

巧从思政角度破解动态生物化学教学中的难题

郭健¹, 王婧子¹, 张明磊¹, 张笑天^{1,2}, 李森^{1,2}, 窦非^{1,2}, 商瑜^{1,2*}

¹北京师范大学生命科学学院, 北京

²细胞增殖及调控生物学教育部重点实验室, 北京

收稿日期: 2022年8月11日; 录用日期: 2022年9月5日; 发布日期: 2022年9月13日

摘要

动态生物化学以其特有的抽象与复杂对教师的教学造成了三大难题——前因不明、后劲不足、应用不清。而近些年兴起的对动态生物化学思政元素的挖掘浪潮则为三大难题的解决提供了一定的机遇。本文从深挖科学史和科学精神、注重纵向延伸与横向拓展相结合、探索交叉学科上的实际应用这三种思政角度出发, 结合动态生物化学思政元素的挖掘成果, 为三大难题的解决提供新的思路。

关键词

课程思政, 动态生化教学, 解决与拓展

Cleverly Solve the Difficult Problems in Dynamic Biochemistry Teaching from the Perspective of Curriculum Politics

Jian Guo¹, Jingzi Wang¹, Minglei Zhang¹, Xiaotian Zhang^{1,2}, Shen Li^{1,2}, Fei Dou^{1,2}, Yu Shang^{1,2*}

¹College of Life Sciences, Beijing Normal University, Beijing

²Key Laboratory of Cell Proliferation and Regulatory Biology, Ministry of Education, Beijing Normal University, Beijing

Received: Aug. 11th, 2022; accepted: Sep. 5th, 2022; published: Sep. 13th, 2022

Abstract

Dynamic Biochemistry, with its unique abstraction and complexity, has caused three major problems for teachers' teaching—"unclear antecedents" (lack of scientific history and scientific spirit),

*通讯作者。

文章引用: 郭健, 王婧子, 张明磊, 张笑天, 李森, 窦非, 商瑜. 巧从思政角度破解动态生物化学教学中的难题[J]. 创新教育研究, 2022, 10(9): 2141-2145. DOI: 10.12677/ces.2022.109337

“lack of stamina” (lack of latest research hot spots), “unclear application” (lack of practical application), and the wave of excavation of dynamic biochemical curriculum political elements that have emerged in recent years has provided a certain opportunity for the solution of the three major problems. This article starts from the three curriculum political perspectives of digging into the history of science and the spirit of science, focusing on the combination of vertical extension and horizontal expansion, and exploring the practical application of interdisciplinary, combined with the excavation results of dynamic biochemical ideological and political elements, and thus provides new ideas for solving the three major problems.

Keywords

Curriculum Politics, Dynamic Biochemistry Teaching, Solution and Expansion

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

动态生物化学(即四大物质的代谢)的研究内容决定了其知识点繁多、理论性较强且其中涉及的代谢反应复杂枯燥的特性,这也催生了当今生化代谢教学过程中常遇到的三大难题——前因不明、后劲不足、应用不清[1]。习总书记强调“上好每一节思政课”以来,如何科学地设计课程思政教学体系、如何结合自身专业的学科特点高效推进课程思政建设等问题成为了大家改革的重点。思政课程在丰富教学资源、厚实课堂内容和注入人文情感上的显著作用,使得其成为解决动态生物化学教学三大难题的新角度与新机遇。

2. “前因不明”——深挖科学史和科学精神

“前因不明”是指教师常常直接地讲授知识而使无法了解科学发现的具体历程,并且缺乏对于科学工作者的科学精神的挖掘与学习,造成知识学习不够深入的困局。而深挖动态生物化学知识点背后的科学故事和科学精神可以有效地解决这个问题。具体可以从以下两个方面出发:1) 国际方面可以结合诺贝尔奖获得者的故事,了解相关科学发现背后的前因后果及曲折经历,培养同学们的科学素养和坚毅品格;2) 多融入中国科学家的故事并着重强调中国科学家的贡献,培养同学们的家国情怀和民族自豪感。从国际和国内双管齐下,才能更加全面地拓宽学生的视野、健全学生的科学品格。

诺贝尔奖作为国际顶尖科技的风向标,获奖者孜孜以求的故事总能带给学生前行的力量。1953年凭借三羧酸循环获得诺贝尔生物学奖的 Krebs 是极具启发意义的典例[2]。Krebs 在被导师看好、白天忙于临床工作且受到德国纳粹残害的恶劣条件下,先是在 1933 年发现糖代谢反应链若要形成循环,顺乌头酸和草酰乙酸间还缺少最后一环,而后在 1937 年偶然发现加入柠檬酸盐的鸽子胸部组织的代谢率明显降低——缺失的物质就是柠檬酸!如此巨大的发现却戏剧性的被《自然》拒稿。即使后来功成名就, Krebs 在给学生们演讲时仍常常拿出那封拒稿信,以激励学生不迷信权威,在科学研究中要敢于坚持自己的意见,大胆尝试。而我们在课堂上讲授三羧酸循环时用 Krebs 的亲身科研历程引导学生,可在将知识变得更加有趣的同时让学生收获科学素养的锻炼。

再以生化知识点中的中国贡献、中国力量为例。在讲解糖代谢的课程时,我们可以融入中国著名糖生物学家张树政院士的故事。作为我国首位生物化学领域的女院士以及我国糖酶工业的奠基人之一,张

树政教授研制出我国首个糖化酶制剂——红曲霉产的葡萄糖淀粉酶，将淀粉降解为葡萄糖的效率提高到九成以上；研究得到高产糖化酶的黑曲霉，每年可为国家节约资金 1.9 亿元[3]。我们在讲述故事时可以着重强调她用自己一生的学术道路践行了大学时立下的为祖国富强而奋斗的志向，激励同学们把自己的梦想与中华民族的伟大复兴梦结合起来，立志于学科知识突破和生活生产发展，为构建创新强国的实现做出自己的贡献。

3. “后劲不足”——纵向延伸、横向拓展

“后劲不足”是由于仅仅依靠教材上现有经典的知识难以达到激活学生思维的兴奋点，而且现有教材不便于及时纳入最新进展造成的教学困境。为了有效解决这个问题，教师可以引入最新的科研信息、引导同学们尝试阅读前沿文献，最大程度激发同学们的好奇心和求知欲，更好地服务教学。内容选择上可以分成两个方向：1) 横向拓展——向学生介绍全新的、非典型的研究方向，将多个知识点相互关联；2) 纵向延伸——向学生介绍经典知识点的前沿深度研究，表现知识的进步性和灵活性。横向、纵向双管齐下，拓宽了生化知识的深度和广度，提高了科学研究的能力。

横向拓展代表一种视野和格局，即将所学的知识点相互联结而寻找新的方向。譬如在讲解磷酸戊糖途径(PPP)时，可以拓展介绍在抑制因子 p53 发生突变或缺失的肿瘤细胞中，葡萄糖-6-磷酸脱氢酶(G6PD)的活性增加并使得 PPP 的加速，从而产生大量 NADPH 及戊糖，促进了核苷酸、脂肪酸及胆固醇等物质的生产，这样便构建了糖代谢与核苷酸代谢和脂代谢知识网络[4]。在氨基酸代谢中，我们可以介绍限制膳食结构中丝氨酸和甘氨酸的摄入会导致脱氧鞘脂的积累从而抑制肿瘤细胞的生长，脱氧鞘脂又与脂质代谢联系密切[5]，这样便构建了建立氨基酸代谢与脂代谢之间的知识网络。通过此类学习模式，不但巩固了对于各种代谢途径的理解，还建立了各种代谢间相互联系的印象，有助于形成完整的知识框架，是一举多得的教学辅助手段。

纵向延伸代表着一股钻劲与韧劲，沿着一条路一直探索，总能看到不一样的风景。譬如在讲解糖代谢过程中的三羧酸循环时可以向大家介绍前沿文献“A plausible metal-free ancestral analogue of the Krebs cycle composed entirely of α -ketoacids”，这是对 Krebs 循环的补充和完善，通过学习这篇文章让同学们了解乙醛酸与丙酮酸可在无金属或酶催化下产生一系列还原柠檬酸循环的 α -酮酸类物质，该反应以反向三羧酸循环的顺序进行，这打破了我们正向三羧酸循环的固定思维[6]。再譬如，代谢反应如分解代谢最大作用之一就是产生 ATP 为生物体供能，但最近有研究显示生化代谢产物在表观遗传修饰方面亦有重大作用，即糖酵解和三羧酸循环的产物可促进成体干细胞增殖及其内外代谢上，为生化代谢历程的研究开辟了新的研究视野[7]。即便是我们现在学习的知识，也有可能在不远的将来得到推翻或新的补充，这种虽千万人吾往矣的探索勇气是我们应该鼓励的。

4. “应用不清”——交叉学科上的实际应用

论“应用不清”是指现今生化教材对于各个知识点的应用较为缺失或者停留在表面，而学生容易对纯理论、少应用的知识点产生厌倦并且会固化学生思维。生物化学的知识点在应用上具有一定的包容性，从植物到动物，从微生物学到医学，生化知识一直是实用的工具，把一个个理论结果变成方便我们生活的种种新事物。因此，积极介绍生化相关的实践和应用，能打破固化思想，提高创新意识，贴近生产生活，对于生化的教学起到画龙点睛的作用。

生物化学在机体的物质组成及代谢变化上的研究使之成为微生物学研究的重要辅助手段。譬如最近研究人员发现，肠道缺氧诱导因子 2 α 通过一系列级联调节使得小鼠肠道维持较少的普通拟杆菌和较高的瘤胃球菌，从而上调解偶联蛋白 1 (UCP1)和线粒体肌酸激酶 2 (CKMT2)的表达，导致脂肪酸代谢增强，

这种重新塑造肠道微生物的方式可以为减肥提供新思路[8]。还有利用肠道微生物代谢产物增强抗肿瘤治疗效果等研究发现也体现着微生物学和生物化学的交叉应用方面的巨大潜力[9]。这些都可以让同学们明白理论知识在实际应用方面可以迸发出巨大的改变，也能让同学们让人们认识生命的伟大，并且培育他们敬畏和尊重生命的情感，争取实现个体生命的价值。

利用生物化学的代谢途径开发癌症新疗法一直是医学界炙手可热的研究课题。以经典的肺癌中果糖代谢通路的促癌新机制的发现为例，研究者先是发现肺癌细胞可通过果糖来维持癌细胞生长活性并促进肺癌细胞的恶性增殖，再通过实验证明 2,5-脱水-D-甘露醇可特异性抑制肺癌细胞葡萄糖转运体 5 (GLUT5) 的正常功能从而阻遏的肺癌细胞的果糖利用，抑制肺癌细胞的体内恶性生长，为肺癌的治疗提供了新的途径[10]。还有利用 NAD⁺可增强肿瘤免疫[11]、肝内胆管癌的治疗存在新靶点[12]等新的癌症治疗方案的提出都体现了生物化学在医学实际应用的潜力与价值，而教师则可通过对相关新疗法的介绍，鼓励同学们打开思维、树立社会责任感，并且积极向同学们介绍与医学关联紧密的“健康中国”政策，着重建立完整的健康教育体系，引导学生建立“自主自律、珍爱生命”健康观。

5. 结语

习近平总书记曾做出重要指示：“思政课不仅应该在课堂上讲，也应该在社会生活中来讲”，“‘大思政课’我们要善用之，一定要跟现实结合起来。上思政课不能拿着文件宣读，没有生命、干巴巴的。”我们生物化学的课程思政必须要杜绝形式大于内容的乱象，在“三大难题”仍然阻碍学生学习积极性的现在，从思政角度破解生物化学教学中的难题不失为一种勇敢的尝试。将生化思政元素系统性地、有机地融合到课堂设计，是一个循序渐进的过程，在这漫长的探索路程中，教师、学生都应该坚守自己的初心、承担自己的责任。相信在大家的共同努力下，生化思政会成为教学质量提升、学生综合素养提高助力者的见证者。

致 谢

衷心感谢国家自然科学基金面上项目和北京师范大学课程思政建设项目对本课题的大力支持。

基金项目

国家自然科学基金面上项目(82172929)；北京师范大学课程思政建设项目(21-02-24, S222170)。

参考文献

- [1] 谢彩凤, 涂硕, 杨晓红, 等. 生物化学与分子生物学微信教学公众号: 现状与建议[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2021, 37(6): 830-836.
- [2] Nicholls, M. (2020) Hans Krebs. *European Heart Journal*, **42**, 3294-3296. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa604>
- [3] 青宁生. 我国微生物酶学奠基人——张树政[J]. 微生物学报, 2017, 57(2): 315-316.
- [4] Jiang, P., Du, W., Wang, X., *et al.* (2011) p53 Regulates Biosynthesis through Direct Inactivation of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase. *Nature Cell Biology*, **13**, 310-316. <https://doi.org/10.1038/ncb2172>
- [5] Muthusamy, T., Cordes, T., Handzlik, M.K., *et al.* (2020) Serine Restriction Alters Sphingolipid Diversity to Constrain Tumour Growth. *Nature*, **586**, 790-795. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2609-x>
- [6] Stubbs, R.T., Yadav, M., Krishnamurthy, R., *et al.* (2020) A Plausible Metal-Free Ancestral Analogue of the Krebs Cycle Composed Entirely of α -Ketoacids. *Nature Chemistry*, **12**, 1016-1022. <https://doi.org/10.1038/s41557-020-00560-7>
- [7] Ly, C.H., Lynch, G.S. and Ryall, J.G. (2020) A Metabolic Roadmap for Somatic Stem Cell Fate. *Cell Metabolism*, **31**, 1052-1067. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.04.022>
- [8] Wu, Q., Liang, X., Wang, K., *et al.* (2021) Intestinal Hypoxia-Inducible Factor 2 α Regulates Lactate Levels to Shape

-
- the Gut Microbiome and Alter Thermogenesis. *Cell Metabolism*, **33**, 1988-2003.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.07.007>
- [9] Luu, M., Riester, Z., Baldrich, A., *et al.* (2021) Microbial Short-Chain Fatty Acids Modulate CD8⁺ T Cell Responses and Improve Adoptive Immunotherapy for Cancer. *Nature Communications*, **12**, Article No. 4077. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24331-1>
- [10] Chen, W.L., Jin, X., Wang, M., *et al.* (2020) GLUT5-Mediated Fructose Utilization Drives Lung Cancer Growth by Stimulating Fatty Acid Synthesis and AMPK/mTORC1 Signaling. *JCI Insight*, **5**, e131596. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.131596>
- [11] Lv, H., Lv, G., Chen, C., *et al.* (2021) NAD⁺ Metabolism Maintains Inducible PD-L1 Expression to Drive Tumor Immune Evasion. *Cell Metabolism*, **33**, 110-127.e5. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.10.021>
- [12] Lin, Y., Cai, Q., Chen, Y., *et al.* (2022) CAFs Shape Myeloid-Derived Suppressor Cells to Promote Stemness of Intrahepatic Cholangiocarcinoma via 5-Lipoxygenase. *Hepatology*, **75**, 28-42. <https://doi.org/10.1002/hep.32099>