

组织学与胚胎学

(第2版)

主 编 牟兆新 李朝鹏



人民军医出版社



全国医学院校高职高专规划教材

供护理、助产及其他相关专业使用

组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE

(第2版)

主 编 牟兆新 李朝鹏
副主编 刘启蒙 吴靖芳 张秀英
编 者 (以姓氏笔画为序)
华新宇 漯河医学高等专科学校
全晓红 赤峰学院医学院
刘庆勇 淄博职业学院
刘启蒙 重庆医药高等专科学校
牟兆新 沧州医学高等专科学校
李朝鹏 邢台医学高等专科学校
吴靖芳 河北北方学院
宋 芳 包头医学院
张 晔 辽宁卫生职业技术学院
张秀英 廊坊卫生职业学院
胡 军 大连医科大学
路兰红 沧州医学高等专科学校
秘 书 李秀清
制 图 王文勇



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学/牟兆新,李朝鹏主编. —2 版. —北京:人民军医出版社,2012. 1
全国医学院校高职高专规划教材
ISBN 978-7-5091-5296-6

I. ①组… II. ①牟… ②李… III. ①人体组织学—高等教育—教材②人体胚胎学—高等教育—教材 IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 228654 号

策划编辑:郝文娜 文字编辑:赵 民 责任审读:陈晓平
出 版 人:石 虹
出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店
通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036
质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283
邮购电话:(010)51927252
策划编辑电话:(010)51927300—8724
网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司
开本:787mm×1092mm 1/16
印张:11.75 字数:279 千字
版、印次:2012 年 1 月第 2 版第 1 次印刷
印数:18001—24000
定价:24.00 元

版权所有 侵权必究
购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

全国医学院校高职高专规划教材(护理、助产专业·第2版)

编 审 委 员 会

主任委员 黄 敏 宋国华

副主任委员 牟兆新 封苏琴 欧阳蔚 单伟颖
田 仁 姚 磊

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁淑贞	马 骥	马可玲	王安民
王志敏	王桂琴	王惠珍	牛卫东
牛春雨	叶文忠	刘昌权	刘晓芳
刘家英	关 红	杜友爱	李军改
李志强	李怀珍	杨云山	杨壮来
杨美玲	肖建英	邱兰萍	冷圣梅
沈曙红	宋大卫	宋小青	张 敏
张立力	陈月琴	陈佩云	陈俊荣
陈瑞领	周 英	周立社	周更苏
周国明	周恒忠	周晓隆	周菊芝
赵 玲	赵佩瑾	贲亚琍	胡雪芬
保颖怡	侯继丹	耿 杰	钱 明
徐江荣	高江原	常唐喜	崔香淑
崔洪雨	雷 慧	慕江兵	蔡文智
薛洲恩			

编辑办公室 郝文娜 徐卓立 曾小珍 池 静
袁朝阳

全国医学院校高职高专规划教材(护理、助产专业·第2版)

教 材 书 目

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 信息技术应用基础 | 20. 内科护理学 |
| 2. 职业生涯与发展规划 | 21. 外科护理学 |
| 3. 就业与创业指导 | 22. 妇产科护理学 |
| 4. 医用化学基础 | 23. 儿科护理学 |
| 5. 人体解剖学 | 24. 传染病护理学 |
| 6. 组织学与胚胎学 | 25. 眼耳鼻咽喉口腔科护理学 |
| 7. 生理学 | 26. 精神科护理学 |
| 8. 生物化学 | 27. 皮肤病与性病护理学 |
| 9. 病理学 | 28. 中医护理学 |
| 10. 病理生理学 | 29. 急危重症护理学 |
| 11. 病原生物学与免疫学基础 | 30. 康复护理学 |
| 12. 医学遗传与优生 | 31. 老年护理学 |
| 13. 护理药理学 | 32. 护理美学 |
| 14. 营养与膳食 | 33. 护理心理学 |
| 15. 预防医学(含卫生统计) | 34. 护理管理学 |
| 16. 护理学导论 | 35. 护理礼仪与人际沟通 |
| 17. 基础护理学 | 36. 护理伦理学 |
| 18. 健康评估 | 37. 卫生法律法规 |
| 19. 社区护理学 | |

出版说明

人民军医出版社 4 年前组织全国各地近 50 所医学院校编写出版了《全国医学院校高职高专规划教材(护理、助产专业)》第 1 版。全套教材出版后在几十家院校应用,先后多次重印,有的学科重印 10 余次,逐步成为医学教育领域中的一套优质品牌教材,为我国高等医学职业教育和专科教育事业作出了贡献。

随着我国医疗卫生事业的发展和进步、国家大力促进医疗体制改革、加快卫生职业教育步伐、加强社会主义新农村和社区医疗建设,进一步提高基层医疗卫生水平成为日渐迫切的需求;为各级卫生机构大量输送既有良好职业素质和沟通技巧,又有精湛专业技术和实践能力的医护人员,是当前医学教育的重要目标。人民军医出版社有 60 年的医学专业出版历史,出版了大批优秀学术著作和教材,具有较强的出版力和影响力。按照国家教育部、卫生部的有关文件精神,人民军医出版社广泛征求各院校的意见,决定组织《全国医学院校高职高专规划教材(护理、助产专业)》的修订再版。

修订再版工作从 2011 年年初开始,组成第 2 版教材编委会,召开主编会议及各本教材的编审会议,确定教材的编写思路,按规定进度完成教材的编写出版工作。

本套教材秉承科学严谨、特色鲜明、质量一流的传统,坚持精理论强实践、精基础强临床、培养实用技能型人才的核心思想,遵循“三基”“五性”原则,结合当前医学模式的变化和整体化护理的进程,针对新的需要,注重与国家护士执业考试新大纲接轨,突出护理专业实践技能培养,紧贴高职高专这一层次的人才培养目标,满足“双证上岗”的需求。

本版教材的书目调整为 37 本,保留了第 1 版教材的精华,补充了近年来的新知识新发展,改进了部分章节的讲授方式,修改删除了原教材中部分不够实用的内容。本版教材淡化学科界限,围绕“基础课为专业课解惑、专业课渗透人文关怀、体现先进护理理念”的主线展开。第 2 版教材经过精简、融合、重组、优化的精心打造,内容更加充实,更适用于技能型人才的培养模式,更能促进校内的理论和实践教学与临床实际工作相结合,也更符合当前医疗卫生事业的发展需求。

本套教材涉及面广,起点较高,涵盖了护理、助产专业的基础课、专业基础课、专业课和人文课 4 个领域,可供高职高专护理、助产以及其他相关专业的学生使用,基本满足了多数院校的教学要求。欢迎各高等医学专科学校、职业技术学院以及有高职高专培养需求的医学院校选用本套教材并对教材存在的不足提出宝贵意见。

前

言

《组织学与胚胎学》第1版于2007年3月出版,在使用过程中,得到广大师生的一致好评,被评定为全国高等医学院校规划教材。为进一步适应高等职业教育的发展,人民军医出版社组织了第2版的编写。本书由全国11所院校的老师共同编写,全书约30万字,180余幅插图,是依据“精理论、强实践;精基础、强临床,培养应用型、技能型的实用人才”的培养目标,本着“必需、够用”的原则编写的。本书言简意赅,图文并茂,广泛联系临床和医学基础知识,适用于护理、助产及其他相关专业。

本教材有以下特色:①基本内容重点突出,了解内容简明扼要,适合高职高专培养目标的要求;②行文简洁,体例规范,重点内容附有插图,易于学生阅读和理解;③专业术语重点标出,并注有英文,方便学生对专业英语的学习;④各章中插入了与重点内容密切相关的知识链接,联系医学临床、基础知识和科普知识,以拓展知识范围,提高学生学习的趣味性;⑤附有重要组织器官的光镜下彩色图片,以方便学生理论联系实际的学习;⑥增加了实验指导,指导学生上好实验课,突出实验技能的培养;⑦本教材另编著有辅助教材《组织学与胚胎学要点提示与习题》。

本教材在编写过程中,得到了各参编单位领导的大力支持,同行专家给予了正确指导,并对本教材的编写提出了许多宝贵意见,兄弟院校的同仁们给予了热情的帮助,在此一并致谢!

本教材的编写和插图参考了其他出版社或知名专家、学者的教材,在此谨表衷心的感谢!由于受到时间和编写人员能力的限制,对本教材的不当或错误之处,恳请广大读者和同仁给予批评指正。

编 者

2011年8月

目 录

绪论	(1)	一、骨骼肌	(37)
一、组织学与胚胎学研究的内容和意义	(1)	二、平滑肌	(40)
二、组织学与胚胎学的学习方法	(1)	三、心肌	(41)
三、组织学与胚胎学的研究技术	(2)	第四节 神经组织	(42)
第1章 细胞	(5)	一、神经元	(43)
第一节 概述	(5)	二、突触	(45)
第二节 细胞的基本结构	(6)	三、神经胶质细胞	(46)
一、细胞膜	(6)	四、神经纤维与神经	(48)
二、细胞质	(7)	五、神经末梢	(50)
三、细胞核	(10)	第3章 消化系统	(53)
第三节 细胞增殖及细胞增殖周期	(11)	第一节 消化管	(53)
一、分裂间期	(11)	一、消化管壁的一般结构	(53)
二、分裂期	(11)	二、口腔	(54)
第2章 基本组织	(13)	三、咽	(55)
第一节 上皮组织	(13)	四、食管	(55)
一、被覆上皮	(13)	五、胃	(57)
二、腺上皮和腺	(17)	六、小肠	(59)
三、特殊上皮	(18)	七、结肠	(62)
四、上皮组织的特殊结构及功能	(19)	八、阑尾	(62)
第二节 结缔组织	(21)	九、消化管的分泌性免疫系统	(63)
一、疏松结缔组织	(22)	十、胃肠的内分泌细胞	(64)
二、致密结缔组织	(25)	第二节 消化腺	(64)
三、脂肪组织	(26)	一、大唾液腺	(64)
四、网状组织	(27)	二、胰	(65)
五、软骨组织与软骨	(28)	三、肝	(67)
六、骨组织与骨	(30)	第4章 呼吸系统	(73)
七、血液	(32)	第一节 呼吸道	(73)
第三节 肌组织	(37)	一、呼吸道的一般结构	(73)
		二、鼻	(74)
		三、气管和主支气管	(74)

第二节 肺	(75)	三、毛细血管	(117)
一、肺的微细结构	(75)	四、静脉	(118)
二、肺的血管	(79)	五、微循环	(118)
三、肺的代谢功能	(79)	第二节 心	(118)
第5章 泌尿系统	(80)	一、心壁的结构特点	(118)
第一节 肾	(80)	二、心的传导系统	(119)
一、肾的微细结构	(80)	第三节 淋巴管	(120)
二、肾的血液循环	(86)	第9章 内分泌系统	(121)
第二节 输尿管与膀胱	(87)	第一节 甲状腺	(121)
一、输尿管	(88)	一、甲状腺滤泡	(121)
二、膀胱	(88)	二、滤泡旁细胞	(123)
第6章 生殖系统	(89)	第二节 甲状旁腺	(123)
第一节 男性生殖系统	(89)	一、主细胞	(124)
一、睾丸	(89)	二、嗜酸性细胞	(124)
二、生殖管道	(93)	第三节 肾上腺	(124)
三、前列腺	(93)	一、皮质	(125)
四、阴茎	(94)	二、髓质	(126)
第二节 女性生殖系统	(94)	第四节 垂体	(126)
一、卵巢	(94)	一、腺垂体	(127)
二、输卵管	(98)	二、神经垂体	(128)
三、子宫	(98)	三、下丘脑与垂体的关系	(129)
四、阴道	(101)	第五节 弥散神经内分泌系统	(129)
五、乳腺	(101)	第10章 感觉器官	(131)
第7章 免疫系统	(103)	第一节 眼	(131)
第一节 免疫细胞	(103)	一、纤维膜	(131)
一、淋巴细胞	(103)	二、血管膜	(132)
二、抗原呈递细胞	(104)	三、视网膜	(132)
三、淋巴细胞再循环	(104)	第二节 耳	(133)
四、单核-吞噬细胞系统	(104)	一、概述	(133)
第二节 淋巴组织	(105)	二、膜迷路	(133)
第三节 淋巴器官	(105)	第三节 皮肤	(135)
一、胸腺	(105)	一、表皮	(136)
二、淋巴结	(107)	二、真皮	(137)
三、脾	(110)	三、皮下组织	(138)
四、扁桃体	(112)	四、皮肤的附属器	(138)
第8章 循环系统	(114)	第11章 胚胎学概论	(141)
第一节 血管	(114)	第一节 胚胎学概要	(141)
一、血管壁的基本结构	(114)	第二节 人胚发生和早期发育	(141)
二、动脉	(115)	一、生殖细胞与受精	(141)

二、胚泡形成和植入	(143)	组织学与胚胎学实验	(155)
三、胚层的形成和分化	(145)	实验一 上皮组织、结缔组织	(155)
四、胎膜和胎盘	(149)	实验二 肌组织、神经组织	(158)
五、胚胎龄及预产期的推算	(151)	实验三 消化系统	(161)
六、双胎、多胎和联体双胎	(151)	实验四 呼吸系统、泌尿系统	(162)
第三节 先天性畸形	(152)	实验五 生殖系统、免疫系统	(166)
一、先天性畸形的发生原因	(152)	实验六 循环系统、内分泌系统、感觉器官	(170)
二、致畸敏感期	(153)	实验七 胚胎学	(177)
三、先天性畸形的预防	(154)		

绪 论

一、组织学与胚胎学研究的内容和意义

组织学(histology)与胚胎学(embryology)是两门研究内容不同的学科。

组织学是使用显微镜技术,研究机体微细结构及其相关功能的科学。这门学科是随着显微镜的出现,并在解剖学的基础上从宏观向微观发展形成的,在组织、细胞、亚细胞和分子水平上对机体的器官组织进行研究。成年人约有 1×10^{15} 个细胞,可分为 200 余种。细胞有各自的亚细胞结构特点。亚细胞结构是由各种分子构成,其中的生物大分子,特别是核酸与蛋白质是决定细胞形态和功能的关键因素。

胚胎学是研究人体发生发育规律的学科,主要研究受精卵通过细胞分裂、分化、发育成为新个体的过程及其形成机制的科学。在此基础上,进一步研究生殖细胞的发生、受精、胚胎发育、胚胎与母体间的关系、先天畸形形成的过程及其原因,为优生优育工作服务。

组织学与胚胎学是一门重要的医学基础课,与其他医学基础课程和临床课程有着密切的联系。现代医学中的重大课题研究,如细胞克隆,细胞信息传导,细胞遗传、突变、分化、增殖、凋亡、衰老的调控,都与组织学和胚胎学密不可分。因此,学好组织学和胚胎学,对医学生系统掌握人体微细结构与功能的联系、人体发生规律,进一步学习好其他医学知识以及从事临床实践都有着重要意义。

二、组织学与胚胎学的学习方法

1. 注意理论与实际相结合 组织学与胚胎学是实践性很强的学科,理论知识抽象,不易理解,必须注意理论与实际相结合,通过从实际中获取的感性认识,加深理性知识的记忆和理解,提高学习效率。

2. 注意形态与功能的统一 组织学是一门以研究形态为主,密切联系功能的学科。一方面要掌握各种细胞、组织和各种器官的形态学特征,同时从形态结构去分析功能,从功能来理解形态结构,只有认真分析和综合,才能更好地学习这门课程。

链接 细胞的形态和功能相统一

巨噬细胞形态不规则,具有趋向性,可以做变形运动,细胞内有大量溶酶体,是为了完成其吞噬细菌或异物的功能;肌细胞具有收缩功能,所以细胞细长,胞质内有大量的收缩结构——肌丝。红细胞具有运输氧和二氧化碳的功能,为了扩大接触面积而成双凹圆盘状。

3. 培养观察能力和空间思维能力 组织学借助显微镜观察组织切片,只提供了平面图像,而真实的器官结构却是立体的,切面部位和角度的不同,呈现的形态结构也可以是不同的,因此在观察切片时,应注意断面与整体的关系。只有将器官结构转化为三维图像,才能熟练地理解和记忆组织与器官的结构。

三、组织学与胚胎学的研究技术

随着科学技术的发展,组织学与胚胎学的研究技术不断更新,每一类技术又含许多分支技术,有的操作程序十分复杂,所用仪器极其精密,其原理涉及物理、化学、生物化学、免疫学、分子生物学等学科的知识。现对几种主要技术简要介绍。

(一) 光学显微镜术

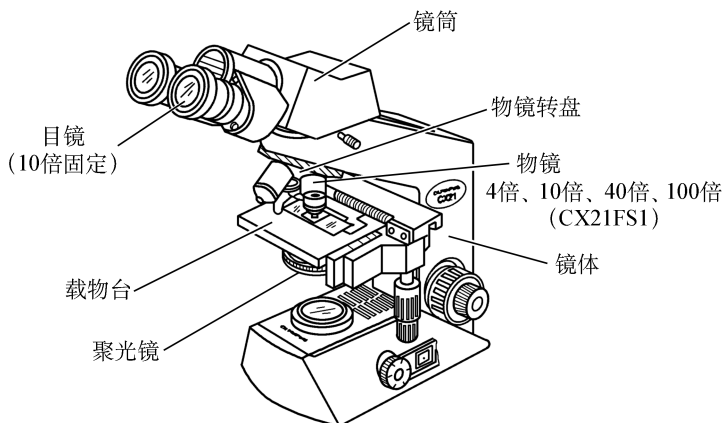
石蜡切片术(paraffin sectioning)是经典而最常用的技术。其基本程序为:①取材和固定——新鲜的组织切成小块(不超过1.0cm),用蛋白质凝固剂(如甲醛或乙醇)固定,以保持组织的原本结构;②脱水和包埋——把固定好的组织块用乙醇脱水,再用二甲苯浸泡透明,将组织块置于融化的石蜡中浸蜡,冷却后变成为组织蜡块;③切片和染色——将包有组织的蜡块用切片机切为5~7 μ m的薄片,贴于载玻片上,经脱蜡等步骤后进行染色。最常用的染色法是苏木精、伊红染色法(hematoxylin-eosin staining, HE),简称HE染色法。苏木精为碱性染料,将细胞核内的染色质与胞质内的核糖体染为紫蓝色。被苏木精染为紫蓝色的结构称为嗜碱性(basophilic);伊红为酸性染料,将细胞质和细胞外基质中的成分染为红色。被伊红染为红色的结构称为嗜酸性(acidophilic);如果与两种染料的亲和力都不强,则称中性(neutrophilia);④封片——切片经脱水、透明处理后,滴加树胶,用盖玻片密封保存。

(二) 电镜技术

电子显微镜(electron microscopy, EM)简称电镜,是用电子束代替光线,用电磁透镜代替光学透镜,用荧光屏将肉眼不可见的电子束成像。

1. 透射电镜术(transmission electron microscopy, TEM) 是用电子束穿透样品产生物像,显示细胞内部的超微结构(ultrastructure),电镜的放大倍数可达数万至数十万倍,分辨率可达0.2nm。由于电子束易被散射或被样品吸收,穿透力低,所以观察时须制备超薄切片(50~80nm)。制备程序和石蜡切片相仿,但要求极严格。一般须迅速取材,组织块(1mm³以内)用戊二醛与锇酸2次固定,脱水后树脂包埋,用超薄切片机切片,再经醋酸铀和柠檬酸铅电子染色。然后再在电子显微镜下观察,当电子束射落到切片时,随细胞构成成分的密度以及吸附重金属铀、铅、锇的程度不同,而发生相应的电子散射。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,电镜照片上显色较暗,称电子密度高;反之,显色呈浅灰色,称电子密度低。

2. 扫描电镜术(scanning electron microscopy, SEM) 主要用于观察组织、细胞和器官表



图绪-1 光学显微镜的构造

面和立体结构。组织块(约 0.3cm 大小)用戊二醛与锇酸固定后,经脱水、干燥,再于其表面喷镀薄层碳与合金膜。电镜观察时,电子束在标本表面扫描,在荧光屏上显示标本表面的立体构像。故标本图像具有真实的立体感,其分辨率低于透射电镜,一般为 5~7nm。

(三)放射自显影术

放射自显影术(autoradiography)是通过活细胞对放射性物质的特异性摄入,以显示该细胞的功能状态或该物质在组织和细胞内的代谢过程。首先,将放射性核素标记的物质注入动物体内;间隔一定时间后取材和制片,并在其上涂以薄层感光乳胶,置暗处曝光,细胞内放射性核素产生的射线使乳胶感光,再经显影、定影、复染,在放射性核素或其标记物存在的部位,溴化银被还原为黑色的微细银粒,经光镜或电镜下观察,从而研究被检测物质在组织和细胞中的分布及相对含量。

(四)组织化学术

组织化学术(histochemistry)是应用物理、化学反应原理,显示组织切片活细胞内的某种化学成分的数量以及分布状态,从而研究与其有关的功能活动。组织化学分为以下 3 类。

1. 一般组织化学术 基本原理是在切片上滴加某种试剂,与组织中的某种物质发生化学反应,并在原位形成有色沉淀产物,通过观察该产物,对某种化学物质进行定位、定性及定量研究。

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。如把人或动物的某种肽或蛋白质作为抗原注入另一种动物,其体内会产生针对该抗原的特异性抗体(免疫球蛋白)。将抗体从动物血清中提出后,与标记物相结合,即成为标记抗体。用后者处理组织切片活细胞时,标记抗体则与组织中相应抗原特异性结合,通过在显微镜下观察标记物了解该肽或蛋白质的分布部位。

3. 原位杂交组织化学术(in situ hybridization histochemistry) 是一种在组织细胞原位进行的核酸分子杂交组织化学技术,用以研究基因在染色体上的定位,或编码某种蛋白质的 mRNA 在胞质中的表达,其敏感度高,特异性强。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杂交,然后通过标记物的显示和检测,而获知待测核酸的有无及相对量。

(五)细胞培养术和组织工程

细胞培养术(cell culture)是将活的细胞在体外模拟体内的条件下进行培养的技术。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。目前正在研究构建的组织器官主要有皮肤、软骨、骨、肌腱、骨骼肌、血管、角膜等,其中以组织工程皮肤和软骨较为成功,临床上用于治疗烧伤、皮肤溃疡等疾病。

(牟兆新)

第一节 概 述

细胞(cell)是一切生物体生命活动的基本单位。1665 年英国物理学家 R. Hooke 出版了《显微图谱》。在这本书中,他把显微镜下观察到的木塞的盒状小室称为细胞,这是人们对细胞的最初认识。1838 年 M. Schleiden 和 T. Schwann 分别在 1938 年和 1939 年根据各自的工作,分别论证了植物体、动物体都是由细胞组成的。在此基础上,T. Schwann 正式提出细胞学说:一切生物体都是由细胞组成的,由此奠定了细胞学(cytology)的基础。随着现代科学的发展,人们已经能从亚细胞水平、分子水平对细胞进行研究,现代细胞的概念与 R. Hooke 当时提出的细胞概念有着本质的区别,但细胞这个名词却一直沿用至今。

细胞是生命活动的基本单位,这一定义可以从以下四个方面理解:①细胞是结构的基本单位,一切生物体都是由细胞组成(非细胞形态的生命体病毒除外);②细胞是代谢的基本单位,在多细胞生物中,虽然一个细胞只是整体的微小局部,但有其严格的自控体系,执行着特定的功能,是一个独立的代谢单位;③细胞是生物体生长发育的基本单位,细胞的分裂增加细胞的数量,细胞的生长增加其体积,细胞的分化增加细胞的种类,由此形成每一个生物个体;④细胞是遗传的基本单位,生物个体中的每一个细胞都含有该生物全套的遗传信息,能够分化成为各类细胞。人体中有各种不同的细胞,其遗传信息都是相同的,之所以表现不同是由于选择性开放和表达的基因有差别。在一定的条件下,分化后的细胞可以去分化,重新启动个体的发育程序而发育成新个体。目前的“克隆”技术就是利用了这一特性。现代科学证明,细胞是人体的基本结构和功能单位。

在动物界中,各种动物的形态、大小各异。人类各人种之间的高矮、肤色、体质等情况也有差别,人体细胞的形态、大小也千差万别、多种多样。人体中的细胞有圆形(白细胞)、立方形(甲状腺滤泡上皮细胞)、长柱状(柱状上皮细胞)、长梭形(平滑肌细胞)、多突起(多极神经元)以及蝌蚪形(精子)等(图 1-1)。

细胞的形态是和功能相联系的。白细胞在血液中循环,球形结构能够减少阻力,便于流动;神经元的作用是接受刺激,产生、传导冲动,它就具有细长的突起;精子细长的尾部能使其运动。与形态一样,细胞的大小也有差别。如小淋巴细胞的直径在 $6\mu\text{m}$ 左右,卵子的直径可

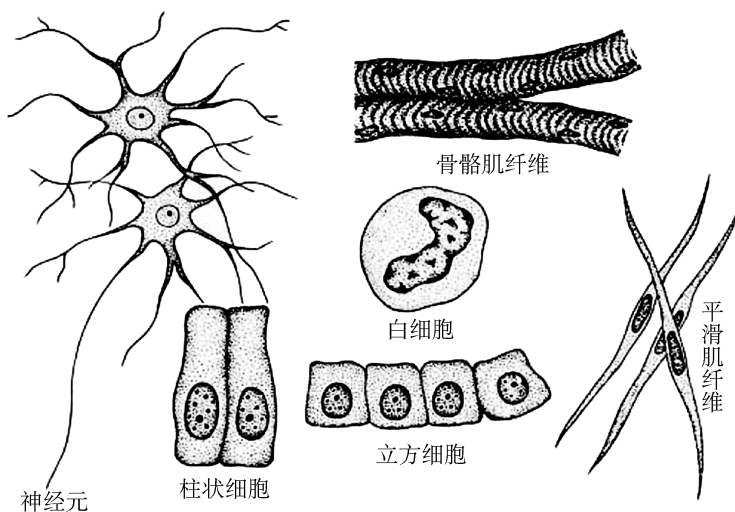


图 1-1 细胞的形态和种类

达 $120\mu\text{m}$, 骨骼肌细胞的长度可达 $1\sim 40\text{mm}$ 。细胞的形态和大小的差异, 与各种细胞的具体功能有密切关系。

各类细胞的体积都相对恒定, 如哺乳动物的肾细胞、肝细胞等, 在人、羊、马和牛中, 其细胞的大小差别并不明显。一般情况下, 器官的大小与细胞的数量成正比, 而与细胞的大小无关, 细胞的体积都相对恒定, 这就是“细胞体积的守恒定律”。

第二节 细胞的基本结构

细胞的形态、大小虽然差别较大, 但在结构上都是由细胞膜 (cell membrane)、细胞质 (cytoplasm) 和细胞核 (nucleus) 三部分构成的。由于细胞在形态上是一个整体, 并且在生长、分化和执行生理活动的过程中, 其结构还要不断地发生变化, 因此, 要用动态的观点来认识细胞的结构。

一、细胞膜

细胞的膜相结构不仅存在于细胞的表面, 而且细胞内部也有, 一般将细胞外表的膜称为细胞外膜或细胞质膜, 在细胞内的各种膜称为细胞内膜或内膜系统。细胞外膜和细胞内膜统称为生物膜。

1. 细胞膜的构造 光镜下一般难以分辨出细胞膜, 因为细胞膜内外物质折光性不同, 仅可看到大概界限。电镜下, 细胞膜可分为内、中、外三层结构。内、外两层的电子密度高, 深暗; 中间层的电子密度低, 明亮。呈现为两暗加一明的三层结构 (图 1-2)。

细胞膜的基本成分有类脂分子、膜蛋白质和膜糖等物质。关于细胞膜的分子结构, 人们先后提出了几十种结构模型, 其中具有代表性的主要有四种: 双分子片层模型、单位膜模型、液态镶嵌模型和晶格镶嵌模型。目前比较公认的是液态镶嵌模型 (fluid mosaic model) 学说, 由 Singer 和 Nicolson 于 1972 年提出。这个学说认为, 细胞膜是一个可逆的、流动的脂质双分子

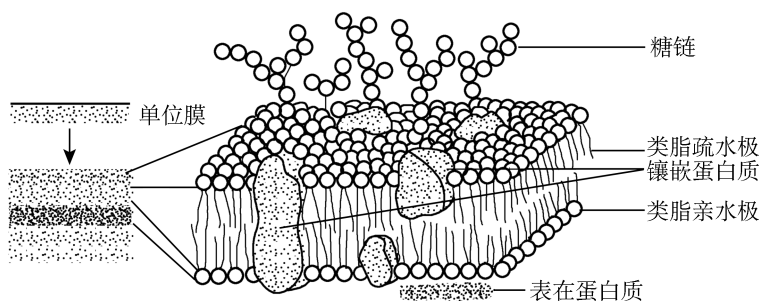


图 1-2 细胞膜的结构

层结构,其中镶嵌有可以横位移动的球形蛋白质。

综合上述四种模型对细胞膜的认识可以看出,细胞膜具有以下特征:

- (1)单位膜:其基本结构是脂质双分子层,两层脂类分子的疏水性尾部相对,位于中心,亲水的极性头部伸向两侧。由此形成一个屏障,防止大多数水溶性物质自由通过。
- (2)镶嵌性:单位膜的脂质双分子层中镶嵌有蛋白质。这些镶嵌蛋白质分别具有物质转运、催化、联结、信号转导等作用,其含量和种类与细胞膜的功能密切相关。
- (3)流动性:膜结构中的蛋白质和脂质分子都不是静止的,而是可以流动的。
- (4)不对称性:组成膜双层的分子结构及其性质并不完全相同。
- (5)更新性:细胞膜结构中的脂质和蛋白质是不断代谢、更新的。

2. 细胞膜的功能 细胞膜是细胞的界膜,主要起到屏障作用。通过这个屏障,将细胞内环境与细胞外环境隔离,形成一个相对稳定的细胞内环境,以便于细胞进行相对独立的生理活动。除了屏障作用之外,细胞膜还具有物质运输、细胞识别、信息传递、免疫粘着、支持和保护等作用。

二、细胞质

细胞质(cytoplasm)可分成基质、细胞器和包含物三部分。

1. 基质 细胞质内的无定形胶状物质称为基质。主要由蛋白质、糖、无机盐、水及其他一些被吸收的物质组成。细胞内的一些生理活动都是在基质内进行的。

2. 细胞器(cell organelles) 分布在细胞质中,主要包括线粒体、核糖体、内质网、高尔基复合体、溶酶体、微体、微丝、微管和中心体等(图 1-3)。

(1)线粒体(mitochondrion):光镜下呈颗粒状、杆状或线状,直径约 $0.2\mu\text{m}$ 。电镜下为大小不等、圆形或圆柱形小体,由内、外两层单位膜包裹而成。线粒体外膜平整,包在内膜的外面。内膜向内折叠,形成许多板状或管状结构,称为线粒体嵴。每个细胞线粒体嵴的数量有多有少,一般情况下,氧化代谢强的细胞(如心肌细胞)嵴较多。线粒体嵴的出现,扩大了内膜的表面积,增大了代谢效率。线粒体嵴与嵴之间的腔隙称为嵴间腔,有线粒体基质填充,其中含有 DNA、RNA 和基质颗粒。

在内膜嵴膜上有许多排列规则、带柄的球状小体,称为基本颗粒,简称基粒。基粒由头部、柄部和基片三部分组成,其本质是 ATP 酶复合体。