



21世纪医学类精编教材



组织学与胚胎学

ZUZHIXUEYUPEITAIXUE



赠教学课件

主编 张秀兰



延边大学出版社

组织学与胚胎学

张秀兰 编著

延边大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学 / 张秀兰编著. -- 延吉 : 延边大学出版社, 2017.3

ISBN 978-7-5688-1996-1

I. ①组… II. ①张… III. ①人体组织学-医学院校-教材 ②人体胚胎学-医学院校-教材 IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 045612 号

组织学与胚胎学

主编:张秀兰

责任编辑:崔文香

封面设计:曾宪春

出版发行:延边大学出版社

社址:吉林省延吉市公园路 977 号 邮编:133002

网址:<http://www.ydcbs.com>

E-mail:ydcbs@ydcbs.com

电话:0433-2732435

传真:0433-2732434

发行部电话:0433-2732442

传真:0433-2733266

印刷:北京文星印刷厂

开本:787×1092 毫米 1/16

印张:14

字数:350 千字

版次:2017 年 3 月第 1 版

印次:2017 年 3 月第 1 次

ISBN 978-7-5688-1996-1

定价:39.80 元

前 言

为了适应新世纪对医学应用型人才的要求,医学教育要在教育思想、教学内容和教学方法等方面进行全面的改革。因此,教材也需要经常更新,以适应教学改革和人才培养的要求。

组织学与胚胎学是相关的两门学科,组织学是研究人体微细结构及其功能关系的学科,是一门实践性很强的形态学科。胚胎学是研究个体出生前发生、发育过程及其机制的学科。在长期的教学实践中,我们感觉到传统教材不利于教学,更不利于学生的自学,针对这一现状,我们组织编写了这本教材,其编写的指导思想是“淡化学科意识,增强医学整体观”。据此,在本书编写时,我们比较注重与生理学、病理学和临床医学等后续医学课程的结合。本书在文字上简明扼要,重点突出。根据形态教学的特点,在教材中插入了大量的图,便于学生更好的理解本书。

本教材坚持以人为本,重视发挥教材在人才培养中的基础作用,充分展现我国中医药教育、医疗、保健、科研、产业、文化等方面取得的新成就,力争成为符合教育规律和中医药人才成长规律,并具有科学性、先进性、适用性的优秀教材。

此外,在本书编写的过程中,我们借鉴了许多文献资料,在这里向这些文献的作者致以最诚挚的谢意,由于编者水平所限,不足之处在所难免,真诚欢迎专家及广大师生提出宝贵意见,便于今后修订完善。

编者

目 录

第一章 组织学绪论	1
一、组织学的研究内容及意义	1
二、组织学的研究技术	1
三、组织学在医学中的地位及学习方法	4
第二章 上皮组织	5
一、被覆上皮	5
二、上皮细胞表面的特化结构	8
三、腺上皮与腺	11
第三章 固有结缔组织	13
一、疏松结缔组织	13
二、致密结缔组织	19
三、脂肪组织	20
四、网状组织	21
第四章 肌组织	22
一、骨骼肌	22
二、心肌	25
三、平滑肌	26
第五章 神经组织	29
一、神经元	29
二、突触	31
三、神经胶质细胞	33
四、神经纤维和神经	35
五、神经末梢	37
第六章 循环系统	41
一、血管壁的一般结构	41
二、动脉	42

三、毛细血管	44
四、静脉	45
五、微循环	47
六、心脏	47
七、淋巴管系统	49
第七章 免疫系统	50
一、免疫细胞	50
二、淋巴组织	52
三、淋巴器官	53
第八章 消化系统	60
一、消化管的一般组织结构	60
二、口腔与咽	61
三、食管	64
四、胃	64
五、小肠	68
六、大肠	71
七、消化管的淋巴组织及其免疫功能	73
八、胃肠的内分泌细胞	73
九、唾液腺	75
十、胰腺	76
十一、肝	78
十二、胆囊与胆管	84
第九章 内分泌系统	85
一、甲状腺	85
二、甲状旁腺	86
三、肾上腺	87
四、垂体	89
五、松果体	92
六、弥散神经内分泌系统	93
第十章 呼吸系统	94
一、鼻腔和喉	94
二、气管和主支气管	95
三、肺	96

第十一章 泌尿系统	100
一、肾	100
二、排尿管道	108
第十二章 皮肤	109
一、表皮	109
二、真皮	112
三、皮肤附属器	113
第十三章 眼和耳	116
一、眼	116
二、耳	121
第十四章 男性生殖系统	125
一、睾丸	125
二、附睾	128
三、输精管	129
四、附属腺	130
五、阴茎	131
第十五章 女性生殖系统	132
一、卵巢	132
二、输卵管	137
三、子宫	137
四、阴道	140
五、乳腺	141
第十六章 胚胎学绪论	142
一、人体发生概述	142
二、胚胎学的研究内容及意义	142
三、胚胎学的发展史	143
四、胚胎学的意义及在医学中的地位	145
五、胚胎学的学习方法	145
第十七章 胚胎学总论	146
一、生殖细胞和受精	146
二、人胚早期发生	149
三、胚胎测量、胚胎龄测定及预产期推算	164

四、胎膜和胎盘	168
五、孪生、多胎和联体双胎	175
六、生殖医学技术	178
第十八章 胚胎学各论	181
一、颜面发生	181
二、颈的形成和四肢的发生	186
三、消化系统和呼吸系统的发生	187
四、泌尿系统与生殖系统发生	193
五、心血管系统的发生	202
六、中枢神经系统的发生	208
七、眼与耳的发生	210
第十九章 先天性畸形的发生和预防	212
一、先天性畸形的发生概况	212
二、致畸敏感期	213
三、先天性畸形的影响因素	213
四、先天性畸形的预防和产前检查	214
参考文献	216

第一章 组织学绪论

一、组织学的研究内容及意义

组织学(histology)是研究正常机体微细结构及其相关功能的科学,研究的具体内容包括细胞、组织、器官和系统、细胞凋亡与突变、癌变与逆转、增殖与分化、细胞识别与通讯等。细胞(cell)是机体结构与功能的基本单位。结构相似、来源相同、完成相同功能的细胞群和细胞间质构成组织(tissue)。人体有四大基本组织,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。不同的组织构成具有一定形态、完成特定功能的结构,称为器官(organ)。若干功能相关的器官组合成共同完成连续性生理功能的体系,称为系统(system)。组织学与病理学、生理学、生物化学、药理学和临床医学关系极为密切,是一门非常重要的基础医学课程。

二、组织学的研究技术

显微镜(microscope)是研究细胞和组织微细结构的常用仪器,有光学显微镜和电子显微镜两类。

(一)一般光学显微镜技术

光学显微镜(light microscope, LM, 简称光镜)的种类较多,但最常用的为普通光学显微镜。普通光学显微镜以自然光或灯光为光源,可放大 1500 倍,分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ 。光镜下观察的常用计量单位为微米(micrometer, μm), $1\text{ 微米} = 1/1000\text{ 毫米}(\text{millimeter}, \text{mm})$ 。用显微镜观察组织、细胞的结构时,根据目的和要求,需用不同的方法将其制成组织切片。组织制片技术包括切片和染色两个基本过程。

1.切片 普通组织切片的制作过程是先将组织投入固定液中进行固定,经脱水与透明等步骤,而后经石蜡或火棉胶包埋,用切片机将其切成 $5\sim 7\mu\text{m}$ 的薄片贴在载玻片上,再经染色和封片,最终制成组织切片,在显微镜下观察。为了快速病理诊断,较好地保存组织化学成分和酶的活性,也可将组织快速冰冻,再经切片和染色等步骤制成组织切片,这一方法称为冰冻切片技术。

2.染色 染色的方法较多,最常用的方法为苏木素(hematoxylin)和伊红(eosin)染色法,简称 HE 染色法。苏木素的水溶液显碱性,呈蓝色,组织、细胞成分被苏木素染成蓝色,称为嗜碱性;伊红的水溶液显酸性,呈红色,组织、细胞成分被伊红染成红色,称为嗜酸性;组织结构对苏木素和伊红均有一定的亲和力,称为嗜中性;有些组织、细胞成分,用碱性甲苯胺蓝进行染色时,被染成红色,而不染成蓝色,这种色变现象称为异染性。浸银染色法也较常用,将组织块置于硝酸银溶液中,细胞将硝酸银还原成银颗粒,在细胞内形成黑色或棕黄色沉积,这一染色特性称为亲银性;若细胞对硝酸银无直接还原能力,需经还原剂处理,产生沉淀而显色,这一染色特性称为嗜银性。

(二)特殊光学显微镜

常用的特殊光学显微镜有荧光显微镜、倒置相差显微镜、暗视野显微镜和激光共聚焦扫描

显微镜等。荧光显微镜用于观察标本内的自发荧光物质与结构,或经荧光素染色与标记的物质与结构。荧光显微镜的光源为波长短的紫外光。组织成分在紫外光的照射下,有的自发荧光,有的与荧光染料结合后发荧光,然后用荧光显微镜观察。荧光显微镜技术广泛应用于免疫细胞化学的研究。倒置相差显微镜常用于组织培养,观察活细胞的形态及生长状况。暗视野显微镜的分辨率可达 $0.004\mu\text{m}$,可用于观察细胞内线粒体的运动,亦可观察液体介质中未染色的细菌运动。激光共聚焦扫描显微镜具有高光敏度和高分辨率的特点,能准确地观察组织细胞的结构,还可对细胞受体移动、膜电位变化、酶的活性及物质转运进行测定,并可用激光对细胞及染色体进行切割、分离、筛选与克隆。

(三)电子显微镜技术

常用的电子显微镜有透射电子显微镜(transmission electron microscope, TEM, 简称透射电镜)和扫描电子显微镜(scanning electron microscope, SEM, 简称扫描电镜)。电镜的光源为高压电子束,通过放大器放大样品的结构在荧光屏上观察。电镜的分辨率为 0.2nm ,可放大几万倍到几十万倍,用电镜所能观察的细胞和组织结构,称超微结构。

1. TEM 技术 TEM 主要用于观察样本的内部结构(图 1-1),其电子发射器发射电子束,电子束穿透样品,经过磁场的聚合放大,在荧光屏上显像。透射电镜的样品经取材、固定、包埋、切片和电子染色等步骤制成。取材一般用戊二醛和四氧化锇双重固定,树脂包埋,超薄切片机切片。切片用重金属盐醋酸铀、枸橼酸铅进行电子染色。标本中的结构用重金属盐染色后,若在荧光屏上呈现为暗的结构,称电子密度高;在荧光屏上呈现为亮的结构,称电子密度低。

2. SEM 技术 SEM 用于观察细胞与组织的立体结构和表面结构,样品制备无需超薄切片,只需固定、脱水、干燥和真空喷金镀膜,即可进行观察(图 1-2)。



图 1-1 透射电镜图像

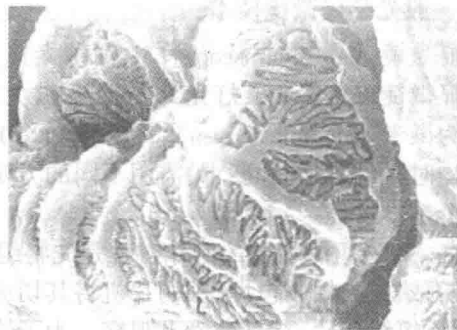


图 1-2 扫描电镜图像

(四)组织化学和细胞化学技术

为了对细胞和组织内的糖类、脂类、蛋白质、酶和核酸等物质进行定位、定性和定量分析,可用某些化学试剂与样品中的某种化学物质反应,反应产物在原位形成沉淀,然后用光镜或电镜进行观察。这种利用化学原理对样品内某化学物质进行定位、定性和定量分析的方法称组织化学(histochemistry)或细胞化学(cytochemistry)技术。

1. 过碘酸-Schiff 反应 又称 PAS 反应,是显示组织、细胞内多糖或黏多糖的方法。其原理是利用过碘酸的氧化作用,使糖分子的乙二醇基氧化为乙二醛基,醛基与 Schiff 试剂中的亚硫酸品红反应,在多糖存在的部位形成紫红色化合物,此为 PAS 阳性反应。

2. 脂类物质染色 脂类物质包括脂肪和类脂。常用于脂类物质染色的染料有苏丹Ⅲ、苏丹黑和四氧化锇。标本经甲醛固定后冷冻切片,染色后进行观察。苏丹Ⅲ将脂滴染成棕褐色,苏丹黑和四氧化锇将脂滴染成黑色。

3.酶的细胞化学染色 细胞内的酶能水解或氧化其相应的底物,特定的捕获剂能捕获相应的底物,并在原位形成有色沉淀。

4.Feulgen 反应 是一种显示 DNA 的方法。组织经盐酸处理后,细胞内 DNA 分子中的脱氧核糖和碱基之间的连接被打开,脱氧核糖中的醛基暴露,通过与 PAS 反应相同的原理,细胞核内的 DNA 被染成紫红色。

(五)免疫细胞化学技术

免疫细胞化学(immunocytochemistry)技术是运用免疫学原理,通过抗原和抗体的特异性结合,显示细胞内的抗原或抗体的方法。将提纯的抗原注入动物体内,可制备出相应的特异性抗体(第一抗体)。此抗体既可用于测定相应的抗原,又可作为抗原注入另一种动物体内,再分离提纯出特异性的抗体(第二抗体)。只有被标记的抗体,才可能在显微镜下观察。用荧光素标记的抗体,可以在荧光显微镜下观察;用铁蛋白标记的抗体,可在电镜下观察;用酶与生物素标记的抗体,可在光镜下观察。用已知抗体检测未知抗原的方法有直接法和间接法两种(图 1-3)。



图 1-3 肿瘤坏死因子- α 表达

(六)核酸分子杂交技术

核酸分子杂交(nucleic acid molecular hybridization)技术是一类检测 RNA 或 DNA 的方法。根据碱基配对互补的特性,使用标记的 DNA 或 RNA 片段(探针),即可检测细胞内的 DNA 或 RNA。本法先使细胞内待检测的 DNA 解聚成两条单链,然后加入标记的探针。在杂交液中复性剂的作用下,根据碱基配对互补的特性,探针和相应的 DNA 或 RNA 形成特定的双链分子。此异质性的双链分子称为杂交分子。利用核酸分子杂交技术,检测细胞内 mRNA 和 DNA 序列片段的方法,称为原位杂交(in situ hybridization)。

(七)组织培养技术和组织工程

1.组织培养技术 组织培养(cell culture)技术是将从机体取得的活细胞或活组织,在体外模拟条件下进行培养的技术。细胞或组织在培养液中进行培养。培养液的制备必须符合培养条件。培养的条件包括营养、生长因子、pH、渗透压、温度、 O_2 和 CO_2 浓度等。

2.组织工程 利用细胞培养术在体外模拟构建机体组织或器官的技术,称为组织工程(tissue engineering)。组织工程技术的应用将为器官缺损患者的治疗提供取之不尽、用之不竭的移植替代物。

(八)图像分析技术

图像分析(image analysis)技术是运用数学与统计学原理,对组织切片的平面图像进行分析,获得组织、细胞立体结构内各种有形成分的数量、体积及表面积等参数,从量的角度显示结构与功能的关系。另外,该法可对连续组织切片获得的图像,应用计算机进行三维重建,为微细结构的研究提供立体模型。

三、组织学在医学中的地位及学习方法

学好组织学,掌握学习方法很重要。组织学是一门实践性很强的学科,学习组织学时,要理论联系实际,坚持局部与整体、形态与功能及共性与个性的统一,运用总结、归纳与分析的方法,抓住重点内容,记住基本内容,理解难点内容,用发展、动态与立体的方法观察组织、器官的结构。初学者培养良好的观察能力与丰富的空间思维能力,是学好组织学的前提与保证。

1.结构与功能的联系 形态结构与生理功能有密切的联系,要结合生理功能学习形态结构,以生理功能促进形态结构的学习、理解与记忆。例如,具有收缩与舒张功能的肌细胞呈长柱状或梭形;传导冲动的神经细胞具有长突起;合成与分泌蛋白质的细胞具有丰富的粗面内质网和发达的高尔基复合体。

2.理论与实践结合 理论源于实践,实践可促进理论学习。阅图、观察组织切片和多媒体演示均为实践的方法与手段。实践能将复杂、抽象的文字信号转化为简单、形象的具体信号,能显著地提高学习效果和记忆力。

3.建立动态变化和立体的概念 细胞与组织的显微镜下图像是瞬间静止平面图形,而活细胞和活组织的形态结构具有瞬息万变的特点。学习组织学时,必须动态地观察与理解细胞和组织的形态结构,以完整的立体概念分析与理解细胞和组织的形态结构,这样才能取得事半功倍的效果。如红细胞正面观时呈圆形,侧面观时呈哑铃形;间皮细胞表面观时呈多边形,切面观时呈梭形。

4.熟练地运用推理法 推理包括演绎、归纳和因果推断。演绎是由一般到特殊的推理方法。例如,合成酶、蛋白质和抗体的细胞,胞质中含丰富的多聚核糖体,核糖体含核酸,对碱性染料有亲和力,故合成酶、蛋白质和抗体的细胞胞质具有嗜碱性,染蓝色。归纳法以若干特殊情况为前提,由此推出一般性原理。如心血管壁和气管壁由三层构成,消化管壁由四层构成,由此可推断空腔脏器壁的结构特点是“具有分层性”。在学习组织学时,要灵活运用因果推断法,要学会用事物的前因推出后果,用后果推出前因。如红细胞的胞质中含有血红蛋白(因),故能运输氧气和二氧化碳(果);近曲小管上皮细胞基底面有质膜内褶和丰富的线粒体(因),故近曲小管具有很强的吸收功能(果)。

在学习组织学与胚胎学时,要灵活地运用上述方法,培养自学和钻研的能力,要勤思考与勤记忆,不断地积累知识,这样才能取得满意的学习效果与良好的成绩。

第二章 上皮组织

上皮组织简称上皮(epithelium),由大量形态规则、排列紧密的上皮细胞和少量的细胞间质组成。上皮呈薄膜状,大都无血管和淋巴管,神经末梢极丰富;上皮细胞呈极性分布,即上皮细胞有游离面和基底面。按形态与功能不同,上皮可分为被覆上皮、腺上皮、感觉上皮、生殖上皮和肌上皮五类。

一、被覆上皮

被覆上皮覆盖于身体表面,或衬贴在体腔和空腔脏器的内、外表面。根据构成被覆上皮的细胞层数可将其分为单层上皮和复层上皮。根据被覆上皮表层细胞的形态,可将其分为扁平上皮、立方上皮和柱状上皮。单层上皮包括单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮和假复层纤毛柱状上皮四种;复层上皮包括变移上皮、复层扁平上皮和复层柱状上皮三种。

(一)单层扁平上皮

单层扁平上皮(simple squamous epithelium)由一层扁平多边形的细胞紧密嵌合而构成,分布较为广泛。表面观,细胞为多边形,边缘呈锯齿状,相邻细胞彼此嵌合(图2-1)。切面观,细胞呈梭形,核呈扁圆形,位于细胞的中央。

1.内皮(endothelium) 贴覆于心脏、血管和淋巴管内表面的单层扁平上皮,称内皮。内皮薄而光滑,有利于血液循环及物质交换(图2-2)。吸烟和酗酒可导致血管内皮脱落,诱发血栓形成和栓塞,进而引起血管硬化。

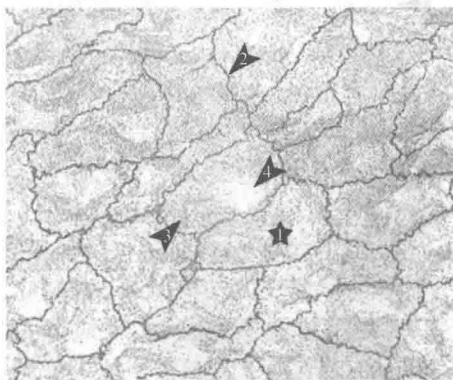


图2-1 间皮 小鼠肠系膜(表面观)
银染色×400

1-扁平细胞;2-细胞界限;3-细胞质;4-细胞核

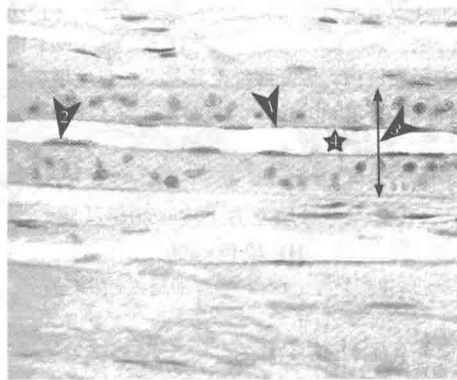


图2-2 内皮 兔小动脉(纵切)
HE染色×400

1-内皮;2-细胞核;3-小动脉;4-动脉腔

2.间皮(mesothelium) 贴覆于胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮,称间皮(图2-3)。间皮极光滑,能分泌少量浆液,减少脏器运动时的摩擦。胸膜炎、腹膜炎及心包炎时,间皮的分泌功能增强,引起心包腔、胸膜腔和腹膜腔积液。间皮有很强的吸收功能,若吸收大量的毒素,可引起严重的全身中毒症状。来源于间皮的肿瘤称间皮瘤。

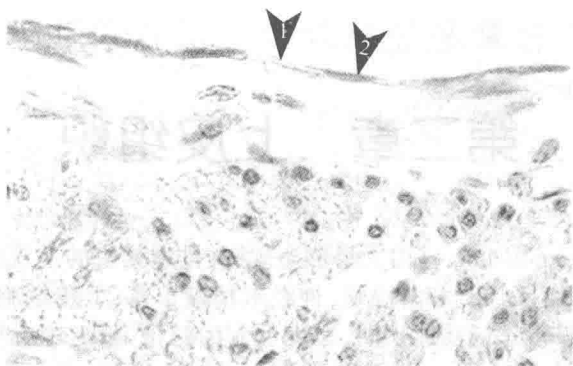


图 2-3 间皮 猫十二指肠(纵切)
HE 染色×400
1-间皮;2-细胞核

(二)单层立方上皮

单层立方上皮(simple claboidal epithelium) 由一层矮棱柱状的细胞构成。细胞游离面呈六边六角形,纵切面近似正方形。细胞核呈圆形,位于细胞中央。单层立方上皮分布于甲状腺滤泡、肾小管和一些腺体的小导管等部位(图 2-4、图 2-5)。分布于不同部位的单层立方上皮,具有不同的功能。甲状腺滤泡处的单层立方上皮具有分泌功能;肾小管处的单层立方上皮具有重吸收、分泌和排泄等功能。

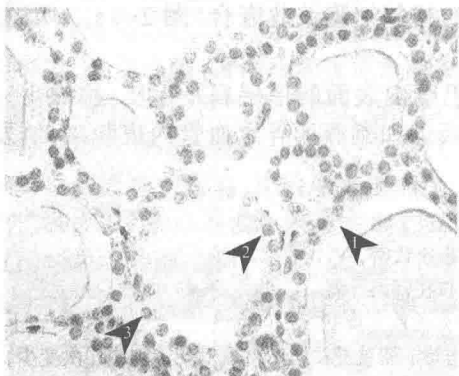


图 2-4 单层立方上皮 狗甲状腺
HE 染色×400
1-单层立方上皮;2-立方细胞;3-细胞核

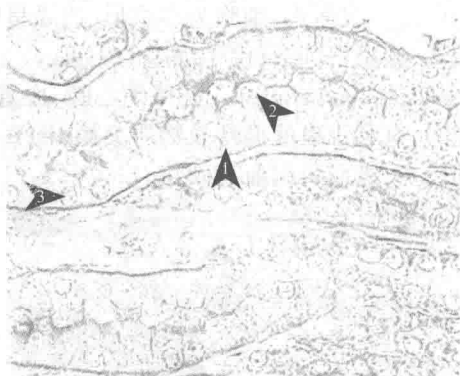


图 2-5 单层立方上皮 狗肾
马瑞染色×400
1-立方细胞切面;2-立方细胞表面;3-细胞核

(三)单层柱状上皮

单层柱状上皮(simple columnar epithelium) 由一层高棱柱状的细胞构成。细胞横切面呈多边形,纵切面呈长方形。细胞核呈卵圆形,靠近细胞基底部分布,许多细胞核整齐排列,在上皮靠基底形成一完整的核带(图 2-6)。单层柱状上皮分布于胃肠、子宫、输卵管、胆囊及胆管的黏膜和肾集合小管等处。肠道的单层柱状上皮中,柱状细胞间有杯状细胞。

不同部位的单层柱状上皮具有不同的功能。胃肠黏膜处的单层柱状上皮有吸收和分泌的功能;子宫黏膜处的单层柱状上皮有分泌的功能,在月经周期中其形态和功能呈现出周期性变化。

(四)假复层纤毛柱状上皮

假复层纤毛柱状上皮(pseudostratified ciliated columnar epithelium) 由形态不同、高矮不一的细胞构成,细胞底部均达基膜。由于细胞高矮不一,细胞核不在同一平面,故光镜下观察似复层上皮,实为单层上皮。假复层纤毛柱状上皮内可见四种不同形态的细胞,即柱状细胞(columnar cell)、杯状细胞(goblet cell)、梭形细胞(spindle cell)和锥形细胞(cone cell)。柱状细胞最多,游离面有大量的纤毛;杯状细胞胞质清亮;梭形细胞位于柱状细胞之间;锥形细胞靠近基膜分布(图 2-7)。假复层纤毛柱状上皮分布于呼吸道黏膜表面,具有重要的清洁与保护功能。急性上呼吸道感染和急性支气管炎时,假复层纤毛柱状上皮脱落,患者出现剧烈的干咳;慢性支气管炎时,上皮内杯状细胞增生,患者可咳出大量黏液痰;假复层纤毛柱状上皮过度增生与恶变,可形成支气管癌与肺癌。

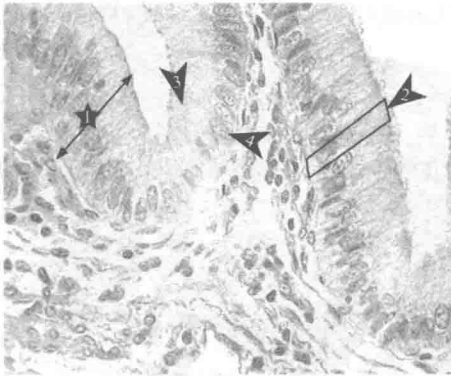


图 2-6 单层柱状上皮 猫胆囊
HE 染色×400

1-单层柱状上皮;2-柱状细胞;3-细胞质;4-细胞核

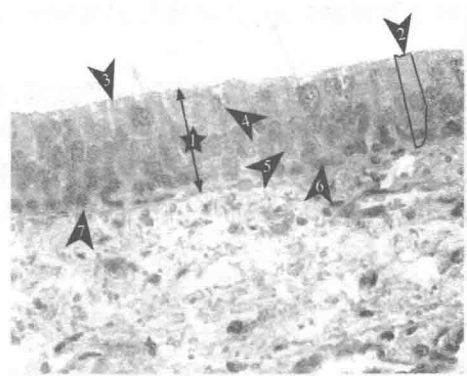


图 2-7 假复层纤毛柱状上皮 狗气管
HE 染色×400

1-假复层纤毛柱状上皮;2-纤毛柱状细胞;3-纤毛
4-杯状细胞;5-梭形细胞;6-锥形细胞;7-基膜

(五)变移上皮

变移上皮(transitional epithelium) 又称移行上皮,由表层细胞、中间层细胞和基底层细胞构成。表层细胞称盖细胞(tectorial cell),其浅层胞质致密,嗜酸性强,具有很强的对抗尿液腐蚀的作用,称为壳层(shell lamella)。变移上皮分布在肾盂、肾盂、输尿管、膀胱及尿道前列腺部等处。膀胱变移上皮的细胞形态与层次随膀胱的充盈或空虚状况不同而变化。膀胱空虚时,上皮变厚,细胞层次变多,有 5~6 层,细胞呈大立方形;膀胱充盈时,上皮变薄,细胞层次变少,有 2~3 层,细胞变为扁梭形(图 2-8)。

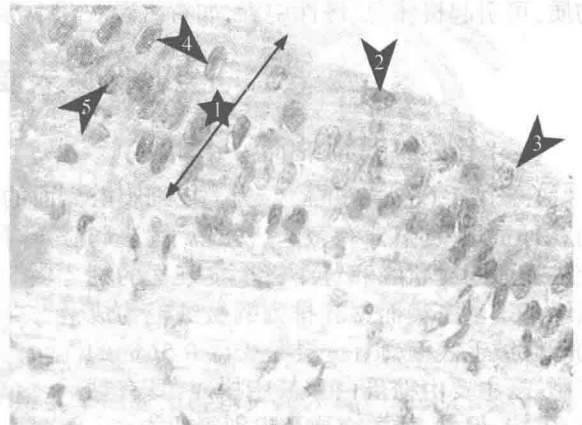


图 2-8 变移上皮 狗膀胱(收缩状态)
HE 染色×400

1-变移上皮;2-盖细胞;3-壳层;4-倒梨形细胞;
5-锥体细胞

变移上皮具有很强的对抗尿液腐蚀的作用。在膀胱炎和膀胱结核时,细胞脱落,创面受刺激,患者出现膀胱刺激征,有尿频、尿急与尿痛等症状。上皮过度增生,可形成膀胱乳

头状瘤;若细胞恶变,则形成膀胱乳头状癌。

(六)复层扁平上皮

复层扁平上皮(stratified squamous epithelium) 又称复层鳞状上皮,由多层细胞构成。基底层(stratum basale)靠近基膜,为一层矮柱状或立方形细胞,具有分裂与增殖的功能,可补充表层脱落的细胞。中间层称棘层(stratum spinosum),由数层多边形细胞构成,相邻细胞间的棘状突起互相连接,形成细胞间桥(intercellular bridge)。表层(stratum surface)由数层扁平细胞构成,可不断脱落。分布于体表、手掌和脚掌等处的复层扁平上皮,表层细胞的核与细胞器消失,胞质内充满角蛋白,称为角化的复层扁平上皮(keratinized stratified squamous epithelium)(图 2-9);分布于口腔、食管和阴道等处的复层扁平上皮,浅层细胞有核,胞质中角蛋白较少,称为非角化的复层扁平上皮(nonkeratinized stratified squamous epithelium)(图 2-10)。

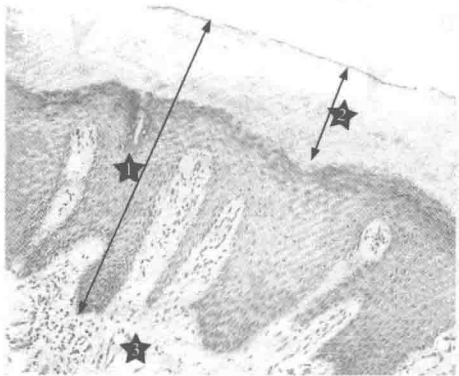


图 2-9 角化的复层扁平上皮 人皮肤
HE 染色×400

1-角化的复层扁平上皮;2-角化层;3-结缔组织

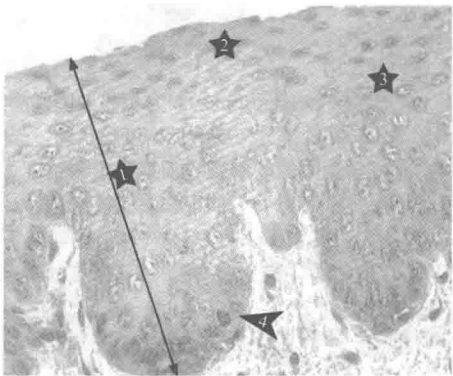


图 2-10 非角化的复层扁平上皮 狗食管
HE 染色×400

1-非角化的复层扁平上皮;2-表层;3-棘层;4-基底层

复层扁平上皮具有吸收和保护功能。复层扁平上皮的细胞恶性增生,称鳞状上皮癌;基底细胞恶性增生可形成基底细胞癌。上皮损伤,屏障破坏,可导致机体感染。长期接触有毒、有害物质,可引起机体急、慢性中毒,如有机磷农药中毒。

二、上皮细胞表面的特化结构

(一)上皮细胞的游离面

1.微绒毛(microvillus) 为上皮细胞游离面的胞质和胞膜突出形成的微细指状结构,直径约 0.1 μ m,胞质中含有微丝。光镜下,小肠上皮表面的纹状缘和肾小管上皮表面的刷状缘都是由密集而整齐排列的微绒毛构成的。微绒毛表面尚有一层厚 0.1~0.5 μ m 的细胞衣,主要由糖蛋白和糖脂构成,具有黏着、支持、保护、物质交换及识别等功能。

2.纤毛(cilium) 为上皮细胞游离面的胞膜和胞质突出形成的粗指状结构,直径约 0.2 μ m,长 5~10 μ m。电镜观,可见纤毛中央有两根微管,周围有 9 组二联微管(图 2-11)。微管的滑动,可使纤毛定向摆

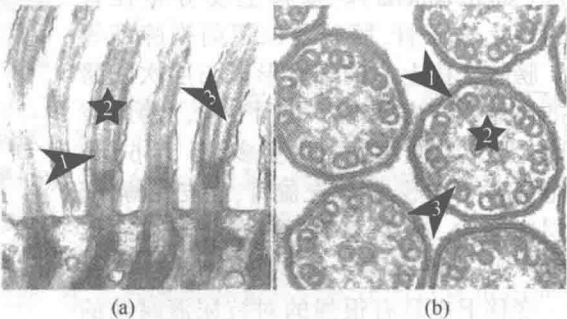


图 2-11 纤毛透射电镜像
(a)纵切面观;(b)横切面观
1-细胞膜;2-细胞质;3-微管

动。呼吸道上皮表面的纤毛摆动,可清除灰尘、细菌和异物。输卵管上皮表面的纤毛摆动,有利于精子和受精卵的运行。

(二) 上皮细胞的侧面

1. 紧密连接(tight junction) 位于细胞侧面的顶部,又称闭锁小带(zonula occludens)。相邻细胞侧面顶部对应区的细胞膜呈线形隆起,并交织形成网格,相邻细胞的网格彼此对接,便封闭了细胞间隙,形成紧密连接。透射电镜观,相邻细胞的网格形成2~4个点状融合,融合点之间有极窄的细胞间隙。紧密连接参与多种屏障的构成。

2. 中间连接(intermediate junction) 又称黏着小带(zonula adherens),位于紧密连接的下方,环绕于细胞的顶部。相邻细胞之间有15~20nm宽的间隙,内有由钙黏蛋白胞外部分构成的丝状物连接相邻的细胞膜。在细胞膜的胞质侧,钙黏蛋白胞内部分与锚定蛋白结合形成薄层致密物,固定胞质内肌动蛋白丝(微丝)形成终末网。中间连接具有黏着、保持细胞形态和传递细胞收缩力的作用。

3. 桥粒(desmosome) 为相邻细胞间的斑状连接,此处的细胞间隙宽20~30nm,其中有由钙黏蛋白胞外部分构成的低密度丝状物。丝状物在间隙中央交织,形成一条与细胞膜平行而致密的中间线。细胞膜的胞质面有一个由锚定蛋白构成的厚而致密的附着板,细胞内的角蛋白丝(中间丝)常折成袢状,固定在附着板上(图2-12、图2-13)。桥粒有很强的细胞连接作用。



图 2-12 上皮细胞的侧面

1-上皮细胞;2-紧密连接;3-中间连接;4-桥粒

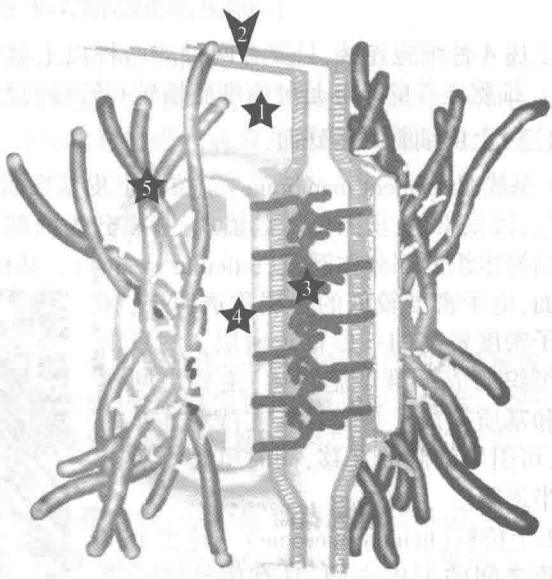


图 2-13 桥粒连接超微结构模式图

1-细胞膜;2-细胞间隙;3-中间线;4-附着板;5-角蛋白丝

4. 缝隙连接(gap junction) 上皮细胞、肌细胞及神经元之间均可见缝隙连接。在缝隙连接处,相邻细胞膜平行排列,其间有3nm宽的间隙。细胞膜上有许多排列规则的柱状颗粒(连接小体),每个连接小体由6个亚单位围成,中央有一直径约2nm的管腔。相邻细胞膜上的连接小体对接,形成沟通两相邻细胞的通道(图2-14)。通道的关闭和开放调节着相邻细胞离子和信息物质的流通与交换。