·教学改革·

医学本科专业遗传学实验中RBL教改研究

谷超　苗绪红　刘义　茹雅维　董小宝　景亚青　李光
天津医科大学基础医学院遗传学系　300070
通信作者：李光，Email：ydsweyou@163.com

【摘要】 阐述“探究为基础的学习(research-based learning,RBL)”教改在医学本科专业遗传学实验中的具体实施过程,包括转变教师教学理念、整合与拓展实验内容、创新课堂教学形式、编写适用教材、更新考核方式、建立教学效果评价机制等。初步研究显示,RBL 教改可激发医学生学习兴趣和潜能,提升其动手实践和科研创新能力。

【关键词】 探究为基础的学习；　遗传学；　本科教学；　实验教学改革
【中图分类号】 R394
基金项目：中华医学会医学教育分会和中国高等教育学会医学教育专业委员会 2010 年度医学教育研究立项课题(20101016)；天津医科大学卓越教师教学研究基金项目(TYZY201803)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190318-00069

Research-based learning teaching reform in genetics experimental course for medical undergraduates

Gu Chao, Miao Xuhong, Liu Yi, Ru Yawei, Dong Xiaobao, Jing Yaqing, Li Guang
Department of Genetics, School of Basic Medical Sciences, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China
Corresponding author: Li Guang, Email: ydsweyou@163.com

【**Abstract**】 This paper elaborates the specific implementation process of the "research-based learning" teaching reform of genetic experiment in medical undergraduate education, including the change of teaching philosophy among teachers, the integration and expansion of experimental contents, the innovation of classroom-teaching model, the compilation of proper textbook, the update of assessment methods and the establishment of evaluation mechanism for teaching and so on. Preliminary research shows that RBL teaching reform can stimulate medical students' interest and potential in learning, and improve their practical and scientific research innovation ability.

【**Key words**】 Research-based learning; Genetics; Undergraduate teaching; Experimental teaching reform
Fund program: Medical Education Research Project of Medical Education Branch of Chinese Medical Association and Medical Education Professional Committee of China Association of Higher Education in 2010 (20101016); Excellent Teacher Teaching Fund Project of Tianjin Medical University (TYZY201803)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190318-00069

遗传学是医学本科教育中的重要课程[1]。在长期的遗传学实验教学中,授课教师意识到传统的实验教学形式和学生“被动接受灌输”的学习习惯,在一定程度上制约着医学本科生多方面能力的发展,所以改革遗传学实验课极其必要。

1　教改研究背景

传统的实验教学多采用“以讲授为基础的学习”

(lecture-based learning，LBL)。其已不能适应医学生培养需要，面临以下问题：①医学生对医学基础学科的实验课缺乏兴趣。②医学生动手实践和科研创新能力不足，有些学生在小组实验中从始至终只是“观摩”，从不动手。③实验课教学内容不能很好地与临床应用相结合，在一定程度上存在脱节现象。因此，应增强学生对遗传学实验的兴趣，增加其动手操作机会，加强实验课内容和临床的结合度。

“以探究为基础的学习”(research-based learning，RBL)于 20 世纪末在英、美等国开始出现，并逐渐在德国等国家得到应用和发展[2-4]。RBL 教学体现了以人为本、以学生为中心的原则，以全面、协调、可持续的科学教育观为指导；把教学和科研有机结合，把学习与探究有机结合；让学生有更多机会参与探究过程，以培养高层次、复合型、多样化的高素质创新人才[5-6]。目前，我国一些医学院校在部分专业课程中已开展了 RBL 教学探索[7-8]。

本课题组于 2017—2018 学年第二学期和2018 至 2019 学年第一学期，分别选取了多个本科专业班级(临床医学专业、儿科专业和检验专业)作为 RBL 授课对象，积极探索了 RBL 的具体实施内容和措施。

2　RBL 教学改革的具体实施内容

2.1　RBL 教学的课前准备

教学改革实践要以正确的教育教学理论为指导，为此，课题组组织 RBL 任课教师和实验准备教师进行师资培训。培训内容包括：学习和研究先进的教育教学理论，阅读国内外教育教学改革的文献资料，聘请市级名师等教育专家开设讲座、研讨课题。通过培训，转变教师的传统观念；促其确立以学生为中心、一切从学生的需求和实际出发，充分发挥学生在实验教学中的主动性和创造性，让学生自主研学，促进学习者自我实现的教学新理念。此外，教师组还需不断充实专业知识技能，提高科研素养，拓展科研思路；加强处理问题的应变能力，以更好地应对具体教改实践中可能出现的新情况。

2.2　调整实验教学内容

RBL 教改下的实验课，将以往的验证性实验为主，转变为多种实验类型(验证性实验、综合性实验和探究性实验)相结合。实验的编排和设计体现出对学生自主学习和创新能力培养的循序渐进过程。实验课初期设立经典的验证性实验，加深学生对医学相关基础知识的理解，让其掌握基本的实验操作技能，培养其动手实践能力。而随着 RBL 教改的深入，课题组对实验内容进行了以下两方面调整。

2.2.1　完善综合性实验

实验课中期设立多个综合性实验(表 1)。此类实验锻炼学生对多种知识技能综合运用的能力。敦促学生课前完成预习报告，明确实验目的和原理，熟悉每一个实验步骤。实验过程中，教师针对性引导学生仔细观察实验现象、深入分析，培养学生敏锐的观察能力、综合分析能力以及理论知识实际应用能力。实验结束后，组织学生对实验现象、实验中出现的问题和结果进行小组讨论并分析原因。

表 1　RBL 教学中开设的综合性实验

序号	综合性实验名称
1	小鼠骨髓多染性红细胞微核标本的制备与观察
2	小鼠精母细胞减数分裂标本的制备与观察
3	小鼠骨髓细胞染色体标本的制备与观察
4	人体外周血细胞染色体标本的制备、观察及临床应用

以表 1 中的 4 号实验为例，授课教师为了使实验课内容更贴近临床应用，对原有实验作了拓展和完善。临床上应用此项实验技术进行人体染色体检查(也称“核型分析”)，辅助诊断遗传疾病。核型分析结果可作为染色体遗传病诊断的金标准。为了能让学生早期接触核型分析的临床应用，在教改项目资助下，课题组购置了一套显微镜成像系统硬件(显微镜+数码摄像头+电脑+打印机)及医学图像分析软件(染色体分析模块，BEION，V 4.20)；通过计算机辅助系统和专业软件，实现遗传学教学实验与临床实际应用的完美对接(图 1)。此项实验让学生深刻体会到，如何将医学基础知识学应用到临床；激发了医学生对基础课程的学习热情。

2.2.2　增设探究性设计实验

为充分发挥本科生科研创新的潜能，在实验课后期增设探究性实验。探究性实验是以小组为单位进行设计并实施。实验小组由学生自由组合，整个过程分工协作，强化集体成员间的沟通与团队协作精神。由指导教师提供两个实验设计(表 2 中的 1、2 号实验)；而学生也可利用网络资源和图书馆资料，确定与遗传学相关的感兴趣的实验研究方向，根据已有专业知识和基本技能，自拟实验题目(表 2)。小组之间可以相互交流和学习；在实施实验之前可以用课余时间请教任课教师；在实验准备教师的帮助下，了解实验准备室可以提供哪些实验相关试剂、用品及仪器；最终确定本小组的实验设计。在实验课

堂上，学生按设计操作，教师悉心指导，协同完成探究小实验；以小论文形式进行实验总结并上交。此种实验安排，既提升了本科生动手实践能力，又增强了其学术论文撰写、实验设计等科研创新能力，实现了“我的实验我做主”。

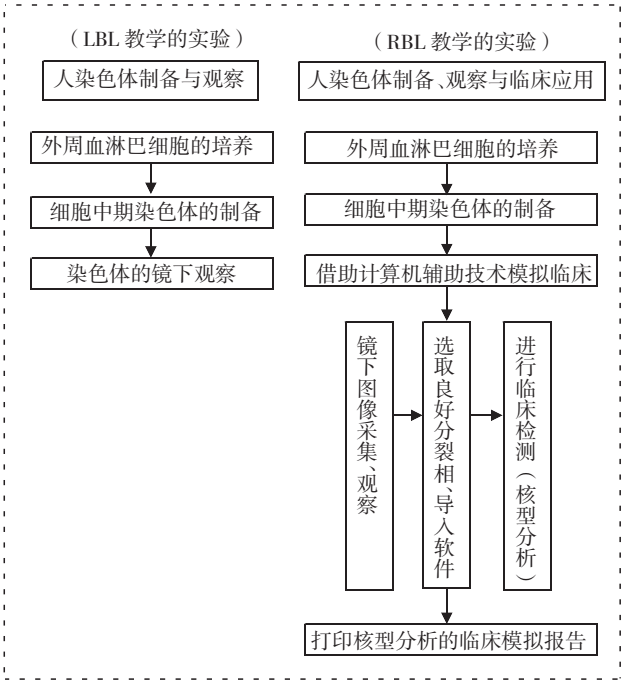


图 1　RBL 教学改革中对原有 “人染色体制备与观察” 实验的拓展

表 2　RBL 教学中开设的设计性实验

序号	设计性实验名称
1	不同生物的 DNA 粗提取和鉴定（实验材料、提取方法自行设计）
2	不同植物的多倍体诱发标本的制备与观察（实验材料、诱导方法自行设计）
3	自行设计实验（自拟实验题目）

2.3　创新实验课堂教学方式

2018 年教育部新颁布的“新时代高教 40 条”的第 11 条明确提出“推动课堂教学革命”。RBL 课堂教学中，让学生站上讲台主讲/汇报，真正做到以“学生”为中心，激发了学生的学习兴趣。设定的实验主讲小组活动要求人人参与，主讲小组需自制课件，组员可以分别负责资料查阅、内容组编、课件讲解及解答疑问等环节。课程开始，先由小组代表讲解实验原理、步骤及注意事项，然后进行实验操作。在学生讲解和实验操作的过程中，教师随时注意发现问题、及时答疑，并针对性予以启发、指导和纠正。整个课堂中营造一种民主、宽松的氛围，让学生保持敏捷而活跃的思维，以极大热情投入实验课中。

2.4　编写实验系列用书

根据新调整的实验教学内容，在实施教改前完成实验教材及配套报告册的编写工作。将 RBL 教改实验教材《遗传学实验指导》分为 3 篇，每篇对应一类实验，即验证性实验篇、综合性实验篇和探究性实验篇。与教材配套的《遗传学实验报告册》用于各类实验结果的记录；其中“探究性实验篇”设计为提纲表，包括实验题目、实验设计、实验记录和实验综合分析四部分。

2.5　制定综合考核方式

实验课考核采用了实验相关理论知识的卷面考核、动手操作能力考核、科研创新能力综合评定等多种方式。实验课考核评定的总成绩计算还要依据以下记录：基本的实验操作技能和实验态度；验证性实验和综合性实验的实际完成情况；探究实验的设计思路和实施效果。综合考核方式涉及实验课全过程，使学生越来越重视实验学习并积极参与其中；考核成绩也能更加真实、客观反映出学生的学习状态和水平。

3　RBL 教改的效果评价

教改实践后，课题组及时对实验授课进行效果评价，总结经验，采取有效措施完善实验教学体系。整个评价体系在网评的基础上，增加了学生问卷调查和征求意见座谈会两种形式，涵盖学生评定、教师评定、同行专家评定三部分。为保证学生问卷调查评价的客观公正，课题组负责设计问卷内容、制定规范的评价标准。

课题组的遗传学实验教改实践连续进行了两个学期，在学生完成本学期整个 RBL 遗传学实验课后，对三个专业（2016 级临床医学专业、2016 级儿科专业及 2017 级检验专业）的 89 名学生进行了不记名问卷调查。共收回有效问卷 89 份，结果显示，RBL 教学改革实践获得了学生的普遍认可（表 3）。

表 3　89 名学生对 RBL 教学改革应用效果的评价

调查内容	同意人数	所占比例（%）
体现崭新的 “探究” 教学理念	86	96.63
“我来讲” 促进我的求知欲	89	100.00
教学体现 “以学生为中心”	88	98.88
激发学生学习的主动性	87	97.75
实验过程提高了动手能力	87	97.75
实验设计利于开拓科研创新思路	86	96.63
实验设计利于提高文献检索能力	87	97.75
考核方式优于单一笔试	84	94.38
新增实验内容增强学科兴趣	88	98.88
乐于接受 RBL 教学改革	87	97.75

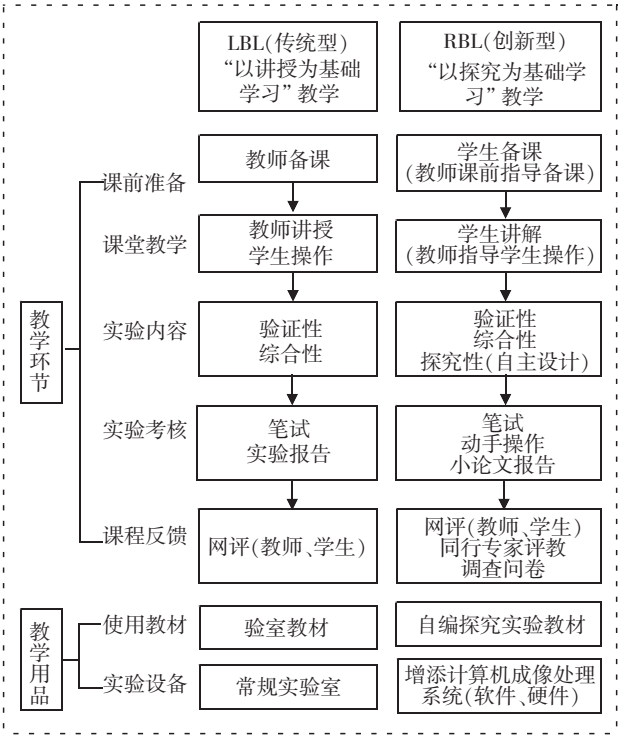


图 2　创新型 RBL 与传统型 LBL 教学的比较

RBL实验教改中,还聘请了相关学科的专家随堂听课,请受邀者课后给予讲课教师及时指导;组织各任课教师进行课后经验交流。各方面评价意见和建议,可以不断推进 RBL 教改发展。本课题组仍在不断完善考评方法,增强考评结果的客观性。

本课题组在遗传学实验课中实施 RBL 教改之前,已针对某些专业的授课作了一定探索,收到较好效果[9-10]。本研究显示,与传统的 LBL 教学相比,RBL 教改渗透于全教学过程的各个环节(图 2),让学生学以致用,提高了学生的学习兴趣,强化了学生的动手实践和科研创新能力。

综上所述,RBL 教学改革有利于新型医学人才培养,有利于提升教师队伍素质和教学科研能力,有利于促进基础学科整体教学质量;值得更多的高校教师在教学实践中参考和借鉴。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　谷超:实验设计、论文撰写;苗绪红、刘义、茹雅维:实施教改研究、观点论证;董小宝、景亚青:采集数据、统计整理;李光:总体把关、实验内容指导

参考文献

[1] 教育部临床医学专业认证工作委员会. 中国本科医学教育标准——临床医学专业(2016 版)[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2017: 17.
Clinical Medicine Professional Accreditation Committee of Ministry of Education, of the P.R. China. The standard of undergraduate medical education in China—clinical medicine specialty (The 2016 Revision) [M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2017: 17.

[2] Sivan A, Wong LR, Woon C, et al. An implementation of active learning and its effect on the quality of student learning [J]. Innovation in Education & Training International, 2000, 37(4): 381-389. DOI: 10.1080/1355800007500529 91.

[3] Jenkins A, Healey M. Changes in the UK and elsewhere: teaching only and research-intensive institutions. Institutional strategies to link teaching and research [R]. York: the Higher Education Academy (UK), 2005: 9-13.

[4] Ifenthaler D, Gosper M. Research-based Learning: connecting research and instruction [J]. Curriculum Models for the 21st Century, 2014: 73-89. DOI: 10.1007/978-1-4614-7366-4_5.

[5] Brew A. Transforming academic practice through scholarship [J]. International Journal for Academic Development, 2010, 15(2): 105-116. DOI: 10.1080/13601441003737618.

[6] Healey M. Linking researching and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning [J]. Reshaping the University: New Relationships Between Research, Scholarship and Teaching, 2005: 67-78.

[7] 邱瑜, 崔永耀, 侯丽娜, 等. 国外以研究为基础的教学模式对我国医学教育的启示[J]. 医学教育研究与实践, 2017, 25(4): 592-595. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2017.04.030.
Qiu Y, Cui YY, Hou LN, et al. The Enlightenment of foreign research-based teaching model to medical education in China [J]. Medical Education Research and Practice, 2017, 25(4): 592-595. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2017.04.030.

[8] 姚磊. 以研究为基础的教学模式在检验医学实习教学中的应用[J]. 基础医学教育, 2012, 14(12): 995-997. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2012.12.38.
Yao L. The application of research-based teaching model in laboratory medicine practice teaching [J]. Basic Med Edu, 2012, 14(12): 995-997. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2012.12.38.

[9] 谷超, 李光, 高文和. 医用生物学探究式实验教学改革初探[J]. 山西医科大学学报(基础医学教育版), 2008, 10(5): 558-560. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2008.05.022.
Gu C, Li G, Gao WH. A preliminary study on the reform of inquiry experimental teaching of midical biology [J]. Journal of Shanxi Medical University (Preclinical Medical Education Edition), 2008, 10(5): 558-560. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2008.05.022.

[10] 谷超, 李健, 苗绪红, 等. 两种教学模式在遗传学实验教学中的应用与比较[J]. 中华医学教育杂志, 2013, 33(1): 122-124. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1673-677X.2013.01.041.
Gu C, Li J, Miao XH, et al. An application and comparison of two teaching models in experimental teaching of genetics [J]. Chin J Med Edu, 2013, 33(1): 122-124. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-677X.2013.01.041.

(收稿日期:2019-03-18)
(本文编辑:蔡骏翔)