

# Simodent 虚拟仿真评分与传统主观评分在龋病备洞实验教学中的比较分析

权晶晶 韦曦 俞笑冉 郭敏 龚启梅 张文 麦穗

**【摘要】目的** 探讨 Simodent 虚拟仿真系统进行龋病备洞教学和传统仿头模备洞教学在评判学生实验成绩上的差异。**方法** 在中山大学光华口腔医学院口腔医学专业 2012 级五年制本科生的龋病教学中同时应用 Simodent 虚拟仿真系统备洞教学和传统仿头模备洞教学,记录每一位学生进行虚拟备洞时的操作时间、洞底偏差和洞缘偏差,同时记录每一位学生进行传统备洞(石膏牙备洞及树脂牙备洞)时的主观评分成绩,对 Simodent 虚拟仿真系统的教学效果使用调查问卷。利用 SPSS 20.0 统计软件对所有学生成绩及收集的问卷调查数据进行录入,并采用单因素方差检验统计方法进行分析。**结果** 传统仿头模备洞(石膏牙备洞及树脂牙备洞)教学评分相对主观,学生成绩较为平均,差异无统计学意义( $t_{\text{石膏牙}} = 0.33, P_{\text{石膏牙}} = 0.72; t_{\text{树脂牙}} = 0.50, P_{\text{树脂牙}} = 0.61$ ); Simodent 虚拟系统通过自身携带的评分软件更精确的评估出每位学生的操作水平,不同组学生间差异具有统计学意义( $t_{\text{操作时间}} = 1.04, P_{\text{操作时间}} = 0.04; t_{\text{洞底偏差}} = 1.70, P_{\text{洞底偏差}} = 0.02$ ); 调查问卷结果显示,大多数学生可接受 Simodent 虚拟仿真系统教学,并认为在经过传统备洞教学后更容易掌握虚拟仿真系统,虚拟仿真系统在数据模块及操作等方面需做进一步的改进。**结论** Simodent 虚拟系统在客观评估学生操作精准度方面较传统仿头模教学有明显的优势,进一步完善数据模块后将会更加顺应未来仿真模拟教学的需要。

**【关键词】** Simodent 系统; 龋病学; 实验教学; 仿头模实验室

**Comparison of Simodent virtual simulation system and traditional cavity preparation model in the cariology laboratory course** *Quan Jingjing, Wei Xi, Yu Xiaoran, Guo Min, Gong Qimei, Zhang Wen, Mai Sui. Guanghua School of Stomatology, Hospital of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Guangzhou 510055, China*

*Corresponding author: Mai Sui, Email: maisui@mail.sysu.edu.cn*

**【Abstract】Objective** To investigate the differences between Simodent virtual simulation system and traditional head-simulation model in the evaluation of students' training score with cariology laboratory course. **Methods** Both of Simodent virtual simulation system and traditional head-simulator were simultaneously applied among 2012 grade five-year BDS students of Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-sen University. During cavity preparation, each students' operating time, deviation of floor of cavity and cavity rim with Simodent virtual simulation system, as well as subjective scores with traditional method (plaster and resin teeth) were recorded. Teaching questionnaire was applied to investigate the teaching effects of Simodent virtual simulation system. Using SPSS 20.0 statistical software, all of the students' scores and the questionnaire data were recorded and analyzed by the statistical method of One-Way ANOVA. **Results** The teaching scores of traditional head-simulation model were relatively subjective, and there were no significant differences of students' scores ( $t_{\text{plaster}} = 0.33, P_{\text{plaster}} = 0.72; t_{\text{resin}} = 0.50, P_{\text{resin}} = 0.61$ ). Simodent virtual simulation system was able to evaluate the operating level of each student more accurately, and there were significant differences between different groups of students ( $t_{\text{time}} = 1.04, P_{\text{time}} = 0.04; t_{\text{deviation}} = 1.70, P_{\text{deviation}} = 0.02$ ). Results of questionnaire revealed that most students could accept Simodent virtual simulation system, and the system was much easier to master after the training of

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2017.04.010

基金项目: 中山大学本科教学改革研究课题(2014-91、2015-38、2015-97)

作者单位: 510055 广州, 中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院, 广东省口腔医学重点实验室

通信作者: 麦穗, 电子邮箱: maisui@mail.sysu.edu.cn

traditional cavity preparation. Virtual simulation system required further improvement in aspects of data module and operating. **Conclusions** Traditional head-simulation model should be applied in combination with Simodent virtual simulation system. Simodent virtual system has obvious advantages in the assessment of operation accuracy, and it will be more responsive to the needs of future simulation teaching with further improvement.

**【Key words】** Simodent system; Cariology; Experimental teaching; Head simulatorlab

口腔仿真模拟训练目前已广泛应用于口腔医学生的临床前培训,是指通过建立人头部的器官、牙齿及软组织黏膜模型,模拟口腔真实操作环境的专业教学训练<sup>[1]</sup>。口腔仿真模拟训练系统包括实物型仿头模训练系统和虚拟型仿真训练系统,其中实物型训练系统提供上下颌牙模,附带照明光源、快慢手机、三喷枪和吸唾系统,可行使研磨、喷水冷却、负压吸唾和椅位调节等功能<sup>[2]</sup>。学生在模拟条件下学习各种口腔技能、强化操作训练,从而更快的适应临床环境<sup>[3]</sup>。

21世纪初期,计算机成像及虚拟现实技术(virtual reality, VR)的发展带动了口腔仿真模拟训练的变革,以计算机辅助和虚拟成像为基础的口腔仿真训练进入到北美及欧洲地区的口腔院校<sup>[4]</sup>。学生借助虚拟牙科器械如牙科手机、口镜及探针,在计算机模拟产生的“虚拟牙”上操作,就可独立进行可重复、高效、标准化的牙科操作。最先开发的虚拟训练系统“DentSim”将3D视觉技术与传统仿头模系统合二为一,学生的操作同步传输到计算机屏幕,便于教师监控及评估。2004年,LeBlanc通过对欧洲牙科院校的本科生调查后发现,相对于传统口腔仿头模训练,“DentSim”虚拟仿真系统可较快提高学生的操作技巧<sup>[5]</sup>。

2011年,“触觉反馈增强的计算机虚拟技术”(haptic-enhanced VR simulation)被引入口腔实验室教学,并开发出Simodent数字化虚拟仿真训练系统<sup>[6]</sup>。该系统通过触觉(掌握连接压力-触觉感应系统的牙科器械)、视觉(佩戴3D眼镜)和听觉(头戴模拟微弱操作噪音耳机),指导学生学习去龋备洞、窝洞充填、牙冠预备等临床技能。此外,Simodent系统还安装了临床接诊模块,模拟临床的就诊环境和患者就诊信息。学生通过体格检查初步得到患者的诊断印象,再对相关疾病进行鉴别诊断,最终依据正确的疾病诊断进行后续的模拟操作。

中山大学光华口腔医学院自2010年引进Simodent系统并投入实验教学之后,学生们普遍反应该系统模拟效果逼真、操作灵活稳定。本课题组

前期研究发现,在2009级本科生龋病实验教学中联合应用Simodent虚拟系统和KaVo实物型系统可更好地提升学生在龋洞制备的考核成绩,是一种值得推广的教学模式<sup>[7]</sup>。因此,于2015年在中山大学光华口腔医学院2012级五年制本科生龋病备洞教学中继续联合应用两种训练系统,并分析比较二者在评分等方面的差异,为口腔医学教学改革及课程建设提供新思路。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取中山大学光华口腔医学院2012级口腔医学专业五年制本科的60名学生作为本实验教学中研究对象。

### 二、研究方法

1. 使用教材:人民卫生出版社《牙体牙髓病学》及其实验教程(第四版,主编樊明文);上海科学技术出版社《医学统计学与电脑实验》(第三版,主编方积乾);参照Simodent虚拟系统英文说明书编写的《Simodent操作手册》(前期研究已编写);课题组编写的《Simodent虚拟系统使用问卷调查》。

2. 龋病理论知识培训:按照人民卫生出版社《牙体牙髓病学》龋病学内容对所有学生进行龋病学理论知识培训,包括龋病的概念及分类、临床诊断的基本方法、龋病牙体修复的原则、深龋治疗注意事项、银汞合金充填术和复合树脂修复术等。

3. 实验分组:按照上海科学技术出版社《医学统计学与电脑实验》中应用随机数字法对60名学生进行随机分组,共分为A、B、C组,进行以下龋病备洞操作实验。

4. 龋病备洞实验:3组学生分别先使用传统仿头模进行龋齿备洞(石膏牙备洞及树脂牙备洞),结束后上交老师进行主观评分;再应用Simodent虚拟仿真系统进行虚拟备洞,同时记录每一位学生应用Simodent虚拟系统的操作时间、操作误差和精准度(洞底偏差和边缘偏差)。主观评分由2位老师对照

标准模型进行评分,记录为A<sup>-</sup>、A、A<sup>+</sup>,按80、90、95分折算后记录成表。

5. Simodent 虚拟系统使用问卷调查:采用无记名的方法进行,问卷内容包括 Simodent 虚拟系统操作体验及评价系统(1~3题)、与传统仿头模比较(4~6题)、未来发展预期(7~10题)共3方面(图1)。以上口腔学专业学生完成全部实验后,共发出调查问卷57份,回收共54份,回收比例为94.74%,符合统计要求。

#### Simodent 虚拟系统使用问卷调查

1. 与传统仿头模备洞相比,Simodent 系统更具有虚拟感及3D立体效果。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
2. 长时间佩戴 Simodent 系统的3D眼镜进行操作会有头晕的感觉。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
3. Simodent 虚拟系统相对于传统仿头模更容易掌握快机使用。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
4. Simodent 虚拟系统更强调操作精度和准确度。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
5. 掌握传统仿头模备洞后更容易掌握 Simodent 虚拟系统。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
6. Simodent 虚拟系统在磨除牙体组织及开髓等方面的感觉更接近于临床操作。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
7. Simodent 虚拟系统可以客观的反映操作者的操作水平及熟练程度。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
8. Simodent 虚拟系统需要作出较大的改进升级来接近传统仿头模备洞。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
9. 如果 Simodent 虚拟系统改进明显,会选择 Simodent 代替传统仿头模学习备洞。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意
10. 类似 Simodent 这种虚拟仿真系统是未来口腔实验室教学的发展趋势。  
A. 完全同意 B. 同意 C. 不完全同意 D. 不同意

图1 Simodent 虚拟仿真系统操作与评价调查问卷

### 三、统计学处理方法

数据输入 IBM SPSS Statistics 20.0 软件,使用方差分析对3组学生的主、客观评分进行分析,首先检查3组数据是否正态分布以及方差齐性,再以单因素方差分析进行3组数据统计学检测,两两比较采用 S-N-K 方法,以  $P < 0.05$  认为差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、传统仿头模备洞实验结果

3组学生经过龋病学基本知识培训后使用传统仿头模进行实验备洞,经2位老师主观评分后进行统计学分析,结果显示3组评分总体差异无统计学意义,每组学生之间两两比较差异也无统计学意义(表1)。

表1 传统仿头模实验备洞主观评分结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	学生数	石膏牙备洞	塑料牙备洞
A组	20	92.9 ± 1.8	91.0 ± 2.1
B组	20	92.7 ± 1.9	91.0 ± 2.4
C组	20	92.5 ± 1.8	91.7 ± 2.7
t值		0.33	0.50
P值		0.72	0.61

### 二、Simodent 虚拟备洞实验结果

3组学生经过传统仿头模实验备洞后再利用 Simodent 虚拟系统进行虚拟备洞实验,由系统自带的软件进行操作时间、洞底偏差及洞缘偏差的记录。统计学分析结果显示,3组评分总体差异具有统计学意义。在操作时间上,B组相对于A和C组学生较长;洞底偏差方面,C组相对于A和C组偏差较大;洞缘偏差方面3组学生相差不大(表2)。

表2 Simodent 虚拟备洞客观评分结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	学生数	操作时间(s)	洞底偏差(%)	洞缘偏差(%)
A组	20	181.7 ± 64.3	7.5 ± 4.5	9.7 ± 3.5
B组	20	203.7 ± 53.9	5.4 ± 3.5	9.3 ± 3.1
C组	20	173.6 ± 76.8	8.1 ± 4.9	9.4 ± 3.5
t值		1.04	1.70	0.07
P值		0.04	0.02	0.93

### 三、Simodent 虚拟系统使用问卷调查结果

在 Simodent 虚拟系统操作体验及评价系统方面,58%的学生同意长时间佩戴 Simodent 系统的3D眼镜进行操作会有头晕的感觉,54%的学生同意 Simodent 虚拟系统更强调操作精度和准确度,37%的学生同意 Simodent 虚拟系统可以客观的反映操作者的操作水平及熟练程度。与传统仿头模进行比较,76%的学生同意 Simodent 系统更具有虚拟感及3D立体效果,56%的学生同意 Simodent 虚拟系统在磨除牙体组织及开髓等方面的感觉更接近于临床操作。在未来发展预期方面,91%的学生同意 Simodent 虚拟系统需要作出较大的改进升级来接近传统仿头模备洞,53%的学生同意类似 Simodent 这种虚拟仿真系统是未来口腔实验室教学的发展趋势,72%的学生同意如果 Simodent 虚拟系统改进明显,会选择 Simodent 代替传统仿头模学习备洞。

## 讨 论

无论是实物型仿头模训练系统,还是虚拟型仿真训练系统均带有成绩评估体系<sup>[8]</sup>。由于国内外使

用的口腔仿真训练系统有所不同,相应的教学理念、方法及评估内容也不相同<sup>[9]</sup>。美国太平洋大学牙学院的《牙髓病学实验教程》提出,实验室成绩评估要参考学生的操作过程、熟练程度、行为方式、互动问答及知识储备等5点。成绩可分为3个等级:优异(excellent, E)、满意(satisfactory, S)、不满意(unsatisfactory, U)。训练结束后,每位学生还需上交1份有详细操作流程和教师签名的表格,体现学生与教师间的互动交流。英国格拉斯哥大学牙学院的《临床前培训教程》及澳大利亚格里菲斯大学牙医学院的《牙髓病学仿头模实验教程》并未指定具体的成绩评估方案,仅以一些“期待结果”(expected outcomes)为标准评估学生的操作水平。相对于国外牙学院,国内口腔院校的仿真训练内容较丰富,成绩评估方式多样化。除采用实物型仿头模系统和虚拟型训练系统之外,每位学生还需在石膏牙、树脂牙或离体牙上完成操作,同时和授课教师交流操作流程<sup>[10]</sup>。由于所采用的训练系统较多,每学期末针对所有模型的操作结果计算出平均分,从而客观的反映每个学生的操作水平,并比较不同种训练系统在学生成绩评估方面的差异。

本实验研究正是采用主客观2种评分方法对3组学生的备洞成绩进行评算。通过成绩标准化并进行单因素方差检验分析后发现,3组的主观评分结果差异无统计学意义,而这种差异在Simodent虚拟仿真评分方法中存在。由此认为,这可能与老师的主观认定结果有关。在同样的操作环境中老师的主观评价并不能完全体现学生的操作差异,而某些差异性较大的学生在总体评价结果中也无法体现出来,这就是主观评分的劣势所在。

Simodent虚拟操作系统提供规范化的教学模式,学生在同一3D虚拟牙齿上操作,减小考核结果的偏移。考核结果通过计算机进行自动保存后可随时调取,使学生的培训时间和教师的考核时间更加灵活,有助于提高学生的学习积极性和主动性。本实验研究中通过调取3组的评分结果可以发现,3组学生在操作时间和洞底偏差这3项有明显的统计学差异,能更进一步的反映每位学生在操作准确

度的差别,为教师在实验授课中起到启发提醒的作用。当然,相对而言学生更适应于仿头模备洞,也有部分学生认为长时间佩戴Simodent系统的3D眼镜进行操作会有头晕的感觉,这些都有可能影响学生虚拟系统的使用而影响结果。

总之,将传统仿头模主观教学与Simodent虚拟仿真教学相结合,利用Simodent虚拟系统在客观评估学生操作精准度方面的优势,相互配合、取长补短,能获得更理想的教学效果。进一步完善Simodent虚拟系统的数据模块及操作性能后将会更加顺应未来仿真模拟教学的需要。

### 参 考 文 献

- [1] Fugill M. Defining the purpose of phantom head [J]. Eur J Dent Educ, 2013,17(1):e1-e4.
- [2] Green TG, Klausner LH. Clinic simulation and preclinical performance[J]. J Dent Educ, 1984,48(12):665-668.
- [3] Buchanan RN. Problems related to the use of human subjects in clinical evaluation/responsibility for follow-up care [J]. J Dent Educ, 1991,55(12):797-801.
- [4] Quinn F, Keogh P, McDonald A, et al. A study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisitions of junior dental students [J]. Eur J Dent Educ, 2003,7(4):164-169.
- [5] LeBlanc VR, Urbankova A, Hadavi F, et al. A preliminary study in using virtual reality to train dental students [J]. J Dent Educ, 2004,68(3):378-383.
- [6] Gottlieb R, Lanning SK, Gunsolley JC, et al. Faculty impressions of dental students' performance with and without virtual reality simulation [J]. J Dent Educ, 2011,75(11):1443-1451.
- [7] 张文,王冠博,凌均荣,等. Simodent虚拟仿真系统和KaVo仿头模在龋病学实验课教学中的联合应用[J/CD]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2015,9(3):226-231.
- [8] Cohen PA, Forde EB. A survey of instructional technology in dental education [J]. J Dent Educ, 1992,56(2):123-127.
- [9] Tedesco LA. Issues in dental curriculum development and change [J]. J Dent Educ, 1995,59(1):97-147.
- [10] 侯晓玫,纪海,侯本祥. 牙体牙髓病学实验教学中发展性评价体系的构建和应用[J/CD]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2014,8(4):311-315.

(收稿日期:2016-12-22)

(本文编辑:王嫚)

权晶晶,韦曦,俞笑冉,等. Simodent虚拟仿真评分与传统主观评分在龋病备洞实验教学中的比较分析[J/CD]. 中华口腔医学研究杂志(电子版),2017,11(4):242-245.