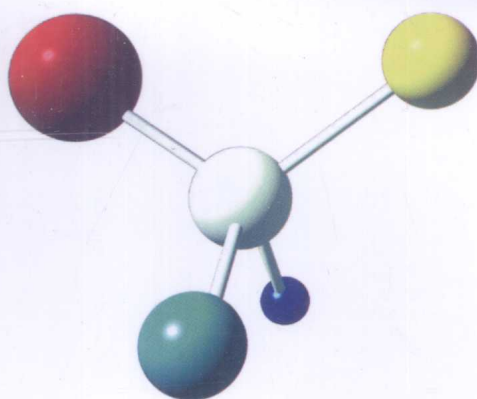




世纪高等院校医学规划教材

21 SHIJI GAODENGYUANXIAO YIXUE GUIHUAJIAOCAI



YIXUESHENGWUHUAXUE YU
FENZISHENGWUXUE

医学生物化学与分子生物学

主编 刘彬 谷兆侠 张学武

第三版



郑州大学出版社



医学生物化学与分子生物学

主编 刘 彬 谷兆侠 张学武

第三版



郑州大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学生物化学与分子生物学/刘彬,谷兆侠,张学武主编. —郑州:
郑州大学出版社,2008.12

21 世纪高等院校医学规划教材

ISBN 978 - 7 - 81106 - 834 - 4

I. 医… II. ①刘…②谷…③张… III. ①医用化学:生物化学 - 医学院校 -
教材②医药学:分子生物学 - 医学院校 - 教材 IV. Q5. Q7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 102662 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:邓世平

全国新华书店经销

河南新丰印刷有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:28.25

字数:669 千字

版次:2008 年 12 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371 - 66966070

1/16

印次:2008 年 12 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 81106 - 834 - 4

定价:46.00 元

本书如有印装质量问题,请向本社调换

编写说明

本套《21 世纪高等院校医学规划教材》是在 2004 年出版的《高等医学院校专升本教材》的基础上,根据目前医学教育的新变化而组织修订、编写的一套适应当前普通高等教育和成人高等教育专升本需要的教材。

为加快成人高等学历教育医学专升本课程体系、教学内容改革,提高教育教学质量,着力培养高素质的具有创新精神和实践能力的医学专门人才,由郑州大学出版社的前身河南医科大学出版社与新乡医学院共同发起,组织全国十几所医学院校共同参与,2000 年 8 月出版了全套《21 世纪成人高等教育教材》(共 21 种)。教材出版后,经全国 20 多所院校使用,受到师生的广泛好评。随后于 2004 年 8 月又组织教学一线的教师对教材进行了修订,出版了《高等医学院校专升本教材》(共 18 种),使得本套教材的编写质量大大提高,更加符合各个学校的教学实际。

随着医学教育的发展,普通高等教育专升本的招生数量逐年增加,成人高等教育专升本的招生规模稳中有降,且招生对象逐渐年轻化,工作年限逐渐缩短,成人高等教育专升本与普通高等教育专升本的教育对象逐渐趋同。鉴于此,编写一套既适合普教专升本教学,又适合成教专升本教学的医学专升本教材,是承担这两类专升本教学院校的共同需要。为适应我国高等医学教育改革和发展的需要,适应医学专升本教育的新发展、新变化,于 2007 年 7 月在郑州召开了高等医学院校专升本教材建设研讨会暨教材编审委员会成立会议,确立了本套《21 世纪高等院校医学规划教材》的体系和教材建设的指导思想。2007 年 11 月又在郑州召开了主编会议,确定教材编写的原则、格式、具体要求、进度,对原有编写的科目进行了增删。本套教材的修订编写工作在选择教学内容和编写体系时,注重素质教育,注重创新能力、实践能力的培养,及时反映新世纪教学内容和课程改革的新成果,为学生的知识、能力、素质

的协调发展创造条件;注重体现专科起点、本科标准,突出人文素质的补课教育与专业素质的继续教育,强化学生的科研创新能力、获取信息能力、综合运用知识的能力、终身学习能力的培养,为学生今后继续全面发展奠定基础。教材所用的医学名词以全国科学技术名词审定委员会审定公布的为准,药物、检验、计量单位都规范严谨,符合国家标准。

本套教材在编写过程中得到了参编院校领导的大力支持,成人教育学院与教务处同仁通力合作,付出了许多心血,在此表示衷心的感谢。由于编写修订时间紧迫,书中难免有不妥之处,殷切希望广大读者提出宝贵意见,以便进一步修订改进,使本套教材质量不断提高。

《21 世纪高等院校医学规划教材》编审委员会
2008 年 7 月

前 言

生物化学与分子生物学是医学教育的重要基础课程之一。为适应专科起点升为本科医学教育发展的需要,我们组织了由河南大学、新乡医学院、延边大学、郑州大学和河南科技大学共五所院校的13名生物化学教师编写这本《医学生物化学与分子生物学》教材。教材主要针对已有专科基础的医学各科工作者,结合《临床执业医师资格考试大纲》的内容,培养达到医学本科水平的要求。本教材兼顾医学教育的特点,涵盖了医学生物化学的基本概念、基本知识,并在上一版教材的基础上,进一步加大分子生物学理论和技术内容,以反映本学科领域的新进展。

本教材共20章,包括五部分内容。第一部分从第二章至第四章,为生物大分子的结构与功能;第二部分从第五章至第九章,内容主要是物质代谢与调节;第三部分从第十章至第十四章,内容包括基因信息的传递与调控、基因重组和基因工程;第四部分从第十五章至第十七章,主要是与细胞生物学及相关临床热点问题联系紧密的内容,包括癌基因与抑癌基因、细胞信号转导和细胞增殖与细胞凋亡分子机制;第五部分从第十八章至第二十章,选择一些与临床医学密切相关的生物化学内容。

作为专科起点的教材,本书继承了上一版重视基础理论,强调与临床医学结合的编写原则,同时考虑本世纪分子生物学、细胞生物学的飞速发展及其逐步在临床工作中应用,在分子生物学技术、细胞增殖与细胞凋亡分子机制和临床相关生物化学方面酌情扩展了内容,力求达到突出基本概念、基本知识、重视理论与临床实践相结合和反映学科发展最新进展的编写要求。

本书由刘彬、谷兆侠、张学武担任主编,张维娟、金戈、赵长安、马灵筠、李天洙担任副主编。第一章、第十五章由刘彬编写,第二章、第三章由沈明花编写,第四章、第十三章由谷兆侠编写,第五章、第八章由张维娟编写,第六章、第二十章由马灵筠编写,第七章由金戈编写,第九章由全吉淑编写,第十章、第十一章由李天洙编写,第十二章、第十八章由赵长安编写,第十四章由孙国涛编写,第十六章由杨兰泽编写,第十七章由董卫华编写,第十九章由张学武编写。

本教材的编写得到郑州大学出版社及各参编单位有关领导和专家的鼎力支持与关心,在此表示衷心感谢。由于我们学识水平有限,本教材有许多缺点及不当之处,敬请同行专家、广大师生和读者批评指正。

刘 彬 谷兆侠 张学武
2008 年 4 月

目 录

第一章 绪论	1	方式	30
一、生物化学与分子生物学的		一、核苷酸的结构	30
主要内容	1	二、核苷酸的连接方式	35
二、生物化学、分子生物学与		第二节 DNA 的结构与功能 ...	36
医学的关系	3	一、DNA 的结构	36
		二、DNA 的功能	41
第二章 蛋白质的结构与功能	5	第三节 RNA 的分子结构与	
第一节 蛋白质的分子组成	5	功能	41
一、氨基酸	5	一、信使 RNA	41
二、肽键与肽	12	二、转运 RNA	42
第二节 蛋白质的分子结构	13	三、核蛋白体 RNA	43
一、蛋白质的一级结构	13	四、其他小分子 RNA 及 RNA	
二、蛋白质的空间构象	14	组学	43
第三节 蛋白质的分类	20	第四节 核酸的理化性质	44
一、按蛋白质的组成分类	20	一、核酸的一般理化性质	44
二、按蛋白质的形状分类	20	二、DNA 的变性、复性和杂交 ...	45
第四节 蛋白质结构与功能的			
关系	21	第四章 酶	48
一、蛋白质一级结构与功能的		第一节 酶的分子结构和	
关系	21	功能	48
二、蛋白质空间构象与功能的		一、酶的分子组成	48
关系	22	二、维生素与辅酶	49
第五节 蛋白质的理化性质及		三、酶的活性中心	50
分离纯化	24	第二节 酶促反应的特点与	
一、蛋白质的理化性质	24	机制	51
二、蛋白质的分离纯化	26	一、酶促反应的特点	51
		二、酶促反应的机制	53
第三章 核酸的结构与功能	30	第三节 酶促反应的动力学	54
第一节 核苷酸及其连接		一、底物浓度对酶促反应速度的	



影响·····	54	一、磷酸戊糖途径的反应	
二、酶浓度对酶促反应速度的		过程·····	95
影响·····	57	二、磷酸戊糖途径的生理	
三、温度对酶促反应速度的		意义·····	97
影响·····	57	第四节 血糖及其调节·····	98
四、pH 对酶促反应速度的		一、血糖的来源和去路 ·····	98
影响·····	58	二、血糖水平的调节 ·····	99
五、激活剂对酶促反应速度的		三、血糖水平异常·····	100
影响·····	58	第六章 生物氧化 ·····	103
六、抑制剂对酶促反应速度的		第一节 概述 ·····	103
影响·····	58	一、生物氧化的特点 ·····	103
第四节 酶的调节·····	64	二、参与生物氧化的酶类 ·····	103
一、酶活性的调节 ·····	64	三、生物氧化过程中 CO ₂ 的	
二、酶含量的调节 ·····	66	生成 ·····	105
三、同工酶·····	66	第二节 呼吸链 ·····	105
第五节 酶的命名、分类与活性		一、呼吸链的概念·····	105
测定·····	67	二、呼吸链的组成成分及排列	
一、酶的命名 ·····	67	顺序 ·····	106
二、酶的分类 ·····	68	三、体内重要的呼吸链 ·····	109
三、酶活性的测定与活性		四、胞液中 NADH 的氧化 ·····	110
单位·····	69	第三节 ATP 的生成 ·····	111
第六节 酶与医学的关系·····	69	一、高能化合物 ·····	111
一、酶与疾病的发生 ·····	69	二、ATP 生成的方式 ·····	112
二、酶与疾病的诊断 ·····	70	三、ATP 的利用、储存及	
三、酶与疾病的治疗 ·····	70	转移 ·····	114
第五章 糖代谢·····	74	第四节 非线粒体氧化体系 ···	115
第一节 糖的消化和吸收·····	74	一、过氧化物酶体中的	
一、糖的消化 ·····	74	氧化酶类 ·····	115
二、糖的吸收 ·····	75	二、超氧化物歧化酶 ·····	116
第二节 糖的供能和贮能代谢		三、微粒体氧化体系 ·····	116
途径·····	75	第七章 脂类代谢 ·····	118
一、葡萄糖的分解代谢 ·····	75	第一节 脂类的生理功能和	
二、糖原的合成和分解 ·····	87	分布 ·····	118
三、糖异生作用 ·····	91	一、脂类的主要生理功能 ·····	118
第三节 磷酸戊糖途径·····	94		

二、脂类的体内分布	119	二、 α -酮酸的代谢	164
第二节 脂类的消化和吸收	119	第四节 氮的代谢	165
一、脂类的消化	119	一、氮的来源	166
二、脂类的吸收	120	二、氮的转运	166
第三节 甘油三酯的代谢	121	三、氮的代谢去路	167
一、甘油三酯的分解代谢	121	四、高血氮症与氮中毒	172
二、甘油三酯的合成代谢	128	第五节 个别氨基酸代谢	172
三、甘油三酯代谢的调节	133	一、氨基酸的脱羧作用	172
四、多不饱和脂肪酸及其重要 衍生物	133	二、一碳单位代谢	175
第四节 磷脂的代谢	134	三、含硫氨基酸的代谢	178
一、甘油磷脂的代谢	134	四、芳香族氨基酸的代谢	181
二、鞘磷脂的代谢	138	五、支链氨基酸的代谢	185
第五节 胆固醇的代谢	139	第九章 核苷酸代谢	189
一、胆固醇的合成代谢	140	第一节 嘌呤核苷酸的代谢	189
二、胆固醇的转化与排泄	143	一、嘌呤核苷酸的合成代谢	189
第六节 血脂与血浆脂蛋白的 代谢	144	二、嘌呤核苷酸的分解代谢	194
一、血脂	144	第二节 嘧啶核苷酸的代谢	195
二、血浆脂蛋白的分类、组成及 结构	145	一、嘧啶核苷酸的合成代谢	195
三、血浆脂蛋白代谢	147	二、嘧啶核苷酸的分解代谢	198
四、血浆脂蛋白代谢异常	149	第三节 脱氧核糖核苷酸的 生成	198
第八章 氨基酸代谢	152	第四节 核苷酸的代谢障碍与 抗代谢物	199
第一节 蛋白质的营养作用	152	一、核苷酸代谢异常	199
一、食物蛋白质的生理功能	152	二、核苷酸抗代谢物	201
二、蛋白质的需要量和营养 价值	152	第十章 DNA 的生物合成	204
第二节 蛋白质的消化、吸收和 腐败	154	第一节 DNA 复制的概况	204
一、蛋白质的消化	154	一、中心法则	204
二、氨基酸的吸收	156	二、DNA 复制的酶学	206
三、蛋白质的腐败作用	157	第二节 DNA 复制过程	213
第三节 氨基酸的一般代谢	159	一、原核生物的 DNA 复制	213
一、氨基酸的脱氨基作用	160	二、真核生物的 DNA 复制	217
		第三节 逆转录合成 DNA	219
		一、逆转录酶	220

二、逆转录过程	220	二、蛋白质一级结构的修饰 ...	256
第四节 DNA 的损伤与		三、蛋白质高级结构的修饰 ...	257
修复	220	四、蛋白质合成后的靶向	
一、突变	221	输送	257
二、DNA 损伤的修复	221	第四节 蛋白质生物合成的干扰与	
第十一章 RNA 的生物合成	225	抑制	260
第一节 转录的模板和酶	225	一、抗生素类阻断剂	261
一、转录模板	225	二、作为蛋白质合成阻断剂的	
二、RNA 聚合酶	226	毒素	261
第二节 转录过程	229	三、作为蛋白质合成阻断剂的其他	
一、原核生物的转录过程	229	蛋白质类物质	261
二、真核生物的转录过程	232	第十三章 基因与基因表达调控 ...	264
三、RNA 复制	234	第一节 基因和基因组	264
第三节 真核生物的转录后		一、基因与基因组的概念	264
修饰	234	二、病毒基因组	265
一、真核生物 mRNA 的转录后		三、原核生物基因组	265
修饰	234	四、真核生物基因组	266
二、tRNA 的转录后加工	238	五、人类基因组计划简介	267
三、rRNA 的转录后加工	238	第二节 基因表达调控的一般	
第十二章 蛋白质的生物合成	242	规律与特征	268
第一节 蛋白质合成的体系 ...	242	一、基因表达的时空特异性 ...	268
一、mRNA 和遗传密码子	242	二、基因表达调控的基本	
二、tRNA 在蛋白质合成中的		方式	269
作用	245	三、基因表达的多级调控	269
三、核蛋白体在蛋白质合成中的		四、基因表达调控的基本	
作用	245	要素	269
四、辅助因子	247	第三节 原核生物基因表达的	
第二节 蛋白质生物合成		调控	270
过程	249	一、原核生物基因表达调控	
一、氨基酸的活化	249	特点	270
二、蛋白质生物合成过程	250	二、转录水平的调节	270
第三节 蛋白质合成后的加工和		三、其他调节环节	275
输送	254	第四节 真核生物基因表达	
一、新生肽链的折叠	254	调控	276
		一、真核生物基因表达调控的	

特点	276	第十六章 细胞信号转导	341
二、转录前染色质水平的		第一节 信号分子与受体	341
调控	276	一、信号分子	341
三、转录水平的调控	277	二、受体	343
四、其他调控环节	283	第二节 信号转导途径	348
第十四章 基因重组和基因工程 ...	287	一、膜受体介导的信号转导	
第一节 基因重组	287	途径	348
一、同源重组	287	二、胞内受体介导的信号转导	
二、转化与转导	288	途径	357
三、位点特异重组	288	三、蛋白质磷酸化和	
四、转座	290	脱磷酸化	358
第二节 基因工程	290	第三节 信号转导途径的相互	
一、工具酶	291	联系	359
二、载体	294	第四节 信号转导与疾病	359
三、基因工程的基本程序	299	一、信号转导与疾病的发生 ...	359
四、基因工程的常用技术	309	二、信号转导与疾病的治疗 ...	360
五、基因工程在医学中的		第十七章 细胞增殖与细胞凋亡的	
应用	321	分子机制	362
第三节 基因诊断与基因		第一节 细胞周期及调控	362
治疗	322	一、细胞周期	362
一、基因诊断	323	二、细胞周期的调控	364
二、基因治疗	325	三、细胞周期与癌症	369
第十五章 癌基因、抑癌基因和		第二节 细胞凋亡	372
生长因子	329	一、细胞凋亡的特征及生物学	
第一节 癌基因	329	意义	372
一、病毒癌基因	330	二、细胞凋亡的基因调控	375
二、原癌基因的分类和功能 ...	330	三、细胞凋亡的信号转导	
三、原癌基因激活的机制	332	途径	377
第二节 抑癌基因	334	四、细胞凋亡与疾病	378
一、抑癌基因的概念	334	第十八章 血液的生物化学	382
二、重要抑癌基因及其功能 ...	335	第一节 血浆蛋白质	382
第三节 生长因子	337	一、血浆蛋白质的组成	382
一、生长因子的作用机制	338	二、血浆蛋白质的功能	384
二、生长因子与疾病	338	第二节 血液凝固与纤维蛋白	

溶解	386
一、血液凝固	387
二、纤维蛋白溶解	393
第三节 血细胞代谢特点	395
一、红细胞代谢特点	395
二、白细胞代谢	399
第十九章 肝胆生物化学	402
第一节 肝在物质代谢中的 作用	402
一、肝在糖代谢中的作用	402
二、肝在脂类代谢中的作用	402
三、肝在蛋白质代谢中的 作用	403
四、肝在维生素代谢中的 作用	404
五、肝在激素代谢中的作用	404
第二节 肝的生物转化作用	404
一、生物转化的概念	404
二、生物转化的类型	405
三、生物转化的特点	410
第三节 胆汁酸的代谢	411
一、胆汁酸的代谢	411
二、胆汁酸的生理功能	413
第四节 胆色素的代谢与 黄疸	413
一、胆红素的生成和转运	414
二、胆红素在肝中的转变	415
三、胆红素在肠道中的转变	416

四、血清胆红素与黄疸	418
------------------	-----

第二十章 钙、磷、镁与微量元素

代谢	421
第一节 钙、磷代谢	421
一、钙、磷在体内的分布与 功能	421
二、钙、磷的吸收与排泄	422
三、血钙与血磷	423
四、钙、磷与骨的关系——钙化及 脱钙	424
五、钙、磷代谢的调节	426
第二节 镁的代谢	427
一、镁的含量、吸收与排泄	427
二、镁的生理作用	428
第三节 微量元素	428
一、铁	429
二、锌	430
三、铜	431
四、硒	432
五、锰	432
六、碘	433
七、氟	433
八、其他微量元素	434
九、微量元素代谢异常的 原因	434

参考文献	436
-------------------	------------

第一章 绪 论

生物化学(biochemisitry)是从分子水平研究生物体化学组成、化学反应及其变化规律的学科。1903年Neuberg首次使用“生物化学”一词,至今已有一百多年的历史。一个多世纪以来,为数众多的优秀科学家共同努力,使生物化学学科取得了令人瞩目的发展和成就,逐步成为生命科学领域的前沿学科。同时,细胞生物学、遗传学、生物物理学、微生物学及信息科学技术等不断与之交叉和融合,使生物化学理论日臻完善,技术应用更为广泛。值得注意的是,通过对生物大分子(biomacromolecules)的结构及其相互作用、相互影响的研究,人类得以在分子水平探索复杂生命现象的基本原理,使生物化学学科进入了分子生物学的崭新研究领域。

分子生物学(molecular biology)一词由W Weaver在1938年的洛克菲勒基金会年度报告中首次引入。但一般认为,1953年Watson和Crick提出的DNA双螺旋结构模型标志着分子生物学的创立。分子生物学主要以核酸和蛋白质等生物大分子为研究对象,通过研究其结构及其在遗传和细胞信息传递中的作用,特别是对遗传、生殖、生长和发育等基本生命特征的分子机理进行的探讨,在分子水平探索生命现象的本质,为利用和改造生物奠定理论基础,并提供新的技术手段。分子生物学是生物化学深入发展的结果,两者关系密切,不能截然分割。在我国教育部和科技部颁布的二级学科中,统称为“生物化学与分子生物学”。从教学和研究内容看,生物化学主要从化学角度研究生命的现象,侧重阐述生物体内各种生物分子的结构、转变与新陈代谢,其中心内容是代谢,包括糖、脂类、氨基酸、核苷酸以及能量代谢等,与生理功能的联系紧密。分子生物学则着重研究生物大分子核酸与蛋白质的结构与功能、生命信息的传递和调控。

由于生物化学与分子生物学的研究涉及对生命本质的认识,其理论和技术自然广泛渗透到医学各学科领域中,成为最重要的基础医学主干学科之一。同时,分子生物学与生理学、微生物学、免疫学、病理学、药理学等基础医学学科以及临床各学科交叉与渗透,逐渐形成了一些新兴的前沿学科,如分子免疫学、分子病毒学、分子病理学和分子药理学等,大大促进了医学科学的快速发展。

一、生物化学与分子生物学的主要内容

生物体是由物质构成的。生物化学与分子生物学的最终目的是认识生物体构成物质的组成、排列和变化规律,主要内容包括生物体的化学组成、分子结构和功能、物质代

谢和能量代谢、遗传信息的传递和表达、细胞信号转导的化学本质等。医学生物化学的内容还包括一些组织器官的代谢特点以及与医学相关的生物化学和分子生物学技术。总的来讲,生物化学与分子生物学的内容可概括以下几个方面。

(一) 生物体的化学组成、分子结构与功能

生物体由一定的化学物质按严格的规律和方式组成。早期生物化学研究主要了解生物体的化学组成、含量和分布,常将这一时期称为叙述生物化学阶段。构成生物体的化学物质种类繁多,一般分为无机物、有机小分子和生物大分子几大类。无机物包括水、钠、钾、钙、镁、氯、磷等元素以及一些微量元素组成的化合物,为生物体正常结构和功能所必需。有机小分子化合物主要包括有机酸、有机胺、氨基酸、核苷酸、单糖、维生素等,与体内物质代谢、能量代谢和信号转导等密切相关。生物体的化学元素组成中,C、H、O 和 N 四种元素占活细胞内元素含量的 99% 以上。以这四种元素为主,可构成约 30 种称为构件分子(building block molecules)的小分子化合物,这些小分子化合物可以构成生物大分子。例如,20 种 L- α -氨基酸是蛋白质的构件分子,四种核苷酸是核酸的构件分子,单糖可构建成多糖、脂肪酸组成多种脂类化合物。生物大分子结构复杂,具有特定的功能,是生命活动的物质基础,也是生物化学学习和研究的重点内容。生物大分子在体内组装成更大的复合体,进一步依次装配成亚细胞结构、细胞、组织、器官、系统,最后成为能体现生命活动的机体。

(二) 物质代谢、能量代谢及其调控

组成生物体的物质不断进行多种有规律的化学变化,使体内的物质成分得以不断地新旧更替,这一过程称之为新陈代谢(metabolism)或物质代谢。新陈代谢是生命的基本特征之一。生物体一方面与外界环境进行物质交换,同时在体内进行各种代谢变化,以维持其内环境的相对稳定,一旦这些化学反应停止,生命即告终结。糖、脂肪、蛋白质等物质通过消化吸收进入体内,可作为机体生长、发育、修补和繁殖的原料,进行合成代谢。也可作为机体生命活动所需的能源,进行分解代谢,释放出的能量供机体生命活动所需。研究物质代谢、能量代谢及代谢调节规律是医学院校生物化学课程的主要内容,也称为动态生物化学。据估计,一个 60 岁的人一生与环境进行的物质交换,约相当于 60 000 kg 水、10 000 kg 糖类、600 kg 蛋白质以及 1 000 kg 脂类。其他小分子及离子等也在不断交换中,但量少得多。

机体内的物质代谢是在一系列的调控下有条不紊进行的。机体始终处在不断变化的内外环境中,要维持体内错综复杂的代谢途径有序进行,需要有严格的调控机制。各种刺激通过神经、激素等作用于细胞,对各代谢途径中的关键酶活性或含量进行调节,改变细胞内的物质代谢速度和方向,以适应机体内外环境的改变。一旦物质代谢调控失常,物质代谢发生紊乱,即可导致疾病发生。目前生物体内的主要物质代谢途径已基本清楚,但由于物质代谢调节的种类、方式、过程十分复杂,并涉及细胞内信号转导系统,尽管该领域近期研究成绩斐然,仍有众多的问题有待进一步研究解决。此外,细胞内存在的各种信号转导系统还参与机体生长、增殖、分化、衰老等生命过程的调节,这也是现代生物化学与分子生物学研究的重要前沿课题之一。

(三) 基因信息的贮存、传递、表达及其调控

生物体有别于非生命物质的另一突出特征是具有繁殖和遗传能力。生物体个体繁衍的过程中,将遗传信息代代相传。承载遗传信息的主要物质基础是 DNA,基因是 DNA 分子中可表达的功能片段。在人的个体发育过程中,从受精卵的形成到个体发育成熟,伴随着无数次的细胞分裂增殖活动,而每一次的细胞分裂都包含着细胞核内遗传物质的复制、遗传信息的传递和表达。机体通过基因信息的表达和调控,可根据需要合成各种各样生理功能的蛋白质,广泛参与生物的生长、分化、遗传、变异、衰老及死亡等生命过程。DNA 的复制、RNA 的转录和蛋白质生物合成过程中基因传递和表达的分子机制不断被揭示,为解开生命之谜奠定了坚实的基础。在此基础上发展起来的诸如重组 DNA 技术、转基因、基因工程、基因剔除、基因芯片等基因研究的相关技术,不但加快了生物化学领域的发展速度,也大大带动了相关的生物和医学学科的发展,使不同学科的研究人员能够将研究工作深入到分子水平,这也更凸现出基因信息研究在生命科学中的重要地位。

(四) 组织器官的生物化学

医学生物化学主要的研究对象是人,又称为人体生物化学。主要研究内容是各组织器官的化学组成特点、特有的代谢途径以及它们与生理功能之间的关系。组织器官代谢障碍可造成功能的异常,导致疾病的发生。这部分内容十分广泛,医学本科生生化主要讨论血液、肝、胆生化等,是医学生生化不可缺少的内容。

二、生物化学、分子生物学与医学的关系

生物化学学科的形成、发展和不断完善始终与医学的发展密切相关,相互促进。早期生物化学领域的许多重要成果均来自对某些疾病病因的探讨及一些重要营养物质作用机制的研究,如必需氨基酸、必需脂肪酸和多种维生素的发现等。随着完整的生物化学学科体系的建立,生物化学逐步成为必修的医学基础课程,并在医学教育和研究中发挥着愈来愈重要的作用。

生物化学是从分子水平了解生命现象、认识生命活动规律的学科,这是对生命现象进行研究的一个重要层次。只有在分子水平深入认识生命物质的变化规律,才能进一步的理解各种生命现象的本质。对医学生来讲,掌握生物化学知识,为理解免疫学、微生物学、药理学、遗传学、病理学等基础医学内容的分子机制,进一步学好这些学科打下良好的基础。随着基础医学研究不断向分子水平的深入,当今医学各学科面临的许多亟待解决的重大理论和实际问题,均需应用生物化学及分子生物学的理论与技术加以解决。伴随新知识地不断涌现,许多基础医学学科内容与生物化学、分子生物学相互渗透,出现了大量以生物化学与分子生物学理论和技术为基础的学科交叉内容。

生物化学与临床医学的关系也很密切。现代医学的发展经常运用生物化学的理论和诊断、治疗和预防疾病,而且许多疾病的发病机制也需要从分子水平加以探讨。近年来生物化学与分子生物学的迅速发展,大大加深了人们对恶性肿瘤、心血管疾病、神经系统疾病、免疫性疾病等重大疾病本质的认识,由此产生了大量新的诊治方法。

分子生物学的快速发展,形成了许多新理论、新概念和新技术,如基因组学、蛋白质组学、RNA 组学、克隆技术等,一些诸如基因探针、PCR 技术和重组蛋白试剂等也逐步应用



于临床。这些理论和技术的应用,使疾病的诊断达到了前所未有的高特异性、高灵敏度并更加简便快捷。相信应用生物化学与分子生物学技术,尤其是疾病相关基因克隆、基因诊断、基因治疗等方面的研究,将会使未来的医学进展产生新的突破。1990年开始实施的人类基因组计划(human genome project)是生命科学领域有史以来最庞大的全球性研究计划,是人类生命科学历史上的一个重大里程碑。它揭示了人类遗传学图谱的基本特点,将为人类的健康和疾病的研究带来根本性的变革。在此基础上,以基因编码蛋白质的结构与功能为重点之一的功能基因组研究已迅速崛起。当前出现的蛋白质组学领域,包括研究蛋白质的定位、结构与功能、相互作用以及特定时空的蛋白质表达谱等,已成为生物化学的又一研究热点。由于蛋白质具有更为复杂的三维结构,使确定人类所有蛋白质的结构与功能比测定人类基因组序列更具有挑战性。这些研究结果必将从根本上阐明生命活动的遗传学基础,并为基因诊断、基因治疗及基因工程药物的开发创造了前提。

思 考 题

1. 生物化学与分子生物学主要涵盖哪些内容?二者研究的侧重点有何不同?
2. 生物化学、分子生物学与医学的关系如何?能否举例说明分子生物学发展对临床工作的直接影响?