

医学生专业素养综合训练教程



生物化学

综合训练教程

主编 时惠敏

SHENGWUHUAXUE
ZONGHE
XUNLIAN
JIAOCHENG



郑州大学出版社

医学生专业素养综合训练教程

生物化学

综合训练教程

主编 时惠敏

SHENGWUHUAXUE
ZONGHE
XUNLIAN
JIAOCHENG



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学综合训练教程/时惠敏主编. —郑州:郑州大学出版社,
2014.4

(医学生专业素养综合训练教程)

ISBN 978-7-5645-1792-2

I. ①生… II. ①时… III. ①生物化学-医学院校-教材 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 058837 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南鸿运印刷有限公司印制

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:16.5

字数:404 千字

版次:2014 年 4 月第 1 版

邮政编码:450052

发行电话:0371-66966070

印次:2014 年 4 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-1792-2

定价:39.80 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

编审委员会



主任委员 王左生

副主任委员 左铁镔 全宏勋

委员 (以姓氏笔画为序)

王风云 王左生 王晓明 牛晓磊

左铁镔 冯向功 全宏勋 李 萍

杨金枝 时惠敏 张佩琛 邵南齐

周 宁 周群华 赵兴业 赵林灿

侯小丽 曹心芳 韩桂英 潘守政

薛秀琍

作者名单

主 编 时惠敏
副主编 李凤丽 胡春霞 袁 静
编 委 (以姓氏笔画为序)
李凤丽 时惠敏 周群华
胡春霞 袁 静

编写说明

随着我国卫生事业的蓬勃发展,需要一大批不同学历层次的医科毕业生充实到各级医疗卫生单位,以满足人民群众不断提升的对卫生保健的需求。如何使这些毕业生能够尽快适应临床工作,尽可能地做到培养与就业的零距离对接,这就需要学校在转变教学模式的同时,也要在教学内容方面做较大调整。编写一套更科学、更实用、更能帮助学生深刻理解教材内容的实践材料就显得尤为重要。为此,我们成立了医学生专业素养综合训练教程编写委员会,组织一线教学骨干,在充分酝酿、集思广益的基础上编写了这套教材。

医学(含相关医学,下同)从某种意义上讲是一门实践科学。医学人才,特别是医学技术类人才的培养,必须通过实践训练才能实现。故医学生的学习重点是加强学生理论联系实际及动手能力的培养。为此,我们以教育部制定的各学科教学大纲为依据,并参照卫生部新近颁布的《临床执业助理医师考试大纲》和《高等职业学校专业教学标准(医药卫生大类)》的要求,以科学性、新颖性和实用性为出发点,考虑医学生职业教育的特点,突出了其培养实践能力的素质教育内容,并结合各科课程的具体情况进行编写。

本套实践教材各门课程主要由四部分内容组成:①课程标准解读,②重要知识点分析,③习题强化练习及参考答案,④临床实训操作。该套教材是长期从事一线教学教师多年教学实践经验的总结,内容在一定程度上能够满足三年制不同专业的培养目标的要求。因为我们在编写的过程中始终遵循以“三基”和“五性”为原则,在强调培养学生综合学习素养的同时,注重其自身素质与职业道德的培养。以适度、实用为出发点设计相关实训项目。着重论述了各专业医学实训的基本理论和操作步骤,使学生学习到的医学知识更全面,更实用,既拓展了学生的知识面,又增强了其应用能力。

为保证质量,编委会曾多次召开主编会议,就本套实践教材的内

容、写作风格和格式进行了广泛研讨,并达成共识,从而为它的顺利出版奠定良好基础。需要说明的是,本教材在编写过程中得到了郑州澍青医学高等专科学校和郑州大学出版社的大力支持,对此我们向他们以及所有参加和支持本套教材编写、出版的同志们致以深切的谢意!

本套实践教材虽经出版各环节认真雕琢,但不当之处在所难免,希望在教学过程中,各位老师和同学及时反馈你们的意见和建议,以便修订和再版时更正,使之更为完善。

《医学生专业素养综合训练教程》编审委员会

2013 年 8 月



前言

生物化学是在分子水平上研究生命现象本质的学科,既是重要的医学基础学科,又与医学的发展密切相关、相互促进。各种疾病发病机制的阐明、诊断手段、治疗方案和预防措施等的研究,都无一不依据生物化学的理论和技術。

生物化学作为医学专业学生必修的一门基础课程,通常开设于大学一年级第二学期。但由于其内容多而深,且抽象难懂,化学结构、化学反应复杂,学生备感头疼,历年来被学生公认为难学课程之一。为改变这种尴尬局面,使学生明确重难点、有的放矢,更好地理解 and 巩固本学科的理论知識,特组织编写了《生物化学综合训练教程》。

本教程以潘文干主编的人民卫生出版社出版的《生物化学》(第6版)为配套教材。本教程共分19章,各章节顺序以配套教材为依据,包括内容精要、试题部分及参考答案等部分。其中:内容精要部分既有对教材内容的提炼,更有编写教师多年教学经验的浓缩,条理清晰、一目了然;试题部分涵盖面广,内容丰富,题型多样,并提供了参考答案,便于学生对所学知识进行巩固与检测。此外,为使学生明确生物化学课程的教学内容、教学方法、教学重点、教学难点等,本教程开篇给出了三年制临床医学专业的《生物化学》课程标准,供学生自学时参考;同时,在教程末尾还配有三套精心编写的综合测试题,并附有相应分值及参考答案,可用于学生考前的自我测评。

本教程内容具体、实用性强,既可作为医学专科院校的临床医学、护理学、康复治疗技术、医学检验等专业的在校学生的校本教材,也可作为教师、专升本考生、医务进修人员等的参考资料。

由于编者水平和编写时间有限,不妥或错误之处,恳请广大读者批评指正。

时惠敏

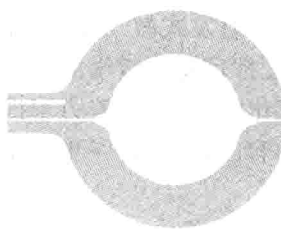
2013年9月



目录

《生物化学》课程标准	1
第一章 绪论	23
第二章 蛋白质的结构与功能	26
第三章 核酸结构与功能	37
第四章 维生素	51
第五章 酶	62
第六章 生物氧化	78
第七章 糖代谢	87
第八章 脂类代谢	102
第九章 蛋白质的分解代谢	116
第十章 核苷酸代谢	138
第十一章 DNA 的生物合成(复制)	147
第十二章 RNA 的生物合成(转录)	159
第十三章 蛋白质的生物合成(翻译)	168
第十四章 基因表达调控	179
第十五章 基因工程与分子生物学常用技术	187
第十六章 细胞信号传导	198
第十七章 水和电解质代谢	206
第十八章 酸碱平衡	217
第十九章 肝的生物化学	224

综合测试题(一)	232
综合测试题(二)	239
综合测试题(三)	246
主要参考文献.....	252



《生物化学》课程标准

一、课程概述

(一) 课程名称及代码

中文名称:《生物化学》

英文名称:《Biochemistry》

课程代码:63010121047

(二) 学时及适用对象

课程总计 74 学时。其中:理论课 58 学时,实验课 16 学时。本标准适用于三年制临床医学专业。

(三) 课程的地位及性质

生物化学是重要的生物学学科之一,是研究生物体的化学组成和生命过程中化学变化规律的科学。生物化学主要采用化学、物理学和免疫学等的原理和方法,从分子水平上来探讨生命现象的本质。

生物化学的主要任务是阐明生物体的化学组成、基本结构、理化性质、代谢过程及其功能的关系,从而探讨生命的本质和规律。

掌握和利用这些机制、规律,可以为疾病发病机制的阐明、诊断手段、治疗方案和预防措施等研究提供理论基础。所以,生物化学是临床医学、中医学、检验医学、康复医学、药学以及生物医学工程等专业学生必修的医学基础理论课。

(四) 课程的基本理念

本课程教学根据《生物化学》的特点及临床专业职能目标的要求,以培养“实用型”卫生技术人才(专业知识扎实、技术能力强的知识技能型人才和具有较高素质的卫生服务人员)为目标,不断改革传统的教学模式和方法。在教学过程中认真贯彻素质教育和创新教育的思想。基本原则包括:

1. 教学过程中坚持学生为主体、教师为主导的教学理念。教师的主导作用具有客观性和必要性,教师设计教学方案、教学内容、教学进程、教学结果和教育质量评估方法等。学生是学习的主体,在教师适时必要的引导下,积极调动学生主观能动性,充分利用已学的知识基础,注重培养学生的自学能力,确保教学活动顺利高效地完成,使学生获得知识、能力,并使智力和素养得到发展,完成教学目标。此外,在教学实践中应全程渗透素质教育、个性化教育等现代教育思想和观念。

2. 教学内容设置上,除了理解本课程的基本知识、基本理论和课程的前沿内容外,要突出基本技能,着重培养学生的实践能力和创新精神。





3. 灵活运用先进的教学方法、充分使用现代化教学手段。突出启发式教学方法,充分运用讨论式教学、案例式教学、问题式教学等先进的教学方法;发挥信息化教学的特点和优势,结合视频录像、电子幻灯、CAI 课件、网络课程等多种现代化教学手段,着力于提高学生的学习兴趣,调动学生的积极主动性,以利于学生对教学内容的理解,进一步强化学生的知识与实践操作技能。合理地运用板书等传统的教学方法。

4. 在教学过程中,不断深化教学理论、实验等内容、方法的创新和改革。

(1) 注重理论联系实际。在教学活动中要注意相关学科教学内容的衔接,注意基础理论和临床应用的紧密联系,根据所学的生物化学知识讨论分析某些临床现象,不仅促进学生巩固已学的生物化学理论知识,而且可以培养其分析问题、解决问题的能力。

(2) 坚持教师的主导作用,注重落实学生的主体地位。从课程设计到评价的各个环节,在注重发挥教师在教学中主导作用的同时,应特别注重体现学生的学习主体地位,以充分发挥学生的积极性和学习潜能,达到对知识和技能的掌握,更重要的是形成自己的学习方法。

(3) 实验课教学中,注意培养学生的逻辑思维、创造性思维的能力和素质。

1) 注重培养学生独立观察、发现问题的能力。独立观察、发现问题是创造性思维的首要过程。其次,注重培养学生分析问题、解决问题的能力。

2) 注重培养学生的动手操作能力。培养学生的动手操作能力是提高学生综合素质的有效途径。一方面培养学生的实验操作技能,另一方面加强学生与临床实际操作密切相关的基本技能和系统科研方法的训练,为今后临床实践和科学研究培训打下良好的基础。

3) 通过实验设计和操作培养学生对科学工作的严肃态度、逻辑思维、结果分析和推理方法、实事求是的工作作风和团结协作的精神,引导他们参与科研活动。

(五) 设计思路

根据澍青医学高等专科学校临床专业的培养目标及我国临床执业医师资格考试需要,《生物化学》课程的设置紧紧围绕培养目标,以学生科学素养的养成为基础,以《生物化学》的课程内容为导向,以临床医学技能的培养为核心,根据临床一线对医生知识能力素质的需求进行课程设置。

1. 框架设计 《生物化学》课程要体现“创新思维”“以学生为主体”“素质教育”的现代教育新观念,力求构建本校新的生物化学课程体系,更新、拓展课程内容。

2. 开设课程的主要形式、内容安排

(1) 主要形式 《生物化学》有理论课、实验课等形式。

临床专业的生物化学课程,以突出培养实用性人才教育为主。结合学生状况和教学资源等实际,紧紧围绕临床医学专业的人才培养目标,准确把握本课程在该专业课程体系中的定位和作用。利用信息化教学、讨论式教学、案例式教学等教学方法和现代信息化教学手段,打牢理论基础;强化基本实验技能训练,培养学生的基本科研方法和科研思维。

(2) 内容安排 《生物化学》课程的学习包括理论课、实验课、专题讲座、网络课程自学辅导等形式。理论课的安排,一般是先学习绪论,从总体上把握生物化学的发展阶段、



研究内容,再按照发展的过程逐步进行,实验课和理论课并进。通过本课程的学习,了解和掌握人体结构的化学组成与功能,人体的物质代谢与调节及其在生命活动中的意义,为后续课程的学习打下必需的知识基础。网络课程教育已成为教育的新手段、新模式,是教育面向大众化、现代化的必经之路,指导学生通过浏览生物化学网络课程,更有针对性地学习自己感兴趣的内容。视频点播可以使学生和在课堂上一样看到教师的讲解,可对不懂的内容反复观看,并可通过留言、论坛进行讨论,教师给予答疑解惑;动画可以生动具体地演示抽象复杂的生物化学现象,提高学习效果。

二、课程目标

(一)总体目标

通过对《生物化学》的学习,掌握人体结构的化学组成与功能,掌握人体的物质代谢与调节及其在生命活动中的意义,同时为学习相关后续的基础医学、临床医学课程奠定基础。

(二)知识与技能目标

1. 基本理论知识

(1)系统掌握人体的物质组成及生物大分子结构与功能的关系。

(2)能够阐述三大物质代谢的基本规律和基本特征(起点与终点、重要的中间产物、关键酶、生理意义)。能够阐述水和电解质代谢基本规律和基本特征及酸碱平衡调节及代谢异常。

(3)能够阐述肝的生物化学代谢特点,如生物转化作用、胆汁酸代谢等;解释贫血、黄疸等相关疾病的发生机制。

(4)能够阐述中心法则,基因信息传递的方向是从 DNA 到 RNA 再到蛋白质;能够阐述基因通过复制将遗传信息代代相传,维持着遗传信息的稳定性;能够比较各类 RNA 的结构及其在蛋白质合成中的作用。

2. 基本技能

(1)通过一些常用的生物化学性质实验,培养动手操作、观察记录、分析总结的科学技能,如蛋白质变性与沉淀,激活剂及抑制剂对酶活性的影响。

(2)通过一些临床检验性实验,学会一些生化检验仪器的操作方法和一般生化的检验技能及临床意义,如血糖的测定,血清中 ALT 酶活性的测定。

(三)素质目标

培养学生勤奋学习、自主学习的能力,领悟科学精神与服务意识高度结合的医学基本精神,具备热爱和献身于人类医学事业的高尚情操以及不断进取创新的探索精神,具备协作工作的团队合作能力。



三、课程主要内容及学时分配

(一) 教学内容与学时分配

章	教学内容	学时安排		
		理论	实训	小计
第一章	绪论	1		1
第二章	蛋白质的结构与功能	4	2	6
第三章	核酸结构与功能	3		3
第四章	维生素	2		2
第五章	酶	4	3	7
第六章	生物氧化	3		3
第七章	糖代谢	6	3	9
第八章	脂类代谢	6	3	9
第九章	蛋白质的分解代谢	7	5	12
第十章	核苷酸代谢	2		2
第十一章	DNA 的生物合成(复制)	3		3
第十二章	RNA 的生物合成(转录)	2		2
第十三章	蛋白质的生物合成(翻译)	3		3
第十四章	基因表达调控	指导自学		
第十五章	基因工程与分子生物学常用技术	指导阅读		
第十六章	细胞信号传导	指导阅读		
第十七章	水和电解质代谢	4		4
第十八章	酸碱平衡	4		4
第十九章	肝的生物化学	4		4
合计		58	16	74

(二) 内容要点与基本要求

1. 理论课

第一章 绪论

基本要求:掌握生物化学概念,熟悉生物化学的研究内容。了解生物化学的发展史及生物化学与医学的关系。

重点:生物化学的概念、生物化学研究的内容。

难点:生物化学的发展史。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	掌握	熟悉	了解	
一、生物化学的概念	√			教学方法:讲授法、信息化教学、启发式教学方法等; 教学手段:电子幻灯、图片、Flash 课件
二、生物化学的发展简史			√	
三、生物化学研究的内容		√		
四、生物化学与医学的关系			√	

第二章 蛋白质的结构与功能

基本要求:掌握蛋白质的元素组成特点和基本单位,氨基酸的结构特点及理化性质,肽、肽键、多肽的概念,蛋白质分子的一、二、三、四级结构概念及维持各级结构的化学键,蛋白质等电点、胶体性质、变性、沉淀、凝固的概念。熟悉常见的几种生物活性肽,蛋白质 α -螺旋、 β -折叠、不规则卷曲的结构特点,氨基酸的分类,蛋白质的结构与功能的关系。了解蛋白质的分类方法。

重点:蛋白质的元素组成特点和基本单位,氨基酸的结构特点及理化性质,肽、肽键、多肽的概念,蛋白质的分子结构及维持各级结构的化学键,蛋白质的理化性质。

难点:蛋白质的结构与功能的关系。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	掌握	熟悉	了解	
第一节 蛋白质的分子组成				教学方法:讲授法、信息化教学、启发式教学方法等; 教学手段:电子幻灯、图片、Flash 课件,网络课程教学,视频录像
一、蛋白质的概念	√			
二、蛋白质的元素组成	√			
三、蛋白质的基本组成单位	√			
四、氨基酸在蛋白质分子中的连接方式	√			
第二节 蛋白质的分子结构				
一、蛋白质的一级结构	√			
二、蛋白质的空间结构	√			
三、蛋白质结构与功能的关系		√		
四、蛋白质的分类			√	
第三节 蛋白质的理化性质				
一、蛋白质的两性解离与等电点	√			
二、蛋白质的胶体性质	√			
三、蛋白质的变性、沉淀和凝固	√			
四、蛋白质的紫外吸收性质	√			
五、蛋白质的呈色反应			√	



第三章 核酸结构与功能

基本要求:掌握核酸的元素组成,碱基种类及字母符号,核苷的形成、种类及命名,核苷酸的结构、命名及字母符号,核酸中核苷酸的连接方式,DNA 一级结构的定义、链的走向,DNA 双螺旋结构模型的要点,mRNA、tRNA、rRNA 的结构特点与功能,核酸的一般性质(如变性、复性、杂交等概念)。熟悉 DNA 超级空间结构,DNA 的功能。了解 DNA 双螺旋结构的多样性,核内小 RNA 结构与功能,核酶的概念与功能。

重点:核酸的化学组成,DNA 一级结构的定义、链的走向,DNA 双螺旋结构模型的要点,DNA 超级空间结构,DNA 的功能,mRNA、tRNA、rRNA 的结构特点与功能,核酸的理化性质。

难点:DNA 超级空间结构,mRNA、rRNA、tRNA、核酶的组成和结构。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	掌握	熟悉	了解	
第一节 核酸的化学组成				教学方法:讲授法、信息化教学、启发式教学方法等; 教学手段:电子幻灯、图片、Flash 课件,网络课程教学,视频录像
一、核酸的分类		√		
二、碱基	√			
三、戊糖	√			
四、核苷	√			
五、核苷酸	√			
六、核酸中核苷酸的连接方式	√			
第二节 DNA 的结构与功能				
一、DNA 的一级结构	√			
二、DNA 的二级结构	√			
三、DNA 的超级结构		√		
四、DNA 的功能		√		
第三节 RNA 的结构与功能				
一、信使 RNA	√			
二、转运 RNA	√			
三、核糖体 RNA	√			
四、核内小 RNA			√	
五、核酶			√	
第四节 核酸的理化性质				
一、核酸的一般性质		√		
二、核酸的紫外吸收性质	√			
三、核酸的变性与复性	√			



第四章 维生素

基本要求:掌握维生素的概念、分类和在生物体内的功能及各种维生素缺乏病。熟悉 B 族维生素与辅酶的关系。了解各种维生素的化学本质。

重点:维生素的概念、分类和在生物体内的功能及各种维生素缺乏病, B 族维生素与辅酶的关系。

难点:维生素的结构。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	掌握	熟悉	了解	
第一节 概述				教学方法:讲授法、信息化教学、启发式教学方法等; 教学手段:电子幻灯、图片、Flash 课件,网络课程教学,视频录像
一、维生素的概念	√			
二、维生素的分类与命名		√		
三、维生素的需要量	√			
四、维生素的缺乏与中毒	√			
第二节 脂溶性维生素				
一、化学本质、性质及来源		√		
二、生物功能	√			
三、缺乏病	√			
第三节 水溶性维生素				
一、化学本质、性质及来源		√		
二、生物功能	√			
三、缺乏病	√			
四、与辅酶的关系		√		

第五章 酶

基本要求:掌握酶的概念,单纯酶、结合酶、全酶、酶蛋白、辅因子的概念,辅酶、辅基的概念和作用,酶的作用特点,影响酶作用的因素,底物浓度对酶促反应的影响,酶促反应中最适温度、最适 pH 值的概念,竞争性抑制剂的作用特点及磺胺类药物的作用机制,酶原与酶原激活的概念,同工酶的概念和生理意义。熟悉酶的催化作用机制,酶原激活的机制及意义,乳酸脱氢酶的组成,不可逆性抑制剂的特点,不同类型的可逆性抑制剂的特点。了解酶的命名和分类,酶在疾病发生、疾病诊断、疾病治疗中的应用。

重点:酶的概念,酶催化作用的特点,影响酶催化作用的因素。

难点:酶的催化作用机制,酶的命名和分类。

