


高等医药院校教材  
供高职高专成人教育各专业用

---



# 生物化学 基础教程

主 编 / 李 林

副主编 / 李继绸 王玉明 陈斯东

---



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

高等医药院校教材

(供高职高专成人教育各专业用)

# 生物化学基础教程

主 编 李 林

副主编 李继绸 王玉明 陈斯东

编 者 (以姓氏笔划为序)

王 丹 (成都医学院)

苏何玲 (桂林医学院)

王玉明 (成都医学院)

杨雨晗 (成都医学院)

邓 缅 (成都医学院)

张宇辉 (白求恩军医学院)

李 林 (白求恩军医学院)

姚 慧 (杭州师范学院基础医学院)

李云峰 (白求恩军医学院)

郭晓强 (白求恩军医学院)

李继绸 (广西卫生管理干部学院)

胡伟东 (石家庄柯棣华医学院)

陈斯东 (杭州师范学院基础医学院)

霍 群 (桂林医学院)

人 民 卫 生 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学基础教程/李林主编. —北京:  
人民卫生出版社, 2006. 8

ISBN 7-117-07884-7

I. 生… II. 李… III. 生物化学-教材 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 083959 号

## 生物化学基础教程

主 编: 李 林

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京蓝迪彩色印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16

字 数: 378 千字

版 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-07884-7/R·7885

定 价: 24.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

# 前 言

根据国家大力发展职业教育的要求，结合我们同类院校的部分教学任务特点，经相关院校商议，我们编写了这本适用于医药卫生各专业高职、高专及成人教育的《生物化学基础教程》教材，以满足实际教学需要。本教材也可作为参加职业考试的参考用书。

本教材在内容取舍与编排上，力争做到删繁就简、通俗易懂；深入浅出、深浅适度；条理清晰、突出重点；注重实用，体现特色；既可满足教学需要，又便于学生自学。在各章教学内容之后附有复习思考，便于学生强化、掌握学习重点。

本教材共分十四章，学时安排参考如下：

学时分配（供参考）

章 节	学 时
第一章 生物化学与医学	2
第二章 蛋白质化学	4
第三章 酶	6
第四章 维生素	2
第五章 生物氧化	4
第六章 糖代谢	6
第七章 脂代谢	6
第八章 蛋白质分解代谢	6
第九章 物质代谢调节	4
第十章 核酸化学与核苷酸代谢	4
第十一章 基因信息的传递与表达	8
第十二章 肝的生化	4
第十三章 水和电解质代谢	4
第十四章 酸碱平衡	4
总计	64

使用本教材的各个不同专业，由于专业要求和学时数均不相同，对教材内容可灵活掌握运用。

本书的编写凝聚了出版社编辑和多位教师的心血，是各位同仁精诚合作、辛勤劳动的共同结果。本教材参考并吸收了高等医药院校有关教材的成果，在编写过程中得到白求恩军医学院及各参编院校的大力支持和帮助。在统稿过程中郭晓强老师、李小毛和姚

远同学在本书插图绘制和文稿整理、修订、传发方面作了大量工作，谨此一并致以最诚挚的谢意。

由于主编能力水平所限，编写时间仓促，尽管编写人员尽了很大努力，仍难免出现疏漏、错误及种种不妥之处，敬望同行专家和广大使用本教材的师生及各位读者批评指正。

李 林

2006年5月 于石家庄

# 目 录

<b>第一章 生物化学与医学</b> .....	1
一、生物化学概念 .....	1
二、生物化学学习内容 .....	1
三、生物化学与医学的关系 .....	2
四、如何学习生物化学 .....	4
<b>第二章 蛋白质化学</b> .....	6
第一节 蛋白质的生理作用 .....	6
第二节 蛋白质的化学组成 .....	6
一、蛋白质的元素组成 .....	6
二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸 .....	6
三、肽键与多肽链 .....	9
第三节 蛋白质的分子结构 .....	11
一、蛋白质的一级结构 .....	11
二、蛋白质的空间结构 .....	11
三、蛋白质结构与功能的关系 .....	15
第四节 蛋白质的理化性质 .....	18
一、蛋白质的两性解离和等电点 .....	18
二、蛋白质的胶体性质 .....	19
三、蛋白质的变性、沉淀和凝固 .....	19
四、蛋白质的紫外吸收性质 .....	20
五、蛋白质的呈色反应 .....	21
第五节 蛋白质的分类 .....	21
一、根据功能分类 .....	21
二、根据分子形状分类 .....	21
三、根据分子组成分类 .....	21
复习思考 .....	22
<b>第三章 酶</b> .....	24
第一节 概述 .....	24
一、酶的概念 .....	24
二、酶的作用特点 .....	24
第二节 酶的结构与功能 .....	25

一、酶的分子组成 .....	25
二、酶的结构特点——活性中心 .....	26
三、酶的催化机制 .....	27
四、酶原与酶原的激活 .....	29
五、同工酶 .....	30
六、变构酶 .....	31
七、修饰酶 .....	31
<b>第三节 影响酶作用的因素 .....</b>	<b>32</b>
一、底物浓度的影响 .....	32
二、酶浓度的影响 .....	33
三、温度的影响 .....	33
四、pH 值的影响 .....	34
五、激活剂的影响 .....	34
六、抑制剂的影响 .....	35
<b>第四节 酶的命名与分类 .....</b>	<b>37</b>
一、酶的命名 .....	37
二、酶的分类 .....	38
<b>第五节 酶与医学 .....</b>	<b>38</b>
一、酶与疾病的发生 .....	38
二、酶与疾病的诊断 .....	39
三、酶与疾病的治疗 .....	39
四、酶与医学研究 .....	40
复习思考 .....	40
<b>第四章 维生素 .....</b>	<b>42</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>42</b>
一、维生素的概念 .....	42
二、维生素的生理作用 .....	42
三、维生素的命名与分类 .....	42
四、维生素缺乏及中毒 .....	43
<b>第二节 脂溶性维生素 .....</b>	<b>44</b>
一、维生素 A .....	44
二、维生素 D .....	46
三、维生素 E .....	47
四、维生素 K .....	48
<b>第三节 水溶性维生素 .....</b>	<b>49</b>
一、维生素 B <sub>1</sub> .....	49
二、维生素 B <sub>2</sub> .....	49
三、维生素 PP .....	51

四、维生素 B <sub>6</sub> .....	52
五、叶酸 .....	52
六、维生素 B <sub>12</sub> .....	53
七、维生素 C .....	53
复习思考 .....	56
<b>第五章 生物氧化</b> .....	<b>58</b>
<b>第一节 概述</b> .....	<b>58</b>
一、生物氧化的概念 .....	58
二、生物氧化的特点 .....	58
三、生物氧化反应的方式 .....	59
四、生物氧化的酶类 .....	60
<b>第二节 生物氧化中 CO<sub>2</sub> 的生成</b> .....	<b>60</b>
一、单纯脱羧 .....	60
二、氧化脱羧 .....	60
<b>第三节 生物氧化中 H<sub>2</sub>O 的生成</b> .....	<b>61</b>
一、呼吸链的概念 .....	61
二、呼吸链的组成 .....	61
三、呼吸链的排列与分类 .....	63
四、呼吸链的作用 .....	65
五、胞液中 NADH 的氧化 .....	66
<b>第四节 生物氧化中 ATP 的生成</b> .....	<b>67</b>
一、高能化合物 .....	67
二、ATP 的生成方式 .....	68
三、ATP 的储存和利用 .....	71
<b>第五节 非线粒体氧化体系</b> .....	<b>71</b>
一、微粒体氧化体系 .....	71
二、过氧化物酶体氧化体系 .....	72
三、超氧化物歧化酶 .....	73
复习思考 .....	73
<b>第六章 糖代谢</b> .....	<b>75</b>
<b>第一节 概述</b> .....	<b>75</b>
一、糖的化学 .....	75
二、糖的生理作用 .....	76
三、糖代谢概况 .....	77
<b>第二节 糖的分解代谢</b> .....	<b>77</b>
一、糖酵解 .....	77
二、糖的有氧氧化 .....	81



三、磷酸戊糖途径 .....	84
<b>第三节 糖原代谢与糖异生</b> .....	86
一、糖原合成 .....	86
二、糖原分解 .....	87
三、糖异生作用 .....	88
四、糖原代谢与糖异生的生理意义 .....	89
<b>第四节 血糖</b> .....	91
一、血糖的来源和去路 .....	91
二、血糖的调节 .....	92
三、血糖异常 .....	92
<b>复习思考</b> .....	94
<b>第七章 脂类代谢</b> .....	95
<b>第一节 概述</b> .....	95
一、脂类化学 .....	95
二、脂类生理功能 .....	95
<b>第二节 甘油三酯的代谢</b> .....	96
一、脂肪动员 .....	96
二、甘油的代谢 .....	97
三、脂肪酸的氧化 .....	97
四、酮体的生成和利用 .....	100
五、甘油三酯的合成 .....	102
六、多不饱和脂肪酸的重要衍生物 .....	104
<b>第三节 磷脂的代谢</b> .....	105
一、甘油磷脂的化学组成和结构 .....	105
二、甘油磷脂的合成代谢 .....	105
三、甘油磷脂的分解代谢 .....	107
四、甘油磷脂与脂肪肝 .....	108
<b>第四节 胆固醇的代谢</b> .....	108
一、胆固醇的合成代谢 .....	108
二、胆固醇的转化与排泄 .....	110
<b>第五节 血浆脂蛋白</b> .....	110
一、血脂 .....	110
二、血浆脂蛋白的分类及分子组成 .....	111
三、血浆脂蛋白的代谢和功能 .....	112
四、高脂蛋白血症 .....	114
<b>复习思考</b> .....	115
<b>第八章 蛋白质分解代谢</b> .....	116

第一节 蛋白质的营养作用	116
一、氮平衡	116
二、蛋白质的互补作用	116
第二节 氨基酸的一般代谢	117
一、氨基酸代谢概况	117
二、氨基酸的脱氨基作用	118
三、 $\alpha$ 酮酸的代谢	120
四、氨的代谢	121
五、氨中毒	125
第三节 个别氨基酸代谢	125
一、氨基酸的脱羧基作用	125
二、一碳单位代谢	127
三、蛋氨酸代谢	128
四、芳香族氨基酸代谢	129
第四节 三大营养物质代谢的联系	131
一、物质代谢的共同规律	131
二、物质代谢的相互联系	131
复习思考	133
第九章 物质代谢的调节	135
第一节 概述	135
一、代谢途径的区域化	135
二、多酶体系和限速酶	135
三、代谢调节的概念	137
四、代谢调节的三级水平	137
第二节 细胞水平的调节	137
一、酶活性的调节	137
二、酶含量的调节	140
第三节 激素水平的调节	141
一、激素分类	141
二、激素受体	142
三、G蛋白	144
四、膜受体激素的信号转导途径	145
五、胞内受体激素的信号转导途径	147
第四节 整体水平调节	147
一、饥饿情况下的代谢调节	147
二、应激情况下的代谢调节	148
三、糖尿病情况下的代谢调节	149
复习思考	150

<b>第十章 核酸化学与核苷酸代谢</b> .....	151
<b>第一节 核酸的组成</b> .....	151
一、核酸的组成成分 .....	151
二、核酸的组成单位 .....	152
<b>第二节 核酸的结构</b> .....	155
一、核酸的一级结构 .....	155
二、DNA 的空间结构与功能 .....	156
三、RNA 的空间结构与功能 .....	158
<b>第三节 核酸的理化性质</b> .....	160
一、核酸的一般性质 .....	160
二、核酸的紫外吸收 .....	160
三、核酸的变性与复性 .....	160
四、分子杂交 .....	161
<b>第四节 核苷酸的合成代谢</b> .....	162
一、从头合成与补救合成 .....	162
二、嘌呤核苷酸的合成 .....	162
三、嘧啶核苷酸的生成 .....	163
四、脱氧核苷酸的生成 .....	165
五、多磷酸核苷酸的生成 .....	165
<b>第五节 核酸的分解代谢</b> .....	166
一、嘌呤核苷酸的分解 .....	166
二、嘧啶核苷酸的分解 .....	166
<b>复习思考</b> .....	167
<b>第十一章 基因信息的传递与表达</b> .....	169
<b>第一节 概述</b> .....	169
一、基因 .....	169
二、中心法则 .....	169
<b>第二节 DNA 的生物合成</b> .....	170
一、DNA 的半保留复制 .....	170
二、逆转录 .....	173
三、DNA 的损伤与修复 .....	174
<b>第三节 RNA 的生物合成</b> .....	176
一、RNA 的不对称转录 .....	177
二、参与转录的物质 .....	177
三、转录过程 .....	178
四、转录后加工 .....	179
五、转录的调控 .....	180
<b>第四节 蛋白质的生物合成</b> .....	180

一、翻译的概念 .....	180
二、RNA 在蛋白质生物合成中的作用 .....	181
三、蛋白质合成过程 .....	184
四、翻译后加工 .....	186
五、蛋白质生物合成与医学的关系 .....	187
第五节 基因工程 .....	188
一、基因工程基本概念 .....	188
二、基因工程主要步骤 .....	190
三、基因工程在医学中的应用 .....	192
复习思考 .....	193
<b>第十二章 肝的生化</b> .....	<b>196</b>
<b>第一节 肝的结构与化学组成特点</b> .....	<b>196</b>
一、肝的结构特点 .....	196
二、肝的化学组成特点 .....	196
<b>第二节 肝在物质代谢中的作用</b> .....	<b>197</b>
一、肝在糖代谢中的作用 .....	197
二、肝在脂代谢中的作用 .....	197
三、肝在蛋白质代谢中的作用 .....	198
四、肝在维生素代谢中的作用 .....	198
五、肝在激素代谢中的作用 .....	199
六、肝在胆色素代谢中的作用 .....	199
<b>第三节 肝的生物转化作用</b> .....	<b>203</b>
一、生物转化的概念 .....	203
二、生物转化的特点 .....	204
三、生物转化的反应类型 .....	204
四、生物转化的意义及影响因素 .....	207
<b>第四节 肝的生化功能测定</b> .....	<b>208</b>
一、血清中酶类的检测 .....	208
二、反映蛋白质代谢的指标 .....	208
三、反映胆色素代谢的指标 .....	209
四、其它测定项目 .....	209
复习思考 .....	210
<b>第十三章 水和电解质代谢</b> .....	<b>212</b>
<b>第一节 体液</b> .....	<b>212</b>
一、体液的分布与含量 .....	212
二、体液电解质组成及分布特点 .....	213
三、体液的交换 .....	214

第二节 水平衡 .....	216
一、水的生理功能 .....	216
二、水的出入平衡 .....	216
第三节 电解质平衡 .....	218
一、电解质的生理功能 .....	218
二、钠、氯代谢 .....	219
三、钾代谢 .....	220
第四节 钙、磷代谢 .....	222
一、钙、磷的分布与功能 .....	222
二、钙、磷的吸收与排泄 .....	224
三、血钙、血磷与骨骼代谢 .....	225
四、钙、磷代谢的调节 .....	227
复习思考 .....	229
第十四章 酸碱平衡 .....	231
第一节 体内酸碱物质的来源 .....	231
一、酸性物质的来源 .....	231
二、碱性物质的来源 .....	232
第二节 酸碱平衡的调节 .....	232
一、血液的缓冲作用 .....	232
二、肺的调节作用 .....	234
三、肾的调节作用 .....	235
第三节 酸碱平衡的主要生化诊断指标 .....	238
一、血浆 pH 值 .....	238
二、血浆二氧化碳分压 (PCO <sub>2</sub> ) .....	238
三、血浆二氧化碳结合力 (CO <sub>2</sub> -CP) .....	238
四、实际碳酸氢盐 and 标准碳酸氢盐 (AB 和 SB) .....	239
五、碱剩余 (BE) .....	239
六、阴离子间隙 (AG) .....	239
第四节 酸碱平衡失调的基本类型及生化特征 .....	239
一、代谢性酸中毒 .....	240
二、呼吸性酸中毒 .....	240
三、代谢性碱中毒 .....	240
四、呼吸性碱中毒 .....	240
复习思考 .....	241
参考文献 .....	243

# 第一章 生物化学与医学

## 一、生物化学概念

生物化学是研究生物体的化学组成和生命活动过程中化学变化规律的科学,随着其研究范围的扩大和在阐述生命基本问题方面的巨大作用,又将其称之为生命的化学。分子生物学源于生物化学,以研究遗传信息传递的两大类基本物质核酸、蛋白质的结构、功能、相互作用等为主要内容,是现代生物化学的一大体系。生物化学与分子生物学相互交叉,紧密联系,不可分割。

生物界千姿百态,纷繁多样;不同的物种千差万别,各具特色;生命的现象绚丽多彩,生命的奥妙无穷无尽。但从生命本质上来讲,生物界却是高度统一的。从分子水平上来研究生物的发生、发展以及生命活动的规律,就会发现,从简单的病毒、细菌到高等的动植物甚至包括更复杂的人体,在某些方面都有着惊人的相似之处,他们所体现出的基本生命现象也有着近乎相同的模式。例如,所有的生物都是由各种生物分子遵循着一套特殊的原理法则,高度复杂又严谨有序地组合而成的;这些生物分子在生物体内按照特定的规律进行着生命运动;几乎所有的生物都具有相同的遗传信息分子,具有极其相似自我复制能力,具有几乎相同的基本代谢过程。生物化学正是从分子水平上研究生物,以了解并阐明生命现象的本质,解码生命的奥秘。

生物化学作为一门独立的学科而问世,不过百年左右时间。以 DNA 双螺旋结构的确立为标志而诞生的分子生物学,也才刚刚 50 年的历史,但其发展之迅猛、扩张之强烈,令世人瞩目。随着人类基因组计划的完成,以分子生物学为带头学科的生命科学,已成为最具吸引力的科学前沿之一,“引无数英雄竞折腰”。1959 年诺贝尔生理学及医学奖获得者 Kornberg 曾经说过“我们的目的要以合理的表达法来尽可能多地理解生命现象,而生命的许多方面都可用化学语言来表达”,因此,应用化学的方法、手段来研究生命现象的“生物化学”,必将会为改善人类的生存状态发挥重要作用。

## 二、生物化学学习内容

生物化学主要研究生物大分子(蛋白质、核酸等)的结构和功能、物质的新陈代谢、遗传信息的传递过程等基本生命问题,对于理解生命的基本化学变化,正常和异常的代谢过程,疾病的发生机制具有重要的意义,已经成为一门非常重要的专业基础课。人体生物化学的学习内容可归纳为以下几个主要方面。

### (一) 生物分子的结构与功能

人体是由生物分子按照一定的布局和严格的规律组合而成的。生物分子的结构是其功能的基础,而功能则是一定分子结构的体现。这部分包括蛋白质化学、核酸化学、酶、维生素。

### (二) 物质代谢及其联系与调节

生命的基本特征是新陈代谢,包括物质代谢与能量代谢。前者包括物质的合成代谢与分解代谢;后者包括能量的生成、释放与利用。物质合成代谢为机体生长、发育、修补、繁殖提供原料;常伴随着能量的吸收和利用。物质的分解代谢主要为生命活动提供能量。

体内各种物质代谢是在神经、激素等因素的精确调节下进行的,以与机体的生理状况相适应。这部分内容包括生物氧化及糖、脂、蛋白质、核苷酸等营养物质的代谢及其调节,还包括水盐代谢、酸碱平衡,肝在物质代谢中的作用。

### (三) 基因信息的传递与表达

DNA 储存着基因信息,是生命遗传的物质基础;蛋白质是生命现象的体现者;RNA 起着承前启后、传递信息的作用。这部分内容包括 DNA、RNA 及蛋白质的生物合成。

## 三、生物化学与医学的关系

生物化学的基本原理和技术已广泛渗透到基础医学的各个学科(如生理学、药理学、免疫学等),与它们发生着密切的联系与交叉,并由此扩展和产生了许多新兴学科。如免疫生物化学等。

生物化学既是重要的医学基础学科,又与临床医学(内科学、儿科学、神经科学等)的发展密切相关,相互促进。几乎所有疾病(意外损伤除外)都有其生物化学与分子生物学基础,可以将其简单的理解为代谢的直接或间接紊乱所引起。

生命的存在依赖于正常的生物化学反应,反应的停止就意味着生命的终结。成千上万的生化反应在精细的调节控制下和谐有序地进行,从而保证了各项生命功能顺利完成;生化反应的平衡发生紊乱,必然表现为疾病。重要生物分子结构的改变也是疾病发生的重要原因,如 DNA 突变可引起蛋白质表达异常而引发遗传性疾病,如地中海贫血。因此,临床疾病发生机制的阐明、临床疾病的诊断、临床疾病治疗原则的制定与实施等,无一不与生物化学与分子生物学的基本理论和技术的应用紧密相连。今天,生物化学与分子生物学的理论和技术的已成为人类征服疾病的有力武器。

生物化学与医学的关系,可概括为以下几个主要方面。

### (一) 生物分子的结构、功能与医学的关系

生物分子的结构与功能互为依存,分子结构的改变必然影响其正常生理功能的发挥,生理功能的体现又必然以某种结构的为基础。比如血红蛋白可随其结构的改变而改变带氧功能,在肺部结合氧而到达组织细胞后释放出氧,因而血红蛋白是体内重要的运氧物质。若血红蛋白的分子结构发生改变,必然导致其功能异常。

生物分子的功能还可通过生物分子之间的相互识别和相互作用而体现出来。比如蛋白质与核酸之间,蛋白质、核酸自身之间的识别与作用,在基因表达调控中起着决定作用。没有蛋白质因子与 DNA 分子中特定片段的相互识别与特异结合,就不可能发生基因的开启与表达,就没有特定蛋白质的合成,生命现象也就无从体现了。再如糖抗原分子与蛋白质抗体之间的识别与作用,是免疫排斥的重要原因。若改变组织细胞表面的糖分子结构,即可破坏这种细胞间的识别和结合,从而达到抑制和消除免疫排斥反应的目的。将此理论应用于临床,则有助于保证异种器官移植的成功。胚泡表面的糖分子是胚泡着床的“媒介物”,可以保证受精卵的植入和正常发育。利用寡糖链的这种作用,可以提高“试管婴儿”的成功率。细菌和病毒对宿主细胞的感染,也是通过糖分子的识别机制而启动的。

若用酶学方法去除靶细胞膜表面糖链末端的唾液酸,则可消除与病毒的结合,避免遭受病毒感染。

## (二) 物质代谢及其调节与医学的关系

物质代谢包含了一系列错综复杂、纵横交错、彼此联系又相互影响、彼此协调又相互制约的化学反应过程。在生物体内,这些代谢过程受神经、体液因素的精确控制和严密调节,有条不紊地进行。若物质代谢发生紊乱,必然导致生理功能的改变,进而导致疾病的发生。比如胰岛素分泌障碍,对糖代谢的调节失常,造成糖代谢障碍,导致糖尿病。糖代谢的异常又进一步导致脂代谢、蛋白质代谢紊乱,可出现高血脂、负氮平衡、酮症酸中毒等代谢紊乱的表现。高血糖还会导致高渗性利尿、严重脱水,甚至使病人发生高渗性昏迷,是导致糖尿病患者死亡的急性原因。多种蛋白质的非酶糖基化,可引起一系列微血管、大血管病变,导致糖尿病慢性并发症的出现。对于糖尿病的治疗同样需要以生物化学的相关理论为依据,比如胰岛素的合理使用,各种并发症的处理等。

再如,氨代谢紊乱可导致肝性脑病的发生;胆色素代谢异常导致黄疸的发生,核黄疸是导致新生儿死亡的重要原因;血浆脂类代谢紊乱可导致高脂蛋白血症、动脉粥样硬化等。

酶的催化作用是物质代谢得以正常进行并随生理状况而灵活调节的先决条件,酶的缺陷或功能异常,必然会导致多种疾病的发生。血清酶学测定也为疾病诊断提供了客观依据。比如临床上常用天冬氨酸氨基转移酶(AST)、磷酸肌酸激酶同工酶、乳酸脱氢酶同工酶等作为心肌病变的诊断指标。

肝被认为是体内物质代谢的中枢,是体内最大的“化工厂”,担负着复杂的代谢功能。临床上可根据肝的代谢功能及特点设计肝功能检验指标,用以了解肝的功能状态,为临床诊断提供实验依据。同理,肾功能测定的许多指标也是以肾的生化功能为依据的。

## (三) 基因结构、基因信息传递及调控与医学的关系

基因信息传递涉及到遗传、变异、生长、分化等生命过程,与遗传性疾病、代谢异常性疾病、免疫缺陷性疾病、恶性肿瘤、心脑血管性疾病等多种疾病的发生有关。

所谓分子病,即是由于基因的异常改变而导致蛋白质结构异常,造成其功能异常而导致的疾病。比如血红蛋白的基因突变,可使血红蛋白的一级结构改变,导致其空间结构和功能的异常,表现为镰刀状红细胞性贫血。再如酪氨酸酶缺乏可导致白化病等。由于这些疾病发生的根本原因是基因异常,因此具有家族遗传性。

代谢异常性疾病(如糖尿病、肥胖等),心脑血管性疾病(如心脏病、高血压、脑血栓等)虽然不是简单的遗传性疾病,但带有明显的家族倾向,现在已经鉴定许多基因的突变或功能异常都可以导致这些疾病的发生。人类基因组计划的目的之一就是尽可能多的阐明疾病相关基因的功能。随着研究的深入和许多关键问题的阐明,将会对现在许多危害人类生活质量的疾病如老年性痴呆等的诊断、治疗带来革命性的变化。

基因表达的异常是导致许多疾病的原因。比如细胞癌基因,在每个人的基因组中都正常存在,但并没有因为细胞癌基因的存在就使人人都发生癌症。恰恰相反,细胞癌基因的表达产物是组织细胞正常生长、增殖、传递信息所必需的。但当其受到某些因素的刺激而被异常激活时,就会出现异常表达,导致细胞的恶性改变。在基因组中还存在着与癌基因作用相反的抑癌基因,这类基因的缺失或失活也会导致细胞的癌变。对于细胞癌基因



激活与抑癌基因失活机制的研究,为临床上最终根治肿瘤奠定了基础。

#### (四) 分子生物学技术与医学的关系

从20世纪70年代以来,分子生物学技术进入了在全世界普及的阶段,使生命科学步入了一个迅猛发展、日新月异的崭新阶段。以基因工程为核心的现代生物技术,奇迹般地形成了一个遥遥领先的高新技术群,并几乎渗透到生命科学的各个学科,不断开拓着一个又一个全新的应用领域。随着基因工程技术的发展,随着人类基因组计划的完成,分子生物学技术在医学领域的应用越来越广泛,对医学起着极大的促进作用,许多基因技术及基因工程产品将更广泛地应用于人类疾病的诊断和治疗。比如基因探针、PCR技术、DNA限制性片断多态性、生物芯片在基因诊断中的应用,可以说是诊断史上的又一次革命,使许多疾病的诊断发生了根本性的变化。比如癌症的早期诊断、传染病的确定,畸形儿的产前诊断等。重组人肿瘤坏死因子、干扰素、白细胞介素等基因工程药物用于肿瘤的治疗;昔日需从大量的动物胰腺才能提取一点点的“昂贵的”胰岛素,现已被广泛用于普通百姓的糖尿病治疗中,因为它们是成本大大降低了的基因工程产品。遗传病、肿瘤等的基因治疗,也在积极的探索与实践之中。基因诊断、基因治疗、基因疫苗、基因药物等,将携手为人类预防和根治过去难以治愈和无法治愈的绝症带来新的希望。

21世纪被称为生命科学的世纪,生物化学(包括分子生物学)就是其中的领头学科,它正在改变着人类的生活,并发挥着愈来愈重要的作用。它在医学中的应用前景无限,展示了生命科学的未来和希望。

### 四、如何学习生物化学

生物化学内容繁杂、抽象,各种化学反应途径纵横交错,给学习带来一定的困难。但只要注意摸索学习规律,掌握适当的学习方法,就可以起到事半功倍的效果。根据多年的教学经验,现将一些学习要点归纳如下:

1. 抓住重点,变繁为简 对于整个生物化学内容,有大量的物质代谢化学反应,许多化学结构式,但这些内容只是为了更好的理解生物化学机制,因此重点应放在反应特点、反应部位、生理意义和临床应用等方面。如糖酵解应重点掌握基本概念,三个关键酶,反应部位,不需要氧的参与,产能少,是体内缺氧时能量供应的主要方式等;至于糖酵解途径中一步步复杂的化学反应及各种中间产物的分子结构,认识即可,不必强记。

2. 善于总结,融会贯通 在每章学完后,注意将该部分内容整理成为一个知识链条,从而使相关知识一目了然。如糖代谢,包括三条分解代谢途径和三条与糖原相关的代谢途径,这些代谢途径都与血糖浓度的稳定有关。调节血糖的激素就是通过影响这些代谢途径而发挥调节作用的。将糖代谢的各条途径归纳为一个联系图,会更清晰的掌握这些代谢途径之间的关系,从而理解了各个代谢途径的作用和生理意义。

体内各种物质代谢途径是彼此联系,相互协调又相互影响的,在学习中要注意将相关内容纵横联系,融会贯通,才能使所学知识系统化、整体化。

3. 联系实际,学以致用 许多生物化学过程都有其重要的临床实用意义,比如应用酶的竞争抑制作用的原理可以理解抗菌素、抗癌药物的作用机制等。在学习中要注重理论联系实际,基础联系临床,学习联系应用,这样既可以增加学习兴趣,又将抽象、空洞的知识变的具体、鲜活,记忆深刻。