



全国医学成人高等教育专科教材

QUANGUO YIXUE CHENGREN GAODENG JIAOYU ZHUANKE JIAOCAI

第2版

# 生物化学

主编 郭新民 柳明洙 闻宏山

SHENGWU HUAXUE



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

· 全国医学成人高等教育专科教材 ·

# 生 物 化 学

SHENGWU HUAXUE

(第 2 版)

主 编 郭新民 柳明洙 闻宏山  
副主编 陈治文 段 刚 邵鸿娥 石少慧  
董明纲

编 者 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 王桂云 | 石少慧 | 申梅淑 | 田丽梅 |
| 全吉淑 | 李建萍 | 吴捷莉 | 沈明花 |
| 宋高臣 | 初彦辉 | 陈治文 | 陈国静 |
| 邵鸿娥 | 柳明洙 | 段 刚 | 闻宏山 |
| 郭新民 | 董明纲 | 潘新玉 |     |



人 民 军 医 出 版 社

People's Military Medical Press

北 京

**图书在版编目(CIP)数据**

生物化学/郭新民,柳明珠,闻宏山主编.-2版.-北京:人民军医出版社,2003.8

全国医学成人高等教育专科教材

ISBN 7-80157-961-5

I. 生… II. ①郭…②柳…③闻… III. 生物化学-成人教育:高等教育-教材 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 051065 号

主 编:郭新民 柳明珠 闻宏山

出 版 人:齐学进

策划编辑:秦素利等

加工编辑:周文英

责任审读:余满松

版式设计:赫英华

封面设计:吴朝洪

出 版 者:人民军医出版社

地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号,邮编:100842,电话:(010)66882586,51927252

传真:68222916,网址:www.pmmp.com.cn

印 刷 者:北京天宇星印刷厂

装 订 者:桃园装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所发行

版 次:2003 年 8 月第 2 版 2003 年 8 月第 8 次印刷

开 本:787×1092mm 1/16

印 张:19.75

字 数:468 千字

印 数:39101~44100

定 价:35.00 元

# 全国医学成人高等教育专科教材(第2版)

## 编审委员会名单

主任委员 程天民 马建中

常委副主任委员 高体健 齐学进

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王庸晋 | 孔祥玉 | 孔繁元 | 叶向前 | 刘文弟 |
| 刘爱国 | 安 劬 | 许化溪 | 孙 红 | 孙宝利 |
| 李白均 | 李光华 | 李佃贵 | 李治淮 | 李铉万 |
| 李朝品 | 杨昌辉 | 张 力 | 陈常兴 | 范振华 |
| 赵富玺 | 胡怀明 | 闻宏山 | 姚 磊 | 顾永莉 |
| 殷进功 | 高广志 | 高永瑞 | 常兴哲 |     |

常 委 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王伟光 | 王丽莎 | 王培华 | 庄 平 | 刘仁树 |
| 安丰生 | 李永生 | 李彦瑞 | 杨 玲 | 汪初球 |
| 张小清 | 张荣波 | 陈忠义 | 周 平 | 周大现 |
| 柳明珠 | 姚炎煌 | 雷贞武 |     |     |

委 员 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马洪林 | 马槐舟 | 王南南 | 王德启 | 丰慧根 |
| 石增立 | 成俊祥 | 乔汉臣 | 刘雪立 | 刘湘斌 |
| 刘新民 | 许文燮 | 孙宝利 | 孙新华 | 李贺敏 |
| 杨文亮 | 杨天聪 | 杨佑成 | 苏长海 | 宋建国 |
| 张忠元 | 张信江 | 陈兴保 | 陈继红 | 和瑞芝 |
| 金东虎 | 金东洙 | 金顺吉 | 赵富玺 | 胡永华 |
| 胡怀明 | 郝瑞生 | 倪衡建 | 高美华 | 郭学鹏 |
| 郭新民 | 席鸿钧 | 唐 军 | 谢吉民 | 潘祥林 |
| 魏 武 |     |     |     |     |

\*\*\* \*\* \*\*

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| 总策划编辑 | 齐学进 | 陈琪福 | 姚 磊 |
| 编辑办公室 | 姚 磊 | 杨磊石 | 丁金玉 |
|       | 秦素利 | 张 峥 |     |

## 全国医学成人高等教育专科教材(第2版)

### 学科与第一主编名单

|    |          |     |
|----|----------|-----|
| 1  | 《医用化学》   | 谢吉民 |
| 2  | 《医学遗传学》  | 丰慧根 |
| 3  | 《系统解剖学》  | 金东洙 |
| 4  | 《局部解剖学》  | 杨文亮 |
| 5  | 《组织胚胎学》  | 孙宝利 |
| 6  | 《生物化学》   | 郭新民 |
| 7  | 《生理学》    | 许文燮 |
| 8  | 《病理学》    | 和瑞芝 |
| 9  | 《病理生理学》  | 石增立 |
| 10 | 《药理学》    | 宋建国 |
| 11 | 《医学微生物学》 | 赵富玺 |
| 12 | 《医学免疫学》  | 高美华 |
| 13 | 《人体寄生虫学》 | 陈兴保 |
| 14 | 《预防医学》   | 胡怀明 |
| 15 | 《医学统计学》  | 唐 军 |
| 16 | 《诊断学》    | 潘祥林 |
| 17 | 《内科学》    | 王庸晋 |
| 18 | 《外科学》    | 席鸿钧 |
| 19 | 《妇产科学》   | 雷贞武 |
| 20 | 《儿科学》    | 郭学鹏 |
| 21 | 《传染病学》   | 乔汉臣 |
| 22 | 《眼科学》    | 李贺敏 |
| 23 | 《耳鼻咽喉科学》 | 金顺吉 |
| 24 | 《口腔科学》   | 杨佑成 |
| 25 | 《皮肤性病学》  | 张信江 |
| 26 | 《神经病学》   | 苏长海 |
| 27 | 《精神病学》   | 成俊祥 |
| 28 | 《急诊医学》   | 魏 武 |
| 29 | 《影像诊断学》  | 金东虎 |
| 30 | 《中医学》    | 李佃贵 |

|    |             |     |
|----|-------------|-----|
| 31 | 《护理学概论》     | 陈继红 |
| 32 | 《医学心理学》     | 刘新民 |
| 33 | 《医学伦理学》     | 张忠元 |
| 34 | 《医学文献检索与利用》 | 常兴哲 |
| 35 | 《医学论文写作》    | 刘雪立 |
| 36 | 《卫生法学概论》    | 李彦瑞 |

## 第 2 版前言

根据全国医学成人高等教育专科教材(第 2 版)会议精神,参照国家教育部关于生物化学教材的基本要求和卫生部临床执业医师《医师资格考试大纲》的相关内容,由牡丹江医学院、蚌埠医学院、延边大学等 11 所高等医学院校的教授、副教授编写本版教材。本教材遵循医学成人高等专科教育的培养目标,注意突出成教的针对性、职业性和再教育性的特点。与第 1 版比较,本版教材主要增加了以下内容:①加强了医学分子生物学的有关内容;②为保证课程体系的系统性,增加了核酸化学与维生素两章;③为便于学生的学习,在各章的后面增加了“小结”与“思考题”。

全书共 19 章。包括生物大分子蛋白质、核酸及酶的结构与功能;糖、脂类、蛋白质、核酸的代谢和生物氧化;基因信息的传递如复制、转录、翻译、基因重组与基因工程及基因表达调控;细胞信息传递以及与临床密切相关的血液、肝胆生化、钙磷代谢等共四部分内容。

为了深化医学成教教学改革,培养高素质的具有创新精神和实践能力的医学专门人才,我们在编写本教材时,结合 21 世纪生物化学的发展趋势和成教学员已具有的知识能力和素质结构,确立了新的教材课程体系。本教材力求做到既重点突出基本知识与概念,又涵盖较成熟的新进展及与临床密切相关的知识,使其具有科学性、系统性、先进性、稳定性。

本书在编写过程中虽经多次研讨与修改,但由于我们的水平有限,不当与错误之处在所难免,敬请同行专家批评指正。

郭新民 柳明洙 闻宏山

# 目 录

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第 1 章 绪论          | (1)  |
| 第一节 生物化学的内容       | (1)  |
| 第二节 生物化学发展简史      | (2)  |
| 第三节 生物化学与医学       | (3)  |
| 第 2 章 蛋白质化学       | (5)  |
| 第一节 蛋白质的分子组成      | (5)  |
| 一、蛋白质的元素组成        | (5)  |
| 二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸 | (5)  |
| 第二节 蛋白质的分子结构      | (10) |
| 一、蛋白质分子中氨基酸的连接方式  | (10) |
| 二、蛋白质的一级结构        | (11) |
| 三、蛋白质的空间构象        | (12) |
| 四、蛋白质结构与功能的关系     | (18) |
| 第三节 蛋白质的理化性质      | (20) |
| 一、蛋白质的两性解离和等电点    | (20) |
| 二、蛋白质的高分子性质       | (21) |
| 三、蛋白质的变性          | (22) |
| 四、蛋白质的沉淀          | (23) |
| 五、蛋白质的呈色反应        | (24) |
| 第四节 蛋白质的分类        | (24) |
| 一、按蛋白质的组成分类       | (24) |
| 二、按蛋白质的形态分类       | (24) |
| 三、按蛋白质的功能分类       | (25) |
| 第 3 章 核酸化学        | (27) |
| 第一节 核酸的化学组成       | (27) |
| 一、戊糖              | (27) |
| 二、含氮碱             | (27) |
| 三、核苷              | (28) |
| 四、核苷酸             | (29) |
| 第二节 DNA 的分子结构     | (31) |
| 一、DNA 的一级结构       | (31) |
| 二、DNA 的二级结构       | (32) |
| 三、DNA 的三级结构       | (33) |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 四、真核生物 DNA 中基因的特点 ..... | (34) |
| 第三节 RNA 的分子结构 .....     | (34) |
| 一、转运 RNA .....          | (35) |
| 二、信使 RNA .....          | (36) |
| 三、核糖体 RNA .....         | (37) |
| 第四节 核酸的理化性质 .....       | (38) |
| 一、一般性质 .....            | (38) |
| 二、核酸的变性和复性 .....        | (38) |
| 三、核酸的分子杂交 .....         | (39) |
| 第 4 章 酶 .....           | (41) |
| 第一节 概述 .....            | (41) |
| 一、酶的概念 .....            | (41) |
| 二、酶促反应的特点 .....         | (41) |
| 第二节 酶的结构与功能 .....       | (42) |
| 一、酶的分子组成 .....          | (42) |
| 二、B 族维生素与辅酶 .....       | (43) |
| 三、酶的活性中心 .....          | (43) |
| 四、酶原与酶原的激活 .....        | (44) |
| 五、同工酶 .....             | (45) |
| 第三节 影响酶促反应速度的因素 .....   | (46) |
| 一、底物浓度对酶促反应速度的影响 .....  | (47) |
| 二、酶浓度对酶促反应速度的影响 .....   | (48) |
| 三、温度对酶促反应速度的影响 .....    | (49) |
| 四、pH 对酶促反应速度的影响 .....   | (49) |
| 五、激活剂对酶促反应速度的影响 .....   | (50) |
| 六、抑制剂对酶促反应速度的影响 .....   | (50) |
| 第四节 酶活性的调节 .....        | (53) |
| 一、变构调节 .....            | (53) |
| 二、共价修饰调节 .....          | (54) |
| 第五节 酶的分类与命名 .....       | (54) |
| 一、酶的分类 .....            | (54) |
| 二、酶的命名 .....            | (54) |
| 第六节 酶与医学的关系 .....       | (55) |
| 一、酶与疾病的发生 .....         | (55) |
| 二、酶与疾病的诊断 .....         | (55) |
| 三、酶与疾病的治疗 .....         | (56) |
| 第 5 章 维生素 .....         | (58) |
| 第一节 概述 .....            | (58) |
| 一、维生素的概念 .....          | (58) |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 二、维生素的命名与分类           | (58) |
| 三、维生素缺乏病的原因           | (58) |
| 第二节 脂溶性维生素            | (59) |
| 一、维生素 A               | (59) |
| 二、维生素 D               | (61) |
| 三、维生素 E               | (63) |
| 四、维生素 K               | (63) |
| 第三节 水溶性维生素            | (64) |
| 一、维生素 B <sub>1</sub>  | (64) |
| 二、维生素 B <sub>2</sub>  | (65) |
| 三、维生素 PP              | (66) |
| 四、维生素 B <sub>6</sub>  | (67) |
| 五、泛酸                  | (68) |
| 六、生物素                 | (68) |
| 七、叶酸                  | (69) |
| 八、维生素 B <sub>12</sub> | (70) |
| 九、维生素 C               | (71) |
| 第 6 章 糖代谢             | (75) |
| 第一节 概述                | (75) |
| 一、糖的消化                | (75) |
| 二、糖的吸收                | (75) |
| 三、糖代谢概况               | (75) |
| 第二节 糖的分解代谢            | (76) |
| 一、糖的无氧酵解(糖酵解)         | (76) |
| 二、糖的有氧氧化              | (80) |
| 三、磷酸戊糖途径              | (87) |
| 第三节 糖原的合成与分解          | (90) |
| 一、糖原的合成               | (91) |
| 二、糖原的分解               | (93) |
| 三、糖原合成与分解的调节          | (95) |
| 第四节 糖异生               | (96) |
| 一、糖异生途径               | (96) |
| 二、糖异生的生理意义            | (96) |
| 三、糖异生的调节              | (97) |
| 四、乳酸循环                | (98) |
| 第五节 血糖及其调节            | (98) |
| 一、血糖浓度                | (98) |
| 二、血糖的来源与去路            | (99) |
| 三、血糖浓度的调节             | (99) |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 四、糖耐量与糖耐量试验 .....        | (100) |
| 第六节 糖代谢障碍 .....          | (100) |
| 一、高血糖和糖尿病 .....          | (100) |
| 二、低血糖 .....              | (101) |
| 第7章 生物氧化 .....           | (103) |
| 第一节 生物体内的能量载体——ATP ..... | (103) |
| 一、ATP 和其他高能化合物 .....     | (103) |
| 二、ATP 的作用 .....          | (104) |
| 三、ATP 的生成方式 .....        | (105) |
| 第二节 氧化磷酸化 .....          | (106) |
| 一、呼吸链 .....              | (106) |
| 二、氧化与磷酸化偶联 .....         | (111) |
| 三、影响氧化磷酸化的因素 .....       | (114) |
| 第三节 非线粒体氧化体系 .....       | (115) |
| 一、微粒体氧化体系 .....          | (115) |
| 二、过氧化物酶体氧化体系 .....       | (115) |
| 第8章 脂类代谢 .....           | (118) |
| 第一节 脂类的生理功能及消化与吸收 .....  | (118) |
| 一、脂类的生理功能 .....          | (118) |
| 二、脂类的消化与吸收 .....         | (119) |
| 第二节 脂肪的代谢 .....          | (120) |
| 一、脂肪的分解代谢 .....          | (120) |
| 二、脂肪的合成代谢 .....          | (127) |
| 第三节 磷脂的代谢 .....          | (132) |
| 一、甘油磷脂的代谢 .....          | (132) |
| 二、鞘磷脂的代谢 .....           | (136) |
| 第四节 胆固醇的代谢 .....         | (137) |
| 一、胆固醇的化学与生理功能 .....      | (137) |
| 二、胆固醇的合成 .....           | (137) |
| 三、胆固醇的转化 .....           | (140) |
| 第五节 血浆脂蛋白的代谢 .....       | (141) |
| 一、血脂 .....               | (141) |
| 二、血浆脂蛋白的分类、组成及结构 .....   | (142) |
| 三、血浆脂蛋白合成部位及功能 .....     | (144) |
| 四、血浆脂蛋白代谢异常 .....        | (145) |
| 第9章 氨基酸代谢 .....          | (147) |
| 第一节 蛋白质的营养作用 .....       | (147) |
| 一、蛋白质的生理功用 .....         | (147) |
| 二、蛋白质的需要量 .....          | (147) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 三、蛋白质的营养价值 .....           | (148) |
| 第二节 蛋白质的消化、吸收与腐败 .....     | (148) |
| 一、蛋白质的消化 .....             | (148) |
| 二、氨基酸的吸收 .....             | (149) |
| 三、蛋白质的腐败作用 .....           | (149) |
| 第三节 氨基酸的一般代谢 .....         | (149) |
| 一、氨基酸的脱氨基作用 .....          | (150) |
| 二、 $\alpha$ -酮酸的代谢 .....   | (153) |
| 第四节 氨的代谢 .....             | (154) |
| 一、体内氨的来源 .....             | (154) |
| 二、氨的转运 .....               | (155) |
| 三、氨的去路 .....               | (156) |
| 第五节 个别氨基酸的代谢 .....         | (158) |
| 一、氨基酸的脱羧基作用 .....          | (158) |
| 二、一碳单位的代谢 .....            | (159) |
| 三、含硫氨基酸的代谢 .....           | (161) |
| 四、芳香族氨基酸的代谢 .....          | (163) |
| 第 10 章 核苷酸代谢 .....         | (167) |
| 第一节 嘌呤核苷酸代谢 .....          | (168) |
| 一、嘌呤核苷酸的合成代谢 .....         | (168) |
| 二、嘌呤核苷酸的分解代谢 .....         | (172) |
| 第二节 嘧啶核苷酸代谢 .....          | (174) |
| 一、嘧啶核苷酸的合成代谢 .....         | (174) |
| 二、嘧啶核苷酸的分解代谢 .....         | (177) |
| 第 11 章 DNA 的生物合成(复制) ..... | (179) |
| 第一节 DNA 的半保留复制 .....       | (179) |
| 一、半保留复制的概念 .....           | (179) |
| 二、半保留复制的实验依据 .....         | (180) |
| 第二节 参与 DNA 复制的酶类 .....     | (181) |
| 一、DNA 聚合酶 .....            | (181) |
| 二、解旋和解链酶类 .....            | (182) |
| 三、引物酶 .....                | (183) |
| 四、DNA 连接酶 .....            | (183) |
| 第三节 DNA 复制过程 .....         | (184) |
| 一、复制的起始 .....              | (184) |
| 二、复制的延长 .....              | (184) |
| 三、复制的终止 .....              | (185) |
| 第四节 DNA 的损伤与修复 .....       | (186) |
| 一、突变的因素和类型 .....           | (186) |

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| 二、突变的后果 .....                     | (187)        |
| 三、DNA 损伤的修复 .....                 | (187)        |
| 第五节 逆转录合成 DNA .....               | (189)        |
| <b>第 12 章 RNA 的生物合成(转录) .....</b> | <b>(191)</b> |
| 第一节 模板和酶 .....                    | (191)        |
| 一、转录模板 .....                      | (191)        |
| 二、RNA 聚合酶 .....                   | (192)        |
| 三、模板与酶的辨认结合 .....                 | (194)        |
| 第二节 转录过程 .....                    | (195)        |
| 一、转录起始 .....                      | (195)        |
| 二、转录延长 .....                      | (197)        |
| 三、转录终止 .....                      | (198)        |
| 第三节 转录后的加工过程 .....                | (200)        |
| 一、真核生物 mRNA 的转录后加工 .....          | (201)        |
| 二、tRNA 的转录后加工 .....               | (203)        |
| 三、rRNA 的转录后加工 .....               | (203)        |
| <b>第 13 章 蛋白质的生物合成(翻译) .....</b>  | <b>(206)</b> |
| 第一节 参与蛋白质生物合成的物质 .....            | (206)        |
| 一、合成原料 .....                      | (206)        |
| 二、RNA 在蛋白质生物合成中的作用 .....          | (206)        |
| 三、酶及其他因子 .....                    | (209)        |
| 第二节 蛋白质生物合成的过程 .....              | (209)        |
| 一、氨基酸的活化及与特异 tRNA 的连接 .....       | (209)        |
| 二、翻译过程 .....                      | (210)        |
| 第三节 翻译后的加工 .....                  | (213)        |
| 一、去除 N-甲酰基或 N-甲硫氨酸 .....          | (213)        |
| 二、个别氨基酸的修饰 .....                  | (213)        |
| 三、亚基聚合 .....                      | (213)        |
| 四、辅基连接 .....                      | (213)        |
| 第四节 蛋白质合成的抑制剂 .....               | (213)        |
| 一、抗生素 .....                       | (214)        |
| 二、干扰素对蛋白质合成的影响 .....              | (214)        |
| <b>第 14 章 基因表达调控 .....</b>        | <b>(216)</b> |
| 第一节 基因表达调控基本概念与原理 .....           | (216)        |
| 一、基因表达的概念 .....                   | (216)        |
| 二、基因表达的方式 .....                   | (217)        |
| 三、基因表达调控的生物学意义 .....              | (218)        |
| 四、基因表达调控的基本原理 .....               | (218)        |
| 第二节 原核基因转录调节 .....                | (219)        |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| 一、操纵子的结构与功能 .....                   | (219)        |
| 二、乳糖操纵子的调节机制 .....                  | (220)        |
| 三、色氨酸操纵子 .....                      | (222)        |
| 第三节 真核基因转录调节 .....                  | (223)        |
| 一、真核基因组结构特点 .....                   | (223)        |
| 二、真核基因转录激活调控特点 .....                | (224)        |
| 第四节 癌基因和抑癌基因 .....                  | (225)        |
| 一、癌基因的概念 .....                      | (226)        |
| 二、癌基因的分类 .....                      | (226)        |
| 三、原癌基因活化的机制 .....                   | (227)        |
| 四、抑癌基因 .....                        | (228)        |
| <b>第 15 章 基因重组与基因工程 .....</b>       | <b>(233)</b> |
| 第一节 自然界的基因重组与转移 .....               | (233)        |
| 一、接合作用 .....                        | (233)        |
| 二、转化及转导作用 .....                     | (234)        |
| 三、转座 .....                          | (235)        |
| 第二节 基因工程 .....                      | (235)        |
| 一、重组 DNA 技术相关概念 .....               | (235)        |
| 二、重组 DNA 技术基本原理 .....               | (239)        |
| 第三节 聚合酶链反应(PCR) .....               | (244)        |
| 一、PCR 基本原理 .....                    | (244)        |
| 二、操作模式 .....                        | (245)        |
| 三、PCR 技术的主要用途 .....                 | (245)        |
| 第四节 重组 DNA 技术与医学的关系 .....           | (246)        |
| 一、疾病基因的发现 .....                     | (246)        |
| 二、DNA 诊断 .....                      | (247)        |
| 三、基因治疗 .....                        | (247)        |
| 四、遗传病的预防 .....                      | (247)        |
| 五、生物制药 .....                        | (248)        |
| <b>第 16 章 细胞信息传递 .....</b>          | <b>(250)</b> |
| 第一节 细胞间信息传递途径 .....                 | (250)        |
| 一、直接传递 .....                        | (250)        |
| 二、间接传递 .....                        | (250)        |
| 第二节 信息分子与受体 .....                   | (251)        |
| 一、细胞间与细胞内的信息分子 .....                | (251)        |
| 二、受体 .....                          | (253)        |
| 第三节 细胞信息传递途径 .....                  | (255)        |
| 一、cAMP-蛋白激酶 A 途径 .....              | (255)        |
| 二、Ca <sup>2+</sup> -依赖性蛋白激酶途径 ..... | (257)        |

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| 三、cGMP-蛋白激酶途径 .....           | (259)        |
| 四、酪氨酸蛋白激酶途径 .....             | (260)        |
| 五、胞内受体途径 .....                | (261)        |
| <b>第 17 章 血液 .....</b>        | <b>(263)</b> |
| 第一节 血液的化学成分 .....             | (263)        |
| 一、正常人血液的化学成分 .....            | (263)        |
| 二、血液非蛋白含氮化合物 .....            | (264)        |
| 三、血浆蛋白质 .....                 | (265)        |
| 四、免疫球蛋白 .....                 | (266)        |
| 第二节 红细胞的代谢 .....              | (266)        |
| 一、血红蛋白的生物合成 .....             | (266)        |
| 二、成熟红细胞的代谢特点 .....            | (268)        |
| <b>第 18 章 肝胆生化 .....</b>      | <b>(272)</b> |
| 第一节 肝脏在物质代谢中的作用 .....         | (272)        |
| 一、肝脏在糖代谢中的作用 .....            | (272)        |
| 二、肝脏在脂类代谢中的作用 .....           | (272)        |
| 三、肝脏在蛋白质代谢中的作用 .....          | (273)        |
| 四、肝脏在维生素代谢中的作用 .....          | (273)        |
| 五、肝脏在激素代谢中的作用 .....           | (274)        |
| 第二节 肝脏的生物转化作用 .....           | (274)        |
| 一、生物转化的概念及生物学意义 .....         | (274)        |
| 二、生物转化的主要类型 .....             | (274)        |
| 三、影响生物转化作用的因素 .....           | (278)        |
| 第三节 胆汁酸代谢 .....               | (278)        |
| 一、胆汁 .....                    | (278)        |
| 二、胆汁酸代谢 .....                 | (278)        |
| 第四节 胆色素代谢与黄疸 .....            | (281)        |
| 一、胆红素的来源及生成 .....             | (281)        |
| 二、胆红素在血液中的运输 .....            | (283)        |
| 三、胆红素在肝细胞内的代谢 .....           | (283)        |
| 四、胆红素在肠中的转变和胆色素的肠肝循环 .....    | (283)        |
| 五、血清胆红素与黄疸 .....              | (284)        |
| <b>第 19 章 钙磷代谢与微量元素 .....</b> | <b>(287)</b> |
| 第一节 钙磷代谢 .....                | (287)        |
| 一、钙磷的含量、分布与生理功能 .....         | (287)        |
| 二、钙磷的一般代谢 .....               | (289)        |
| 三、钙磷代谢的调节 .....               | (291)        |
| 四、钙磷代谢紊乱 .....                | (292)        |
| 第二节 微量元素 .....                | (293)        |

|           |       |
|-----------|-------|
| 一、铁 ..... | (293) |
| 二、碘 ..... | (294) |
| 三、锌 ..... | (295) |
| 四、铜 ..... | (295) |
| 五、锰 ..... | (296) |
| 六、硒 ..... | (296) |
| 七、氟 ..... | (296) |
| 八、钴 ..... | (296) |
| 九、钼 ..... | (297) |
| 十、铬 ..... | (297) |

# 第1章 绪 论

生物化学(biochemistry)是研究生命化学的科学。它主要应用化学的理论和技術来研究生物体的化学组成及其化学变化,即生物体的分子结构与功能、物质代谢与调节、及其在生命活动中的作用。其本质是从分子水平探讨生命的奥秘。

医学生物化学以人体为主要研究对象。生物化学与医学关系非常密切,它对医学的发展起着重要的促进作用。

## 第一节 生物化学的内容

生物化学研究的范围广泛,主要内容可概括为以下几个方面:

1. 生物分子的结构与功能 人体的基本化学组分是蛋白质、核酸、脂类、糖、水和无机盐。这些组分按照严格的方式构成能够体现多种功能的生物结构。蛋白质、核酸等是生物体内特有的大分子有机化合物,常被称为生物大分子,分子量一般大于  $10^4$ 。它们是由某些基本结构单位按一定顺序和方式形成的多聚体。例如,蛋白质是由 20 种  $\alpha$ -氨基酸按特定的排列顺序以肽键相连形成的多肽链;核酸是由 4 种核苷酸按特定的排列顺序通过磷酸二酯键相连形成的多核苷酸链。

研究生物大分子,首先要确定其一级结构,然后研究其空间结构及其与功能的关系。结构是功能的基础,功能则是结构的体现。生命大分子种类繁多,结构复杂,是体现生命现象最基本的物质,如繁殖、遗传、神经兴奋及肌肉收缩等无不依赖于生物大分子特有的结构与功能。

生物大分子具有信息功能,而分子结构、分子识别和分子间的相互作用是执行生物信息分子功能的基本要素。例如:蛋白质与蛋白质、蛋白质与核酸、核酸与核酸的相互作用在基因表达的调节中起着决定性作用。

2. 物质代谢及其调节 物质代谢又称新陈代谢,是生命现象的最基本特征。人体的物质代谢主要包括糖、脂类、氨基酸、核苷酸、水与无机盐等的代谢。机体不断从环境中摄取上述营养物质,进入组织细胞内的营养物质经过合成代谢和分解代谢以及伴随着能量的释放和利用、物质间的相互转化,构成了机体的代谢过程。一个人在一生中与环境进行着大量的物质交换,据估计,以 60 岁计算,约相当于 60 000kg 水,10 000kg 糖类,2 000kg 蛋白质以及 1 000kg 脂类。通过物质代谢,实现生物体与外环境的物质交换、自我更新以及内环境的相对稳定。物质代谢的调节,包括酶的调节、激素的调节和神经-体液的调节使机体更适应于环境的变化。

3. 基因信息传递及其调控 DNA 是遗传信息的载体,它作为生物遗传信息复制的模板和基因转录的模板,是生命遗传繁殖的物质基础,也是个体生命活动的基础。基因就是 DNA 分子的某一区段,经过复制可以遗传给后代,经过转录和翻译可以保证支持生命活动的各种蛋白质在细胞内有序合成。基因分子生物学研究 DNA 的复制、RNA 的转录、蛋白质的生物合