



技能型紧缺人才培养培训工程教材
面向21世纪全国卫生职业教育系列教改教材

供高职（**对口2年制**）护理、助产、检验、药剂、卫生保健、
康复、口腔工艺、影像技术等相关医学专业使用



生物化学

李 莘 王毓平 主编



科学出版社
www.sciencep.com

技能型紧缺人才培养培训工程教材
面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材

供高职(对口 2 年制)护理、助产、检验、药剂、卫生保健、
康复、口腔工艺、影像技术等相关医学专业使用

生物化学

主 编 李 莘 王毓平

副主编 钟健民 沙进荣 李南珠

编 者 王志宏 哈尔滨市卫生学校

王毓平 井冈山医学高等专科学校

王淑香 延安市卫生学校

史亚敏 西安市卫生学校

沙进荣 西安市卫生学校

吴 宏 榆林市卫生学校

何玉宏 辽源市卫生学校

李 莘 广州卫生学校

李 虹 咸阳市卫生学校

李南珠 沈阳市中医药学校

高凤琴 陕西省中医学校

陈智敏 井冈山医学高等专科学校

钟健民 玉林市卫生学校

赵国华 大庆职工医学院

黄小平 广州卫生学校

段亚平 滨州职业技术学院

郭善军 达州职业技术学院

江苏工业学院图书馆
藏书章

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本教材是教育部技能型紧缺人才培养培训工程教材和面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材之一,是根据教育部、卫生部“关于开展护理专业领域技能型紧缺人才培养培训工程”的方案和思路,在全国卫生职业教学新模式研究课题组的指导下完成编写工作的。

本教材包括五方面的内容:第一部分介绍蛋白质、核酸及酶等生物大分子的结构和功能;第二部分主要介绍糖类、脂类、蛋白质等物质代谢和能量代谢;第三部分介绍遗传信息的传递和表达的知识;第四部分是与临床医学相关的内容,如水和无机盐代谢、氢离子代谢以及肝胆生化等;第五部分为实验指导,介绍了常用的生物化学实验技能和具体实验方法。内容具科学性和实用性,能贴近专业和岗位的需要。

本书可供高职(对口 2 年制)护理、助产、检验、药剂、卫生保健、康复、口腔工艺、影像技术等相关医学专业教学使用,也可作为卫生类专业中专学生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学/李莘,王毓平主编. —北京:科学出版社,2004.9

(技能型紧缺人才培养培训工程教材,面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材)

ISBN 7-03-014269-1

I. 生… II. ①李…②王… III. 生物化学—专业学校—教材

IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 087882 号

责任编辑:李国红/责任校对:宋玲玲

责任印制:刘士平/封面设计:卢秋红

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 9 月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2004 年 9 月第一次印刷 印张:17 1/4

印数:1—5 000 字数:340 000

定价:26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

全国卫生职业教学新模式研究课题组名单

(按汉语拼音排序)

安徽省黄山卫生学校
北京市海淀卫生学校
成都铁路卫生学校
重庆医科大学卫生学校
大连大学医学院
甘肃省定西市卫生学校
甘肃省武威卫生学校
甘肃省张掖医学高等专科学校
广东省嘉应学院医学院
广西桂林市卫生学校
广西柳州市卫生学校
广西南宁地区卫生学校
广西梧州市卫生学校
广西医科大学护理学院
广西玉林市卫生学校
广州市卫生学校
贵州省遵义市卫生学校
河北省沧州医学高等专科学校
河北省廊坊市卫生学校
河北省邢台医学高等专科学校
河南省开封市卫生学校
河南省洛阳市卫生学校
河南省信阳职业技术学院
黑龙江省大庆职工医学院
黑龙江省哈尔滨市卫生学校
湖北省三峡大学护理学院
湖北省襄樊职业技术学院
湖南省永州职业技术学院
湖南省岳阳职业技术学院

吉林省吉林卫生学校
吉林省辽源市卫生学校
江苏省无锡卫生学校
江西省井冈山医学高等专科学校
辽宁省阜新市卫生学校
内蒙古兴安盟卫生学校
山东省滨州职业学院
山东省聊城职业技术学院
山东省潍坊市卫生学校
山西省晋中市卫生学校
山西省吕梁市卫生学校
山西省太原市卫生学校
山西省忻州市卫生学校
山西省运城市卫生学校
陕西省安康卫生学校
陕西省汉中卫生学校
陕西省西安市卫生学校
陕西省咸阳市卫生学校
陕西省延安市卫生学校
陕西省榆林市卫生学校
上海职工医学院
沈阳医学院护理系
深圳职业技术学院
四川省达州职业技术学院
四川省乐山职业技术学院
四川省卫生学校
新疆石河子卫生学校
云南省德宏州卫生学校
中国医科大学高等职业技术学院

技能型紧缺人才培养培训工程教材
面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材
课程建设委员会委员名单

主任委员 刘 晨

委 员 (按姓氏笔画排序)

于珺美(山东省淄博科技职业学院)
马占林(山西省大同市第二卫生学校)
方 勤(安徽省黄山卫生学校)
王立坤(沈阳市中医药学校)
王维智(甘肃省定西市卫生学校)
韦天德(广西南宁地区卫生学校)
车春明(陕西省西安市卫生学校)
冯建疆(新疆石河子卫生学校)
申慧鹏(贵州省遵义市卫生学校)
刘书铭(四川省乐山职业技术学院)
刘文西(陕西省咸阳市卫生学校)
刘平娥(湖南省永州职业技术学院)
孙 菁(山东省聊城职业技术学院)
成慧琳(内蒙古自治区医院附属卫生学校)
纪 林(吉林省辽源市卫生学校)
许俊业(河南省洛阳市卫生学校)
何旭辉(黑龙江省大庆职工医学院)
余剑珍(上海职工医学院)
吴伯英(陕西省汉中卫生学校)
宋大卫(辽宁省铁岭市卫生学校)
宋永春(广东省珠海市卫生学校)
宋金龙(湖北省三峡大学护理学院)
张 峻(山西省太原市卫生学校)
张 琳(宁夏医学院护理系)
张红洲(山西省运城市卫生学校)
张丽华(河北省沧州医学高等专科学校)
张晓春(新疆昌吉州卫生学校)
张新平(广西柳州市卫生学校)
李 丹(中国医科大学高等职业技术学院)
李 克(北京市海淀卫生学校)
李 莘(广州市卫生学校)
李小龙(湖南省岳阳职业技术学院)
李长富(云南省德宏州卫生学校)
李汉明(河北省华油职业技术学院)
李晓凡(黑龙江省哈尔滨市卫生学校)
李培远(广西桂东卫生学校)
李智成(青岛市卫生学校)
李新春(河南省开封市卫生学校)

杜彩素(大连大学医学院)
杨宇辉(广东省嘉应学院医学院)
杨尧辉(甘肃省天水市卫生学校)
杨明武(陕西省安康卫生学校)
杨新明(重庆医科大学卫生学校)
汪志诚(甘肃省武威卫生学校)
沈蓉滨(成都铁路卫生学校)
沙吕律(吉林省吉林大学四平医学院)
肖永新(深圳职业技术学院)
孟繁臣(辽宁省阜新市卫生学校)
林 珊(广东省东莞卫生学校)
林 静(辽宁省丹东市卫生学校)
范 玫(沈阳医学院护理系)
姚军汉(甘肃省张掖医学高等专科学校)
贺平泽(山西省吕梁市卫生学校)
赵 斌(四川省卫生学校)
赵学忠(陕西省延安市卫生学校)
徐正田(山东省潍坊市卫生学校)
徐纪平(内蒙古赤峰学院医学部)
徐晓勇(吉林省吉林卫生学校)
莫玉兰(广西柳州地区卫生学校)
郭 宇(内蒙古兴安盟卫生学校)
郭靠山(河北省邢台医学高等专科学校)
高亚利(陕西省榆林市卫生学校)
曹海威(山西省晋中市卫生学校)
梁 菁(广西桂林市卫生学校)
鹿怀兴(山东省滨州职业学院)
黄家诚(广西梧州市卫生学校)
傅一明(广西玉林市卫生学校)
曾志励(广西医科大学护理学院)
温茂兴(湖北省襄樊职业技术学院)
温树田(吉林大学通化医药学院)
程 伟(河南省信阳职业技术学院)
董宗顺(北京市中医学校)
潘传中(四川省达州职业技术学院)
戴瑞君(河北省廊坊市卫生学校)
瞿光耀(江苏省无锡卫生学校)

序 言

雪,纷纷扬扬。

雪日的北京,银装素裹,清纯,古朴,大器,庄重。千里之外的黄山与五岳亦是尽显雾凇、云海的美景。清新的气息、迎新的笑颜,在祖国母亲的怀抱里,幸福欢乐,涌动着无限的活力!

今天,“面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材”——一套为指导同学们学、配合老师们教而写的系列学习材料,终于和大家见面了!她是全国卫生职业教学新模式研究课题组和课程建设委员会成员学校的老师们同心协力、创造性劳动的成果。

同学,老师,所有国人,感悟着新世纪的祖国将在“三个代表”重要思想的指引下,实现中华民族的伟大复兴,由衷地欢欣鼓舞与振奋。与世界同步,祖国的日新月异更要求每个人“活到老,学到老”,才能贡献到老,终生幸福。学习的自主性养成、能动性的发挥与学习方法的习得,是现代人形成世界观、人生观、价值观和掌握专业能力、方法能力、社会能力,进而探索人生与一生持续发展的基础、动力、源泉。面对学习,每个人都会自觉或不自觉地提出三个必须深思的问题,即为什么学?学什么?怎么学?

所以,教材的编写老师也必须回答三个相应的问题,即为什么写?为谁写?怎么写?

可以回答说,这一套系列教改教材是为我国医疗卫生事业的发展,为培养创新性实用型专业人才而写;为同学们——新世纪推动卫生事业发展的创新性专业人才,自主学习,增长探索、发展、创新的专业能力而写;为同学们容易学、有兴趣学,从而提高学习的效率而写;为同学们尽快适应岗位要求,进入工作角色,完成工作任务而写。培养同学们成为有脑子,能沟通,会做事的综合职业能力的专业人才。

为此,教材坚持“贴近学生、贴近社会、贴近岗位”的基本原则,保证教材的科学性、思想性,同时体现实用性、可读性和创新性,即体现社会对卫生职业教育的需求和专业人才能力的要求、体现与学生的心理取向和知识、方法、情感前提的有效连接、体现开放发展的观念及其专业思维、行为的方式。

纷飞的雪花把我们的遐想带回千禧年的初春。国务院、教育部深化教育改革推进素质教育,面向 21 世纪教育振兴行动规划和“职业教育课程改革和教材建设规划”的春风,孕育成熟了我们“以社会、专业岗位需求为导向,以学生为中心,培养其综合职业能力”的课程研究构思,形成了从学分制、弹性学制的教学管理改革,建立医学相关多专业的高职、中职互通的模块化课程体系,延伸到课程教学内容与教学模式开发的系统性课题研究。

新课程模式的构架,由“平台”和“台阶”性模块系统构成。其中,“平台”模块是卫生技术人员在不同专业的实践、研究中具有的公共的、互通的专业、方法与社会能力内容;而“台阶”模块则是各专业的各自能力成分的组合。其设计源于“互动整合医学模式”。现代医疗卫生服务是一个以服务对象——人的健

康为中心的、服务者与被服务者、服务者(医学与医学相关专业工作者)之间协调互动的完整过程。医疗卫生服务是一个团队行为,需要不同专业人员从各自专业的角度提供整合性的专业服务,才能达到最佳效果。她是“生物-心理-社会医学模式”的完善、提升与发展。

系统化的课程开发与教材编写的依据是教育部职成教司“中等职业学校重点建设专业教学指导方案”(教育部办公厅[2001]5号文)和教育部、卫生部护理专业“技能型紧缺人才培养培训工程”指导方案(教育部教职成[2003]5号文),积极吸收国外护理教育与国外职教的先进教学理论、模式与方法。课程体系在国际平台上得到了同行的认可,她保证了课程、教材开发的先进性与可操作性的结合。教材的主编选自全国百余所卫生类职业院校与承担教学任务的高水平的医院,他们富有理论与实践经验。教材编写中,编写人员认真领会教育部、卫生部护理专业“技能型紧缺人才培养培训工程”的指导原则,严格按照“工程”方案的课程体系、核心课程目标、教学方法而完成编写任务。

使用本套系列教改教材,应把握其总体特点:

1. 相关医学专业课程体系的整体化

高职、中职不同教育层次、不同专业的课程结构形成开放性的科学系统。各“平台”、“台阶”课程教材之间、教材与学生的心理取向以及认知情感前提、社会、工作岗位之间,通过课程正文系统和“链接”、“接口”的“手拉手”互连,为学生搭建了“通畅、高速、立交、开放”的课程学习系统。学生可利用这一系统自主选择专业与课程,或转换专业、修双专业等,以适合自己的兴趣和经济状况、社会和专业岗位的需求,更好地发展自己。

每门课程的教材内部结构分为正文与非正文系统。正文部分保证了模块在课程系统中的定位,非正文部分的“链接”等对课程内容做了必要的回顾与扩展,保证学生的学习和教师的指导能在专业目标系统与各学科知识系统之间准确地互动整合,提高教学的有效性。

2. 学习的能动化

在学生的学习成长过程中,模块化教材体系为教师指导下的学生自主学习提供了基础。学生可以把岗位特征、社会需要与个人兴趣、家庭的期望和经济承受能力相结合,自主选择专业,调动学习的能动性,促进有效学习过程。这种作用已经在国际化职教课程研究中得到证实。

3. 课程学习向实践的趋近化

促进了医学相关专业的的发展,缩小了教学与临床实践的距离。

“平台”与“台阶”的模块化课程结构,使护理等医学相关专业在医疗卫生大专业概念的基础平台上,能够相对独立地建构自己专业的学习与发展空间。于此,“台阶”的专业模块课程,可按照本专业的理念、体系、工作过程的逻辑序列与学生认知心理发展的发展序列,建构二者相互“匹配”的专业课程教学体系,特别是得以形成以“行动导向教学”为主的整合性专业课程,提高了课程的专业与应用属性,使专业教学更贴近岗位要求。

同时,“台阶”性专业课程系列的模块集群为校本课程开发留有空间。

4. 课堂教学活动与学习资源的一体化

学校在现代教学观念与理论引导下,可以按照不同的心理特点与学习方法、学习习惯,引导学生,可以组成不同班次,选择相适合的老师指导。

现代职业教育要求教师根据教学内容与学生学习背景,活用不同的教学模

式、方法与手段,特别是专业课程通过“行动导向教学”的团组互动、师生互动,指导学生自学和小组学习,这样在情境性案例教学中,培养学生的综合职业能力。本套教材配合这样的教学活动,通过正文与非正文内容,恰当地处理重点、难点和拓展性知识、能力的联系,引导学生通过适当形式学习,使学生有兴趣学,容易学,学会解决实际问题,不再是“满堂灌”、“背符号”。

5. 科学性、工作过程与可读性的统一化

教材的正文系统是学习资源的主体信息部分,应当认真研读。正文外延与内涵以专业的科学性及其工作过程为基础,深入浅出,化繁为简,图文并茂。非正文系统,特别是“链接”、“片段”和“接口”的创新性设计,起到系统连接与辅助学习作用。“链接”的内涵较浅而小,而“片段”的内涵较“链接”为多。它们既是课程系统内部不同课程、专业、教育层次之间的连接组件,而且是课程系统向外部伸延,向学生、社会、岗位“贴近”的小模块,它帮助学生开阔视野,激活思维,提高兴趣,热爱专业,完善知识系统,拓展能力,培养科学与人文精神结合的专业素质。对此,初步设计了“历史瞬间”、“岗位召唤”、“案例分析”、“前沿聚焦”、“工具巧用”、“社会视角”、“生活实践”等7个延伸方向的专栏。各教材都将根据课程的目标、特点与学生情况,选择编写适宜内容。“接口”表述的内涵较深,存在于另一门课程之中,用“链接”不足以完成,则以“接口”明确指引学生去学(复)习相关课程内容,它是课程连接的“指路牌”。

我们的研究与改革是一个积极开放、兼容并蓄、与时俱进的系统化发展过程,故无论是课程体系的设计还是教材的编写,一定存在诸多不妥,甚至错误之处。我们在感谢专家、同行和同学们认可的同时,恳请大家的批评指正,以求不断进步。

值此之际,我们要感谢教育部职成教司、教育部职业教育中心研究所有关部门和卫生部科教司、医政司等有关部门以及中华护理学会的领导、专家的指导;感谢北京市教科院、朝阳职教中心的有关领导、专家的指导与大力支持。作为课题组负责人和本套教材建设委员会的主任委员,我还要感谢各成员学校领导的积极参与、全面支持与真诚合作;感谢各位主编以高度负责的态度,组织、带领、指导、帮助编者;感谢每一位主编和编者,充分认同教改目标,团结一致,克服了诸多困难,创造性地、出色地完成了编写任务;感谢科学出版社领导、编辑以及有关单位的全力支持与帮助。

“河出伏流,一泻汪洋”。行重于言,我们相信,卫生职业教学的研究、改革与创新,将似涓涓溪流汇江河入东海,推动着我们的事业持续发展,步入世界前列。

纷纷扬扬的雪花,银装素裹的京城,在明媚的阳光下粼粼耀眼,美不胜收。眺望皑皑连绵的燕山,远映着黄山、五岳的祥和俊美。瑞雪丰年,润物泽民。腾飞的祖国,改革创新的事业,永远焕发着活力。

全国卫生职业教学新模式研究课题组
《面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材》
课程建设委员会

刘晨

2002 年 12 月于北京,2004 年 1 月 2 日修

前 言

《生物化学》是重要的基础课程之一。本教材的编写是根据教育部、卫生部关于“开展护理专业领域技能型紧缺人才培养培训工程”的要求,在全国卫生职业教学新模式研究课题组的指导下,在各位参编老师的共同努力下完成的。本教材是面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材之一。

本书内容分为五个部分共 15 章,第一部分介绍蛋白质、核酸及酶等生物大分子的结构和功能;第二部分主要介绍糖、脂类、蛋白质等物质代谢和能量代谢;第三部分介绍遗传信息的传递和表达的知识;第四部分是与临床医学相关的内容,如水和无机盐代谢、氢离子代谢以及肝胆生化等;第五部分为实验指导,介绍了常用的生化实验技能和具体实验方法。

为了使教材能贴近学生、贴近社会、贴近职业和岗位,使学生的学习与岗位的需要“零距离”,在编写过程中,我们既重视知识的科学性,也注重其实用性,并在每章通过“链接”对正文内容给予必要的引申,以此拓展学生学习的视野和拓宽知识面。为方便学生的学习,每章的内容均包括学习目标、相关内容、小结、目标检测等,以利于学生对自己学习的效果进行及时的评估。

参加本教材编写工作的老师是具有多年生物化学教学经验的教师。他们以严谨的态度和团队合作的精神共同完成了全书的编写工作。编写过程中,我们得到广州卫生学校等多所学校领导和老师的支持,特别是刘晨老师对编写工作给予了积极的指导,我们深表敬意和感谢。此外,对其他支持和帮助我们的同行们、朋友们也在此一并表示感谢。

由于编写时间较紧,难免在书中会出现不足和错漏,敬请师生们在使用过程中及时提出意见,我们将不断地予以改正和完善。

编 者
2004 年 6 月 20 日

目 录

第 1 章 绪论	(1)
第 1 节 生物化学研究的主要内容及当代生物化学的研究热点	(2)
第 2 节 生物化学在医学中的地位	(3)
第 2 章 蛋白质化学	(5)
第 1 节 蛋白质是生命的物质基础	(6)
第 2 节 蛋白质的分类	(7)
第 3 节 蛋白质的分子组成	(8)
第 4 节 蛋白质的分子结构	(12)
第 5 节 蛋白质结构与功能的关系	(16)
第 6 节 蛋白质的理化性质	(17)
第 3 章 核酸化学	(25)
第 1 节 核酸及核苷酸的功能	(26)
第 2 节 核酸的分子组成	(27)
第 3 节 DNA 的分子结构	(30)
第 4 节 DNA 的理化性质	(33)
第 5 节 RNA 的分子结构	(34)
第 4 章 维生素	(41)
第 1 节 概述	(41)
第 2 节 脂溶性维生素	(43)
第 3 节 水溶性维生素	(47)
第 5 章 酶	(53)
第 1 节 概述	(54)
第 2 节 酶的分子组成	(56)
第 3 节 酶的分子结构及催化作用原理	(59)
第 4 节 影响酶催化作用的因素	(62)
第 5 节 酶与医学的关系	(67)
第 6 章 糖代谢	(73)
第 1 节 概述	(73)
第 2 节 糖的分解代谢	(74)
第 3 节 糖原的合成与分解	(82)
第 4 节 血糖及其应用	(86)
第 7 章 脂类代谢	(92)
第 1 节 三酰甘油的代谢	(93)
第 2 节 胆固醇的代谢	(102)
第 3 节 磷脂的代谢	(106)
第 4 节 脂类的运输与血浆脂蛋白	(109)
第 5 节 脂类代谢与卫生保健	(113)
第 8 章 生物氧化	(119)
第 1 节 线粒体生物氧化体系	(119)

第2节 呼吸链与ATP的生成	(124)
第3节 微粒体生物氧化体系	(127)
第9章 含氮化合物的代谢	(132)
第1节 蛋白质的营养作用	(132)
第2节 蛋白质的消化、吸收与腐败	(134)
第3节 氨基酸的代谢	(135)
第4节 核苷酸的代谢	(146)
第10章 物质代谢的调节	(154)
第1节 概述	(154)
第2节 细胞水平的调节	(155)
第3节 激素对代谢调节的作用机制	(158)
第11章 遗传信息的传递	(161)
第1节 DNA的生物合成	(162)
第2节 RNA的生物合成	(168)
第3节 蛋白质的生物合成	(172)
第4节 DNA重组与基因工程	(179)
第12章 肝胆生物化学	(187)
第1节 肝在物质代谢中的作用	(188)
第2节 肝的生物转化作用	(190)
第3节 胆汁与胆汁酸的代谢	(192)
第4节 胆色素代谢与黄疸	(194)
第13章 氢离子代谢	(200)
第1节 体内氢离子的来源	(201)
第2节 体内氢离子浓度的调节	(202)
第3节 氢离子代谢与电解质平衡的关系	(207)
第4节 氢离子代谢紊乱	(209)
第14章 水和无机盐的代谢	(215)
第1节 正常人体的体液	(216)
第2节 水和无机盐的生理功用	(218)
第3节 水和钠、钾、氯的代谢	(219)
第4节 钙、磷的代谢	(222)
第5节 镁与微量元素的代谢	(228)
第15章 细胞间的信息传递	(233)
第1节 细胞间信息的传递方式	(234)
第2节 信息分子与受体	(234)
第3节 受体介导的信息传递途径	(237)
生物化学实验指导	(245)
实验1 血清蛋白醋酸纤维素薄膜电泳	(245)
实验2 酶的专一性及影响酶活性的因素	(248)
实验3 血清葡萄糖测定(酸法)	(250)
实验4 血清总胆固醇测定(酶法)	(251)
实验5 血清尿素氮测定(二乙酰一肟法)	(252)
实验6 血清中丙氨酸基转移酶测定(赖氏法)	(253)
生物化学(对口2年制)教学基本要求	(256)

第1章

绪论



学习目标

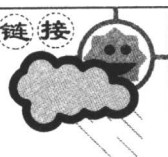
1. 说出生物化学的概念
2. 简述生物化学研究的主要内容及当代生物化学研究的主要热点
3. 概述生物化学在医学中的地位

生物化学是一门在分子水平上研究生命现象的学科,即主要运用化学的原理与方法,结合生物物理学、生理学、细胞生物学、遗传学和免疫学等的理论和技术研究生物体内的化学组成、分子结构、理化性质、功能及生命过程中的各种化学反应,从分子水平探讨生命现象的本质。

生物化学研究的对象是自然界所有的生物体,包括动物、植物和微生物。医学生物化学是以人体为主要研究对象,利用微生物和动物实验研究以获取大量有关人体生物分子的知识,临床医疗实践也为人体生物化学的研究积累了丰富的资料。

DNA 双螺旋结构的发现宣告了分子生物学的诞生。从广义上理解,

链接



分子生物学

分子生物学是以从分子水平研究生命本质为目的的一门新兴的边缘学科,它以核酸、蛋白质等所有生物大分子的结构及其在遗传信息和细胞信息传递中的作用为研究对象,是当前生命科学中发展最快并正在与其他学科广泛交叉与渗透的重要前沿领域。

分子生物学是研究核酸、蛋白质等所有生物大分子的形态、结构特征、功能及相互关系的科学,是人类从分子水平上真正揭开生物世界奥秘的一门重要的学科。

分子生物学是生物化学的重要组成部分,是生物化学的发展和延续。分子生物学的发展逐渐揭示了生物遗传、进化的奥秘,并促进了生物化学及其相关学科,特别是医学的发展,使医学从细胞水平深入到分子水平,也使医务工作者对疾病的认识与防治进入了一个更加微观、更加本质的时代。

第1节 生物化学研究的主要内容

及当代生物化学的研究热点

1. 生物体的物质组成与生物大分子 生物体是由许许多多化学成分按照严格规律与方式组成的,这些化学成分包括水、无机盐、糖、脂类、核酸、蛋白质等无机和有机分子。其中糖、脂类、核酸、蛋白质等是生物体内所特有的、具有生命特征的生物大分子。生物大分子的种类繁多、结构复杂,但其结构有一定的规律性,都是由基本结构单位按一定顺序和方式连接而形成的多聚体。例如,由核苷酸作为基本组成单位,通过磷酸二酯键连接形成多核苷酸链(核酸);由氨基酸作为基本组成单位,通过肽键连接形成多肽链(蛋白质)。体内生物大分子富含信息,也称之为生物信息分子。

不同种类的生物分子彼此以次级键相连,形成更大的超分子聚合体,后者进一步装配成亚细胞器并形成细胞,细胞的集合形成高度分化的组织与器官,最后经由神经-体液的沟通与联系形成一个复杂而有生命的有机整体。

2. 生物大分子的结构与功能 就生物大分子而言,除了确定其元素组成及一级结构(基本组成单位和种类、排列顺序和方式)外,更重要的是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。由于生物大分子蕴藏着各种信息,是信息分子,它们之间的相互识别和相互作用在细胞信号转导和基因表达调控中起着重要作用,因此,分子结构、分子之间的识别和相互作用是生物信息分子体现特定生物学功能的基本要素,这已成为当今生物化学的研究热点之一。

3. 物质代谢及其调节 生物体的基本特征之一是新陈代谢。新陈代谢包括物质代谢和能量代谢。生物体在生命过程中不断地与外界环境进行物质交换,摄入营养素,排出代谢废物,以维持体内环境的相对稳定。营养物质在体内进行合成与分解的化学反应过程称为物质代谢。体内物质代谢中的绝大部分化学反应是由酶催化的。据估计,每个细胞有近2000种酶。酶的作用特点是具有高度特异性,并存在多酶体系和酶的区域化分布,以此调节细胞内代谢反应有条不紊地进行。物质代谢是生长、发育和繁殖等生命活动的物质基础,若物质代谢发生紊乱则可引起疾病。目前,生物体内的主要物质代谢途径已基本清楚,但物质代谢调节纷繁复杂,除酶的结构和酶量的变化对物质代谢的调节起着重要作用外,研究还发现,细胞信号转导参与多种物质代谢,进而调节与其

相关的生长、增殖、分化等生命活动过程。因此,物质代谢有序调节的分子机制、细胞信号转导的机制及网络仍有待深入研究与探讨,这些领域也是近代生物化学研究的重要课题。

4. 遗传信息传递及其调控 遗传信息传递涉及到生物体的遗传、变异、生长、分化等生命过程,也与遗传病、恶性肿瘤、心血管疾病等多种疾病的发病机制有关。因此,遗传信息传递及其调控是生物化学研究的主要内容。现已确定,DNA 是遗传物质,基因是 DNA 分子的功能片段,DNA 通过复制使遗传信息代代相传;在后代的个体发育过程中,遗传信息经过转录和翻译过程,使子代个体表现出与亲代相似的遗传性状。当前,除了进一步研究 DNA 的结构与功能外,更重要的是研究 DNA 复制和转录、蛋白质生物合成等遗传信息传递过程的机制及遗传信息表达的调控规律。目前,遗传信息表达调控的研究主要集中在信号转导、转录因子和 RNA 剪辑三个方面。DNA 重组、转基因、基因敲除、新基因克隆、人类基因组及功能基因组研究等的发展将大大推动这一领域的研究进程。

链接

营 养 素

食物中的有效成分称为营养素。人体需要的营养素有近 50 种,归纳起来可分为六大类,即蛋白质、脂肪、糖类、无机盐、维生素和水。正常人每日每千克体重约需 0.75g 优质蛋白质,50~60g 脂肪,431.4g 糖类。

链接

人在一生中 与外界环境 进行物质交换的 量究竟有多少?

据估计,以 60 岁计算,一个人在一生中
与外界环境进行着大量的物质交换,约相当于 60 000kg 水、10 000kg 糖类、600kg 蛋白质以及 1000kg 脂类。

第 2 节 生物化学在医学中的地位

生物化学是医学各专业的一门基础课,是学习医学课程最重要的基础。

生物化学的理论和技術已渗透至基础医学和临床医学的各个领域,使之产生了新兴的交叉学科,如分子遗传学、分子免疫学、分子微生物学、分子病理学和分子药理学等,使这些学科的研究深入到了分子水平。随着近代医学的发展,越来越多地将生物化学的理论和技術应用于疾病的预防、诊断和治疗,从而出现了基因诊断学等新兴学科。从分子水平探讨各种疾病的发生、发展的机制也已成为当代医学研究的共同目标。近年来,恶性肿瘤、心脑血管疾病、免疫学疾病、神经系统疾病等重大疾病发病机制的分子水平研究取得了丰硕成果,在疾病相关基因克隆、基因芯片与蛋白质芯片应用于疾病诊断以及基因治疗等方面也取得重大成就。在临床上,目前大约已有数千位病人接受了基因治疗试验。可以相信,随着生物化学与分子生物学的进一步发展,将给临床医学的诊断和治疗带来全新的理念。

通过学习生物化学知识,可帮助我们理解和掌握生物分子的结构、性质和功能的关系,生物分子在体内的代谢和调节,生物能的转化和利用,生物信息分子的复制、转录、表达和调节,使我们能够运用所学的生物化学知识,从分子水平上认识 and 解释生命过程中所发生的现象,为进一步学习基础医学其他课程和临床医学打下扎实的生物化学基础。



小

结

生物化学是一门在分子水平上研究生命现象的学科,它主要研究生物体的化学组成、分子结构、理化性质、功能及生命过程中的各种化学反应。

生物化学研究的主要内容有:生物体的物质组成与生物大分子,生物大分子的结构与功能,物质代谢及其调节,遗传信息传递及其调控。

生物化学是医学各专业的一门重要基础课,其理论和技术已渗透至基础医学和临床医学的各个领域。学习和掌握生物化学知识可为进一步学习基础医学其他课程和临床医学打下扎实的生物化学基础。

目标检测

简答题

1. 解释生物化学的基本含义。
2. 简述生物化学研究的主要内容。
3. 医学生为什么要学习生物化学?

第2章

蛋白质化学



学习目标

1. 简述蛋白质元素组成的特点以及蛋白质基本结构与其功能的关系
2. 解释蛋白质肽键、氨基酸残基以及蛋白质一级结构、二级结构、三级结构和四级结构的概念
3. 说出蛋白质各级结构的主要特点
4. 说出蛋白质主要的理化性质
5. 解释蛋白质变性与沉淀的概念

现代人利用先进的科学技术手段,正在地球以外的星球中寻找“生命”,看看茫茫的宇宙中有无人类的朋友。当然,首先想到的是要找到蛋白质(protein),因为无论在什么地方,只要遇到生命就能发现生命是和某些蛋白质有联系的。这正如恩格斯早在 200 年前所指出的:“生命是蛋白体的存在形式”。这充分说明了蛋白质对于生命的重要性。

第1节 蛋白质是生命的物质基础

一、蛋白质是构成人体的基本成分

链接

青少年成长与蛋白质

12~18岁人体进入青春期,此时身高、体重增加速度加快,生殖器官逐渐发育成熟,思维能力活跃,记忆力最强,是一生中长身体与长知识的最主要时期。如果摄入蛋白质不足,下丘脑与垂体激素的合成与分泌受限,影响机体的发育成熟。同时,中学阶段的学习任务繁重,面对升学、就业的各种压力,蛋白质的需要量也更多。青春期补充蛋白质不仅为激素合成提供优质原料,保证下丘脑与垂体激素的分泌量,促进机体成熟,还为大脑补充氨基酸,提高学习效率,增强记忆,缓解精神紧张等压力,可保证顺利而健康地渡过这一时期。

人体的所有组织器官都含有蛋白质,它是人体的主要构筑材料。据估算,人体中的蛋白质分子多达十万种,它在人体内与各种营养素相比,比重最大,约占17%~20%,按总量计,人体干重的45%是蛋白质,可见蛋白质与人体组成的密切关系。

二、蛋白质具有多样性的生物学功能

蛋白质为人体内数量和种类最多的一类物质,并且以它具有多样性的生物学功能参与人体所有的生命活动过程。

1. 维持组织的生长、发育、更新和修补 蛋白质是细胞最基本的组成成分,婴幼儿的肌肉、血液、骨骼、神经、毛发的形成,成年人的组织更新、各种因素所造成的细胞破损或组织损伤的修复等,都需要蛋白质的供给和补充。

2. 参与多种生理活动

(1) 协调运动:人体的一切活动都伴有肌肉的收缩和舒张,如躯体运动、呼吸和消化等。肌肉的收缩和舒张是由肌动蛋白及肌球蛋白之间的相互作用来完成的。

(2) 催化和调节物质代谢:机体的新陈代谢是通过无数化学反应来实现的,体内的物质代谢之所以能巧妙而高效地进行,主要是通过生物催化剂酶的作用。已知体内的一千多种酶,其化学本质都是蛋白质,它参与了机体内环境的各项生命活动,如消化、能量转换、遗传信息传递、神经传导等活动。调节生理功能的一些激素也是蛋白质和多肽,如胰岛素、抗利尿激素、红细胞生成素等。

(3) 免疫和保护:人体的免疫功能与抗体球蛋白及补体有关,它们对细菌、病毒和异体蛋白有高度识别力,并与之结合而杀灭,以抗御病原微生物对机体的危害。凝血因子能在一定的条件下促进血液凝固,保护受伤机体不致流血过多。纤溶酶具有溶解纤维蛋白即抗凝血作用,以防止血栓形成,保证血液循环