

全国高等医药院校药学类规划教材

药学细胞生物学

Yaoxue Xibaoshengwu Xue

黄海华 主编



中国医药科技出版社

全国高等医药院校药学类规划教材

药 学 细 胞 生 物 学

主 编 黄海华

副主编 于立华

编 者 (按姓氏笔画排序)

于立华 (上海新药研究开发中心)

李红枝 (广东药学院)

赵晓云 (沈阳药科大学)

黄海华 (沈阳药科大学)

谢建平 (西南大学)

中国医药科技出版社

内 容 简 介

《药细胞生物学》为国内第一部将细胞生物学与药学科有机结合,面向全国高等药学院校各专业本科生的生物学基础教材。本书以细胞生物学理论、原理和技术为基础,研究其在新药研发、药学研究以及药品生产等方面的应用。全书共 12 章,涵盖药细胞生物学所涉及的基本理论和一些研究热点,包括绪论、细胞概述、研究方法、细胞膜、细胞内膜系统、线粒体、细胞核、核糖体、细胞骨架,细胞增殖、细胞分化、细胞衰老与凋亡,并在各章中融入了相关的药学知识与应用。相信本书的出版将对读者有所启迪,使其更加易于理解细胞生物学与药学科的相关知识和技术。

图书在版编目(CIP)数据

药细胞生物学/黄海华主编. —北京:中国医药科技出版社, 2006.1

全国高等医药院校药学类规划教材

ISBN 7-5067-3330-7

I. 药... II. 黄... III. 人体细胞学: 细胞生物学 - 应用 - 药理学 - 医学院校 - 教材 IV. R915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 155791 号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 31

字数 640 千字

印数 1-5000

版次 2006 年 1 月第 1 版

印次 2006 年 1 月第 1 次印刷

印刷 北京友谊印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3330-7/G·0473

定价 47.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

全国高等医药院校药学类规划教材编委会

名誉主任委员	吴阶平	蒋正华	卢嘉锡
名誉副主任委员	邵明立	林蕙青	
主任委员	吴晓明	(中国药科大学)	
副主任委员	吴春福	(沈阳药科大学)	
	王温正	(中国医药科技出版社)	
	黄泰康	(国家食品药品监督管理局)	
	彭师奇	(首都医科大学药学院)	
	叶德泳	(复旦大学药学院)	
	张志荣	(四川大学华西药学院)	
秘 书 长	姚文兵	(中国药科大学)	
	朱家勇	(广东药学院)	
委 员	(按姓氏笔画排列)		
	丁安伟	(南京中医药大学中药学院)	
	丁 红	(山西医科大学药学院)	
	刁国旺	(扬州大学化学化工学院)	
	马 毅	(山东轻工业学院化学工程系)	
	元英进	(天津大学化工学院)	
	王广基	(中国药科大学)	
	王月欣	(河北工业大学制药工程系)	
	王 地	(首都医科大学中医药学院)	
	王存文	(武汉大学)	
	王志坚	(西南师范大学生命科学学院)	
	王岳峰	(西南交通大学药学院)	
	王 玮	(河南大学药学院)	
	王恩思	(吉林大学药学院)	
	王康才	(南京农业大学园艺学院)	
	韦玉先	(桂林医学院药学院)	
	冯 怡	(上海中医药大学中药学院)	
	史录文	(北京大学医学部)	
	叶永忠	(河南农业大学农学院)	
	白 钢	(南开大学生命科学学院)	

乔延江 (北京中医药大学中药学院)
乔海灵 (郑州大学药学院)
全 易 (江苏工业学院化学工程系)
刘 文 (南开大学医学院)
刘巨源 (新乡医学院药学系)
刘永琼 (武汉工程大学)
刘红宁 (江西中医学院)
刘 羽 (武汉工程大学)
刘克辛 (大连医科大学药学院)
刘利萍 (浙江绍兴文理学院化学系)
刘志华 (湖南怀化医学高等专科学校药学系)
刘明生 (海南医学院药学系)
刘杰书 (湖北民族学院医学院)
刘 珂 (山东省天然药物工程技术研究中心)
刘俊义 (北京大学药学院)
匡海学 (黑龙江中医药大学)
印晓星 (徐州医学院药学系)
吉 民 (东南大学化学化工系)
孙秀云 (吉林化学学院制药与应用化学系)
曲有乐 (佳木斯大学药学院)
朱大岭 (哈尔滨医科大学药学院)
朱景申 (华中科技大学同济药学院)
朴虎日 (延边大学药学院)
毕开顺 (沈阳药科大学)
纪丽莲 (淮阴工学院生物工程与化学工程系)
齐香君 (陕西科技大学生命科学与工程学院)
吴 勇 (四川大学华西药学院)
吴继洲 (华中科技大学同济药学院)
吴基良 (咸宁学院)
吴清和 (广州中医药大学中药学院)
吴满平 (复旦大学药学院)
吴 翠 (徐州师范大学化学系)
张大方 (长春中医学院药学院)

张丹参 (河北北方学院基础医学部)
张树杰 (安徽技术师范学院动物科学系)
张振中 (郑州大学药学院)
张晓丹 (哈尔滨商业大学药学院)
张崇禧 (吉林农业大学中药材学院)
李元建 (中南大学药学院)
李永吉 (黑龙江中医药大学药学院)
李青山 (山西医科大学药学院)
李春来 (莆田学院药学系)
李勤耕 (重庆医科大学药学系)
杨世民 (西安交通大学药学院)
杨宝峰 (哈尔滨医科大学)
杨得坡 (中山大学药学院)
沈永嘉 (华东理工大学化学与制药学院)
肖顺汉 (泸州医学院药学院)
辛 宁 (广西中医学院药学院)
邱祖民 (南昌大学化学工程系)
陈建伟 (南京中医药大学中药学院)
周孝瑞 (浙江科技学院生化系)
林 宁 (湖北中医学院药学院)
林 强 (北京联合大学生物化学工程学院)
欧珠罗布 (西藏大学医学院)
罗向红 (沈阳药科大学)
罗焕敏 (暨南大学药学院)
郁建平 (贵州大学化生学院)
郑国华 (湖北中医学院药学院)
郑葵阳 (徐州医学院药学系)
姚日生 (合肥工业大学化工学院)
姜远英 (第二军医大学药学院)
娄红祥 (山东大学药学院)
娄建石 (天津医科大学药学院)
胡永洲 (浙江大学药学院)
胡 刚 (南京医科大学药学院)

胡先明 (武汉大学药学院)
 倪京满 (兰州医学院药学院)
 唐春光 (锦州医学院药学院)
 徐文方 (山东大学药学院)
 徐晓媛 (中国药科大学)
 柴逸峰 (第二军医大学药学院)
 殷 明 (上海交通大学药学院)
 涂自良 (郧阳医学院药学系)
 秦雪梅 (山西大学化学化工学院药学系)
 贾天柱 (辽宁中医学院药学院)
 郭华春 (云南农业大学农学与生物技术学院)
 郭 姣 (广东药学院)
 钱子刚 (云南中医学院中药学院)
 高允生 (泰山医学院药学院)
 崔炯漠 (延边大学医学院)
 曹德英 (河北医科大学药学院)
 梁 仁 (广东药学院)
 傅 强 (西安交通大学药学院)
 曾 苏 (浙江大学药学院)
 程牛亮 (山西医科大学)
 董小萍 (成都中医药大学药学院)
 虞心红 (华东理工大学化学与制药工程学院制
 药工程系)
 裴妙荣 (山西中医学院中药系)
 谭桂山 (中南大学药学院)
 潘建春 (温州医学院药学院)
 魏运洋 (南京理工大学化工学院)

全国高等医药院校药学类规划教材编写办公室

主 副 主	任 任	姚文兵 (中国药科大学)
		罗向红 (沈阳药科大学)
		郭 姣 (广东药学院)
		王应泉 (中国医药科技出版社)

编写说明

经教育部和全国高等医学教育学会批准，全国高等医学教育学会药学教育研究会于2004年4月正式成立，全国高等医药院校药学类规划教材编委会归属于药学教育研究会。为适应我国高等医药教育的改革和发展、满足市场竞争和医药管理体制对药学教育的要求，教材编委会组织编写了“全国高等医药院校药学类规划教材”。

本系列教材是在充分向各医药院校调研、总结归纳当前药学教育迫切需要补充一些教学内容的基础上提出编写宗旨的。本系列教材的编写宗旨是：药学特色鲜明、具有前瞻性、能体现现代医药科技水平的高质量的药学教材。也希望通过教材的编写帮助各院校培养和推出一批优秀的中青年业务骨干，促进药学院校之间的校际间的业务交流。

参加本系列教材的编写单位有：中国药科大学、沈阳药科大学、北京大学药学院、广东药学院、四川大学华西药学院、山西医科大学、华中科技大学同济药学院、复旦大学药学院、西安交通大学药学院、山东大学药学院、浙江大学药学院、北京中医药大学等几十所药学院校。

教材的编写尚存在一些不足，请各院校师生提出指正。

全国高等医药院校药学类
规划教材编写办公室

2004年4月16日

前 言

经历了近两年的艰苦努力,《药学细胞生物学》一书终于完稿待印。在欣慰之余,编写组的全体人员期待着借此书同读者进行学术的交流与沟通。

细胞生物学是最活跃的生物学科之一,其知识结构更新迅速,而药学版细胞生物学书籍国内外尚无先例可借鉴。为适应学科发展的实际需要,改变国内药学院校细胞生物学课程一直只能选用《细胞生物学》或《医学细胞生物学》教材而与药学专业有一定偏离的被动局面,我们竭尽所能,编写了此书。

鉴于本书主要为药学本科专业的生物学基础教材,在编写过程中,既着重考虑了教材所要求的基础性与系统性,又充分注意到将内容的新颖性与知识结构的合理性相结合。本书的主线是根据当前细胞生物学与药学两门学科交叉发展的特点与趋势,从细胞、超微结构和分子水平的不同层次,阐述细胞在生命活动中的规律和本质,特别强调细胞生物学与药学学科的紧密联系,并提供了一定篇幅的药学示例,以有助于药学专业读者对细胞生物学学科的理解与把握。本书力求使读者既掌握细胞生物学的基本理论与知识,又增强对药学知识的理解和应用。

本书虽是应实际所需而编写,但毕竟是初次尝试,编者深感自己的知识水平与能力有限,在取材范围和编写深度上难免有不当、疏漏甚至错误之处,恳请读者批评指正,以便再版时努力完善与修正。

编 者

2005年9月

目 录

第一章 绪论	(1)
内容提要	(1)
第一节 细胞生物学概述	(1)
一、细胞生物学的研究内容	(1)
二、细胞生物学发展简史	(5)
三、细胞生物学与诺贝尔奖	(9)
第二节 细胞生物学与现代药学	(11)
一、细胞生物学是现代药学的基础理论	(11)
二、细胞生物学研究成果与技术在药学领域中的应用	(12)
三、药学细胞生物学的涵义	(19)
思考题	(20)
参考文献	(20)
第二章 细胞概述	(22)
内容提要	(22)
第一节 细胞的基本生物学意义	(22)
一、细胞是生物有机体的基本结构单位	(22)
二、细胞是生物有机体代谢与功能的基本单位	(23)
三、细胞是生物有机体生长与发育的基本单位	(23)
四、细胞是遗传的基本单位	(23)
第二节 细胞的化学组成	(23)
第三节 细胞的形态与大小	(24)
一、细胞的形态	(24)
二、细胞的大小	(25)
三、细胞的计量单位	(25)
第四节 原核细胞与真核细胞	(26)
一、原核细胞的结构特点	(26)
二、真核细胞的结构特点	(27)
三、原核细胞与真核细胞基本特征的比较	(29)
第五节 细胞与药物作用靶标	(31)
一、药物作用靶标的概念	(31)
二、细胞的药物作用靶标	(31)
三、靶标药物在抗肿瘤研究中的应用现状	(33)

思考题	(33)
参考文献	(33)
第三章 细胞生物学研究方法与技术	(35)
内容提要	(35)
第一节 细胞形态显微观察技术	(35)
一、显微镜的发展简史	(35)
二、显微镜的分类	(37)
三、显微技术的基本概念与成像原理	(38)
四、常用的光学显微镜	(44)
五、电子显微镜	(48)
六、显微技术在药学领域的应用	(58)
第二节 细胞化学技术	(63)
一、酶细胞化学原理与方法	(64)
二、免疫细胞化学原理与方法	(65)
三、放射自显影术	(67)
四、原位杂交技术	(69)
五、问题与展望	(69)
第三节 细胞及其组分的分级分离与分析	(70)
一、细胞的分离与纯化	(70)
二、细胞组分的分级分离	(73)
三、细胞分离与纯化技术的整合应用	(77)
四、细胞组分的显色分析	(78)
五、流式细胞计量术及其应用	(79)
第四节 细胞培养与细胞制药工程	(85)
一、细胞培养概述	(85)
二、动物细胞培养与 Caco-2 细胞模型	(88)
三、细胞工程制药的主要技术与发展	(93)
第五节 功能基因组学及其重要研究技术	(97)
一、功能基因组学的定义和内涵	(97)
二、功能基因组的重要研究技术	(98)
思考题	(101)
参考文献	(102)
第四章 细胞膜	(103)
内容提要	(103)
第一节 生物膜的化学组成与结构特征	(104)
一、生物膜的化学组成	(104)
二、细胞膜的分子结构模型	(110)
三、细胞膜的基本特性	(112)

第二节 物质的跨膜运输	(116)
一、小分子物质和离子的穿膜运输	(117)
二、大分子物质的膜泡运输	(124)
第三节 膜表面受体与介导的主要信号转导	(129)
一、离子通道受体	(131)
二、G 蛋白偶联受体与其介导的信号转导	(134)
三、酶偶联受体	(142)
四、受体理论与临床用药	(147)
第四节 细胞膜异常与疾病	(148)
一、细胞膜转运系统异常	(149)
二、细胞膜受体异常	(149)
三、细胞膜与肿瘤	(150)
四、细胞膜损伤	(151)
第五节 细胞膜在药学领域中的研究和应用	(152)
一、药物与细胞膜的相互作用	(152)
二、细胞膜研究热点内容	(158)
三、细胞膜技术及其在药学研究中的应用	(158)
思考题	(164)
参考文献	(164)
第五章 细胞内膜系统	(166)
内容提要	(166)
第一节 研究细胞内膜系统的方法学	(167)
一、放射自显影术	(168)
二、荧光蛋白技术	(168)
三、亚细胞组分的生化分析	(168)
四、无细胞系统	(168)
五、遗传菌株突变技术	(169)
第二节 内质网	(169)
一、内质网的基本结构特征	(170)
二、内质网的化学组成	(171)
三、内质网的类型	(172)
四、内质网的功能	(174)
五、内质网与疾病	(183)
六、分子伴侣及其应用	(185)
七、内质网研究展望	(188)
第三节 高尔基体	(188)
一、高尔基体的基本特征	(190)
二、高尔基体的功能	(194)

三、高尔基体的病理状态·····	(203)
四、高尔基体与药学的相互促进·····	(204)
第四节 溶酶体·····	(205)
一、溶酶体的基本结构特征与分类·····	(205)
二、溶酶体的功能·····	(207)
三、溶酶体的形成·····	(210)
四、溶酶体与疾病·····	(212)
五、溶酶体的相关药学应用·····	(213)
第五节 微粒体与药物代谢·····	(217)
一、微粒体与细胞色素 P450 酶系·····	(218)
二、药物代谢研究的基本概念与方法·····	(221)
三、重要的 CYP 氧化代谢酶举例·····	(229)
思考题·····	(234)
参考文献·····	(235)
第六章 线粒体·····	(237)
内容提要·····	(237)
第一节 线粒体的生物学特征·····	(237)
一、线粒体的形态与结构·····	(238)
二、线粒体的化学组成与酶定位·····	(240)
三、线粒体的增殖方式·····	(242)
四、线粒体的半自主性·····	(243)
第二节 线粒体的主要功能·····	(246)
一、真核细胞中的氧化作用·····	(247)
二、氧化磷酸化是代谢能量转换的主要环节·····	(249)
第三节 线粒体与医药学·····	(256)
一、病理过程中的线粒体变化及线粒体病的诊断·····	(256)
二、药物与毒物对线粒体的影响·····	(257)
三、线粒体靶标药物制剂技术·····	(262)
四、线粒体与糖尿病·····	(264)
五、线粒体与细胞凋亡·····	(264)
思考题·····	(265)
参考文献·····	(265)
第七章 细胞核·····	(267)
内容提要·····	(267)
第一节 细胞核的超微结构与功能·····	(268)
一、核被膜的超微结构与功能·····	(268)
二、染色质的结构与染色体的构建·····	(272)
三、核仁的超微结构与功能·····	(284)

四、细胞核基质(核骨架)	(288)
五、细胞核的功能	(289)
第二节 细胞核异常相关疾病及其治疗	(291)
一、遗传性疾病	(291)
二、恶性肿瘤	(294)
思考题	(294)
参考文献	(295)
第八章 核糖体	(296)
内容提要	(296)
第一节 核糖体的形态结构与存在类型	(297)
一、核糖体的形态结构	(297)
二、核糖体的存在类型	(297)
第二节 核糖体的理化性质	(298)
第三节 核糖体的自组装	(299)
第四节 核糖体的功能	(300)
一、合成蛋白质的类型	(301)
二、蛋白质的生物合成	(302)
第五节 异常情况下核糖体的变化	(308)
第六节 影响蛋白质合成的药物	(308)
一、血红素对血红蛋白合成的调节	(309)
二、干扰素对蛋白质合成的调节	(309)
三、抗生素对蛋白质生物合成的影响	(309)
思考题	(310)
参考文献	(310)
第九章 细胞骨架	(311)
内容提要	(311)
第一节 细胞骨架概述	(311)
一、细胞骨架的概念与主要功能	(311)
二、细胞骨架的遗传学研究方法	(313)
第二节 微丝	(314)
一、微丝的分子结构	(314)
二、微丝结合蛋白	(316)
三、肌肉收缩系统	(319)
四、微丝的功能	(322)
五、研究微丝的遗传学新方法	(324)
第三节 微管	(324)
一、微管的分子结构	(324)
二、微管结合蛋白	(326)

三、微管组织中心	(327)
四、微管的功能	(329)
第四节 中间纤维	(332)
一、中间纤维的类型	(332)
二、中间纤维的分子结构	(334)
三、中间纤维结合蛋白	(335)
四、中间纤维的功能	(335)
五、三种细胞骨架的比较	(336)
第五节 细胞骨架蛋白与疾病及新药开发	(336)
一、细胞骨架蛋白异常表达与疾病的举例	(336)
二、微管抑制剂作为抗肿瘤药物的研究与开发	(338)
三、功能基因组学为细胞骨架研究提供了新机遇	(347)
思考题	(348)
参考文献	(348)
第十章 细胞增殖	(350)
内容提要	(350)
第一节 细胞周期的基本概念	(351)
一、什么是细胞周期	(351)
二、细胞同步化	(353)
第二节 有丝分裂	(354)
一、细胞分裂的类型	(354)
二、有丝分裂的基本过程	(354)
第三节 减数分裂	(363)
一、间期	(365)
二、分裂期	(365)
第四节 细胞周期调控	(369)
一、细胞周期调控的研究背景概述	(369)
二、细胞周期的主要调控因子及其调控方式	(374)
三、DNA 复制的调控	(381)
四、细胞周期关卡的调控	(382)
五、生长因子的调控	(384)
六、蛋白质合成对细胞增殖的影响	(384)
第五节 酵母细胞周期调控的功能基因组学研究实例	(385)
一、寻找周期性表达的基因	(385)
二、M 和 G ₁ 期转录水平达到峰值的基因	(386)
三、S 期和 G ₂ 期转录水平达到峰值的基因	(386)
四、周期性表达基因的转录调控	(386)
五、细胞周期调控的基因表达的保守性	(387)

第六节 基于细胞周期相关机制的新药开发	(389)
一、细胞周期研究在抗肿瘤新药开发中的应用	(389)
二、细胞周期研究在抗病毒与抗真菌药物开发中的应用	(395)
三、利用细胞周期标记分子研究药物作用的机制与筛选新药	(395)
思考题	(396)
参考文献	(397)
第十一章 细胞分化	(398)
内容提要	(398)
第一节 细胞分化的概念与胚胎发育过程中细胞分化的潜能变化	(398)
一、细胞分化的概念与特点	(399)
二、细胞分化的主要标志与研究方法	(408)
三、胚胎发育过程中细胞分化的潜能变化	(410)
第二节 细胞分化的分子机制与基因表达的调控	(414)
一、细胞分化的分子机制	(414)
二、细胞分化基因表达的调控	(415)
第三节 影响细胞分化的因素	(419)
一、细胞内部组分对细胞分化的影响	(421)
二、位置信息对分化的影响	(422)
三、外部信号等对细胞分化的诱导和抑制	(423)
第四节 细胞分化及其相关技术在肿瘤研究中的应用	(426)
一、细胞分化与肿瘤	(426)
二、干细胞研究的应用价值与肿瘤	(433)
三、肿瘤与诱导分化	(439)
四、应用蛋白质组学技术研究肿瘤诱导分化的药物靶标	(442)
思考题	(445)
参考文献	(445)
第十二章 细胞凋亡与衰老	(446)
内容提要	(446)
第一节 细胞凋亡的特征与分子机制	(447)
一、细胞凋亡的形态学与生物化学特征	(447)
二、细胞凋亡与坏死的区别	(452)
三、细胞凋亡发生的四个阶段	(453)
四、影响细胞凋亡的因素	(459)
五、细胞凋亡检测技术	(460)
第二节 细胞凋亡在药物开发中的应用远景	(463)
一、细胞凋亡异常与疾病	(463)
二、细胞凋亡药物的应用远景	(464)
第三节 细胞衰老	(470)

一、细胞衰老的机制·····	(471)
二、抗衰老药物·····	(476)
思考题·····	(480)
参考文献·····	(480)