

黑龙江省教育科研“十一五”规划重点课题
卫生职业教育医学基础课程应用性系列教材

组织学与胚胎学

ZUZHIXUEYUPEITAI XUE

主编 邵忠富
李玉芳

北京大学医学出版社

黑龙江省教育科研 十一五 规划重点课题
卫生职业教育医学基础课程应用性系列教材

组织学与胚胎学

主 编：邵忠富 李玉芳
副主编：张松涛 姜 哲 韩慧萍
主 审：孙 威

北京大学医学出版社

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学 / 邵忠富, 李玉芳主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2006. 8

ISBN 7-81071-909-2

I. 组... II. ①邵... ②李... III. ①人体组织学
②人体胚胎学 IV. R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 069596 号

组织学与胚胎学

主 编: 邵忠富 李玉芳

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 莱芜市圣龙印务有限责任公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 曹霞 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 8.5 字数: 214 千字

版 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1—5000 册

书 号: ISBN 7-81071-909-2/R·909

定 价: 25.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

为了适应我国职业教育发展的需求,进一步深化教育改革、优化教材内容、使其更具有实用性,全面促进和提高卫生职业教育教学质量,黑龙江省中等医学教育研究会解剖生理学分会在全省各大、中专学校的大力支持下,在全省解剖学界同仁的共同努力下,根据学科特点,编写了这本应用性教材,供大、中专院校师生教学使用。

全书分绪论、细胞、基本组织、循环系统、免疫系统、内分泌系统、感觉器官与皮肤、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、胚胎学等共十一章内容。

本书特点为:图文并茂,理论、实践同步完成。

1. 教材呈现方式:一本注重实践、注重能力培养的“应用性”教材。

2. 教材运用方式:在实验室里边讲、边学、边实践。

3. 教材与以往教材的区别:把以往在教室里冗长、枯燥的医学基础理论搬进实验室。即教师和学生实验室里应用此教材共同学习知识、验证理论,使教材成为真正的传授知识的媒介。

4. 教材的编写特点:减少理论性,加强应用性。教材文字约10万,图300余幅。从知识结构上注意循序渐进、由浅入深。图有手绘图、光镜图(由低倍到高倍)、电镜图(透射和扫描)。图的部分均以彩色印刷,按章节序号附在书后,可谓真正的图文并茂,以全新的形式呈现给教师和学生。

5. 图像清晰、真实、可靠、标示准确、定位具体。

我们对卫生职业教育应用性系列教材的构建设想是:立足卫生职业教育,开发“应用性”系列教材,促进学习方式转变,提高职业教育质量。

以护理专业为例,主要开发专业基础课及专业课,如:组织学与胚胎学、人体解剖学、病理学、微生物与寄生虫学、护理技术、临床护理等。

作为黑龙江省“十一五”教育科研的重点立项,此本教材是我们迈出的第一步。构建应用性教材,呈现新学习方式,是我们努力的出发点。为此,我们真诚希望有更多的卫生职业教育工作者共同关注并参与我们的教材建设和改革,为我国的卫生职业教育发展共同努力。

教材建设发展是教育发展的核心内容。我们渴望“应用性”系列教材能为卫生职业教育提供更大、更新的发展空间。

由于我们的水平有限,在教材编写中难免有不足之处,诚请使用本教材的师生给予指正,以便进一步改进、提高。在教材编写过程中,我们得到了很多同仁的关注和大力支持,在此一并表示感谢。

目 录

绪 论	(1)
一、组织学与胚胎学的研究内容	(1)
二、组织学与胚胎学的研究方法	(1)
(一)一般光学显微镜技术	(1)
(二)组织化学技术	(2)
(三)电子显微镜技术	(2)
三、组织学与胚胎学的学习方法	(3)
(一)平面与立体的关系	(3)
(二)局部与整体的关系	(3)
(三)图像与染色的关系	(3)
(四)结构与功能的关系	(3)
(五)动态与静态的关系	(4)
(六)熟记长度单位	(4)
第一章 细胞学	(5)
一、细胞的结构	(5)
(一)细胞膜	(5)
(二)细胞质	(6)
(三)细胞核	(7)
二、细胞增殖	(7)
(一)细胞增殖周期的概念	(7)
(二)细胞间期的特点	(7)
(三)分裂期细胞的特点	(8)
三、细胞的运动性	(8)
第二章 基本组织	(9)
一、上皮组织(epithelial tissue)	(9)
(一)被覆上皮	(9)
(二)腺上皮和腺	(10)
(三)特殊上皮	(10)
二、结缔组织	(11)
(一)疏松结缔组织	(11)
(二)致密结缔组织	(12)
(三)脂肪组织	(13)
(四)网状组织	(13)
(五)软骨组织和软骨	(13)

(六)骨组织和骨	(14)
(七)血液	(14)
三、肌组织.....	(17)
(一)骨骼肌	(17)
(二)心肌	(18)
(三)平滑肌	(19)
四、神经组织.....	(19)
(一)神经元	(19)
(二)神经胶质	(20)
(三)神经纤维和神经	(20)
(四)神经末梢	(20)
(五)神经元间的连接	(21)
(六)神经元的分类	(21)
第三章 循环系统	(22)
一、循环系统各管壁的共同结构.....	(22)
二、循环系统各段管道的结构特点.....	(22)
(一)毛细血管	(22)
(二)小动脉和微动脉的结构特点	(23)
(三)中动脉的结构特点	(23)
(四)大动脉的结构特点	(23)
(五)静脉的结构特点	(23)
三、心脏.....	(24)
(一)心壁的结构特点	(24)
(二)心瓣膜	(24)
(三)心脏的传导系统	(24)
四、淋巴管系统的结构特点.....	(25)
第四章 免疫系统	(26)
一、免疫细胞.....	(26)
二、免疫组织.....	(27)
三、淋巴器官.....	(27)
(一)中枢淋巴器官	(27)
(二)周围淋巴器官	(28)
四、淋巴细胞再循环.....	(29)
第五章 内分泌系统	(30)
一、甲状腺.....	(30)
(一)滤泡	(30)
(二)滤泡旁细胞	(31)
二、甲状旁腺.....	(31)
三、肾上腺.....	(31)

四、垂体·····	(32)
第六章 感觉器官与皮肤 ·····	(34)
一、视器·····	(34)
(一)眼球(eyeball)·····	(34)
(二)眼睑·····	(35)
二、耳·····	(35)
(一)外耳与中耳·····	(35)
(二)内耳·····	(36)
三、皮肤·····	(37)
(一)表皮·····	(37)
(二)真皮·····	(38)
(三)皮下组织·····	(38)
(四)皮肤附属器·····	(38)
第七章 消化系统 ·····	(40)
一、消化管(digestive canal)·····	(40)
(一)一般结构·····	(40)
(二)各部消化管结构·····	(40)
二、消化腺·····	(43)
(一)唾液腺·····	(43)
(二)胰腺·····	(44)
(三)肝·····	(44)
第八章 呼吸系统 ·····	(47)
一、呼吸道的一般结构·····	(47)
二、鼻的结构特点·····	(47)
三、喉·····	(47)
四、气管与支气管·····	(48)
五、肺·····	(48)
第九章 泌尿系统 ·····	(50)
一、肾·····	(50)
(一)肾的一般结构·····	(50)
(二)肾的微细结构·····	(50)
二、排尿管道·····	(52)
(一)粘膜·····	(52)
(二)肌层·····	(52)
(三)外膜·····	(53)
第十章 生殖系统 ·····	(54)
一、男性生殖系统·····	(54)
(一)睾丸·····	(54)
(二)附属腺·····	(55)

绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容

组织学(histology)与胚胎学(embryology)是既有联系又有区别的两门独立的学科。组织学是借助显微镜研究正常人体微细结构以及相关功能的科学。它可以分为细胞、组织和器官系统三部分。胚胎学是研究人体发生发育规律的科学,主要研究从受精卵开始通过细胞分裂及分化逐步发育成新个体的全过程。

组织学与胚胎学是医学中重要的基础课程。它与其他医学基础和临床课程有着密切的关系。通过学习组织学与胚胎学,系统掌握人体的微细结构和人体发生、发育的规律,对于进一步学习和理解其他医学课程及更好地开展临床工作都具有十分重要的意义。

二、组织学与胚胎学的研究方法

随着科学技术的发展,研究组织学和胚胎学的方法和技术也在不断的发展,下面对几种常用的研究方法作简要的介绍。

(一) 一般光学显微镜技术

光学显微镜(optical microscope, OM)是一种较古老和常用的观测工具。最好的光镜分辨率约为 $0.2\mu\text{m}$,可将某结构放大约1500倍。借助光镜能观察到细胞组织的微细结构,称光镜结构。在应用光镜技术时,需要把组织制成薄片,以便光线透过,才能看到组织的微细结构。最常用的薄片是石蜡切片。标本制备程序如下:①取材、固定:将新鲜的组织材料切成小块,放入固定液中(如甲醛),使蛋白质迅速凝固,以保持活体状态的结构;②脱水、透明、包埋:组织块用乙醇脱水,用二甲苯透明后包埋在石蜡中,使柔软的组织变成具有一定硬度的组织蜡块;③切片、染色:用切片机将组织蜡块切成 $5\sim 7\mu\text{m}$ 的薄片,贴于载玻片上,脱蜡后进行染色,最后用树胶加盖玻片封固。

组织切片的染色是使无色的组织结构呈现颜色,增加对比度,便于镜下观察分辨。在组织学中染色方法很多,但没有一种方法能使细胞的全部结构同时呈现不同的颜色。最常用的染色方法是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)染色(简称HE染色)。苏木精将细胞核染成紫蓝色,伊红将细胞质染成红色。苏木精是具有阳离子的碱性染料,可以与组织结构中具有阴离子基团的结构偶合成盐,凡组织结构对苏木精起紫蓝色反应的称为嗜碱性(basophilia)。而伊红是具有阴离子的酸性染料,可以与组织结构中具有阳离子基团的结构偶合成盐,凡组织结构对伊红起红色反应的称为嗜酸性(acidophilia)。对碱性或酸性染料亲和力均不强者称嗜中性(neutrophilia)。

此外,有些组织结构经硝酸银处理(银染)后而呈棕黑色,此现象称嗜银性。有些结构染色后呈现不同的颜色,例如用蓝色染料(甲苯胺蓝)染肥大细胞时,其颗粒呈紫红色,这

种现象称异染性。

除石蜡切片外，还有①冰冻切片：即把组织块置于低温下迅速冻结后直接切片，这种方法操作程序简便、快速，常用于酶的研究和快速病理诊断；②涂片：把液体标本直接涂于玻片上，如骨髓、血液等；③铺片：把柔软组织撕成薄膜铺在玻片上，如疏松结缔组织；④磨片：把坚硬组织磨成薄片贴于玻片上，如骨、牙等。

以上各种标本经染色后均可在显微镜下观察。

另外，简单介绍几种特殊显微镜的应用。

1. 荧光显微镜 荧光显微镜是用来观察标本中的自发荧光物质和以荧光素染色或标记的细胞和结构。组织中的自发性荧光物质如神经细胞和心肌细胞内的脂褐素呈棕黄色荧光，肝贮脂细胞和视网膜色素上皮细胞内的维生素 A 呈绿色荧光，某些神经内分泌细胞和神经纤维内的单胺类物质（儿茶酚胺、5-羟色胺、组胺等）在甲醛作用下呈不同颜色的荧光，组织内含有的奎宁、四环素等药物也呈现一定的荧光。细胞内的某些成分可与荧光素结合而显黄色，如溴化乙锭和吖啶橙可与 DNA 结合，进行细胞内 DNA 含量测定。

2. 相差显微镜 相差显微镜用于观察组织培养中活细胞的形态结构。活细胞无色透明，一般光镜下不易分辨细胞轮廓及结构。相差显微镜能将活细胞不同厚度及细胞内各种结构的不同折射作用转换为光密度差异（明暗差），以方便观察。

3. 共焦激光扫描显微镜 共焦激光扫描显微镜是近年研制成的高光敏度、高分辨率的新型仪器。它以激光为光源，光束经聚焦后落在样品（组织原片或细胞）不同深度的微小一点，并作移动扫描，通过电信号彩色显像，经微机图像分析系统进行二维和三维分析处理。

（二）组织化学技术

组织化学(histochemistry)技术是应用化学或物理反应原理显示组织切片内某种化学成分进行定位、定量及其与功能相关的研究。可概括为以下三类：

1. 一般组织化学 它的基本原理是在组织切片上滴加一定的化学试剂，使它与组织细胞内某种物质起化学反应，并在原位形成有色沉淀产物。通过观察该产物，可对某种化学物质进行定位、定性和定量的研究。如过碘酸雪夫反应(periodic acid-Schiff reaction, PAS 反应)可使细胞内的多糖物质形成紫红色产物，从而证明细胞有多糖物质（如糖原等）。

2. 荧光组织化学 它的基本原理是用荧光色素染色标本后用荧光显微镜观察。荧光显微镜以短光波紫外线作光源，紫外线可激发标本内的荧光物质，使其呈现荧光图像，借以了解细胞、组织中不同化学成分分布。如用荧光色素吖啶橙染色后，细胞核中的 DNA 呈黄至黄绿色荧光，细胞质及核仁中的 RNA 呈橘红色荧光，对比明显，极易鉴别。

3. 免疫组织化学 是近年发展起来的新技术。它的基本原理是利用抗原与抗体特异性结合的特点，检测细胞中某种肽类及蛋白质特大分子物质的分布。如若检测神经细胞内是否含有脑啡肽（肽类神经递质），则可用已知的脑啡肽标记处理组织切片，使标记抗体同神经细胞内的脑啡肽（属于抗原）发生特异性结合，并产生沉淀物，然后染色、在显微镜下观察，从而可知该神经细胞内含有这种肽类神经递质（图绪-1）。

（三）电子显微镜技术

电子显微镜(electron microscope, EM)虽与光镜不同，但基本原理相似。电镜是以电子发射器（电子枪）代替光源，以电子束代替光线，以电磁透镜代替光学透镜，最后将放大

物像投射到荧光屏上进行观察。电子束波长甚短，可极大地提高电镜的分辨率。目前电镜的分辨率达0.2nm，能将物体放大几千倍、几万倍、甚至100万倍。借助电镜可观察到细胞更细微的结构，称超微结构(ultra structure)或亚微结构。

当前常用的电镜有透射电镜和扫描电镜。

1. 透射电镜 (transmission electron microscope, TEM) 用于观察细胞内部超微结构。由于电子易散射或被物体吸收，所以使用透射电镜观察时，必须制备比光镜切片更薄的切片，称超薄切片(常为50~100nm)。超薄切片的制备过程与光镜切片制备相似，也要经过取材、固定、包埋(环氧树脂)、切片(超薄切片机)和染色(重金属盐)等几个步骤。染色的目的也是增加细胞结构的对比度，以利于观察。细胞被重金属盐所染色的部分，在荧光屏上图像显示较暗，称电子密度高，反之则为电子密度低(图绪-2)。

2. 扫描电镜 (scanning electron microscope, SEM) 主要用于观察组织、细胞和器官表面的立体结构。扫描电镜标本不需制成薄片。标本经固定、脱水、干燥和喷镀金属后即可观察，故分辨率比透射电镜低。一般为5~7nm(图绪-3)。

三、组织学与胚胎学的学习方法

组织学和胚胎学虽属形态学，但与用肉眼观察的大体解剖学有所不同，它不仅要借助显微镜进行观察，更重要的是它需制备切片标本才可在镜下观察。所以，除了通常的学习方法外，根据学科特点必须注意以下几点：

(一) 平面与立体的关系

显微镜下所观察的是组织切片，它是组织细胞的某个平面图像。由于切片部位和方向的不同，可使同一组织结构在切片中显示出多种形式的图像，如当同一个弯曲的管道的不同部位被切时，可见到不同的平面图像(图绪-4)。

由此可知，当三维的立体结构被切成二维的平面时，可因切面部位的不同而出现各种各样的图像。当我们在显微镜下看到同一结构的不同图像时，我们应该正确地理解和建立起三维图像的空间立体结构，这才有利于学好组织学。

(二) 局部与整体的关系

一张切片只是一个组织器官的一部分的切面，我们应正确理解这一局部平面与这个器官的关系，也就是局部和整体的关系。

(三) 图像与染色的关系

我们观察的组织切片是通过染色的组织、细胞，而正常活体组织细胞是无色的，染色是为了增强分辨率，便于观察、理解，而不能把正常人体组织细胞理解成是有色的。

(四) 结构与功能的关系

组织胚胎学是以研究形态结构为主的学科，在学习时要认识到形态结构与生理功能是密不可分的。形态结构是生理功能的物质基础，生理功能的改变也会引起形态结构的变化，二者是彼此联系、相互统一的。

(五) 动态与静态的关系

生活中的组织细胞是处于动态变化中的，如细胞的分裂、分化、增殖、运动和死亡等。但在切片中所见到的结构却是某一时刻的静态图像，要善于从组织细胞的静态图象认识、理解其动态变化。尤其是胚胎学，胚胎发育是从一个细胞（受精卵）开始的，它不断地生长发育最后形成复杂的人体，整个过程是一个动态的过程。

(六) 熟记长度单位

组织学和胚胎学研究的是微细结构，为了说明结构的大小，常用一些比较小的长度单位。见下表：

表绪-1 常用法定长度单位

单位名称	数值
毫米 (mm)	1mm = 1000 μ m (微米)
微米 (μ m)	1 μ m = 1000nm (纳米)

(齐齐哈尔卫生学校 邵忠富)

第一章 细胞学

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。大多数细胞直径只有几微米,肉眼不可见,最大的人体细胞直径可达 $100\sim 140\mu\text{m}$,肉眼勉强可见。细胞的形态及其执行的生理功能和所处的部位密切相关。例如:接受刺激传导冲动的神经细胞具有很多突起;流动的血细胞呈球形;紧密排列的上皮细胞呈方形、柱形、扁平形和多边形。

一、细胞的结构

人体细胞尽管千差万别,但仍有共同的结构。下面我们从光镜下的细胞结构和电镜下的细胞结构来进行观察和叙述。

细胞在光镜下,均可见到细胞膜、细胞质和细胞核(图1-1)。

(一) 细胞膜

细胞膜(cell membrane)通常是指细胞表面的膜状结构。

1. 光镜下 可见到一薄层细胞界膜,具体的结构不易辨认。电镜下,细胞膜结构不仅存在于细胞表面,而且也存在于细胞内部。它们之间有着密切的关系。因此,将细胞外表面的膜称为细胞外膜或细胞质膜;细胞内的各种膜相结构被称为内膜或内膜系统。细胞外膜系统和细胞内膜系统统称为生物膜(biological membrane)。不同部位的生物膜,在结构和功能上虽有各自的特点,但它们的基本结构是一致的。如果把生物膜放在高倍透射电镜下观察,所有生物膜均呈两暗夹一明的三层结构,暗层表示电子致密层(电子密度高),明层表示电子透明层(电子密度低)。每层厚约 2.5nm ,全层厚约 7.5nm 。凡具有这三层结构图像的膜,称单位膜(unit membrane)(图1-2)。

2. 电镜下 观察到的生物膜,主要由类脂、蛋白质和糖类组成。生物膜的分子结构是指膜中各种化学分子的排列和组合形式。目前比较公认的是液态镶嵌模型,这一模型的基本内容是:膜的分子结构以液态的类脂双分子层为基础,其中镶嵌着各种不同生理功能的球状蛋白质。这一模型也可称为类脂球状蛋白质镶嵌模型(图1-3)。

(1) 类脂双分子层:生物膜中的类脂分子以磷脂为主,磷脂双分子是极性分子,呈长杆状,一端为头部,另一端为尾部。头部称亲水端,朝内、外表面;尾部称疏水端,它伸入膜内部,这就构成了膜的类脂双分子层的结构。

(2) 蛋白质:生物膜中的蛋白质大多数属球状蛋白质。根据膜蛋白质与类脂双分子层的结构和位置关系,可分为嵌入蛋白质和表面蛋白质两类。表面蛋白质附于膜的内表面,它可收缩和伸展,与细胞的变形运动有关;嵌入蛋白质是蛋白质嵌入类脂双分子层中,它是膜蛋白质存在的主要形式。根据蛋白质两端亲水和疏水的情况,可分为完全贯穿膜全层的蛋白质和半嵌入膜的蛋白质两种。嵌入蛋白质的功能是:①转运膜内外物质;②作为接受激素及一些药物的受体;③具有催化作用的酶;④具有个体特异性的抗原;⑤能量的转换器。

(3) 糖：含量较少，主要是一些多糖，它以共价键与膜类脂及膜蛋白质合成糖脂和糖蛋白。膜糖具有保护细胞质膜、细胞粘连、细胞识别和物质交换等功能。

(二) 细胞质

细胞质(cytoplasm)由细胞器、内含物和基质构成。

1. 细胞器 细胞器是指存在于细胞基质中的具有一定形态、执行一定生理功能的结构。在光镜下只能看到线粒体、高尔基复合体及中心体等呈颗粒状或线状结构，但在电镜下可清楚地看到它们的超微结构。除此之外，还可看到溶酶体、内质网、微体、核糖体以及细胞骨架(微丝、微管、中间丝)等细胞器，它们各自完成其生理功能(图1-4)。

(1) 核糖体：又称核蛋白体(ribosome)，是一种直径约15~25nm的颗粒状结构，由RNA和蛋白质组成。游离于细胞质内的称游离核糖体，它合成细胞本身代谢、生长和增殖使用的“内销性”结构蛋白质；附着于粗面内质网及核膜上的称附着核糖体，它合成细胞外所需要的蛋白质，故称“外销性”蛋白质。

(2) 内质网(endoplasmic reticulum)：是存在于细胞质内具有多种功能的扁囊或小管系统，它根据表面是否有核糖体附着而分为粗面内质网和滑面内质网。滑面内质网大多数呈分支小管状，表面无核糖体附着(功能复杂)。

(3) 线粒体(mitochondria)：光镜下，呈线状或颗粒状；电镜下，呈长椭圆形，由内外两层单位膜构成。外层光滑，内层比外层薄，内褶形成线粒体嵴，内外腔均充满了基质。线粒体的主要功能是通过氧化磷酸化作用产生能量，供给细胞生理功能之用(供能站)(图1-5、图1-6、图1-7)。

(4) 高尔基复合体(Golgi complex)：光镜下，呈网状故称内网器，位于细胞核的一侧，中心体附近。电镜下分三部分，即扁平囊、大泡和小泡，故称复合体。扁平囊常以5~10层相互连通平行排列，并凹向一侧呈弓形，凹面向细胞表面为成熟面，凸面向细胞核为生成面，小泡位于生成面，大泡位于成熟面(是扁平囊两端膨大最后芽生脱落而成)。大泡有两个去向，一是形成细胞内的分泌颗粒，二是形成初级溶酶体(图1-8、图1-9)。

(5) 溶酶体(lysosome)：是由一层单位膜围成的小体，直径约0.25~0.8 μ m，普遍存在于各种细胞中(除红细胞外)。溶酶体内含60多种酸性水解酶，具有很强的消化分解物质能力。分初级溶酶体、次级溶酶体和残余溶酶体(终末溶酶体)。

(6) 微体(microbody)：由一层单位膜包裹的卵圆形或圆形小体，直径约0.2~0.5 μ m。微体内存在有20种以上的酶，主要有过氧化氢酶、过氧化物酶等。过氧化氢酶能破坏对细胞有毒性的过氧化氢，防止细胞氧中毒，故称防毒小体，又称过氧化氢酶体。

(7) 微丝、微管、中间丝：微丝(microfilament)是一种直径约5~6nm的实心丝状结构，由于其主要化学成分是肌动蛋白，故称肌动蛋白丝。它的功能与细胞的分裂、细胞的吞噬、微绒毛的收缩、细胞伪足的伸缩、细胞器的移动以及肌细胞的收缩、对细胞的支持等有关。微管(microtubule)是一种直径约25nm、壁厚约5nm的中空圆管状结构。它粗细均匀，不分支，其主要化学成分是微管蛋白，具有维持细胞形状、某些颗粒物质或大分子物质的移动和运输作用，它还是构成纺锤体、纤毛、鞭毛和中心体的主要成分。中间丝(intermediate filament)是一种直径在8~10nm的实心细丝，上皮细胞中的弹力原纤维，肌细胞Z线处的连接蛋白丝以及神经细胞内的神经丝等均属中间丝。

(8) 中心体(centrosome)：是球形小体，光镜下可见由中心球和中心粒构成，中心粒在

中心球内。中心粒由两个小颗粒状结构构成。中心球属胞质。电镜下，中心粒是两个相互垂直的短筒状小体，其壁由9组微管构成，每一组又包括A、B、C三个微管。中心体与细胞分裂时纺锤体的形成及染色体活动有关（图1-10、图1-11）。

2. 内含物 内含物不属于细胞器，而是一些代谢产物或细胞的贮存物，如脂肪细胞的脂滴，肝细胞的糖原等。

3. 基质 是无定形的胶状物质。

（三）细胞核

细胞核(nuclear) 可以看成是细胞内最大的细胞器，是细胞遗传和代谢的控制中心，在细胞生命活动中起着决定性的作用。它的结构包括核膜、核仁、染色质（染色体）、核基质与核内骨架（图1-12）。

1. 核膜(nuclear membrane) 是由两层单位膜构成，两层膜间的间隙称核周隙，外层表面附有核糖体，有时与内质网相连接。核膜上有孔称核孔，孔径约30~100nm，核孔有隔膜覆盖，隔膜厚约4~5nm。核孔是胞核与胞质间物质交换的通道（图1-13）。

2. 核仁(nucleolus) 是合成核糖体的场所，呈球形，无膜包裹，光镜下可见明显界限。其主要化学成分是RNA和蛋白质。主要功能是加工和部分装配核糖体亚单位。

3. 染色质(chromatin) 在细胞间期时呈不均匀的散在分布，可被碱性染料着色。光镜下，较稀疏，染色较淡的部分为常染色质，较浓缩；染色较深的部分称异染色质。当细胞分裂时，染色质变粗变浓成为有特定形态的染色体（图1-14）。

二、细胞增殖

细胞增殖是机体生长发育的基础，它是指细胞通过分裂增加数量，以补充细胞和更新细胞。细胞增殖具有一个复杂周期性变化的过程，现简述如下。

（一）细胞增殖周期的概念

从上一次细胞分裂结束，到下一次细胞分裂结束时的一个周期过程称为细胞增殖周期，简称细胞周期(cell cycle)。细胞周期可分为两个阶段：即分裂间期和分裂期，分裂间期以细胞内部DNA的合成作为中心，又可分为DNA合成前期(G₁期)、DNA合成期(S期)和DNA合成后期(G₂期)。三个分期中最关键的活动是DNA合成期。分裂期(M期)，以染色体的形成过程为主要依据，也可分为前、中、后、末四个时期。

细胞周期中各期所需的时间各不相同。正常细胞周期的平均时间以M期最短，G₁期历时较长，因为细胞周期是通过延长G₁期的时间调控其增殖。整个细胞周期平均为9~24小时（图1-15）。

（二）细胞间期的特点

1. G₁期——DNA合成前期 G₁期是从上一次细胞周期完成后开始的，刚形成的两个子细胞，其体积较原有的细胞小。该期细胞物质代谢活跃，迅速合成RNA和蛋白质，细胞体积开始增大。

2. S期——DNA合成期 S期主要特征是复制DNA，使DNA含量增加一倍，保证将

来分裂时两个子细胞的 DNA 含量不变。从 G_1 期进入 S 期是细胞周期的关键时刻，只要 DNA 的复制一开始，细胞增殖活动就会进行下去，直到分成两个子细胞。

3. G_2 期——DNA 合成后期 G_2 期为有丝分裂准备期，这一期 DNA 合成终止，但仍合成少量 RNA 和蛋白质，可能与构成纺锤体的微管蛋白有关。

(三) 分裂期细胞的特点

细胞分裂可分为两类，即有丝分裂和无丝分裂。无丝分裂在人类很少，有丝分裂是细胞分裂的主要形式。此外，还有减数分裂，它是一种特殊的有丝分裂。

细胞在 G_2 期完成了分裂前的准备后进入有丝分裂期。有丝分裂是一个连续变化过程，此期有明显的形态变化，主要表现在染色体的形成过程。在分裂过程中因有纺锤丝的出现，故名有丝分裂。

1. 前期 染色质丝螺旋化，开始形成具有一定形态和数量的染色体。中心粒复制成双，向细胞两极移动，纺锤体开始出现，核膜、核仁逐渐消失。

2. 中期 核膜、核仁消失，染色体已移到细胞中央（赤道平面），每条染色体已纵裂为两条单体，但仍在着丝点相连。两个中心粒分别移到细胞两极，有微管束与染色体着丝点相连构成纺锤体。

3. 后期 纺锤体微管收缩，两染色单体分离，并移向细胞两极。至此，全部染色体分成相等的两群，分别集聚于两极。同时细胞拉长，中部细胞膜下环行微丝收缩，使细胞中部变窄变细。

4. 末期 染色体解除螺旋化，重新形成染色质。核膜、核仁重新出现。细胞中部继续缩窄，完全分裂为两个子细胞（图 1-16、图 1-17）。

在细胞周期中，分裂间期的主要生理意义是合成 DNA，复制两套遗传信息。而分裂期的主要生理意义是通过染色体的形成、纵裂和移动，把两套遗传信息准确地平分到两个子细胞，使细胞具有母细胞相同的染色体，使遗传特性一代一代地传下去，保持了遗传的稳定性。

三、细胞的运动性

细胞在某种程度上均能做一定的运动，细胞分裂就是一种细胞运动。一些游离的具有吞噬能力的细胞，在结缔组织中能以变形运动进行游走，即使相当固定的细胞在一定条件下也可移动。例如当上皮细胞损伤修复时，细胞可移动并变扁平覆盖基膜的剥露区。在物质交换过程中，细胞的胞吞及胞吐作用也是一种运动形式。

胞吞（入胞）作用是指细胞对一些大分子物质或颗粒的吞噬作用。胞吞过程大致如下：细胞膜局部内陷，陷囊颈部融合、封闭形成小泡然后与细胞膜分离，向细胞质内移动，完成胞吞过程。根据胞吞内容物的性质，又可分为吞噬和吞饮两种。前者内吞的是固体物质，后者内吞的是液体。胞吐（出胞）作用即是将细胞内的物质由细胞内膜包裹形成小泡，然后小泡与细胞膜融合形成小孔，小泡内容物从小孔排出细胞外，许多分泌细胞都是以这一方式来排出其分泌物的（图 1-18）。

（黑龙江省医院附属护士学校 李玉芳 张伟英）

第二章 基本组织

组织(tissue)是由细胞和细胞间质组成。构成人体的组织多种多样十分复杂,但归纳起来都是由上皮组织、结缔组织、肌组织、神经组织有机结合而成,故把这四种组织称基本组织。

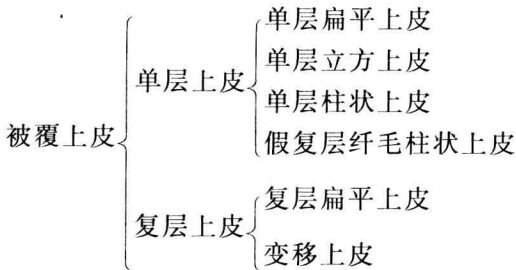
一、上皮组织 (epithelial tissue)

(一) 被覆上皮

被覆上皮(covering epithelium):被覆上皮覆于体表或衬于管腔、囊的内面或包裹于某些器官的表面。

1. 被覆上皮的特征 ①细胞多、间质少,呈层紧密排列,构成器官的边界,故又称边界组织;②上皮细胞呈极性分布,即一端游离朝腔面或体表,此端称游离面;相对面靠基膜,称基底面。

2. 被覆上皮的类型及主要分布



(1) 单层扁平上皮(simple squamous epithelium): 又称单层鳞状上皮,由一层扁平上皮细胞紧密相嵌排列而成,扁平细胞基底部借基膜与结缔组织连接(图 2-1),衬于心、血管及淋巴管腔面者称内皮;衬于体腔内面者或被覆于某些脏器表面者称间皮。

(2) 单层立方上皮(simple cuboidal epithelium): 由一层立方细胞紧密排列而成,基底部借基膜与结缔组织连接(图 2-2),它分布在甲状腺、肾小管和某些腺体导管,具有分泌和吸收功能。

(3) 单层柱状上皮(simple columnar epithelium): 由一层柱状细胞紧密排列而成,有些柱状上皮,其柱状细胞间夹有杯状细胞,细胞基底部借基膜与结缔组织连接(图 2-3、图 2-4)。它分布于胃、肠、子宫、输卵管及某些腺体导管处,具有保护、分泌和吸收等功能。

(4) 假复层纤毛柱状上皮(pseudostratified ciliated columnar epithelium): 典型假复层纤毛柱状上皮由柱状细胞、杯状细胞、梭形细胞及锥体细胞等四种细胞构成。柱状细胞游离面有纤毛,每个上皮细胞基底面都与基膜接触,只有柱状细胞和杯状细胞的顶端抵达游离

面。从侧面看，细胞高矮不等，各细胞核的位置不在同一平面上，故称假复层纤毛柱状上皮。它分布于呼吸道粘膜（图 2-5）。

(5) 复层扁平上皮(stratified squamous epithelium)：又称复层鳞状上皮，由多层细胞紧密排列而成。表层细胞扁平，中间层细胞体积较大呈多边形，靠基膜的细胞呈低柱状或立方形（图 2-6、图 2-7），该层细胞分裂增殖能力较强不断向表层推移，以补充衰老脱落的表层细胞。该种上皮分角化复层扁平上皮和非角化复层扁平上皮两种，前者分布在表皮，它的最浅层为角质层，后者则无此层。

(6) 变移上皮(transitional epithelium)：又称移行上皮，其特点是上皮细胞的层数随器官的充盈程度而改变。当器官空虚时，细胞层数可达 6~7 层，而且表层细胞较大，有含两个核的细胞，称为盖细胞（图 2-8）。当器官充盈时，细胞层数只有 2~3 层，而且表层细胞扁平。

3. 被覆上皮的特殊结构 由于上皮细胞呈极性分布，上皮细胞两极常处在不同环境中。为了适应其功能，细胞的游离面、侧面和基底面常特化形成一些结构。在游离面有微绒毛、纤毛和糖衣；侧面有紧密连接（闭锁小带）、中间连接（粘着小带）、桥粒（粘着斑）和缝隙连接（融合膜）；基底面有半桥粒、质膜内褶和基膜（图 2-9、图 2-10、图 2-11、图 2-12、图 2-13、图 2-14、图 2-15）。

(二) 腺上皮和腺

机体内主要执行分泌功能的上皮，称腺上皮(glandular epithelium)。以腺上皮为主要成分构成的器官，称为腺(gland)。

腺上皮起源于胚胎时期的被覆上皮，它向深部组织不断地增生，先形成细胞索，然后进一步分化成腺。如分化成的腺组织仍借导管通向被覆上皮的表面，其分泌物可通过导管排出腺体，称有管腺或外分泌腺；若分化形成的腺组织失去了与被覆上皮表面的连通，且腺组织内增殖了许多毛细血管，其分泌物直接入血，这种腺则称为无管腺或内分泌腺（图 2-16）。

1. 外分泌腺(exocrine gland) 由导管部和分泌部构成。导管部由上皮围成，连通分泌部(腺泡)；分泌部(腺泡)由腺上皮细胞围成(有单层或复层)，中央为腺泡腔，连通腺导管部，具有分泌功能。腺泡可根据分泌物的性质分为浆液性腺泡、粘液性腺泡和混合性腺泡（图 2-17、图 2-18）。

(1) 浆液性腺泡：上皮细胞为锥体形，胞核为圆形位于细胞中央。

(2) 粘液性腺泡：上皮细胞为锥体形，胞核为扁圆形位于细胞的基底部。

(3) 混合性腺泡：腺泡含两种上皮细胞，既分泌粘液又分泌浆液。

外分泌腺按腺细胞的数量可分为单细胞腺(如杯状细胞)和多细胞腺。

多细胞腺根据腺导管有无分支分为单腺(导管不分支)和复腺(导管呈多极分支)。

根据腺泡的形态可分为管状腺、泡状腺和管泡状腺。

2. 内分泌腺(endocrine gland) 详见内分泌系统。

(三) 特殊上皮

特殊上皮(special epithelium)是具有特殊功能的上皮，包括能感受特有刺激的感觉上皮，如味觉、嗅觉、听觉及视觉等上皮；产生生殖细胞的生殖上皮。