

2  
全国医学专科学校试用教材

◀ 供医学专业用 ▶

# 组 织 胚 胎 学

承德医学专科学校 主编

人 民 卫 生 出 版 社

64654

全国医学专科学校试用教材

(供医学专业用)

# 组 织 胚 胎 学

主 编 单 位

承德医学专科学校

编 写 单 位

承德医学专科学校

恩施医学专科学校

赣南医学专科学校

审 阅 单 位

上海第一医学院

人 民 卫 生 出 版 社

2010/05

**组 织 胚 胎 学**

承德医学专科学校 主编

人民卫生出版社出版  
(北京市崇文区天坛西里10号)

外文印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 13印张 286千字

1980年11月第1版第1次印刷

1981年11月第1版第3次印刷

印数: 19,501—48,700

统一书号: 14048·3913 定价: 1.05元

## 编写说明

《组织胚胎学》是卫生部组织编写的全国医药专科学校试用教材，供医学专业使用。

本书由承德医学专科学校主编，赣南医学专科学校和恩施医学专科学校参加编写，由上海第一医学院组织胚胎学教研组成令忠、谷华运、陈丽琰、宗铁生、王蕙仁、童凤明、周云霞等同志审阅，尤其是成令忠、谷华运二同志校阅全稿并给了很多具体指导和帮助。此外，南京医学院郭仁强同志也参加了全稿的审校工作。

本书插图大部分是白求恩医科大学绘图室协助绘制的，其余部分为恩施医学专科学校绘制。

由于时间仓促，编写人员水平有限，书中难免有不少缺点和错误，请使用本教材的教师和学生提出宝贵意见，以备今后修订。

编 者

1980年3月

# 目 录

|                                 |    |                       |    |
|---------------------------------|----|-----------------------|----|
| 绪论 .....                        | 1  | 一、骨骼肌 .....           | 34 |
| 一、组织胚胎学的研究内容及<br>其在医学中的地位 ..... | 1  | (一)骨骼肌纤维的形态结构 .....   | 34 |
| 二、学习组织胚胎学的基本观<br>点 .....        | 1  | (二)骨骼肌纤维的收缩原理 .....   | 38 |
| 三、组织胚胎学的发展简况 .....              | 2  | 二、心肌 .....            | 39 |
| 四、组织胚胎学的研究方法 .....              | 3  | 三、平滑肌 .....           | 42 |
| 基本组织 .....                      | 5  | 四、肌纤维的再生 .....        | 43 |
| 第一章 上皮组织 .....                  | 5  | 第四章 神经组织 .....        | 44 |
| 一、上皮组织的类型及其结构 .....             | 5  | 一、神经元 .....           | 44 |
| (一)单层上皮 .....                   | 5  | (一)神经元的形态结构 .....     | 44 |
| (二)复层上皮 .....                   | 7  | (二)神经元的分类 .....       | 46 |
| (三)上皮组织的特殊结构 .....              | 8  | (三)神经元间的连接——突触 .....  | 47 |
| 二、腺上皮 .....                     | 11 | 二、神经胶质 .....          | 48 |
| 三、感觉上皮 .....                    | 13 | 三、神经纤维与周围神经 .....     | 50 |
| 四、上皮组织的再生 .....                 | 13 | (一)神经纤维 .....         | 50 |
| 第二章 结缔组织 .....                  | 14 | (二)周围神经 .....         | 51 |
| 一、疏松结缔组织 .....                  | 15 | 四、神经末梢 .....          | 51 |
| (一)疏松结缔组织的细胞 .....              | 15 | (一)感觉神经末梢 .....       | 51 |
| (二)疏松结缔组织的纤维 .....              | 17 | (二)运动神经末梢 .....       | 52 |
| (三)疏松结缔组织的基质 .....              | 17 | 五、神经纤维的溃变和再生 .....    | 55 |
| 二、致密结缔组织 .....                  | 18 | 器官与系统 .....           | 56 |
| 三、网状结缔组织 .....                  | 18 | 第五章 循环系统 .....        | 56 |
| 四、脂肪组织 .....                    | 18 | 一、毛细血管 .....          | 56 |
| 五、软骨组织 .....                    | 19 | (一)毛细血管的结构与功能 .....   | 56 |
| (一)透明软骨 .....                   | 19 | (二)毛细血管的分类 .....      | 57 |
| (二)弹性软骨 .....                   | 20 | 二、动脉 .....            | 58 |
| (三)纤维软骨 .....                   | 20 | (一)中动脉的结构及其功能 .....   | 58 |
| 六、骨组织 .....                     | 20 | (二)小动脉的结构特点及其功能 ..... | 59 |
| (一)骨组织的组成 .....                 | 20 | (三)大动脉的结构特点及其功能 ..... | 59 |
| (二)长骨的结构 .....                  | 20 | (四)动脉的年龄变化 .....      | 60 |
| (三)骨的发生 .....                   | 22 | 三、静脉 .....            | 60 |
| (四)骨的再生 .....                   | 24 | (一)小静脉 .....          | 61 |
| (五)影响骨生长的因素 .....               | 24 | (二)中静脉 .....          | 61 |
| 七、血液及血细胞的发生 .....               | 24 | (三)大静脉 .....          | 61 |
| (一)血液 .....                     | 24 | (四)静脉瓣 .....          | 62 |
| (二)血细胞的发生 .....                 | 31 | 四、微循环 .....           | 62 |
| 第三章 肌肉组织 .....                  | 34 | 五、心脏 .....            | 63 |
|                                 |    | (一)心壁的结构 .....        | 63 |
|                                 |    | (二)心瓣膜 .....          | 64 |
|                                 |    | (三)心脏的传导系统 .....      | 64 |

|                   |     |                      |     |
|-------------------|-----|----------------------|-----|
| 六、淋巴管·····        | 65  | (四)肝的排泄管·····        | 101 |
| (一)毛细淋巴管·····     | 65  | (五)肝的功能·····         | 101 |
| (二)淋巴管·····       | 65  | 第八章 呼吸系统·····        | 102 |
| (三)淋巴导管·····      | 65  | 一、鼻、喉粘膜的结构特点·····    | 102 |
| 第六章 淋巴器官·····     | 66  | (一)鼻·····            | 102 |
| 一、胸腺·····         | 66  | (二)喉·····            | 103 |
| (一)胸腺的结构·····     | 67  | 二、气管和支气管·····        | 104 |
| (二)胸腺的功能·····     | 67  | 三、肺·····             | 105 |
| 二、淋巴结·····        | 68  | (一)肺的一般构造·····       | 105 |
| (一)淋巴结的结构·····    | 69  | (二)肺的组织结构·····       | 106 |
| (二)淋巴结的血液供应·····  | 71  | (三)肺的血管、淋巴管和神经·····  | 109 |
| (三)淋巴细胞再循环·····   | 72  | 第九章 泌尿系统·····        | 111 |
| (四)淋巴结的主要功能·····  | 72  | 一、肾·····             | 111 |
| 三、脾·····          | 72  | (一)肾的一般结构·····       | 111 |
| (一)脾的结构·····      | 72  | (二)肾的组织构造·····       | 112 |
| (二)脾的血液循环·····    | 74  | (三)肾的血液循环·····       | 119 |
| (三)脾的功能·····      | 74  | 二、排尿管道·····          | 120 |
| 四、扁桃体·····        | 75  | (一)输尿管·····          | 120 |
| 五、单核吞噬细胞系统(巨噬细胞系  |     | (二)膀胱·····           | 120 |
| 统)·····           | 76  | (三)尿道·····           | 121 |
| 第七章 消化系统·····     | 77  | 第十章 生殖系统·····        | 122 |
| 消化管·····          | 77  | 男性生殖系统·····          | 122 |
| 一、消化管的一般组织结构····· | 77  | 一、睾丸·····            | 122 |
| 二、口腔及咽·····       | 78  | (一)曲细精管的结构及精子发生····· | 122 |
| (一)口腔·····        | 78  | (二)睾丸间质细胞·····       | 124 |
| (二)咽·····         | 81  | (三)睾丸功能的内分泌调节和其他     |     |
| 三、食管·····         | 81  | 影响因素·····            | 125 |
| 四、胃·····          | 82  | 二、生殖管道·····          | 125 |
| 五、小肠·····         | 86  | (一)附睾·····           | 125 |
| 六、大肠·····         | 89  | (二)输精管和射精管·····      | 126 |
| (一)结肠·····        | 89  | 三、附属腺·····           | 127 |
| (二)阑尾·····        | 90  | (一)精囊腺·····          | 127 |
| 七、消化管的内分泌细胞·····  | 91  | (二)前列腺·····          | 127 |
| 八、消化管的血管、淋巴管和神经   | 92  | (三)尿道球腺·····         | 127 |
| 消化腺·····          | 93  | (四)精液·····           | 127 |
| 一、唾液腺·····        | 93  | 女性生殖系统·····          | 128 |
| 二、胰腺·····         | 95  | 一、卵巢·····            | 128 |
| (一)外分泌部·····      | 95  | (一)卵泡的发育和成熟·····     | 128 |
| (二)内分泌部·····      | 96  | (二)排卵·····           | 130 |
| 三、肝脏·····         | 97  | (三)黄体的形成和退化·····     | 130 |
| (一)肝小叶·····       | 97  | (四)卵泡的退化·····        | 131 |
| (二)门管区·····       | 100 | (五)卵巢的内分泌功能·····     | 131 |
| (三)肝的血液循环·····    | 101 | 二、输卵管·····           | 132 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 三、子宫                            | 133 |
| (一)子宫的组织结构                      | 133 |
| (二)子宫内膜的周期性变化                   | 134 |
| (三)子宫内膜周期变化和卵巢周期变化的关系及其神经-内分泌调节 | 136 |
| 四、阴道                            | 136 |
| 五、乳腺                            | 137 |
| (一)静止期乳腺                        | 137 |
| (二)妊娠期乳腺                        | 137 |
| (三)授乳期乳腺                        | 139 |
| 第十一章 内分泌系统                      | 140 |
| 一、甲状腺                           | 140 |
| 二、甲状旁腺                          | 143 |
| 三、肾上腺                           | 143 |
| (一)皮质                           | 143 |
| (二)髓质                           | 145 |
| 四、脑垂体                           | 145 |
| (一)脑垂体的分部                       | 145 |
| (二)腺垂体                          | 145 |
| (三)神经垂体                         | 147 |
| (四)脑垂体的血液循环                     | 148 |
| (五)脑垂体与丘脑下部的关系                  | 149 |
| 第十二章 皮肤                         | 150 |
| 一、皮肤的结构                         | 150 |
| (一)表皮                           | 150 |
| (二)真皮                           | 151 |
| (三)皮下组织                         | 152 |
| 二、皮肤的附属器官                       | 152 |
| (一)毛发                           | 152 |
| (二)皮脂腺                          | 152 |
| (三)汗腺                           | 153 |
| 三、皮肤的再生                         | 154 |
| 第十三章 感觉器官                       | 155 |
| 一、视觉器官                          | 155 |
| (一)眼球                           | 155 |
| (二)眼睑                           | 160 |
| 二、位听器官                          | 160 |
| (一)外耳                           | 160 |
| (二)中耳                           | 161 |
| (三)内耳                           | 161 |
| 第十四章 大脑与小脑                      | 165 |
| 一、大脑                            | 165 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| (一)大脑皮质          | 165 |
| (二)髓质            | 167 |
| 二、小脑             | 167 |
| (一)小脑皮质          | 167 |
| (二)髓质            | 168 |
| (三)小脑皮质内神经元间的联系  | 169 |
| 三、血-脑屏障的概念       | 169 |
| 人体胚胎发育           | 171 |
| 第十五章 人体胚胎发生      | 171 |
| 一、生殖细胞           | 171 |
| (一)精子的发育和成熟      | 171 |
| (二)卵子的发育和成熟      | 173 |
| 二、受精             | 173 |
| (一)受精过程          | 173 |
| (二)受精的意义和条件      | 174 |
| 三、胚胎早期发生         | 175 |
| (一)卵裂、胚泡形成和植入    | 175 |
| (二)三胚层的形成和分化     | 177 |
| 四、胎膜和胎盘          | 180 |
| (一)胎膜            | 180 |
| (二)胎盘            | 183 |
| 五、胚胎外形的建立        | 185 |
| 六、孪生、多胎和联体畸胎     | 186 |
| (一)孪生            | 186 |
| (二)多胎            | 186 |
| (三)联体畸胎          | 187 |
| 七、面部的发生          | 187 |
| 八、神经系统的发生        | 188 |
| (一)神经管的形成和分化     | 188 |
| (二)神经嵴的形成和分化     | 189 |
| 九、消化系统和呼吸系统的发生   | 189 |
| (一)前肠的分化         | 190 |
| (二)中肠的分化         | 190 |
| (三)后肠的分化         | 191 |
| (四)消化管的扭转        | 191 |
| 十、心血管系统的发生       | 193 |
| (一)原始血细胞及原始血管的发生 | 193 |
| (二)心脏的发生         | 193 |
| (三)胎儿血液循环及其生后的改变 | 196 |
| 十一、泌尿系统和生殖系统的发生  | 198 |
| (一)泌尿系统的发生       | 198 |
| (二)生殖系统的发生       | 199 |

# 绪 论

## 一、组织胚胎学的研究内容及其在医学中的地位

组织胚胎学包括组织学和胚胎学两部分。人体组织学着重研究正常情况下的细胞、组织、器官和系统的形态结构和生理活动以及它们在人体内的相互关系。细胞是机体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。普通细胞学的内容，在生物学中有详尽的论述，本书不再重复。组织是由形态近似、功能相关的细胞和细胞间质所组成。组织可分为：上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织等四种基本组织。几种不同的组织相互结合组成器官。每个器官都具有一定的形态结构，并进行一定的生理活动，如心、肝、肺、肾等等。系统是由许多器官联合在一起，并完成连续的生理活动，如消化系统是由口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠以及肝、胰等共同组成的，它们执行消化和吸收等功能。

胚胎学研究自受精卵，通过细胞分裂、分化，逐渐发育形成一个新个体的全过程及其生长变化的规律。在胚胎发育和成长过程中，由于遗传因素和环境因素的干扰，可能会发生发育异常，以致造成先天性的缺陷或先天性畸形。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。

组织胚胎学是一门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正常的形态结构、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。

## 二、学习组织胚胎学的基本观点

学习组织胚胎学，必须运用理论密切联系实际的观点；形态联系功能的观点；局部和整体统一的观点以及发生发展和进化的观点去观察、研究人体各组织器官的形态结构，运用科学的逻辑思维，在分析的基础上，进行归纳综合，以期达到全面地、正确地认识各组织器官的形态结构、发生发展规律及其生理功能。

1. 理论联系实际的观点 学习组织胚胎学，要根据培养目标的要求，注意理论联系实际这一科学实验中的重要原则，把课堂讲授、书本知识与实验、标本观察、图表模型以及必要的临床应用结合起来，以加深理解，增强记忆，为进一步学好其他基础和临床学科打下基础。

2. 形态和功能相互联系的观点 组织胚胎学是以研究形态结构为主的科学，所以首先应着重各组织器官的形态结构的基本内容，但同时也要密切注意其功能活动的特点。因为形态结构和功能活动是密切相关的，二者是相互联系、相互统一的。形态结构是组织器官功能活动的物质基础，反之，功能活动的改变也能影响组织器官形态结构的变化。由于研究的不断深入，在已经进入超微结构与分子水平的今天，将形态和功能联

系起来研究,就显得更加重要。如红细胞因含有丰富的血红蛋白,所以具有结合和携带氧的功能;腺细胞含有大量的内质网和高尔基复合体,因而能合成分泌物;肌肉组织具有收缩功能;神经组织具有传递冲动的功能等,都是和其特殊结构分不开的。因此学习组织胚胎学要注意联系生理功能,以便加深对形态结构的理解。

3. 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。

4. 局部和整体统一的观点 人体是一个统一的有机体,在组织胚胎学教学过程中,为了学习方便,将机体分为基本组织、器官和系统循序渐进地进行叙述。必须指出:任何组织器官系统都是有机体不可分割的组成部分,它们在结构和功能上都是相互联系、相互影响的。因此要经常注意运用分析、归纳、综合的方法,从中找出其内在联系,以期达到认识上的完整性,防止片面性。

### 三、组织胚胎学的发展简况

组织胚胎学是从解剖学中分出来的,历史比较短,但发展却很迅速。组织胚胎学的产生和发展与显微镜的创制、改进及切片、染色技术的改进是紧密相关的。

三百多年前,英人虎克(R. Hooke)用放大镜观察软木塞切片,发现软木塞是由许多象蜂房那样的小室组成的,称之为“细胞”(cell)。应当指出,这种所谓的细胞,只是植物细胞的细胞壁,并不是含有生活物质结构的完整细胞。后来随着显微镜的不断改进,人们在动植物的生活组织中,进一步观察和认识到细胞具有细胞膜、细胞质和细胞核等结构,致使原来“细胞”的概念发生了改变,但“细胞”这一名称一直沿用至今。

到十九世纪初期,德国学者许来登(M. G. Schleiden)和许旺(T. Schwann)广泛地观察研究了动物和植物的有机体。他们分别于1838年和1839年得出了同一结论,认为一切动物和植物都是由多种多样的细胞组成的,从而创立了细胞学说。这对揭露有机体的结构秘密,推动生物学的发展具有重大意义。它一方面使生物学的研究走上了唯物主义的道路,同时也为唯物主义哲学提供了自然科学的根据。因此,细胞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。

瑞士组织学家柯立克(A. Kölliker)曾把细胞理论应用到胚胎学方面,于1841年阐明精子是机体中产生的一种细胞,并于1844年又把这个概念应用于卵,认为卵通过细胞分裂,发育形成一个有机体。

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,致使组织胚胎学的研究,从光学显微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,如扫描电镜、电镜组织化学、放射自显影术、荧光标记技术和激光术等等,也促使组织胚胎学有了很大的进展。在细胞生物学和分子生物学的带

动下，组织胚胎学的研究也进入了分子水平。

我国的组织胚胎学是在本世纪初建立的。但在半封建半殖民地的旧中国，组织胚胎学也和其他科学一样，不可能得到很好的发展。当时组织胚胎学队伍虽然很小，但在教学、科研以及人材的培养方面，也做了一些工作，为以后的发展，奠定了初步的基础。解放以后，组织胚胎学与其他科学一样，有了迅速的发展。由于新技术、新仪器、新方法不断推广使用，使胚胎发育、细胞分化和遗传、细胞和组织超微结构及其与生理生化的关系、组织再生、神经形态学、内分泌调节以及祖国医学和针刺麻醉的形态基础等科研方面取得了一定的成果，但与世界先进水平相比，还存在着很大的差距。

#### 四、组织胚胎学的研究方法

在组织胚胎学的学习和研究中，由于要观察的结构都很微小，必须借用显微镜或电子显微镜，所以常用的长度计量单位是：

1 毫米 (mm) = 1000 微米 ( $\mu\text{m}$  或  $\mu$ )

1 微米 ( $\mu\text{m}$ ) = 1000 毫微米 (nm 或  $\text{m}\mu$ )

1 毫微米 (nm) = 10 埃 ( $\text{\AA}$ )

组织胚胎学的研究方法，通常是将细胞、组织、器官制成标本，放在显微镜下进行观察。近年来，随着科学技术的发展，组织标本的制作技术以及显微镜技术等都有了很大进展。如固定组织标本的观察，细胞化学，组织化学，超微结构，组织培养等等方法很多。仅就常用的固定组织标本技术作为重点介绍如下：

1. 固定组织标本操作法 通常观察的组织切片，是用石蜡包埋法制备的。其具体过程为取材、固定、冲洗、脱水、浸蜡、包埋、切片和染色、封固等。应用这些操作的目的是：尽可能保持器官组织生活状态时的结构，使之不发生自溶性变化；使器官组织硬化，利于切成薄片；通过染色可使不同结构呈现不同颜色，便于观察等等。

固定是应用化学试剂使组织、细胞中的蛋白质迅速凝固，这既可保持组织、器官中的原有微细结构，又有使组织硬化的作用。作为固定用的化学试剂溶液，称为固定液。固定液的种类很多，可根据不同目的选用不同的固定液，通常使用的固定液为 10% 的甲醛溶液。冲洗是用水将已固定的组织块里面的多余固定液冲洗干净。脱水是除去组织块中的水分，以利于包埋时石蜡的浸入，通常用不同浓度的酒精作为脱水剂。浸蜡是将已经脱水的组织块，用二甲苯将组织内的纯酒精驱除，再把组织块浸入融化的石蜡中，使石蜡充分浸入组织内部。包埋是将组织块浸入融化的石蜡中，待石蜡冷却凝固，组织块即包埋于石蜡中。切片是将石蜡包埋的组织块，在切片机上切成  $5\sim 7\mu\text{m}$  的薄片。然后将其贴于洁净的载玻片上，经过脱蜡（通常使用二甲苯）后进行染色。

染色常用的染料是苏木精 (hematoxylin) 和伊红 (eosin)。用苏木精和伊红染色的方法简称为 H-E 染色法。苏木精配成碱性染液，它可使细胞核内的染色质和细胞质内的核蛋白体等物质染成蓝紫色，这是因为这些结构具有嗜碱性。伊红为酸性染料，它可使细胞质内的一般蛋白质成分与胶原纤维等染成粉红色，因为这些结构具有嗜酸性。染色完成后，再经过脱水（顺序使用由低到高不同浓度的酒精）、透明（使用二甲苯）过程，然后用树胶和盖片封固，至此组织切片标本的制备完成。

除石蜡包埋法以外，还有火棉胶包埋法与冰冻切片法等等。火棉胶包埋便于切硬度

较大的或大块组织。冰冻切片法，由于简便迅速，适用于检查组织细胞的化学成分和临床病理活组织检查等。

此外，在固定组织观察中，常用的还有涂片法，即将体液成分或器官组织的刮取物，涂于载玻片上，经固定、染色后，在光镜下观察。临床应用较多的有骨髓、血液的涂片观察，借以作为临床诊断的依据；胸、腹水或器官(如子宫颈)的刮取物涂片，进行脱落细胞的检查，以诊断肿瘤等。

2. 活细胞的观察 是将人体或动物的生活细胞或组织放入已配制好的营养液中，进行体外培养，然后观察活细胞。这种方法可对培养中的细胞附加各种条件，故已广泛应用于医学和生物科学的各个领域，成为细胞学、病理学、微生物学和肿瘤学研究工作中的重要手段之一。

观察生活细胞的微细结构和变化，可使用相差显微镜，它能改变光波的相位，使相位差变成振幅差，从而能较清晰地观察不经染色的活标本。

3. 组织化学和细胞化学的观察 是利用化学试剂与组织细胞内某些物质起化学反应，在局部形成有色沉淀物，然后进行观察。这种方法可对组织细胞内的生物化学成分进行定位、定性和定量的研究。如过碘酸雪夫反应(periodic acid Schiff's reaction, 简称PAS反应)，可以显示细胞内的糖原或糖蛋白。其化学反应过程是通过过碘酸的氧化作用，使多糖释放出醛基，醛基与无色碱性品红结合反应，于多糖存在的部位形成紫红色沉淀物，从而证明细胞内含有糖原或糖蛋白成分。

#### 4. 其他显微镜术和超微结构研究方法

(1) 暗视野显微镜术：是利用斜射照明法，光线不直接进入物镜和目镜，所以视野黑暗。主要用以观察细胞内微小颗粒，如生活细胞中的线粒体等。

(2) 荧光显微镜术：是利用短波光线做光源，照射到标本上，激发标本内的荧光物质，呈现可见的荧光的原理而设计的。所用的标本一般多用荧光色素(如吖啶橙)染色，以增加荧光的强度，且呈现不同颜色，借以了解组织细胞中的不同化学成分。

(3) 免疫荧光显微镜术：是把免疫学方法与荧光染色方法结合在一起，验证组织细胞内的某些结构成分。因此它具有免疫反应的特异性和荧光分析的敏感性。

(4) 放射自显影术：是把含有放射性同位素或其标记物的切片标本，与照相底片紧密接触，置暗室内一定时间，经过显影处理后，可以确定放射性物质的分布，借以探讨细胞的物质代谢和对某些物质进行定位。

(5) 透射电子显微镜术：光学显微镜，是用光线和透镜来放大物象，而电镜是利用电子流代替光线，经过电磁场的强度放大，射到标本上，显像于荧光屏，即可观察到细胞的微细结构，可以放大到几十万倍。用于电镜观察的标本，也经过固定、脱水、包埋、切片及染色等过程，但要在特制的超薄切片机上切成 $1\mu\text{m}$ 以下的超薄切片。

(6) 扫描电子显微镜术：主要应用于观察组织、细胞和器官的表面形态。它与透射电镜不同，主要的特点是视场大、图像富于立体感、真实；标本制作简单，省略了包埋、切片、染色等过程，一般经过固定、脱水处理后即可进行观察。

(承德医学专科学校 吴瑞琪)

# 基本组织

组织是由细胞和细胞间质所组成，能完成特定的功能。人体结构很复杂，但一般由四类基本组织所组成，即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。各种组织并不是各自孤立存在于机体内，而是相互结合，形成机体的不同器官。

## 第一章 上皮组织

上皮组织 (epithelial tissue) 简称上皮 (epithelium)，是由密集排列的上皮细胞和极少量细胞间质所组成。呈薄膜状，覆盖在人体的外表面，或衬在管腔及囊腔的内表面。上皮细胞具有极性，暴露于体表或向着管腔等内腔的一面称为游离面，与其相对的另一面称为基底面。基底面借一层很薄的均质性的基膜与深层的结缔组织相连。上皮组织内无血管，其营养物质是由深层结缔组织中的血管，经细胞间质，透过基膜供应的。

上皮组织具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。但由于结构和分布部位不同，功能也各有差异。如被覆在人体外表面的上皮，以保护功能为主；衬于消化管内表面的上皮，则有吸收、分泌和保护等功能。此外有的上皮组织分化形成具有分泌功能的腺上皮，也有的上皮细胞形成具有接受特殊刺激的感觉上皮。

### 一、上皮组织的类型及其结构

上皮组织根据细胞的形态及其排列层次，可分为下列主要类型：

|      |            |                   |
|------|------------|-------------------|
| 单层上皮 | 单层扁平上皮     | 内皮：心脏、血管、淋巴管等的内表面 |
|      |            | 间皮：胸膜、腹膜、心包膜的表面   |
|      |            | 其它：肺泡壁、肾小囊壁等处     |
|      | 单层立方上皮：    | 肾小管、甲状腺滤泡等处       |
| 复层上皮 | 单层柱状上皮：    | 胃、肠、子宫等粘膜上皮       |
|      | 假复层纤毛柱状上皮： | 呼吸道的粘膜上皮          |
|      | 复层扁平上皮     | 未角化：口腔、食管、阴道等粘膜上皮 |
|      |            | 角化：皮肤的表皮          |
|      | 变移上皮：      | 输尿管、膀胱等处的粘膜上皮     |

#### (一) 单层上皮

1. 单层扁平上皮 (simple squamous epithelium) 单层扁平上皮仅由一层扁平如鱼鳞状的细胞所组成，故又称单层鳞状上皮。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 (图 1-1)。这种上皮依其分布的部位不同，而有不同的名称。

(1) 内皮 (endothelium)：衬于心脏、血管、淋巴管的内表面。内皮很薄，表面光滑，

可以减少血液和淋巴流动时的阻力，也有利于上皮细胞内、外的物质交换。

(2) 间皮 (mesothelium): 分布于胸膜、腹膜和心包膜等处，间皮表面湿润光滑，便于内脏活动。

单层扁平上皮也分布于肺泡壁、肾小囊壁层等处。

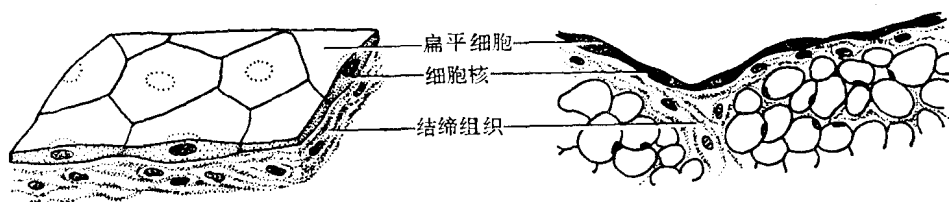


图 1-1 单层扁平上皮

2. 单层立方上皮 (simple cuboidal epithelium) 单层立方上皮由一层排列整齐、矮棱柱状的细胞所组成。从侧面看细胞近似方形，细胞核呈球形，位于细胞中央 (图 1-2)。这种上皮主要分布于甲状腺滤泡和肾小管等处，具有吸收与分泌功能。

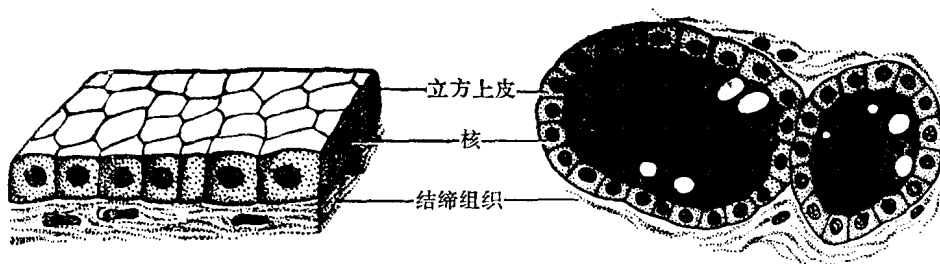


图 1-2 单层立方上皮

3. 单层柱状上皮 (simple columnar epithelium) 单层柱状上皮由一层排列规则的高棱柱形细胞所组成。从侧面看细胞呈长方形。细胞核为椭圆形，靠近细胞的基底部，整齐地排列在同一水平线上 (图 1-3)。这种上皮主要分布于胃、肠、子宫和输卵管等器官的内表面上，具有吸收和分泌功能。在肠管内单层柱状上皮细胞之间，常夹有形如高脚酒杯状的杯状细胞 (goblet cell)。它能分泌粘液，具有润滑与保护作用。在柱状上皮

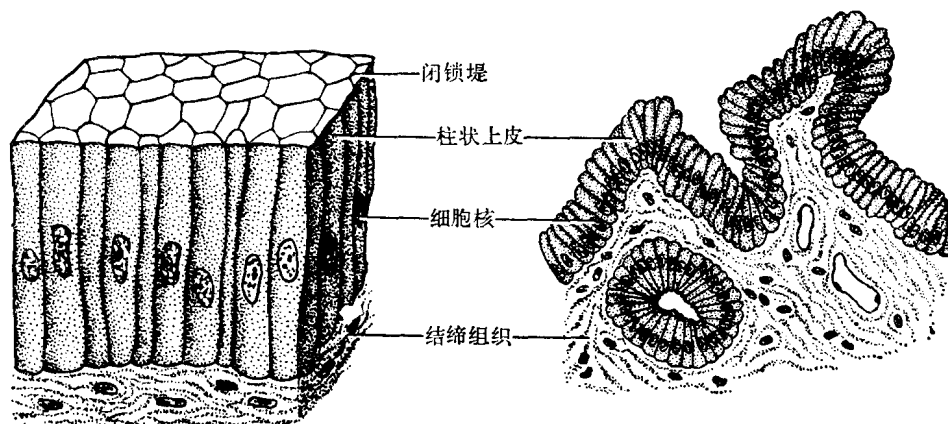


图 1-3 单层柱状上皮

的游离面上,有纹状缘(striated border),由排列整齐而密集的微绒毛所组成。这一结构与吸收功能有密切关系。

4. 假复层纤毛柱状上皮(pseudostratified ciliated columnar epithelium) 由一层高低不等、形状不同的柱状细胞、梭形细胞、杯状细胞和锥体形细胞所组成。这些细胞的基底部都位于基膜上,但只有柱状细胞和杯状细胞可达上皮的游离面,锥体形细胞靠近基膜,梭形细胞夹在上述细胞之间。由于细胞高矮不等,细胞核的位置也参差不齐,因此在切面上好象是复层,而实际是单层。在柱状细胞的游离面上,具有可以摆动的纤毛,故叫做假复层纤毛柱状上皮(图1-4)。

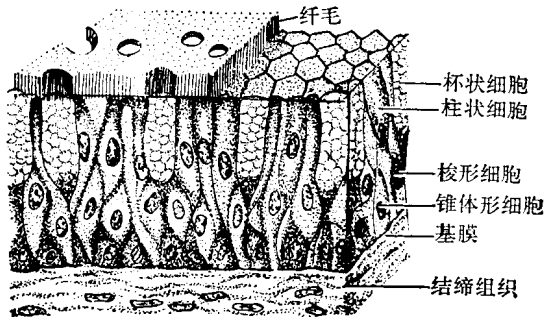


图1-4 假复层纤毛柱状上皮

这种上皮主要分布于呼吸道的内表面,具有保护和分泌等功能。杯状细胞分泌的粘液,有润滑粘膜和粘着灰尘和细菌等异物的作用;柱状细胞的纤毛,能做定向的节律性摆动,可将含有灰尘、细菌等的粘液运至喉部,排出体外。

## (二) 复层上皮

1. 复层扁平上皮(stratified squamous epithelium) 上皮细胞层次较多,由于表面的细胞呈扁平鳞状,故又称复层鳞状上皮;中间数层是多边形细胞;深层的细胞呈低柱状或立方形(图1-5)。深层细胞具有分裂增生能力,新生细胞逐渐向表层推移,以补充

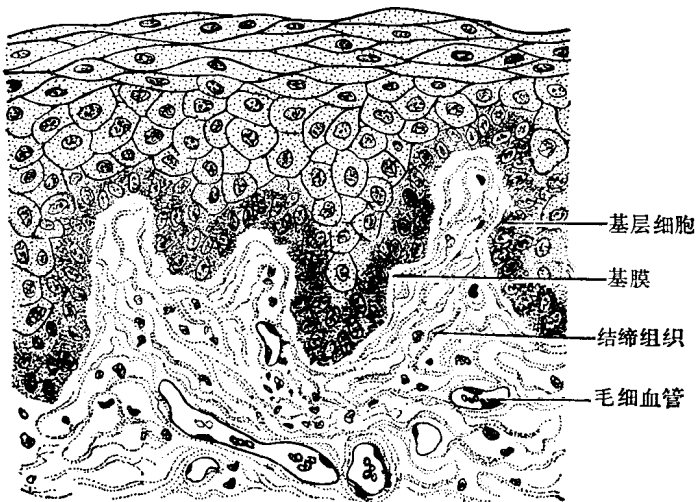


图1-5 复层扁平上皮

表层衰老死亡或损伤脱落的细胞。新生细胞移向表层的过程中,细胞形状也逐渐由低柱形变为多边形,最后变为扁平状。复层扁平上皮的基底面,借一层薄的基膜与深层的结缔组织相接,相接处凹凸不平,借以扩大接触面积。结缔组织的乳头中有丰富的毛细血管,对上皮细胞的营养代谢有重要的作用。

复层扁平上皮分布于皮肤的表面、口腔、食管和阴道等处,具有耐摩擦的作用,

也能防止一些外物的侵入。受损伤后,修复能力很强。分布于皮肤表面的复层扁平上皮,经过角化作用形成角质层;分布于口腔、食管、阴道等处的复层扁平上皮不角化。

2. 变移上皮(transitional epithelium) 这种上皮细胞的形状和层次,可依所在器官的胀缩而改变,故称变移上皮。主要分布于输尿管和膀胱等处。当膀胱空虚收缩时,

上皮变厚，细胞可达5~6层。此时表层细胞呈立方形，胞体较大，有的含有两个细胞核，称为盖细胞；中层细胞呈多边形；基层细胞则为低柱状或立方形。当膀胱充盈扩张时，上皮变薄，仅有2~3层，表层细胞亦随之变为扁平（图1-6）。

### （三）上皮组织的特殊结构

上皮组织由于分布的部位不同，功能亦有差异。为适应其功能，在上皮细胞的各个面上，往往分化有各种特殊结构。这些特殊结构，有的是从细胞膜和细胞质分化而来，有的是与细胞间质共同形成的。

#### 1. 上皮细胞的游离面

（1）微绒毛（microvilli）：长约 $0.5\sim 1.4\mu\text{m}$ ，宽约 $0.1\mu\text{m}$ ，是细胞膜和细胞质共同向游离面伸出的指状突起（图1-7）。有些上皮细胞的微绒毛多而长，排列整齐；有些上皮细胞的微绒毛较少，长短不等，排列也不规则。小肠柱状上皮细胞的微绒毛细长，在光镜下呈纵纹状，故称纹状缘。肾近曲小管上皮细胞的微绒毛较短，又称刷状缘。这种结构能增加细胞的表面面积，以利于细胞的吸收功能。

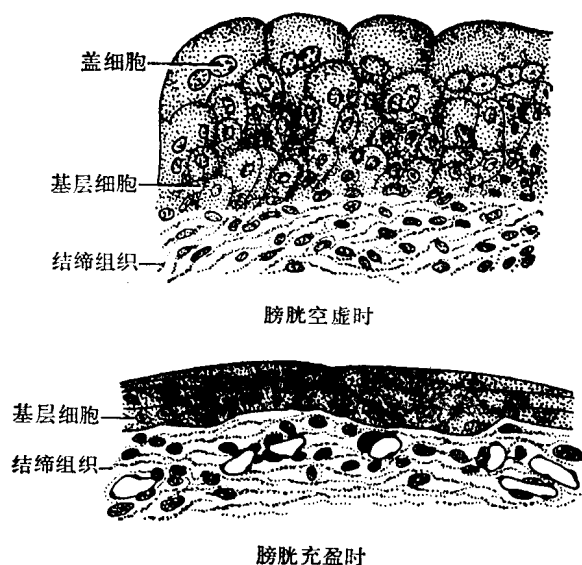


图 1-6 变移上皮

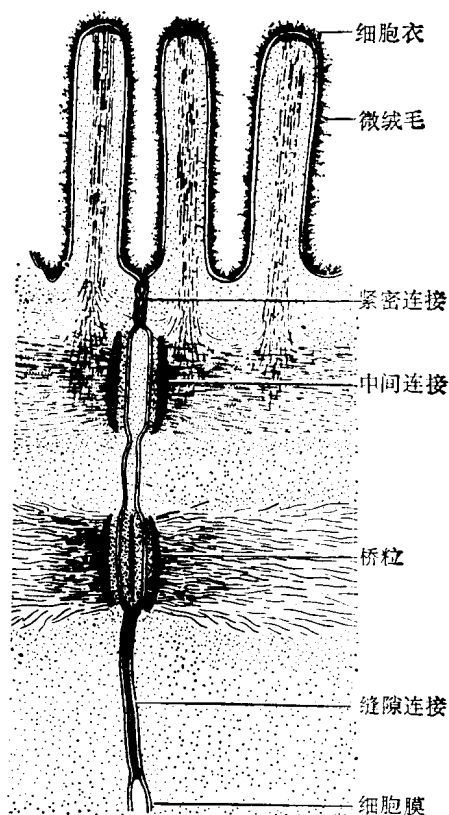
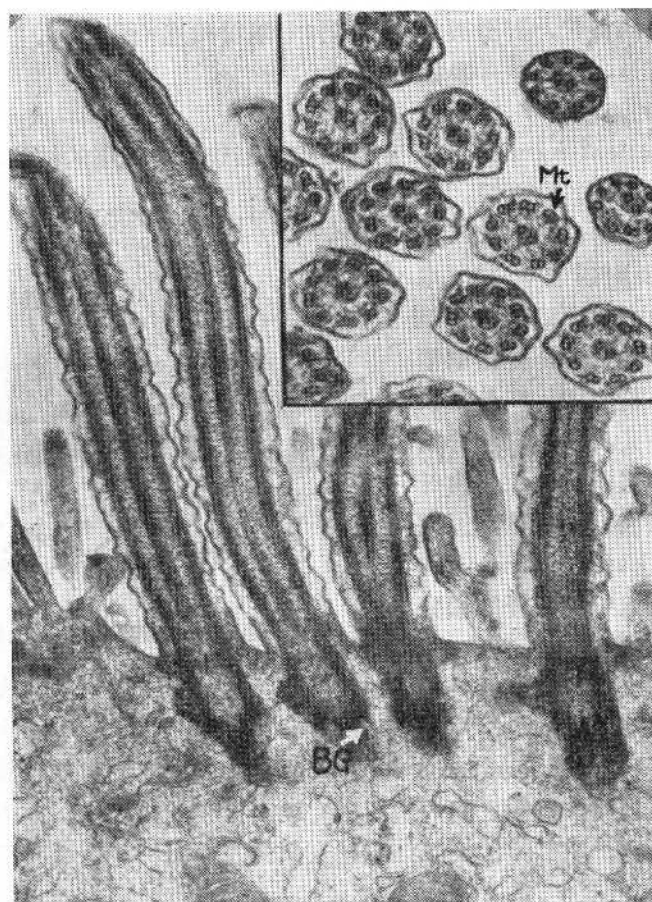


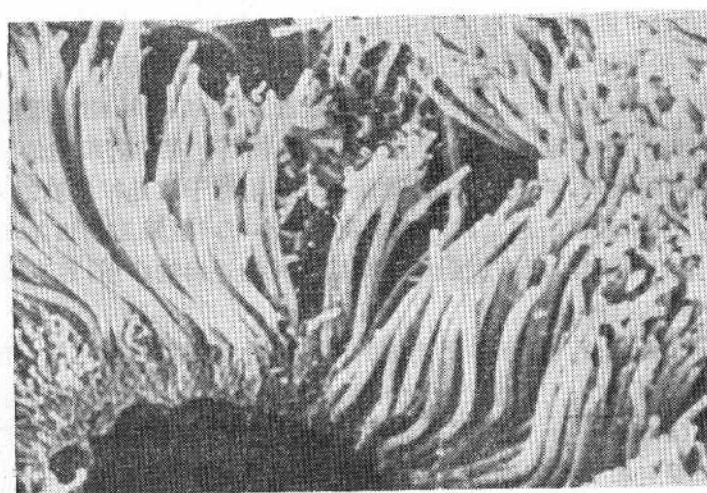
图 1-7 细胞的微绒毛及连接复合体模式图

（2）纤毛（cilia）：纤毛是上皮细胞顶端向表面伸出的突起，由细胞质和细胞膜共同组成。它比微绒毛粗而长，结构也较复杂。一般长约 $5\sim 10\mu\text{m}$ ，粗约 $0.2\mu\text{m}$ （图1-8）。纤毛具有定向的节律性摆动，能将一些分泌物或附着在其表面的灰尘和细菌等加以清除。在电镜下可见纤毛外被细胞膜，纤毛内有纵行排列的微管，包括周围有九组成对的微管



(1)透射电鏡图  $\times 40400$

右上角为纤毛横切面图；Bg 基粒；Mt 微管



(2)扫描电鏡图

图 1-8 纤毛的电鏡图

和中央有两根单独的微管，周围微管的基部和毛基粒相连（图 1-8）。关于纤毛的运动机理，目前尚不太清楚，有待进一步探讨。

## 2. 上皮细胞的基底面

(1) 基膜 (basement membrane)：上皮细胞的基底面与深层的结缔组织之间，有一薄层基膜，其厚度依不同器官而异，化学成分主要是粘多糖等。在光镜下，用 H-E 染色法呈现均质样薄膜。电镜下可见基膜是由两层不同结构所组成，靠近上皮细胞的一层，是由细颗粒状和细丝样物质所组成，叫做基板 (basal lamina)，是由上皮细胞分泌形成的；邻接结缔组织的一层是由纤细的网状纤维和基质（粘多糖）组成的，叫做网板 (reticular lamina)，网板可能来源于结缔组织的成纤维细胞（图 1-9）。

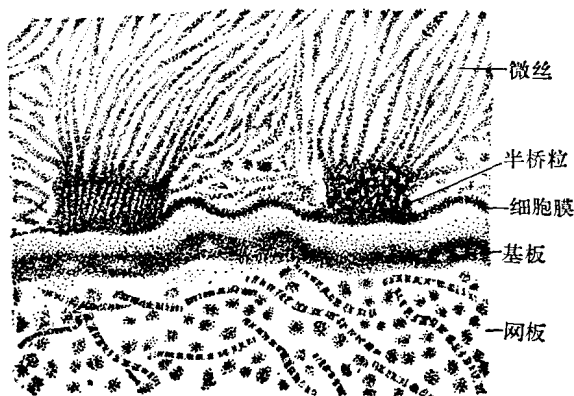


图 1-9 基膜和半桥粒电镜模式图

基膜起连接和支持作用，并具有半透膜性质，这对于上皮细胞的代谢与功能，都具有重要的意义。

(2) 质膜内褶 (plasma membrane infolding)：有的上皮细胞基底面的细胞膜向细胞内凹陷，形成许多内褶，内褶之间的胞质内有纵向排列的线粒体。内褶在肾的近曲小管上皮细胞中特别发达，明显地扩大了细胞基底面的表面面积，也增强了转运水及电解质的功能。

3. 上皮细胞的侧面 形成一系列的连接结构，这些结构可见于各种组织，其中以单层柱状上皮细胞的连接，分化得最为典型。主要的连接结构有：

(1) 紧密连接 (tight junction)：在柱状上皮细胞的顶部，相邻细胞膜的外层，形成一些呈网状的融合面。因此，可以阻挡腔内的大分子物质穿入细胞间隙，进入深部组织（图 1-7）。紧密连接多见于胃肠道上皮细胞等处，它是一道屏障。

(2) 中间连接 (intermediate junction)：在紧密连接的深部，相邻细胞的细胞膜外层靠近，只有  $150\sim 200\text{ \AA}$  的间隙，在间隙中充满均质性物质。在相邻细胞的细胞质内，有许多平行排列的、致密的微丝，叫做终末网。微丝的一端附着于该处细胞膜的内面（图 1-7）。

中间连接常与紧密连接一起共同形成衣领状的小带，紧紧箍在相邻细胞之间，此即相当于光镜下所见的闭锁堤，既有加强相邻细胞之间的连接的作用，也有封闭细胞间隙，阻挡大分子物质通过的作用。

(3) 桥粒 (desmosome)：位于中间连接的深部。此处相邻细胞之间，有  $200\text{ \AA}$  左右的间隙，其间富有糖蛋白，可借钙离子而相互粘着。两侧细胞膜的内面有致密的板状结构，叫做附着板 (attachment plaque)。附近细胞质中的微丝向附着板处汇集，以“U”形附着在板上，起固定和支持等作用。桥粒不环绕整个细胞，只是在某一点上，使两个细胞相互贴牢（图 1-7）。半桥粒 (half desmosome) 多见于皮肤表皮细胞的基底面与基膜之间，此处细胞膜的一些局部形成单侧的板状结构，也有微丝附着在板上，它有使上皮