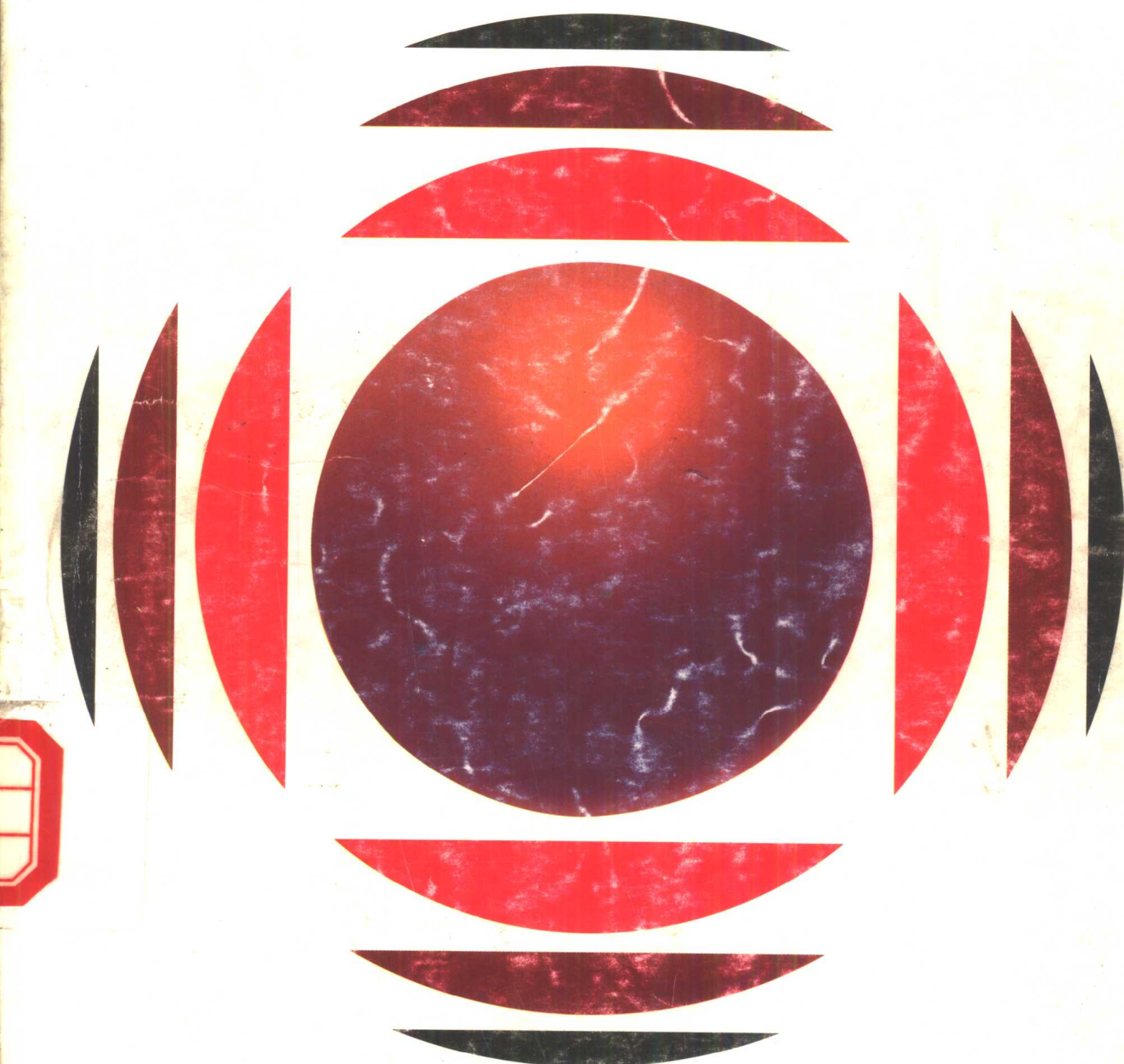


细胞信号转导系统

基础医学与临床

主编 林曙光 郑广华 段小贝
主审 关超然 梁念慈

天津科学技术出版社



XIBAO XINHAO ZHUANDAO XITONG

细胞信号转导系统

——基础医学与临床

Cellular Signal Transduction Systems

——Basic and Clinical Medicine

主 编	林曙光	郑广华	段小贝	
副主编	赵爱平	黄腾邈	林 伟	姚愈忠
	曾永光	林日省		
主 审	关超然	梁念慈		
编 委	(按姓氏笔画为序)			
	文允镒	林日省	林曙光	
	郑广华	段小贝	赵爱平	
	姚愈忠	黄腾邈	曾永光	曾熙兰

天津科学技术出版社

细胞信号转导系统

——基础医学与临床

主编 林曙光 郑广华 段小贝

主审 关超然 梁念慈

*

天津科学技术出版社出版、发行

天津市张自忠路189号 邮编 300020

广州市中山医科大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 23.75 字数 563 000

1996年3月第1版

1996年3月第1次印刷

印数:1—1 500

ISBN 7-5308-1994-1

R·556 定价:28.00 元

编写人员名单

(按姓氏笔画为序)

王迪得	文允鎰	文必仁	叶 坚	许教文	杜 欣	宋芝娟
陈一岳	陈日炎	陈庆辉	陈松海	陈鲁原	李和旺	余细勇
张 萃	张志明	林 伟	林日省	林曙光	郑广华	段小贝
钟寿光	赵爱平	姚愈忠	胡清华	黄 才	黄旭玲	黄腾邈
梁念慈	梁炎基	梁高明	曾少坚	曾永光	曾熙兰	韩启德
谢建雄	蒋家华	董艳芬	覃燕梅			

李 序

细胞信号系统的研究是当前生物学和医药学的一个研究热点与前沿课题,引起了广泛的关注。该领域的研究在国外正飞速发展,并已取得了许多重大突破。从环磷酸腺苷(cAMP)的发现到提出蛋白质可逆性磷酸化的作用机制以及对该系统起关键作用的G蛋白的分离与鉴定三大项目都相继获得了诺贝尔医学及生理学奖。而作为 Ca^{2+} 作用的广泛分子基础——钙调素(calmodulin)的发现者是美籍华人张槐耀教授,为此也曾获得国际最高医学奖。该领域的研究把医学及生物学推进到一个新水平。在目前未见着眼于医药学角度介绍细胞信号转导系统专著的情况下,出版本书无疑有重要的指导意义。

喜读本书,特色有三:①内容丰富,基本反映了近年来这方面的新进展,体现当今科学发展的趋势与要求,即学科的相互渗透与相互跨越,这就要求科学工作者必须具备广泛而扎实的基础理论知识;同时必需开展多学科的相互协作与配合,否则难于在医学或生物学的研究中取得突破性进展;②基础与临床紧密结合。一个好的医生不但能出色地进行诊断和治疗,而且能写出论文,提出新观点与新方法,很重要一点是知识不断更新。本书正是有助于知识更新的一本参考读物。它从基础理论入手引至对疾病发病机理的分子水平认识并提出药物的作用原理及其应用,无疑对启迪临床医生的思维和发展新的诊治技术很有裨益;③本书介绍了中西医结合的研究成果,这是国外专著中所未能企及的另一特色。“细胞信使分子与中药作用”(第二十三章)一文反映了国内这一方面的研究进展,“环核苷酸与癌症中西医结合防治研究”(第二十五章),以辩证唯物主义作指导,强调“知己知彼”的战略思想,明确提出了“癌症发病内因三环”的独特见解和“辨证加测定”的中西医结合模式都是一个新颖的课题,很值得一读。中西医结合研究是医学发展的方向,在我国已做了大量工作,许多方面已取得了不少进展,本书仅是它的几个侧面,就这些内容而言,我认为对指导帮助中西医结合的进一步研究大有好处,为读者提供了一本内容新颖、丰富的专著,谨此表示祝贺,愿郑重推荐给读者。

李国材

1995年11月

王 序

细胞外信号对靶细胞生理活动的调控及转换成细胞内应答反应的机制,一直是生物学和医学界的重要研究领域,特别近年来肌醇脂质代谢研究更引起各界学人的浓厚兴趣和关注。自70年代以来,明确cAMP在信息转换中的第二信使作用,这一突破性发现对有关学科的发展起着重要推动作用。近年逐步认识到靶细胞接受外界调控与质膜肌醇脂质代谢密切相关,出现肌醇代谢加快及钙离子升高,作为“信使之王”的细胞内钙离子浓度改变与很多心血管疾病及其它疾病的发生发展有关,这正是当前医药学研究的热点,在这种条件下推出这本专著,具有一定的理论意义和实用价值,值得推广。尤其本书介绍了有关测定技术与方法,可望能加快应用于临床并得到不断完善。

这本专著内容充实,新颖,阐述层次分明,由浅入深,清晰易懂。纵的方面,从宏观到微观分子水平理论都做了清晰的介绍和补充;横的方面,介绍和充实了各方面的新理论和概念,作者不以简单吸收国外资料为满足,而且大量结合我国的研究成果和个人心得体会,十分可贵。特别是肌醇脂质系统代谢的医药学意义研究在我国仍处于起步阶段,本章节介绍显得格外重要。

本专著是一个多学科多方法的综合性的研究成果汇集。不仅涉及细胞内信使物质功能,也涉及它的细胞形态学基础。如胞内信使物质在细胞内的免疫组化的定位研究等。功能离不开形态学基础,从形态学角度进行的研究也将有助于进一步认识信使物质的功能,这本身又进一步补充和完善了形态学内容。

总之,我认为本专著不仅对机能科学和临床工作者有较实际的参考价值,对形态学工作者在教学或科研工作上也有一定的指导意义。

王启华

1995年12月

目 录

第一章 概论

第一节 G 蛋白与受体信号转导	(1)
第二节 细胞内信使的信号传递和转导作用	(5)
一、胞内信使与可逆性蛋白质磷酸化	(5)
二、胞内 Ca^{2+} 的信号传递	(6)
三、胞内信使间的相互关系	(7)
第三节 细胞内信使的医药学意义简介	(8)
一、环核苷酸的临床意义	(8)
二、胞内 Ca^{2+} 及肌醇脂质代谢的病理学意义	(8)

上篇 细胞信号转导系统的代谢与特性及测定方法

第一部分 环核苷酸系统

第二章 腺苷酸环化酶系统

第一节 腺苷酸环化酶及其分布	(11)
第二节 腺苷酸环化酶的分子组成及其性质	(12)
一、激素受体	(12)
二、催化亚基	(13)
三、鸟苷酸调节蛋白(G 蛋白)	(13)
第三节 腺苷酸环化酶系统各分子之间的相互关系	(14)
一、受体在腺苷酸环化酶的激活和抑制中的作用	(14)
二、鸟苷酸调节蛋白在腺苷酸环化酶激活和抑制中的作用	(15)
三、腺苷酸环化酶活性的双重调节	(16)
四、脱敏与 β 受体下调的机理	(17)

第三章 cAMP 作用的分子基础—cAMP 依赖性蛋白激酶(PKA)

第一节 PKA 的一般性质及其分布	(23)
一、PKA 的一般性质	(23)
二、PKA 的底物特异性	(23)
三、PKA 的细胞及亚细胞分布	(24)
第二节 PKA 的亚基结构、结构域及活化机制	(25)
一、催化亚基	(25)
二、调节亚基	(26)
三、全酶—激活及重组机理	(29)

第四章 鸟苷酸环化酶(GC)

第一节 酶的分布与分子基础	(32)
一、膜结合型 GC	(32)
二、可溶性 GC	(33)
第二节 酶的激活与失活	(34)
一、酶的激活	(34)
二、酶的失活	(36)
第五章 依赖 cGMP 蛋白激酶	
第一节 分布与分子性质	(38)
一、分布	(38)
二、分子性质	(39)
第二节 催化性质与底物蛋白	(39)
一、组蛋白	(40)
二、磷酸化酶激酶	(40)
三、糖原合成酶	(40)
四、激素敏感性脂肪酶和胆固醇酯水解酶	(40)
五、丙酮酸激酶	(41)
六、肌钙蛋白抑制亚基	(41)
七、其它蛋白质	(41)
第三节 影响蛋白质磷酸化的一些因素	(41)
一、蛋白激酶的调节物	(41)
二、多价阴、阳离子和碱性多肽	(42)
第六章 环核苷酸磷酸二酯酶(CN—PDE)	
第一节 分类与命名	(44)
第二节 CN—PDE 的生化与分子生物学	(45)
一、一般性质	(45)
二、含量、组织及亚细胞分布	(46)
三、亚基组成及结构域	(47)
四、cDNA 克隆和蛋白质序列	(48)
第三节 CN—PDE 的生理意义概述	(48)
一、细胞内环核苷酸水平的调控	(48)
二、环核苷酸的区域分布	(49)
三、细胞信使的“交谈作用”	(49)
四、激素或外界刺激的效应器	(49)

第二部分 肌醇脂质信号系统

第七章 肌醇脂质信号系统概述

第一节 肌醇脂质	(51)
----------------	------

一、肌醇磷脂	(51)
二、肌醇磷酸酯	(53)
三、肌醇磷脂的理化性质	(55)
四、肌醇脂质的抽提、分离和纯化	(58)
第二节 肌醇脂质代谢	(60)
一、肌醇磷脂的酶解作用	(60)
二、肌醇磷酸酯的代谢转化	(61)
三、磷脂酰肌醇(PI)的生物合成	(62)
四、PI、PI(4)P、PI(4,5)P ₂ 的相互转化	(63)
五、二酰基甘油(DG)的降解	(63)
六、PI3—激酶途径	(63)
第三节 肌醇脂质代谢的研究方法	(64)
一、同位素标记	(65)
二、肌醇脂质的抽提	(66)
三、肌醇脂质的分离鉴定	(66)
第八章 肌醇脂质的信号转导作用	
第一节 偶联肌醇磷脂水解的受体	(68)
第二节 I(1,4,5)P ₃ 的第二信使功能	(70)
第三节 二酰基甘油和蛋白激酶C	(70)
第四节 其它含肌醇化合物的信使作用	(73)
一、肌醇化合物介导的胰岛素作用	(73)
二、含肌醇的锚联膜蛋白	(74)
三、PIP ₂ 可能的信使作用	(74)

第三部分 细胞内 Ca²⁺ 信号转导系统

第九章 细胞内 Ca²⁺ 浓度的调节机制

第一节 Ca ²⁺ 跨细胞膜转运对胞浆 Ca ²⁺ 浓度的调节	(76)
一、胞外 Ca ²⁺ 内流的途径	(76)
二、胞内 Ca ²⁺ 向胞外转运	(77)
第二节 细胞内贮存钙释放的机制	(77)
一、IP ₃ 受体系统	(77)
二、ryanodine 受体系统	(78)
三、IP ₃ R 和 RYR 两系统的关系	(80)

第十章 钙振荡

第一节 钙振荡的特征	(82)
一、波型	(82)
二、频率	(83)

三、局部振荡.....	(83)
四、同步化振荡.....	(83)
第二节 钙振荡的形成机制	(84)
一、 Ca^{2+} 来源	(84)
二、膜电位.....	(84)
三、磷脂酰肌醇代谢产物与 Ca^{2+} 的相互作用	(85)
四、钙振荡形成机制的几种学说(模型).....	(85)
第三节 钙振荡的意义	(87)
第十一章 Ca^{2+} 作用的广泛分子基础——钙调素及其依赖性蛋白激酶	
第一节 钙调素	(90)
一、钙调素的研究简史.....	(90)
二、钙调素的结构与物理化学性质.....	(90)
三、钙调素与靶酶的相互作用.....	(93)
第二节 钙调素依赖性蛋白激酶的分子基础	(94)
一、引言.....	(94)
二、CaM—PK 生化特性及亚基结构	(95)
三、CaM—PK 的分布	(95)
四、CaM—PK 的结构域结构	(96)
五、 Ca^{2+} 和 CaM 对 CaM—PK 活性的调节	(98)
六、CaM—PK 的自身磷酸化	(98)
七、CaM—PK 的作用机制	(100)
八、CaM—PK 的底物特异性	(101)
九、CaM—PK 的抑制剂	(103)
十、其它多功能 CaM 活化激酶	(103)

第四部分 测定方法与技术

第十二章 环核苷酸和其代谢酶及蛋白激酶活性的测定方法

第一节 环一磷酸腺苷(cAMP)的测定法	(106)
一、cAMP 竞争性蛋白结合分析法	(106)
二、cAMP 放射免疫测定法	(110)
第二节 环一磷酸鸟苷(cGMP)的测定法	(115)
一、氘标记 cGMP 放射免疫测定法	(115)
二、 ^{125}I —标记 cGMP 放射免疫测定法.....	(117)
第三节 腺苷酸环化酶(AC)活性测定方法	(118)
一、非标记 ATP 为底物的 AC 活性测定法	(118)
二、以标记 ATP 为底物的 AC 活性测定法	(119)
第四节 鸟苷酸环化酶(GC)活性测定方法	(119)

第五节 环腺苷酸磷酸二酯酶(cAMP—PDE)活性的测定方法	(120)
一、测定原理	(120)
二、试剂及材料	(121)
三、测定方法	(121)
四、测定条件要求	(121)
第六节 蛋白激酶活力测定	(122)
一、蛋白激酶 A 和蛋白激酶 C 同位素酶解测定法	(122)
二、蛋白激酶 C 活力的非同位素酶解测定法	(123)
第十三章 钙与钙调素的研究方法	
第一节 生物体内钙的研究方法	(126)
一、生物体内钙的分布和调节	(126)
二、胞内钙稳态的研究方法	(127)
三、总钙的测定	(136)
四、血中离子钙的测定方法	(137)
五、应用稳定同位素研究钙吸收和钙代谢动力学	(139)
第二节 钙调素的研究方法	(141)
一、CaM 的磷酸二酯酶测定法	(142)
二、CaM 的免疫分析法	(146)
三、CaM 结合蛋白的检测	(152)

中篇 细胞信号转导系统的生理与药理学

第一部分 细胞信号系统与细胞功能的调节

第十四章 血小板功能	
第一节 血小板活化过程的生化途径	(156)
第二节 血小板激动剂及其受体	(157)
一、凝血酶	(157)
二、血小板活化因子	(158)
三、ADP 对血小板的作用	(158)
第三节 肌醇脂质代谢、蛋白质磷酸化与血小板功能的关系	(158)
一、磷脂酶 C	(158)
二、第二信使及其介质	(159)
三、肌醇脂质代谢与血小板功能	(159)
四、蛋白磷酸化与血小板功能	(159)
第四节 Ca^{2+} 、cAMP、蛋白激酶 C 系统的相互作用	(161)
第十五章 信使分子在免疫调节中的作用	

第一节 T 淋巴细胞活化与信息传递·····	(163)
一、TCR、CD ₂ 、CD ₃ 、CD ₄ 、CD ₈ 与 IP ₃ 、DG—Ca ²⁺ /CaM 信息体系·····	(164)
二、CD ₅₉ 与 IP ₃ 、Ca ²⁺ ·····	(164)
第二节 B 淋巴细胞活化与信息传递·····	(165)
第三节 巨噬细胞、K 细胞、NK 细胞与信息传递·····	(165)
第十六章 细胞内信使系统与心血管功能活动的调节	
第一节 心脏的电活动·····	(168)
一、第二信使对心脏离子通道的影响·····	(168)
二、cAMP 对心脏起搏点活动的调控·····	(168)
第二节 环核苷酸与 Ca ²⁺ 对心脏收缩活动的影响·····	(170)
一、cAMP 与细胞膜外钙内流·····	(170)
二、cAMP 与细胞内钙释放·····	(170)
三、cAMP 与心肌收缩系统·····	(172)
第三节 环核苷酸与 Ca ²⁺ 对血管平滑肌收缩活动的调节·····	(172)
一、cAMP 与冠脉血管受体·····	(172)
二、cGMP 与血管平滑肌张力·····	(174)
三、环核苷酸对血管平滑肌 Ca ²⁺ 转运的影响·····	(175)
四、环核苷酸对血管平滑肌张力的调节机制与 Ca ²⁺ —钙调素·····	(176)
第十七章 消化道运动与分泌功能的调节	
第一节 第二信使系统与消化道平滑肌收缩活动的调节·····	(179)
一、环核苷酸对消化道平滑肌活动的调节·····	(179)
二、肌醇脂质信使系统对消化道平滑肌活动的调节·····	(181)
第二节 第二信使系统与消化腺分泌的调节·····	(182)
一、cAMP、Ca ²⁺ 与唾液及胰外分泌腺的分泌活动·····	(182)
二、cAMP 与胃酸合成及分泌调节·····	(184)
三、Ca ²⁺ 与胃酸分泌·····	(184)
四、cAMP 与细胞内 Ca ²⁺ CaM 对胃蛋白酶原分泌的调节·····	(185)
五、环核苷酸与 Ca ²⁺ 对肠液分泌的调节·····	(186)
六、胆汁形成机制与激素对胆汁分泌的调节·····	(187)
七、胆囊膜的离子运转和分泌的调节机制·····	(189)
第十八章 细胞内信使系统与神经功能	
第一节 调节神经元的酶活性与神经递质合成和释放·····	(193)
第二节 第二信使系统与突触传递机制·····	(194)
一、cAMP 通路·····	(194)
二、DG—IP ₃ 通路·····	(195)
三、花生四烯酸通路·····	(198)
四、cGMP 通路·····	(199)
五、第二信使与离子通道的信号传递·····	(199)

第三节 逆行信使系统.....	(200)
一、一氧化氮(NO)	(200)
二、花生四烯酸	(201)
三、膜结合成分	(201)
第四节 第二信使的空间动力学.....	(202)
第五节 辐射式的信号转导.....	(203)
第六节 第二信使介导神经系统的基因表达.....	(204)
第七节 第二信使改变神经递质受体的特性.....	(205)
第八节 第二信使介导神经递质的生长调节作用.....	(205)
一、细胞增殖和形态发生	(205)
二、神经细胞发育	(206)
第九节 环核苷酸对神经系统活动的影响.....	(208)
一、cAMP 在交感神经调节抗体反应中的作用	(208)
二、cAMP 介导多巴胺对催乳素释放的抑制性控制	(208)
三、环核苷酸对体温调节的影响	(209)
四、cAMP 对行为的影响	(209)
第十节 细胞内信使系统在学习记忆过程中的作用.....	(209)
第十一节 嗅信号转导.....	(211)
第十二节 CaM—PK I 与神经功能	(214)
一、神经递质合成的调节	(214)
二、神经递质的释放	(214)
三、微管的组装与拆卸	(214)
四、突触的可塑生	(215)
第十九章 cAMP 与激素对物质代谢的调节	
第一节 激素调节代谢的作用方式与基本原理.....	(217)
第二节 cAMP 与肽类激素的生理效应.....	(217)
第三节 cAMP 与激素对物质代谢的调节.....	(218)
一、糖代谢的调节	(218)
二、脂代谢的调节	(218)
三、蛋白质代谢的调节	(221)

第二部分 细胞信号转导系统的药理学

第二十章 肌醇脂质信使系统的生化药理学

第一节 影响肌醇脂质代谢的药物.....	(224)
一、锂和肌醇代谢	(224)
二、肌醇磷脂激酶的抑制剂	(225)
三、PI 合成的抑制剂	(225)

四、PI3 激酶的抑制剂	(225)
第二节 PKC 和 TPK 的激活剂和抑制剂	(226)
一、蛋白激酶 C 的激活剂和抑制剂	(226)
二、酪氨酸蛋白激酶的抑制剂	(226)
第三节 磷脂酶 C 及 PIP ₂ 水解的抑制剂	(227)
第二十一章 细胞内 Ca ²⁺ 的药理学	
一、作用于钙通道的药物	(229)
二、通过 PKA 使慢通道蛋白改变的 药物	(232)
三、调节肌浆网贮存和释放钙的 药物	(233)
四、影响细胞内第二信使代谢, 间接影响肌浆网功能的 药物	(233)
五、Na ⁺ -K ⁺ -ATP 酶抑制剂	(233)
六、作用于钠、钾通道, 间接影响细胞内钙水平的 药物	(234)
七、改变钙调蛋白与 Ca ²⁺ 结合的 药物	(236)
第二十二章 环核苷酸磷酸二酯酶同工酶抑制剂的药理学	
一、概论	(239)
二、CN—PDE 选择性抑制剂的生物效应	(239)
三、CN—PDE 抑制剂用于强心及血管舒张剂	(240)
四、CN—PDE 抑制剂用于抗血栓形成	(241)
五、CN—PDE 抑制剂用于抗抑郁症	(241)
六、CN—PDE 抑制剂用于支气管扩张	(242)
七、CN—PDE 抑制剂用于抗炎	(242)
第二十三章 环核苷酸、前列腺素类及 Ca ²⁺ 与中药作用的研究	
一、环核苷酸与中药的作用	(243)
二、中药对血栓素 A ₂ 和前列腺环素合成的影响	(245)
三、Ca ²⁺ 、钙调素与某些中药的联系	(247)

下篇 细胞信号转导系统与临床

第二十四章 细胞增殖与肿瘤

第一节 Ca ²⁺ -钙调素(CaM)与细胞增殖及肿瘤的关系	(249)
一、CaM 与细胞增殖	(249)
二、CaM 调控细胞增殖的机制	(251)
三、Ca ²⁺ 、CaM 与肿瘤	(254)
第二节 环核苷酸与细胞增殖及肿瘤的关系	(260)
一、cAMP、cGMP 与细胞分裂的调节	(260)
二、cAMP 依赖性蛋白激酶与细胞分裂的调节	(262)
三、环核苷酸与肿瘤	(262)

第三节 肌醇磷脂·····	(267)
一、双信使学说 ·····	(267)
二、PI3-激酶途径·····	(268)
第四节 几种蛋白激酶·····	(268)
一、生长因子受体的酪氨酸蛋白激酶 ·····	(268)
二、丝裂原激活的蛋白激酶 ·····	(269)
三、Raf1 激酶 ·····	(269)
四、酪蛋白激酶 I ·····	(269)
第五节 癌基因和肿瘤·····	(270)
第二十五章 环核苷酸与癌症的中西医结合防治研究	
第一节 癌症防治理论探索的途径·····	(273)
一、认识与掌握癌症在体内形成、生长的内环境因素·····	(274)
二、掌握祖国医学论癌症的病机与治法 ·····	(276)
三、辨证施治,探讨药物的作用机理·····	(277)
第二节 环核苷酸检测在癌症防治中的应用·····	(281)
第二十六章 免疫细胞信息传递障碍与疾病	
一、I 型变态反应疾病 ·····	(285)
二、自身免疫性疾病 ·····	(285)
三、其它疾病 ·····	(287)
第二十七章 某些心血管疾病	
第一节 心衰与受体-G 蛋白-腺苷酸环化酶系统的调控障碍·····	(289)
一、心肌内源性去甲肾上腺素不足 ·····	(289)
二、 β 、 α 肾上腺素能受体数量的改变 ·····	(289)
三、G 蛋白的变化 ·····	(290)
四、第二信使 cAMP 与 DG 的变化 ·····	(290)
第二节 动脉粥样硬化·····	(291)
一、G 蛋白功能异常 ·····	(292)
二、细胞钙代谢障碍 ·····	(293)
第三节 高血压病·····	(294)
一、钙代谢障碍与高血压 ·····	(294)
二、cAMP 与高血压病 ·····	(295)
三、促增殖因子、细胞膜信号转导系统与高血压性左心室肌肥厚·····	(295)
第四节 钙超载与心肌挫抑·····	(296)
第五节 心律失常·····	(297)
第二十八章 某些呼吸系疾病	
第一节 急、慢性支气管肺疾患时 cAMP、cGMP 含量改变·····	(300)
第二节 环核苷酸、 Ca^{2+} 与哮喘发病及药物治疗的关系 ·····	(301)
一、哮喘发病的 β 受体理论 ·····	(301)

二、cAMP 和 Ca^{2+} 在肥大细胞脱颗粒中的作用	(301)
三、环核苷酸和钙通道阻滞剂与哮喘治疗关系	(302)
第三节 缺氧性肺动脉高压	(305)
第二十九章 某些消化系疾病	
第一节 消化性溃疡	(306)
一、环核苷酸与胃溃疡	(306)
二、钙调节激素与消化性溃疡	(306)
第二节 肠液分泌障碍	(307)
一、霍乱毒素与不耐热大肠杆菌肠毒素的致病作用机制	(307)
二、激素引起的腹泻	(308)
第三节 环核苷酸与 Ca^{2+} 在肝病中的意义	(309)
一、实验性脂肪肝	(309)
二、环核苷酸与病毒性肝炎	(309)
三、钙离子与肝细胞损伤	(310)
第四节 钙通道阻滞剂用于溃疡及肝病的治疗研究	(311)
一、溃疡病	(311)
二、对肝病的治疗研究	(311)
第三十章 细胞内第二信使与肾脏病	
第一节 Ca^{2+} 与肾脏病	(313)
一、 Ca^{2+} 在进展期肾病中的作用	(313)
二、钙离子与肾性高血压	(313)
三、内皮素与急性肾衰	(313)
第二节 心钠素在肾病中的意义与 cGMP	(314)
一、心钠素和 cGMP 作为肾衰患者液体负荷过重的监测指标	(314)
二、慢性肾小球肾炎患者体内心钠素和 cGMP 等指标的监测	(314)
第三十一章 细胞内信使系统与神经精神疾病	
第一节 情感性精神病	(316)
一、钙与情感性精神病	(316)
二、cAMP 与情感性精神病	(316)
三、G 蛋白与情感性精神病	(316)
第二节 精神分裂症	(317)
一、脑脊液环核苷酸水平	(317)
二、抗精神病药物对精神分裂症患者各种体液中的 cAMP、cGMP 水平的影响	(317)
第三节 Alzheimer 氏病	(317)
第四节 帕金森氏病	(318)
第五节 脑缺氧缺血性神经元损伤	(318)
第三十二章 胞内信使系统与麻醉及镇痛的关系	
第一节 麻醉剂对环核苷酸含量的影响	(321)

一、脑组织	(321)
二、心血管	(322)
三、肝脏及胰腺	(322)
第二节 麻醉剂的作用机理与环核苷酸	(323)
一、麻醉剂阻碍突触传递的机理	(323)
二、麻醉剂对呼吸道上皮的影响与 cAMP	(324)
第三节 环核苷酸与针刺麻醉及镇痛的关系	(324)
一、针刺对环核苷酸含量的影响	(324)
二、环核苷酸对针刺镇痛的影响	(325)
第四节 细胞内信使与阿片样物质的细胞效应	(325)
一、阿片受体与阿片样物质的细胞效应	(326)
二、G 蛋白参与阿片样物质的细胞效应	(326)
三、cAMP/cGMP 与吗啡的细胞效应	(327)
第三十三章 某些代谢及内分泌疾病	
第一节 激素不应症	(330)
一、假性甲状旁腺功能低下症	(330)
二、肾源性尿崩症	(332)
三、家族性糖皮质激素缺乏症	(333)
四、其它	(333)
第一节 某些代谢及内分泌疾病	(333)
一、甲状旁腺素作用异常	(333)
二、甲状腺功能低下症	(334)
三、甲亢与环核苷酸系统	(335)
四、柯兴氏病时环化酶系统活性改变	(335)
五、糖尿病	(336)
六、cAMP 系统与糖原储积病	(339)
第三十四章 胞内信使系统与物理因素	
第一节 环核苷酸与非电离辐射的理疗效应	(342)
第二节 胞内信使系统与电离辐射	(343)
一、环核苷酸与电离辐射	(343)
二、电离辐射对蛋白激酶 C 的调节	(345)
第三节 胞内信使系统与辐射防护剂的作用机制	(345)
一、cAMP 系统在含硫辐射防护剂的辐射防护机制中的作用	(346)
二、Ca ²⁺ 在肥大细胞释放反应中的作用	(346)
三、cAMP 与肌醇磷脂代谢物在肥大细胞分泌反应中的作用	(346)
本书主要名词英汉对照词汇表	(349)
后 记	(361)