




高等学校教材

药理学基础

戴敏 主编

 化学工业出版社
教材出版中心

高等学校教材

医药学基础

戴敏 主编



化学工业出版社
教材出版中心

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

药理学基础/戴敏主编. —北京: 化学工业出版社,
2005.12
高等学校教材
ISBN 7-5025-8109-X

I. 医… II. 戴… III. 药理学-高等学校-教材
IV. R

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 156697 号

高等学校教材
药理学基础

戴 敏 主编

责任编辑: 何 丽

文字编辑: 李 瑾

责任校对: 顾淑云 战河红

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 24 $\frac{1}{4}$ 字数 650 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8109-X

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

本书共十一章。第二~第四章主要介绍医药学基本概念、医学基础知识、药物基础知识；第五~第十一章以机体主要系统为线索，分别介绍了各系统组织器官的生理构造，系统的生理功能，疾病常见症状与体征，常见疾病的病因病理、临床表现和用药选择，常用药物的药理作用、临床应用、不良反应及制剂与用量。全书内容翔实、丰富，突出了科学性、新颖性、实用性。

本教材主要供高等院校制药工程专业、医药贸易专业、医药营销专业等医药学相关专业本科生、专科生及成教学生使用，也可作为医药从业人员岗前培训教材和医药爱好者自学参考书。

《医药学基础》编委会

主 编 戴 敏

副主编 刘青云 王元勋 彭代银

编 委 (以姓氏笔画为序)

王元勋 (安徽中医学院)

刘亚琴 (安徽中医学院)

刘青云 (安徽中医学院)

李庆林 (安徽中医学院)

汪 宁 (安徽中医学院)

徐红梅 (合肥工业大学)

彭代银 (安徽中医学院)

韩 茹 (安徽中医学院)

戴 敏 (安徽中医学院)

前 言

结合 21 世纪科学发展的需要,在制药工程专业、医药贸易专业、医药营销专业等医药学相关专业的课程体系构建中,既不能因强调某方面的素质和能力而盲目增加学时,又不能为减轻学生负担而删减内容。鉴于现有教材如《人体解剖生理学》、《病原微生物与免疫学》、《病理学》、《临床医学概论》、《药理学》等均以独立课程设置,内容丰富且有交叉重复,所需教学时数较多,难以适应医药学相关专业培养目标要求。

我们设想通过对各课程的有机结合,打破学科间的壁垒,加强学科间在逻辑和结构上的联系和融合,强调课程的整体功能,努力寻找课程间横向知识的选择,既减少课程之间不必要的重复,又避免必要知识的遗漏,使课程结构得到优化,架起课程之间联系的桥梁,将传统的《人体解剖生理学》与《药理学》课程内容有机组合,以此为主体,融入《病原微生物与免疫学》、《病理学》、《临床医学概论》等内容,以各课程间的交叉融合为主线,加强医学与药学基础知识的相互衔接,编撰形成新的教材《医药学基础》,以构建既有利于学生掌握医药学相关基本常识,又能减轻学业负担的结构合理、功能互补的新课程体系。

本书前四章主要介绍医药学基本概念、医学基础知识、药物基础知识,后七章以机体主要系统为线索,分别介绍了各系统组织器官的生理构造,系统的功能,疾病常见症状与体征,常见疾病的病因病理、临床表现和用药选择,常用药物的药理作用、临床应用、不良反应及制剂与用量。

医药学基础是为制药工程等医药学相关专业(与医药学交叉学科)学生设立的一门必修课,是现代医学、药学学科的重要理论基础,是学生学好专业课,从事新药研究、药物生产、药物使用、药物营销与药政管理的必要基础课程。

本教材主要供高等院校制药工程专业、医药贸易专业、医药营销专业等医药学相关专业本科生、专科生及成人教育学生使用,也可作为医药从业人员岗前培训教材和医药爱好者自学参考书。使用本教材时,应根据各专业具体情况和教学大纲要求,对教材内容做适当取舍。

《医药学基础》教材实现了各相关学科内容的重组,有利于知识的系统化,力争实现在体系上的创新、内容上的更新、教学方法和手段上的革新,目前尚无类似编写体例的国内外教科书及参考书,这是本书的最大创新点。

《医药学基础》课程的开设、本教材的编写,都只是我们对药学相关专业课程体系改革的尝试和探索。对博大精深的医学和药学知识做全面而系统地归纳总结实非易事,限于水平和认识,不足之处自知难免,恳请广大师生惠予指正。

本教材在编写过程中得到安徽中医学院教务处和药学院的关心与支持,潘礼龙、刘雪艳等硕士在本书的统稿过程中予以全力协助,在此特致谢意!

编 者

2005 年 10 月于合肥

目 录

第一章 绪论	1	四、药品的淘汰	74
第一节 医药学的相关知识	1	第四节 处方药和非处方药	75
一、医药学的关系及其在自然科学中的 地位	1	第四章 微生物学基础知识及用药	77
二、医药学基础相关知识	2	第一节 细菌	77
第二节 《医药学基础》的主要内容和 学习方法	3	一、细菌的形态与结构	77
第二章 医学基础知识	5	二、细菌的生理	79
第一节 细胞和基本组织	5	三、细菌的感染与免疫	81
一、细胞	5	四、细菌的遗传与变异	83
二、基本组织	8	五、常见病原性细菌	84
第二节 人体解剖与生理	14	第二节 病毒	85
一、概述	14	一、病毒的形态结构与基本特性	85
二、器官与系统	15	二、病毒增殖的一般特点和病毒增殖的 步骤	85
三、运动系统的解剖和生理	16	三、病毒的感染与免疫	87
四、皮肤的解剖与生理	20	第三节 其他病原微生物	89
五、眼的解剖和生理	22	一、支原体	89
六、前庭蜗器的解剖和生理	25	二、立克次体	90
第三节 常见基本病理变化	27	三、衣原体	90
一、疾病概论及病理过程、并发症与 伴同疾病的概念	27	四、放线菌	90
二、常见基本病理过程	30	五、螺旋体	91
三、寄生虫	92		
四、寄生虫	93		
第三章 药物(药理学)基础知识	55	第四节 免疫基础知识	99
第一节 药学的概念	55	一、概述	99
一、药的含义	55	二、超敏反应	104
二、药物分类	55	第五节 病原微生物致感染性疾病	104
三、新药分类	55	一、结核病	104
第二节 药理学的基本知识	56	二、流行性脑脊髓膜炎	106
一、药物对机体的作用——药效学	56	三、慢性病毒性肝炎	107
二、机体对药物的作用——药动学	63	四、疱疹病毒感染	108
三、影响药物效应的因素	69	五、淋病	109
第三节 药品质量监督管理	72	六、获得性免疫缺陷综合征	109
一、质量管理的概念与内容	72	第六节 化学治疗药物	111
二、药品标准	73	一、抗病原微生物药	111
三、药品质量的外观检查	74	二、抗寄生虫病药	128
		三、抗恶性肿瘤药	131
		制剂与用量	134

第五章 呼吸系统	140	一、助消化药	170
第一节 呼吸系统的结构	140	二、抗消化性溃疡药	170
一、呼吸道	140	三、胃肠运动功能调节药	174
二、肺	141	四、止吐药	175
第二节 呼吸生理	141	五、止泻药	175
一、肺通气	141	六、泻药	176
二、气体交换	142	七、利胆药与胆石溶解药	176
第三节 呼吸系统疾病常见症状与体征	142	制剂与用量	177
一、咳嗽	142	第七章 循环系统	180
二、咳嗽	143	第一节 循环系统的解剖和生理	180
三、哮喘	143	一、心脏	180
四、咯血	143	二、血管	189
五、呼吸困难	143	第二节 循环系统疾病常见症状	193
第四节 呼吸系统常见疾病	143	一、心悸	193
一、急性上呼吸道感染	143	二、紫绀	193
二、慢性支气管炎	144	第三节 常见循环系统疾病	194
三、支气管哮喘	145	一、原发性高血压	194
四、肺炎	145	二、心律失常	197
五、慢性阻塞性肺疾病	146	三、心力衰竭	200
第五节 镇咳、祛痰、平喘药	146	四、冠状动脉粥样硬化性心脏病	202
一、祛痰药	146	五、高脂蛋白血症	205
二、镇咳药	147	第四节 循环系统用药	206
三、平喘药	148	一、抗高血压药	206
制剂与用量	151	二、抗心律失常药	216
第六章 消化系统	153	三、抗慢性心功能不全药	223
第一节 消化系统的解剖结构	153	四、抗心绞痛药	228
一、消化管	153	五、调血脂药和抗动脉粥样硬化药	232
二、消化腺	155	制剂与用量	235
第二节 消化系统的生理作用	156	第八章 泌尿系统	239
一、口腔内消化	156	第一节 泌尿系统结构	239
二、胃内消化	157	一、肾	239
三、小肠内消化	158	二、输尿管、膀胱尿道	240
四、大肠内消化	159	第二节 尿的生成与排出	241
第三节 消化系统疾病常见症状和体征	160	一、肾的功能解剖	241
一、恶心与呕吐	160	二、尿的生成过程	244
二、腹痛	160	三、尿液的浓缩和稀释	254
三、腹泻	161	四、尿的排放	256
四、便秘	161	第三节 泌尿系统疾病常见症状和体征	257
五、呕血与黑便	162	一、水肿	257
六、黄疸	162	二、高血压	257
第四节 消化系统疾病	163	三、尿路刺激症状	258
一、急性胃炎	163	四、排尿异常	258
二、慢性胃炎	164	第四节 泌尿系统常见疾病	259
三、消化性溃疡	165	一、急性肾小球肾炎	258
四、肝硬化	167	二、泌尿系感染	260
五、胆囊炎与胆石症	168	三、肾病综合征	262
第五节 消化系统用药	170		

四、急性肾功能不全	263	二、眩晕	311
五、慢性肾功能不全	265	三、昏厥	311
第五节 泌尿系统用药	266	四、头痛	311
一、利尿药	266	第三节 神经系统常见疾病	311
二、脱水药及尿崩症用药	268	一、神经衰弱	311
制剂与用量	269	二、睡眠障碍	312
第九章 血液及造血系统	270	三、帕金森病	313
第一节 血液系统的解剖和生理	270	四、癫痫	314
一、血液成分、理化特性及血型	270	五、急性脑血管疾病	315
二、血液的功能	272	第四节 神经系统用药	318
三、血细胞的生成	272	一、镇静催眠药	318
四、血细胞的数量、形态	272	二、抗帕金森病药	321
五、血液凝固系统与纤维蛋白溶解系统	273	三、抗癫痫药和抗惊厥药	322
六、纤维蛋白溶解与抗纤溶	274	四、抗精神失常药	325
第二节 血液系统常见的疾病	274	五、镇痛药	330
一、贫血	274	六、传出神经系统用药	334
二、白血病	279	七、脑血管疾病治疗药	345
三、血栓性疾病	279	制剂与用量	345
四、弥散性血管内凝血	280	第十一章 内分泌系统	350
第三节 血液及造血系统药物	282	第一节 激素	350
一、抗贫血药	282	一、激素的分类	350
二、升高白细胞药	284	二、激素作用的共同特点	350
三、抗凝血药	284	三、激素的分泌及其调节	351
四、纤维蛋白溶解药	286	第二节 内分泌腺及其生理作用	351
五、抗血小板药	287	一、肾上腺	351
六、止血药	287	二、胰岛	353
七、血容量扩充药	289	三、甲状腺	353
制剂与用量	290	四、性腺	354
第十章 神经系统	291	五、脑垂体	354
第一节 神经系统的解剖学分类和生理功能	291	第三节 内分泌系统疾病	355
一、概述	291	一、糖尿病	355
二、脊髓和脊神经	293	二、甲状腺功能亢进	356
三、脑和脑神经	294	第四节 内分泌系统用药	357
四、传出神经系统	301	一、肾上腺皮质激素类药	357
五、神经系统功能概述	305	二、胰岛素及口服降糖药	361
六、传导通路	308	三、甲状腺激素及抗甲状腺药	365
第二节 神经系统常见症状	310	四、性激素类药、避孕药与男科用药	368
一、意识障碍	310	制剂与用量	374
		参考书目	378

第一章

绪论

第一节 医药学的相关知识

一、医药学的关系及其在自然科学中的地位

1. 医药学的关系

医学是认识、保持和增强人类健康，预防和治疗疾病，促使机体康复的科学知识体系和实践活动。

药学是以现代化学、医学为主要理论指导，研究、开发和生产用于防病治病药物的一门科学。它主要包括药物化学、药理学、药剂学、生药学、药物分析学、微生物学和生化制药学等主要学科。

研究药物应以临床医学为指导。由于药物是用于防病、治病的物质，因此药物的发现一定是在疾病的发现之后，否则药物就失去了其本身的意义。如老年痴呆症最先由德国的精神科医生兼神经病理学家 Alois Alzheimer 在 1906 年发现，此病也以他的名字而命名，称阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease)，临床医学研究发现这是一种直接影响脑部的疾病，患者的脑部神经细胞逐渐丢失，大脑皮层退化，主要表现为记忆力、判断力、抽象思考力、推理能力及空间辨别力等功能的退化甚至丧失。由于不清楚其发病机理，一直没有针对性的治疗药物。直到 20 世纪 70 年代，英国的科学家发现了此病患者脑内胆碱能神经系统出现退化，导致脑内乙酰胆碱浓度低下与患者行为的改变。此后一系列相应的对症治疗药物得到研制，如应用乙酰胆碱酯酶抑制剂四氢氨基吡啶（他克林）、卡巴拉汀（艾思能）、石杉碱甲（哈伯因）等以延缓乙酰胆碱的分解而增多其含量，从而增强学习记忆能力。近年来随着对老年神经生理、生化、药理等方面的研究不断深入，该病的药物治疗又有了新的进展。由此可见，医学与药学相互联系与依托，只有具备丰富的医学知识才可研制或应用有效的疾病治疗药物。

2. 医药学在自然科学中的地位及作用

医学和药学同以保证人民身体健康为己任，且同属于生命科学，在自然科学中占有重要地位。生命科学与医药学的发展是相互依赖和相互促进的，生命科学的发展为医药学提供了基本理论和方法，每一项医药学上的重大成就，都来自生命科学对某个问题认识的深化，都离不开生命科学的研究。随着人类基因组计划的完成，疾病基因和功能基因的研究将成为今后研究的重点，其研究目的都是在于解决医学上的重大难题，如肿瘤、艾滋病的防治以及相对应的治疗药物的开发。同时，医药学也不断地为生命科学提供重要的信息，医学不断地发现和认识疾病以及药学不断地研发出新型的临床治疗药物，从而不断地为生命科学及相关学

2 医药学基础

科增添新的研究内容。医药学同其他科学一样,都必须以辩证唯物主义的哲学为指导,以理论与实践相结合的原则,正确揭示自然规律并探求控制这些规律的途径,从而促进生命科学及相关学科的纵深发展。医药学作为应用性学科,需要各个基础学科的支持和应用,它的需求和发展同时也推动了基础学科的进步。

二、医药学基础相关知识

1. 人体解剖学

人体解剖学(human anatomy)是研究人体正常形态和构造的科学,揭示人体各系统器官形态结构、位置毗邻及相关联系(包括功能作用和临床意义)。可分为大体解剖学、组织学和胚胎学。大体解剖学是借手术器械切割尸体的方法,用肉眼观察机体各部分形态和结构的科学;组织学则借助显微镜研究组织细胞的微细结构;胚胎学是研究由受精卵发育到成体过程中的形态结构发生的科学。

医学中三分之一以上的专业名词来源于解剖学,只有充分认识了正常人体的形态结构,才能正确把握人体的生理功能和病理变化,才能正确判断人体的正常与异常,才能正确区别生理与病理状况,否则就不可能对疾病做出正确的判断与治疗,因此解剖学是重要的基础医学科学,是学习医药学专业其他相关课程的一门基础学科。

2. 生理学

生理学(physiology)是研究生物体生命活动规律或生理功能的科学,如呼吸、循环、消化、肌肉运动等生理功能的特点、发生机制与条件及机体内外环境中各种因素变化对这些功能的影响。

生理学是一门医药学基础课程,学生必须在了解正常人体各个组成部分的功能的基础上,才能理解在各种疾病情况下身体某个或某些部分发生的变化,器官在疾病时发生的功能变化与形态变化之间的关系,一个器官发生病变时如何影响其他器官的功能。在此基础上,就能进一步学习和掌握各门临床医学,各种器官、系统疾病的临床表现、诊断和治疗的原则,并为开发新药、验证药物的药效学提供理论指导。

根据人体结构层次的不同,生理学研究内容大致可分为三个不同的水平:①细胞、分子水平,研究细胞各亚微结构的功能和细胞内各种物质分子的理化变化过程;②器官、系统水平,研究各器官、系统的功能活动规律;③整体水平,研究完整人体功能活动规律。这三个水平的研究内容,各有侧重,互为补充,既有微观分析,又有宏观综合治理,对于探索复杂的生理活动规律和机制,都具有重要意义。为了探索生命的奥秘,现代科学很注重运用多种技术手段,进行多层次、多学科的综合研究。

3. 微生物学与免疫学

微生物学(microbiology)是生物学的--个分支,是研究微生物在一定条件下的形态、结构、生命活动规律、进化、分类及与人类、动物、植物、自然界相互关系等问题的--门科学。免疫学(immunology)是以研究抗原物质、机体的免疫系统、免疫应答过程及其调节、免疫疾病发病机制、免疫性疾病的诊断、预防和治疗以及实验技术的--门生物学科。

微生物学是医药学基础学科,是以生物学、生理学及生物化学等学科为基础,同时又为学习病理学、药理学等有关学科打下基础。学习病原微生物的生物学性状,有助于理解感染与免疫机理,对有关疾病作出特异性诊断、预防和治疗,寻找控制、消灭感染性疾病以及与之有关的免疫性疾病的措施和方法,为研究开发新的药物及探索药物的作用机理奠定基础。

4. 病理学

病理学(pathology)是研究疾病的原因、在病因作用下疾病发生发展的过程以及病理变化结局和转归,阐明其实质,从而为认识和掌握疾病发生发展的规律、为防病治病提供必要的理论基础。

病理形态学着重研究患病机体的形态结构变化；病理生理学着重研究患病机体的功能和代谢变化。病理学除侧重从形态学角度研究疾病外，也研究疾病的病因学、发病学以及形态改变及临床表现的关系。在临床医学实践中，病理学又是诊断疾病的重要方法之一，故病理学也属于临床医学范畴。

病理学是现代医学基础理论学科之一，也是与基础医学中多学科密切交叉相关的综合性边缘学科，又是学习临床医学的必要基础。与此同时，病理学在药物研究与开发中起重要作用，为阐明药物作用机制、研究开发新药等方面提供理论依据，并为探索生理、生化过程提供实验资料。

5. 生物化学

生物化学 (biochemistry) 主要研究生物体分子结构与功能，物质代谢与调节，以及遗传信息传递的分子基础与调控规律，是研究生物体内化学组成和生命过程中的化学变化规律的一门科学。

生物化学是医药学必修基础课程之一，讲述正常人体的生物化学以及疾病过程中的生物化学相关问题，与医学有着紧密的联系。随着近代医学的发展，越来越多地将生物化学的理论和先进技术，应用于疾病的预防、诊断和治疗，从分子水平探讨各种疾病的发生发展的机制，也已成为当代医学研究的共同目标。与此同时，生物化学与多学科相结合，使实验医学有了重大突破，从而为新药的发展提供了理论、方法和先进技术，进而使药理学科学进入以生物学与化学相结合的新阶段，并使生物化学在新药研究、药物生产和药物使用方面发挥重要作用。

6. 药理学

药理学 (pharmacology) 主要研究药物与机体 (包括病原体) 的作用及其机制。它一方面研究在药物影响下机体细胞功能如何发生变化；另一方面研究药物在体内的吸收、分布、生物转化和排泄过程以及血液中药物浓度随时间变化的规律。

药理学是以生理学、生物化学和分子生物学、微生物学、免疫学、病理学等为基础的桥梁学科，将基础医学与临床医学、医学与药理学紧密联系，在阐明药物作用机制、提高药物疗效、研究开发新药、发现药物的新用途方面起着重要作用，并为探索生理、生化及病理过程提供实验资料，为指导临床合理用药提供理论基础。

7. 药物治疗学

药物治疗学 (pharmacotherapy) 是研究药物通过某药理作用对病变部位或疾病的病理生理过程产生影响，从而转变为治疗效应，产生治疗作用的过程及规律的一门学科。

药物治疗学是临床医学的重要组成部分，阐明应用药物治疗疾病的一门边缘性学科；研究的主要内容是药物的药理作用能否转化为治疗效应；如何结合患者的实际情况合理选择药物进行治疗是药物治疗学的唯一宗旨。

第二节 《医药学基础》的主要内容和学习方法

1. 《医药学基础》主要内容

《医药学基础》是专门为制药工程、药物营销、药政管理等药学相关专业 (与药学交叉学科) 学生设立的一门必修课。该课程将传统的《人体解剖生理学》与《药理学》课程的内容进行有机重组，以此为主体，融入《病理学》、《病原微生物免疫学》、《临床医学概论》、《药物治疗学》等内容，各学科之间相互联系、相互依存，同时又有各自的研究领域。通过将医学与药学基础知识的相互衔接，使学生初步掌握用医学观点解释生命现象和本质，认识疾病发生的机理和治疗药物的选择应用，为专业课学习奠定必要的基础。

4 医药学基础

2. 《医药学基础》学习方法

(1) 拓宽知识面, 全面了解医药学基础知识 本课程作为药学相关专业的基础课程, 较全面地阐述了人体各系统的生理学构造、疾病的发生和治疗用药规律。通过对本门课程的学习, 全面拓宽学生专业知识面, 使学生对医药学基础知识、对疾病的全貌、治疗药物的选择及应用有一定的了解。

(2) 注重培养整体思维方式 在学习《医药学基础》的过程中, 要调动学习的积极性和主观能动性, 提高学习效率。构建培养科学的、理论联系实际、动态、发展和整体的思维方法以及分析问题与解决问题的能力, 加强各知识间在逻辑和结构上的联系, 重点放在疾病与用药之间的纵横交错与融合, 强调知识的内在联系。在了解临床疾病诊治知识的过程中, 去发现临床的需求, 思考解决的途径和方法, 以达到理论与实践相结合的目的。

(3) 培养自学能力 由于《医药学基础》内容的丰富性, 限于篇幅, 本教材只是对医学及药学最基本常识进行概括性论述, 无论深度及广度都不可能满足于当今医药学的不断变化、更新和日趋丰富。因而, 在学习过程中, 应以课堂理论教学和课外相关知识阅读相结合, 安排一些章节自学, 配合查阅文献、阅读参考书、组织课堂讨论等多种学习方法, 完成相关理论、知识的学习, 了解学科的发展动态以及近期相关技术成果。要善于将本课程与其他相关学科知识的学习相结合, 做到多学科知识的融会贯通, 深刻理解医药学基础的理论体系。在学习过程中要不断加深对学习内容的理解记忆, 培养主动获取知识的能力, 为今后继续学习、更好地掌握医药学新进展和新药知识打下基础。

3. 《医药学基础》学习要求

学完本门课程后应达到: 掌握各系统组织器官的生理构造、系统的功能; 熟悉疾病常见症状与体征; 掌握或了解常见疾病的病因病理、临床表现和用药选择; 掌握各类常用药物的共性, 个别药物的特点; 对重点药物要求全面掌握其药理作用、临床应用及主要不良反应。最终目标是积累必要的医学和药学知识, 将本教材上学到的知识与工作实践相互联系, 为专业课学习及日后工作做好充分的知识准备。

(戴 敏)

第二章

医学基础知识

第一节 细胞和基本组织

一、细胞

细胞 (cell) 是人体形态和功能的基本单位, 具有以新陈代谢为基础的成长、繁殖、运动、衰老和死亡等生命特征。人体细胞因其所在位置和功能不同, 其大小和形态也有很大差别。如血细胞在流动的血液中呈圆形, 能收缩的肌细胞呈梭形或长圆柱形, 接受刺激并传导冲动的神经细胞有长的突起等。

(一) 细胞的结构和功能

细胞的结构一般由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成, 其中细胞质又由基质和包埋在基质中的各种细胞器和包含物组成。

1. 细胞膜

细胞膜 (cell membrane) 又称质膜, 是细胞表面的一层薄膜, 细胞膜使细胞内容物和细胞周围环境分隔开来, 以保持细胞内物质成分的相对稳定。细胞膜在光镜下一般难以分辨其结构。在电镜下, 细胞膜可分为内、中、外三层结构。内、外两层为致密的深色带, 中间夹有一层疏松的浅色带。这三层膜结构亦见于各种细胞器膜和核膜。因此, 这种存在于细胞中的基本结构形式又称为单位细胞膜或生物膜 (图 2-1)。

细胞膜使细胞内容物和细胞周围环境分隔开来, 从而使细胞能在相对独立和稳定的环境下存在。细胞在进行正常生命活动时, 需通过细胞膜有选择地从周围环境中获得氧气和营养物质, 排除代谢产物, 即通过细胞膜进行物质交换。细胞环境内各种因素, 如体内产生的激素、递质等化学物质改变以及进入体内的某些异物或药物, 也都首先作用于细胞膜, 然后再影响细胞内的生理过程。故细胞膜不但是细胞和环境之间的屏障, 也是细胞和环境之间进行物质交换、信息传递的门户。

细胞膜主要由脂质、蛋白质和糖类等物质组成, 且以脂质和蛋白质为主。膜蛋白质具有不同的分子结构和功能, 膜所具有的各种功能在很大程度上与膜所含蛋白质有关。细胞膜蛋白质的功能有: ①与细胞膜物质转运功能有关的蛋白质, 如载体、通道和离子泵; ②与“辨认”和“接受”细胞环境中特异化学性刺激有关的蛋白质, 称受体; ③属于酶类的膜蛋白质; ④与细胞免疫功能有关的膜蛋白质等。

综上所述, 细胞膜除具有保护、吸收、分泌、膜内外物质交换作用外, 还有接受刺激和传递冲动的作用。

2. 细胞质

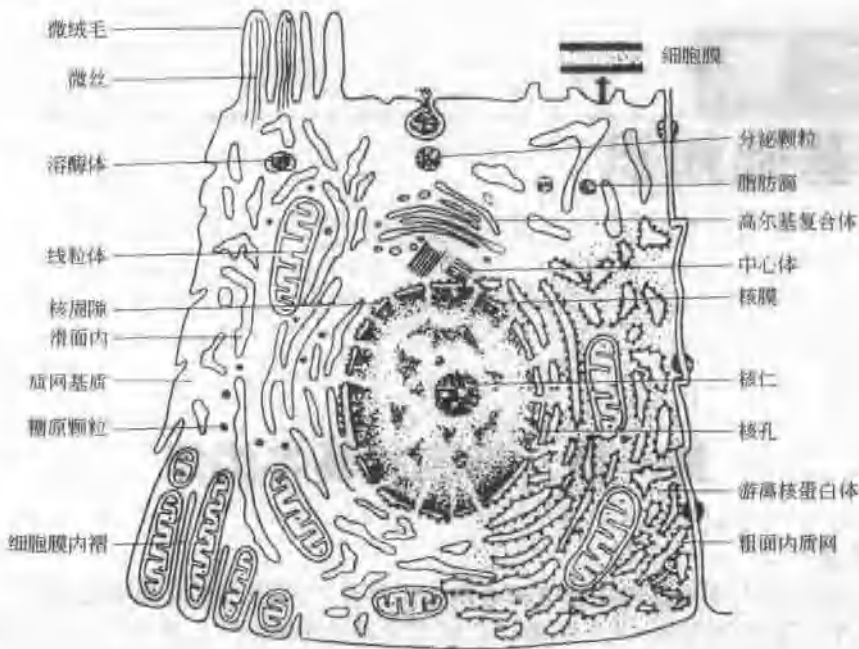


图 2-1 细胞超微结构模式图

细胞质 (cytoplasm) 主要成分是水、蛋白质、糖、类脂质、无机盐等, 为一种半透明胶状溶液, 其中悬浮着一些细胞器和包含物。细胞器是细胞进行功能活动的基本结构, 如线粒体、内质网、高尔基复合体、溶酶体和中心体等。包含物是细胞内暂时储存的营养物质和代谢产物, 如糖原、脂肪滴和色素颗粒等 (图 2-1)。

主要细胞器的形态及功能如下。

(1) 线粒体 (mitochondria) 在光镜下呈短线状、杆状、颗粒状, 电镜下由内、外两层单位膜形成的圆形或椭圆形的囊状结构。在不同类型的细胞或同一细胞在不同的生理状况下, 其形态、大小和数目都不相同。它是细胞内能量储存和供给的场所, 故有细胞内“动力工厂”之称。

(2) 内质网 (endoplasmic reticulum) 在电镜下是由一层单位膜围成的管状、泡状和囊状结构, 相互连接形成一个连续的内腔相同的膜性管道系统。根据表面有无核糖体的附着, 分为粗面内质网 (有许多核糖体附着) 和滑面内质网 (无核糖体附着)。粗面内质网具有合成和运送蛋白质的功能; 滑面内质网是一种多功能结构, 其主要功能是合成脂类和胆固醇。

(3) 高尔基复合体 (Golgi complex) 光镜下呈块状或网状, 分布在核周或核的一侧, 又称内网器。电镜下它是由单核膜构成的扁平囊泡状膜性网状系统。其功能与蛋白质的合成和细胞的分泌活动有关。

(4) 溶酶体 (lysosome) 一种囊状小体, 外面是一层单位膜, 内含多种酸性水解酶, 它能分解消化蛋白质、肽、糖、中性脂质、糖脂、糖蛋白、核酸等多种物质, 是细胞内重要的消化器官。

(5) 中性体 (centrosome) 光镜下是一种复合构造, 由位于中央的中心粒和位于其周围的一圈染色较深的特殊细胞基质 (称中心球) 共同组成, 其功能与细胞分裂有关。

3. 细胞核

人体内除成熟红细胞外，一般每个细胞都有1个细胞核 (cell nucleus)，少数有2个或2个以上细胞核，如骨骼肌 (亦称横纹肌) 细胞的核，可多达100~200个。核多为圆形或椭圆形，少数呈杆状或分支状。处于间期的细胞，细胞核由核膜、核仁、染色质及核液构成；在细胞分裂期，核膜和核仁消失，染色质凝缩并反复螺旋、折叠为染色体。

(1) 核膜 (nuclear membrane) 核表面的一层薄膜，由单位膜组成，具有选择性渗透作用。

(2) 核仁 (nucleolus) 核内的球状小体。光镜下核内有1个或1个以上核仁，核仁大小在不同细胞或同一种细胞的不同生理状态下各有差异。其化学成分是核糖核酸及碱性蛋白质。它的功能主要涉及核糖体的生物发生，该过程包括 rRNA 的合成。

(3) 染色质 (chromatin) 间期细胞核中，能被碱性染料着色的小块，称染色质。在细胞有丝分裂时，染色质纤维反复螺旋、折叠成为粗棒状染色体 (chromosome)。人的染色体共23对，其中22对为常染色体，1对为性染色体。性染色体又分为X和Y，它们与性别有关，男性为X、Y，女性为X、X。

染色质或染色体是由DNA和碱性蛋白质组成。DNA能自我复制并能控制细胞内蛋白质的合成，是细胞的重要遗传物质。

(4) 核液 在光镜下见到的透明液态物质，又称核基质。其化学组成为水、酶、氨基酸和脂类等。

(二) 细胞的增殖

细胞各组成部分在不断发展变化的基础上还要不断增殖，产生新细胞，以代替衰老、死亡和创伤所损失的细胞。细胞增殖周期可分为间期和分裂期两个周期。

1. 间期

细胞分裂后进入间期，在间期细胞进行着结构上和生物合成上的复杂变化。

间期可分为以下三个分期。

(1) DNA合成前期 (G_1 期) 此期细胞内进行着一系列极为复杂的生物合成变化，如合成各种核糖核酸 (RNA) 及核蛋白体。此期持续时间较长，常历时数小时、数日甚至数月。进入 G_1 期的细胞，有三种情况。①不再继续增殖，永远停留在 G_1 期直至死亡，如表皮角质化细胞、红细胞等。②暂时不增殖，如肝、肾细胞，正常情况下保持分化状态，执行肝、肾功能，停留在 G_1 期，但在受损伤时，它们又可进入增殖周期。这些细胞又称 G_0 期，细胞较不活跃，对药物反应也不敏感。③继续增殖，如骨髓造血细胞、胃肠道黏膜细胞等。

(2) DNA合成期 (S期) 从 G_1 末期到S初期，细胞内迅速形成DNA聚合酶及四种脱氧核苷酸。S期主要特点是利用 G_1 期准备的物质条件完成DNA复制，并合成一定数量组蛋白，供DNA形成染色体初级结构。在S期末，细胞核DNA含量增加一倍，为细胞进行分裂做准备。DNA复制一旦受到障碍或发生错误，就会抑制细胞的分裂或引起变异，导致细胞异常或发生畸形。S期持续约7~8h。

(3) DNA合成后期 (G_2 期) 此期主要特点是为细胞分裂准备物质条件。DNA合成终止，但DNA和蛋白质合成又复旺盛，主要是组蛋白、微管蛋白、膜蛋白等的合成，为纺锤体和新细胞等的形成备足原料。若阻断上述合成，细胞便不能进入有丝分裂。 G_2 期历时较短而恒定，一般为1~1.5h。

2. 分裂期

分裂期又称有丝分裂期，简称M期。此期是确保细胞核内染色体能精确均等地分配给两个子细胞核，使分裂后的细胞保持遗传上的一致性阶段。

细胞分裂期是从间期结束时开始，到新的间期出现时的一个阶段。它是一个连续动态变

化过程，可分为前期、中期、后期和末期四个分期（图 2-2）。

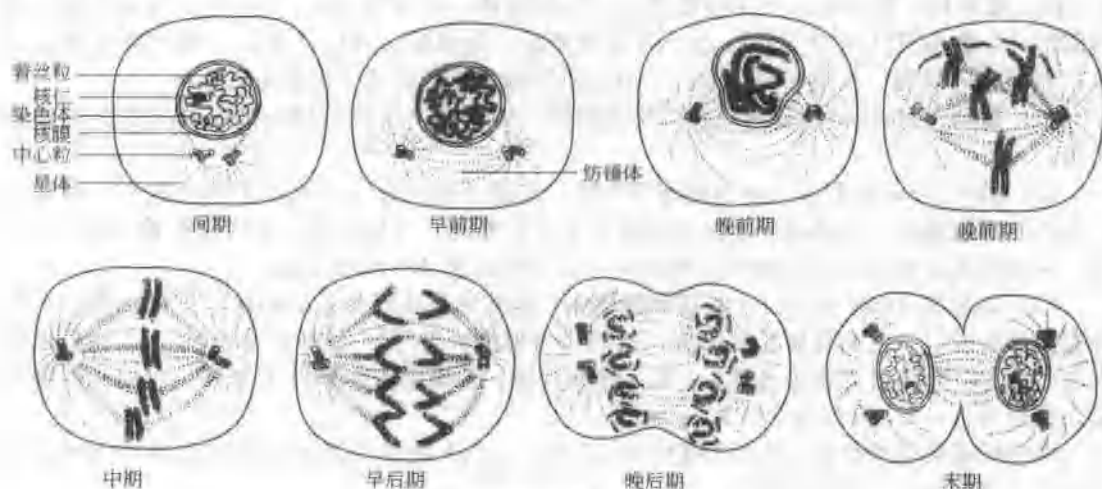


图 2-2 动物细胞有丝分裂图解

(1) 前期 染色质逐渐凝集，形成一定数目和形状的染色体，每条染色体进一步发展并分为两条染色单体，二者仅有着丝点相连；核膜和核仁逐渐解体消失；在间期复制的中心体分开，逐渐向细胞的两极移动；每个中心的周围出现很多放射状细丝，两个中心体之间的细丝连接形成纺锤体，细丝即微管结构。

(2) 中期 染色体高度凝集，并集中排列在细胞的中部平面上，形成赤道极。两个中心体已移到细胞的两极，纺锤体更明显，纺锤体与每个染色体的着丝点相连。

(3) 后期 染色体在着丝点处完全分离，各自成为染色单体，两组染色单体受纺锤丝牵引，分别向细胞两极移动。与此同时，细胞向两极伸长，中部的细胞质缩窄，细胞膜内陷。

(4) 末期 两组染色体不再向两极迁移，预示分裂活动进入末期。染色体发生退行性变化，即染色体逐渐解螺旋恢复为染色质纤维；核仁和核膜重新出现，形成新的胞核；细胞中部继续向内缩窄变细，最后断裂成为两个子细胞，完成有丝分裂，子细胞进入下一周期的间期。

细胞周期是一个动态过程，每个分期互相联系，不可分割。如果细胞周期的某个阶段受到环境因素的干扰，细胞的增殖就会发生障碍。肿瘤细胞的增殖周期也可分为 G_1 、 S 、 G_2 、 M 四个时期。当前人们对肿瘤采取的不同治疗措施，就是试图以此来阻止肿瘤细胞增殖周期的发展，从而达到抑制癌细胞的分裂。如药物秋水仙碱，可阻止纺锤体的形成，从而抑制癌细胞的增殖。因此，细胞增殖理论对医药临床实践有着重要的指导意义。

二、基本组织

细胞的不断增殖，使受精卵演变成若干细胞构成的有机体。在有机体生长发育过程中，细胞不断地分化而获得各自不同的形态、结构和功能。结构和功能相同或相似、或相关的一些细胞及其周围的细胞间质一起构成组织。人体的基本组织有四种：上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

(一) 上皮组织

1. 上皮组织的一般特征

上皮组织 (epithelial tissue) 由密集排列的上皮细胞和少量细胞间质组成。大部分上皮覆盖在人体表面或衬贴在体腔和管腔的内表面。基底面附着于基膜，并借此膜与深部结缔组织相连。上皮组织内神经末梢丰富，感觉敏锐，并具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。