



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国医药高等学校规划教材

供高专、高职临床医学、护理、涉外护理、助产、药学、中药、卫生保健、
口腔、检验、美容、康复、社区医学、眼视光、中西医结合、影像等专业使用

解剖组胚学

(下册)

(第三版)

曹庆景 张立平 主编



科学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国医药高等学校规划教材

供高专、高职临床医学、护理、涉外护理、助产、药学、中药、卫生保健、口腔、
检验、美容、康复、社区医学、眼视光、中西医结合、影像等专业使用

解剖组胚学

(下册)

(第三版)

主 编
副主编
编 者

曹庆景

张立平

方长民

周 速

宁国强

何世洪

魏宏志

(按姓氏汉语拼音排序)

毕玉顺

山东杏林科技职业学院

曹庆景

聊城职业技术学院

代世权

遵义医药高等专科学校

方长民

商丘医学高等专科学校

房 霞

大连大学职业技术学院

何世洪

四川中医药高等专科学校

李士辉

承德护理职业学院

李 勇

湖北三峡职业技术学院医学院

宁国强

江西医学院上饶分院

邱振鲁

山东杏林科技职业学院

陶 然

大连大学职业技术学院

王立芹

聊城职业技术学院

魏宏志

河套大学医学院

温且木

买买提 新疆维吾尔医学专科学校

武建军

宁夏医科大学高职学院

张 慧

山东杏林科技职业学院

张 莉

江西医学院上饶分院

张立平

山东杏林科技职业学院

张治俊

大连大学职业技术学院

周 速

遵义医药高等专科学校

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本教材是为适应我国高职高专医学教育职业化改革和发展的需要编写而成的,内容包括组织学和胚胎学。组织学分细胞、基本组织、器官与系统三部分介绍;胚胎学主要介绍了人体胚胎早期的发育。教材系统地介绍了组胚学与胚胎学的基本知识,同时尽量反映组织学与胚胎学的最新研究成果,力争做到层次分明、重点突出、简明扼要和密切联系临床工作实际。教材在更新部分传统内容的基础上,更换全部黑白图为彩图,每个章节中增加了“考点”提示,标注了关键词,穿插了与实际工作岗位紧密联系的丰富多彩的链接和案例;优化了目标检测,注重了内容的前后呼应,大大提高了全书的视觉效果、实用性和适用性。教材后面附有实验指导、教学大纲、学时分配建议,使教师和学生使用更加便利。

本教材适用于高职高专院校临床医学、护理、涉外护理、助产、药学、中药、卫生保健、口腔、检验、医学美容、康复、社区医学、眼视光、中西医结合、医学影像等专业。

图书在版编目(CIP)数据

解剖组胚学(下册) / 曹庆景,张立平主编. —3版. —北京:科学出版社,2012.5

普通高等教育“十一五”国家级规划教材·全国医药高等学校规划教材

ISBN 978-7-03-034137-2

I. 解… II. ①曹… ②张… III. 人体解剖学-组织培养-医学院校-教材 IV. R322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 079338 号

责任编辑:许贵强 / 责任校对:张怡君

责任印制:刘士平 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年8月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2012年5月第 三 版 印张:8 1/4

2013年5月第十六次印刷 字数:263 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

本教材的编写是根据技能型紧缺人才培养培训教材的编写要求,在各参编及使用单位的大力支持下进行的。教材的编写遵循了职业教育内在规律的要求,基于工作岗位和可持续发展重构课程体系和新课程体系对岗位需求、专业课程、基础课程精准对接的要求,结合高职高专学生的特点,对教学内容进行整合优化的基础上编写而成的。内容始终贯穿了职业性、实用性、适用性的思想,并突出体现了以下三方面的特点。第一,知识点更加突出。编者结合专业需要、行业准入及可持续发展对学生的要求,点出各章节知识点,并将知识点凝练成考点提示,更加便于教、学、用。第二,内容更具系统一致性,每章内容标注的关键词、考点提示、案例内容、目标检测及题例格式做到了内容上的前后呼应、系统一致,题例格式也与职业准入考试要求一致。第三,内容的重构及插图的完全彩色化也为学生学习提供了便利。

本教材的编写得到了各参编院校及老师的大力支持,在此深表谢意。同时,感谢本教材第二版参编老师甘泉涌、王滨、关继国、张荣德、谭多盛、邵淑娟、隋同林、贺生、洪寅峰、王文一、胡煜辉、魏洪斌、霍俊杰、武建军、李根源、张吉胜、李日化、张江涛、张荣德等所做的工作。

在编写本教材过程中,虽然各位编者付出了艰辛的劳动,几经修改、反复审校,仍会有很多不尽如人意之处,敬请各位同仁和广大读者批评指正。

编 者

2012年3月

目 录

第1章 绪论	(1)	二、循环系统各段管道的结构特点	(41)
一、人体的组成	(1)	三、心	(43)
二、组织学与胚胎学的定义及在医学中的 地位	(1)	四、微循环	(44)
三、组织学研究方法	(1)	第10章 免疫系统	(46)
四、组织学与胚胎学的学习方法	(2)	一、免疫细胞	(46)
第2章 细胞	(4)	二、淋巴组织	(47)
一、细胞概述	(4)	三、淋巴器官	(47)
二、细胞的基本结构	(4)	第11章 消化管	(52)
三、细胞分裂	(9)	一、消化管壁的一般结构	(52)
四、细胞的分化	(9)	二、口腔与咽	(52)
五、细胞凋亡	(10)	三、食管	(53)
第3章 上皮组织	(11)	四、胃	(54)
一、被覆上皮	(11)	五、小肠	(55)
二、腺上皮和腺	(14)	六、大肠	(56)
第4章 结缔组织	(16)	七、消化管的淋巴组织	(57)
一、疏松结缔组织	(16)	第12章 消化腺	(58)
二、致密结缔组织	(20)	一、唾液腺	(58)
三、脂肪组织	(21)	二、胰腺	(58)
四、网状组织	(21)	三、肝	(59)
第5章 软骨组织和骨	(23)	四、胆囊与胆管	(61)
一、软骨组织	(23)	第13章 呼吸系统	(63)
二、骨组织和骨	(24)	一、呼吸道	(63)
第6章 血液	(26)	二、肺	(64)
一、红细胞	(26)	第14章 泌尿系统	(67)
二、白细胞	(27)	一、肾	(67)
三、血小板	(28)	二、排尿管道	(71)
四、血细胞发生	(28)	第15章 男性生殖系统	(72)
第7章 肌组织	(30)	一、睾丸	(72)
一、骨骼肌	(30)	二、生殖管道	(74)
二、心肌	(32)	三、附属腺	(74)
三、平滑肌	(33)	第16章 女性生殖系统	(76)
第8章 神经组织	(35)	一、卵巢	(76)
一、神经元的形态结构	(35)	二、输卵管	(78)
二、神经胶质细胞	(37)	三、子宫	(78)
三、神经纤维	(38)	四、乳腺	(80)
四、神经末梢	(39)	五、阴道	(81)
第9章 循环系统	(41)	第17章 皮肤	(82)
一、循环系统管壁的一般结构	(41)	一、表皮	(82)
		二、真皮	(83)

三、皮肤的附属器	(83)	二、致畸敏感期	(106)
第 18 章 眼和耳	(85)	第 5 节 胎儿的血液循环	(107)
一、眼	(85)	一、胎儿血液循环途径	(107)
二、耳	(87)	二、胎儿血液循环的特点	(107)
第 19 章 内分泌系统	(90)	三、胎儿出生后血液循环的变化	(107)
一、内分泌系统概述	(90)	实验指导	(109)
二、甲状腺	(90)	实验 1 显微镜的使用及细胞观察	(109)
三、甲状旁腺	(91)	实验 2 上皮组织	(110)
四、肾上腺	(91)	实验 3 结缔组织	(111)
五、垂体	(93)	实验 4 肌组织	(112)
六、松果体	(94)	实验 5 神经组织	(112)
七、弥散神经内分泌系统	(94)	实验 6 循环系统	(113)
第 20 章 人体胚胎学总论	(96)	实验 7 免疫系统	(114)
第 1 节 人体胚胎早期发育	(96)	实验 8 消化系统	(115)
一、生殖细胞和受精	(96)	实验 9 呼吸系统	(117)
二、胚泡形成和植入	(97)	实验 10 泌尿系统	(117)
三、胚层的形成和分化	(99)	实验 11 男性生殖系统	(118)
第 2 节 胎膜和胎盘	(101)	实验 12 女性生殖系统	(119)
一、胎膜	(101)	实验 13 感觉器官	(119)
二、胎盘	(103)	实验 14 内分泌系统	(120)
第 3 节 双胎、多胎和联胎	(104)	实验 15 人体胚胎早期发育	(121)
一、双胎	(105)	参考文献	(123)
二、多胎	(105)	解剖组胚学(下册)(高专、高职)教学基本要求	(124)
三、联胎	(105)	目标检测参考答案	(126)
第 4 节 先天性畸形	(105)		
一、先天性畸形的发生原因	(105)		

第1章 绪 论

学习目标

1. 组织学与胚胎学的概念及在医学中的地位。
2. 组织学与胚胎学的观点及研究方法。
3. 组织学与胚胎学的常用技术、发展史与新进展。

一、人体的组成

人体结构和功能的单位按由小到大的顺序依次包括:细胞、组织、器官和系统。

细胞是人体结构和功能的基本单位。许多形态结构相似、功能相近的细胞,借细胞间质(由细胞产生)结合在一起,所形成的结构称为**组织**(tissue)。人体的组织可分为四大类,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。由不同的组织组成的具有一定形态、能完成一定生理功能的结构称为**器官**,如心、肝等。许多功能相关的器官连接在一起、完成一种连续的生理功能称为**系统**。人体共有九大系统,如由肾、输尿管、膀胱、尿道等组成的泌尿系统。

【考点】:人体的组成

二、组织学与胚胎学的定义及在医学中的地位

组织学和胚胎学是既互相联系又相对独立的两门学科,我国医学教育习惯将其作为一本课程讲授学习。**组织学**(histology)是借助显微镜研究机体微细结构及其相关功能的科学。组织学内容可分为两大部分,即基本组织和器官系统的组织结构及功能。**胚胎学**(embryology)是研究个体的发生、生长发育及其形态结构变化规律的科学。胚胎学内容分为胚胎早期发育和各器官、系统的发育,以及各种常见的先天性畸形及原因等内容。本教材主要介绍胚胎的早期发育,包括生殖细胞的发生、受精、胚胎的发育、胚胎与母体的关系,以及胎儿血液循环、先天畸形、双胎多胎等。

【考点】:组织学与胚胎学的研究内容

链接

当代组织学

随着科学技术的迅猛发展,组织学与胚胎学的研究方法和手段已在经典技术的基础上发展到应用多种技术手段进行综合性科学研究的阶段。大量使用新的仪器和技术,如流式细胞仪、图像分析仪、电子显微镜、免疫组织化学、放射性核素示踪标记、组织培养、细胞融合、原位杂交术、分子重组和基因工程等,从而使组织学和胚胎学内容不断更新、充实和扩展,使我们可以从整体水平、细胞水平和分子水平探索许多复杂的生命现象。

组织学与胚胎学是医学基础的主干课程,通过学习,学生能够系统地掌握人体的微细结构和发生发育规律,为学习其他基础医学、临床医学和护理等专业课程奠定形态学知识基础。

三、组织学研究方法

随着科学技术的不断发展,人们观察微观世界的手段日益丰富,效果日趋精确。

(一) 光学显微镜技术

普通光学显微镜简称光镜(light microscope, LM),借助光镜观察切片是学习组织学最基本最常用的方法。最好的光镜分辨力 $0.2\mu\text{m}$,能够将物体放大1000倍左右,能够观察到细胞组织的微细结构,称为光镜结构。光镜观察要求组织细胞要有较好的透明度,这就必须先了解切片制作技术。制作切片方法较多,下面以石蜡切片为例,介绍基本操作程序。

1. 取材和固定 将新鲜组织按要求切成小块,用蛋白质凝固剂(常用甲醛、乙醇、乙酸等)固定,目的是使组织中蛋白质凝固,防止组织坏死、腐败,最大程度上保持细胞组织的原本结构。

2. 脱水、透明和包埋 脱水是把组织块内的水分吸收出来,为切片和染色做准备。方法是把组织块依次放入从低浓度到高浓度的乙醇溶液中。包埋是把脱水后的组织块浸入石蜡中(由于乙醇不溶于石蜡中,故再用二甲苯置换出组织中的乙醇并使组织块透明,然后将组织块置于融化的石蜡中),让蜡液浸入组织细胞内,冷却后组织块便具有了硬度,便于切片。

3. 切片和染色 将埋有组织的石蜡块用切片机

切成5~10 μ m的薄片贴在载玻片上,脱蜡后进行染色、透明等处理。

4. 封片 最后用树胶加盖片封固。

考点:石蜡切片术的主要过程

除石蜡切片外还有:①冰冻切片,把组织块经液氮(-196℃)冰冻后,用恒温箱切片机切片染色、透明等方法制成切片;②涂片,将游离的细胞(如红细胞)直接涂于玻片染色等;③铺片,将结缔组织(如疏松结缔组织)撕成薄膜铺在载玻片上染色的方法;④磨片,把骨和牙等硬组织磨成薄片贴于玻片上。

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,形成反差以便镜下观察。最常见的染色方法为**苏木精-伊红(hematoxylin eosin, HE)染色法**。以下介绍 HE 染色等常用的几种染色法。

HE 染色中,苏木精染液为碱性,主要使细胞核内的染色质与胞质内核糖体着蓝紫色,称嗜碱性;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,称嗜酸性;与两染料的亲和力都不强的结构称嗜中性。

考点:HE 染色的步骤

有些组织结构可直接使硝酸银还原而显色,称亲银性;有些结构需加入还原剂后才能显色,称嗜银性。有些组织成分用甲苯胺蓝等碱性染料染色后不显蓝色而呈紫红色,这种现象称异染性。

另外,还有特殊光学显微镜,如暗视野显微镜、相差显微镜和荧光显微镜、偏差显微镜、紫外线显微镜等。

(二) 电子显微镜技术

电子显微镜简称电镜(electron microscope, EM),是以电子发射器代替光源,以电子束代替光线,以电子磁透镜代替光学透镜,最后将放大的物像投影在显示屏上进行观察。电镜分辨率可达0.2nm,有效放大倍数可达几十万倍,甚至100万倍,所观察的结构称为超微结构。电子显微镜包括透射电镜和扫描电镜等。

(三) 组织化学和细胞化学技术

组织化学(histochemistry)和细胞化学(cytochemistry)是通过化学反应原理显示组织切片细胞内的某种化学成分,进行定位、定量及其功能的研究。光镜、电镜技术在研究细胞、组织的形态结构方面作用很大,但对组织中某种物质的存在与否、如何分布,即组织中物质的定性、定位的研究必须借助组织化学技术。如糖类、脂类、核酸等与试剂发生化学反应,形成有色终末产物,在光镜、电镜下观察。

1. 一般组织化学技术 基本原理是在切片上或被检材料上加某种试剂,使它和组织或细胞内的待检

物质发生化学反应,形成最终产物或有色沉淀物,用光镜观察,或重金属沉淀,用电镜观察,对某种物质进行定性和定位。

2. 免疫组织化学技术(immunohistochemistry)

是根据抗原与抗体特异性结合的原理检测组织内多肽和蛋白质的技术。先制备抗体,将抗体与标记物相结合,制备标记抗体,最后用这种标记抗体与组织切片共同孵育,抗体就会与组织中相应特异性抗原结合。这样就可以在显微镜下观察标记物而获得多肽等的分布。

链接 >>>

过碘酸-希夫反应(PAS 反应)

多糖被强氧化剂过碘酸氧化后,醛基被游离出来,后者再与无色的品红硫酸复合物(希夫试剂)结合,形成紫红色反应产物,称 PAS 阳性反应。

3. 免疫荧光组织化学 组织标本用荧光色素染色后,用荧光显微镜观察对荧光染料有亲和力的物质,如 RNA、DNA、肝素和肾上腺素等。

另外,还有免疫细胞化学、原位杂交术、放射自显影术等。

(四) 组织细胞培养技术

组织培养或细胞培养是在体外研究活组织、活细胞的形态结构和生理功能动态变化的研究手段,已广泛应用于生物医学各个领域。组织细胞培养在无菌条件下进行,把从机体得到的活组织或活细胞或者可供长期传代培养的细胞株,放入盛有营养液培养基的培养瓶(板)内,在一定温度、适宜的 O₂ 与 CO₂ 浓度、pH 等条件下进行培养。可在相差显微镜下直接观察细胞的增殖、分化、吞噬等动态变化,用显微镜录像或显微电影真实记录活细胞的连续变化过程,还可应用组织细胞培养研究各种物理或化学因素对活细胞的影响。

(五) 形态计量技术

形态计量或立体计量是研究组织和细胞内各种有形成分的数量、体积、表面积等绝对和相对数值的方法。研究物体某些结构的立体数值的科学称为体视学。通过组织切片或照片的平面图像的测定,可将平面测得的数据按数学原理和公式推算出立体结构的参数。

目前,常用的精密定量仪器有显微分光光度计、显微荧光光度计、流式细胞光度计和图像分析仪等。

四、组织学与胚胎学的学习方法

(一) 立体与动态的概念

将断层标本分与合的原理应用于组织学与胚胎

学学习,正确应用由显微镜下二维结构的观察到三维结构重建的思维方式,真正理解并掌握人体的结构。

(二) 微观结构宏观化

组织学从宏观到微观涉及组织、细胞、亚细胞和分子四个水平。本书的重点在于讲授人体局部器官结构的组织类别,不同组织中细胞的分布、大小、形态结构特点及对应功能。将微观结构宏观化的教与学,是增进学习效果的好办法。

(三) 形态与功能联系

组织学和胚胎学属于形态学科,一方面要掌握各种细胞、组织和器官的形态特点,对其加以辨认;同时,应联系它们各自的功能,从功能来理解形态与结构,或从形态结构分析功能,可以深入理解和记忆组织、细胞的结构功能。

链接 >>>

形态与功能的统一

肌细胞为适应其收缩功能,形态细长,胞质内含收缩成分——肌丝;巨噬细胞为完成其吞噬功能,胞质内含有大量溶酶体,表面有伪足,以便“抓住”异物;红细胞呈双凹圆盘状,胞质中含有大量血红蛋白,表面光滑,这与红细胞运输氧和二氧化碳功能相适应。

(四) 理论联系实际

学好组织学与胚胎学,必须注重理论联系实际,重视实验,通过观察切片标本,仔细辨认光镜及电镜下各器官、组织和细胞的微细结构特点,从实际观察

中得到感性知识,加强对理论知识的巩固及理解。

(五) 坚持发生、发展与进化的观点

人体各种组织、器官的形态结构是在漫长的由低级到高级、由简单到复杂的进化过程中逐步形成的。这些组织一直处在新陈代谢、发育分化的动态变化中。同时,这些变化也受到机体内外环境变化的影响。

(六) 学科间相互渗透的观点

在组织学与胚胎学的教学中,无论是研究方法,还是基本理论的验证,都要涉及和联系其他学科的知识,尤其是免疫学、细胞生物学、生物物理学、生物化学和分子生物学等。因此,在学习形态结构基本知识的前提下,不要死记硬背,要善于分析、比较、应用参考资料,扩大知识面,活跃思路,深刻理解,达到融会贯通,为其他医学基础课和专业课学习奠定坚实基础。

目标检测

- 一般光镜最高的分辨力是()
A. 2.0nm B. 0.2nm C. 0.2 μ m
D. 2.0 μ m E. 1.0mm
- 透射电镜最高的分辨力是()
A. 0.2nm B. 2.0nm C. 10 nm
D. 0.2 μ m E. 2.0 μ m

第2章 细 胞

学习目标

1. 典型细胞的组织结构及大体配布。
2. 细胞周期、细胞凋亡的概念。
3. 各主要细胞器的形态、结构及对应功能。
4. 有丝分裂各期特点。

一、细胞概述

细胞(cell)是构成生物形态结构和功能活动的基本单位。形态、功能的多样性与光镜结构的统一性是人体细胞的特征(图 2-1)。在光镜下,细胞可分为**细胞膜**(cell membrane)、**细胞质**(cytoplasm)和**细胞核**(nucleus)3 部分(图 2-2)。细胞质由基质、细胞器、内含物组成,细胞核则由核膜及其包被的核基质、染色质、核仁等组成。构成细胞的各种生物物质统称为**原生质**,细胞膜、细胞质、细胞核都是原生质的特化部分。

■ 考点:细胞的构成

链接

细胞的化学组成

构成各种细胞的化学元素基本相同,组成细胞的 22 种元素中有 16 种是所有细胞所具有的,属细胞组成的宏量元素,C、H、O、N 是细胞最主要最普遍存在的元素。除宏量元素外还含有一些微量元素或超微量元素,它们含量甚少,但细胞功能必不可少。

组成细胞的物质分为有机物和无机物两大类,无机成分占细胞干重的 3%~5%,大多以盐类或离子的形式存在,均与细胞的功能活动直接或间接相关。细胞的有机成分包括蛋白质、脂类、糖、核酸,它们赋予细胞特征性结构的物质基础。蛋白质是细胞生物大分子的主要成分,占细胞湿重的 10%,平均相对分子质量为 36 000。核酸主要位于细胞核内,但在胞质中也可见,其组成单位是核苷酸,分核糖核苷酸(RNA)与脱氧核糖核苷酸(DNA)两种。核酸是遗传信息的载体,完成遗传信息的复制、分配、转录、翻译、表达等功能。脂类包括脂肪和类脂,占细胞重量的 2%,是细胞生物膜结构和生命代谢的物质。糖类与脂类结合形成糖脂参与生物膜构成,与蛋白质结合形成糖蛋白,是血型抗原、抗体和某些激素的基本成分。糖原是细胞的能量储存方式。

二、细胞的基本结构

把一个椭圆形的体细胞同鸡蛋比照,它们的层次结构是否很相似?又有哪些不同呢?

(一) 细胞膜

细胞膜是细胞的最外层结构,细胞膜结构不仅存在于细胞表面,而且在细胞内还有丰富的膜相结构,如某些细胞器表面的膜和细胞核的核膜都属于同样的膜相结构,统称为生物膜或单位膜。

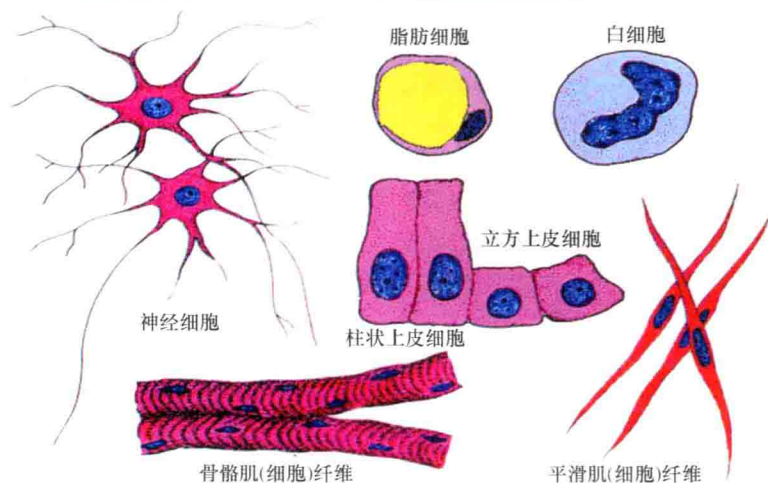


图 2-1 细胞形态分类模式图

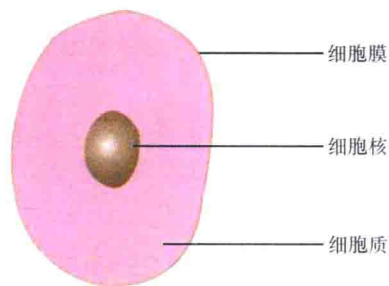


图 2-2 细胞结构模式图

1. 细胞膜的结构 细胞膜(图 2-3)主要是由脂类、蛋白质和糖类构成,其中脂类和蛋白质是主要成分。三大物质的排列组合,目前比较公认的是“液态镶嵌模型”学说。该模型的要点是:类脂双分子层构成生物膜的连续主体,既具有固体分子排列的有序性,又具有流动性特点,体现了结构的“液态”特征。球形蛋白分子则以各种方式与脂质分子相结合,以嵌入或跨膜形式存在为主,表现了结构的“镶嵌”性,这也是“液态镶嵌模型”学说的来源。

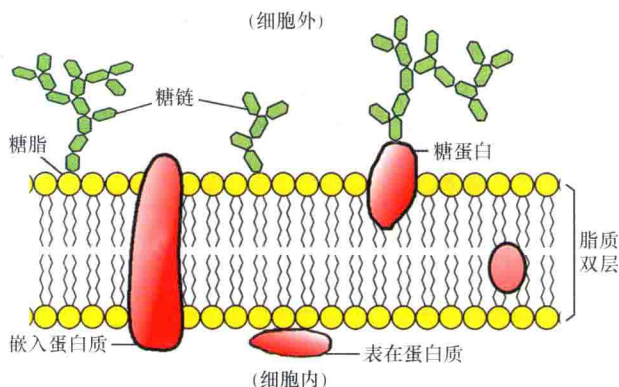


图 2-3 细胞膜的结构模式图

(1) 膜脂双分子层:细胞膜的膜脂分子以磷脂为主,磷脂分子是极性分子,一端为头端,属亲水性基团,称亲水端,另一端是尾端为疏水端。由于生物膜周围接触均为水溶液环境,所以亲水的分子头部朝向膜的内外面,而疏水的尾部则伸入膜的内部,形成膜脂双分子层的结构形式,膜脂双分子层在正常生理条件下,处于液态,有一定的流动性,膜中的类脂分子可做弯曲、旋转、翻转等运动,对膜进行正常生理功能是十分必要的。

(2) 膜蛋白质:根据蛋白分子在膜脂的分布,将附于亲水端表面的膜蛋白称为表在蛋白或外周蛋白,将嵌入膜内及跨越膜层的蛋白质称内在蛋白或嵌入蛋白。内在蛋白是膜蛋白的主要存在形式,约占膜蛋白总量的 70%~80%。膜蛋白往往构成膜的受体、载体、抗原、酶等。

(3) 膜糖:细胞膜外表面有糖链与膜蛋白质分子或脂类分子相结合形成糖蛋白与糖脂。糖链构成细胞表面的糖衣又称细胞衣,在红细胞表面形成的血型糖蛋白,与红细胞膜抗原特异性直接相关。糖衣的功能除作为细胞膜的保护层外,尚与细胞的粘连、细胞识别和物质交换等有关。

考点:“液态镶嵌模型”学说

2. 细胞膜的生物学特征 生物膜除了有上述极性外,还具有:①结构稳定性;②膜的不对称性,即膜的大分子的装配、结构和功能在各膜面都有差异性;

③膜的流动性,即膜脂分子的流动性和膜蛋白分子的流动性;④膜的区域性,主要指分子造型在同一膜面所出现的区域性差异。

3. 细胞膜的功能 包括:①物质转运功能;②信息传递功能;③膜受体;④抗原属性功能;⑤细胞识别功能;⑥细胞防御功能;⑦细胞黏合和细胞连接功能。

考点:细胞膜的功能

链接

细胞膜与疾病

细胞膜在细胞的生命活动中具有重要角色,细胞膜的结构和特征的异常改变都引起细胞功能的紊乱和病理变化。细胞癌变的最明显特征之一就是表面膜的变化,癌细胞出现特异的膜表面抗原,有些癌细胞还会出现膜的流动性增大,微绒毛、皱褶和伪足的大小、数量都比正常细胞增多,细胞活动性增大等有利于癌细胞浸润的特点。近年来对细胞膜激素受体及细胞信息传递系统的异常与疾病相关的研究发现,肥胖和糖尿病的发生均与细胞膜胰岛素受体的结合性低下有关。

(二) 细胞质

细胞质简称胞质,又称胞浆,由基质、细胞器和内含物组成。

1. 基质 即细胞液(cell sap),在光镜下为透明或细粒状,构成细胞的内环境。

2. 细胞器 是细胞质中具有一定形态结构和功能的“细胞器官”。光镜下,可见到线粒体、高尔基复合体及中心体。电镜下,可看到溶酶体、内质网、核糖体、过氧化物酶体及部分细胞骨架结构。

(1) 线粒体——细胞供能器:光镜下,线粒体(mitochondria)通常呈线状、圆形、卵圆形、杆状或丝状,以卵圆形居多,其形态、大小、数量、分布常因细胞种类和生理状态而有差异(图 2-4)。电镜下,线粒体呈长椭圆形,由双层膜构成,外膜光滑,内膜向内折叠形成线粒体嵴。线粒体内含有丰富的酶,已发现的线粒体酶有 120 多种,其中氧化还原酶占比例最大,达 37%。葡萄糖在线粒体内生物氧化过程中产生能量,供细胞利用,故称其为细胞供能器。研究发现,线粒体基质中还含有 DNA 和 RNA 以及核糖体,说明线粒体能独立合成蛋白质,进行自我复制。

(2) 核糖体——细胞内合成蛋白质的场所:核糖体(ribosome)又称核蛋白体,光镜下是胞质中的嗜碱性物质,又常称核外染色质,电镜下为直径 15~25nm 的颗粒状结构,化学成分为核糖核酸(RNA)和蛋白质。核糖体是细胞合成蛋白质的细胞器,核仁内由 rDNA 转录合成 rRNA 和蛋白质,一起形成了核糖体大、小亚基后,穿核孔进入细胞质,大、小亚基合并成

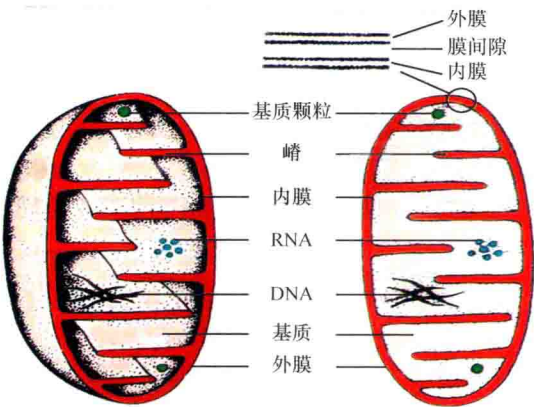


图 2-4 线粒体的结构模式图

为核糖体(图 2-5)。核糖体有两种存在形式:一种游离于细胞基质中或附于微梁网上,称游离核糖体;另一种附着在内质网、核外膜的胞质面上称膜旁核糖体或固着核糖体。前者合成细胞自身所需的结构蛋白质和细胞结构更新所需要的酶;后者合成分泌性蛋白质又称输出蛋白,通过胞吐作用,向细胞外输出。

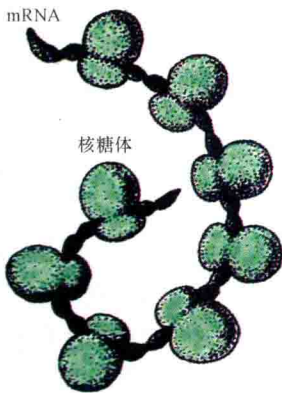


图 2-5 核糖体模式图

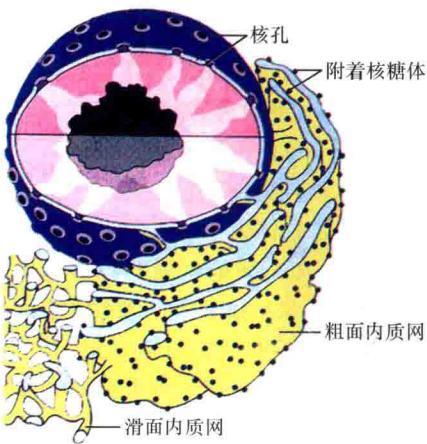


图 2-6 内质网结构模式图

(3) **内质网**——多功能膜性小管系统:电镜下内质网(endoplasmic reticulum, ER)呈小管状或扁囊结构,有的则扩大如泡。此结构在细胞质中纵横交错,

互相沟通连接成网(图 2-6)。根据内质网膜表面有无核糖体附着,将内质网分为粗面内质网(rough endoplasmic reticulum, RER)和滑面内质网(smooth endoplasmic reticulum, SER)两种。

1) 粗面内质网:多为扁平囊状,表面附有核糖体,与蛋白质的合成有关(图 2-7a)。

2) 滑面内质网:多为分支的小管或小泡,无核糖体附着,胞质面平滑,称滑面内质网(图 2-7b)。滑面内质网含有多酶系,与固醇类、脂类、糖的代谢以及肌纤维的收缩有关。

内质网不仅本身彼此沟通,向内与外层核膜延续,在细胞质中又与高尔基复合体相接,从而形成错综复杂的内膜系统。一方面,像“隔离带”一样给各种代谢过程提供了互不干扰的内部环境;另一方面,扩大了内膜系的表面积,有利于各种生物化学反应的进行。细胞内膜系统包括核膜、内质网、高尔基复合体、线粒体、溶酶体、过氧化物酶体以及各种膜性小泡。

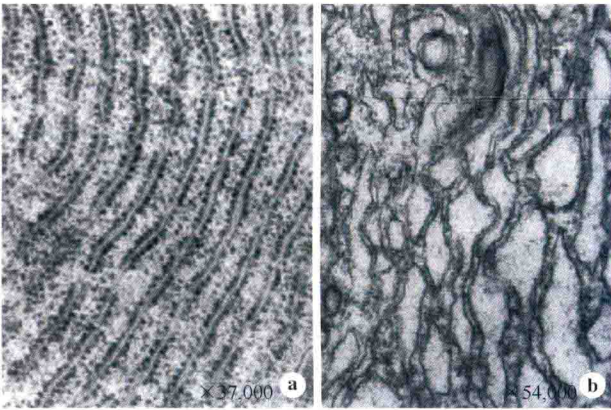


图 2-7 内质网电镜图

链接 >>>

滑面内质网功能

滑面内质网功能复杂,在不同细胞有不同的功能。如在肝细胞中与合成肝糖原和解毒有关;在脂肪细胞中与合成脂类有关;在肾上腺皮质细胞、睾丸间质细胞及卵巢黄体细胞中与合成固醇类激素有关;在肌细胞中有储存和释放钙离子功能,与传导神经兴奋有关,参与肌纤维的收缩活动。因此,滑面内质网是众多细胞器中的“功能多面手”。

(4) **高尔基复合体**——细胞的加工厂:高尔基复合体(Golgi complex)存在于几乎所有的细胞中。光镜下,只有镀银或钨酸浸染标本,高尔基复合体才呈褐黑色网状结构。电镜下,由扁平囊泡、小泡和大泡组成(图 2-8),故称复合体。其中,扁平囊泡 2~8 层平行排成一叠,略成弓形,是高尔基复合体最具特征性的部分。一般凹面向着细胞膜的一侧,称为成熟面

或分泌面;凸面向着细胞核一侧,称生成面或未成熟面、顺面。小泡直径为 $40\sim 80\text{nm}$,位于扁平囊泡的生成面及两端,被认为是附近粗面内质网或滑面内质网以“出芽”的方式形成的,形成后移向高尔基复合体的扁平囊泡并与之融合,把粗面内质网合成的蛋白质,连同内质网的膜成分运到高尔基复合体中。大泡呈球形,直径为 $100\sim 150\text{nm}$,由扁平囊泡周边或其分泌面形成膨大并脱落形成,然后移向细胞膜并与之融合,把高尔基复合体的内含物通过泡吐作用分泌到细胞外。

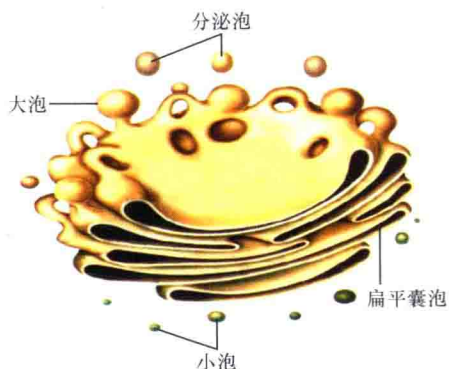


图 2-8 高尔基复合体模式图

从高尔基复合体形成分泌物的过程,充分说明高尔基复合体的3部分结构并不是固定不变的,而是小泡不断并入,大泡不断离去,使高尔基复合体处于新陈代谢的动态变化中。高尔基复合体在细胞分泌活动中起重要的作用:一是将粗面内质网合成的分泌蛋白加工、浓缩、加膜形成分泌泡,最后分泌到细胞外;二是参与膜的转化,当大泡移向细胞膜并与之融合,将其内容物排出细胞膜后,高尔基大泡的膜与细胞膜就汇到一起,起到细胞膜和膜性细胞器的膜不断更新转化的作用。除此之外,高尔基复合体还参与糖蛋白的合成以及溶酶体的形成。

(5) **溶酶体**——细胞内消化器:溶酶体(lysosome,图2-9)是由一层膜围成的圆形或卵圆形

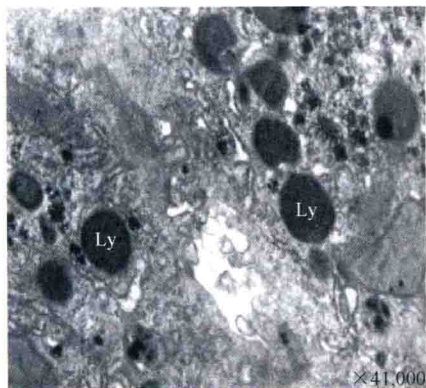


图 2-9 溶酶体(Ly)电镜图

结构,大小约在 $0.2\sim 0.8\mu\text{m}$ 。溶酶体普遍存在于各种细胞中,白细胞和巨噬细胞含量更多,几乎所有细胞的溶酶体都含有水解酶,现在已知的有60余种,能分解蛋白质、脂类、多糖及核酸等几乎所有生物大分子物质。溶酶体可分为3种:初级溶酶体、次级溶酶体及终末溶酶体(或残余体)。

1) 初级溶酶体:是未执行消化活动的溶酶体,是由高尔基复合体扁平囊形成的溶酶体,其内没有被消化的底物。

链接 >>>

溶酶体与疾病

溶酶体功能低下或亢进均可引起细胞病变。目前,已知的先天性溶酶体病源于细胞缺乏某种水解酶以致相应底物大量蓄积在溶酶体内而损伤细胞功能,这种现象称为溶酶体过载。血管硬化也可能与溶酶体功能不良有关,以致大量脂质蓄积在管壁平滑肌细胞内。肺硅沉着病的病理过程也与溶酶体有关。大量硅尘积聚在肺巨噬细胞内, SiO_2 可破坏溶酶体膜,使酶外溢,引发细胞自溶,硅尘又被其他巨噬细胞吞噬,如此反复,致使肺内出现进行性纤维病变。

2) 次级溶酶体:当初级溶酶体与来自细胞内外物质相融合后称次级溶酶体。次级溶酶体根据融合物质的来源不同又分为自溶酶体和异溶酶体,前者融合内源性物质,后者融合外源性物质。此外,若初级溶酶体同时或先后与自溶酶体及异溶酶体融合则称为混合溶酶体,若初级溶酶体与细胞内长期储存的分泌颗粒融合则称为分泌溶酶体。

3) 终末溶酶体或残余体:次级溶酶体内的底物被消化分解后称终末溶酶体,但也常常剩余一些不能消化的残物,这时的溶酶体称残余体。残余体可排出胞外也可积累在细胞内,如脂褐素颗粒。

(6) 过氧化物酶体——细胞的防毒小体:过氧化物酶体(peroxisome)原称微体。为有膜包裹的卵圆形小体,直径约 $0.2\sim 0.7\mu\text{m}$ 。过氧化物酶体内含有多酶,目前已知有40余种,其中主要是过氧化物酶、过氧化氢酶和氧化酶等,故称为过氧化物酶体。过氧化物酶体普遍存在于各种细胞内,特别是在肝细胞、肾小管上皮细胞及支气管无纤毛上皮细胞内更为丰富。能分解细胞内的过氧化氢和过氧化物,有保护细胞的作用。

(7) 细胞骨架(cytoskeleton):指细胞内线状造型结构的合称。主要包括微丝、微管、中间丝以及微梁网络,对维持细胞的形状、细胞的分化、空间定位、细胞的运动、胞内物质运输等都起着重要作用。

1) 微丝(microfilament):普遍存在于各种细胞

内,特别在细胞周边部,在质膜下形成网,根据微丝的粗细不同可分为细微丝和粗微丝,两者的化学组成不同。细微丝直径约 $5\sim 7\text{nm}$,长约 $1\mu\text{m}$,主要由肌动蛋白组成,故也可称肌动蛋白微丝,与细胞的运动有关。

2) 微管(microtubule):是一种中空不分支小管,粗细较均匀,内径 $17\sim 22\text{nm}$,外径 $21\sim 27\text{nm}$,管壁厚约 5nm ,一般直行或略弯曲。微管主要成分是微管蛋白和少量微管结合蛋白。微管参与构成细胞支架、与细胞的运动、细胞分裂、细胞内物质的运输和细胞分化等功能有关。

3) 中间丝:又称中等纤维或中丝,是一种大小介于粗微丝与细微丝之间、直径为 $8\sim 10\text{nm}$ 的实心细丝,存在于大多细胞内。上皮细胞中的张力原纤维、肌细胞Z带处的连接丝以及神经细胞的神经丝均为中间丝。

(8) 中心体(centrosome):是球形小体,因存在的位置比较接近细胞中央,故称中心体。在光镜下,中心体由中心粒和中心球构成,中心粒是位于细胞中心的一对颗粒。电镜下为两个互相垂直的小圆筒,每个小圆筒由9组微管构成。每一组又包括A、B、C三个微管(图2-10)。中心球属细胞基质。中心体与细胞分裂时期纺锤体的形成及染色体移动有关,参与细胞分裂。

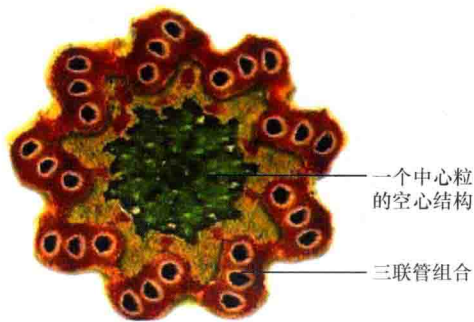


图 2-10 中心粒模式图

考点:细胞器的组成及功能

3. 包含物 是细胞质内有一定形态的代谢产物,如糖原、脂滴、色素颗粒等。

链接

细胞器与疾病

1. 核糖体与粗面内质网 维生素缺乏时的成纤维细胞以及四氯化碳中毒时的肝细胞会出现多聚核糖体解聚现象,如果细胞受损比较严重,粗面内质网膜的核糖体从膜上脱落称为脱颗粒。多聚核糖体解聚和内质网脱颗粒可作为细胞合成蛋白质功能降低的一项指标。

2. 线粒体 当细胞遭到内外因素的干扰时,线粒体出现的反应最早,变化最明显,通常以线粒体形

态变化作为鉴别细胞功能的一项指标。如慢性酒精中毒时,肝细胞出现巨大线粒体或畸形线粒体;缺血、缺氧、炎症时,线粒体出现凝集、肿胀、水性变及空泡化;在某些恶性肿瘤细胞的线粒体内,可出现脂类包含物。由此,进一步佐证了结构、功能与疾病的辩证关系。

(三) 细胞核

作为细胞的相对“核心”,细胞核(图2-11)是细胞遗传、代谢、生长及繁殖的控制中心,在细胞生命活动中起决定性的作用。细胞核的形状和数目随物种类型及功能状态而异。细胞通常具有一个胞核,也有两个(肝细胞)甚至几十个乃至几百个细胞核(如骨骼肌细胞)的。核的形态与细胞形态相适应,一般为球形,柱状、菱形细胞的核常成椭圆形。

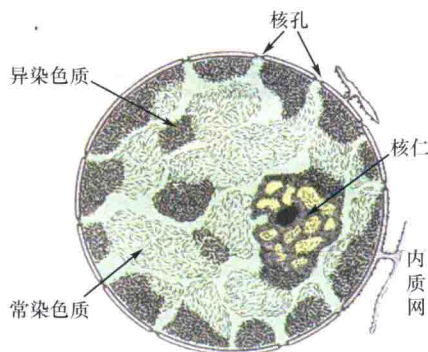


图 2-11 细胞核结构模式图

1. 核膜 是包被核表面的界膜,包括内、外两层,分别称内核膜和外核膜。两层膜之间的间隙,称核周隙。外层核膜附有核糖体,有的部位与内质网相连接。核膜上有小孔,称核孔,是胞核与胞质间物质交换的通道。

2. 染色质和染色体 染色质(chromatin)指细胞间期核内分布不甚均匀、易被碱性染料深染的DNA和蛋白质复合体。光镜下,较稀疏、染色较淡的部分称常染色质,较浓缩、染色较深的部分称异染色质。细胞在进行有丝分裂时,染色质细丝螺旋盘曲缠绕成为具有特定形态结构的染色体(chromosome)。此时,光镜下清晰可见。分裂结束后,染色体解除螺旋化,分散于核内又重新形成染色质。因此,两者是真核细胞的同一种遗传物质在细胞周期不同时期的两种不同表现形式。

染色质的DNA和蛋白质这两种成分组成颗粒状结构称为核小体,是构成染色质的基本结构单位。染色体的数目是恒定的。人体成熟的生殖细胞有23条染色体,称单倍体;人体体细胞有46条(23对)染色体,称双倍体,其中常染色体44条,性染色体2条。常染色体男女相同,性染色体男性为XY,女性为XX。

3. 核仁(nucleolus) 见于某些间期细胞核内,呈球形,无膜包被,由核糖核酸(RNA)和蛋白质组成。核仁是合成核糖体大、小亚基的场所。

4. 核基质与核内骨架 核基质是核内的液体(核液)。核内骨架是核液中的细丝网架。

【考点】细胞核的组成及作用

三、细胞分裂

细胞分裂(cell division)是细胞增殖的主要方式,细胞数目的增加和细胞的更新等均需通过细胞分裂来完成。细胞分裂是细胞经过遗传物质复制、亲代细胞分裂成子细胞的过程。细胞分裂有3种形式:**无丝分裂**、**有丝分裂**和**减数分裂**(成熟分裂),有丝分裂是最普遍的细胞分裂方式。细胞增殖周期指细胞从前次分裂结束到下次分裂结束为止的整个过程,简称细胞周期。在细胞周期包括**分裂期**和**间期**,分裂期过程短,绝大部分是间期(图2-12)。

【考点】细胞周期的概念

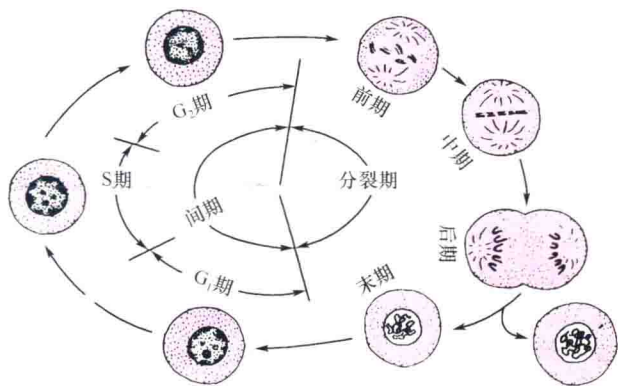


图 2-12 细胞周期模式图

（一）细胞间期

在此期,细胞主要是合成DNA,使染色质增加一倍,为细胞分裂做好准备。间期又分为DNA合成前期(G_1 期)、DNA合成期(S期)和DNA合成后期(G_2 期), G_2 期后进入分裂期。分裂后的子细胞进入 G_1 期后有3种前途:①增殖细胞,从 G_1 期又进入S期,保持旺盛的分裂能力,如骨骼细胞、表皮基底层细胞;②暂不增殖细胞,这类细胞进入休止期(G_0 期),只有需要时,如损伤、手术等,才进入S期继续增殖,如肝细胞等;③不增殖细胞,此种细胞进入 G_1 期后,失去分裂功能,通过分化成熟,行使细胞功能,直到衰老死亡,如成熟的红细胞、高度分化的神经细胞。

（二）分裂期(M期)

有丝分裂是体细胞增殖的主要形式。细胞一分为二是连续的过程,为了方便描述,人为分前、中、后、末4个时期(图2-13)。

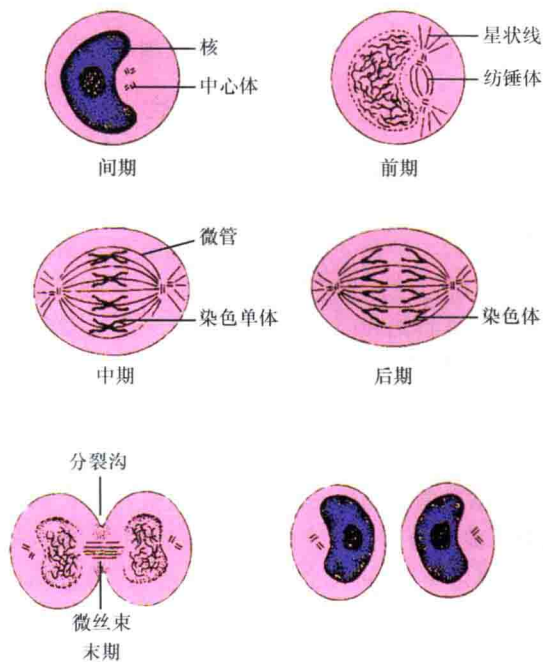


图 2-13 细胞有丝分裂模式图

1. 前期 染色质螺旋化变短变粗,形成染色体。核膜、核仁消失。中心粒复制成两对,并向两极移动,发出放射状的纺锤丝,形成纺锤体。

2. 中期 染色体高度浓缩。在纺锤丝牵引下,染色体的着丝粒排列于细胞中央的赤道面上。

3. 后期 每条染色体纵裂为两条染色单体,分别向两极移动。全部染色体等分为两群,位于细胞两极。与此同时,细胞拉长,细胞中部缩窄。

4. 末期 染色体螺旋解开,变细变长,恢复到染色质。核膜与核仁重新出现。细胞从中央向内缢缩(陷),最后分裂为两个子细胞。

【考点】分裂各期染色质的变化特点

链接

肿瘤细胞的无限增殖与癌变的表达

研究发现,肿瘤的长大不是由于肿瘤细胞的迅速增殖所形成的。一个原因可能是由于肿瘤细胞处于 G_0 期的细胞少,它比正常组织有较多的细胞参加增殖周期;另外一个原因是由于肿瘤细胞增殖的无极限性。也有研究发现,细胞癌基因和抑癌基因编码的蛋白质对正常细胞的生长、分化是极为重要的。如果癌基因与抑癌基因的表达改变可导致正常细胞的生长失控引起肿瘤的发生,也就是细胞癌基因表达失去控制,而抑癌基因表达受抑制。

四、细胞的分化

细胞分化是指一种类型的细胞在形态结构、生理功能和生物化学特性等方面稳定地转变为另一种类

型细胞的过程。例如,人胚胎干细胞分化为人体各种组织细胞,造血干细胞分化为各种血细胞等。

五、细胞凋亡

1. **细胞凋亡**(cell apoptosis) 是细胞在内外环境中各种凋亡信号的精密调控下,按严格程序主动的生理性死亡。早在 20 世纪 60 年代就有人描述过细胞凋亡现象,直到 1972 年 Kerr 才首先提出细胞凋亡的概念。20 世纪 90 年代初,随着分子生物学特别是基因调控理论的发展,细胞凋亡重新受到重视,研究有了突破性进展。

考点:细胞凋亡的概念

2. 细胞凋亡的形态学变化 细胞在凋亡的过程中,有着典型的形态学变化:①细胞核固缩,染色质凝集向核膜边集聚,核碎裂但核膜完整;②凋亡小体形成,即细胞膜出芽、脱落,形成大小不等的膜包裹小体;③细胞膜和细胞器基本保持正常;④DNA 以核小体为单位降解,凝胶电泳呈梯状图谱。

目标检测

1. 被称为蛋白质合成“加工厂”的细胞器是()
A. 线粒体 B. 高尔基复合体 C. 溶酶体
D. 内质网 E. 中心体
2. DNA 复制出现在细胞周期的哪个时期()
A. 间期 B. 分裂早期 C. 分裂中期
D. 分裂后期 E. 分裂末期
3. 被称为细胞能量转换器的是()
A. 溶酶体 B. 过氧化物酶体 C. 核糖体
D. 线粒体 E. 高尔基复合体
4. 能分解细胞内过氧化氢和过氧化物的是()
A. 溶酶体 B. 线粒体 C. 核糖体
D. 过氧化物酶体 E. 高尔基复合体
5. 细胞内消化器是指()
A. 溶酶体 B. 过氧化物酶体 C. 核糖体
D. 线粒体 E. 内质网

第3章 上皮组织

学习目标

- 1. 上皮组织的组成。
- 2. 上皮组织的分类、分布及各类上皮的结构特点。
- 3. 内皮、间皮、连接复合体、腺上皮的概念。
- 4. 纤毛、微绒毛的结构及功能。
- 5. 上皮细胞侧面的特殊结构及功能。

上皮组织 (epithelial tissue) 简称上皮 (epithelium), 由大量排列紧密的上皮细胞和少量的细胞间质构成。据功能不同, 上皮组织可分为被覆上皮、腺上皮和特殊上皮 3 种类型。它们具有保护、分泌、吸收和排泄功能。被覆上皮覆盖于体表或衬贴在体腔和管腔器官内表面; 腺上皮是构成腺的主要成分; 特殊上皮衬贴于体内某些管或腔的内表面, 可完成特殊功能 (感觉、生殖等)。

一、被覆上皮

(一) 被覆上皮的共同特点

被覆上皮 (covering epithelium) 有以下共同特征: ①细胞数量多、间质少、排列成层状或膜状, 覆盖在人体的外表面或管、腔、囊的内表面; ②上皮细胞具有明显的极性, 暴露于体表或朝向管、腔、囊腔面的称为游离面, 与其相对的另一面称为基底面, 基底面借基膜与深层的结缔组织相连。两面在结构和功能上有明显区别; ③上皮组织内无血管, 其营养通过基膜从深层组织获得; ④上皮细胞之间的连接面常形成特化的连接结构 (表 3-1)。

案例 3-1

患者, 男, 32 岁。自述阴部瘙痒、红肿、排尿困难。检查发现尿道口红肿、溢浓。涂片检查可见革兰阴性链球菌。

初步诊断: 淋病。

问题:

- 1. 被覆上皮的分类如何及男性尿道上皮为何种?
- 2. 分布输尿管和膀胱上皮为何种? 有何特点?
- 3. 利用所学知识分析本病特点及传播方式?

(二) 被覆上皮的类型

根据细胞的形态及层数, 可分为下列几种类型 (表 3-1)。

表 3-1 被覆上皮的分类及分布

上皮类型		主要分布
单层上皮	单层扁平上皮	内皮: 心、血管和淋巴管 间皮: 胸膜、腹膜和心包膜
	单层立方上皮	肺泡和肾小囊肾小管、甲状腺滤泡等
	单层柱状上皮	胃、肠、胆囊和子宫等
复层上皮	假复层纤毛柱状上皮	呼吸道
	复层扁平上皮	未角化的: 口腔、食管和阴道等 角化的: 皮肤表皮
	复层柱状上皮	眼睑结膜、男性尿道等
	变移上皮	肾盂、肾盂、输尿管和膀胱等

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

是由一层扁平如鱼鳞状细胞所组成, 故又称单层鳞状上皮。从表面观, 细胞多边形, 边缘为锯齿状或波浪状, 相邻细胞相互嵌合; 细胞核为椭圆形, 位于中央。从垂直切面观, 细胞扁薄, 胞质少, 有核部分较厚 (图 3-1)。衬于心、血管、淋巴管内表面的单层扁平上皮称为内皮 (endothelium)。内皮很薄, 表面光滑, 可以减少血流阻力。分布于胸膜、腹膜和心包等处的单层扁平上皮称为间皮 (mesothelium)。间皮表面光滑, 可降低内脏活动时的摩擦力。此外, 单层扁平上皮也分布于肺泡壁、肾小囊壁层等处。

考点: 间皮和内皮的概念

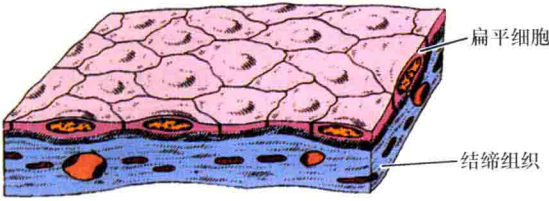


图 3-1 单层扁平上皮

链接

内皮细胞的研究进展

肿瘤的生长和转移需要新生血管的支持, 内皮细胞 (ECS) 是构成肿瘤新生血管的主要部分。肿瘤在生长过程中可分泌多种活性因子, 激活近及远处血管的内皮细胞, 使其活化、参与异常新生血管的形成。因而准确检测外周血中 ECS、特别是活化的 ECS 水平将有助于发现肿瘤新生血管形成, 对肿瘤的诊断、治疗及预防具有重要意义。