

形成性评价与教学反馈在医学遗传学 PBL 教学中的应用

王涛, 梁亮, 郑敏化

空军军医大学基础医学院, 西安 710032

摘要: 医学遗传学既是基础医学的重要研究内容, 又与临床医学紧密联系。对医学专业的学生而言, 学好医学遗传学知识不仅可以为理解医学问题奠定坚实的理论基础, 还能为临床医学实践提供不可或缺的技术手段。为了提高学生对医学遗传学核心内容的理解与掌握, 培养具有创新精神和独立思考能力的高级医学人才, 我校在八年制医学生医学遗传学教学中引进了基于问题的教学方法(problem-based learning, PBL), 即 PBL 教学, 并将形成性评价和教学反馈机制融入到 PBL 教学中, 取得了良好的教学效果。本文将论述形成性评价与教学反馈在 PBL 教学中的重要性和必要性, 介绍我校医学遗传学 PBL 教学方案、教学过程和教学效果, 分享我们对 PBL 教学模式的思考, 为医学遗传学教学改革提供新的思路。

关键词: 形成性评价; 教学反馈; PBL; 医学遗传学

Application of formative evaluation and teaching feedback in PBL teaching of Medical Genetics

Tao Wang, Liang Liang, Minhua Zheng

School of Basic Medicine, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China

Abstract: Medical Genetics is an important research content of basic medicine and closely related to clinical medicine. Medical Genetics can not only lay a solid theoretical foundation for understanding medical problems for medical students, but also provide them an indispensable technical means for clinical medical practice. In order to improve students' understanding and mastery of the core content of Medical Genetics and cultivate senior medical talents with innovative spirit and independent thinking abilities, the PBL (problem-based learning) teaching method was introduced in the teaching of medical genetics for students enrolled in the eight-year medical education program. By integrating formative evaluation and teaching feedback mechanism into PBL teaching, we have achieved good teaching effects. In this paper, we will discuss the importance and necessity of formative evaluation and teaching feedback in PBL teaching, introduce the PBL teaching plan, teaching process and teaching effect of Medical Genetics in our school, share our thoughts on PBL teaching mode, and provide new ideas for the teaching reform of Medical Genetics.

收稿日期: 2020-03-12; 修回日期: 2020-04-27

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(编号: 81773003)和空军军医大学教学改革研究项目(编号: BL201604)资助[Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81773003), and Teaching Reform and Research Projects of Fourth Military Medical University (No. BL201604)]

作者简介: 王涛, 博士, 副教授, 研究方向: 肿瘤生物学。E-mail: wangt@fmmu.edu.cn

DOI: 10.16288/j.ycz.20-068

网络出版时间: 2020/5/13 11:33:42

URI: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1913.R.20200513.1006.001.html>

Keywords: formative evaluation; teaching feedback; PBL; Medical Genetics

医学遗传学是运用遗传学的原理和方法研究遗传性疾病的科学,既是基础医学的重要内容,又与临床医学有着紧密联系。医学遗传学课程理论抽象、概念繁多且知识更新快,传统教师讲授的单一教学模式对学生的主观能动性有很大限制,不利于创新型医学人才的培养。为适应现代教学理念,培养学生独立思考和创新的能力,提高学生的学习主动性和教学效果,我校自 2015 年起在八年制医学专业学生医学遗传学教学中引进了基于问题的教学方法(problem-based learning, PBL),并通过结合形成性评价和教学反馈,在教学实践中逐步摸索出一套具有良好教学效果的方案。

1 形成性评价与教学反馈在 PBL 教学中的重要性和必要性

1.1 评价方式与学习模式不匹配是 PBL 教学探索中存在的突出问题之一

正确合理的评价方式会激发学生的学习热情,增强学习动力,具有重要的导向作用。而与教学模式不匹配的评价方式则会遏制学生自主学习的积极性,影响学习效果^[1,2]。PBL 教学理念强调学生在学习中的主体地位,鼓励学生独立思考,注重培养学生自主学习能力和发现、分析、解决问题的能力,因而对 PBL 教学效果的评价不应仅关注学生获取知识的情况,更应注重学生的学习过程及在此过程中产生的行为、情感和态度等方面的变化^[3-5]。采用了 PBL 教学模式,但仍在沿用终结性评价方式,将知识导向型指标作为单一评价指标的评价方式不仅与 PBL 教学模式不相匹配,还有悖于 PBL 教学理念,抵消了 PBL 教学的优势,是 PBL 教学探索中存在的突出问题之一^[6-8]。

1.2 形成性评价与 PBL 教学理念契合

形成性评价(formative evaluation)是 1967 年斯克里芬提出的概念,是对教学过程中学生的表现、态度和情感等方面做出评估,以发现教学中存在的

问题,并有针对性地加以调整改进^[2,9,10]。形成性评价的根本目的是帮助学生有效调控自己的学习过程,提高学生自主学习能力,因而需对学生取得的成绩、学习过程中的表现、态度、策略和情感等方面做出综合评价。形成性评价重视学生主动反思和自我评估,老师和学生都是形成性评价的主体,评价方式包括老师对学生的评价、学生间的相互评价和学生自我评价。形成性评价在理念上与 PBL 教学模式具有一致性,都是以培养学生自主学习能力并养成终生学习习惯为目标,因此两者结合能够产生方向一致的合力。

1.3 有效的教学反馈是提高 PBL 教学质量的重要手段

反馈是评价学生表现的重要环节,在把评价结果传递给学生的同时又可以促进其自我完善。PBL 教学中的反馈应该是双向的,是形成性评价的过程之一。没有及时有效的反馈,PBL 的教学效果就会大打折扣。PBL 教学反馈应该具有真实、及时且连续的特点,是以一种积极和有益的方式实现教师与学生和学生与学生之间的交流,为学生的自我提高提供有建设性的信息^[11]。PBL 教学中的反馈内容包括对 PBL 案例的反馈意见、对小组学习进程和动态的反馈意见以及对关于学生本人、同学和教师的反馈意见。在理想状态下,反馈会促使学生了解自身在学习中出现的偏差、错误,使教师和学生亟待解决的问题上达成一致,进而促进他们设计一个方案来解决该问题并对改进过程进行监控。可见,高效的反馈是提高 PBL 教学质量重要保证,会达到事半功倍的效果,能大大地提高课堂效率。

2 形成性评价和反馈在医学遗传学 PBL 教学中的实践

2.1 PBL 教学实施方案

2.1.1 学时与分组

我校八年制医学生医学遗传学课程原有 30 学

时,包括理论课 24 学时、讨论课 4 学时和考试 2 学时。自 2015 年起,八年制医学遗传学课程额外增加了 PBL 教学 9 学时。PBL 教学安排在理论课和讨论课之后,分 3 次课学习 1 个完整案例。每次 PBL 课 3 个学时,每两次 PBL 课间隔一周。正式开始之前将学生随机分组,每组 7~8 人,配备 1 名教师担任 PBL 导师。教师采集学员基本信息后制作学生评价表,供课堂记录和评价学生表现用。

2.1.2 PBL 案例

通过与学校附属医院一线医生合作,在真实的典型病例基础上撰写 PBL 案例。每个案例包括遗传背景、一般情况、病情描述、化验报告单、影像资料和医嘱等要素。案例经资深医生审查修改和教学组讨论后定稿。每个案例依据病情进展分 3 幕,每 3 年更换一个案例。

以 2017~2018 学年和 2018~2019 学年使用的 PBL 教学案例为例,该案例题目为《高中生活变奏曲》,案例基于一个因遗传性 APC 基因突变导致患者发生结肠多发性腺瘤性息肉的真实病例编写。案例时间跨度两年,患者首诊以急性胃肠炎为主要症状,治疗缓解后逐渐出现迁延的胃肠道症状,纤维结肠镜检查发现腺瘤性结肠息肉,经遗传学检查 APC 基因突变,确诊为“家族性腺瘤性息肉病(familial adenomatous polyposis, FAP)”。在第一幕中,主人公李雷(化名)因剧烈运动后饮用冷饮出现恶心、呕吐、腹痛和腹泻症状,深夜在县医院急诊科就诊,接诊医生对患者进行问诊、视诊和听诊检查,依据血、尿和粪常规急诊化验结果,给出“急性胃肠炎”的诊断,同时给予对症治疗,患者经治疗后症状逐渐缓解。在此幕中,给出患者血、尿和粪常规检验报告单供学生分析。在第二幕中,李雷经过医院治疗急性胃肠症状缓解,但出现了腹胀、偶尔腹泻和运动后头晕等新症状,迁延不愈。学校体检发现李雷血红蛋白降低,中心医院检查发现其降结肠位置多处片状突起。上述症状已不符合急性胃肠道疾病的诊断,提示迁延的胃肠道症状另有疾病隐情。在此幕中,给出患者中心医院检查血常规、贫血 3 项和粪常规检验报告单等供学生分析。在第三幕中,李雷在三甲医院进行了纤维结肠镜检查,结果显示李雷全结肠见大量息肉。纤维结肠镜检取息肉活体组

织,送病理科做病检报告为腺瘤性结肠息肉。粪检提示大便中有红细胞。家族史调查发现李雷父亲死于结肠癌,亲属多人死于肿瘤。遗传学检查发现李雷 APC 基因存在突变,最终确诊为“家族性腺瘤性息肉病”。此幕中展示了医院 APC 蛋白病理染色结果和纤维结肠镜检查等结果。除上述三幕内容,本案例在最后增加了一段结语,在结语中李雷母亲在临床遗传门诊进行了详细的遗传咨询,明确了家族性腺瘤性息肉病进一步进展为结肠癌的可能性,探讨了可行的治疗方案。结合家庭实际情况,李雷母亲决定待李雷当年高考结束后行全结肠切除回直肠吻合术治疗。该案例以李雷胃肠道症状进展为明线,以李雷化验报告显示的持续进行性失血和贫血为暗线,将“急性胃肠炎”、“结肠息肉”、“家族性腺瘤性息肉病”和“结肠癌”串联起来,符合临床疾病发展进程,有助于学生详细理解遗传性“家族性腺瘤性息肉病”的临床表现、演变过程、发病机制和治疗方法,锻炼了学生从医生视角发现问题、分析问题和解决问题的能力,同时又为学生创造了自主学习、学习分享和团队合作的学习环境。

2.1.3 教学过程

每组学生每次 PBL 授课随机选出一名学生担任主席,一名学生担任记录员,分别负责主导小组学习进程和记录讨论结果。第一次课中单独抽选一名学生负责在最后一次课中对整个案例进行梳理总结。上课期间由学生主席组织学生完成学习讨论的全部内容,教师负责观察记录学生表现,除讨论方向偏离授课内容较远且学生无法自行纠正外,教师不参加讨论、不暗示、不总结。PBL 每次授课需完成的内容见表 1。

以《高中生活变奏曲》案例为例,具体教学过程如下:在第一次授课过程中,发放第一幕材料后学生结合案例对急性胃肠炎的病因、临床表现、诊断与鉴别诊断、治疗原则等展开头脑风暴、提出问题,同时增强学生对化验报告单检查结果的理解;在仔细阅读第二幕内容后,学生应能围绕“结肠息肉”、“贫血”展开提问,并对比第一幕中的化验结果发现疾病的进展并对此展开分析。在第一次课结束前,学生需对所有问题重新整合分析,提炼归纳出 8 个他们认为最有意义的问题并分配给每一个人

表 1 医学遗传学 PBL 课程学习计划

Table 1 PBL learning program of medical genetics

| 课次 | 学习内容 | 时间(min) |
|------|------------------|---------|
| 第一次课 | 教师学生自我介绍并分工; | 10 |
| | 发放第一幕材料并讨论提出问题; | 40 |
| | 发放第二幕材料并讨论提出问题; | 40 |
| | 提炼学习要点并分配课后学习任务 | 30 |
| 第二次课 | 分享学习汇报; | 60 |
| | 发放第三幕材料并讨论提出问题;; | 40 |
| | 提炼学习要点并分配课后学习任务 | 20 |
| 第三次课 | 分享学习汇报; | 60 |
| | 串讲总结案例; | 20 |
| | 自评、互评和学习心得分享; | 20 |
| | 教师总结 | 20 |

进行课下深入学习整理。在第二次授课的前半段,由每个学生就自己所分配的问题进行学习分享,采用 PPT 汇报或板书模式讲解自学内容并回答其他同学提出的相关问题。所有同学分享学习成果后,分别发放第三幕材料和结语,认真分析讨论并围绕“家族性腺瘤性息肉病”临床表现、病因、发病机制、诊断、治疗以及遗传咨询等方面精炼问题,分配每个学生课下自主学习的内容。第三次课的前半段由同学分享自己的课下学习成果,而后由串讲同学整合案例的学习重点,从整体上对案例进行梳理整合。在这次课的后半段,同学们对 PBL 三次课进行自评、互评以及学习心得分享,教师最后点评学生的表现,肯定学习成果并分析 PBL 过程中需要提高和加强的问题。

2.1.4 评价

PBL 教学评价依据形成性评价原则采取多种评价相结合的形式,强调对整个学习过程的评价。评价结果主要由课堂表现(占比 40%)、分享学习汇报(占比 30%)和作业(占比 30%)3 大部分构成,其中课堂表现的主要考核指标有学习态度、讨论精神、专业知识和包括沟通交流、团队协作、职业素养在内的 4 个部分,同时设置减分项,迟到早退者扣除课堂表现的 20%,无正当理由缺席者没有课堂表现成绩;分享学习汇报的考察指标包括知识点理解掌握程度、讲解准确度、讲解效果以及回答问题能力 4 个部分;作业的考察指标包括知识准确性、是否与

案例紧密结合和是否引用专业参考文献 3 部分,对于照抄书本和使用百度等非专业检索结果等不符合要求的作业扣除作业成绩的 30%。评价指标的具体构成及权重见表 2。

此外,对于每次课担任主席角色的学生,根据表现出的领导力和对讨论进程的把控力等表现在评分中给予 5% 以内的加分;对案例进行总结同学依据其表现也给予 5% 以内的加分。除教师评价外,在 PBL 课程结束前进行的总结过程中,学生需进行自我评价和相互评价,但自评与互评结果不纳入个人成绩。

2.1.5 反馈

反馈以鼓励为主,对存在问题主要采取引导的方式提醒学生注意。教师对学生课堂表现的固定反馈共有 4 次,分别在第一、第二次课后、第三次课中和第三次课后。其中第一、二次反馈采取短信或电邮方式点对点和学生进行沟通,以提醒问题为主;第三次反馈在最后一次课中,对小组成员 PBL 学习过程中的整体表现和共性问题进行当面点评;第四次反馈采取电邮形式对每一位学生的课堂表现做个性化分析,主要内容包括肯定突出的表现、点明存在的问题、进行原因分析以及提出中肯建议。除固定反馈外,鼓励学生就学习方法和课堂表现与教师

表 2 PBL 课程评价指标及权重

Table 2 PBL evaluation indicators and weights

| 一级评价指标 | 二级评价指标 | 权重(%) |
|-----------------|------------------------|-----------|
| 课堂表现 (40%) | 学习态度; | 20 |
| | 研讨精神; | 30 |
| | 专业知识; | 20 |
| | 沟通交流、团队协作、职业素养; | 30 |
| | (减分项)迟到早退、无正当理由缺席 | -20, -100 |
| 学习分享汇报 (30%) | 知识点理解掌握程度; | 30 |
| | 知识点讲解准确度; | 20 |
| | 讲解效果; | 30 |
| | 回答问题能力 | 20 |
| 作业 (30%) | 知识点理解掌握程度; | 40 |
| | 是否结合案例分析; | 30 |
| | 是否查阅专业文献资料; | 30 |
| | (减分项)照抄书本、使用百度等非专业检索结果 | -30 |

进行私下讨论。

2.2 应用及结果

为了解形成性评价和教学反馈的效果,教研室对空军军医大学 2015~2017 级八年制临床专业、口腔专业和航空航天医学专业的 61 名学生进行了抽样问卷调查。据调查结果显示,近 80% 的学生认为形成性评价的评价方式与 PBL 教学相匹配,多于 70% 以上的学生认为形成性评价能够调动学习积极性和主动性、有助于端正学习态度、提高自我学习能力和加强综合性知识的掌握。对于形成性评价有利于促进学生改进学习方法、培养团队合作精神的作也获得了大多数学生的认可。调查结果还显示,学生对教学反馈给与了高度认可,约 82% 学生均认为教学反馈是有效的沟通方式,对于反馈是否及时、内容是否真实、是否有助于提高学习能力以及反馈意见是否客观这些调查问题也均获得了 70% 以上学生的反馈。学生对形成性评价与教学反馈的评价统计见表 3。

为了掌握学生对 PBL 教学效果的评价,我们设计了学生评价量表,对 PBL 在自主学习能力的提高、知识整合、树立批判性思维、促进沟通与合作、培养临床推理能力、展示自己的才能增强自己的自信

心、自我评价与反思、提高职业操守和培养终生学习能力等 9 个方面进行调查。通过表 4 可以看出学生认为知识整合、促进沟通与合作两个方面的认可度超过 90%,对于 PBL 有助于自主学习能力的提高、有助于树立批判性思维、培养临床推理能力和自我评价与反思等方面的认可度也高于 80%,说明与形成性评价和教学反馈相结合的 PBL 教学收到了良好的教学效果。

3 讨论与思考

医学遗传学课程具有理论抽象、应用性强的特点,将不同教学模式融于教学过程中有助于提高医学遗传学的教学水平^[12,13]。PBL 教学是情境式教学,它与传统的以教师为中心的教学模式不同,强调以问题为基础,以学生为主体,鼓励学生主动学习,重视学生在学习过程中发现问题、分析问题和解决问题的能力培养。在传统教学模式向 PBL 教学模式转变后,学生的学习由被动接受变为主动探索,学习动力普遍增加,学习方法不断完善,学习效率明显提高,学生的自信心、沟通能力和团队意识也都有了进步^[14-16]。然而教学模式的转变需要评价模式与之相适应才能取得良好的教学效果。PBL 教学对

表 3 学生对形成性评价与教学反馈的评价

Table 3 Students' evaluation of formative evaluation and teaching feedback

| 评价内容 | n(%) | | |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 完全同意 | 基本同意 | 不同意 |
| 形成性评价与 PBL 教学相匹配 | 48(78.69) | 10(16.39) | 3(4.92) |
| 形成性评价能调动学习积极性、主动性 | 54(88.52) | 7(11.48) | 0(0.00) |
| 形成性评价有助于端正学习态度 | 51(83.61) | 7(11.48) | 3(4.92) |
| 形成性评价有助于改进学习方法 | 50(81.97) | 8(13.11) | 3(4.92) |
| 形成性评价有利于提高自我学习的能力 | 48(78.69) | 13(21.31) | 0(0.00) |
| 形成性评价有利于加强综合知识的掌握 | 49(80.33) | 8(13.11) | 4(6.56) |
| 形成性评价有助于培养团队合作精神 | 47(77.05) | 12(19.67) | 2(3.28) |
| 反馈及时 | 43(70.49) | 13(21.31) | 5(8.20) |
| 反馈内容真实 | 53(86.89) | 5(8.20) | 3(4.92) |
| 反馈促进了沟通 | 50(81.97) | 9(14.75) | 2(3.28) |
| 反馈有助于提高学习能力 | 53(86.89) | 7(11.48) | 1(1.64) |
| 认可反馈意见 | 52(85.25) | 7(11.48) | 2(3.28) |
| 反馈对我帮助有限 | 2(3.28) | 16(26.23) | 43(70.49) |

n: 学生人数; %: 比例。

表4 学生对 PBL 教学结合形成性评价与反馈模式应用效果的评价

Table 4 Students' evaluation on the application effect of PBL teaching combined with formative evaluation and a feedback model

| 评价内容 | n(%) | | |
|--------------------|-----------|-----------|---------|
| | 非常符合 | 一般符合 | 不符合 |
| 有助于自主学习能力的提高 | 52(85.25) | 9(14.75) | 0(0.00) |
| 有助于知识整合 | 56(91.80) | 4(6.56) | 1(1.64) |
| 有助于树立批判性思维 | 50(81.97) | 11(18.03) | 0(0.00) |
| 有助于促进沟通与合作 | 57(93.44) | 2(3.28) | 2(3.28) |
| 有助于培养临床推理能力 | 53(86.89) | 7(11.48) | 1(1.64) |
| 有助于展示自己的才能增强自己的自信心 | 40(65.68) | 19(31.15) | 2(3.28) |
| 有助于自我评价与反思 | 49(80.33) | 10(16.39) | 2(3.28) |
| 有助于提高职业操守 | 46(75.41) | 13(21.31) | 2(3.28) |
| 有助于培养终生学习能力 | 43(70.49) | 15(24.59) | 3(4.92) |

n: 学生人数; %: 比例。

学生的知识储备、主动学习意愿和动力以及学习能力都有较高要求, 必然会要求学生在课外投入更多学习时间和精力。教学实践中, 我们发现部分学生思想和行为准备都不充分, 在课堂讨论中消失, 懈怠应付。传统的教学评价过度依赖用考试成绩进行评价, 在这种终结性评价方式下, 学习自觉性差的学生容易钻空子, 寄希望于考试前临时抱佛脚, 课前准备不充分、课中讨论不积极, 再好的教学模式也难得到好的教学效果。

形成性评价注重评价过程, 与传统评价法相比, 形成性评价要求对学生学习全过程进行持续观察、记录, 所以能从多角度、多层次对学生学习过程进行评估, 能够更全面客观地反映学生学习的进展。更为重要的是, 形成性评价能够激励学生主动学习, 调动学生积极性, 帮助他们有效完善自己的学习方法, 并使他们从被动接受评价转变为主动参与评价。形成性评价与 PBL 教学理念目标一致, 相互匹配、相辅相成, 两者结合是提高教学效果的理想模式^[3,5,17]。当然, 形成性评价和 PBL 教学都离不开反馈。客观的、真实的反馈能帮助学生认识自身学习的问题与不足, 调整学习方式和方法, 不断完善自我学习能力, 从而促进 PBL 教学模式与形成性评价的评价方式协同发挥作用。

在教学实践中, 通过结合形成性评价, 我们的 PBL 教学有效地激励了学生的学习积极性, 使学生在学习过程中通过发挥主观能动性提高了自主学习

能力和独立思考能力。同时, 我们还重视教学中教学反馈的应用, 通过客观及时的反馈交流, 使学生了解自己在学习中存在的问题, 并指导学生对存在的问题予以解决, 让有效的学习反馈成为了促进 PBL 与形成性评价协同作用的桥梁。我们的教学模式在我校八年制医学生中获得了普遍的认可, 教学效果良好, 为医学遗传学的教学改革提供了新的思路。

参考文献(References):

- [1] Jiang ML, Xu SM, Mo ST. The application and analysis of formative assessment in medical education in China. *High Educ Forum*, 2016, (1): 95-97, 105.
蒋敏丽, 徐森明, 莫颂轶. 形成性评价在国内医学教育中应用现况与分析. *高教论坛*, 2016, (1): 95-97, 105. [DOI]
- [2] Xu HQ, Hu ZF. Formative assessment and its feedback strategy. *Educ Meas Eval*, 2010, (1): 23-26.
许华琼, 胡中锋. 形成性评价及其反馈策略. *教育测量与评价(理论版)*, 2010, (1): 23-26. [DOI]
- [3] Xiao ZW, Guan JS, Lin LZ. Application and exploration of the combination of formative assessment and PBL in the teaching of Chinese Medicine Oncology. *Chin Med Mod Dist Edu China*, 2018, 16(21): 32-34.
肖志伟, 关洁珊, 林丽珠. 形成性评价与 PBL 相结合在中医肿瘤学教学中的应用和探索. *中国中医药现代远程教育*, 2018, 16(21): 32-34. [DOI]
- [4] Huang YZ, Chen LG, Dong J, Bai ZQ. Theory and application of PBL teaching mode. *Chin High Med Edu*,

- 2012, (2): 11–12.
黄育妆, 陈利国, 董军, 柏志全. PBL 教学模式的理论及应用. 中国高等医学教育, 2012, (2): 11–12. [DOI]
- [5] Shen D, Lei H, Chen M. Application and improvement of formative assessment in PBL clinical teaching of long-term medical students. *Res Med Edu*, 2017, 16(1): 45–48.
沈丹, 雷红, 陈敏. 形成性评价在长学制医学生 PBL 临床教学中的应用及改进. 中华医学教育探索杂志, 2017, 16(1): 45–48. [DOI]
- [6] Cui XY, Li Y, Liao H, Zhao ZG, Li JB, Wan XH. The application and problems of PBL in medical education in China. *Chin J Med Educ Res*, 2010, 9(4): 439–442.
崔晓阳, 李益, 廖虎, 赵振刚, 李佳兵, 万学红. PBL 教学法在我国医学教育中的应用及存在问题. 医学教育探索, 2010, 9(4): 439–442. [DOI]
- [7] Wang QP, Chen XW, Li JJ. Research status of PBL application in higher medical education in China. *Basic Med Educ*, 2011, 13(12): 1071–1074.
王沁萍, 陈向伟, 李军纪. 我国高等医学教育中 PBL 教学模式应用的研究现状. 基础医学教育, 2011, 13(12): 1071–1074. [DOI]
- [8] Wang Q. Analysis of the current situation and problems of PBL teaching mode in medical colleges and universities in China. *Fudan Edu Forum*, 2010, 18(5): 88–91.
汪青. 国内医学院校 PBL 教学模式的应用现状及问题剖析. 复旦教育论坛, 2010, 18(5): 88–91. [DOI]
- [9] Bell B, Cowie B. The characteristics of formative assessment in science education. *Sci Educ*, 2001, 85(5): 536–539. [DOI]
- [10] Ren J. Research on the promotion strategy of the reform of the mixed teaching mode in colleges and universities. *Mod Educat Technol*, 2017, 27(4): 74–78.
任军. 高校混合式教学模式改革推进策略研究. 现代教育技术, 2017, 27(4): 74–78. [DOI]
- [11] He XJ, Jin S, Cao J, Wang Y, Zhou XP. The reform of university teaching mode from the perspective of innovative personnel training: a study of teaching practice based on PBL mode. *Jiangsu High Edu*, 2016, (6): 99–101, 130.
何晓瑾, 金实, 曹晶, 汪悦, 周学平. 创新人才培养视阈下的大学教学模式变革——基于 PBL 模式的教学实践研究. 江苏高教, 2016, (6): 99–101, 130. [DOI]
- [12] Du SL, Xu SB, Gong L, Zhu XL, Wang P, Lin AQ. Practice and research into multi-unit teaching of Medical Genetics. *Hereditas(Beijing)*, 2010, 32(10): 1084–1088.
杜少陵, 徐思斌, 宫磊, 朱晓蕾, 汪萍, 林爱琴. 医学遗传学多元式教学的实践与探讨. 遗传, 2010, 32(10): 1084–1088. [DOI]
- [13] Zhou FJ, Xie WM, Wang Q, Zhao XR. Exploration and implementation for the construction of the quaternary teaching system of medical genetics including teaching, practice, research and clinical application. *Hereditas (Beijing)*, 2015, 37(9): 945–950.
周凤娟, 谢文美, 王强, 赵小荣. “教学、实践、科研、临床”四位一体的医学遗传学教学体系建设探索与实践. 遗传, 2015, 37(9): 945–950. [DOI]
- [14] Zhao M, Chen LY, Cao JG, Chen HM, Xu AL, Zhou YY. The influence of PBL teaching on the current teaching mode of Higher Education. *Chin Med Mod Dist Edu China*, 2015, 13(22): 87–88.
赵敏, 陈龙云, 曹继刚, 陈会敏, 徐安莉, 周艳艳. PBL 教学对现有高等教育教学模式的影响. 中国中医药现代远程教育, 2015, 13(22): 87–88. [DOI]
- [15] Liu B, Qi DJ. The influence of PBL teaching method on medical students' autonomous learning ability. *Health Voc Educ*, 2019, 37(23): 38–39.
刘冰, 齐殿君. PBL 教学法对医学生自主学习能力的影 响. 卫生职业教育, 2019, 37(23): 38–39. [DOI]
- [16] Jing XH, Gou XC. The application of traditional teaching and PBL model in the teaching reform of medical genetics. *Chin J Med Educ Res*, 2010, 9(3): 334–336.
景晓红, 苟兴春. 传统教学和 PBL 模式在医学遗传学教学改革中的应用. 医学教育探索, 2010, 9(3): 334–336. [DOI]
- [17] Zhou J, Tang L, He QZ. Study on the construction of formative evaluation system of medical genetics. *Health Voc Educ*, 2019, 37(23): 29–30.
周吉, 唐亮, 贺气志. 医学遗传学形成性评价体系构建研究. 卫生职业教育, 2019, 37(23): 29–30. [DOI]

(责任编辑: 卢大儒)