

生物化学与分子生物学课程融入思政教育的探索与实践——以DNA双螺旋结构为例

马卫列, 丁航, 刘勇军, 李彩虹, 张志珍*

(广东医科大学基础医学院, 东莞 523808)

摘要: 课程思政是落实立德树人的根本任务, 也是培养高等医学人才的战略举措。本文以生物化学与分子生物学课程教学中DNA双螺旋结构为例, 通过挖掘课程知识点所承载的思政元素, 设立思政教育目标, 以学生为中心, 将思政教育融入线上线下教学全过程, 使专业知识学习、价值引领与学生能力培养相融合, 实现课程教学与思政教育同向同行, 提升育人实效。

关键词: 思政教育; 生物化学与分子生物学; 教学探索

Exploration and practice of integrating ideological and political education into teaching of Biochemistry and Molecular Biology——taking the structure of DNA double helix as an example

MA Weilie, DING Hang, LIU Yongjun, LI Caihong, ZHANG Zhizhen*

(College of Basic Medicine, Guangdong Medical University, Dongguan 523808, China)

Abstract: Curriculum ideology and politics is an effective strategy to implement the morality education, and to cultivate high-level talents in medicine. In this paper, we explore a complete process of excavating the ideological and political elements implicated in curriculum knowledge points, setting the goals of ideological and political education, and integrating ideological and political education into the online and offline teaching focused on student-centered learning by taking the structure of DNA double helix as an example. This way has achieved the goals to integrate professional knowledge learning, value guidance and students' ability training, and improve the effectiveness of ideological and political education.

Key Words: ideological and political education; Biochemistry and Molecular Biology; teaching exploration

习近平总书记在2016年12月的全国高校思想政治工作会议上强调, 要把思想政治工作贯穿教育教学全过程。教育部于2020年5月印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》。课程思政既是一种教育教学理念^[1], 也是新时代强化协同育人、实

现全员全过程全方位育人的重要举措^[2]。生物化学与分子生物学课程是医学院校的重要专业基础课, 蕴含着丰富的思政元素, 但以“难、杂、繁”著称^[3]。学生在学习该课程的过程中易产生畏难情绪。该课程通常在大二开设。这一阶段学生

收稿日期: 2022-10-10

基金项目: 教育部2021年第一批产学合作协同育人项目(202101128004); 广东医科大学2021年度课程思政教育教学研究专项(2SZ21008, 2SZ21046)

第一作者: E-mail: 395013221@qq.com

*通信作者: E-mail: zzzhang@gdmu.edu.cn

在心理上也需要梳理与引导。因此在生物化学与分子生物学课程教学过程中融入思政教育, 既能够帮助学生建立正确的专业认同感, 又能塑造正确的三观。目前的课程思政多集中在思政元素挖掘^[4,5]、思政资源库建设^[6,7]、思政内涵体系构建与实施策略^[8,9]等方面, 但如何在某一知识点教学中有机融入思政教育探索较少。本文以DNA的二级结构——DNA双螺旋结构知识点讲授为例, 对思政教育融入教学全过程进行了探索实践。课程教学选用本校主编的案例版《生物化学与分子生物学》(第3版, 科学出版社)作为主要教材。

1 设定课程的三级教学目标

生物化学与分子生物学课程是我校的首门国家级和省级一流本科课程, 首门省级精品课程和精品视频公开课程。我们围绕课程内容及其特点, 将专业知识教学与思想政治教育相融合, 设定课程的三级教学目标。课程教学目标: 根据国家一流课程的要求, 对标两性一度的课程建设标准, 在抓好三基(基础知识、基本理论、基本技能)的基础上, 结合本校应用型本科办学特点及学生的学情特色, 确定课程的教学目标(包括实验课教学目标)。知识能力目标: 对本课程的学习, 使学生能够运用所学的基本理论知识完成相关实验操作, 具备一定的实验技能 and 创新能力, 能将所学知识应用于临床疾病的预防与诊断, 能够对与本学科相关的专业性问题或社会热点问题进行分析思考, 具有一定的思辨能力。思政育人目标: 根据课程本身所承载的思政内容, 仔细研究与梳理, 挖掘其中所蕴含的思政元素, 设定思政教育的目标。

2 思政教育融入教学全过程

已建立了完善的线上教学资源(视频、微课、动画以及教学大纲、章节学习资料、PPT、在线测试题库等), 以超星学习通教学平台为基础、微信群和腾讯会议等网络平台为辅开展了线上教学^[10]。本课程教学采用线上线下混合式教学模式, 以学生学习为中心, 以课前、课中、课后三个环节为主线开展教学。

2.1 课前梳理挖掘

2.1.1 设定思政教学目标

以DNA双螺旋结构知识点为例, 在完成教学

目标和能力目标培养的同时, 梳理挖掘思政元素, 设定思政育人目标。教学目标: 熟悉DNA双螺旋结构的研究背景, 掌握DNA双螺旋结构模型的要点, 了解DNA双螺旋结构的多样性。知识能力目标: 理解双螺旋结构为DNA作为复制和转录的模板提供了理论基础, 为后续专业基础课程、临床专业课程学习打下基础, 也为临床从事基因检测相关工作提供一定的实验基础。思政教育目标: 认识这一伟大发现在分子生物学学科中的重要地位。在揭示DNA双螺旋结构的过程中, 不同领域的科学家们互相协作, 用创新的视角坚持不懈地探索DNA结构的真实面貌, 鼓励同学们勇于探索、勤于思考, 培养学生团结协作的科学精神, 培养学生具备敏锐的洞察力、自主创新的思维能力和坚持真理的优良品德。

2.1.2 知识铺垫与预习

课前, 以平台通知、微信群等方式发布任务, 要求学生了解英国细菌学家Griffith和美国科学家Avery等人完成的肺炎链球菌转化实验。在学习讨论区留下思考题, 思考转化实验的结果说明了什么问题? 这一问题的解决有怎样的意义? 这部分内容学生在前期课程中有所了解, 课前的讨论学习, 使学生理解遗传物质的本质。早在20世纪20年代, 人们已知基因位于染色体上, 但大多数科学家认为蛋白质是遗传物质, 直到1944年Avery等在Griffith的实验基础上, 对肺炎链球菌转化的本质进行深入研究, 证实了遗传物质是DNA。这一结果提醒同学们不要盲从, 要敢于质疑、勇于探索, 脚踏实地从科学实验结果中寻求答案, 坚持实践是检验真理的唯一标准。

推送诺贝尔奖网址, 请学生了解1962年诺贝尔生理学或医学奖的相关内容。推送精品视频公开课网址, 请学生结合视频公开课资源及录制的微课, 预习DNA双螺旋结构。

2.2 课堂融入实施

按照DNA双螺旋结构模型提出的时间顺序, 介绍科学家探索DNA双螺旋结构这一现代生物学和医学发展史上的重要里程碑事件。

2.2.1 DNA双螺旋结构的研究背景

课程开始通过互动提问学生遗传物质是什么, 结合课前的复习思考题, 使学生明白遗传物

质是DNA而不是蛋白质。接下来,引导、启发学生思考,DNA的碱基组成特点以及碱基之间的相互联系。20世纪40年代末,美国生物化学家Chargaff等研究了DNA的化学组成,于1950年提出Chargaff规则,揭示了DNA碱基之间存在A与T、G与C的互补配对关系。这部分内容主要以PPT展示并结合图片,以“人之为人,鼠之为鼠,关键在于DNA的碱基组成不同”为例,解释种属特异性;引用“无论疾病还是健康,无论贫穷还是富有,无论年轻还是年老,无论身处何方”解释DNA的碱基组成没有组织特异性,且较为稳定,不随营养状况、年龄和环境而变化。进一步用图片展示四种碱基的结构,通过键长、键角等理化数据分析,解释为什么A与T、G与C之间以氢键配对较合理。

结合上面的讲解,提出问题:已知DNA的一级结构及其碱基组成后,在形成二级结构时DNA链以何种形式存在?先随机请几位同学发言,介绍自己课前检索到的关于1962年诺贝尔生理学或医学奖的内容及科学家的故事,再结合学生的回答讲解来自不同专业领域的科学家为探索DNA空间结构所进行的研究工作。1950年,伦敦大学的物理学家Wilkins和Gosling利用X射线衍射得到DNA纤维照片,暗示DNA可能存在着有规律的螺旋扭曲。1951年,伦敦大学的物理学家Franklin凭借丰富的工作经验和她的博士研究生Gosling获得了高质量的DNA分子X射线衍射照片,结果分析进一步提示DNA分子呈螺旋状结构,并且磷酸盐在螺旋的外侧。同年,美国化学家Pauling利用X射线衍射技术成功发现了 α 角蛋白质的 α -螺旋结构。 α -螺旋结构理论的提出对探索DNA的空间结构有重要的启发作用,从那时起Pauling也开始了对DNA分子结构的分析。正是上述科学家们大量耐心细致的研究工作才使得对DNA空间结构的解析成为可能,引导同学们学习他们坚持不懈、勇于探索的科学精神。

2.2.2 DNA双螺旋结构模型提出的依据

在Franklin和Wilkins研究DNA分子空间结构的同时,剑桥大学的分子生物学家Watson和生物学家Crick也展开了对DNA分子的研究,他们专注于DNA分子模型研究。受Pauling的 α -螺旋结构理论启发,Watson和Crick综合前人的研究结果,提出

了DNA分子双螺旋结构模型,这一结果于1953年4月在*Nature*上发表。同期的*Nature*上还发表了Franklin的高质量DNA X射线衍射图像,以及Wilkins的DNA X射线衍射分析数据。Watson、Crick和Wilkins因此分享了1962年的诺贝尔生理学或医学奖。

Watson和Crick用敏锐的洞察力,综合大量前人已有的实验结果,创新性地提出了DNA双螺旋结构模型,鼓励同学们在实验过程中勤思考、多交流,善于借助已有的实验结果发现问题、提出问题并有所感悟,学会站在巨人的肩膀上摘苹果,用科学的、思辨的、创新的视角看问题。学生自己总结DNA双螺旋结构模型提出的依据发现:(1)核酸化学结构和核苷酸键长与键角数据为碱基配对提供了合理解释;(2)Chargaff规则为DNA二级结构模型的建立提供了基础;(3)DNA纤维的X射线衍射图像为DNA双螺旋结构模型提供了有力证据。

2.2.3 DNA双螺旋结构的要点

介绍Watson和Crick提出的DNA双螺旋结构模型,这部分内容是教学重点。通过与学生互动,结合课前预习的内容启发学生从脱氧核糖基和磷酸基以及碱基在DNA链上的分布、2条DNA单链的走向、2条链碱基之间连接的化学键以及维持双螺旋纵向稳定的作用力等方面理解双螺旋结构的特点。最后整体观察右手螺旋的直径、螺距及两条链之间的螺旋形成的小沟和大沟。

如何判断右手螺旋还是左手螺旋是本部分的难点,先播放动画提醒学生注意观察DNA单链如何从5'→3'方向绕螺旋轴旋转,再配合手部动作带领同学们互动加深理解。请同学们双手握拳,大拇指伸直指向螺旋前进方向即3'端方向,螺旋盘绕方向如果与右手四指的指向方向一致,即为右手螺旋,反之,就是左手螺旋。

DNA双螺旋结构的发现是不同专业领域的科学家共同完成的伟大成就,引导同学们在尊重科学的基础上注重团结协作。DNA双螺旋结构为破译生物的遗传密码提供了基础,将生物大分子的结构与功能研究结合在一起,是分子生物学诞生的重要里程碑。

2.2.4 DNA双螺旋结构的多样性

请同学们思考:Watson和Crick提出的B型右

手螺旋结构会呈现不同的螺旋异构体吗? 先采用对比法通过PPT展示, 当改变溶液的离子强度或相对湿度时, B型DNA会可逆性变构为A型DNA, 进一步从螺旋直径、螺距及每圈螺旋所含碱基对数目等方面与Z型DNA左手螺旋进行比较。最后, 结合动画演示, 从三维空间使学生认识3种双螺旋结构的异同。

2.3 课后巩固拓展

由于课堂学时有限, 课后通过线上平台推送发现DNA双螺旋结构的科学故事(<http://www.understandingscience.org>. The structure of DNA: Cooperation and competition. 2007), 引导同学们阅读。学生从文中可看到Franklin的X射线衍射照片, 以巩固教学重点, 突破教学难点。通过科学故事的阅读, 也可增加学生的学习兴趣。

补充DNA结构研究的后续进展。这部分内容以分组任务的形式完成线上作业, 以平台通知或微信群等方式通知作业完成时间。请同学们回答: 1989年美国科学家用扫描隧道显微镜直接观察到双螺旋DNA, 这一实验结果证实了什么? 1990年我国科学家白春礼用自己研制的扫描隧道电子显微镜首次直接观察到三链状DNA, 这一结果有怎样的重要意义? 介绍这一成果不仅能增强学生对我国科学家的敬仰之情, 也能提升学生的爱国热情与民族自豪感。

另外, 为增加学生的兴趣, 也可以在讨论区留下思考题, 使同学们通过查阅资料认识到Franklin作为一位擅长X射线研究的科学家, 她的X射线衍射图像的突破性进展为DNA双螺旋结构模型的提出提供了有力证据, 即使没有获得诺贝尔奖, 也不应忘记她所做出的奠基性工作。

3 思政教育的应用目标及效果评价

引导学生认识DNA双螺旋结构的发现在生命科学和医学研究领域, 特别是在分子生物学前沿技术如DNA指纹分析、基因操作和基因组测序中所起的重要作用。鼓励学生勤实践、善思考、多交流, 训练学生的创新思维, 培养学生分析问题、解决问题的综合能力, 引导学生学习科学家在科研过程中的团结协作精神和追求科学真理的探索精神。

本课程自2020年开始连续两年在我校临床医学专业开展线上线下混合并融入课程思政的教学模式, 课程教学评价包括督导组课评、同行评议和学生课后评教。学生评教主要采用线上评价结合问卷调查。为了解课程的思政实施效果, 在每学期末的问卷调查中, 特别增加了学生对思政教学的满意度调查表和效果评价表。以2021—2022学年第一学期末的调查为例, 在2020级临床医学专业发放了300份调查问卷, 问卷回收率96%。思政教学满意度调查结果显示, 84%的学生非常满意, 12%的学生满意, 4%的学生没有意见。课程思政教育的效果调查显示, 86%的学生认为能提高学习兴趣与课堂听课效率, 78%的学生认为有助于理解课堂的授课内容, 75%的学生认为能促进知识的拓展与主动学习, 74%的学生认为能帮助树立正确的价值观和人生观, 66%的学生认为能增加对科学实验的热情和分析问题的能力。

连续两年学生期末考试总评成绩的及格率, 从2019年的79.2%上升到2020年的85.5%和2021年的90.3%。考试总评成绩中理论成绩占70%, 实验课成绩占30%, 其中理论成绩包括平时线上签到、课堂提问和讨论、线上作业和小组讨论、单元小测验和期末试卷考核; 实验课成绩包括基本技能考核、实验操作考核和实验报告。

融入思政教育的课程教学, 也增强了学生的合作精神和自信心, 学生自发组成学习小组创作生化歌曲, 于2022年3月首次参加了第五届全国大学生“金斯瑞杯”生化歌曲大赛, 并获得三等奖。学生在血浆脂蛋白代谢、蛋白质组成与结构、氧化呼吸链组成等知识点学习中, 组成角色表演式学习小组, 取得了很好的效果。笔者本人也于2021年、2022年连续两年以学生自发组成的角色表演式小组学习为基础, 代表本校参加了广东省高校教师教学创新大赛。

4 结语

本文以DNA双螺旋结构讲解为例, 介绍了思政教育融入教学的全过程。笔者认为教师在课前备课过程中, 要写好思政教育“剧本”, 一是仔细梳理挖掘与课程知识点密切关联的思政素材, 精心挑选、合理安排思政内容, 不要做得太密;

二是设计好思政元素与专业知识的融合点,思政教育要引起学生的情感共鸣,避免生硬切入;三是通过集体备课,确定思政教育的目标,以保障教研室不同教师的同质化教学;四是根据思政元素与特定知识点融入路径的不同,设计形式多样的教学方法。在具体实施过程中,始终贯彻以学生为中心的理念,一是注意线上线下内容的合理分配,将学生通过自学容易理解的基本概念、基础知识作为课前线上教学内容;二是采用启发引导、对比演示、举例说明、动画播放等多种手段丰富课堂教学,启发学生思考,引导学生参与,促进学生主动学习;三是课后注意督促学生完成作业及任务,巩固学习效果,拓展课程学习。在线上混合教学模式中,线上教学占30%~35%,线下教学占70%~65%。另外,拓展课程思政载体,鼓励学生参与教师科研课题或开展相关的实验技能大赛、参加生化歌曲大赛等,使学生在实践中内化知识、提升感悟,培养创新思维。

在课程思政教学过程中,我们也意识到在思政元素的融入策略及方法方面目前还存在不足。除了本文介绍的从诺贝尔奖切入,培养学生的科研思维、科研素养与科学精神之外,还可通过医学案例、学科发展史、知识拓展、学科热点事件等途径切入思政教育,并结合启发式、探究式、讨论式、科学故事阅读等方法通过线上线下相融合的教学实践,不断反思教学过程,总结经验提升课程教学质量与育人成效。

总之,课程思政是一项潜移默化的育人工程,如何在生物化学与分子生物学课程教学过程中深挖思政元素实施精准思政、合理构建课程思

政体系,如何根据评教结果和思政实施情况反馈形成体系化认知、构建合理的课程思政评价体系,使课程思政教育既有广度、又有深度,还有待一线教师深入探索实践。

参考文献

- [1] 高涵,张春晶,李淑艳,等.“课程思政”在生物化学与分子生物学教学中的实践与思考.中国高等医学教育,2020(3): 77-78
- [2] 王素萍.强化协同育人提升思政教育实效.中国高等教育,2019(4): 55-57
- [3] 邱乐泉,汤晓玲,汪琨,等.思政元素有机融入生物化学课程教学的实践与探索.生命的化学,2021,41(7): 1653-1659
- [4] 岳真,李有杰,孔丽君,等.生物化学与分子生物学课程思政实践与思政元素挖掘.卫生职业教育,2020,38(15): 30-32
- [5] 易晓华,张勇,刘新,等.“生物化学”课程思政元素的挖掘.教育教学论坛,2022(18): 169-172
- [6] 冯立芳,张卫斌,王彦波,等.《高级生物化学》课程中思政案例库的建设及案例式教学的应用.科技资讯,2020,21(25): 184-185
- [7] 马丽萍,王建东.生物化学与分子生物学课程思政教育的探索与实践——以成都医学院为例.中国生物化学与分子生物学报,2022,38(4): 537-545
- [8] 孔宇,龙建纲,李剑君.生物化学的课程思政内涵与实施范式探索及效果分析.生命的化学,2021,41(7): 1441-1446
- [9] 何金环,李华玮,郑 鸣,等.高等农业院校生物化学课程思政教学的探索与实践.生命的化学,2022,42(6): 1219-1223
- [10] 马卫列,张志珍.疫情下生物化学课程在线教学设计与探索——以生物大分子结构与功能为例.中国高等医学教育,2020(11): 60-61