

全国高等医学院校规划教材精讲与习题

组织学与胚胎学

Histology and Embryology

陈同强 袁 娟 主编

根据国家卫生健康委员会“十三五”规划教材编写
供基础、临床、预防、口腔医学类专业使用



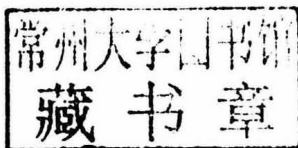
化学工业出版社

全国高等医学院校规划教材精讲与习题

组织学与胚胎学

Histology and Embryology

陈同强 袁 娟 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书分上、下两篇，共 28 章，章节编排与规划教材基本一致。每章先列出教学目的要求，强调本章需要重点掌握、熟悉和了解的内容；内容精讲对本章的学习内容和知识点进行了提炼、归纳和总结，重点内容用★号标出，特别需要强调的重点、难点与考点内容用点线明示，以提醒学生注意掌握、记忆；章后设同步练习和参考答案。书后附两套综合模拟测试试卷，以供学习者检查自己对知识的掌握程度。

本书适用于高等医学院校基础、临床、预防、口腔等医学类专业本科学生使用，也可作为报考研究生的专业课复习用书及教师教学的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学/陈同强，袁娟主编. —北京：化学工业出版社，2019.10
全国高等医学院校规划教材精讲与习题
ISBN 978-7-122-35045-9

I. ①组… II. ①陈… ②袁… 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. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 173827 号

责任编辑：邱飞婵 满孝涵	文字编辑：吴开亮
责任校对：宋 玮	装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 12½ 字数 341 千字
2020 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：35.00 元 版权所有 违者必究

全国高等医学院校规划教材精讲与习题

丛书编委会

总 主 编 孙庆伟

副总主编 何 蔚 李良东 谢水祥 陈懿建

编 委 (按姓氏笔画为序)

王小农	王建忠	甘 滔	叶 军	叶和杨
朱亚飞	刘 铮	刘先发	许春鹃	孙庆伟
李良东	李启华	杨庆春	何 珏	何 蔚
宋 涛	张文平	陈水亲	陈同强	陈学洪
陈懿建	罗开源	罗晓婷	周爱琴	钟小明
钟有添	钟善全	袁 娟	徐小琴	黄 樱
黄彬红	蒋绍祖	温二生	谢水祥	谢晓英
谢富华	谢新华	赖燕蔚	廖红群	缪作华

编写人员名单

主 编 陈同强 袁 娟

副 主 编 邓 婷 况花荣

编 者 (按姓氏笔画为序)

邓 婷 刘波兰 李 丰 况花荣

陈同强 袁 娟

前言

组织学与胚胎学是一门承前启后的重要的医学基础课程，需要解剖学、化学等有关知识作为基础，又能为后继课程如生理学、生物化学、病理学以及内、外、妇、儿科等临床课程的学习准备必要的基本知识和基本技能。同时组织学与胚胎学也是一门形态学课程，可以称之为正常人体微观形态学，是主要讲述显微镜（包括光学显微镜和电子显微镜）下正常人体形态结构与功能的科学。与解剖学这门形态性课程相比，组织学与胚胎学教学内容抽象、复杂，记忆性内容较多，不易归纳，在教学实践过程中，学生感觉难懂、难讲、难记，厌学情绪严重，因此仅仅依靠课堂和教材，很难牢固掌握组织学与胚胎学的基本知识与基本理论。

为了激发学生的学习兴趣，减轻学生的学习负担，用较少的时间掌握和记住教材的内容，帮助学生教材理论知识进行准确理解和全面复习，培养学生全面分析问题和解决问题的能力，训练学生比较、归纳、综合问题及表达问题的能力，轻松学好本课程，本书紧紧围绕国家卫生健康委员会“十三五”规划教材《组织学与胚胎学》（第9版），根据教学大纲，结合教学过程中一线教师多年的教学经验与体会，参考 Basic Histology (Luiz Carlos Junqueira)、《现代组织学（成令忠）》等书进行了编写。

全书分上、下两篇，共28章，章节编排与教材基本一致，每章又分四部分，即教学目的要求、内容精讲、同步练习和参考答案。在每章开始处列出了本章需重点掌握、熟悉和了解的内容。行文中重点内容用★标出，并在特别需要强调处（重点、难点、考点）用点线标出。书后附有两套综合模拟测试试卷，以供学生检查自己对知识的掌握程度。

本书能帮助学生进行课前预习，提高听课效率，更有助于在课后复习时对知识的总结归纳、融会贯通，从而减轻学习负担，增强学习效果。本书适用于高等医学院校基础、临床、预防、口腔等医学类专业本科学生使用，也可作为报考研究生的专业课复习及教师教学、临床医师的参考用书。

由于编者水平有限，编写时间比较仓促，错漏之处及其他问题在所难免，恳请使用本书的教师和同学批评指正。

编者

2019年4月

目录

上篇 组织学

第1章 组织学绪论	001
一、组织学的研究内容	001
二、组织学发展简史	001
三、组织学的学习方法	002
四、常用组织学技术	002
同步练习	003
参考答案	004
第2章 上皮组织	005
一、被覆上皮	005
二、腺上皮和腺	006
三、上皮细胞的特化结构	007
四、上皮组织的再生与化生	009
同步练习	009
参考答案	010
第3章 结缔组织	012
一、疏松结缔组织	012
二、致密结缔组织	015
三、脂肪组织	016
四、网状组织	016
同步练习	016
参考答案	017
第4章 软骨与骨	019
一、软骨	019
二、骨	020
三、骨的发生	022
同步练习	023
参考答案	024
第5章 血液	025
一、红细胞	025
二、白细胞	026
三、血小板	027
四、淋巴	028

五、骨髓和血细胞的发生	028
同步练习	030
参考答案	031
第6章 肌组织	033
一、骨骼肌	033
二、心肌	034
三、平滑肌	035
同步练习	035
参考答案	036
第7章 神经组织	038
一、神经元	038
二、突触	040
三、神经胶质细胞	040
四、神经干细胞	041
五、神经纤维和神经	041
六、神经末梢	042
同步练习	043
参考答案	044
第8章 神经系统	045
一、大脑皮质	045
二、小脑皮质	046
三、脊髓灰质	047
四、神经节	047
五、脑脊膜和血-脑屏障	048
六、脉络丛和脑脊液	048
同步练习	048
参考答案	049
第9章 循环系统	051
一、动脉和静脉管壁的一般结构	051
二、动脉	052
三、毛细血管	053
四、静脉	054
五、微循环	054

六、淋巴管系统	055	同步练习	091
七、心脏	055	参考答案	092
同步练习	056	第 15 章 消化腺	094
参考答案	057	一、大唾液腺	094
第 10 章 免疫系统	059	二、胰腺	095
一、免疫系统的组成	059	三、肝	096
二、免疫系统的功能	059	四、胆囊和胆管	097
三、免疫系统的分子基础	059	同步练习	098
四、主要的免疫细胞	059	参考答案	098
五、淋巴组织	060	第 16 章 呼吸系统	100
六、淋巴器官	061	一、鼻腔	100
同步练习	063	二、喉	100
参考答案	064	三、气管与主支气管	101
第 11 章 皮肤	066	四、肺	101
一、表皮	066	同步练习	103
二、真皮	068	参考答案	104
三、皮肤的附属器	068	第 17 章 泌尿系统	105
同步练习	069	一、肾	105
参考答案	069	二、输尿管	109
第 12 章 眼和耳	071	三、膀胱	109
一、眼	071	同步练习	109
二、耳	073	参考答案	110
同步练习	075	第 18 章 男性生殖系统	111
参考答案	076	一、睾丸	111
第 13 章 内分泌系统	078	二、生殖管道	113
一、甲状腺	078	三、附属腺	113
二、甲状旁腺	079	四、阴茎	114
三、肾上腺	079	同步练习	114
四、垂体	080	参考答案	115
五、松果体	082	第 19 章 女性生殖系统	117
六、弥散神经内分泌系统	082	一、卵巢	117
同步练习	082	二、输卵管	119
参考答案	083	三、子宫	119
第 14 章 消化管	085	四、阴道	120
一、消化管壁的一般结构	085	五、乳腺	121
二、口腔与咽	086	同步练习	121
三、食管	087	参考答案	122
四、胃	088	下篇 胚胎学	
五、小肠	089	第 20 章 胚胎学绪论	124
六、大肠	090	一、胚胎学的内容	124
七、消化管的淋巴组织	091	二、胚胎学发展简史	125
八、胃肠的内分泌细胞	091	三、胚胎学的研究方法	125

四、学习胚胎学的意义	126	同步练习	151
同步练习	126	参考答案	152
参考答案	127	第 25 章 心血管系统的发生	153
第 21 章 胚胎发生总论	128	一、原始心血管系统的建立	153
一、生殖细胞和受精	128	二、心脏的发生	153
二、胚泡形成和植入	129	三、主要血管的演变	155
三、胚层的形成	130	四、胎儿血液循环及出生后血液循环 的变化	155
四、三胚层的分化和胚体形成	130	五、相关畸形	156
五、胎膜和胎盘	131	同步练习	156
六、胚胎龄的推算	133	参考答案	157
七、双胞胎、多胎和联胎	133	第 26 章 神经系统的发生	160
同步练习	134	一、神经组织的发生	160
参考答案	135	二、脑的发生	160
第 22 章 颜面及四肢的发生	138	三、脊髓的发生	161
一、鳃器的发生	138	四、神经节和周围神经的发生	162
二、颜面的形成	138	五、神经系统相关内分泌腺的发生	162
三、腭的发生与口腔、鼻腔的分隔	139	六、相关畸形	163
四、舌的发生	139	同步练习	163
五、牙的发生	139	参考答案	163
六、颈的形成	140	第 27 章 眼和耳的发生	165
七、四肢的发生	140	一、眼的发生	165
八、相关畸形	140	二、耳的发生	166
同步练习	140	同步练习	167
参考答案	141	参考答案	168
第 23 章 消化系统和呼吸系统的发生	143	第 28 章 先天性畸形概述	169
一、消化系统的发生	143	一、先天性畸形的分类	169
二、呼吸系统的发生	146	二、先天性畸形的发生原因	169
同步练习	146	三、胚胎的致畸敏感期	170
参考答案	147	四、先天性畸形的预防和诊疗	171
第 24 章 泌尿系统和生殖系统的发生	148	同步练习	171
一、泌尿系统的发生	148	参考答案	172
二、生殖系统的发生	149	综合模拟测试 (一)	173
		综合模拟测试 (二)	179

上篇

组织学

第 1 章 组织学绪论



教学目的要求

1. 掌握 组织的概念；苏木精-伊红（HE）染色的含义及结果。
2. 熟悉 组织学的概念、研究内容；基本组织与器官、系统的关系；几种常用组织学技术。
3. 了解 组织学的学习方法。



内容精讲

一、组织学的研究内容

1. 组织学的概念 组织学（histology）是研究机体微细结构及其相关功能的科学。

2. 组织学的研究内容

（1）细胞（cell） 机体结构与功能的基本单位。

（2）组织（tissue） 由细胞群和细胞外基质构成。人体组织可归纳为四大基本组织，即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

（3）器官（organ） 由组织以不同的种类、数量和方式组合而成，具有一定的形态结构，执行特定的生理功能。

（4）系统（system） 由一些功能相关的器官组成，能完成连续的生理功能。

二、组织学发展简史

1. 细胞、组织概念及细胞学说的提出 1665 年英国物理学家 Robert Hooke 用自制的显微镜观察软木塞薄片，描述了细胞壁构成的小室，称之为“细胞”（cell）；1801 年法国人 Bichat 观察解剖后的组织，首次提出“组织”（法文 tissu）一词，并认为是组织构成了器官。1838 年与 1839 年，德国人 Schleiden 和 Schwann 提出了细胞学说，认为细胞是一切植物和动物的结构、功能和发生的基本单位，在组织学与胚胎学等生命科学发展史上具有十分重要的意义。

2. 组织学的建立、发展以及超微结构的发现 19 世纪中期以后，随着光学显微镜、切片技术及染色方法的不断改进与充实，使组织学发展成一门独立而系统的学科。20 世纪初至中期，随着相差显微镜、偏光显微镜、暗视野显微镜、荧光显微镜和紫外光显微镜等特殊显微镜的应用，促进了组织学的发展。20 世纪 40 年代，随着电子显微镜的问世，人类对生命现象结构基础的认识深入到超微结构领域。

3. 当代组织学 20 世纪后期以后, 随着组织和细胞培养、细胞融合、放射自显影术、荧光和激光技术等以及其他新发明的仪器和相关技术的应用, 使组织学的研究进入了分子水平。

三、组织学的学习方法

1. 纵横联系深化认识 ①掌握机体各系统的主要器官由表及里(实质性器官)或由内向外(空腔性器官)是什么组织、以何种方式构成的, 该器官有什么特异性的微细结构和细胞。②掌握主要细胞在器官和组织中的分布, 其相对大小和外形, 内部结构特点及主要功能。③各种组织结构不仅存在于某一章节, 也可能存在于其他章节内容中。

2. 注意形态与功能的统一 研究形态、关注功能, 才能深入理解器官中的组织、细胞的结构, 以及它们之间的微妙关系。

3. 平面与立体的关系 组织学借助显微镜开辟了一个新的视觉空间。切片和照片只是提供了平面图像, 而真实的结构是立体的。这就要求观察者将所看到的二维图形还原为事物本身的三维结构。

4. 从静态结构了解动态变化 生活中的细胞和组织处于动态变化之中, 要善于从静态的组织切片理解时刻变化的组织结构。

四、常用组织学技术

(一) 光学显微镜技术

1. 一般光学显微镜(简称光镜) 应用光镜观察组织切片是组织学研究最基本的方法, 可放大 1000 倍左右。石蜡包埋切片技术是其标本制作的最常用方法, 包括取材、固定、脱水、透明、石蜡包埋、切片、染色、封片等步骤, 可成 $5\sim 10\mu\text{m}$ 的薄片。

★常用的染色技术为苏木精-伊红染色法(hematoxylin-eosin staining), 简称 HE 染色。苏木精为碱性染料, 主要将细胞核内的染色质及胞质内的核糖体染成紫蓝色; 伊红为酸性染料, 主要使细胞质和细胞外基质中的成分着红色。易于被碱性或酸性染料着色的性质分别称为嗜碱性(basophilia)和嗜酸性(acidophilia)。若与两种染料亲和力均不强, 称中性(neutrophilia)。

此外, 还有物理吸附作用的染色方法: 苏丹染料溶于脂肪显示脂肪组织; 硝酸银、氯化金等染色使金属微粒附着在结构表面而呈棕黑色或棕黄色; 银染法中有些组织结构可直接使硝酸银还原而显示, 称为亲银性(argentaffin), 有些结构无直接还原作用, 需加入还原剂方能显色, 则称为嗜银性(argyrophilia)。

2. 特殊光学显微镜 特殊光学显微镜包括荧光显微镜、相差显微镜、激光扫描共聚焦显微镜、双光子显微镜等。

(二) 电镜技术

与一般光镜相比, 电镜用电子束代替了可见光, 用电磁透镜代替了光学透镜, 用荧光屏将肉眼不可见的电子束成像。

1. 透射电镜技术 由于电子易被散射或被样品吸收, 须制备超薄切片($50\sim 80\text{nm}$)。透射电镜的分辨率为 0.2nm , 用于观察细胞内部和细胞间质的超微结构。当电子束投射到密度大、吸附重金属多的结构时, 电子被散射得多, 射落到荧光屏上的电子少而呈暗像, 电镜照片上呈黑或深灰色, 称该结构为高电子密度(electron-density); 反之呈浅灰色, 称低电子密度。

2. 扫描电镜技术 扫描电镜技术无须制备切片, 主要用于观察细胞、组织和器官的表面立体结构。

(三) 组织化学技术

组织化学技术(histochemistry)是应用化学、物理、生物化学、免疫学或分子生物学的原理和技术, 与组织学技术相结合而产生的技术, 能在组织切片定性、定位地显示某种物质的存在

与否以及分布状态。

1. 一般组织化学术 基本原理是在切片上加某种试剂，与组织中的待检物质发生化学反应，其最终产物或为有色沉淀物，用光镜观察；或为重金属沉淀，用电镜观察。待测物质可为糖类、脂类、核酸、酶类等。如过碘酸希夫反应（periodic acid Schiff reaction, PAS 反应）显示聚糖和糖蛋白的糖链。

2. 免疫组织化学术（immunohistochemistry） 是根据抗原与抗体特异性结合的原理，检测组织中肽和蛋白质的技术。

3. 原位杂交技术（in situ hybridization） 即核酸分子杂交组织化学术。其原理是用带有标记物的已知碱基顺序的核酸探针，与细胞内待测的核酸按碱基配对的原则，进行特异性原位结合，然后通过对标记物的显示和检测，从而获得待测核酸的有无及相对量。

（四）图像分析术

图像分析术（image analysis）又称形态计量术（morphometry），应用数学和统计学原理对组织切片提供的平面图像进行分析，从而获得立体的组织和细胞内各种有形成分的数量、体积、表面积等参数。

（五）细胞培养术和组织工程

1. 细胞培养术（cell culture） 是把从机体取得的细胞在体外模拟体内的条件下进行培养的技术。

2. 组织工程（tissue engineering） 是用细胞培养术在体外模拟构建机体组织或器官的技术。组织工程技术包括四个方面：①生长旺盛的细胞，也称种子细胞；②细胞外基质，可用生物材料和无毒、可被机体吸收的人工合成高分子材料；③构建组织或器官；④将构建物移植入机体的方法。

（六）组织芯片技术

组织芯片（tissue chip），也称组织微阵列（tissue microarrays, TMA），是生物芯片技术的一个重要分支，是将组织标本按不同的设计需求，有序地集成在固相载体上所形成的组织微阵列，再利用免疫组织化学、原位杂交、原位 PCR 等各种组织学、分子生物学技术对芯片中的组织进行检测。

同步练习

一、填空题

1. 组织学是在_____、_____、_____和分子水平上对机体进行研究。
2. 组织学是研究机体_____其相关功能的科学。
3. 人体的基本组织有_____、_____、_____和_____。
4. 细胞是一切生物体_____和_____的_____。
5. 组织切片（光镜下）厚度一般是_____，超薄切片（电镜下）厚度一般是_____。
6. 组织切片染色中，最常用的是_____和_____染色法，简称_____。
7. Hematoxylin 是一种_____性染液，使所染的结构着_____色；Eosin 是一种_____性染液，使所染的结构着_____色。
8. 在光学显微镜下观察的固定标本除组织切片外，还有_____、_____和_____。
9. 常用_____显示聚糖和糖蛋白的糖链。
10. 电镜照片上，染色深的结构为_____，染色浅的结构为_____。
11. 图像分析术又称_____。

12. 把从机体取得的细胞在体外模拟体内的条件下进行培养的技术称_____。
13. 组织工程是用_____术在体外模拟构建机体组织或器官的技术。

二、名词解释

1. 组织
2. 高电子密度
3. 原位杂交术
4. 组织学
5. 嗜碱性、嗜酸性和嗜银性
6. HE 染色

三、问答题

简述免疫组织化学术和原位杂交术的主要区别。

参考答案

一、填空题

1. 组织 细胞 亚细胞
2. 微细结构
3. 上皮组织 结缔组织 肌组织 神经组织
4. 结构 功能 基本单位
5. $5\sim 10\mu\text{m}$ $50\sim 80\text{nm}$
6. 苏木素 伊红 HE 染色
7. 碱 紫蓝 酸 红
8. 涂片 铺片 磨片
9. 过碘酸希夫反应 (PAS 反应)
10. 高电子密度 低电子密度
11. 形态计量术
12. 细胞培养术
13. 细胞培养

二、名词解释

1. 组织：由细胞群和细胞外基质构成。人体组织可归纳为四大类型，即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织，它们在胚胎时期的发生来源、细胞构成、形态特点及功能等方面，各具明显特性。

2. 高电子密度：当电子束投射到密度大、吸附重金属多的结构（如溶酶体）时，电子被散射得多，因此，射落到荧光屏上的电子少而呈暗像，电镜照片上呈黑或深灰色，习惯称该结构为高电子密度。

3. 原位杂交术：即核酸分子杂交组织化学术。其原理是用带有标记物的已知碱基顺序的核酸探针，与细胞内待测的核酸按碱基配对的原则，进行特异

性原位结合，然后通过对标记物的显示和检测，从而获得待测核酸的有无及相对量。

4. 组织学：是研究机体微细结构及其相关功能的科学，主要在组织、细胞、亚细胞和分子水平上对机体进行研究。

5. 嗜碱性和嗜酸性：易于被碱性染料（苏木素）或酸性染料（伊红）着色的性质分别称为嗜碱性和嗜酸性；银染法中有些结构无直接还原作用，需加入还原剂方能显色称为嗜银性。

6. HE 染色：用苏木素（hematoxylin）、伊红（eosin）染色的方法称为 HE 染色。

三、问答题

答：免疫组织化学术和原位杂交术的主要区别如下。

（1）原理不同 免疫组织化学术是根据抗原与抗体特异性结合的原理，检测组织中肽和蛋白质的技术。原位杂交术的原理是用带有标记物的已知碱基顺序的核酸探针，与细胞内待测的核酸按碱基配对的原则，进行特异性原位结合，即杂交，然后通过对标记物的显示和检测，而获知待测核酸的有无及相对量。

（2）检测物不同 免疫组织化学术在显微镜下通过观察标记物而获知该肽或蛋白质的分布部位；原位杂交术则是检测基因（DNA 片段）的有无及在转录水平检测基因的活性（mRNA），因此，这是一种特异性的核酸组织化学术。

（陈同强）

第 2 章 上皮组织

教学目的要求

- 1. 掌握 上皮组织的共同特点；被覆上皮的分类；单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮、假复层纤毛柱状上皮、复层扁平上皮、复层柱状上皮和变移上皮的光镜结构和功能；上皮细胞游离面的微绒毛和纤毛的光镜结构、超微结构特点和功能；基膜光镜结构、超微结构和功能。
- 2. 熟悉 上皮细胞侧面连接结构的分布和连接复合体；上皮细胞基底面的质膜内褶和半桥粒的超微结构特点，基膜的成分。
- 3. 了解 腺上皮和腺的概念和一般功能；外分泌腺和内分泌腺的一般特点；外分泌腺的分类；黏液性腺、浆液性腺和混合性腺的特点。

内容精讲

- ★上皮组织的共同特点：
- (1) 细胞形态规则、排列紧密，细胞外基质少。
 - (2) 细胞有明显的极性，分游离面、基底面和侧面。
 - (3) 上皮内大都无血管。
 - (4) 可有丰富的感觉神经末梢。
 - (5) 具有保护、吸收、分泌和排泄等功能。

一、★被覆上皮

被覆上皮种类与分布见表 2-1。

表 2-1 被覆上皮种类与分布

上皮类型		主要分布
单层上皮	单层扁平上皮	内皮;心血管、淋巴管腔面 间皮;胸膜、心包膜和腹膜表面 其他:肺和肾小囊壁层上皮
	单层立方上皮	肾小管上皮等腔面
	单层柱状上皮	胃、肠、胆囊、子宫等腔面
	假复层纤毛柱状上皮	呼吸道等腔面
	复层扁平上皮	角化(皮肤);未角化(口腔、食管等)
复层上皮	复层柱状上皮	睑结膜、男性尿道腔面等
	变移上皮	肾盂、肾盏、输尿管和膀胱等腔面

1. 单层扁平上皮 (simple squamous epithelium)

- (1) 由一层扁平细胞组成。
- (2) 表面观察，细胞为不规则形或多边形，核椭圆形，位于细胞中央；细胞边缘锯齿状或波浪状，互相嵌合。

(3) 垂直切面看, 细胞扁薄, 含核的部分略厚。

(4) 衬贴在心、血管和淋巴管腔面的单层扁平上皮称内皮 (endothelium); 分布在胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮称间皮 (mesothelium)。

2. 单层立方上皮 (simple cuboidal epithelium)

(1) 由一层近似立方形的细胞组成。

(2) 表面观察, 细胞呈六角形或多角形。

(3) 垂直切面观察, 细胞呈立方形, 细胞核圆形, 位于细胞中央。

3. 单层柱状上皮 (simple columnar epithelium)

(1) 由一层棱柱状细胞组成。

(2) 表面观察, 细胞呈六角形或多角形。

(3) 垂直切面看, 细胞呈柱状, 核长圆形, 其长轴与细胞长轴一致, 位于细胞近基底部。在小肠和大肠腔面的单层柱状上皮中, 柱状细胞间有许多散在的杯状细胞。杯状细胞形似高脚酒杯, 底部狭窄, 含小而深染的三角形或扁圆形细胞核, 顶部膨大, 充满黏液性分泌颗粒, 分泌黏液, 有润滑上皮表面和保护上皮的作用。

(4) 具有吸收或分泌功能。

4. 假复层纤毛柱状上皮 (pseudostratified ciliated columnar epithelium)

(1) 由柱状细胞、梭形细胞、锥体细胞和杯状细胞组成, 其中柱状细胞最多, 游离面有纤毛。

(2) 细胞形态不同、高矮不等, 但基底部都附在基膜上, 只有柱状细胞和杯状细胞的顶端伸到上皮游离面。

(3) 主要分布在呼吸道的腔面, 可黏附尘粒、细菌等, 起保护和净化空气的作用。

5. 复层扁平上皮 (stratified squamous epithelium)

(1) 由多层细胞组成, 表层细胞是扁平鳞片状, 又称复层鳞状上皮。

(2) 细胞形状不一, 紧靠基膜的一层细胞为立方形或矮柱状, 为基底层细胞; 基底层细胞以上是数层多边形细胞, 再上为梭形细胞, 浅层为几层扁平细胞。位于皮肤表面的复层扁平上皮, 浅层细胞已无胞核, 胞质中充满角蛋白, 细胞干硬并不断脱落, 为角化的复层扁平上皮。衬贴在口腔和食管等腔面的复层扁平上皮, 浅层细胞有核, 角蛋白少, 为未角化的复层扁平上皮。

(3) 上皮与深部结缔组织的连接面凹凸不平, 扩大了两者的连接面积, 有利于两者的牢固连接, 又有利于上皮细胞获取营养。

6. 复层柱状上皮 (stratified columnar epithelium) 由数层细胞组成, 深部为一层或几层多边形细胞, 浅部为一层排列较整齐的柱状细胞。

7. 变移上皮 (transitional epithelium)

(1) 分布在排尿管道 (肾盂、肾盏、输尿管和膀胱) 的腔面, 可分为表层细胞、中间层细胞和基底层细胞。表层细胞大而厚, 称盖细胞, 一个盖细胞可覆盖几个中间层细胞。

(2) 特点 细胞形状和层数可随所在器官的收缩与扩张而发生变化。如膀胱空虚时, 上皮变厚, 细胞层数较多, 细胞呈大的立方形; 膀胱扩张时, 上皮变薄, 细胞层数减少, 细胞呈扁梭形。

二、腺上皮和腺

1. 概述

(1) 腺上皮 腺上皮 (glandular epithelium) 是由腺细胞组成的以分泌功能为主的上皮, 腺细胞的分泌物有酶类、黏液和激素等。

(2) 腺 以腺上皮为主要成分的器官或结构称为腺 (gland)。有的腺的分泌物可经导管输送

到体表或器官腔内,称外分泌腺,如汗腺、唾液腺等。有的腺没有导管,其分泌物进入血液或淋巴而运送到全身,称内分泌腺,如甲状腺、肾上腺等。

(3) 外分泌腺一般都由分泌部和导管两部分组成,根据导管有无分支,外分泌腺分为单腺和复腺;分泌部的形状有管状、泡状和管泡状。因此,外分泌腺的形态分为单管状腺、单泡状腺、复管状腺、复泡状腺和复管泡状腺。

2. 分泌部 (secretory portion) 一般由一层腺细胞组成,中央有腔。泡状和管泡状的分泌部常称腺泡。组成分泌部的腺细胞多呈锥体形,因分泌物不同而形态各异。消化系统和呼吸系统的腺细胞一般可分为浆液性细胞和黏液性细胞两种。

(1) 浆液性细胞 ①核圆形,位于中央或近细胞底部;②基底部胞质呈嗜碱性,顶部胞质充满嗜酸性的酶原颗粒;③电镜下,细胞基底部有排列紧密的粗面内质网,核上区有发达的高尔基复合体和分泌颗粒。

(2) 黏液性细胞 ①核扁色深,位于细胞底部;②胞质不着色呈空泡状或泡沫状;③电镜下细胞基底部有一定量粗面内质网,核上区高尔基复合体很发达,顶部胞质中含有丰富粗大的黏原颗粒;④杯状细胞为典型的黏液性细胞。

(3) 腺泡 ①黏液性细胞与浆液性细胞分别组成黏液性腺泡与浆液性腺泡;②由黏液性细胞和浆液性细胞共同组成的腺泡称为混合性腺泡;③大部分混合性腺泡主要由黏液性细胞组成,少量浆液性细胞位于腺泡的底部,在切片中呈半月形结构,称浆半月。黏液性细胞间隙局部扩大,形成分泌小管,浆半月的分泌物可经分泌小管释入腺泡腔内。

(4) 浆液性腺、黏液性腺、混合性腺 ①分泌部由浆液性腺泡组成的腺体为浆液性腺,如腮腺;②分泌部由黏液性腺泡组成的腺体为黏液性腺,如十二指肠腺;③由浆液性腺泡、黏液性腺泡和混合性腺泡共同组成的腺体为混合性腺,如下颌下腺。

3. 导管

(1) 导管 (duct) 与分泌部直接连通。

(2) 由单层或复层上皮构成,主要是排出分泌物,有的导管还有吸收水和电解质作用。

三、上皮细胞的特化结构

★上皮细胞具有极性,在其各表面形成了与其功能相适应的特化结构。细胞游离面有微绒毛和纤毛;细胞侧面含紧密连接、黏着小带、桥粒和缝隙连接,这四种连接,只要有两个或两个以上的同时存在,即称连接复合体;细胞基底面的特化结构有基膜、质膜内褶和半桥粒。

(一) 上皮细胞的游离面

1. ★微绒毛 (microvillus)

(1) 光镜 小肠上皮细胞游离面的纹状缘 (striated border)即是由密集的微绒毛整齐排列形成。

(2) 电镜 ①上皮细胞游离面伸出的细小指状突起;②胞质中有许多纵行的微丝,微丝上端附着于微绒毛顶部,下端插入细胞质中,附着于终末网;③终末网是微绒毛基部胞质中与细胞表面平行的微丝网,其边缘附着于细胞侧面的中间连接处;④微丝为肌动蛋白丝,终末网中还有肌球蛋白,其滑动可使微绒毛伸长或缩短。

(3) 功能 微绒毛显著地扩大了细胞的表面积,有利于细胞的吸收作用。

2. ★纤毛 (cilium)

(1) 是上皮细胞游离面伸出的粗而长的突起,在光镜下能看见。

(2) 电镜 ①纤毛中央有两条单独的微管,周围有9组二联微管(即“9+2”结构),二联微管的一侧伸出两条小的动力蛋白臂;②动力蛋白臂具有ATP酶活性,分解ATP,微管之间产生位移或滑动,引起纤毛摆动。

(3) 功能 具有向一定方向节律性摆动的能力。许多纤毛的协调摆动像风吹麦浪起伏,把黏附在上皮表面的分泌物和颗粒状物质向一定方向推送。

(二) 上皮细胞的侧面

1. 紧密连接 (tight junction)

(1) 又称闭锁连接 (occluding junction),呈带状位于相邻细胞间隙的顶端侧面。

(2) 相邻细胞膜形成2~4个点状融合(蛋白颗粒与相连细胞膜的蛋白颗粒对接),融合处细胞间隙消失,非融合处有极窄的细胞间隙。

(3) 在紧密连接处的膜内,蛋白颗粒排列成2~4条嵴线,嵴线交错形成网格,环绕细胞。

(4) 在相邻细胞的连接处,这种网格相互吻合,蛋白颗粒与蛋白颗粒对接,封闭了细胞间隙。

(5) 功能 封闭细胞间隙,阻挡物质穿过,具有屏障作用。

2. 黏着小带 (zonula adherens)

(1) 位于紧密连接下方,长短不等的带状,环绕上皮细胞顶部。

(2) 相邻细胞之间有15~20nm的间隙,间隙中有钙黏蛋白胞外部分构成的低电子密度的丝状物连接相邻细胞膜;在膜的胞质面,有钙黏蛋白胞内部分与锚定蛋白相结合形成的薄层致密物质,组成终末网的微丝(肌动蛋白丝)附于其上。

(3) 功能 具有黏着、保持细胞形状和传递细胞收缩力的作用。

3. 桥粒 (desmosome)

(1) 呈斑状或纽扣状,大小不等。

(2) ①连接处的细胞间隙宽20~30nm,有钙黏蛋白胞外部分构成的低密度丝状物,间隙中央有一条与细胞膜相平行而致密的中间线,此线由丝状物质交织而成;②细胞膜的胞质面具有由锚定蛋白构成的厚而致密的桥粒斑,与钙黏蛋白胞内部分直接相连;③胞质中有许多直径10nm的中间丝(角蛋白丝)附着于桥粒斑,并折成袢状返回胞质,起固定和支持作用。

(3) 功能 桥粒是一种很牢固的细胞连接,在易受机械性刺激和摩擦的复层扁平上皮中多见。

4. 缝隙连接 (gap junction) 又称通讯连接 (communication junction)。

(1) 呈大小不等的斑状。

(2) 相邻细胞膜高度平行,细胞间隙很窄(2~3nm),内有许多间隔大致相等的柱状的连接小体 ①连接小体直径7~9nm,由6个杆状的连接蛋白分子围成,中央有直径约2nm的管腔;②连接小体贯穿细胞膜脂质双层并突出于细胞表面约1.5nm,相邻两细胞膜中的连接小体对接,管腔相同,成为细胞间直接交通的管道。

(3) 功能 细胞相互交换小分子物质和离子,传递化学信息,也可经此处传递电冲动,调节细胞的营养代谢、增殖分化 and 功能等。

以上四种细胞连接,只要有二个或二个以上紧邻存在,则称连接复合体 (junctional complex)。

(三) 上皮细胞的基底面

1. 基膜 (basement membrane)

(1) 是上皮细胞基底面与深部结缔组织之间共同形成的薄膜。

(2) 光镜 HE染色呈粉红色,镀银染色呈黑色,假复层纤毛柱状上皮和复层扁平上皮明显。

(3) 电镜 基膜分为两部分,靠近上皮的部分为基板 (basal lamina),与结缔组织相接的部分为网板 (reticular lamina)。①基板由上皮细胞产生,可分为透明层 (lamina lucida,电子密度