

- sis of student perceptions comparing team-based learning and traditional lecture in a pharmacotherapeutics course [J]. Am J Pharm Educ, 2017, 81(3):55-63.
- [4] 孙言花,余哲,金裕苗. 情景模拟教学法在护理实习带教中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2017, 31(4):110.
- [5] ZENG R, XIANG L R, ZENG J, et al. Applying team-based learning of diagnostics for undergraduate students: assessing teaching effectiveness by a randomized controlled trial study[J]. Adv Med Educ Pract, 2017, 2017(8):211-218.
- [6] 李子博,周江,周琳,等. TBL 教学法在临床生物化学与检验学教学中的应用研究[J]. 中国高等医学教育, 2016, 52(7):105-106.
- [7] 宋洁,王静,刘侠,等. 情景模拟教学在医学遗传学教学中的实践与探析[J]. 中国高等医学教育, 2017, 31(3):118-119.
- [8] 王耀武. 用情景模拟联合 TBL 法为非麻醉专业实习生进行麻醉临床技能教学的效果分析[J]. 2016, 14(32):98-100.
- [9] 亢杨,李佳,张雪医,等. TBL 结合情景模拟教学法在儿科临床见习中的应用[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2016, 37(29):3691-3692.
- [10] 唐小童,王丽馨,陈开春,等. 医学检验专业实习生医患沟通能力培养[J]. 现代医药卫生, 2015, 31(19):3032-3033.

(收稿日期:2018-10-10 修回日期:2019-01-02)

教学·管理 DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2019.10.043

Bootstrap 重抽样法在《临床实验室管理学》教学评价中的应用*

崔 明,鞠少卿,许丽丽,施秀英,景蓉蓉[△]

(南通大学附属医院医学检验科,江苏南通 226001)

摘 要:该研究探讨了 Bootstrap 重抽样法在《临床实验室管理学》教学评价中的应用。采用 MATLAB 软件,运用 Bootstrap 重抽样法 10^5 次可获得可靠结果。6 种题型中,简答题相对得分率最高,为 82.87%;多项选择题相对得分率最低,为 40.00%。所授的 17 个章节中,“床旁检测的质量管理”章节相对得分率最高,为 97.00%;“检验前过程质量管理”章节相对得分率最低,为 40.00%。Bootstrap 法在不增加新样本的情况下,通过有放回的重抽样增加学生考试成绩数据,使已知样本更接近总体,可运用于《临床实验室管理学》的教学评价。

关键词:临床实验室管理学; Bootstrap 重抽样法; 教学评价

中图分类号:R446.9

文献标志码:B

文章编号:1672-9455(2019)10-1454-03

随着自动化仪器的广泛应用和检测技术的日益完善,临床检验项目逐步增多。检验医学在疾病的诊断、治疗、预防和健康评估等方面发挥着越来越重要的作用,加强临床实验室的管理,改进检验质量,保障实验室安全,提高运行效率,能更好地满足临床医师和患者的需求^[1]。国内外含医学检验专业的大专院校多开设了《临床实验室管理学》这门课程,这有助于培养学生树立管理的理念,提高综合素质,适应医学检验发展的需求。那么,如何评价《临床实验室管理学》的教学效果呢? 其中一种途径就是对学生的考试成绩进行有效分析,以掌握学生的学习状况,及时发现问题,并在今后的教学中进行改进,提高教学效果。Bootstrap 重抽样法是一种针对小样本数据进行重抽样的统计分析方法,即根据给定的原始样本信息,进行 N 次有放回的重抽样,以增加样本量,更好地反映数据分布^[2]。该方法在量化扩散张量成像参数、药效动力学研究、癌症患者手术风险因子的建模等方面均有应用,但在教学评价中的应用较少。本研究拟对南通大学公共卫生学院医学检验专业某班级学生《临床

实验室管理学》期末试卷成绩进行基于 Bootstrap 重抽样法等统计分析,探讨学生对本课程的掌握情况及教师在教学过程中需要改进的方面,以提高教学质量。

1 材料与方法

1.1 数据来源 南通大学公共卫生学院医学检验专业所用教材为高等教育出版社 2016 年出版的《临床实验室管理学》教材^[1]。以某班级学生《临床实验室管理学》期末试卷成绩为研究对象,将学生所学的 17 个章节(包括室内质量控制,室间质量评价,量值溯源与测量不确定度,检验程序的方法学性能评价,检验项目的诊断效能评价,临床实验室质量管理体系及组织结构,人力资源管理 with 学科建设,临床实验室的设施与布局,仪器设备与试剂,耗材管理,检验前过程质量管理,检验过程质量管理,检验后过程质量管理,临床实验室信息管理系统,床旁检测的质量管理,临床实验室相关的法律法规与标准,临床实验室认可,临床实验室安全管理)和 6 种题型(名词解释、填空题、是非题、单项选择题、多项选择题、简答题)的得分情

* 基金项目:南通大学教学改革研究课题(2016B62,2017B64);江苏省青年医学人才项目(QNRC2016686, QNRC2016687);江苏省南通市科技计划项目(MS12017008-3)。

[△] 通信作者, E-mail: jrjr2020@163.com。

况进行统计。

1.2 分析方法 运用 Bootstrap 重抽样法对该班级的《临床实验室管理学》期末试卷成绩进行分析

1.2.1 数据输入 本研究采用 MATLAB 软件,运用 Bootstrap 重抽样法对学生考试成绩数据(分别按章节内容和题型)进行有放回的重抽样。

1.2.2 研究重抽样次数 根据学生试卷得分情况,将得分成绩最分散和最密集的两组成绩,分别运用 MATLAB 软件重抽样 100、200、500、1 000、3 000、5 000、10⁴、10⁵、5×10⁵ 次,不同抽样次数分别运行 10 轮,计算均值和标准差并进行比较,以标准差较小时的重抽样次数确定为最佳次数。

1.2.3 结果输出 重抽样次数确定后,利用 MATLAB 软件对原始成绩(按章节和题型)进行有放回的重抽样,计算均值和相对得分等统计量。

1.3 统计学处理 对经 Bootstrap 重抽样法抽样的某班级学生《临床实验室管理学》期末试卷成绩数据进行排序,并与该班级所有学生的原始得分情况进行比较,计算最高和最低相对得分的章节、题型。

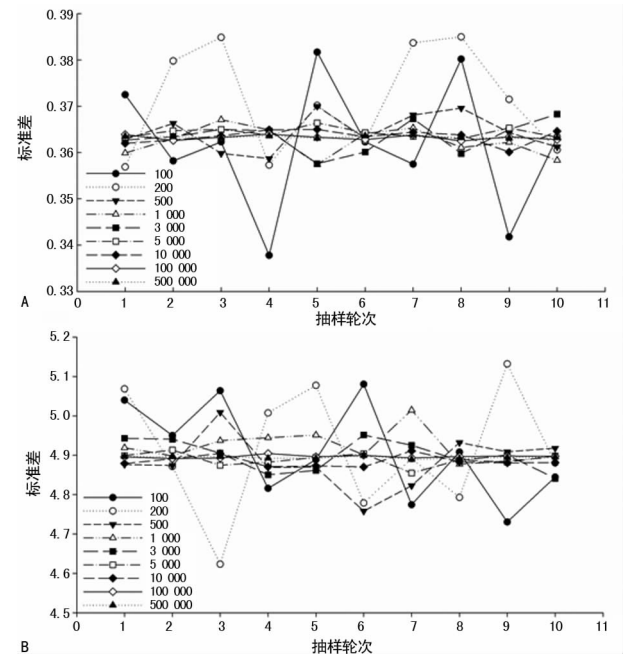
2 结 果

2.1 确定重抽样次数 学生间简答题得分情况差异最大,“床旁检测的质量管理”这一章节学生间得分差异最小,因此选择这两组具有分布代表性的成绩数据分别进行重抽样。随着重抽样次数的增加,折线图越来越趋于直线分布,结果显示,重抽样 10⁵ 次可获得可靠结果,见图 1。

2.2 按题型对学生考试成绩进行 Bootstrap 重抽样法 按题型,利用 MATLAB 软件对该班级学生《临床实验室管理学》期末试卷成绩原始数据进行有放回的重抽样,计算均值和相对得分率,将该班级学生《临床实验室管理学》期末试卷各题型的原始得分与经 Bootstrap 重抽样法抽样得出的分数进行比较。发现抽样前后结果一致,简答题得分率最高,为 82.87%;多项选择题得分率最低,为 40.00%,见表 1。

2.3 按章节对学生考试成绩进行 Bootstrap 重抽样法抽样 利用 MATLAB 软件对该班级学生《临床实

验室管理学》期末试卷各章节成绩的原始数据进行有放回的重抽样,计算均值和相对得分率,将该班级学生《临床实验室管理学》期末试卷各章节的原始得分与经 Bootstrap 重抽样法抽样得出的分数进行比较。发现抽样前后结果接近,“床旁检测的质量管理”章节得分率最高,为 97.00%;“检验前过程质量管理”章节得分率最低,为 40.00%,见表 2。



注:A 为“床旁检测的质量管理”这一章节学生得分重抽样数据分布;B 为简答题学生得分重抽样数据分布

图 1 不同重抽样次数数据分布情况

表 1 经 Bootstrap 重抽样法各题型得分情况

题型	重抽样后得分 (分)	原始得分 (分)	卷面总分 (分)	相对得分 (%)
名词解释	11.75	11.75	15	78.33
填空题	8.06	8.06	10	80.60
是非题	3.76	3.76	5	75.20
单项选择题	19.44	19.44	30	64.80
多项选择题	4.00	4.00	10	40.00
简答题	24.86	24.86	30	82.87

表 2 经 Bootstrap 重抽样法后各章节得分情况

章节	重抽样后得分 (分)	原始得分 (分)	卷面总分 (分)	相对得分 (%)	章节	重抽样后得分 (分)	原始得分 (分)	卷面总分 (分)	相对得分 (%)
室内质量控制	7.40	7.40	8.0	92.50	检验前过程质量管理	2.00	2.00	5.0	40.00
空间质量评价	6.80	6.81	9.0	75.56	检验过程质量管理	3.64	3.64	6.5	56.00
量值溯源与测量不确定度	7.15	7.15	8.5	84.12	检验后过程质量管理	2.18	2.18	3.5	62.29
检验程序的方法学性能评价	8.51	8.51	11.0	77.36	临床实验室信息管理系统	1.92	1.92	2.0	96.00
检验项目的诊断效能评价	3.04	3.04	4.0	76.00	床旁检测的质量管理	0.97	0.97	1.0	97.00
临床实验室质量管理体系	4.42	4.42	6.0	73.67	临床实验室相关的法律法规与标准	1.31	1.31	2.0	65.50
组织结构、人力资源管理与学科建设	1.63	1.63	3.0	54.33	临床实验室认可	5.96	5.96	10.0	59.60
临床实验室的设施与布局	7.92	7.92	10.5	75.43	临床实验室安全管理	1.78	1.78	2.5	71.20
仪器设备与试剂、耗材管理	5.67	5.67	7.5	75.60					

3 讨 论

作为检验医学与管理学交叉的新兴学科,《临床实验室管理学》在国内外高等教育课程中出现。20 世纪 70 年代,国外大学就出现了临床实验室管理学的教育课程,并成为检验医学的重要组成部分,而我国开展《临床实验室管理学》的研究和教学距今约十余年的时间。《临床实验室管理学》作为独立课程开设,有利于提高学生对质量管理的认识,以及从学校理论教学向临床实习过渡。鉴于《临床实验室管理学》课程的重要性,国内一些医学院校也将这门课程从原来的选修课调整为必修课^[3]。为评价学生的学习效果,学校多以试卷测试的形式对学生进行评价。教师充分利用考试成绩并进行有效分析,可评估学生对知识的掌握和运用情况,判断教师教育教学的综合能力,分析教与学过程的互动协调效果,为教学提供科学的反馈信息和改进依据,深化教学改革^[4]。

现有反映试卷难易程度和教学效果的指标有学生成绩的统计分布及良好测试所具有的信度(可靠性)、效度(有效性或区分度)、难易程度(难度)等^[5]。信度是反映试卷题目得分一致性程度的统计量,表示考试的可靠性,数值范围为 0~1,其值越大,信度越高。一般信度值大于 0.5,即认为题目可靠性较高。区分度指试题对被测试对象实际水平的鉴别能力,是把考生区别开来的统计量;取值为-1~1,值越大,区分度越好。难度指学生对该题的失分程度,值越大表明试题越难,数值范围为 0~1,一般试卷难度值为 0.3~0.8 为宜。刘阳婵等^[5]随机抽取江西中医药大学某班级 2015—2016 学年第 1 学期《中药学》期末考试试卷,运用 SPSS19.0 统计软件进行难度、区分度、信度、效度等分析,在分析结果的基础上提出应重视学生教与学后的行为反馈和教师在教学过程中的优点与不足,以真正促进教与学。类似的,张玉领等^[6]对 2010 年高职护理班预防医学期末考试试卷进行分析,采用 SPSS 统计软件对成绩进行一般统计描述,计算试卷的难度、信度、效度等指标,认为期末考试所采用的试卷结构合理,可信度和有效度均较高,但难度相对偏低,应注意改进。上述信度、效度和难度等指标的获得均基于有限的、小样本学生成绩数据,不一定能很好地反映整体趋势。Bootstrap 重抽样法是对已知有限样本进行有放回地重新抽样,能解决小样本问题,在不增加新样本的情况下,使已知样本更接近总体^[2]。刘长虹等^[7]采用 Bootstrap 重抽样法计算某年级学生《高等数学》课程和《大学物理》2 门课考试成绩的均值、标准差、偏度和峰值,绘制考试成绩前四阶段的核密度函数曲线,通过直观比较分析各班级的学习状况,并有针对性地指导各班级的教学。本研究统

计了南通大学公共卫生学院医学检验专业某班级《临床实验室管理学》期末试卷中各题型学生的得分情况,计算最高和最低相对得分的题型,结果与经 Bootstrap 重抽样法对其中一个班级进行成绩分析得出的结果一致。本研究对南通大学公共卫生学院医学检验专业某班级学生的期末成绩,按章节和题型得分进行 Bootstrap 重抽样法,并计算相对得分率,分析学生对各章节的掌握情况时,发现“检验前过程质量管理”章节相对得分率最低。在今后的教学中,可以通过增加见习的机会,使学生亲身体会检验前过程涉及的环节;丰富学生其他检验专业课的知识,促进学生了解影响检验结果的分析前因素。在分析学生对各种题型的应对能力时,发现多项选择题相对得分率最低,说明学生对课程目标所要求的基本知识和基本内容掌握不够全面,应要求学生注重平时学习的积累,夯实基础,提高综合能力。

运用 Bootstrap 重抽样法统计某个班级学生的考试成绩,可以反映整体的教学效果和学生对学习内容的掌握情况,从而找出薄弱环节,有的放矢地加强和改善教学,同时也减少教学评价过程中数据统计的工作量。本研究为科学评价教学过程提供了一种新途径,然而,学生考试成绩的好坏除了受到学生对知识掌握的影响外,还有考试试卷的难易程度、复习状况、身体状态、考试发挥等多种因素的影响,也可将 Bootstrap 重抽样法理念运用到信度、效度、难度、和区分度等指标的分析。

参考文献

- [1] 王惠民,王清涛. 临床实验室管理学[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2016:1-8.
- [2] 许丽丽,王惠民,王建新,等. Bootstrap 方法对参考测量程序测定肌酸激酶催化活性浓度不确定度的评价[J]. 临床检验杂志,2015,33(1):66-69.
- [3] 林孟戈,欧启水. 临床实验室管理学课程的教学实践与体会[J]. 福建医科大学学报(社会科学版),2010,11(2):62-64.
- [4] 石福荣. 试卷分析与提高教学质量的关系研究[J]. 云南财贸学院学报,2005,21(z1):53-56.
- [5] 刘阳婵,陈钟文,侯永春. 基于 SPSS 软件的高校学生课程考试成绩定量分析——以中药学为例[J]. 考试周刊,2016,13(60):1-3.
- [6] 张玉领,陈培. SPSS 软件在高职护理专业预防医学试卷分析中的应用[J]. 卫生职业教育,2012,30(11):37-38.
- [7] 刘长虹,陈凯伦,郝杰,等. Bootstrap 抽样方法在考试成绩分析中的应用[J]. 纺织服装教育,2015,30(3):196-198.