·教学改革·

基于虚拟仿真系统的口腔局部神经阻滞麻醉实验课教学改革

曹钰彬　杨超　门乙　王鹏　曾维　朱桂全　夏朝红　刘磊　谢蟪旭
口腔疾病防治全国重点实验室/国家口腔医学中心/国家口腔疾病临床医学研究中心/四川大学华西口腔医学院/口腔颌面外科学教研室，成都　610041
通信作者：谢蟪旭，Email：aitian007@126.com

【摘要】 目的　探究基于虚拟仿真系统的口腔局部神经阻滞麻醉实验教学方法对于传统教学方法的提升作用。**方法**　将118名口腔医学本科生随机分为两组，试验组采用基于虚拟仿真系统的教学，对照组采用传统教学。通过课程反馈问卷、理论测试成绩分析、实施麻醉和接受麻醉的学员对本次麻醉的评价，以及教师对麻醉成功与否的评价来综合评估教学结果，采用SPSS 23.0进行t检验和卡方检验。**结果**　两组学员基线水平无明显差异。试验组学员认为学习的生动性更高（t=4.24，P=0.005），对局麻的自信心也更强（t=4.99，P<0.001）。试验组自我感觉注射过程中针尖抖动更少（t=2.22，P=0.048），与下颌骨内侧骨面接触更好（t=2.22，P=0.020）。接受麻醉的学员反映试验组注射时针尖刺痛感较轻（t=1.99，P=0.029），下牙槽神经麻醉的效果较好（t=3.36，P=0.039）。教师评估发现试验组的下牙槽神经阻滞失败率明显低于试验组（χ^2=4.40，P=0.036）。**结论**　虚拟仿真系统可优化口腔局部神经阻滞麻醉实验教学并能取得良好的教学效果。

【关键词】 口腔颌面外科；　局部麻醉；　虚拟仿真；　教学
【中图分类号】 R782.05+4
基金项目：教育部高等教育司产学合作协同育人项目（202101099028）；四川大学虚拟仿真实验教学项目（2020043）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230412-01592

A virtual simulation system-based teaching method for the experimental course of oral local nerve block anesthesia

Cao Yubin, Yang Chao, Men Yi, Wang Peng, Zeng Wei, Zhu Guiquan, Xia Chaohong, Liu Lei, Xie Huixu
State Key Laboratory of Oral Diseases / National Center for Stomatology / National Clinical Research Center for Oral Diseases / Department of Oral and Maxillofacial Surgery, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China
Corresponding author: Xie Huixu, Email: aitian007@126.com

【Abstract】 Objective　To investigate the effect of the virtual simulation system-based teaching method for the experimental course of oral local nerve block anesthesia in improving the effect of traditional teaching methods. **Methods**　One hundred and eighteen undergraduate dental students were randomly divided into two groups, the experimental group was taught using a virtual simulation-based system, and the control group was taught using traditional teaching. The results of the teaching were comprehensively evaluated through course feedback questionnaires, analysis of theoretical test scores, evaluations of the trainees administering and receiving anesthesia on the current anesthesia, and faculty evaluations of the success of the anesthesia, and t-tests and chi-square tests were performed using SPSS 23.0. **Results**　There was no significant difference in baseline level between the two groups. The students in the experimental group thought that the learning was more vivid (t=4.24, P=0.005) and had more self-confidence in local anesthesia (t=4.99, P<0.001). The students in the experimental group felt less needle tip jitter during injection (t=2.22, P=0.048) and better contact with the medial surface of the mandible (t=2.22, P=0.020). The students who received anesthesia reported less pain during injection (t=1.99, P=0.029) and better anesthesia of the inferior alveolar nerve (t=3.36, P=0.039) in the experimental group. Teacher assessment revealed that the experimental group had a significantly lower failure rate of inferior alveolar nerve block than the control group

(χ^2=4.40, P=0.036). **Conclusions**　The virtual simulation system can optimize the experimental teaching of oral local nerve block anesthesia and can achieve a satisfactory teaching effect.

【**Key words**】 Oral and maxillofacial surgery;　Local anesthesia;　Virtual simulation;　Teaching

Fund program: University-Industry Collaborative Education Program, Department of Higher Education, Ministry of Education (202101099028); Virtual Simulation Experimental Teaching Project of Sichuan University (2020043)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230412-01592

口腔局部神经阻滞麻醉是实施口腔手术的重要前提。许多口腔医学学员实施口腔局部神经阻滞麻醉时会感到紧张[1]，不充分的教学可能是导致上述问题的重要因素。在美国等发达国家的口腔医学教育中，保留了学员之间相互注射的教学方式[2]，但是学员之间相互注射导致严重不良反应的报道引发了人们对这种教学方式的担忧[3-4]。虚拟仿真技术可模拟麻醉过程而无须真实患者参与，大大降低了医生的心理压力，因此广泛应用于医学教育中[5-9]。研究表明，不同类型的虚拟仿真技术对口腔医学学员能力的提升作用各不相同[10-11]，而虚拟仿真技术在口腔局部神经阻滞麻醉教学中的效果尚不可知。为此，四川大学华西口腔医学院口腔颌面外科学系开展了相关探索。口腔局部神经阻滞麻醉虚拟仿真实验教学系统在各级项目支持下完善建设，并在2022年获得高等学校医药类虚拟仿真实验教学项目作品展示一等奖。本研究拟采用随机对照研究设计，探究虚拟仿真教学在口腔局部神经阻滞麻醉实验课程中的作用。

1　对象与方法

1.1　研究设计

本研究采用随机对照研究设计，利用Excel中的RAND函数为每一个纳入的学员分配1~100之间的随机整数，双数分配至试验组。四川大学口腔医学院伦理委员会和口腔颌面外科教研室评估并通过了此研究方案。

1.2　研究对象

研究对象为四川大学华西口腔医学院2019级本科生共计118人，对照组和试验组分别有57人和61人，两组学员年龄、性别和口腔局部神经阻滞麻醉手术经历差异无统计学意义（表1）。

1.3　研究分组

试验组由教师讲解口腔局麻的步骤及主要注意事项，学员学习虚拟仿真系统的操作方法并使用该系统进行操作（图1）。对照组在教师讲解后按照传统的学员自主学习、教师解答问题的方式进行。



A. 器械准备　B. 体位调整　C. 进针位置确定　D. 进针方向确定

图1　口腔局部神经阻滞麻醉的虚拟仿真教学系统

1.4　结局指标

教师组织学员相互行下牙槽神经、颊长神经和舌神经阻滞麻醉，实施麻醉后向实施和接受麻醉的学员均发放问卷。问卷将在麻醉实施2 min后开始填写，问卷采用五分制的李克特量表（1分表示非常不同意，5分表示非常同意）。麻醉实施10 min后由教师通过探查接受麻醉学员的麻醉侧颏部皮肤、舌前2/3和下颌后牙颊侧黏膜来评估麻醉是否成功。课程结束后，学员进行口腔局部神经阻滞麻醉理论考试。

表1　研究对象的基线水平信息

项目		对照组	试验组	t/χ^2值	P值
年龄[$(\bar{x}\pm s)$，岁]		21.07 ± 0.84	21.01 ± 0.74	0.37	0.129
性别（人）	男	25	30	0.34	0.563
	女	32	31		
口腔局部神经阻滞麻醉手术经历（人）	无	35	33		
	观摩	15	13	2.98	0.225
	参与	7	15		

1.5　统计学方法

采用SPSS 23.0进行统计学分析。连续变量以（均数 ± 标准差）表示，使用成组 t 检验进行分析；二分类变量以数量表示，使用卡方检验进行分析。以分值表示的有序多分类变量近似视为连续变量。检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　课程问卷调查分析

与对照组相比，试验组认为自己更好地完成了学习目标，但是这种差异不具统计学意义（P=0.052）。同时，试验组认为学习过程更生动有趣（P=0.005），并更倾向于认为自己的局麻技术得到了提高（表2）。

2.2　理论测试成绩分析

试验组理论成绩为（85.18 ± 4.40）分，对照组理论成绩为（86.27 ± 4.95）分，两组差异无统计学意义（t=0.57，P=0.423）。

2.3　互相实施麻醉的效果分析

实施麻醉的学员中，试验组自我感觉注射过程中针尖抖动更少（P=0.048）、与下颌骨内侧骨面接触更好（P=0.020），并倾向于认为今后可独立完成麻醉（P=0.046）（表3）。另外，试验组呈现给被麻醉学员的状态更好（P=0.045），且接受麻醉的学员反映试验组中注射时的针尖刺痛感明显较轻（P=0.029），下牙槽神经麻醉的效果较好（P=0.039），需补打麻药的情况明显减少（P=0.015）（表4）。学员接受麻醉操作后出现不适或不良反应的情况没有明显差别。教师评估麻醉情况发现对照组的下牙槽神经阻滞失败率明显高于试验组（P=0.036），颊长神经和舌神经的失败率在对照组也较高，但是差异尚未达到统计学显著水平（表5）。

表2　课程问卷反馈情况[$(\bar{x} \pm s)$，分]

项目	对照组	试验组	t值	P值
我认为课程的学习目标清晰、覆盖全面	4.16 ± 0.65	4.34 ± 0.67	2.08	0.130
我认为我完成了课程的学习目标	4.02 ± 0.67	4.38 ± 0.66	2.93	0.052
我认为学习过程生动有趣	3.95 ± 0.55	4.38 ± 0.55	4.24	0.005
与其他课程相比，我更愿意主动学习	4.12 ± 0.57	4.26 ± 0.57	1.32	0.202
我认为我的口腔局部麻醉技术得到了明显提高	3.88 ± 0.47	4.34 ± 0.54	4.99	<0.001

表3　实施麻醉的学员对本次麻醉的评价情况[$(\bar{x} \pm s)$，分]

项目	对照组	试验组	t值	P值
我在实施注射前并未出现明显焦虑感	2.82 ± 1.05	3.16 ± 1.13	1.69	0.323
我快速地找到了注射位置	3.36 ± 1.16	3.28 ± 1.24	0.41	0.656
注射过程中针尖无明显抖动	3.40 ± 1.00	3.79 ± 0.88	2.22	0.048
我感觉针尖与下颌骨内侧骨面有良好接触	3.56 ± 1.07	3.96 ± 0.91	2.22	0.020
我认为今后可以独立完成口腔局部麻醉	3.14 ± 0.91	3.36 ± 1.10	1.08	0.046

表4　接受麻醉的学员对本次麻醉的评价情况[$(\bar{x} \pm s)$，分]

项目	对照组	试验组	t值	P值
进行口腔局部麻醉的学员看起来很熟练	3.68 ± 0.93	4.23 ± 1.12	2.87	0.045
针尖刺入时没有明显疼痛	3.63 ± 1.19	4.03 ± 1.00	1.99	0.029
整个麻醉过程没有出现心跳过速、头晕等不适	4.12 ± 0.91	4.20 ± 1.01	0.42	0.457
麻醉结束后我感觉舌头无知觉了	3.63 ± 0.98	4.01 ± 0.96	1.28	0.275
麻醉结束后我感觉嘴唇无知觉了	3.40 ± 1.07	4.05 ± 0.94	3.36	0.039
探查期间无明显疼痛，不需要补打麻药	3.35 ± 1.16	3.85 ± 1.01	2.51	0.014

表5　教师评估的学员麻醉失败情况（人）

项目	对照组（n=57）	试验组（n=61）	χ^2值	P值
下牙槽神经阻滞失败	8	2	4.40	0.036
颊长神经阻滞失败	5	1	3.11	0.078
舌神经阻滞失败	6	2	2.03	0.155

3　讨论

口腔局部麻醉是口腔外科门诊手术成功的基石。如果局麻效果不佳，疼痛可使患者出现心跳过速、焦虑等不适，甚至诱发心脏骤停等严重情况[12]。此外，疼痛增加了患者术中挣扎和手术器械意外划伤的可能性。因此，对于口腔医学学员来说，掌握口腔局部神经阻滞麻醉对今后从业至关重要。

研究表明，使用虚拟仿真系统练习后，学员的首次操作信心明显提高，而仿真模型却做不到这一点[13]。虚拟仿真系统不需要操作者以外的人参与，没有明显的安全隐患，并且可以多次操作以增加学员熟练度。学员可以根据系统给出的反馈和建议，调整下次的操作细节[14-15]。本次研究发现，基于虚拟仿真系统的教学可以提高口腔局部神经阻滞麻醉实验课程的效果。在操作信心方面，相较于对照组学员，试验组学员在注射过程中的紧张感明显改善，表现得更为从容，而且他们对于今后独立进行口腔局麻的态度也更为乐观；在操作标准方面，试验组针尖与下颌骨内侧骨面的接触感明显改善，针尖刺入产生的疼痛减少，实际麻醉效果也更好。这些结果都验证了虚拟仿真技术应用于口腔局麻教学的可行性和有效性，该技术值得在口腔临床前教学中推广。

本研究也存在一定的局限性。首先，由于课程时间的测试，学员麻醉效果评估时并未采用标准的定点 von Frey 纤维丝痛觉测试，而是采用较为简略的麻醉区域探针探查，可能存在潜在的偏倚风险。但是，由于本研究采用的方法与临床实践一致，所以这种偏倚风险对判定结果的影响有限。其次，由于研究样本量的局限性，部分结果的差异处于临界值，尚未达到统计学显著水平，这些结果可能需要在未来的实践中进一步明确。

基于虚拟仿真系统的口腔局部神经阻滞麻醉实验教学能够帮助学员明确学习重点、提高学习自觉性，同时增加学员实际操作信心和熟练程度，从而取得良好的教学效果。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　曹钰彬：论文构思、论文撰写；曹钰彬、杨超、门乙、王鹏、曾维、朱桂全、谢蟪旭：项目实施；夏朝红、刘磊：技术指导；谢蟪旭：项目负责人、审订论文

参考文献

[1] Simon JF, Peltier B, Chambers D, et al. Dentists troubled by the administration of anesthetic injections: long-term stresses and effects [J]. Quintessence Int, 1994, 25(9): 641-646.

[2] Rosenberg M, Orr DL, Starley ED, et al. Student-to-student local anesthesia injections in dental education: moral, ethical, and legal issues [J]. J Dent Educ, 2009, 73(1): 127-132. DOI: 10.1002/j.0022-0337.2009.73.1.tb04645.x.

[3] Wong NSM, Yeung AWK, Li KY, et al. Non-pharmacological interventions for reducing fear and anxiety in patients undergoing third molar extraction under local anesthesia: systematic review and meta-analysis [J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(18): 11162. DOI: 10.3390/ijerph191811162.

[4] Sjöström M, Brundin M. The effect of extra educational elements on the confidence of undergraduate dental students learning to administer local anaesthesia [J]. Dent J, 2021, 9(7): 77. DOI: 10.3390/dj9070077.

[5] 王振慧，杨宏业. 虚拟仿真技术在口腔医学教育中的应用[J]. 口腔医学研究，2022，38(9)：811-814. DOI: 10.13701/j.cnki.kqyxyj.2022.09.003.

[6] Suebnukarn S, Haddawy P, Rhienmora P, et al. Augmented kinematic feedback from haptic virtual reality for dental skill acquisition [J]. J Dent Educ, 2010, 74(12): 1357-1366. DOI: 10.1002/j.0022-0337.2010.74.12.tb05011.x.

[7] 高阳，赵沁平，周学东，等. 虚拟现实技术在新医科人才培养中的作用及应用现状[J]. 四川大学学报(医学版)，2021，52(2)：182-187. DOI: 10.12182/20210260301.

[8] 付明明，王治乾. 仿真模拟结合PBL教学在内科实习临床带教中的应用研究[J]. 中华医学教育探索杂志，2022，21(10)：1357-1360. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20201222-01035.

[9] 魏高峰，郭强，职康康，等. 基于仿真胸腔生物力学特性的新型模拟人在心肺复苏教学训练中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2023，22(1)：99-103. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20211213-01148.

[10] Moussa R, Alghazaly A, Althagafi N, et al. Effectiveness of virtual reality and interactive simulators on dental education outcomes: systematic review [J]. Eur J Dent, 2022, 16(1): 14-31. DOI: 10.1055/s-0041-1731837.

[11] 袁重阳，王晓燕，董艳梅，等. 数字化虚拟仿真培训系统用于髓腔冠部预备临床前教学的效果评价[J]. 中华口腔医学杂志，2021，56(5)：479-484. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200831-00485.

[12] 潘剑，张壮. 口腔局部麻醉的并发症及其防治[J]. 国际口腔医学杂志，2012，39(2)：141-144. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5749.2012.02.001.

[13] Marei HF, Al-Jandan BA. Simulation-based local anaesthesia teaching enhances learning outcomes [J]. Eur J Dent Educ, 2013, 17(1): e44-e48. DOI: 10.1111/j.1600-0579.2012.00760.x.

[14] 周学东，张凌琳，叶玲，等. 虚拟仿真技术在口腔医学教育领域的应用[J]. 实验技术与管理，2014，31(5)：4-6，16. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2014.05.002.

[15] Lee JS, Graham R, Bassiur JP, et al. Evaluation of a local anesthesia simulation model with dental students as novice clinicians [J]. J Dent Educ, 2015, 79(12): 1411-1417. DOI: 10.1002/j.0022-0337.2015.79.12.tb06040.x.

（收稿日期：2023-04-12）
（本文编辑：兰明娟）