

基于微课的探究式教学模式在氨代谢中的教学设计

朱小燕, 时号, 刘培, 贺帅, 李相前*

(淮阴工学院生命科学与食品工程学院, 淮安 223003)

摘要: 生物化学课程在工科院校生物工程类专业人才培养中具有重要的地位。物质代谢是该课程中重要的内容, 该部分内容复杂、枯燥。学生较难掌握, 易产生厌学情绪。该文以人体中“氨代谢”内容为例, 采用案例导入、问题牵引等方式设计新颖、生动的微课, 基于微课采用探究式教学法贯穿整个教学过程, 提高学生学习的积极性、思维能力及实践能力, 为提高生物化学微课教学质量提供参考。

关键词: 生物化学; 微课; 探究式教学法; 氨代谢

The teaching design of inquiry teaching model based on microlecture in ammonia metabolism

ZHU Xiaoyan, SHI Hao, LIU Pei, HE Shuai, LI Xiangqian*

(School of Life Science and Food Engineering, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an 223003, China)

Abstract: Biochemistry course plays an important role in the training of bioengineering professionals in engineering colleges. Material metabolism is an important part of the course. The content of material metabolism is complex and boring, which is difficult for students to master and easy to get tired of learning. Taking the content of "ammonia metabolism" in human body as an example, novel and vivid microlecture was designed by means of case introduction and problem traction in this paper. Inquiry teaching model was applied to the teaching based on microlecture, so as to improve students' learning enthusiasm, thinking ability, and practical ability, and provide reference for improving the teaching quality of biochemistry microlecture.

Key Words: biochemistry; microlecture; inquiry teaching model; ammonia metabolism

生物化学是研究生命科学的基础学科与前沿学科, 是生物类学科重要的专业基础课程以及核心课程^[1]。生物化学课程理论性、系统性及逻辑性较强, 物质代谢部分的代谢途径多变、反应机理复杂、内容抽象, 多数同学学习起来枯燥乏味^[2,3]。因此, 教师需对教学过程及内容进行精心的设计, 采用新颖有效的教学方法激发学习生物化学的兴趣。例如在教学实践过程中将复杂的代谢历程和代谢反应形象化并以易懂、易学的方式

呈现给学生, 激发学生对生物化学知识的探索和学习热情, 并将课程思政潜移默化地融入其中, 这对于提高教学效果, 培养学生综合分析解决实践中的生物化学问题、科研创新力以及提高思想道德素质具有十分重要的意义。近年来, 探究式教学法、微课、翻转课堂、Sandwich教学法、Seminar教学法、PBL教学法等一些新兴的教学方法被不断探索和尝试^[4-8]。

2021年我校生物工程通过工程教育专业认

收稿日期: 2022-03-21

基金项目: 淮阴工学院教学改革研究课题(JGKT201920)

第一作者: E-mail: zhuxy@hyit.edu.cn

*通信作者: E-mail: lixq2002@126.com

证。以学生为中心、成果导向教育(outcome based education, OBE)是工程教育专业认证的理念和目标。在这样的理念和目标指导下,生物化学教研组制定了生物化学课程的教学目标并探索新的教学模式。生物化学课程教学目标体现为知识目标、能力目标和思德目标3个方面。知识目标要求学生能够理解和掌握蛋白质、核酸、糖类、脂类等物质的化学结构、生物学功能、物理化学性质、在体内的代谢规律及遗传信息表达与调控基础知识。能力目标要求学生能够自主构建生物化学知识体系并应用生物化学知识解决分析复杂的生物工程问题,培养学生的自主学习、科学分析、创造创新能力。思德目标要求学生能够严谨求实,积极进取,培养学生的家国情怀以及勤于实践、敢于创新的精神,增强社会责任感和使命感。基于这3个教学目标来开展生物化学课程的教学。本文以人体中“氨代谢”为例,对基于微课的探究式教学模式在生物化学教学中的应用进行一些探索和思考。

1 人体中“氨代谢”的微课设计

氨代谢是生物化学课程蛋白质代谢中的重要内容,不同生物中氨的命运是不一样的。微课的特点是内容短小精悍,以阐释某一知识点为目标,不宜面面俱到,需要内容高度凝练、设计富有特色、表达简洁准确^[8]。因此,针对人体中氨的代谢设计了“人体中氨到尿素的历程”微课,重

点讲授人体中氨的代谢去路。整体的设计思路如图1,具体设计过程如下。

1.1 实例导入,激发兴趣

在微课的起始,以“蛋白质是人体必需的营养物质,因此每天我们都需要摄入蛋白质食品”的日常营养摄取知识为导入点。接着出现转折,即有些人却需控制蛋白质摄入量,引起学生的关注,随之引入视频实例:一位肝硬化患者因蛋白质摄入过多,蛋白质代谢产生的氨无法进行有效代谢,氨中毒引发肝性脑病。以此案例提出氨的代谢问题,激发学生内在的探索动机,同时让学生知道本节课的内容与实际生活密切联系,调动学生的学习兴趣。

1.2 温故引新,自然过渡

引导学生回忆已学知识——蛋白质代谢的过程。食物及各组织中的蛋白质经分解代谢生成氨基酸,氨基酸经脱氨基作用生成氨和 α -酮酸。在这里,提出氨是有毒性的,因此氨的排泄是生物体维持正常生命活动所必需的,自然过渡至本节课内容,抛出氨在人体中如何代谢的疑问。

1.3 讲解新知,解开疑惑

首先通过流程图总体展示人体中氨的排泄方式,即少部分氨经肾脏以氨盐形式随尿排泄出去,而大部分氨则是通过肝脏合成尿素后,经肾脏随尿排泄出去,随即进入本微课的重点内容,人体中氨到尿素的历程。首先进入第一阶段——氨的转运。随即提出问题,散布在身体各个组织的

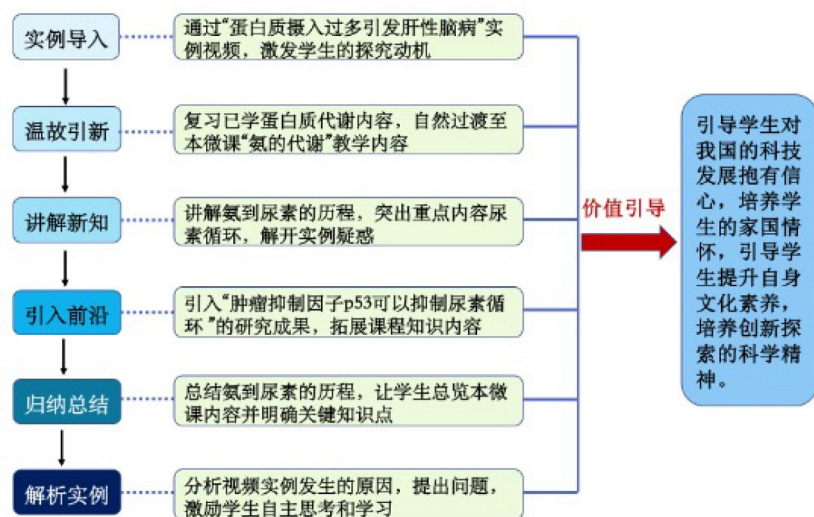


图1 “人体中氨到尿素的历程”的微课设计

氨如何运送至肝脏。接着揭开谜底,人体聘请了两位“骑手”来完成这个工作,它们分别是谷氨酰胺和丙氨酸-葡萄糖循环。应用拟人手法生动形象地展示2种转运方式,同时通过生动的流程动画具体展现转运过程,如图2为丙氨酸-葡萄糖循环过程,使得教学内容清晰易懂,吸引学生注意力,达到预期的教学效果。

接着,进入人体中氨到尿素的历程第二阶段——尿素的合成。尿素的合成是人体中氨到尿素的关键阶段,这部分内容可以让学生解开实例疑惑。在讲解尿素合成之前,先引导学生观察氨分子结构和尿素分子结构,挖掘问题,引导学生探索尿素分子中氮的来源。通过动画流程图展示尿素循环的总体五步反应,然后将每一步的具体反应和整个循环同时呈现,使得复杂代谢过程更加直观,有利于学生的理解和记忆,如图3为尿素循环的第一步反应。

最后,对尿素循环的进行部位、关键步骤、尿素分子中氮的来源以及能量消耗几个方面进行总结,明确尿素循环的重要性及主要内容。

1.4 引入前沿,知识拓展

本微课通过科学前沿重要成果案例拓展课程知识内容,即我国清华大学江鹏课题组研究发现肿瘤抑制因子p53可以通过抑制尿素循环来调节氨的代谢,从而抑制肿瘤细胞的生长,提出了尿素循环和氨消除过程在肿瘤发生发展中的重要性及其作为治疗靶点的可行性,此研究进展发表在国

际性顶级科技期刊*Nature*上^[9]。此案例的引入有一举两得的效果,通过此案例还自然融入课程思政,培养学生的家国情怀,引导学生提升自身文化素养,培养创新探索的科学精神。

1.5 归纳总结,提纲携领

采用流程图的方式将人体中氨到尿素经历的两个阶段精炼、直观、系统的进行总结展示,凝练历程的关键内容,利于学生对本课程知识的总体认识和把握。

1.6 解析实例,引导思考

对视频中的实例进行解析,首尾呼应的同时,引出“我们如何预防肝性脑病”的思考题,激励学生应用所学知识以及查阅资料对思考题进行思考和解答,培养学生的灵活应用能力和自主学习的能力。

该微课视频获得了2021年江苏省微课比赛一等奖,已经在教学中使用。学生普遍反应本微课生动、形象、易于理解,通过该微课的学习,能够扎实掌握“人体中氨到尿素的历程”知识点。

2 人体中“氨代谢”的探究式教学模式设计

探究式教学是一种教师研究性地教,学生探索性地学,以问题为出发点,以学生为主体,在教师的引导下学生自主学习和合作探究的教学方式。在实施探究式教学模式过程中,将课程中的部分内容转化为一系列问题、项目或设计,让学生进行自主学习和探究。在对问题的探究中激发

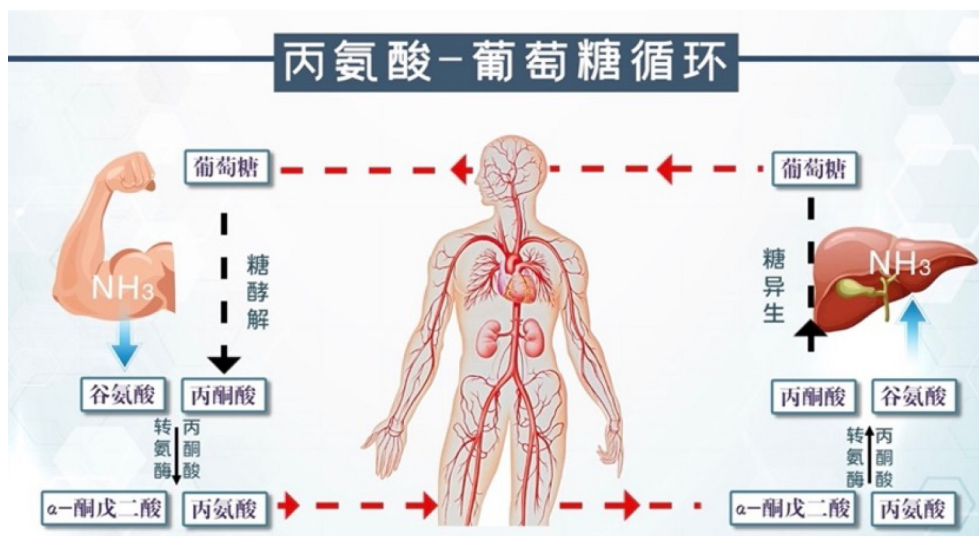


图2 “丙氨酸-葡萄糖循环”转运氨的过程

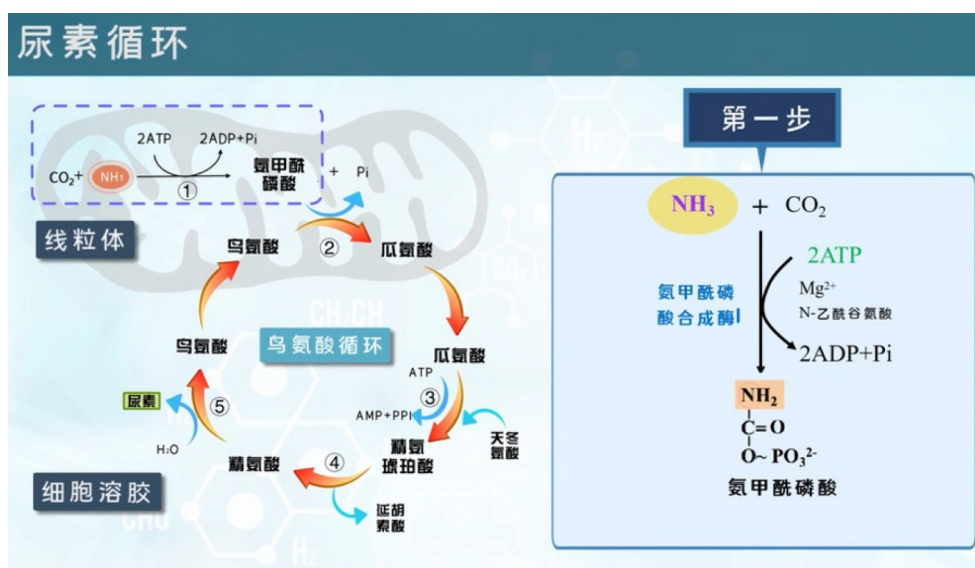


图3 “尿素循环”第一步反应氨甲酰磷酸的合成

学生的学习兴趣、热情和潜力, 提高学生自主学习与创新能力。

2.1 创设探究环境, 激发自主探究欲望

苏霍姆林斯基认为有一种埋藏于每个人心灵深处、发自内心的渴望, 就是希望自己成为一个善于发现、研究和探索的人。教师们都希望学生能像科学家那样去探索问题、发现问题。想要达到这种效果, 教师首先要给学生提供合适的探究情境。因此针对“氮代谢”教学内容创设以下情境: 同学们, 你们知道每天食用的蛋白质经过身体代谢后产生的氨命运如何? 是可以转变为其他物质被机体利用还是可以直接排出体外? 如果氨不能正常代谢会发生什么情况呢? 想要知道氨的命运, 必须对氨与其他物质之间的转变进行分析及了解。我校生物化学课程采用线上线下融合教学, 线上为超星泛雅网络教学平台, 上课之前, 将这些问题发布于平台上。

2.2 自主学习, 发掘探究潜能

学生自主学习已经发布在线上的“人体中氨到尿素的历程”微课视频, 在视频中找出平台上发布问题的答案。对于视频中找不到答案的问题, 学生查阅资料来解决问题。另外, 组织学生进行氮代谢拓展知识的自主探究, 提前将拓展问题发布于线上平台。如人体中尿素合成是如何进行调节的? 动物、植物中氨的命运如何? 学生也可以自主发掘问题。要求学生将这些问题知识点做

成PPT用于讨论。

2.3 协作交流, 解决问题

课上, 教师随机抽取班级部分同学, 随机分成3个组。第1组为视频知识点总结组, 第2组为回答微课思考题组, 第3组为视频内容拓展组。其余的同学给这3个组同学的表现评价打分, 觉得回答不太准确的问题表述自己不同的看法。在实施过程中, 教师及时对学生在协作交流中不顺畅的问题给予必要的提示与帮助, 让学生稍微加以思考分析就能领悟教学内容。同时设定提问环节, 对于在自主学习和交流中发现的问题或者不能理解的问题进行提问, 教师引导学生解决问题。

2.4 教师总结, 建立知识体系

教师在运用探究式教学模式进行授课时, 始终要秉承“教师的教是为了学生的学”这一理念, 坚持以学生为主体, 同时也不能忽视教师的作用。教师要对探究过程中的亮点进行表扬, 对不到之处进行纠正, 同时将所有的问题、答案、知识点串联在一起, 形成完整的知识体系。例如本节课就会将人体、动物、植物中氨的来源、氨的性质、氨的去路进行总结归纳, 建立完整氮代谢的知识体系, 引导学生构建氮代谢思维导图。

3 基于微课的探究式教学模式评价

对基于微课的探究式教学模式在生物化学课

程教学中的应用效果进行了课后访谈和问卷调查。学生普遍认为这种教学方法优于传统教学模式,学习效果更好。问卷调查显示90%的学生认为,该教学模式充分体现学生的主体性,提高了自主学习、解决分析问题的能力。82%的学生认为,该教学模式增强了自己学习生物化学的兴趣,生物化学的知识掌握得更好。76%的同学认为,该教学方法提高了自己的交流合作能力。可见,该教学模式总体反映良好。但有同学反映自主学习阶段,知识的学习和材料的准备需要投入较多的时间和精力。对于上述问题,在实施教学过程时,提前将教案、教学PPT、学习资料等通过超星泛雅网络教学平台提供给学生,并建立QQ、钉钉网络交流平台,及时跟学生沟通解决问题。

4 教学总结与反思

各种新型的教学模式被不断探索和尝试,虽然名称各异,但是影响教学的关键元素却是基本一致的,例如教学设计、考核制度或评价制度、奖惩措施、课程思政^[5,10]。除此之外,我们觉得在生物化学教学中引入科学前沿和融入多样化的教学方式也是上好生物化学课程、实现教学目标的重要元素。

4.1 引入科学前沿

生物化学是生命科学领域的核心学科之一,具有发展迅猛、知识更新快等特点^[11]。教材相对于学科发展的速度,表现出明显的滞后性和局限性。教学研究中引入学科前沿研究成果,是拓展课程知识内容、激发学生学习兴趣、培养学生创新意识的有效途径。因此,在教学过程中,本教研组的教师会及时关注生物化学学科的科学前沿动态,随时追踪生物谷、生物通、丁香园等网站的最新信息,定时查阅*Nature*、*Science*、*Nature Biotechnology*等期刊上的文献,并在生物化学课程研讨组会上相互交流,及时将生物化学相关科学研究前沿适度渗透到教学中。在科学前沿素材的选择上,应当围绕生物化学中的某个知识点。例如,氨代谢的重点知识点是尿素循环,则引入了发表在*Nature*上的《p53 regulation of ammonia metabolism through urea cycle controls polyamine biosynthesis》^[9]文献,让学生了解到p53通过尿素

循环调控氨代谢进而控制肿瘤细胞多胺合成。科学前沿的网站和文献我们也会分享给学生,作为学生课后学习的资源。

4.2 融入多样化的教学方式

蛋白质、核酸、脂类、糖类物质代谢通路冗长、复杂,学生记忆起来困难。如何让学生能够深刻记忆掌握的难点问题驱动教师不断思索,尝试新颖、有趣的教学方式,可以让教学内容更加易于记忆,激发学生学习的热情。目前很多有创意的教学方式已经出现在生物化学课堂,例如生物化学歌曲、情景剧等。华盛顿大学Crowther和Davis创作了《Amino Acid Jazz》作为一种随唱练习,学生可以自主选择氨基酸合成音乐多肽^[12]。南京大学杨荣武老师指导学生创作了葡萄糖酵解历程的歌曲《糖酵解有点甜》^[13]。南昌大学黄春洪老师指导学生创作的生物化学版《燃烧我的卡路里》情景剧演绎了脂肪酸 β -氧化的脱氢、水合、再脱氢、硫解4步过程^[14]。我们在讲解TCA循环时,则采用了情节生动的故事讲述了乙酰辅酶A与柠檬酸相遇后的经历。小品、相声、游戏等方式呈现教学内容也是可以尝试的。

生物化学课程内容丰富、复杂,理论性强,将重点知识制作成高质量的微课,可以让同学们对知识点的记忆更加深刻,同时结合探究式教学模式,使得被动的灌输知识模式转化为内驱动力的自主学习。同时,这也培养了学生解决分析问题的能力以及表达和协作能力,提高教学效果,进而增强了学生对专业的认同感,有利于培养高质量的人才。

参考文献

- [1] 崔文璟,周楠迪,周哲敏. 新工科背景下生物化学课程教学设计——以糖的分解代谢为例. 高教学刊, 2021, 7(35): 6-9
- [2] 赵海红,周婷,李利,等. 高校“生物化学”教学改革探析. 现代盐化工, 2021, 6: 124-125
- [3] 杜春梅,朱德旋,董锡文,等. 高校生物化学课程翻转课堂的教学设计与实践. 安徽农业科学, 2018, 46(34): 228-229, 234
- [4] 刘大均,陈君子,万春林. 探究式教学在旅游统计学课程教学中的实践. 科教导刊, 2021(9): 116-117
- [5] 张伟,王林涛,戚小强,等. 基于微课的翻转课堂教学模式在嘌呤核苷酸分解代谢中的教学设计与反思. 生命

- 的化学, 2021, 41(7): 1403-1407
- [6] 朱小燕, 李相前, 方芳, 等. 基于翻转课堂融合Seminar教学法的生物化学实验教学改革探析. 轻工科技, 2018, 34(4): 186-187
- [7] 邹晶莹, 王进和张春梅. PBL联合Sandwich教学法在护理学基础课程中的应用初探. 课程教育研究, 2021, 10: 149-151
- [8] 王国菊, 孙晓勇, 刘立悦, 等. 探析微课的设计制作与应用——以工科院校《材料力学》课程为例. 创新创业理论与实践, 2021, 23: 50-52
- [9] Li L, Mao Y, Zhao L, et al. p53 regulation of ammonia metabolism through urea cycle controls polyamine biosynthesis. *Nature*, 2019, 567(7747): 253-256
- [10] 王琪琳, 范树泉. 基于“金课”背景的生物化学翻转课堂教学. 生命的化学, 2021, 41(1): 187-191
- [11] 李晓岩, 毕冰, 许志茹, 等. 基于成果导向教育理念的生物化学多维度教学改革体系的构建. 生物工程学报, 2020, 36(10): 2226-2233
- [12] Crowther GJ, Davis K. Amino acid jazz: amplifying biochemistry concepts with content-rich music. *J Chem Educ*, 2013, 90(11): 1479-1483
- [13] 杨艳, 刘晨光, 秦咏梅, 等. 生物化学歌曲对《生物化学》教学的促进作用. 生命的化学, 2019, 39(4): 816-82
- [14] 李玉玺, 刘慧敏, 杨荣武. 运用《生物化学》歌曲, 辅助《生物化学》教学. 中国生物化学与分子生物学报, 2021, 37(3): 401-406