



临床医学专业“十三五”规划教材/多媒体融合创新教材

供临床医学类、护理学类、相关医学技术类专业使用

组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAIXUE

主编◎刘荣志 曾永鸿



郑州大学出版社



临床医学专业“十三五”规划教材/多媒体融合创新教材

供临床医学类、护理学类、相关医学技术类专业使用

组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAIXUE

主编◎刘荣志 曾永鸿

 郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学/刘荣志,曾永鸿主编. —郑州:
郑州大学出版社,2018.4

ISBN 978-7-5645-5325-8

I. ①组… II. ①刘…②曾… III. ①人体组织学②人体胚胎学
IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 031042 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:张功员

全国新华书店经销

河南文华印务有限公司印制

开本:850 mm×1 168 mm 1/16

印张:9.75

字数:235 千字

版次:2018 年 4 月第 1 版

邮政编码:450052

发行电话:0371-66966070

印次:2018 年 4 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-5325-8

定价:33.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

作者名单

主 编 刘荣志 曾永鸿
副主编 夏西超 刘金海
李勇莉 张 研
编 委 (按姓氏笔画排序)
刘金海 刘荣志 李勇莉
张 研 周 薇 夏西超
徐纪伟 曾永鸿 魏慧平

建设单位

(以单位名称首字拼音排序)

安徽医学高等专科学校

安徽中医药高等专科学校

安阳职业技术学院

宝鸡职业技术学院

达州职业技术学院

广东嘉应学院

汉中职业技术学院

河南护理职业学院

河南医学高等专科学校

鹤壁职业技术学院

湖北职业技术学院

湖南环境生物职业技术学院

湖南医药学院

黄河科技学院

黄淮学院

吉林医药学院

济源职业技术学院

金华职业技术学院

开封大学

乐山职业技术学院

临汾职业技术学院

洛阳职业技术学院

漯河医学高等专科学校

南阳医学高等专科学校

平顶山学院

濮阳医学高等专科学校

三门峡职业技术学院

山东医学高等专科学校

山西老区职业技术学院

邵阳学院

渭南职业技术学院

襄阳职业技术学院

新乡学院

新乡医学院三全学院

信阳职业技术学院

邢台医学高等专科学校

许昌学院

雅安职业技术学院

永州职业技术学院

运城护理职业学院

郑州工业应用技术学院

郑州澍青医学高等专科学校

郑州铁路职业技术学院

周口职业技术学院

前言

按照“国务院办公厅关于深化医教协同进一步推进医学教育改革与发展的意见(国办发〔2017〕63号)”文件精神,努力探索“3+2”临床医学人才培养体系,切实贯彻落实好《国家教育事业发展规划“十三五”规划》(国发〔2017〕4号)中提出的“拓展教育新形态,以教育信息化推动教育现代化,积极促进信息技术与教育的融合创新发展,努力构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系,形成人人皆学、处处能学、时时可学的学习环境”的指导思想,坚持以学生为本,以就业为导向的原则,我们组织编写了这本《组织学与胚胎学》教材。

《组织学与胚胎学》内容包括绪论、基本组织、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、免疫系统、内分泌系统,内容以人体组织和器官的微细结构描述为主,注重形态与功能的联系、基础和临床的联系,强调基本理论、基本知识和基本技能。在教材编写中力求体现职业教育的特点,体现基础课程教学为专业课程和临床实践服务的观念,体现教材的科学性、实用性和可读性。在教材编写形式上也力求创新,各章首先展示“学习要点”,使“教”与“学”有的放矢。教材中融合了部分数字资源,如动画、微课、微视频等,满足随时随地碎片化学习的需求。

本教材可供临床医学类、护理类、医学技术类等各专业使用,适合于三年制普通专科教育(含对口升学)、五年一贯制高等职业教育等层次,建议36~54学时,由各学校根据专业及层次特点酌情安排。

本教材在编写过程中得到了作者单位的大力支持,参考了有关资料,在此谨表示诚挚的谢意和敬意!

由于编写时间仓促,加之编写水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请使用本教材的同仁、临床医护人员和医学生提出宝贵意见,以便再版时纠正。

刘荣志

2018年1月

目 录

绪论	1
一、组织学与胚胎学的研究内容和意义	1
二、组织学与胚胎学的研究方法和技术	1
三、组织学与胚胎学的学习方法	4
第一章 基本组织	5
第一节 上皮组织	5
一、被覆上皮	5
二、腺上皮和腺	8
三、特殊上皮	9
四、上皮组织的特殊结构	9
第二节 结缔组织	11
一、固有结缔组织	11
二、软骨组织与软骨	14
三、骨组织与骨	16
四、血液	19
第三节 肌组织	23
一、骨骼肌	23
二、心肌	25
三、平滑肌	27
第四节 神经组织	27
一、神经元	27
二、神经胶质细胞	31
三、神经纤维和神经	32
四、神经末梢	33
第二章 消化系统	38
第一节 消化管	38
一、消化管壁的一般结构	38
二、食管	39
三、胃	40

四、小肠	42
五、盲肠与结肠	43
六、阑尾	44
第二节 消化腺	44
一、唾液腺	45
二、胰腺	46
三、肝	47
第三章 呼吸系统	52
第一节 呼吸道	52
一、呼吸道的一般结构	52
二、鼻黏膜的结构特点	53
三、气管与主支气管的结构特点	53
第二节 肺	54
一、肺的微细结构	54
二、肺的血液循环	58
第四章 泌尿系统	60
第一节 肾	60
一、肾的一般结构	60
二、肾的微细结构	60
三、肾的血液循环特点	66
第二节 输尿管和膀胱	67
一、输尿管的微细结构	67
二、膀胱的微细结构	67
第五章 生殖系统	69
第一节 男性生殖系统	69
一、睾丸的微细结构	69
二、生殖管道的微细结构	73
三、附属腺	74
第二节 女性生殖系统	74
一、卵巢	75
二、输卵管	78
三、子宫	79
第六章 循环系统	82
第一节 血管	83
一、血管壁的微细结构	83
二、动脉	83
三、毛细血管	85
四、静脉	87
五、微循环	88

第二节 心	88
一、心壁的组织结构	89
二、心传导系统	90
第三节 淋巴管	91
第七章 免疫系统	93
第一节 免疫细胞	93
一、淋巴细胞	93
二、抗原提呈细胞	94
三、单核吞噬细胞系统	94
第二节 淋巴组织	95
第三节 淋巴器官	96
一、胸腺	96
二、淋巴结	99
三、脾	101
四、扁桃体	103
第八章 内分泌系统	106
一、甲状腺	106
二、甲状旁腺	107
三、肾上腺	108
四、垂体	110
五、松果体	112
第九章 感觉器	115
第一节 眼	115
一、眼球壁的组织结构	115
二、眼睑的组织结构	118
第二节 耳	119
一、外耳	119
二、中耳	119
三、内耳	119
第三节 皮肤	121
一、表皮	121
二、真皮	122
三、皮下组织	123
四、皮肤附属器	123
第十章 人体胚胎学概要	125
第一节 生殖细胞的成熟	125
一、精子的成熟	125
二、卵子的成熟	126
第二节 受精与卵裂	126

一、受精	126
二、卵裂	128
第三节 胚泡、植入与蜕膜	128
一、胚泡的形成	128
二、植入	129
三、蜕膜	130
第四节 三胚层的形成与分化	130
一、三胚层的形成	130
二、三胚层的早期分化	131
三、胚体外形的演变	133
四、胎儿期外形特征及胎龄的推算	133
第五节 胎膜与胎盘	134
一、胎膜	134
二、胎盘	136
第六节 双胎、多胎与连体双胎	137
一、双胎	137
二、多胎	138
三、连体双胎	139
第七节 胎儿血液循环和出生后的变化	139
一、胎儿血液循环的途径	139
二、胎儿出生后血液循环的变化	140
参考文献	142



绪 论

敬畏生命,珍惜健康

生命之所以伟大,是因为人类拥有一个精妙绝伦的机体,然而人类的机体也时刻面临各种疾病的侵袭。只有在充分了解人体组织基本知识的基础上,才能进一步探寻生命的奥妙,从而更有效地保护我们的身心健康。让我们一起开始吧!

组织学(histology)是研究人体微细结构及其相关功能的一门学科,胚胎学(embryology)是研究人体发生发育规律的一门学科,由于组织学与胚胎学是相对独立又相互关联的两门学科,因此常把两者合为一门课程。



组胚概述

一、组织学与胚胎学的内容和意义

人体微细结构只有通过显微镜才能清晰观察。细胞(cell)是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位,人体细胞功能不同、大小不一、形态各异。在细胞与细胞之间,普遍存在着细胞间质,构成了细胞生存的微环境。形态相似、功能相近的细胞借细胞间质共同构成了组织(tissue)。人体的组织分为上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织四大类型,四种组织以不同的种类、数量和方式有机地结合在一起就形成了具有一定功能的器官,功能相关的器官按照一定的顺序连接在一起则构成一个系统。由于人体的系统、器官都是由这四种组织构成,因此这四种组织就被称为基本组织。

人体从受精卵开始,通过细胞分裂、分化,才逐步发育成为一个新个体。胚胎学就是从观察胚胎发育过程及探讨其形成机制入手,研究生殖细胞的发生、受精、胚胎发育、胚胎与母体间的关系、先天畸形形成的过程及其原因,为优生优育工作服务。

二、组织学与胚胎学的研究方法和技术

(一) 光学显微镜技术

1. 普通光学显微镜技术 该技术是组织学研究的基本方法,主要包括固定、包埋、切片和染色等步骤,其中石蜡切片法(paraffin sectioning)是最经典而常用的技术,其主要程序分为以下几个步骤:



(1)取材和固定 将新鲜的人体或动物组织切成小块,用蛋白质凝固剂(如甲醛、乙醇)固定,使组织内蛋白质迅速凝固,以便尽可能地保持组织的原本结构。

(2)脱水和透明 把固定好的组织块先用乙醇脱水,再用二甲苯浸泡透明。

(3)包埋和切片 将脱水、透明后的组织块置于融化的石蜡中浸蜡,冷却后变成了组织蜡块,并将包有组织的蜡块用切片机切成 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 的薄片。

(4)脱蜡和染色 将组织薄片贴于载玻片上,脱蜡后进行染色。最常用的染色法是苏木精-伊红染色法(hematoxylin-eosin staining),简称 H-E 染色法。苏木精为碱性染料,可使细胞核内的染色质与胞质内的核糖体等酸性物质着紫蓝色;伊红为酸性染料,可使细胞质和细胞间质中的碱性物质着淡红色。易与碱性染料亲和并着色的物质特性被称为嗜碱性(basophilic),易与酸性染料亲和并着色的物质特性被称为嗜酸性(acidophilic),若与两种染料的亲和力都不强,则被称为中性(neutrophilia)。除 H-E 染色法外,还有其他特殊染色方法,如用**甲苯胺蓝**将肥大细胞的细胞质颗粒染为紫红色,用硝酸银将神经细胞染为黑色,用**醛复红**将弹性纤维染为紫色等。

(5)封片和观察 染色后的切片滴加树胶,以盖玻片密封,用普通光学显微镜进行观察。

2. 特殊光学显微镜技术 在研究特殊组织和细胞时,常采用特殊光学显微镜技术。

(1)荧光显微镜技术 该技术是以紫外线为光源,激发组织中荧光物质发出荧光,以观察标本中的自发荧光物质或用荧光素人工染色作为标记物的结构。

(2)相差显微镜技术 在细胞培养过程中一般光学显微镜不易分辨无色透明的活细胞,须用相差显微镜才能观察。相差显微镜可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,转换为光密度差异(明暗差),从而使镜下结构反差明显,影像清晰。

(3)激光共聚焦扫描显微镜技术 该技术是在普通光学显微镜的基础上引入共聚焦装置,应用激光和计算机对细胞内部进行光学断层扫描,取得活细胞和组织的连续光学切片及三维重建图像,进行亚细胞水平的结构和功能研究。

(二) 电子显微镜技术

电子显微镜(electron microscopy, EM)是用电子束代替可见光线,用电磁代替光学透镜,将肉眼不可见的电子束成像于荧光屏上。

1. 透射电镜术 该技术是用电子束穿透组织标本,经过电磁场的汇聚与放大,在荧光屏上产生**物像**,从而观察细胞内部的超微结构。由于电子束易被散射或吸收,穿透力低,所以观察时须制备 $50 \sim 80 \text{ nm}$ 超薄切片,并用重金属盐染色。当电子束投射到密度大、吸附重金属盐多的结构时,电子被散射得多,射落到荧光屏上的电子少,电镜照片上显色较暗,称为电子密度高;反之呈浅灰色,称为电子密度低。

2. 扫描电镜术 主要用于观察组织、细胞和器官表面的立体结构。组织块经固定、脱水、干燥后,于其表面喷镀薄层碳和金属膜。电镜发射细电子束在组织标本表面扫描,在荧光屏上显示标本表面的立体构象,故标本图像清晰,有真实的立体感。

(三) 组织化学技术

组织化学技术(histochemistry)是应用化学、物理学及免疫学反应原理,检测组织、



细胞内化学成分数量及分布状态的技术,可分为以下三类:

1. 一般组织化学技术 基本原理是在切片上滴加特定试剂,与组织中的某种物质发生化学反应,并在原位形成有色沉淀产物,通过观察该沉淀产物,对这种化学物质进行定位、定性及定量研究。例如,用过碘酸希夫反应(periodic acid Schiff reaction, PAS 反应)显示细胞内的多糖和糖蛋白。糖被强氧化剂过碘酸氧化后,形成紫红色反应产物。

2. 免疫组织化学技术 该技术是根据抗原与抗体特异性结合的免疫学原理,检测组织中肽和蛋白质等大分子物质的技术。先将已知抗体(或抗原)标记,再用这种标记物与组织细胞内的相应抗原(或抗体)反应,在细胞或组织中形成含有特异性抗原-抗体复合物,通过观察检测复合物即可对组织细胞中的抗原或抗体进行定性、定位乃至定量研究。用荧光素作为标记物,利用荧光显微镜观察检测的免疫组织化学技术称为免疫荧光组织化学。

3. 原位杂交组织化学技术 该技术是一种在组织细胞原位进行的核酸分子杂交组织化学技术,用以研究基因在染色体上的定位,或编码某种蛋白质的 mRNA 在胞质中的表达,其敏感度高,特异性强。其原理是用已知碱基顺序并带有标记物的核酸探针,与细胞内待测的核酸按碱基配对的原则进行特异性结合,形成杂交体,然后通过对标记物的显示和检测而获知待测核酸在细胞的定位及相对量等信息。

(四)放射自显影技术

放射自显影技术是通过活细胞对放射性物质的特异性摄入以显示该细胞的功能状态或该物质在组织和细胞内的代谢过程。其原理是将放射性同位素标记的化合物导入生物体内,间隔一定时间后取材,将标本制成切片或涂片,并在其上涂以薄层感光乳胶,经一定时间的放射性曝光,细胞内放射性核素产生的射线使乳胶感光,再经显影、定影即可得知标本中标记物的准确位置和数量。放射自显影的切片还可再用染料染色,这样便可在显微镜下对标记上放射性的化合物进行定位或相对定量测定。

(五)细胞培养技术和组织工程

1. 细胞培养技术 该技术是将活的细胞在体外条件下,模拟体内环境进行培养的技术,该技术并不形成组织和器官,可以用来直接观察活细胞的形态结构和生命活动。由于组织和细胞离体后独立生存在人工的培养环境中,因而培养时必须严防微生物污染,也要有适合细胞生长的模拟体内环境,如营养物质、生长因子、pH 值、渗透压、氧和二氧化碳浓度、温度等因素。

2. 组织工程 组织工程是用细胞培养术在体外模拟环境下培养机体组织或器官的技术。目前正在研究构建的组织器官主要有皮肤、软骨、骨、肌腱、骨骼肌、血管、角膜等,其中以组织工程化皮肤和软骨较为成功,临床上用于治疗烧伤、整形及皮肤静脉性溃疡等疾病。目前临床上常用的组织修复途径大致有自体组织移植、同种异体组织移植、异种组织移植及应用人工或天然生物材料四种方法,各有不足之处,如免疫排斥反应及供体不足等。组织工程的发展将从根本上解决组织和器官缺损所导致的功能障碍或丧失治疗的问题。



三、组织学与胚胎学的学习方法

组织学与胚胎学是一门重要的基础医学课程,与其他医学基础课程和临床课程有着紧密的联系。随着现代医学技术的进步,当前医学领域内的重大研究课题如细胞克隆、细胞信息传导、细胞遗传、细胞凋亡的调控等,都与组织学与胚胎学密不可分。因此,学习组织学与胚胎学,掌握人体微细结构,是进一步学习其他医学知识的基础。在组织学与胚胎学学习中应注意以下几个问题。

(一) 注意平面与立体相结合,培养观察能力和空间思维能力

通常用显微镜观察到的组织切片图像只是平面的,而真实的器官、组织、细胞结构却是立体的。由于切面部位和角度的不同,即使同一种组织或器官在显微镜下所呈现的形态结构也可以是不同的,因此在观察切片时,应注意切面连续性及与整体器官或组织的关系。只有树立立体与连续动态的观念,加强空间想象能力的培养,将平面图像转化为立体图像,才能熟练地理解和记忆组织、器官的结构。

(二) 注意形态与功能相统一,培养分析解决问题的能力

人体是一个形态与功能相统一的有机体,因此学习组织学与胚胎学时,既要掌握各种细胞、组织和器官的形态学特征,更要注意与其功能紧密联系。形态是功能的基础,功能是形态的反映。只有联系功能,才能深刻理解器官中各种组织、细胞和器官的结构及它们之间的相互关系。通过功能来理解形态结构,并通过形态结构去分析功能,逐步培养分析、解决问题的能力,才能更好地学习好这门课程。

(三) 注意理论与实际相结合,培养实际动手操作能力

组织学与胚胎学是实践性很强的学科,必须具有在显微镜下识别器官、组织及细胞的能力。而组织学与胚胎学理论知识抽象,不易理解,因此在学习时必须注意理论与实际相结合。要充分利用实验实训的机会,熟练掌握显微镜的操作方法,认真观察组织切片。除了要对照教材、图谱中的每一幅照片和插图,在光镜下仔细辨认各种器官、组织的形态结构特点外,还要尽可能在电镜照片上识别各种组织和细胞的超微结构。加强实际操作能力的培养,以实际动手获取的感性认识加深对理性知识的记忆和理解,从而达到提高学习效果的目的。

(南阳医学高等专科学校 刘荣志)



第一章

基本组织

上皮组织的一般结构特点;各类被覆上皮的形态特点及主要分布;内皮和间皮的概念及分布;上皮组织的游离面、侧面和基底面的特殊结构;结缔组织的分类及主要分布;疏松结缔组织中各种成分的形态特点及功能;各类软骨的结构特点及主要分布;骨单位的组成;血浆与血清的区别;各种血细胞的形态特点、功能及正常值;骨骼肌、心肌和平滑肌形态结构的特点;闰盘的概念;神经元的结构特点、分类和功能;突触的概念;有髓神经纤维的结构特点。

第一节 上皮组织

上皮组织(epithelial tissue)简称上皮(epithelium),由大量密集排列的上皮细胞和少量的细胞间质构成,具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。由于分布、形态的不同,上皮组织可分为被覆上皮(covering epithelium)、腺上皮(glandular epithelium)和特殊上皮(special epithelium)三种类型,各类型上皮功能有所差异。被覆上皮覆盖于体表或衬附于体腔和有腔器官内表面,腺上皮构成腺的主要成分,特殊上皮衬附于体内某些管腔的内表面,可完成特殊的功能(感觉、生殖等)。通常所说的上皮组织是指被覆上皮。

一、被覆上皮

被覆上皮根据细胞的排列层次,可分为单层上皮和复层上皮。单层上皮可分为单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮和假复层纤毛柱状上皮,复层上皮可分为复层扁平上皮和变移上皮。

(一) 单层扁平上皮

单层扁平上皮(simple squamous epithelium)是由一层扁平如鱼鳞状的细胞组成,故又称单层鳞状上皮(图1-1)。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,细胞扁薄,胞质少,只有含



基本组织



核部分较厚。衬于心、血管及淋巴管内表面的单层扁平上皮称**内皮**(endothelium),可以减少血液和淋巴流动时的阻力。衬于胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮称**间皮**(mesothelium),以减少内脏活动时的摩擦。

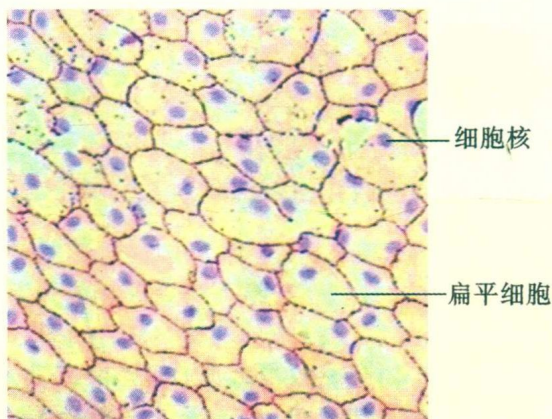


图 1-1 单层扁平上皮

(二) 单层立方上皮

单层立方上皮(simple cuboidal epithelium)是由一层排列整齐的立方细胞组成(图 1-2)。从表面看,细胞呈近似六角形或多角形;从侧面看,细胞近似立方形,细胞核呈球形,位于细胞中央。这种上皮主要分布于甲状腺滤泡和肾小管等处,具有吸收和分泌功能。

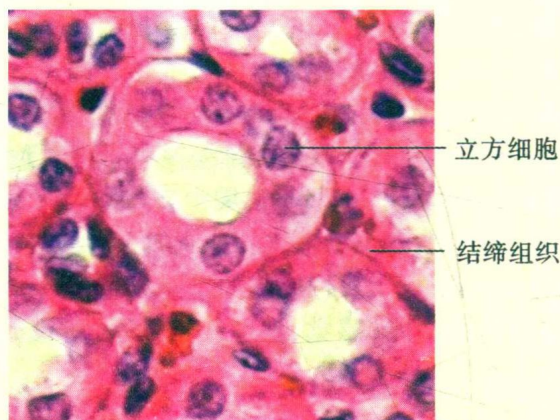


图 1-2 单层立方上皮

(三) 单层柱状上皮

单层柱状上皮(simple columnar epithelium)是由一层排列规则的高棱柱状细胞组成。从表面观察,细胞呈六角形或多角形;从切面观察,细胞为柱状,细胞核为椭圆形,靠近细胞的基底部,其长轴与细胞长轴一致(图 1-3)。主要分布于胃、肠、子宫和输卵管等器官的内表面,具有吸收和分泌功能。

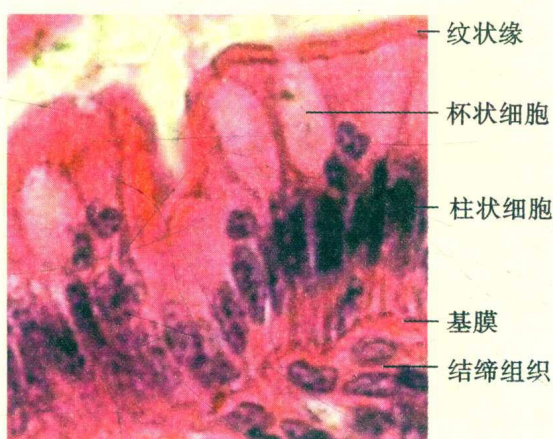


图 1-3 单层柱状上皮

(四) 假复层纤毛柱状上皮

假复层纤毛柱状上皮 (pseudostratified ciliated columnar epithelium) 是由一层高低不等的柱状细胞、梭形细胞、杯状细胞和锥形细胞组成。这些细胞基底部都附于基膜上,只有柱状细胞和杯状细胞上端可达上皮的游离面,而锥形细胞只靠近基膜,梭形细胞则夹在上述细胞之间。此外,在柱状细胞的游离面具有可以定向摆动的纤毛,故称为假复层纤毛柱状上皮(图 1-4)。此类上皮主要分布于呼吸道的内表面,杯状细胞分泌的黏液有黏着灰尘和细菌等异物的作用,因而对呼吸道具有保护作用。

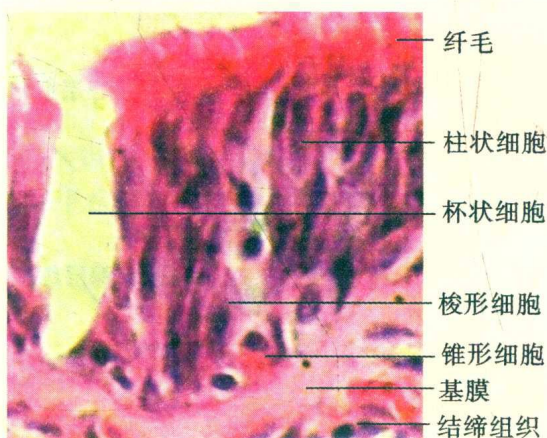


图 1-4 假复层纤毛柱状上皮

(五) 复层扁平上皮

复层扁平上皮 (stratified squamous epithelium) 是由多层细胞组成,表层的细胞呈扁平鳞片状,故又称复层鳞状上皮;中间数层为多边形细胞;深层的细胞呈低柱状或立方形(图 1-5)。复层扁平上皮较厚,分布于皮肤的表面、口腔、食管和阴道等处,具有较强的机械保护作用,耐摩擦,并可阻止一些外界微生物的侵入。分布于皮肤表面的复层扁平上皮,表皮细胞经过角化作用形成角质层,称为角化复层扁平上皮;分布于口腔、食管、阴道等处的复层扁平上皮细胞未角化,称为未角化复层扁平上皮。

假复层纤毛柱状
上皮