

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.12.034

• 生物医学教学 •

启发式思考题对医学本科分子生物学实验教学的促进作用*

王立锋¹ 吴有盛¹ 王健² 路凡¹ 赵晶¹

(第四军医大学 1 基础医学院生物化学与分子生物学教研室; 2 学员旅 2012 级 陕西 西安 710032)

摘要 目的:通过自行设计的启发式思考题,让问题式学习伴随医学生分子生物学实验教学全程,利用实验课的教学互动环节发挥学生学习的主动能动性。**方法:**借鉴启发式教学经验和问题式教学方法,在实验的平时考核中增加了启发式思考题,针对教学内容设置拓展性问题,以开卷回答的方式引导学生通过自学寻找操作实践及其理论基础中潜在的知识内涵和科学规律。**结果:**思考题的引入在强化学生自主学习,锻炼思考和解决问题能力的同时也显示出了良好的区分度。思考题成绩以及以此为基础的平时成绩与实验理论考核成绩之间显示出了显著的相关性。**结论:**贯穿于实验课教学活动中的启发式思考题在拓展思维、提升学生自主学习能力的同时促进了实验课的教学效果。

关键词:启发式;问题式;自主学习;分子生物学实验教学

中图分类号:G642;Q7 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2015)12-2337-04

Heuristics Questions Promote Molecular Biology Experiment Teaching*

WANG Li-feng¹, WU You-sheng¹, WANG Jian², LU Fan¹, ZHAO Jing¹

(1 Department of Biochemistry and Molecular Biology; 2 Grade 2012 of student's brigade Fourth Military Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To promote conscious activity of student by interactive communication in experimental teaching of molecular biology. A series of heuristics questions were designed for problem-based learning during the whole process of molecular biology experiment class for medical students. **Methods:** Sparked by heuristics teaching and problem-based learning, heuristics questions are designed according to class contents and induced by laying out question paper after daily class to encourage thoroughly understanding of theoretical and technical issue of each experiment. **Results:** Heuristics questions cultivate a trend of self-study; yield more activity of thinking and problem solving and showed a clear classification among the students. Grades of heuristics questions and of daily performance showed a significant correlation with their test score. **Conclusions:** Heuristics questions in molecular biology experiment class expand thinking span, promote the whole process of experimental class teaching as well as the ability of self-study of individual student.

Key words: Heuristics; Questioning; Self-study; Molecular biology experiment teaching

Chinese Library Classification (CLC): G642; Q7 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)12-2337-04

前言

分子生物学是生命科学和医学的基础与支柱性学科,同时也是生物学原始创新的源动力,它不但是从分子水平认识和理解生命的必经途径,也是医学科学研究的基础^[1-3]。传统上基于重组 DNA 技术^[4]线路的实验内容套路难以体现特定科研背景下实验设计中的种种来龙去脉。把课本上的基本概念、实验理论、技术或方法放在考试卷上,很难体现这门学科的科学精髓,也对科研探索精神的培养毫无裨益。因此,在有限的教学实践活动内达到理想的深入学习效果有着非常大的难度。基于分子生物学实验的可操作性、独立性、理论关联性及其思维拓展性,本研究通过自行设计的启发式思考题,让问题式学习始终伴随实验教学全程,通过积极的教学互动达到了较好的学习促进作

用,而学习效果也与相对独立的课程成绩产生了显著的关联。

1 材料与方法

1.1 授课对象

在常规分子生物学实验课教学开展的同时随机选取一组(C1, 30 人)在教学过程中引入启发式思考题,同专业的 C2 组(30 人)作为对照,同时收集相关的考试成绩数据。

1.2 思考题设计

依据临床医学专业五年制本科分子生物学实验课程设计和教学大纲所规划的课程内容,针对每节课在课前预留拓展性 4-5 道思考题(主观性简答题),以活学活用为指导,从课堂实际动手操作和教材上的描述内容出发,针对每次实验提问相关实验设计的来龙去脉,操作流程中所体现的生物化学变化、机制

* 基金项目:第四军医大学教学研究课题(JG201014);国家自然科学基金项目(30901359)

作者简介:王立锋(1978-),男,博士,讲师,电话:13389215419, E-mail: lfwang@fmmu.edu.cn

(收稿日期:2014-11-11 接受日期:2014-12-02)

及其表现方式,极端实验条件下预计得到的实验结果,异常结果的理论依据,以及对假设的探索性问题的解决思路等等。通过学生的课前预习,课堂实验操作,课后自主查阅相关知识文献,尽可能充分的相互讨论,然后独立完成实验报告和思考题答卷。

1.3 数据统计与分析

数据包括分子生物学实验课的平时成绩(Daily performance)B,生物化学实验课(实验分组相同但授课时间和代课教员不同)的平时成绩 A 以及理论(生物化学与分子生物学实验)考试成绩 (Test score)。平时成绩依据实验报告(Report score)和课堂表现由代课老师综合评定,C1 组分子生物学实验课的平时成绩由实验报告(占 2/3)和思考题(Question score)成

绩(占 1/3)累计给出(C2 组的分子生物学实验课平时成绩以及所有组的生物化学实验课成绩均未引入思考题教学设计)。以实验分组为单位通过皮尔森系数分析两次平时成绩和实验理论考试成绩之间的相关性。软件 SPSS16.0。

2 结果

2.1 C1 组学生的思考题成绩能够反映学习成绩

C1 组思考题成绩与理论考试成绩之间呈现出显著的相关性,Pearson 相关系数为 0.517(P=0.0035); C1 组平时成绩 B 与理论考试成绩也呈现出显著的相关性,Pearson 相关系数为 0.461(P=0.010);但 C1 组实验报告成绩与理论考试成绩之间未得到显著的相关性(r=0.161, P=0.396)(表 1)。

表 1 C1 组各项成绩相关性统计

Table 1 Correlations of different segment scores in group C1

		Question score	Daily performance A	Daily performance B	Test score
Report score	Pearson Correlation	0.386	0.163	0.711	0.161
	Sig. (2-tailed)	0.035*	0.391	0.000**	0.396
	N	30	30	30	30
Question score	Pearson Correlation		0.336	0.923	0.517
	Sig. (2-tailed)		0.069	0.000**	0.003**
	N		30	30	30
Daily performance A	Pearson Correlation			0.324	0.141
	Sig. (2-tailed)			0.081	0.459
	N			30	30
Daily performance B	Pearson Correlation				0.461
	Sig. (2-tailed)				0.010*
	N				30

Note:* P<0.05;**P<0.01.

2.2 C1 组未引入思考题教学设计的平时成绩不能够反映学习成绩

C1 组的平时成绩 A 与理论考试成绩(P=0.081)之间,以及与平时成绩 B 之间 (P=0.459) 均未呈现出显著的相关性 (表 1)。

2.3 C2 组未引入思考题教学设计的平时成绩也不能够反映学习成绩

C2 组的平时成绩 A、平时成绩 B 以及理论考试成绩之间均未呈现出显著的相关性(表 2)。

表 2 C2 组各项成绩相关性统计

Table 2 Correlations of different segment scores in group C2

C2		Daily performance B	Test score
Daily performance A	Pearson Correlation	-0.187	0.103
	Sig. (2-tailed)	0.323	0.586
	N	30	30
Daily performance B	Pearson Correlation		0.241
	Sig. (2-tailed)		0.200
	N		30

3 讨论

分子生物学是一门实验性科学,实验课在其教学体系中所

占的地位举足轻重^[5]。然而,由于现代分子生物学实验技术的庞杂和实验教学课时的局限,本科教学中一般都只涉及经典的分子克隆^[6]技术。由于该部分实验内容常规且简便易行,全部操作都有详细的流程参考,所以有利于在学生中全面展开。然而,通常情况下,学生只需要看清流程,核对好试剂及其剂量,按部就班的添加,开动机器等待时间,就可以完成全部试验流程,获得结果并写出实验记录。既没有什么技术难度,也不需要理论上的深入思考,仅仅动手过一遍技术流程和抄抄书本而已^[7]。这又能让学生们在多大程度上理解分子生物学实验设计^[8,9]的严谨与精巧,以及科研思维的贯穿始终呢?

3.1 "启发"与"问题"结合

"启发(inspiration)"一词,源于我国春秋时期教育家孔子的《论语》:"不愤不启、不悱不发、举一隅不以三隅反,则不复也"。其意思是:"愤"则"启","悱"则"发",教师"举一",要求学生能"反三"^[10]。目的是为了使学能自己思考和表达。它是我国文化教育遗产中很有价值的教学思想。学生的求知欲望是最好的学习导向^[11,12],它是一个从问题开始的学习过程,更是一个不断发现问题、分析和解决问题的过程。近年来在国内外相当流行的问题式学习(PBL)^[13-16],也是这样一种启发式的教学方法。它往往以实际问题为导向,在教师的引导下逐步的通过理解、分析、探索、尝试、失败等过程来解释或解决疑问,锻炼学生的自主学习能力,并把对所学知识应用和对学习能力的拓展贯穿始终。

当前,临床医学本科生的学习状况不容乐观^[17],主要表现为:学习兴趣波动大;学习态度不端正;缺乏获取知识的紧迫感、责任感和愉悦感;学习动力不足;存在惰性心理等。大多数学生不能尽最大可能的发挥其自身的学习潜力来进行自主学习,却一味指望相关课程的教员讲授时深入浅出、层次清晰、重点突出。然后看看课件,背背重点就通过考试。这种学习态度在一些难度较大的医学基础课程学习中尤为明显。如何调动和培养学生的学习兴趣和热情是每一位教育工作者都时刻面临的问题^[18],同时,也是基础医学教育不得不扛起的责任。面对这样的教学现状,我们基于启发式教学的策略,融合问题式学习的方法^[19,20],在实验课教学环节中引入了启发式思考题,激发学生的学习主动性,并通过答卷评测学生的学习能力和表现。与问题式学习显著不同的是,我们设计的思考题并不要求针对单个案例提出系统性的解决策略,毕竟学生在医学基础课程的初始阶段还不具备足够的医学(如生理学、病理学等)以及生命科学(如免疫学、细胞生物学、微生物学等)专业基础知识,难于对研究案例或临床疾患的案例进行充分的理解、分析和整合。我们针对具体的实验操作内容,提问有助于对其深入理解和灵活应用的开放性和拓展性问题,这些问题没有唯一的标准答案,也几乎没有相关内容出现在教材里,但却从实验设计的角度与学生所需完成的实验操作密切相关。

3.2 紧扣教学内容拓展和启发

以组织DNA与RNA的分离和提纯实验为例,思考题会涉及提问这两种实验操作会在什么情况下实施?如果学生单纯的回答是为了或者需要提取DNA/RNA时就提取,显然就在该问题点上得不到分;题目还会问到提纯好的DNA/RNA应该如

何鉴定、储存,后续可以有哪些用途?这些问题的答案其实很灵活,而得分的标准也很简单,就是合理和有据可依。通过对这些问题的思考和回答,将有助于学生了解试验的科学设计及其来龙去脉。不同核酸成分的提取尽管对着流程按部就班的做下来就可以,但思考题会提问操作的具体流程中分别用到了哪些生物大分子的理化性质,各个步骤中得到的上清和沉淀中分别具体含有哪些生物大分子组分,其含量如何?这些问题需要学生对具体每步实验操作的原理有透彻的理解,并基于理解进行个性化的逻辑梳理,然后才能呈现出答案。拓展性的问题还有:基于自己所操作的组织核酸样本提取流程,通过查阅资料,比较在提取不同种属生物样本,以及个体不同部位的组织如血液、粘膜、表皮等同类核酸样本时,操作流程和所用试剂的差异,并做出解释。可以看出,这些思考题主要启发学生对所进行过的实验操作进行更为深入的思考,对所学知识尽可能做到举一反三。而通过答卷,也可以看出学生在自主拓展知识方面所下的功夫,以及对具体科学问题的逻辑思维能力和文字表达能力。而这些也正是培养当代医学和生命科学人才的要素。

3.3 促进学习,区分良莠

通过在实验课教学中引入启发式思考题,我们发现大部分同学都能够积极响应,在回答问题时充分地发挥了主观能动性,在主动拓展知识的同时历练了思维和表达能力,有些回答甚至比老师预先设想的答案还更为丰富和深入。然而也有部分学生表现消极,对所学内容缺乏兴趣,甚至完全放弃完成思考题。我们把该组学生思考题的考核成绩与评分体系独立的实验理论考试成绩进行了相关性分析,结果发现它们之间具有显著的相关性,与实验报告成绩合并后的平时成绩B也同样显示出了显著的相关性。而在分析该组学生上学期实验课的平时成绩A时,却未发现与实验理论考试成绩以及当前平时成绩B之间的显著相关。我们还同时分析了同期平行授课的C2分组,该组的平时成绩A,平时成绩B和实验理论考试成绩间均未显示出显著的相关性。

作为相对独立的考核体系,学生不同成绩之间不一定具有相关性,但是从区分良莠的角度来看,不同的考核体系多少会有些趋同,而我们的教学方式在积极促进学生思考和解决问题能力的同时也显示出了良好的区分度。基于以上认识,我们将推广启发式思考题在实验教学中的应用,以期在有限的实验教学时间内更积极的培养对医学和生命科学的科研探索精神,历练出更敏锐的科研思维能力。

参考文献(References)

- [1] Saraswati S, Sitaraman R. Remembering the forest while viewing the trees: evolutionary thinking in the teaching of molecular biology [J]. Biochem Mol Biol Educ, 2014, 42(2): 162-164
- [2] Mattos C, Johnson M, White H, et al. Introduction: promoting concept driven teaching strategies in biochemistry and molecular biology [J]. Biochem Mol Biol Educ, 2013, 41(5): 287-288
- [3] Schultheis P J, Bowling B V. Analysis of a SNP linked to lactase persistence: An exercise for teaching molecular biology techniques to undergraduates [J]. Biochem Mol Biol Educ, 2011, 39(2): 133-140
- [4] Dean D M, Wilder J A. The "Frankenplasmid" lab: an investigative exercise for teaching recombinant DNA methods [J]. Biochem Mol

- Biol Educ, 2011, 39(5): 367-374
- [5] Ouyang L, Ou L, Zhang Y. An integrated strategy for teaching biochemistry to biotechnology specialty students [J]. Biochem Mol Biol Educ, 2007, 35(4): 267-271
- [6] Sambrook Joseph, Sambrook Joseph, Green Michael R. Molecular cloning: a laboratory manual [M]. 4th ed. Cold Spring Harbor, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012: 3
- [7] 李小洁, 唐璟, 童淑芬. 本科生分子生物学实验教改中存在的问题及对策[J]. 科技信息, 2011, (9): 188, 412
Li Xiao-jie, Tang Jing, Tong Shu-fen. Problems in undergraduates' Molecular biological experiment teaching innovation and their countermeasures [J]. Science & Technology Information, 2011, (9): 188, 412
- [8] Li S, Wu H, Zhao J, et al. A biochemistry and molecular biology experiment and evaluation system for biotechnology specialty students: An effective evaluation system to improve the biochemistry and molecular biology experiment teaching [J]. Biochem Mol Biol Educ, 2010, 38(4): 271-275
- [9] Scharfenberg F J, Bogner F X, Klautke S. Learning in a gene technology laboratory with educational focus: Results of a teaching unit with authentic experiments[J]. Biochem Mol Biol Educ, 2007, 35 (1): 28-39
- [10] 赵红路. 研究性教学模式对高校教学实践的启示 [J]. 长春工程学院学报:社会科学版, 2009, 10(2): 106-108
Zhao Hong-lu. Research model inspiring on college teaching practice [J]. Journal of Changchun Engineering school: Social science edition, 2009, 10(2): 106-108
- [11] Kowalski P. Changes in students' motivation to learn during the first year of college[J]. Psychol Rep, 2007, 101(1): 79-89
- [12] LePine J A, LePine M A, Jackson C L. Challenge and hindrance stress: relationships with exhaustion, motivation to learn, and learning performance[J]. J Appl Psychol, 2004, 89(5): 883-891
- [13] Fan A P, Kosik R O, Tsai T C, et al. A snapshot of the status of problem-based learning (PBL) in Chinese medical schools [J]. Med Teach, 2014, 36(7): 615-620
- [14] Persson A C, Fyrenius A, Bergdahl B. Perspectives on using multimedia scenarios in a PBL medical curriculum [J]. Med Teach, 2010, 32(9): 766-772
- [15] Tufts M A, Higgins-Opitz S B. What makes the learning of physiology in a PBL medical curriculum challenging? Student perceptions[J]. Adv Physiol Educ, 2009, 33(3): 187-195
- [16] 龚黎. 关于 "问题式教学" 的思考 [J]. 科教导刊 (上旬刊), 2011 (11): 135-136
Gong Li. Thinking of "problem based learning" [J]. The Guide of Science & Education, 2011(11): 135-136
- [17] 王维勤, 张明彩. 心理素质对医学生成长与发展的影响[J]. 中国临床康复, 2005, 9(8): 211
Wang Wei-xun, Zhang Ming-cai. Effect of mental Diathesis to medical students ' growth and development [J]. Chinese Journal of Clinical Rehabilitation, 2005, 9(8): 211
- [18] 金爱娟, 李少龙, 陈健霖, 等. 关于学习能力培养的思考[J]. 新校园 (上旬刊), 2013, (9): 23
Jing Ai-juan, Li Shao-long, Cheng Jian-lin, et al. Thinking of learning skills[J]. New Campus, 2013, (9): 23
- [19] Bate E, Hommes J, Duivivier R., et al. Problem-based learning (PBL): getting the most out of your students - their roles and responsibilities: AMEE Guide No. 84[J]. Med Teach, 2014, 36(1): 1-12
- [20] Preeti B, Ashish A, Shriram G. Problem Based Learning (PBL) - An Effective Approach to Improve Learning Outcomes in Medical Teaching[J]. J Clin Diagn Res, 2013, 7(12): 2896-2897

(上接第 2312 页)

- [14] Zoccollella S, dell'Aquila C, Specchio L M, et al. Elevated homocysteine levels in Parkinson's Disease :is there anything besides L-dopat reatment? [J]. Corr MedChem, 2010, 17: 213-221
- [15] 中华医学会神经病学分会运动障碍及帕金森病学组. 帕金森氏病的诊断[J]. 中华神经科杂志, 2006, 39(6): 408-409
Neurology, movement disorders and Parkinson's disease study group of the Chinese Medical Association. The diagnosis of Parkinson's disease[J]. Chinese Journal of Neurology, 2006, 39(6): 408-409
- [16] Brodsky MA1, Park BS, Nutt JG. Effects of a Dopamine Agonist on the Pharmacodynamics of Levodopa in Parkinson Disease [J]. Arch Neurol, 2010, 67(1): 27-32
- [17] Giovanni Abbruzzese, Paolo Barone, Ubaldo Bonuccelli, et al. Continuous intestinal infusion of levodopa/carbidopa in advanced Parkinson's disease: efficacy, safety and patient selection [J]. Funct Neurol, 2012, 27(3): 147-154
- [18] Werner Poewe, Angelo Antonini, Jan CM Zijlmans, et al. Levodopa in the treatment of Parkinson's disease: an old drug still going strong [J]. Clin Interv Aging, 2010, 5: 229-238
- [19] Kathy Steece-Collier, Katherine Soderstrom, Timothy Collier, et al. Impact of Levodopa Priming on Dopamine Neuron Transplant Efficacy and Induction of Abnormal Involuntary Movements in Parkinsonian Rats[J]. J Comp Neurol, 2009, 515(1): 15-30
- [20] Lissa S, Brod, Jason L, Aldred, et al. Are high doses of carbidopa a concern? A randomized clinical trial in Parkinson's disease [J]. Mov Disord, 2012, 27(6): 750-753