

## SOLO 分类评价理论在本科《药理学》教学设计中的应用\*

幸海燕<sup>1</sup>, 吴毅<sup>2</sup>, 卢来春<sup>1</sup>, 傅若秋<sup>1</sup>, 胡大强<sup>1</sup>, 陈剑鸿<sup>1△</sup>(1. 第三军医大学大坪医院野战外科研究所药学部, 重庆 400042; 2. 第三军医大学  
生物工程系数字医学研究所, 重庆 400038)

[中图分类号] R96

[文献标识码] B

[文章编号] 1671-8348(2015)36-5181-02

科学的教学设计是顺利实施教学方案, 调控教学过程的前提, 是确保教学效果, 提高教学质量的重要保障<sup>[1]</sup>。药学专业的课程内容大多具有基础性、综合性、实践性、开放性和层次性等特点, 是联系临床医学和基础医学的关键纽带, 而传统的《药理学》教学设计主要侧重知识的灌输, 很少从学生思维发展层次的角度开展教学设计, 难以调动学生学习的主观能动性, 难以检测学员的实际药学知识掌握程度, 也难以使学生的认知水平和技能达到预期目标。因此, 以适合学生思维发展层次并兼顾《药理学》课程特点的教育理论为指导, 进行客观的教学需要、学员情况和教材内容分析, 开展科学的《药理学》教学设计具有重要意义。

可观察学习结果的结构(structure of the observed learning outcome, SOLO)分类评价法是由澳大利亚教育心理学家比格斯(Biggs JB)教授于 1982 年首次提出, 意为以学习质量为研究的出发点, 关注个人在回答某个问题时表现出来的思维结构, 即可观察学习结果的结构<sup>[2]</sup>。自 20 世纪 90 年代末, SOLO 分类理论便受到国内教育研究者的广泛关注并将其逐渐用于教学实践。现 SOLO 分类理论已被广泛应用于《数学》、《语文》、《英语》、《历史》、《化学》等学科的教学评价<sup>[3-6]</sup>和课程改革探索<sup>[7]</sup>, 有助于教师进行充分客观的教学前分析, 诊断学生存在的 learning 问题, 制订多层次的教学目标, 合理安排教学内容和教学进度。但该理论在高等教育教学设计中的应用研究较少, 尤其是在医药领域教学设计和教学改革中的应用尚未见报道。因此, 本文将以前四年制药学本科教材《药理学》中“抗心律失常药”一章为案例课程, 基于 SOLO 分类理论, 探讨其在本科《药理学》教学设计过程中的应用价值和策略。

## 1 SOLO 分类理论在教学前学习需求分析中的应用

明确学员的学习需求是教学设计的起点<sup>[8-9]</sup>。本次教学中学员的学习需求包括知识和思维发展两个方面, 具体而言, 是指学员目前对“抗心律失常药”相关知识的掌握程度与灵活应用该部分知识解决临床实际问题的能力之间的差距。明确学生在知识方面的学习需求可通过研读课程标准、分析课程目标和教材实现, 而确定学生思维发展方面的学习需求则应在进行教学设计前, 以适当的理论为指导, 对学生学习现状和期望学习者达到的水平进行评定。

SOLO 分类理论是以等级描述为基本特征的质性评价方法, 其从能力、思维操作、一致性和收敛性 4 个方面将学生的学习结果由低级到高级分为前结构 (prestructural)、单点结构 (unistructural)、多点结构 (multistructural)、关联结构 (rela-

tional) 和拓展抽象结构 (extended abstract), 这 5 种结构分别代表了学生对某项具体知识的掌握程度。在课前, 教员以现场提问和问卷调查的形式对学员掌握“抗心律失常药”相关知识的情况进行摸底, 并应用 SOLO 分类理论分析, 可得出学员知识水平的如下 5 个层次: (1) 前结构。学习任务虽被关注, 但学员被先期阶段的无关方面所干扰或误导, 形成一定的理解偏差。学员多数时候知道有抗心律失常药物, 但对抗心律失常药物的 4 大基本分类和药理作用机制的理解一片混乱。这种情况属于前结构水平。(2) 单点结构。学员的注意力虽集中到与问题相关的领域, 但却只能懵懂地了解抗心律失常药物概况, 或只能有限地了解抗心律失常药物的某一、两个分类。例如, 学员只知道抗心律失常药物有钠通道阻滞药或  $\beta$  肾上腺素受体阻断药, 或只知道钠通道阻滞药有奎尼丁, 这种学习思维就属于单点结构水平。(3) 多点结构。学员能够发现与学习任务相关的多个事件, 但并不能把他们联系起来。例如, 如果学生考虑到了以下与题目相关的至少 2 种情况: 如 I 类药物钠通道阻滞药, 包括 IA (适度阻滞钠通道, 代表药有奎尼丁、普鲁卡因胺等); IB (轻度阻滞钠通道, 代表药物有利多卡因、苯妥英钠等)。其回答仅仅是简单的罗列, 并未指明知识间的内在联系, 就可以认为学员学习思维处于多点结构水平。(4) 关联结构。学员能够把所联想到的各部分知识结合在一起, 使答案具有连贯的结构和意义, 即学生真正理解了学习内容, 如学员知道抗心律失常药物包括 4 类, 其中, 钠通道阻滞剂包括 IA、IB、IC 类药物, 知道每类药物有什么代表药, 每类代表药物的主要药理作用、不良反应、适应证和禁忌证。学员能够用所学知识对抗心律失常药物的概况及分类进行完整的描述, 对每类药物的各种特点都能做出完整的解释, 但不能将抗心律失常药物与临床具体疾病相联系。比如提供一个很具体的临床病例, 学员并不能给出完整的给药方案并阐述理由。作者就认为学员处于第 4 种情况, 即关联结构。(5) 拓展抽象结构。学员能够进行知识迁移, 超越问题本身而进入一种新的推理方式, 并作出抽象概括, 即学员能够把所学的抗心律失常药知识概念化到更高的水平, 并向临床心律失常疾病方面拓展。例如, 何种类型的心律失常首选何种药物, 可能出现何种并发症。学员除了能正确完整地描述抗心律失常药的分类、药理作用、适应证和不良反应, 还能在临床疾病环境中解答出什么样的心律失常首选何种抗心律失常药物, 不适合选择何种抗心律失常药物。如治疗强心苷引起的频发室性早搏宜首选: A. 利多卡因; B. 苯妥英钠; C. 普萘洛尔; D. 维拉帕米; E. 胺碘酮, 能选中正确答案 B 并能详

\* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81302867, 81273608); 院所教育研究课题面上基金资助项目(50210-2077); 中国学位与研究生教育学会研究课题面上基金资助项目(B2-2013Y07-041)。 作者简介: 幸海燕(1982-), 主管药师, 博士, 主要从事药物的抗氧化作用与机制研究。

△ 通讯作者, Tel: (023)68757091; E-mail: chenjh-110@263.net。

表 1 基于 SOLO 理论的教学目标分类

传统教学目标	各目标层次的具体含义	对应的 SOLO 等级
了解	再认或回忆知识,识别一大类药物中的某单个知识点	单点结构
	能够描述出一大类药物的多个知识点,如药物的药理作用、适应证、不良反应等	多点结构
理解	把握抗心律失常药物的内在逻辑关系,能够完整详细地描述出一大类药物的分类、代表药物、药理作用、适应证和不良反应	关联结构
掌握	能在理解一大类药物分类、药理作用、适应证和不良反应的基础上,对其进行创新性的推广应用,阐述什么样的疾病最适合使用什么样的药物,而不适合使用什么样的药物。能够较熟练地掌握药物在具体临床疾病中的应用	拓展抽象结构

细阐述理由的学员,作者就认为达到了拓展抽象结构水平。通过上述以 SOLO 分类理论为指导的学习需求分析,教员可以更加客观地掌握学员所处的知识水平和逻辑思维层次,有助于合理开展教学设计、实施教学过程。

## 2 SOLO 分类理论在教学设计中的应用

**2.1 依据 SOLO 分类理论确定教学目标** 通过上述教学分析,教员可进一步将教学目标对应于 SOLO 理论的各层次水平(表 1)。通过教学活动,需尽量保证绝大多数学员对核心授课内容的学习能够达到理解水平,即关联结构层次,部分学员能够达到掌握水平,即拓展抽象结构层次,避免学员停留在简单的单点或多点结构层次。

**2.2 依据 SOLO 分类理论优化教学内容和教学过程** 要保证绝大多数学员对核心知识的掌握能够达到关联结构水平,部分学员能够达到拓展抽象结构水平,避免学员停留在简单的单点或多点结构水平,教员需进一步依据 SOLO 分类理论优化教学内容和教学过程。本次教学的主要内容包括:心律失常发生的电生理学基础;抗心律失常药物作用的基本电生理机制、分类、代表药;临床常用抗心律失常药的作用机制、作用特点、临床应用,其中“临床常用抗心律失常药的作用机制、作用特点和临床应用”是本次授课内容的核心。基于教学目标的 SOLO 分类,作者将本次教学的内容和教学过程安排见表 2。

表 2 基于 SOLO 理论的教学内容和教学过程优化

教学内容	计划教学时间(min)
以日常生活体验导课	3
心律失常发生的电生理学基础	5
抗心律失常药物作用的基本电生理机制、分类和代表药	20
临床常用抗心律失常药的作用机制、作用特点和临床应用	35
病例分析与讨论	15
总结和思考题	2

表 2 所示,作者将“临床常用抗心律失常药的作用机制、作用特点、临床应用”作为本章的教学重点,是为了让学员在理解心律失常发生的电生理学基础和抗心律失常药物基本分类后,将抗心律失常药物的药理作用与机制、适应证和不良反应等药学知识与临床心律失常疾病联系起来,而不是单纯、孤立地讲解知识要点,并结合临床病例分析与讨论,进一步将理解的知识进行融会贯通,帮助学员形成关联结构和拓展抽象结构的知识体系。最后,再回顾总结整个抗心律失常药的知识框架,让学员的知识架构更加体系化。

**2.3 依据 SOLO 分类理论选择合适的教学方法** 《药理学》是一门研究药物与机体间相互作用与规律的学科,是基础医学和临床医学、药学和医学之间的桥梁,整个学习过程中既会涉及临床医学相关内容,又会涉及《生理学》、《生物化学》、《病理生理学》中的内容,涉及知识面较广,学科交叉较多。因此,整个教学过程除了需要以适当的理论为指导外,教学方法的选择亦是决定教学效果的重要因素<sup>[10]</sup>。“教学有法,教无定法,贵在得法”,即说明了教学方法的选择对教学的重要性。教员可结合前述教学分析所获学员的 SOLO 思维水平选择合适的教学方法。本次授课总体上以课堂讲授为主,问题引导为辅,并将病例分析与讨论安排在授课的后半程。通过理论学习与回顾,培养学员分析、解决问题和灵活应用知识的能力。具体而言,教员在授课的过程中应首先利用多种手段,如以学员熟知的事物打比方、展示临床常用抗心律失常药物图片等方式引导学生进行知识的扩充和回忆,实现量的积累,激发学习兴趣,帮助思维水平处于前结构和单点结构的学员发展到多点结构。要使学员的思维水平由多点结构提升至关联结构甚至拓展抽象结构,教员则应尽可能地帮助学员找到不同知识之间的关联点,实现由简单机械记忆到提取、整合的模式转变,使其思维水平发生质的变化。此外,教员还应加强学员抽象能力和概括能力的训练,有意识地训练学员分析问题的全面性和推理的严密性。例如,在讲授“临床常用抗心律失常药的作用机制、作用特点和临床应用”内容时,教员不仅要按照药物作用的基本电生理机制来分类讲解,让学员在理解药物作用机制的基础上来认识和学习药物的药理作用,还应整合药物的来源、药物的作用特点、主要不良反应、与其他易混药物的异同点以及在临床疾病中的应用特点等知识,实现知识点的横向和纵向扩充,引导学员的思维水平向更高层次拓展,尽可能让更多的学员达到拓展抽象结构层次。

## 3 结 语

本文以四年制药学本科教材《药理学》中“抗心律失常药”一章为案例课程,应用 SOLO 分类理论对学员的学习需求和教学目标进行了分析,在此基础上以该理论指导本章节授课内容和教学过程的安排,并进一步指导教学方法的选择。初步的尝试表明,以 SOLO 分类理论指导教学设计是可行的,此方法较传统的经验主义教学更加有据可依,如可以依据该理论对学员在教学前的思维水平进行量化,更加有助于教员开展教学设计和实施教学活动<sup>[11]</sup>。

尽管如此,本研究还只是初步的探讨,还需在具体的教学实践活动中检验该理论指导《药理学》教学设计的可行性和可靠性,从而进一步优化 SOLO 分类理论在教学设计中的应用模式,并逐步拓展至药学其他课程或医药领(下转第 5184 页)

HLA-B35 与自身免疫性疾病血管炎有关后,1977 年研究发现 HLA-B 35 与 HSP 肾累及相关。Peru 等<sup>[3]</sup>发现 HLA-B35 携带可能是 HSP 易感因素。但与肾脏损害及蛋白尿严重程度无关。Nathwani 等<sup>[5]</sup>也发现 HSP 肾累及患者存在 HLA-B35 等位基因。Amoli 等<sup>[6]</sup>发现,在 HSP 肾累及患者中 HLA-B35 抗原与严重的肾累及显著相关,但 HLA-B35 阳性与此病的易感性无关。基于上述研究基础及所得的矛盾的结果,作者通过对本院初发 HSP 患者 HLA-B35 基因检测,以探讨 HLA-B35 阳性在 HSP 肾累及中作用及肾累及的预测价值。根据检测结果将患者分为 HLA-B35 阳性组和 HLA-B35 阴性组,根据以往的研究及临床观察,初发 HSP 在 1 年内肾累及率尚不稳定,但在 1 年后肾累及率达到一个稳态。所以,本组研究对 HSP 患者进行长达 1 年的随访,并在发病 1 年作为观察的截点,发现 HLA-B35 阳性组肾累及率明显高于 HLA-B35 阴性组。提示 HLA-B35 可能在 HSP 肾累及中扮演重要作用。可以较好地预测初发 HSP 是否有较高的风险发生肾累及,从而为临床早期改变治疗策略进而对即将发生的肾累及提供早期的干预。HLA-B35 基因引起 HSP 肾累及的具体机制尚不清楚。但从 HSP 疾病本质上讲,其病理学基础是一种血管炎。有研究证实<sup>[7]</sup>,HLA-B35 可以显著增加内皮素-1,同时可以显著降低内皮源性 NO 合成酶, mRNA 及蛋白水平。HLA-B35 还可以显著上调伴侣蛋白,包括热休克蛋白、HLA-B35 可诱导内皮细胞网状组织张力及未折叠蛋白对内皮细胞的反应。通过上述途径 HLA-B35 可以导致内皮细胞功能紊乱,从而导致血管炎的发生。由此不难理解,富集毛细血管的肾脏作为 HSP 的靶器官,在 HLA-B35 阳性组因更易发生血管炎而导致肾累及发生。通过本研究提示,HLA-B35 基因的检测可以作为 HSP 肾累及的早期预测指标,同时注意到 HLA-B35 阳性患者仍有部分患者没有发生肾累及,可能与本组试验仅应用 PCR 定性试验有关,也可能是因为 HSP 是一种多因素协同作用的结果,单纯 HLA-B35 阳性或较弱的 HLA-B35 阳性不足以引起 HSP 肾累及。若采用定量 PCR 检测结果,可能得到更好的解释结果。在 HLA-B35 阴性的 52 例患者中,仍有 27 例最终发生了肾累及。造成这一现象的原因可能是因为 HSP 肾累及系多因素所致,如性别为男性,年龄大于 4 岁,或伴有严重腹部症状,

X III 因子活性水平下降,以及未曾接受糖皮质激素治疗与 HSP 肾累及相关。尽管如此,本研究采用 PCR 方法对 HLA-B35 单指标进行检测,仍能较好地预测 HSP 肾累及。当然,HSP 肾累及是一个复杂的进程,需结合临床多种指标、治疗干预策略综合研究。

#### 参考文献

- [1] Kawasaki Y, Suzuki H. Comprehensive pediatric nephrology. 1st ed[M]. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2008: 341-351.
- [2] Sano H, Izumida M, Shimizu H, et al. Risk factors of renal involvement and significant proteinuria in Henoch-Schönlein purpura[J]. Eur J Pediatr, 2002, 161(4): 196-201.
- [3] Peru H, Soylemezoglu O, Gonen S, et al. HLA class 1 associations in Henoch Schonlein purpura: increased and decreased frequencies[J]. Clin Rheumatol, 2008, 27(1): 5-10.
- [4] 张之南, 沈梯. 血液病诊断及疗效标准[M]. 3 版. 北京: 科学出版社, 2007: 168-170.
- [5] Nathwani D, Laing RB, Smith CC, et al. Recurrent post-infective Henoch-Schönlein syndrome: a genetic influence related to HLA B35? [J]. J Infect, 1992, 25(2): 205-210.
- [6] Amoli MM, Thomson W, Hajeer AH, et al. HLA-DRB1 \* 01 association with Henoch-Schönlein purpura in patients from northwest Spain [J]. J Rheumatol, 2001, 28(6): 1266-1270.
- [7] Lenna S, Townsend DM, Tan FK, et al. HLA-B35 upregulates endothelin-1 and downregulates endothelial nitric oxide synthase via endoplasmic reticulum stress response in endothelial cells[J]. J Immunol, 2010, 184(9): 4654-4661.

(收稿日期: 2015-06-06 修回日期: 2015-08-21)

(上接第 5182 页)

域其他学科如《人体解剖学》、《组织胚胎学》、《病理学》等的教学活动中。此外,还可以设计开放性试题的方式,探讨 SOLO 分类理论在药学教学评价中的应用。

#### 参考文献

- [1] 徐英俊, 曲艺. 教学设计[M]. 北京: 教育科学出版社, 2011: 16.
- [2] Biggs JB, Collis KF. Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)[M]. New York: Academic Press, 1982: 35.
- [3] 李祥兆. 数学开放题的 SOLO 评分方法初探[J]. 数学通讯, 2006, 74(1): 4-7.
- [4] 张静, 李改枝. SOLO 分类评价理论在化学开放性实验试题中的应用[J]. 化学教学, 2007, 29(7): 8-12.
- [5] 许欢. SOLO 分类法在大学英语口语学习评价中的应用

[J]. 长春教育学院学报, 2011, 27(9): 101-102.

- [6] 刘京莉. 以 SOLO 分类为基础的学生学习质量评价初探[J]. 教育学报, 2005, 1(4): 41-45.
- [7] 黄黎明, 颜穗芬. SOLO 分类评价理论及其对课程改革的启示[J]. 天中学刊, 2007, 22(6): 8-10.
- [8] 皮连生, 刘杰, 皮连生. 现代教学设计[M]. 北京: 首都师范大学出版社, 2005.
- [9] 胡清伟, 张谦. 药理学教学中激发与维持学生学习兴趣的思考[J]. 重庆医学, 2010, 39(15): 2083-2084.
- [10] 姜红, 田文园, 陈淑敏, 等. 临床药理学教学的几点体会[J]. 医学教育探索, 2010, 9(7): 900-901.
- [11] 蔡永红. SOLO 分类理论及其在教学中的应用[J]. 教师教育研究, 2006, 18(1): 34-40.

(收稿日期: 2015-06-16 修回日期: 2015-08-14)