·医学模拟教育·

Mini-CEX+DOPS评价Simodont培训系统在口腔全科住院医师培养中的运用研究

杨阳[1]　王亚[2]　郑庆华[2]　华成舸[1]　黄波[1]

[1]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院全科，成都 610041；[2]四川大学华西口腔医学院教学实验室，成都 610041

通信作者：黄波，Email：hbxx8818@126.com

【摘要】 目的　通过迷你临床演练-临床操作技能评估（mini-clinical evaluation exercise-direct observation of procedural skills，Mini-CEX-DOPS）评价Simodont数字化虚拟仿真培训系统在口腔全科住院医师中的应用价值。**方法**　选取2023年1月至2024年12月期间的172名四川大学华西口腔医院口腔全科住院医师作为研究对象，入科后按照随机数字表法分为2组。对照组给予传统带教模式，培训组采用Simodont数字化虚拟仿真培训与传统带教相结合的模式。通过临床接诊真实患者，比较2组在Mini-CEX+DOPS各项评估得分、出科考核成绩及教学满意度方面的差异。统计学处理应用SPSS 22.0软件，计数资料行卡方检验，组间比较采用独立样本t检验，检验水准α=0.05。**结果**　①入口腔全科时，2组Mini-CEX各项评分得分差异无统计学意义（P>0.05）；出口腔全科时，培训组临床问诊、体格检查、人文关怀等Mini-CEX各项评分得分高于对照组（P<0.05），其中培训组的综合能力得分为（7.65 ± 0.50），而对照组为（6.84 ± 0.43）；不论培训组还是对照组，出科时综合能力得分均高于入科时（P<0.05）。②入口腔全科时，2组DOPS各项评估得分比较，差异无统计学意义（P>0.05）；出口腔全科时，培训组DOPS各项评估得分高于对照组（P<0.05），培训组操作技能的总体评价得分为（7.61 ± 0.45），对照组总体评价得分为（6.90 ± 0.31）；不论培训组还是对照初，出科时各项得分均高于入科时（P<0.05）。③培训组理论测评成绩、专业技能成绩、病历书写质量分值高于对照组（P<0.05），其中培训组的专业技能成绩为（86.32 ± 4.12）分，对照组的专业技能成绩为（77.39 ± 4.58）分。④培训组总体满意度高于对照组（P<0.05），培训组为95.35%（82/86），对照组为70.93%（61/86）。**结论**　基于Mini-CEX与DOPS联合应用的形成性评价体系，在口腔全科住院医师规范化培训中运用Simodont数字化虚拟仿真培训系统，能够提升培训效果与医师满意度，同时提高教学质量及患者满意度，具备良好的应用价值和推广前景。

【关键词】 Simodont；　数字化虚拟仿真系统；　口腔全科住院医师培训；　迷你临床演练评估；　临床操作技能评估

【中图分类号】 R78

基金项目：四川省自然科学基金项目（2023NSFSC1515、2024NSFSC3590）；成都市科技局基金（2024-YF05-00035-SN）；国家自然科学基金青年项目（82001090）

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20241022-01986

Evaluation of the Simodont training system in general dentistry residency training using Mini-CEX+DOPS

Yang Yang[1], Wang Ya[2], Zheng Qinghua[2], Hua Chengge[1], Huang Bo[1]

[1]State Key Laboratory of Oral Diseases/National Center for Stomatology/National Clinical Research Center for Oral Disease/Department of General Dentistry, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; [2]Teaching Laboratory, West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: Huang Bo, Email: hbxx8818@126.com

【**Abstract**】 **Objective** To evaluate the application value of mini-clinical evaluation exercise-direct observation of procedural skills (Mini-CEX-DOPS) in the assessment of the Simodont digital virtual simulation training system in general dentistry residency training. **Methods** A total of 172 general dentistry residents at West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, from January 2023 to December 2024 were enrolled and randomly assigned to two groups using a random number table. The control group received traditional teaching, and the training group received Simodont digital virtual simulation training and traditional teaching. Through clinical treatment of real patients, differences between groups were compared in Mini-CEX+DOPS assessment scores, exit examination scores, and teaching satisfaction. A statistical analysis was performed using SPSS 22.0 software. Categorical data were analyzed using the chi-square test, and inter-group comparisons were performed using the independent-samples t test with a significance level of α=0.05. **Results** There were no significant differences in Mini-CEX scores between the two groups at the beginning of residency training at the Department of General Dentistry (P>0.05). At the end of residency training, the Mini-CEX scores of the training group in clinical consultation, physical examination, and humanistic care were higher than those of the control group (P<0.05); the comprehensive competency score of the training group was (7.65 ± 0.50), while that of the control group was (6.84 ± 0.43). The comprehensive competency scores of both groups were higher at the end of residency training compared to that at the beginning of residency training (P<0.05). At the beginning of residency training, there were no significant differences in DOPS assessment scores between the two groups (P>0.05). At the end of residency training, the DOPS evaluation scores were higher in the training group than in the control group (P<0.05). The overall operation skill scores for the training and control groups were (7.61 ± 0.45) and (6.90 ± 0.31), respectively. The DOPS scores of both groups were higher at the end of residency training compared to those at the beginning of residency training (P<0.05). The theoretical evaluation, professional skill, and medical record writing quality scores of the training group were higher than those of the control group (P<0.05); the professional skill scores of the training and control groups were (86.32 ± 4.12) and (77.39 ± 4.58), respectively. The overall satisfaction of the training group was higher than that of the control group [95.35% (82/86) vs. 70.93%(61/86), P<0.05]. **Conclusions** Based on the formative evaluation system of Mini-CEX+DOPS, the Simodont digital virtual simulation training system can improve the training effectiveness, physician satisfaction, teaching quality, and patient satisfaction in general dentistry residency training. This approach has significant application value and promising prospects for broader promotion.

【**Key words**】 Simodont; Digital virtual simulation system; General dentistry residency training; Mini-clinical evaluation exercise; Direct observation of procedural skill

Fund program: Sichuan Provincial Natural Science Foundation (2023NSFSC1515, 2024NSFSC3590); Chengdu Science and Technology Bureau Foundation (2024-YF05-00035-SN); National Natural Science Foundation of China (82001090)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20241022-01986

口腔教学医院作为国家培养口腔医疗人才的摇篮，是提高口腔医师技能的核心场所。年轻的口腔医师在成长过程中需要大量的临床经验和培训的积累，他们临床技术尚不成熟，而当前患者对高质量的医疗服务需求旺盛，这是当下医患矛盾的主要原因之一。在教学医院发生的医疗投诉中，因口腔住院医师或学员因素引起的投诉占比较高[1-3]。这类投诉一方面加剧了医患矛盾，另一方面对口腔住院医师的心理状态和临床技术的成长造成了极大的负面影响。投诉的医疗方面原因主要集中在口腔住院医师临床技能不熟练、操作不规范、使用器械不当导致的损伤，对疾病诊断和治疗不明确，以及临床经验缺乏等[1-4]。而传统医学教学方法主要以理论讲解为主，不能充分调动口腔住院医师的积极性。穆格Simodont数字化虚拟仿真牙医培训系统是一款用于口腔医学教学的虚拟模拟器，它利用虚拟现实系统，与教学课件相结合，能够模拟口腔疾病患者的各种口腔问题。该系统依托先进的模拟操作及检测系统，通过自主实践学习，旨在锻炼和提高学员的诊断和操作技能，培养学员的主观能动性和自主学习能力。该系统不仅能够让学员在体位、器械选择、制备各种窝洞、牙体预备等技能方面得到提升，使学员临床技术更加娴熟，减少在临床操作中的失误，增强自信心，从而在之后的临床

工作中取得更快的进步，还能培养学员在获取患者资料后建立完善而缜密的诊疗思路[4-5]。迷你临床演练-临床操作技能评估（mini-clinical evaluation exercise-direct observation of procedural skills，Mini-CEX-DOPS）是形成性评价的有效方法，已被广泛应用于包括口腔医学专业在内的多种医学专业的教学实践中[6-9]。本研究将首次采用口腔虚拟系统模拟培训结合真实患者口内进行临床操作评价的方式进行。这与以往在模型或虚拟系统上进行练习后，又在模型或虚拟系统上进行操作评价的方式不同，即口腔全科住院医师在穆格 Simodont 数字化虚拟仿真牙医培训系统培训后，在临床患者诊治过程中，采用 Mini-CEX-DOPS 对住院医师在临床的接诊、治疗过程、治疗效果及患者的亲身反馈等多方面进行系统性评价，以明确穆格 Simodont 数字化虚拟仿真牙医培训系统对口腔全科住院医师的临床能力培养及应用价值。

1　对象与方法

1.1　研究对象

选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月期间，在四川大学华西口腔医院口腔全科门诊轮转的 172 名住院医师作为研究对象。其中，151 名学员为应届毕业生，21 名学员的临床工作实践不超过 1 年，年龄为（21.23 ± 3.15）岁。所有住院医师对本研究内容均已知情同意。DOPS 评测病例为需行相关治疗的患者，术前已告知患者评测目的，并取得患者的知情同意。住院医师入科后，采用随机对照试验的方法，按照随机数字表法分为 2 组，每组各 86 例。对照组中，男性 55 例、女性 31 例；培训组中，男性 48 例、女性 38 例。对照组采用传统培训方式，培训组采用传统培训方式结合穆格 Simodont 数字化虚拟仿真系统。通过 Mini-CEX-DOPS 进行评分，以考评得分来评判 Simodont 的培训效果。

样本量估算方法如下：计算公式为 $N=[(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2\sigma^2/\Delta^2]/(Q_1^{-1}+Q_2^{-1})$，其中 σ 为合并标准差，Δ 为均值差。根据采用类似方法的参考文献，计算得出 Δ 为 2.2 分、σ 为 2.16[10]。一类错误（α）的常规取值为 0.05，检验效能（$1-\beta$）的常规选值为 0.80。查表得知：$Z_{\alpha/2}=1.96$，$Z_{\beta}=0.84$。$Q_1=n_1/N$，$Q_2=n_2/N$，其中 n_1 和 n_2 分别为培训组和对照组的样本量，N 为总的样本量（n_1+n_2）。由于培训组和对照组样本量相同，因此 $Q_1=0.5$，$Q_2=0.5$。考虑到流失率 P 为 10%，计算公式调整为：$N_{需}=N/(1-P)$。代入数据，计算得知 $N_{需}=34$，所选取样本量为 172，符合统计要求。2 组性别资料比较，差异无统计学意义（$\chi^2=1.19$，$P=0.276$）。培训组年龄为（20.91 ± 3.55）岁，对照组年龄为（21.55 ± 3.87）岁，经 t 检验，$t=-1.13$，$P=0.259$，2 组年龄资料比较差异也无统计学意义。

1.2　分组培训方法

1.2.1　对照组

对照组采用传统带教模式，即住院医师在临床接诊患者的同时，配合带教教师的椅旁讲解和操作示范，同时结合传统的多媒体讲座、分组进行病例讨论等方式进行教学。

1.2.2　培训组

培训组采用穆格 Simodont 数字化虚拟仿真系统的虚拟诊室和虚拟实验室两个教学模块进行培训，同时也结合了传统带教模式。其中，在虚拟诊室模块中，培训组模拟临床诊疗程序，依据系统所提供的病史及检查结果做出诊断，提出治疗计划，并在此基础上给予相应治疗。使用虚拟实验室模块时，模拟窝洞制备、开髓、牙体预备等修复和牙体牙髓相关的操作。培训组通过系统评分，有针对性地进行反复练习[9-13]。培训系统界面如图 1 所示。住院医师在轮转口腔全科门诊期间，接受的培训次数不低于 8 次，每次培训时间不少于 2 h。培训组还同时接受传统的带教模式。以上 2 组的带教教师均由 8 名工作年限超过 8 年的主任或副主任医师组成，他们被随机分配至各组。

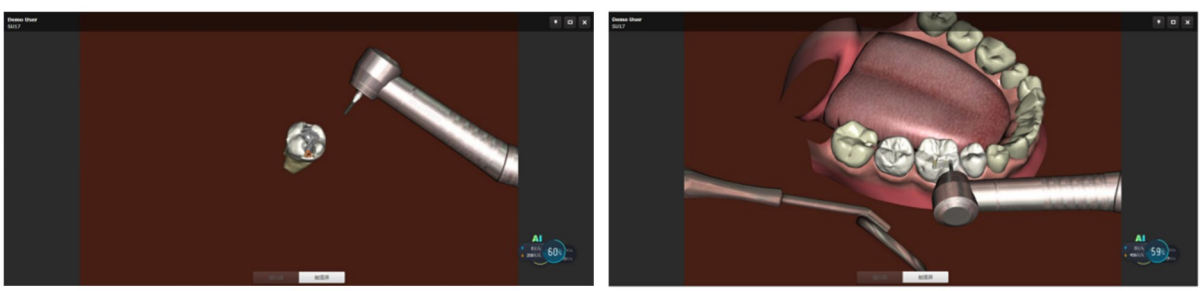


图 1　Simodont 数字化虚拟仿真系统培训的牙体和修复模块的界面图

1.3　评价方案、标准和观察指标

分别于入科和出科时进行Mini-CEX和DOPS评价。Mini-CEX评价指标包括临床问诊、体格检查、人文关怀、临床诊断、医患沟通技巧、组织效能及综合能力7个方面。DOPS观察指标包括操作的适应证、操作技术的掌握情况、医患沟通（含知情同意）、操作前患者体位和操作用品的检查、麻醉和止痛的应用、操作能力、无菌操作技术、及时寻求帮助的能力、术后处理能力、沟通能力、职业素养及操作技能的总体评价。Mini-CEX与DOPS均采用三等分、9分制评分，即有待加强：1~3分，合格：4~6分，优秀：7~9分[6-9]。口腔全科医师的评测对象均为医院系统中通过随机教学号选取的真实患者。

出科考核成绩方面：出科时，对2组住院医师进行考核，记录其理论测评成绩、专业技能成绩及病历书写质量。

教学满意度：在住院医师出科时进行评价，采用标准量表[7-11]。总分1~9分，不满意：1~3分，满意：4~6分，非常满意：7~9分。经检验，该量表的Cronbach's α系数为0.912。

1.4　统计学分析

统计学处理采用SPSS 22.0软件。计数资料（如性别、教学满意度）用例（%）表示，行卡方检验；计量资料（包括年龄、Mini-CEX各项评分、DOPS各项评分、出科考核成绩）用（均数 ± 标准差）表示，等组间比较采用独立样本t检验，组内入科与出科前后的比较则采用配对t检验。检验水准α=0.05。

2　结果

2.1　2组住院医师入口腔全科时、出口腔全科时的Mini-CEX各项评分得分比较

入口腔全科时，2组Mini-CEX各项评分得分比较，差异无统计学意义（P>0.05）。出口腔全科时，培训组的临床问诊、体格检查、人文关怀等Mini-CEX各项评分得分均高于对照组（P<0.05）；并且，培训组的各项评估得分在出科时与入科时的差值也高于对照组的相应差值（P<0.05）。组内比较显示，不论是培训组还是对照组，出科时的临床问诊、体格检查、人文关怀等Mini-CEX各项评分得分均高于入科时（P<0.05）（表1）。

2.2　2组住院医师入口腔全科时、出口腔全科时的DOPS各项评估得分比较

入口腔全科时，2组DOPS各项评估得分比较差异无统计学意义（P>0.05）。出科时，培训组DOPS各项评估得分高于对照组（P<0.05）；并且，培训组DOPS各项评估得分在出科时与入科时的差值也高于对照组在出科时与入科时的差值（P<0.05）。进行组内比较的结果显示，不论是对照组还是培训组，出科时的DOPS各项评估得分均高于入科时（P<0.05）（表2）。

表1　2组住院医师入口腔全科时、出口腔全科时的Mini-CEX各项评分得分比较[n=86, ($\bar{x} \pm s$), 分]

组别	临床问诊		t值	P值	体格检查		t值	P值	人文关怀		t值	P值
	入科时	出科时			入科时	出科时			入科时	出科时		
培训组	4.33 ± 0.31	7.03 ± 0.51	−1.18	0.240	4.05 ± 0.24	7.54 ± 0.55	1.74	0.083	3.61 ± 0.22	6.43 ± 0.34	0.82	0.415
对照组	4.39 ± 0.36	6.03 ± 0.67	11.01	<0.001	3.99 ± 0.21	6.81 ± 0.45	9.53	<0.001	3.58 ± 0.26	5.31 ± 0.41	19.51	<0.001
t值$_{出入科差值}$	45.21				58.14				70.35			
P值$_{出入科差值}$	<0.001				<0.001				<0.001			
组别	临床诊断		t值	P值	医患沟通技巧		t值	P值	组织效能		t值	P值
	入科时	出科时			入科时	出科时			入科时	出科时		
培训组	3.81 ± 0.21	6.93 ± 0.45	1.16	0.247	4.03 ± 0.33	7.77 ± 0.52	−1.59	0.118	4.31 ± 0.32	7.88 ± 0.54	−0.75	0.465
对照组	3.77 ± 0.24	5.33 ± 0.37	25.48	<0.001	4.12 ± 0.41	6.65 ± 0.47	14.79	<0.001	4.35 ± 0.38	7.11 ± 0.38	10.58	<0.001
t值$_{出入科差值}$	55.67				12.81				9.42			
P值$_{出入科差值}$	<0.001				<0.001				<0.001			
组别	综合能力		t值	P值								
	入科时	出科时										
培训组	4.11 ± 0.23	7.65 ± 0.50	1.84	0.070								
对照组	4.03 ± 0.33	6.84 ± 0.43	11.32	<0.001								
t值$_{出入科差值}$	10.25											
P值$_{出入科差值}$	<0.001											

表 2　2 组住院医师入口腔全科时、出口腔全科时的 DOPS 各项评估得分比较[n=86, ($\bar{x} \pm s$), 分]

组别	操作的适应证和操作技术的掌握情况		t值	P值	医患沟通(含知情同意)		t值	P值	操作前患者体位和操作用品的检查		t值	P值
	入科时	出科时			入科时	出科时			入科时	出科时		
培训组	4.28 ± 0.23	7.72 ± 0.54	−0.72	0.471	4.10 ± 0.28	7.55 ± 0.57	−0.45	0.651	4.41 ± 0.63	7.39 ± 0.68	−0.89	0.372
对照组	4.31 ± 0.31	6.63 ± 0.49	13.87	<0.001	4.12 ± 0.30	6.67 ± 0.63	9.61	<0.001	4.49 ± 0.54	6.82 ± 0.72	5.34	<0.001
t值$_{出入科差值}$	12.58				8.91				5.68			
P值$_{出入科差值}$	<0.001				<0.001				<0.001			
组别	麻醉和止痛的应用		t值	P值	操作能力		t值	P值	无菌操作技术		t值	P值
	入科时	出科时			入科时	出科时			入科时	出科时		
培训组	3.88 ± 0.45	7.51 ± 0.73	−0.43	0.669	4.06 ± 0.62	7.66 ± 0.70	−0.46	0.649	4.14 ± 0.34	7.62 ± 0.67	−0.65	0.517
对照组	3.91 ± 0.47	7.08 ± 0.63	4.13	<0.001	4.10 ± 0.53	7.09 ± 0.55	5.94	<0.001	4.18 ± 0.46	7.10 ± 0.56	5.53	<0.001
t值$_{出入科差值}$	3.12				4.05				4.87			
P值$_{出入科差值}$	0.002				<0.001				<0.001			
组别	及时寻求帮助的能力		t值	P值	术后处理能力		t值	P值	沟通能力		t值	P值
	入科时	出科时			入科时	出科时			入科时	出科时		
培训组	4.13 ± 0.34	6.66 ± 0.39	0.32	0.751	4.17 ± 0.48	7.31 ± 0.47	0.42	0.662	4.19 ± 0.41	7.64 ± 0.58	0.98	0.335
对照组	4.11 ± 0.41	6.16 ± 0.42	8.09	<0.001	4.14 ± 0.39	6.65 ± 0.44	9.51	<0.001	4.14 ± 0.33	6.99 ± 0.47	8.07	<0.001
t值$_{出入科差值}$	5.71				6.43				6.06			
P值$_{出入科差值}$	<0.001				<0.001				<0.001			
组别	职业素养		t值	P值	操作技能的总体评价		t值	P值				
	入科时	出科时			入科时	出科时						
培训组	4.44 ± 0.44	7.55 ± 0.54	0.78	0.435	4.18 ± 0.31	7.61 ± 0.45	0.61	0.539				
对照组	4.38 ± 0.56	7.11 ± 0.48	5.64	<0.001	4.15 ± 0.33	6.90 ± 0.31	12.03	<0.001				
t值$_{出入科差值}$	3.46				8.85							
P值$_{出入科差值}$	<0.001				<0.001							

2.3　2 组出科考核成绩比较

培训组理论测评成绩、专业技能成绩及病历书写质量分值均高于对照组(P<0.05)(表 3)。

表 3　2 组出科考核成绩比较[n=86, ($\bar{x} \pm s$), 分]

组别	理论测评成绩	专业技能成绩	病历书写质量
培训组	88.37 ± 5.23	86.32 ± 4.12	79.31 ± 4.56
对照组	80.68 ± 4.86	77.39 ± 4.58	75.32 ± 3.15
t值	10.97	13.41	6.69
P值	<0.001	<0.001	<0.001

2.4　2 组医师对教学满意度的比较

培训组总满意率[95.35%(82/86)]高于对照组[70.93%(61/86)], 差异有统计学意义(χ^2=18.29, P<0.001)(表 4)。

表 4　2 组医师对教学满意度的比较[n=86, 例(%)]

组别	非常满意	满意	不满意	总满意率
培训组	47(54.65)	35(40.70)	4(4.65)	82(95.35)
对照组	38(44.19)	23(26.74)	25(29.07)	61(70.93)

3　讨论

3.1　Mini-CEX+DOPS 结合临床教学号患者更能反映培训效果的临床真实性

本研究通过 Simodont 数字化虚拟仿真培训系统, 对住院医师的临床技能进行系统培训。培训在临床真实接诊的患者口内进行实际操作, 随后通过 Mini-CEX+DOPS 体系进行评价。有研究显示[8-9,13-14], Mini-CEX 与 DOPS 的考核不受时间和场地的限制, 具有随时、随地、随人的灵活性, 可以广泛应用于病房、门诊和急诊等多种医疗环境, 有助于全面评估学员在不同医疗环境下的临床问题处理能力; 并且考核时间相对较短, 无需特殊设备, 因此不会影响正常临床工作, 使得考核、教学与日常工作能够并行不悖。

Mini-CEX 评测量表法由美国医师委员会于 1995 年开发, 旨在评测学员的综合临床技能, 侧重于评估学员的临床思辨能力、沟通能力及专业

态度等方面[5-8,14]。DOPS由英国皇家内科医师学会于2002年设计，更加侧重于评测学员的操作技能[10,14-15]。Mini-CEX与DOPS各有侧重，相互补充，使得考核内容相对全面。同时，两者均注重考核学员的医患沟通能力、爱伤观念等专业素养，将人文医学置于与医学专业知识技能同等重要的地位，从而弥补了传统考核以专业知识考查为主、缺少人文方面考核的缺陷。由于Mini-CEX与DOPS的考核过程可以在临床诊疗工作中同步进行，因此带教教师可以及时通过该评分系统充分了解学员的不足之处，进而使后续的教学更加有的放矢。对于学员而言，他们可以更加关注考核后带教教师的反馈，并针对存在的问题进行持续改进。有研究显示，采用Mini-CEX与DOPS联合评价的方式，可以显著提高住院医师规范化培训学员的出科理论考试成绩和技能考试成绩，学员在自主学习能力、临床思维、技能操作规范等方面均有显著提升[8-10,14-15]。因此，Mini-CEX与DOPS评价体系联合使用在教学评价中，获得了国内外较高的认可度，并且更符合口腔临床教学的特点，更能揭示口腔住院医师在临床诊疗过程中的不足之处，提高评估与反馈的全面性[6-9]。

以往的诸多研究认为Simodont系统比传统仿头模更接近临床操作的真实体验，对操作者的操作精度要求更高，能够提高培训者的临床技能，但采用简单的统计结果进行比较，评价体系较为单一[10-12,15-17]，不能全面反映Simodont数字化虚拟仿真牙医培训系统的真实性。以往关于Simodont数字化虚拟仿真牙医培训的研究通常是在机器上进行，通过虚拟系统对牙体预备情况进行评分，这脱离了真实患者的临床感受及口内复杂的实际情况，因而缺乏临床治疗的真实性[9-10,12,16-17]。本研究通过在临床教学号的患者口内进行操作，根据真实患者的感受反馈，对口腔全科住院医师的临床应变能力、沟通能力、人文关怀及治疗效果等进行评价，具备临床实操性。因此，将Mini-CEX+DOPS结合临床教学号患者的实际应用，更能反映培训效果，结果具有较高的可行度。

3.2　Simodont数字化虚拟仿真培训系统能够提高口腔全科住院医师的临床技能

Simodont数字化虚拟仿真培训系统内设虚拟诊室和虚拟实验室两个教学模块。虚拟诊室中有不同牙体疾病患者的资料，学生可以模拟临床诊疗程序，根据系统所提供的病史及检查结果做出诊断，提出治疗计划，并给予相应治疗。虚拟诊室最大限度地模拟了临床接诊程序，能够有效培训学生的诊疗思路。虚拟实验室模块能够通过系统自主检测并评分，减少学生对教师的依赖。学生通过回看操作过程、发现问题、反复训练，从而提升操作熟练度。研究发现，进行数字化虚拟仿真系统培训的口腔全科住院医师在临床技能的熟练程度上完全优于未进行培训的住院医师，这一结果与其他研究结果相类似[5,10,16-17]。这使得培训组的患者治疗术后感受良好，整个治疗过程更加轻松愉悦，且治疗效果也明显提高，患者满意度远高于对照组。最终的出科考核成绩显示，培训组的住院医师成绩明显高于对照组，他们对整体教学的满意度也较高。这也表明，对经验不足的年轻医师进行Simodont数字化虚拟仿真培训非常重要，能够在一定程度上弥补年轻医师，特别是应届毕业的住院医师，在经验和临床技能方面的欠缺。研究结果显示，数字化虚拟仿真培训在教学过程中有着积极的影响，非常具有推广意义[5,10,16-17]。

本研究中，对照组对教学的总体满意度较培训组低。根据课题组收集到的对照组意见，得出以下结论：对照组总体满意度偏低的主要原因是对治疗过程不熟悉、信心不足、器械准备不充分及临床技能不够熟练，这些因素导致了患者信任度下降，临床操作机会减少。针对对照组住院医师提出的意见和建议，课题组在本课题结束后，为该批医师提供了补充数字化虚拟仿真系统培训的机会，以确保所有医师都能获得相同的教学资源。

然而，本研究为单中心研究，且对口腔全科住院医师的追踪时限较短，缺乏远期的对比数据。此外，Simodont数字化虚拟仿真培训系统目前能够开展的培训包括体位的选择、修复模块及牙体牙髓模块，相对较为局限；该系统暂时缺乏根尖手术、牙周手术、种植、拔牙等模块，因此数字化虚拟系统的功能有待进一步提升。

3.3　数字化虚拟仿真培训系统与传统口腔实验室的优缺点分析

传统口腔实验室使用的主要材料是塑料牙。塑料牙并不能表现出病理状态，且在牙体预备时反馈给学员的感受与天然牙完全不同。使用离体牙作为实验材料，虽然可以解决上述问题，但离体牙来源受限。随着人们对牙齿保护意识的增强，拔牙

的数量日渐减少，目前用于实验室的离体牙数量远远达不到需求。同时，无论是塑料牙还是离体牙，其预备过程都会造成水资源的浪费，还会产生大量粉尘颗粒，对环境造成不利影响，对学员的健康也存在潜在威胁。

数字化虚拟仿真培训系统，能够提供给学员大量不同虚拟患者的病史和患牙基本情况，极大地提高了学员的自主学习兴趣和积极性。学员在阅读完患者的基本资料后，能够建立合理的诊疗思路，并开始进行相关操作练习。该系统适用于不同能力水平的学员，每个学员拥有个人的登录账号，个人信息中记录了每次练习的时间和成绩。学员可以在自己的薄弱环节做出标记，之后可以在这些标记处进行重复训练。该系统还具备自主检测评分功能，减少了学员对教师的依赖，使学员可以自行安排训练时间。此外，该系统提供了一个安全、节能、清洁的实验环境，有效减少了材料的重复消耗。

3.4 数字化虚拟仿真培训系统的展望与愿景

Simodont 数字化虚拟仿真培训系统能够在很大程度上提升口腔全科住院医师的技能熟练度，增强他们的自信心，并提高口腔全科住院医师的教学质量。在患者方面，该系统能够提升患者的满意度，减少因医疗技术不足导致的投诉，进而减轻因医疗投诉给年轻医师带来的心理负担及成长障碍。这表明 Simodont 数字化虚拟仿真培训系统在口腔住院医师的培养中值得推广。国内数字化虚拟仿真培训系统的研发尚处于萌芽阶段，但目前国内大多数高校及教学医院已经建立数字化教研室。期待能够早日实现数字化虚拟仿真培训系统的国产化。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 杨阳：项目设计、撰写论文；王亚：方案优化、统计分析、项目实施；郑庆华：方案优化、统计分析；华成舸：方案优化、凝练主要观点；黄波：项目设计、项目指导、凝练主要观点、撰写论文

参考文献

[1] 冀章章, 胡祥鹏, 夏荣, 等. 早期“医患沟通教学”在口腔实验教学中的应用分析[J]. 教育现代化, 2020, 7(3): 162-163. DOI: 10.16541/j.cnki.2095-8420.2020.03.062.

[2] 戈林. 口腔医院急诊科住院医师规范化培训中医患沟通能力的培养[J]. 中国毕业后医学教育, 2023, 7(6): 463-466. DOI: 10.3969/j.issn.2096-4293.2023.06.008.

[3] 张博贤, 黄宇蕾, 暴芃. 多学科交叉培训模式在规培生医患沟通培训中的应用[J]. 中国现代医生, 2024, 62(23): 104-107. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9701.2024.23.023.

[4] 石琦, 杜习金, 徐恋祎, 等. 医患沟通教育在口腔修复教学中的应用与效果评价[J]. 临床口腔医学杂志, 2022, 38(4): 244-246. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1634.2022.04.015.

[5] 王富, 田敏, 马赛. Simodont 虚拟仿真系统在口腔修复牙体预备教学中的应用[J]. 中国实用口腔科杂志, 2022, 15(1): 36-40. DOI: 10.19538/j.kq.2022.01.007.

[6] Uoshima K, Akiba N, Nagasawa M. Technical skill training and assessment in dental education [J]. Jpn Dent Sci Rev, 2021, 57: 160-163. DOI: 10.1016/j.jdsr.2021.08.004.

[7] Véliz C, Fuentes-Cimma J, Fuentes-López E, et al. Adaptation, psychometric properties, and implementation of the Mini-CEX in dental clerkship [J]. J Dent Educ, 2021, 85(3): 300-310. DOI: 10.1002/jdd.12462.

[8] 李慧, 张慧, 王文洁, 等. Mini-CEX 联合 DOPS 在口腔住院医师规范化培训中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2022, 14(9): 106-111. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2022.09.028.

[9] 韦艳妮, 潘小炎, 王诗意, 等. 广西住院医师规范化培训带教师资对学员综合职业能力的满意度调查[J]. 中华全科医学, 2017, 15(6): 1051-1054, 1061. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2017.06.042.

[10] 陈敏憨, 徐丽, 杨安文, 等. Simodont 虚拟仿真系统在口腔住院医师规范化培训中的应用[J]. 中国实用口腔科杂志, 2022, 15(3): 345-348, 352. DOI: 10.19538/j.kq.2022.03.019.

[11] 葛君, 宣玲, 沙莎, 等. 翻转课堂联合案例教学法在心内科住院医师规范化培训中的应用[J]. 中华全科医学, 2022, 20(12): 2134-2137. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002787.

[12] 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.

[13] 曹钰彬, 杨超, 门乙, 等. 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[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(1): 74-77. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230412-01592.

[14] Martinsen SSS, Espeland T, Berg EAR, et al. Examining the educational impact of the mini-CEX: a randomised controlled study [J]. BMC Med Educ, 2021, 21(1): 228. DOI: 10.1186/s12909-021-02670-3.

[15] 王雨艳, 范仲凯, 张欣. 形成性评价在医学教育改革中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(16): 11-15. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2023.16.003.

[16] 邹岩, 周维, 毛梦莹, 等. 基于虚拟仿真技术的进阶式手部技能训练在口腔医学专业本科生教学中的应用[J]. 口腔材料器械杂志, 2024, 33(2): 116-119. DOI: 10.11752/j.kqcl.2024.02.09.

[17] 刘茜, 朱永娜, 辛明明, 等. 综合医院口腔规培基地引入 Simodont 虚拟仿真系统及仿头模的必要性探讨[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)教育科学, 2023(1): 112-114.

（收稿日期：2024-10-22）

（本文编辑：邬小梅）