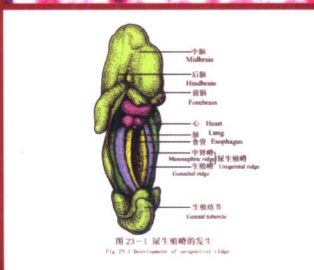
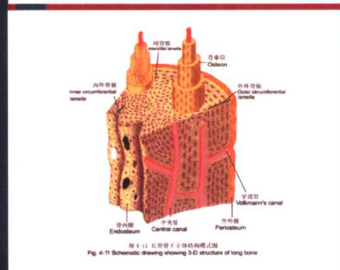
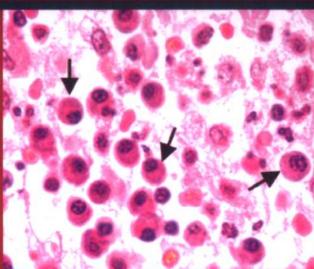


组织学与胚胎学

彩色图谱和纲要

主 编 高英茂



科学出版社
www.sciencepress.com

定价 29.80元

组织学与胚胎学

彩色图谱和纲要

主 编 高英茂

副主编 武玉玲

编者 (以姓氏笔画为序)

刘尚明 李盛芳 武玉玲 高英茂 郭雨霁

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为组织胚胎学规划教材的配套图谱,以简明扼要的文字描述了规划教材的主要内容,以378幅彩色图片突出了全书的视觉效果,并保持了规划教材的系统性和层次关系。本书突出了专业外语的学习,图例和图注均用汉英双语标出。

本书可用作不同学制学生和相关学科研究生学习组织胚胎学时的辅助教材和实验指导,特别适用于学生复习应试、考研应试、医师资格考试和自学应试。

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学彩色图谱和纲要/高英茂主编. —北京:科学出版社,2006
ISBN 7-03-016569-1

I. 组… II. 高… III. ①人体组织学—医学院校—教学参考资料②人体胚胎学—医学院校—教学参考资料 IV. R32

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第144166号

责任编辑:胡治国 吴茵杰/ 责任校对:李奕莹

责任印制:刘士平/ 封面设计:黄超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天对彩色印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006年2月第一次印刷 印张:11

印数:1—10 000 字数:380 000

定价:29.80元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

前

言

本人主编的《组织学与胚胎学》7年制、8年制、5年制及汉英双语教材分别由人民卫生出版社、高等教育出版社和科学出版社出版后,虽然内容丰富、各具特色、适合不同层次学生的使用,并拓宽了学生的自学空间,但总感学生学完后花费了太多复习时间且难以抓住重点。实验课是保证教学质量的重要环节,与教科书配套的实验课教材对提高实验课效果至关重要。为便于学生复习和提供配套的实验课教材,我们编写了这本《组织学与胚胎学彩色图谱和纲要》。

本书对规划教材中的基本内容进行了简明扼要的描述,重点突出,并用大量彩色图片强化了形象思维和记忆。本书版面字数不足30万,不足5年制规划教材的1/2和8年制教材的1/3,但内容的广度和深度并未降低,并保持了规划教材的系统性和层次关系,只是大幅度削减了一些不太重要的内容和太多的解释及描述。

本书的插图几乎全部是彩图,共378幅,是一本内容比较丰富的组织胚胎学图谱,但又有别于传统的图谱,因为图不是孤立存在,而是插入文字之中,图文并茂,既增强了对理论的感性认识,又提高了视觉效果。

本书突出了专业外语的学习,图例和图内注字均用汉英双语。

本书不仅适用于不同学制的学生和相关学科的研究生复习和实验指导,也适用于考研和医师资格考试。

由于作者,特别是主编的专业水平和文字水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

高英茂

2005年11月于济南

目

录

前言

第一章 组织学与胚胎学绪论.....1

- 一、组织学的研究内容.....1
- 二、胚胎学的研究内容.....1
- 三、组织学与胚胎学的研究方法和技术.....1

第二章 上皮组织.....4

- 一、上皮组织的特点和分类.....4
- 二、被覆上皮.....4
- 三、腺上皮和腺体.....11

第三章 固有结缔组织.....14

- 一、疏松结缔组织.....15
- 二、致密结缔组织.....20
- 三、脂肪组织.....20
- 四、网状组织.....21

第四章 软骨和骨.....22

- 一、软骨.....22
- 二、骨.....23
- 三、骨发生.....26

第五章 血液和血细胞发生.....29

- 一、血液.....29
- 二、骨髓和血细胞发生.....33

第六章 肌组织.....37

- 一、骨骼肌.....37
- 二、心肌.....40
- 三、平滑肌.....42

第七章 神经组织.....43

- 一、神经元.....43
- 二、突触.....44
- 三、神经胶质细胞.....45
- 四、神经纤维和神经.....46
- 五、神经末梢.....48

第八章 神经系统.....52

- 一、大脑皮质.....52
- 二、小脑皮质.....53
- 三、脊髓.....54
- 四、神经节.....55

五、脑脊膜.....55

六、血-脑屏障.....55

七、脉络丛和脑脊液.....56

第九章 循环系统.....57

- 一、心脏.....57
- 二、动脉.....58
- 三、毛细血管.....60
- 四、静脉.....60
- 五、微循环.....62

第十章 免疫系统.....63

- 一、淋巴细胞.....63
- 二、淋巴组织.....63
- 三、淋巴器官.....63

第十一章 皮肤和皮肤附属器.....69

- 一、表皮.....69
- 二、真皮.....71
- 三、皮下组织.....71
- 四、皮肤的附属器.....71

第十二章 内分泌系统.....73

- 一、甲状腺.....73
- 二、甲状旁腺.....75
- 三、肾上腺.....75
- 四、脑垂体.....76

第十三章 消化管.....79

- 一、消化管壁的一般结构.....79
- 二、食管.....79
- 三、胃.....80
- 四、小肠.....83
- 五、大肠.....86
- 六、胃肠道的内分泌细胞.....87

第十四章 消化腺.....88

- 一、唾液腺.....88
- 二、胰腺.....89
- 三、肝脏.....90

第十五章 呼吸系统.....92

- 一、鼻腔.....92

二、气管和主支气管.....	93	二、咽囊的演变.....	135
三、肺.....	94	三、舌的发生.....	136
第十六章 眼和耳.....	97	四、甲状腺的发生.....	136
一、眼.....	97	五、颜面的形成.....	137
二、耳.....	100	六、腭的发生.....	138
第十七章 泌尿系统.....	104	七、颈的形成.....	138
一、肾.....	104	八、四肢的发生.....	138
二、输尿管和膀胱.....	108	九、颜面、颈和四肢的常见畸形.....	139
第十八章 男性生殖系统.....	110	第二十二章 消化系统和呼吸系统的发生...140	
一、睾丸.....	110	一、消化系统的发生.....	140
二、附睾.....	112	二、呼吸系统的发生.....	144
三、输精管.....	113	第二十三章 泌尿系统和生殖系统的发生...146	
四、前列腺.....	113	一、泌尿系统的发生.....	146
第十九章 女性生殖系统.....	114	二、生殖系统的发生.....	149
一、卵巢.....	114	第二十四章 心血管系统的发生.....153	
二、输卵管.....	116	一、原始心血管系统的建立.....	153
三、子宫.....	117	二、心脏的发生.....	154
第二十章 胚胎学总论——人体胚胎发生...119		三、胎儿血液循环和出生后的变化.....	157
一、配子发生.....	119	四、心血管系统的常见畸形.....	158
二、受精.....	120	第二十五章 神经系统的发生.....160	
三、胚前期的发育.....	121	一、神经管和神经嵴的发生和组织分化.....	160
四、胚期的发育.....	124	二、脊髓的发生.....	162
五、胎期的发育.....	129	三、脑的发生.....	163
六、胚胎龄的推算.....	129	四、神经节和周围神经的发生.....	165
七、胎膜和胎盘.....	131	五、神经系统的常见畸形.....	166
八、双胎和连体双胎.....	133	第二十六章 眼和耳的发生.....167	
第二十一章 颜面、颈和四肢的发生.....135		一、眼的发生.....	167
一、鳃器的发生.....	135	二、耳的发生.....	169

第一章

组织学与胚胎学绪论

一、组织学的研究内容

细胞是人体的结构和功能单位,其数量众多,形态多样,并具有各自的微细结构、代谢特点和功能活动。细胞间质由细胞产生,构成细胞生存的微环境,对细胞起着支持、营养、保护和联系等作用,对细胞的增殖、分化、迁移和信息传递等行为也有着重要影响。由形态和功能相同或相似的细胞群以及多少不等的细胞间质构成组织。按其结构和功能的不同,人体的组织可分为4种基本类型,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。这些组织按一定的方式有机地组合构成器官,各种器官都具有一定的形态结构,并执行特定的功能。由一些结构上连续或功能上相关的器官组成系统,完成连续的生理活动,如神经系统、循环系统、免疫系统、皮肤、内分泌系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统等。组织学就是讲述构成人体的各种组织和各种器官的微细结构及其功能意义的一门学科。所谓微细结构是指在显微镜下才能清晰观察的结构。微细结构又分光镜结构和电镜结构。光镜结构指在光镜下能被分辨的微细结构,如细胞核、核仁、细胞质等,常用微米来度量, $1\mu\text{m}=0.001\text{mm}=10^{-6}\text{m}$ 。电镜结构又称超微结构,指在电镜下才能分辨的微细结构,如线粒体、内质网、核糖体等,常用纳米(nm)来度量, $1\text{nm}=0.001\mu\text{m}=10^{-9}\text{m}$ 。

组织学是生物学的一个重要分支,是基础医学的一个骨干学科。随着科学技术的发展,组织学的内容也不断充实、更新和发展。现代组织学的研究已经深入到分子水平,与细胞生物学、生物化学与分子生物学、生理学、病理学、免疫学等相关学科交叉、渗透,相互促进。目前,生物医学的一些重大研究课题,如细胞识别与细胞通讯,细胞增殖、分化、衰老、凋亡的调控,细胞突变、癌变及其逆转,组织与器官的再生、组织工程与器官重建、神经-体液-免疫调节等,都与组织学有密切的关系。只有学好组织学,认识人体的微细结构及其相关功能,才能在解剖学的基础上,从宏观到微观,全面掌握人体的形态结构,探索生命现象的结构基础。也只有认识了人体的正常结构,才能更好地分析和理解人体的生理过程和病理过程,才能学好生理学、病理学及其他医学基础课程和临床课程。

二、胚胎学的研究内容

人体是自然界中进化程度最高、结构和功能最复杂的有机体。这样一个复杂的人体最初起源于一个细胞,这就是受精卵。受精卵是带有父体遗传信息的精子和带有母体遗传信息的卵子相互融合的产物,经过细胞的增殖、分化和若干复杂的生物学过程,历时266天,发育为一个成熟的胎儿,这就是人体的胚胎发生过程。研究人体胚胎发生过程及其规律的科学,称人体胚胎学。人体的正常发生过程如果受到内在或外来因素的干扰,就可能出现发育异常,导致各种先天畸形。研究先天畸形发生的原因、机制和预防措施的科学,称畸形学。畸形学是胚胎学的一个重要分支。

人体胚胎学是一门重要的医学基础课,是医学生的必修课程。只有对人体的胚胎发生过程和生殖过程有所认识,才能理解和掌握产科学和计划生育学的基本理论;只有认识了人体各组织器官的胚胎发生和演变过程,才能深刻理解人体解剖学中的器官形态、位置、毗邻关系、形态和位置的变异、各器官的相关关系;只有认识了胚胎发育异常而形成的各种先天畸形及其发生的原因、机制后,才能正确诊断和治疗小儿科中常见的多种先天性疾病。

三、组织学与胚胎学的研究方法和技术

(一) 普通光镜标本的制备和光镜观察

生物组织和器官不能直接在光镜下观察,制备能使光线透过、微细结构清晰可辨的组织切片是组织学研究的 1

基本方法,主要包括固定、切片、染色等步骤,常用石蜡切片、HE染色。应用普通光镜观察组织切片是组织学研究的主要技术,可获得有关组织细胞结构与功能的许多信息。由于研究对象的特性与研究目的的不同,组织学研究中也常用一些带特殊装置、有不同用途的光学显微镜,如荧光显微镜、相差显微镜、暗视野显微镜、偏振光显微镜、激光共聚焦显微镜等。

(二) 电子显微镜术

电镜不同于光镜之处是用电子束代替可见光,用电磁场代替玻璃透镜。电镜又分为透射电镜和扫描电镜。

1. 透射电镜术 (Transmission Electron Microscopy) 用电子束穿透标本,经过电磁透镜的会聚、放大后,在荧光屏上成像,直接观察,或将影像投射到照相底片,制成电镜照片进行观察。透射电镜的分辨率可达 $0.1 \sim 0.2 \text{ nm}$,放大倍数从几千倍到几十万倍。由于电子束穿透力弱,电镜标本需制成 $50 \sim 80 \text{ nm}$ 的超薄切片。

2. 扫描电镜术 (Scanning Electron Microscopy) 用于观察细胞、组织和器官表面的立体微细结构。将小块组织(直径约 0.3 cm)经固定和临界点脱水干燥后,在其表面喷镀薄层碳膜和金属膜。扫描电镜发射的细电子束在样品表面按顺序逐点移动扫描,使样品表面金属膜发射出电子(称二次电子),二次电子信号被探测器收集,经过放大,在荧光屏上成像。扫描电镜的景深长,图像清晰,富有立体感。

(三) 组织化学和免疫组织化学技术

组织化学和细胞化学技术是应用化学反应、物理反应或免疫学反应等原理检测组织和细胞的化学成分并进行定位和定量的技术。组织细胞中的糖类、脂类、蛋白质、核酸、酶等均可与相应试剂反应,最后形成有色反应终产物或电子致密物,应用光镜或电镜进行观察。

免疫组织化学是根据免疫学原理,应用带有可见标记的特异性抗原-抗体反应,检测组织、细胞中多肽和蛋白质等大分子物质的一种技术。这种方法特异性强,敏感度高,应用广泛,已成为生物医学各个学科的重要研究手段。进行免疫组织化学染色时,首先要获得被检多肽或蛋白质等大分子物质的抗体。分离、纯化人或动物的某种蛋白质,作为抗原注入另一种动物体内,使该动物产生相应的特异性抗体。其次,对抗体进行标记。常用的标记物有荧光染料,如异硫氰酸荧光素 (FITC)、四甲基异硫氰酸罗达明 (TMRITC)、德克萨斯红 (Texas Red)、羧花青类染料 (carbocyanine-2、-3、-5, CY-2、CY-3、CY-5) 等;酶类,如辣根过氧化物酶、碱性磷酸酶等;重金属,如胶体金、铁蛋白等。最后,应用标记抗体孵育标本,标记抗体即与组织细胞中的相应抗原发生特异性结合,可分别在荧光显微镜、普通光镜和电镜下观察。也可用提取和纯化的抗原大分子物质检测其相应的抗体。

(四) 原位杂交

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。原位杂交的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,用一条碱基序列已知、经特定标记的核苷酸链为探针,与组织切片、细胞制备或染色体标本中的待检DNA或mRNA片段进行杂交,然后显示标记物,从而获得待检核酸的分布和含量等信息。按照探针分子的性质,可将其分为cDNA探针、cRNA探针和寡核苷酸探针。常用的标记物有放射性和非放射性两类。进行原位杂交时,组织细胞制备经严密的预处理后,与标记探针在一定的条件下杂交;然后,放射性标记物用放射自显影术显示,非放射性标记物用免疫组织化学或酶组织化学显示。利用原位杂交技术可研究各种基因在染色体上的定位、绘制基因图谱,研究编码某种多肽或蛋白质的mRNA在胞质中的表达,检测感染细胞内病毒DNA,对先天性、遗传学疾病和肿瘤等进行研究和基因诊断等。此外,联合应用免疫组织化学和原位杂交技术,为研究蛋白质的生物合成及其动态变化和调控提供了新的手段。

(五) 组织培养术

将组织或细胞放置在体外适当的条件下培养的技术统称组织培养术。利用机械分散法或酶(如胰酶和胶原酶等)消化法分离组织中某种细胞,使其成为单细胞悬液,然后接种于培养瓶或培养板,使之贴壁生长或悬浮生长,称为细胞培养。细胞培养一般在二氧化碳培养箱中进行,严防微生物污染,同时要有合适的温度、 O_2 和 CO_2 浓度、

湿度等。培养细胞的营养来自培养基,可根据培养细胞的种类选用不同的培养基。

对从体内所分离的细胞进行首次培养,称原代培养;当原代培养的细胞增殖到一定密度后,把细胞分离、稀释并转移到新的培养瓶中继续培养,称传代培养。经长期传代培养而成的细胞群体,称细胞系;用细胞克隆或单细胞培养形成的纯种细胞,称细胞株。这些细胞系或细胞株可置于液氮内长期冻存,可随时取出复苏,用于实验。细胞培养术不仅可直接研究细胞的行为,如生长、分化、代谢、形态和功能变化,还可研究各种理化因子(如激素、生长因子、药物、毒物、辐射等)对细胞的影响,同时也是许多分子生物学技术如重组DNA技术、转基因技术和组织工程等的关键环节。

(六) 活体染色与活细胞染色

活体染色是将无毒的染料注入动物体内,组织或细胞选择性摄取染料后,通过显微镜观察,研究其分布和功能等。如将墨汁注入动物体内,被巨噬细胞吞噬,从而观察巨噬细胞的分布和吞噬活性。也可对分离的活细胞或体外培养的细胞直接进行染色,称体外活体染色。如取血液,与煌焦油蓝染液混合,染色数分钟后涂片镜检,可显示网织红细胞并进行计数,以判断骨髓的造血功能。

此外,有些染料不能进入活细胞,但可进入细胞膜通透性发生改变的死细胞。如活细胞对台盼蓝拒染,而死细胞被染成蓝色,常用此方法检测培养细胞的存活率。

(七) 图像分析术

目前广泛应用图像分析仪进行形态计量和显微光度测定,称图像分析术。图像分析仪由显微镜、图像采集装置、计算机和图像处理与分析软件组成。图像采集装置通过摄像机采集显微镜下或照片上的显微图像,并将其转换为数字图像,输入计算机。数字图像由许多像素构成,含有位置、灰度和色彩等信息。计算机在图像处理与分析软件支持下,对数字图像进行处理与分析,根据每一像素的大小、位置、灰度(明暗程度)快速准确地得出某种结构的几何形态参数,如细胞的截面积、直径、周长、形状因子等,或组织细胞内某种物质的相对含量,如灰度值、光密度值等。

(八) 示踪术

示踪术是用细胞标记技术追踪细胞运动轨迹、细胞分化途径和细胞来源的一种研究方法,是胚胎学研究中的常用技术方法,如对神经嵴细胞的迁移和分化研究。常用尼罗蓝、中性红、辣根过氧化物酶、放射性同位素等作为示踪标记物。这些示踪剂应用方便、标记明确、易于观察,但会随细胞的分裂增殖而逐渐衰减和消失,因而不能长期追踪。人们常常利用不同动物的细胞或细胞核在形态结构或某一方面的差异作为识别辨认的自然标记进行示踪,称自然标记,例如鹌鹑胚细胞的自然标记、同种异体细胞之间的性染色体标记等。近年来,人们将含有某一报告基因的逆转录病毒导入某种细胞,该基因的表达产物变成了这种细胞的示踪标记。这种自然标记和转基因标记不会随细胞增殖而衰减,可长期示踪。

(九) 胚胎显微外科手术

这是实验胚胎学的一种常用研究技术,利用显微外科手术方法,切除或移植某一组织结构或某种细胞,以研究组织间的诱导、细胞分化、器官发生等方面的重要机制。还可利用这种技术方法对某些先天畸形、先天性代谢病及某些遗传缺陷进行宫内早期治疗。

(高英茂)

第二章 上皮组织

一、上皮组织的特点和分类

上皮组织由排列密集的上皮细胞和少量细胞间质组成。大部分上皮组织覆盖于人体外表面或铺衬在体内各种管、腔及囊的内表面。上皮组织具有极性，即上皮细胞的两端在结构和功能上具有明显的差别。上皮细胞朝向体表或器官腔面的一侧为游离面，细胞的游离面分化出一些特殊的结构与其功能相适应，游离面的对侧称基底面，细胞的基底面常借助于基膜与结缔组织相连。上皮组织内没有血管，其营养依靠结缔组织中的血管透过基膜供应。上皮组织内有丰富的神经末梢。

上皮组织具有保护、分泌、吸收和感受等功能。根据主要功能的不同，上皮组织可分为若干类型，主要有被覆上皮、腺上皮、感觉上皮、肌上皮。

二、被覆上皮

(一) 被覆上皮的类型和各类被覆上皮的特点

根据上皮细胞的排列层数，可分为单层上皮和复层上皮。又根据单层上皮的细胞形状及复层上皮浅层细胞的形状不同进一步分为扁平、立方和柱状等多种类型（表 2-1）。

表 2-1 被覆上皮的分类及主要分布

单层上皮	单层扁平(鳞状)上皮	内皮：心、血管和淋巴管的腔面
		间皮：胸膜、心包膜和腹膜的表面
		其他：肺泡和肾小囊壁层等上皮
	单层立方上皮：肾小管上皮、甲状腺滤泡上皮等	
复层上皮	单层柱状上皮：胃、肠和子宫等腔面	
	假复层纤毛柱状上皮：呼吸道等的腔面	
复层上皮	复层扁平(鳞状)上皮	未角化的：口腔、食管和阴道等的腔面
		角化的：皮肤的表皮
	复层柱状上皮：睑结膜、男性尿道等的腔面	
		变移上皮：肾盂、肾盏、输尿管和膀胱等的腔面

1. 单层扁平上皮 (Simple Squamous Epithelium) 仅由一层扁平细胞组成。从表面看, 细胞呈多边形, 边缘呈锯齿状, 相邻细胞彼此嵌合; 核扁圆形, 位于细胞中央。从垂直切面看, 细胞核呈扁形, 胞质很薄, 仅含核部分略厚 (图 2-1)。

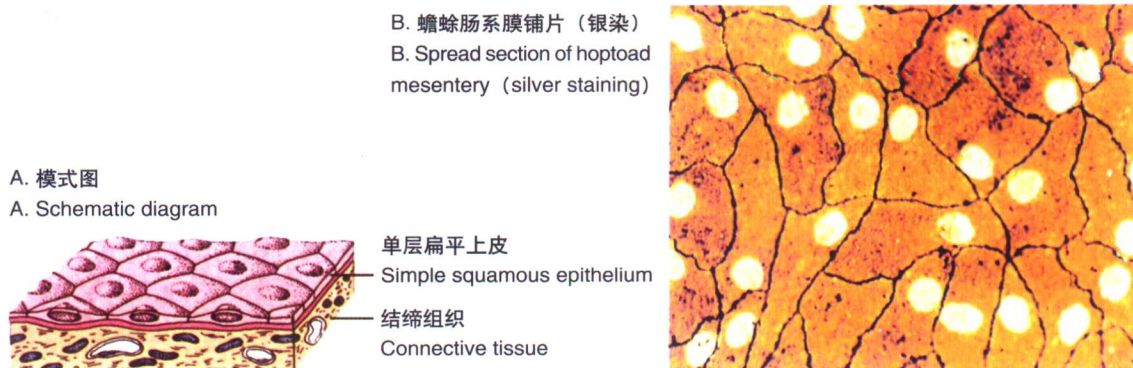


图 2-1 单层扁平上皮
Simple squamous epithelium

衬于心脏、血管和淋巴管腔面的单层扁平上皮称为内皮。内皮细胞很薄。表面光滑, 有利于血液和淋巴流动, 也有利于内皮细胞内、外的物质交换。衬于胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮称间皮。间皮表面湿润、光滑, 便于内脏活动。

2. 单层立方上皮 (Simple Cuboidal Epithelium) 由一层立方形细胞组成。从表面看, 细胞呈多边形; 垂直切面看, 细胞呈立方形, 核圆, 位于细胞中央 (图 2-2)。这种上皮分布于肾小管和甲状腺滤泡等处, 执行吸收和分泌功能。

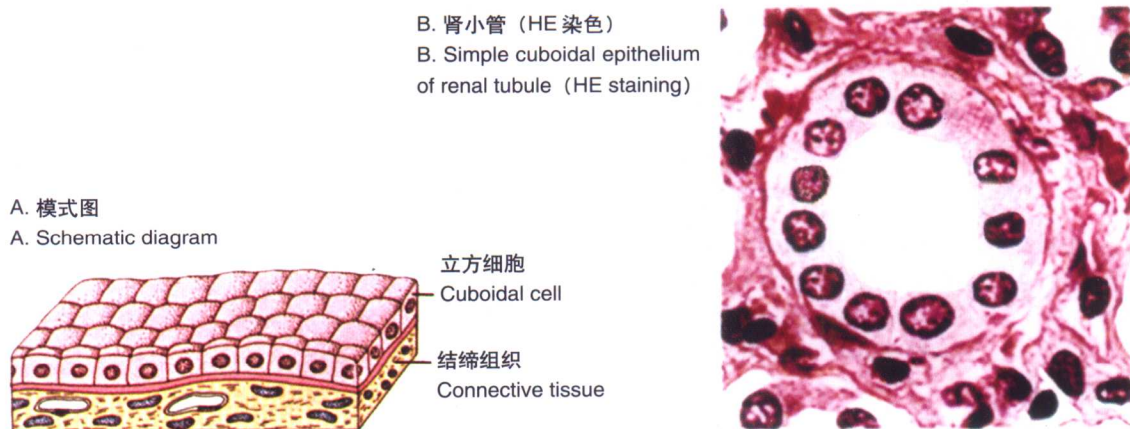
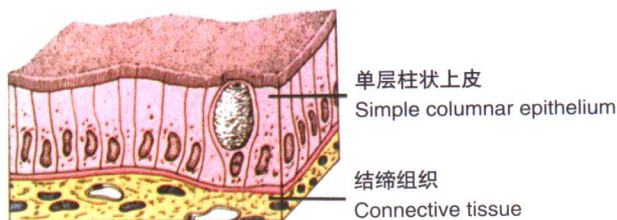


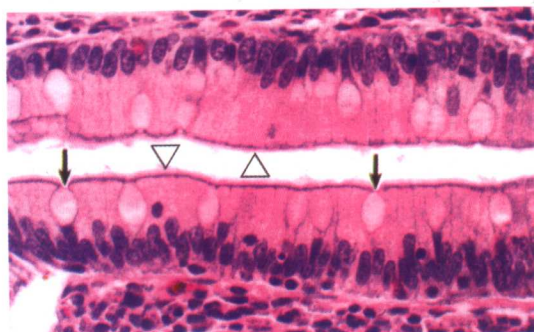
图 2-2 单层立方上皮
Simple cuboidal epithelium

3. 单层柱状上皮 (Simple Columnar Epithelium) 由一层棱柱状细胞组成。从表面看, 细胞呈多边形; 垂直切面看, 细胞呈柱状, 核椭圆, 多靠近细胞基底部。这种上皮大多有吸收或分泌功能。分布在肠壁的单层柱状上皮细胞之间, 常夹有单个的杯状细胞。杯状细胞形似高脚杯状, 细胞顶部膨大, 胞质内充满黏原颗粒, 基底部尖细抵达基膜。核位于基底, 常为较小的三角形或扁圆形, 着色较深。杯状细胞是一种腺细胞, 分泌黏液, 有润滑和保护上皮的作用 (图 2-3)。

4. 假复层纤毛柱状上皮 (Pseudostratified Ciliated Columnar Epithelium) 由高矮不等的柱状细胞、梭形细胞和锥体细胞组成, 常夹有杯状细胞。这些细胞的基底端均附于基膜上, 其中只有柱状细胞和杯状细胞的顶端能达到上皮的游离面。由于细胞高矮不等, 故胞核的位置也不在同一平面上, 从垂直切面看很像复层上皮, 其实是单层上皮。又由于柱状细胞游离面有纤毛, 故称此上皮为假复层纤毛柱状上皮 (图 2-4)。这种上皮主要分布在呼吸管道的腔面, 有重要保护功能。



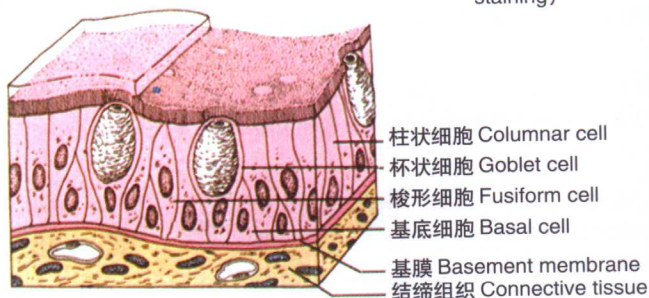
A. 模式图
A. Schematic diagram



B. 小肠绒毛 (HE 染色), △ 示纹状缘, ↓ 示杯状细胞
B. Intestinal villi (HE staining), △ showing striated border ↓ showing goblet cell

图 2-3 单层柱状上皮
Simple columnar epithelium

A. 模式图
A. Schematic diagram



B. 气管 (HE 染色)
B. Trachea (HE staining)

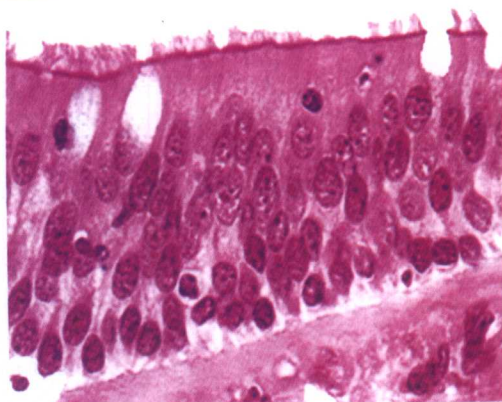
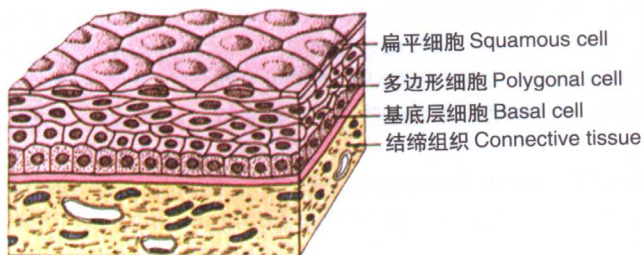


图 2-4 假复层纤毛柱状上皮
Pseudostratified ciliated columnar epithelium

5. 复层扁平上皮 (Stratified Squamous Epithelium) 复层扁平 (鳞状) 上皮由多层细胞组成, 最深层的细胞附于基膜上。只有靠表面的数层细胞为扁平状; 中间数层细胞由浅至深分别为梭形和多边形; 紧靠基膜的一层细胞呈立方形或矮柱状, 具有较强的分裂增殖能力, 新生细胞不断向上层推移, 以补充表层衰老脱落的细胞。上皮基底面借基膜与深层结缔组织相连, 其连接面凹凸不平, 扩大了两者接触面 (图 2-5)。

A. 模式图
A. Schematic diagram



B. 食管 (HE 染色)
B. Esophagus (HE staining)

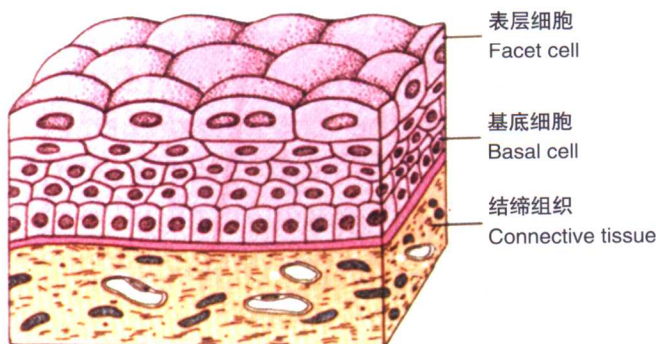


图 2-5 复层扁平上皮
Stratified squamous epithelium

复层扁平上皮较厚，具有较强的机械保护作用，耐摩擦，并可阻止异物入侵，受损后，有很强的修复能力。分布在体表的复层扁平上皮，浅层细胞已无胞核，形成角质层，这种上皮称角化的复层扁平上皮。铺衬在口腔、食道、肛管等处的复层扁平上皮，浅层细胞是有核的活细胞，含角蛋白少，称未角化的复层扁平上皮。

6. 复层柱状上皮 (Stratified Columnar Epithelium) 深层为一层矮柱状细胞，中间为几层多边形细胞，浅层是一层排列较整齐的柱状细胞。这种上皮见于眼睑结膜和男性尿道等处。

7. 变移上皮 (Transitional Epithelium) 变移上皮又名移行上皮。分布于肾盂、肾盏、输尿管及膀胱的腔面。变移上皮细胞的形状和层数可随所在器官的功能状况而发生变化：当膀胱收缩时，上皮变厚，细胞层数增多，表层细胞呈大立方形，胞质丰富，有的细胞含两个核。一个表层细胞可覆盖其深面的几个细胞，表层细胞近游离端的胞质浓缩，嗜酸性较强，形成一深染的壳层，有防止尿液浸蚀的作用；中间数层细胞呈多边形或倒置梨形；基层细胞为矮柱状或立方形。当膀胱充盈扩张时，上皮变薄，细胞层数变少，细胞形状变扁 (图 2-6)。



A. 模式图

A. Schematic diagram



B. 膀胱 (HE 染色)

B. Urinary Bladder (HE staining)

图 2-6 变移上皮
Transitional epithelium

(二) 上皮组织的特殊结构

在上皮细胞的各个面上常形成与其功能相适应的一些特殊结构。

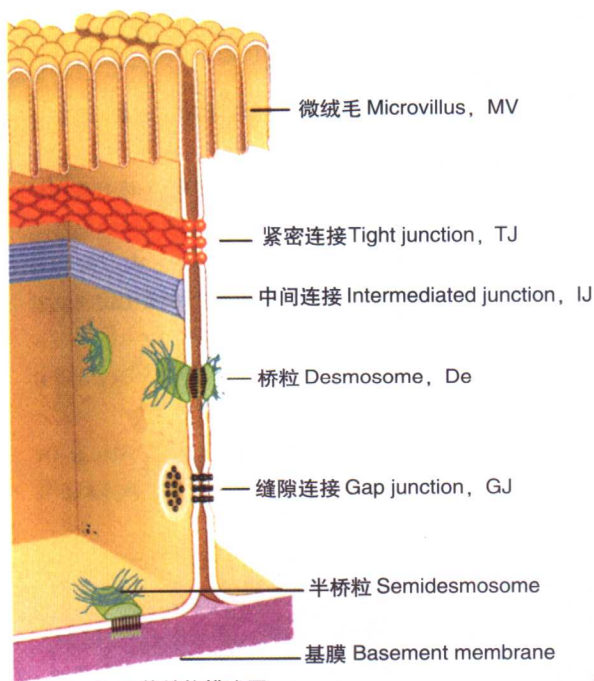
1. 上皮细胞游离面上的特殊结构 (Specialization on the Free Surface of Epithelial Cells)

(1) 细胞衣 (Cell Coat)：细胞衣是构成细胞膜的糖蛋白和糖脂向外伸出的糖链部分，因此细胞衣实际上是细胞膜结构的一部分，为一薄层绒毛状结构。上皮细胞的游离面细胞衣显著，基底面和侧面不明显。细胞衣具有粘着、支持、保护、物质交换及识别等功能。

(2) 微绒毛 (Microvillus)：是上皮细胞游离面细胞膜和胞质共同伸出的细小指状突起，在电镜下才能辨认 (图 2-7)。微绒毛的长度和数量因细胞种类或生理状态不同而有很大差别。有些上皮细胞微绒毛短而少；吸收功能旺盛的细胞，如小肠柱状上皮细胞和肾近端小管的上皮细胞，微绒毛则多而长，且排列整齐，形成光镜下可见的纹状缘或刷状缘，大大地增加了细胞的表面积，增强了消化和吸收功能。

电镜下可见，微绒毛表面为细胞膜，内为细胞质，胞质中有许多纵行的微丝，微丝一端附着于微绒毛尖端，另一端与细胞顶部的终末网相连。终末网的细丝在细胞顶部胞质中交织成密网，与细胞游离面平行，细丝固着于细胞侧面的中间连接上 (图 2-8)。微绒毛中的微丝为肌动蛋白丝，终末网中有肌球蛋白，两者相互作用，可使微绒毛伸长或缩短。微绒毛表面常有一层较厚的细胞衣。

(3) 纤毛 (Cilium)：是上皮细胞游离面伸向腔面且能摆动的细长突起，比微绒毛粗且长，在光镜下能看到。电镜下，纤毛的表面为细胞膜，内为细胞质，胞质中含有纵行排列的微管。微管的排列有一定规律，中央为两条完整的微管，周围为 9 组双联微管 (图 2-9)。纤毛的根部有一个致密颗粒，称基体。基体位于细胞顶部的胞质内，其结构与中心粒基本相同，纤毛的微管与基体的微管相连。



A. 立体结构模式图

A. 3-Dimensional schematic diagram



(上海医大电镜室提供)

B. 小肠上皮电镜图像, $\times 84\ 000$

B. Electron microscopy of intestinal epithelium, $\times 84\ 000$

图 2-7 单层柱状上皮细胞连接超微结构

Ultrastructure of junctional complex in simple columnar epithelium

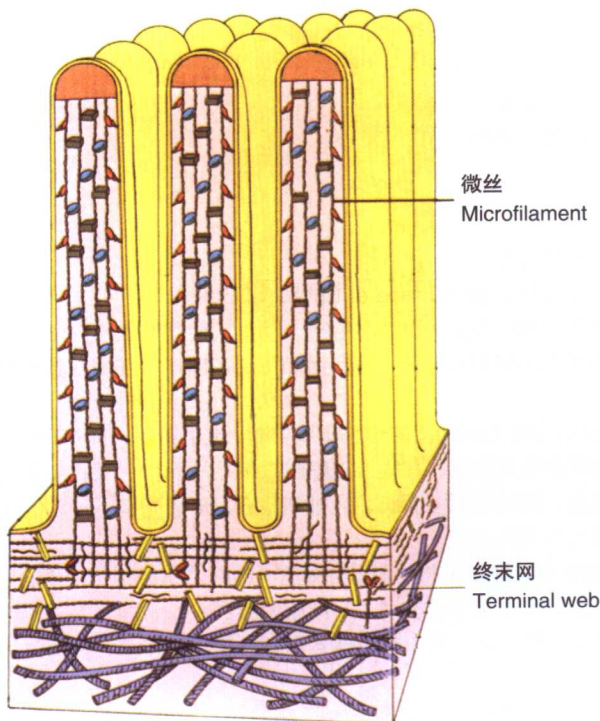


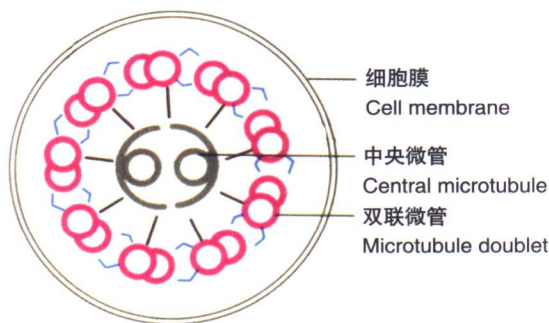
图 2-8 微绒毛超微结构模式图 (纵切面)

Schematic diagram of ultrastructure of microvilli
(longitudinal section)

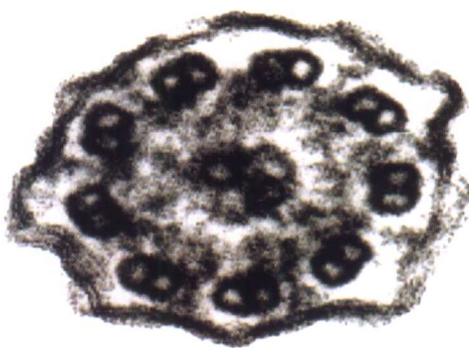
2. 上皮细胞侧面的特殊结构 (Specialization on the Lateral Surface of Epithelial Cells)

(1) 紧密连接 (Tight Junction): 又称闭锁小带, 呈点状、斑状或带状, 带状的较典型。常见于单层柱状上皮和单层立方上皮, 位于相邻细胞间隙的顶端侧面, 呈带状环绕细胞。在电镜下可见此处两相邻细胞膜的外层呈间断融合, 融合处细胞间隙消失 (图 2-7)。用冷冻蚀刻技术研究证明, 紧密连接的质膜融合区, 相邻细胞的胞膜各形成一些网格状的嵴 (实为成串排列的特殊跨膜蛋白), 相邻细胞的嵴相对应彼此紧密相贴形成封闭索 (图 2-10)。紧密连接将相邻上皮细胞顶部的细胞间隙封闭而形成一道屏障, 可防止大分子物质通过细胞间隙进入深部组织, 同时防止组织液外溢。紧密连接对上皮细胞还有机械性连接作用。

(2) 中间连接 (Intermediate Junction): 又称粘着小带, 常位于紧密连接的下方, 呈连续带状环绕着上皮细胞。电镜下可见相邻细胞间有 $15 \sim 20\text{nm}$ 宽的间隙, 其内充满横行的细丝状物质, 连接相邻的细胞膜 (图 2-11)。在胞膜的胞质面, 有薄层致密物质并有细丝附着, 其中有的细丝, 成束沿着细胞膜内面分布; 有的细丝伸向胞质内构成终末网 (图 2-7)。终末网有保持细胞形状和传递细胞收缩力的作用。此外, 中间连接还有粘着连接作用。



A. 纤毛横切面
A. Cross section of cilium



B. 纤毛横切电镜图, $\times 180\,000$
B. Electron microscopy of cilium, $\times 180\,000$

图 2-9 纤毛横切超微结构
Ultrastructure of cilium (cross section)

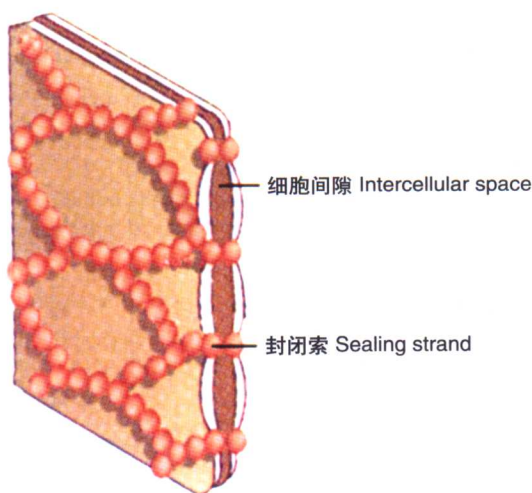


图 2-10 紧密连接分子结构示意图
Schematic diagram of tight junction

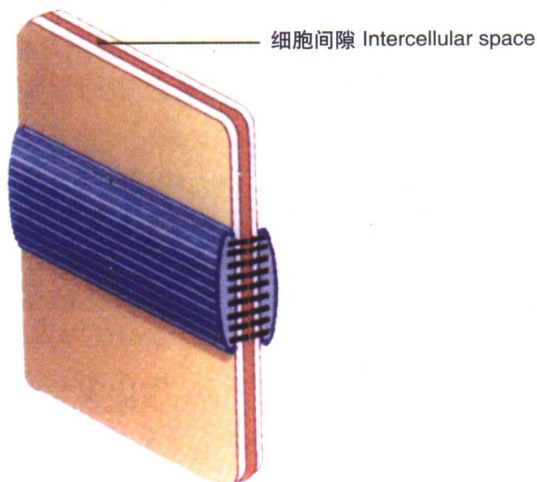


图 2-11 中间连接超微结构模式图
Schematic diagram of ultrastructure of intermediate junction

(3) 桥粒 (Desmosome): 又称黏着斑, 呈斑块状, 大小不等, 位于中间连接的深部。电镜下可见相邻细胞间有 $20\sim 30\text{nm}$ 宽的间隙, 内有电子密度较低的丝状物质, 在间隙中央有一条与细胞膜平行的致密线, 称中间线 (图 2-7), 是由细丝状物质交织而成。在间隙两侧的细胞膜内面有致密物质构成的盘状结构, 称附着板。胞质中的张力丝附着于板上, 并常呈袢状返回胞质。还有一些较细的丝 (跨膜细丝), 起始于附着板内部, 伸入细胞间隙, 与中间线的细丝网相连。此外, 附着板内还有更细的丝, 从板的内侧钩住张力丝袢 (图 2-12), 这种更细的丝连于质膜的膜内蛋白。通过这些细丝的机械性连接作用, 使桥粒成为一种很牢固的细胞连接。通常在易受机械牵拉的结构中, 桥粒最丰富。

(4) 缝隙连接 (Gap Junction): 又称通讯连接, 位于柱状上皮细胞侧面, 呈斑状。电镜下可见此处细胞间隙很窄, 仅 $2\sim 3\text{nm}$, 相邻两细胞膜上有许多排布规律的柱状颗粒, 称连接小体, 直径约 $7\sim 9\text{nm}$, 由 6 个亚单位环绕而成, 其中央有一直径约 2nm 的管腔。相邻两细胞膜上的连接小体彼此相接, 管腔也通连, 成为细胞间直接交通的管道 (图 2-13)。细胞间可借缝隙连接彼此进行某些小分子物质和离子交换, 传递化学信息。小管的电阻很低, 有利于细胞间传递电冲动。

上述几种细胞连接, 不仅分布于上皮细胞, 还存在于肌组织、神经组织及结缔组织的细胞间。四种连接中, 如果有两种或两种以上连接同时存在, 称连接复合体。

3. 上皮细胞的基底面 (Basal Surface of Epithelial Cells)

(1) 基膜 (Basement Membrane): 又称基底膜, 是上皮基底面与深部结缔组织间的一层薄膜。不同部位的基膜厚度不同, 一般染色光镜下难以辨认, PAS 染色及镀银染色可以显示。电镜下基膜可分三层: 靠近上皮基底面

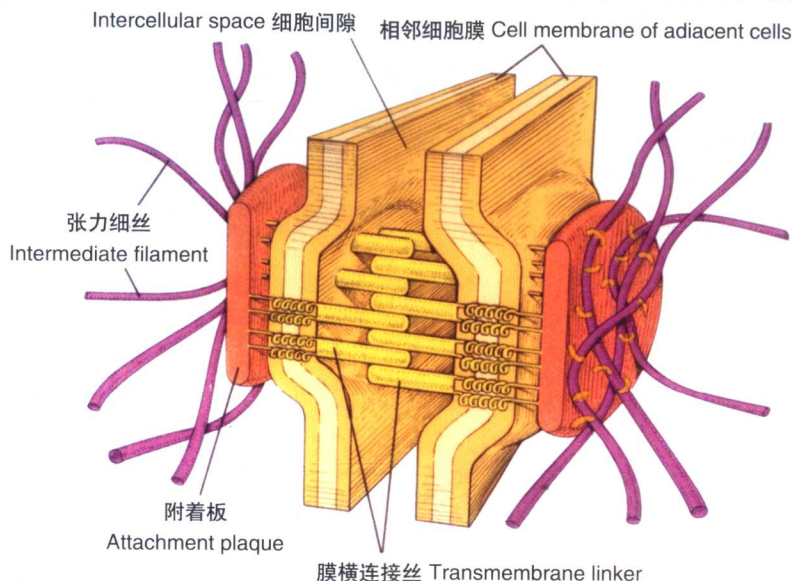


图 2-12 桥粒超微结构模式图

Schematic diagram showing ultrastructure of desmosome

底面的细胞膜折向胞质所形成的许多质膜褶 (图 2-15), 褶两侧的胞质内含有较多的线粒体。质膜内褶扩大了细胞基底面的表面积, 增强了离子和水分的迅速转运, 线粒体可为此过程提供能量。

(3) 半桥粒 (Semidesmosome): 是上皮细胞基底面上形成的半个桥粒结构, 对上皮细胞与基膜间有固着作用 (图 2-14)。

的一层为透明板, 其电子致密度低, 厚约 10~50nm, 透明层的下面是电子致密度高的致密板, 又称基板, 厚约 20~300nm, 由细丝状物质和无定形基质组成, 由上皮细胞分泌而成; 第三层位于致密板之下, 靠近结缔组织, 称网织板, 又称网板, 较厚, 由网状纤维和基质构成, 由结缔组织的成纤维细胞产生, 有的基膜不含此层 (图 2-14)。基膜对上皮细胞有支持、连接和固着作用, 并对细胞的增殖、分化、迁移以及细胞代谢、信号传导具有重要意义。基膜又是一种半透膜, 具有选择性通透作用, 对上皮与深部结缔组织之间的物质交换有重要的调控作用。

(2) 质膜内褶 (Plasma Membrane Infolding): 是上皮细胞基

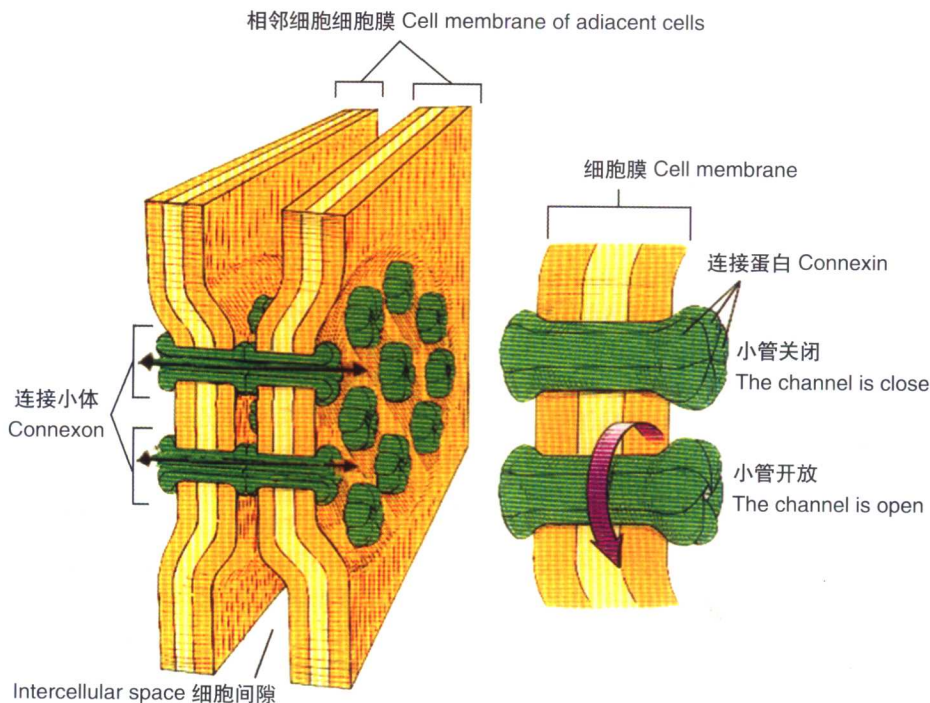


图 2-13 缝隙连接超微结构模式图

Schematic diagram of ultrastructure of gap junction

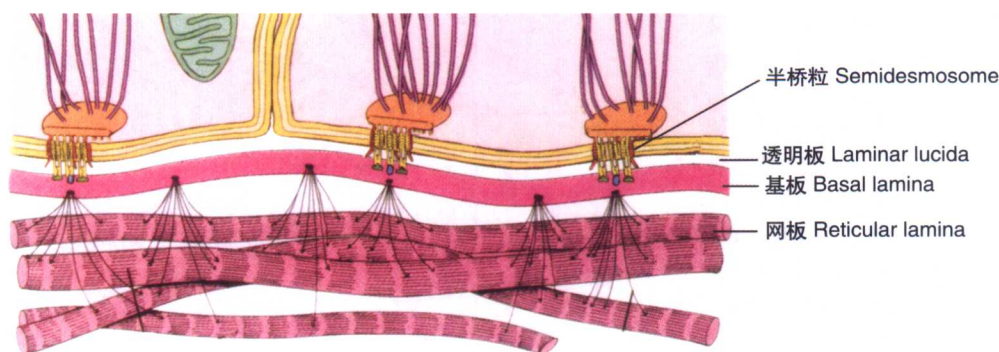


图 2-14 半桥粒和基膜超微结构模式图

Schematic diagram of ultrastructure of semidesmosome and basement membrane

B. 质膜内褶电镜图像 × 25 000

B. Electron microscopy

A. 质膜内褶超微结构模式图

A. Schematic diagram

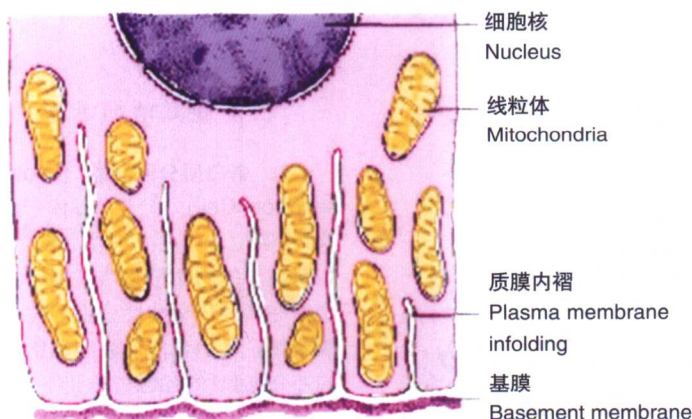


图 2-15 质膜内褶超微结构

Ultrastructure of plasma membrane infolding

三、腺上皮和腺体

以分泌功能为主的上皮称腺上皮，以腺上皮为主要成分所构成的器官称为腺体。

(一) 腺体的分类

根据构成腺体的腺上皮细胞的数目，分为单细胞腺和多细胞腺，前者如杯状细胞，后者如唾液腺。根据有无排放分泌物的导管，腺体可分为有管腺和无管腺；前者又称外分泌腺，如胰腺、肝脏，后者又称内分泌腺，如甲状腺。根据分泌物的性质，腺体可分为浆液腺如胰腺、黏液腺如舌下腺、混合腺如颌下腺等。根据腺细胞的分泌方式，腺体可分为全浆分泌腺如皮脂腺、顶浆分泌腺如乳腺、局浆分泌腺如唾液腺。

(二) 多细胞外分泌腺的结构与类型

人体绝大多数外分泌腺均属于多细胞腺，多细胞的外分泌腺由分泌部和导管两部分组成。