

头颈肿瘤与智慧外科专题 • 临床经验与技术交流 •

数字化模型外科联合“病案”教学法培训模式在髁突肿瘤继发牙颌面畸形手术教学中的应用*

姜楠, 张洁, 刘尧, 赵文丽, 祝颂松[△]

610041 成都, 四川大学华西口腔医院 正颌及关节外科(姜楠、张洁、刘尧、赵文丽、祝颂松); 610041 成都, 四川大学 口腔疾病研究国家重点实验室/国家口腔疾病临床研究中心(姜楠、张洁、刘尧、赵文丽、祝颂松)

[摘要] 目的: 评价数字化模型外科(digital model surgery, DMS)联合“病案”教学法(case-based teaching, CBT)培训模式在髁突肿瘤继发牙颌面畸形手术教学中的应用价值。方法: 将2019年1月至2020年12月招收的24名正颌外科专科规培医师随机分为实验组和对照组。实验组采用DMS联合CBT培训模式教学, 而对照组采用传统带教模式。培训结束后采用理论考试、带教医师主观评价及问卷调查的方式评价两组手术教学效果。结果: 实验组在理论考试得分、带教医师主观评价上都表现优于对照组, 且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。此外, 问卷调查结果显示实验组规培医师的学习兴趣、自信心、满意度均高于对照组。结论: DMS联合CBT培训模式可以提高髁突肿瘤继发牙颌面畸形手术教学效果, 增强规培医师对该疾病手术方式的理解, 收获良好的培训效果。

[关键词] 数字化技术; 手术教学; 正颌外科; 髁突骨软骨瘤

[中图分类号] R739.8; G712 **[文献标志码]** A doi:10.3969/j.issn.1674-0904.2021.12.009

引文格式: Jiang N, Zhang J, Liu Y, et al. Application of DMS combined with CBT in the specialist training for orthognathic treatments of condylar tumors[J]. J Cancer Control Treat, 2021, 34(12): 1143-1148. [姜楠, 张洁, 刘尧, 等. 数字化模型外科联合“病案”教学法培训模式在髁突肿瘤继发牙颌面畸形手术教学中的应用[J]. 肿瘤预防与治疗, 2021, 34(12): 1143-1148.]

Application of DMS Combined with CBT in the Specialist Training for Orthognathic Treatments of Condylar Tumors

Jiang Nan, Zhang Jie, Liu Yao, Zhao Wenli, Zhu Songsong

Department of Orthognathic and Joint Surgery, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China (Jiang Nan, Zhang Jie, Liu Yao, Zhao Wenli, Zhu Songsong); State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Disease, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China (Jiang Nan, Zhang Jie, Liu Yao, Zhao Wenli, Zhu Songsong)

Corresponding author: Zhu Songsong, E-mail: zss_1977@163.com

This study was supported by National Natural Science Foundation of China (No. 81901026, No. 81771097), and by grants from Science and Technology Department of Sichuan Province (No. 2021YFH0139).

[Abstract] **Objective:** This study aims to investigate whether digital model surgery (DMS) combined with case-based teaching (CBT) can improve residents' learning efficacy in orthognathic treatments of condylar tumors. **Methods:** 24 orthognathic residents in standardized residency training program

for medical trainees in China recruited from January 2019 to December 2020 were randomly assigned to the experiment group and the control group. The control group was provided with conventional training courses, while the experimental one was required to experience both DMS and CBT courses though

[收稿日期] 2021-10-03 **[修回日期]** 2021-11-22

[基金项目] *国家自然科学基金(编号:81901026、81771097);四川省国际科技创新合作/港澳台科技创新合作项目(编号:2021YFH0139)

[通讯作者] [△]祝颂松, E-mail: zss_1977@163.com

out the process. At the end of the training courses, training effects of both groups were assessed by theoretical evaluation, feedback from instructors and questionnaire survey. **Results:** Both theoretical evaluation and feedback from instructors significantly improved after using DMS and CBT ($P < 0.05$). The experimental group reported better results in learning interest, confidence and satisfaction compared with the control group. **Conclusion:** DMS combined with CBT is beneficial to the training for orthognathic treatments of condylar tumors.

[**Key words**] Digital technology; Surgical training; Orthognathic surgery; Condyle osteochondroma

骨软骨瘤是一种常见于长骨干骺端的良性肿瘤,在颌面部好发于髁突。髁突骨软骨瘤缓慢生长,往往导致继发性牙颌面畸形和严重的咬合紊乱^[1]。传统手术方式仅为去除病变髁突,却不能改善继发的颌面畸形和咬合紊乱。近年来,正颌外科的发展为解决这个问题提供了新的思路。正颌外科是以解决牙颌面畸形为主要研究内容的学科,强调“功能与形态并举”,是“精准外科”的典型代表。随着社会发展 and 人民生活水平的提高,越来越多的髁突骨软骨瘤患者要求在切除肿瘤的同时修整继发畸形。通过关节手术联合正颌外科,准确切除病变组织,同期改善面部畸形和咬合关系,这对临床专科医师的手术水平提出了更高要求^[2-3]。当前我国正颌外科培训教育模式仍以专科培养为主,开展相关培训的院校多采用常规的手术带教模式。但髁突肿瘤切除与正颌外科同期完成,流程复杂,手术视野狭窄、操作难度大、风险高,使常规的手术带教模式效果欠佳。受训医师常无法清晰了解术区解剖,掌握手术过程,更难以通过直观观摩手术深入理解“精准外科”的理论与方法^[4-5]。

随着数字化技术的发展,其在口腔修复、口腔种植、颌面部创伤、颌面部缺损重建等学科领域已有广泛的应用。特别是数字化模型外科(digital model surgery, DMS)在正颌外科领域的不断普及,不仅可理想地再现术区解剖,还可进行直观的手术设计,完成数字化仿真模型和外科手术导板的制作,非常适合髁突肿瘤继发牙颌面畸形这一复杂疾病的手术教学^[6]。笔者所在团队掌握 DMS 至今,不仅为广大髁突骨软骨瘤患者提供了个体化、精准化的手术方案,也为初级医师的手术教学提供了一个良好的学习平台。

“病案”教学法(case-based teaching, CBT)是一种以临床个体化病例为基准、以受训医师为主体的开放式教学方法^[7]。由于髁突骨软骨瘤好发于单侧颌骨,肿物生长不同常导致继发牙颌面畸形严重程度差异明显,传统带教模式很难总结出“统一的手术方法”。而这类病例显著的“个体化”特征,十分适合于 CBT 的教学应用。为此,笔者所在团队将 DMS 与 CBT 联合应用于手术教学中,以帮助专科规

培医师更高效地理解培训内容,报道如下。

1 方法

1.1 传统带教培训模式

首先由上级医生以 PPT 形式进行理论讲解和既往典型案例分析,受训医师复习所学知识,完成作业。继而由受训医师对接患者进行专科检查记录,分析 CT 数据确定截骨范围,并借助石膏模型和头影测量分析模拟手术,用自凝树脂制作手术导板。最后,由上级医师审核手术方案,并由受训医师协助带教医师完成手术,完成带教式培训。

1.2 DMS 联合 CBT 培训模式

理论讲解和既往典型案例分析后,受训医师自行复习相关内容。继而受训医师对接患者进行专科检查记录,拍摄颌面部螺旋 CT、头影测量正侧位片,应用面部扫描仪进行面相扫描记录,应用光学模型扫描仪获取牙列信息。利用相关软件基于上述数字化数据重建患者上、下颌骨、牙列、下齿槽神经等重要解剖结构,生成全信息化模型。针对每个单独病例,由受训外科医生在软件中模拟手术,确定切割线、需要切除的骨量和手术流程,并在此过程中设计导板。受训医师可以在虚拟的上、下颌模型上多次练习手术,明确手术关键步骤和并发症防治要点。最后,由上级医师指导一同回顾虚拟手术方案,并在手术实践中共同完成手术。

1.3 实验设计

将 2019 年 1 月至 2020 年 12 月于笔者单位受训的 24 名专科规培医师随机分为两组:一组采用传统带教模式(A 组,对照组),另一组采用 DMS 联合 CBT 培训模式(B 组,实验组)。两组培训时间均设为 1 年。为了检验受训医师的学习效果,培训结束采用客观考试评测(理论考试)、教师主观评分(带教医师对规培医师的工作表现评价)以及调查问卷的形式评估培训效果。客观考试以闭卷考试的形式进行,重点考察相关解剖学、手术要点、并发症防治等的理论知识。考试结束后,计算分数,比较两组成绩。教师的主观评分由带教老师直接给出,其中 A、B、C、D 分别代表优秀、良好、一般和差。

1.4 调查问卷

课程结束后,对两组受训医师进行问卷调查。调查量表共 10 个问题。每个问题采用李克特五点量表,1 代表“强烈不同意”,5 代表“强烈同意”。如

表 1 所示,每个问题都有一个特别的重点。Q1 及 Q10 评估受访者的满意度;Q2 和 Q9 评估学习兴趣;Q3, Q4 评估学术成果;Q5 和 Q8 评估受访者从事相关手术的信心;Q6、Q7 考核实际操作能力。

表 1 给予受训医师的调查问卷

Table 1. A Display of the Used Questionnaire *

问题	评分				
	1	2	3	4	5
1. 我喜欢这种培训方式	1	2	3	4	5
2. 我的注意力很快就被该手术吸引了	1	2	3	4	5
3. 通过所学的教学内容和自己的理解,我可以清楚地了解到手术区域的解剖结构,以及毗邻的重要神经和血管	1	2	3	4	5
4. 这种培训方法可以有效的帮助我了解手术的流程,加深我对手术的理解	1	2	3	4	5
5. 根据教学内容和自己的理解,以后可以独立进行该手术的设计	1	2	3	4	5
6. 手术导板的准备对我来说一点都不难	1	2	3	4	5
7. 我能很好的完成该手术第一助手的角色	1	2	3	4	5
8. 我清楚地知道我应该在这类疾病的手术治疗上学习什么	1	2	3	4	5
9. 培训结束时,我并没有感到无聊	1	2	3	4	5
10. 我对我经历的培训方式很满意	1	2	3	4	5

* To avoid any misinterpretation due to inconsistency caused by translation, only the original Chinese version is presented.

1.5 数据分析

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。正态性假设采用夏皮罗-威尔克检验。采用独立样本 *t* 检验,分析两组受训医师在考试得分中是否有统计学差异。采用非参数检验 Mann-Whitney U 和 Wilcoxon 秩和检验对主观评价和问卷得到的定性数据进行分析。显著性水平均设定为 $P < 0.05$ 。

分别收集理论测试的分数并通过 *t* 检验分析,研究 A 和 B 组之间的差异,如表 2 所示。对于手术相关解剖学、手术流程与要点、手术相关并发症防治等相关内容,A、B 组得分分别为 70.50 ± 6.50 和 85.75 ± 5.43 。*t* 检验结果显示,B 组规培医师对手术相关理论知识有更好的掌握($P < 0.05$)。同时,带教医师的反馈结果如表 3 所示。两组间差异亦有统计学意义($P < 0.05$),说明带教医师对 B 组实际操作的认可程度高于 A 组,一定程度上反映了 B 组规培医师也拥有更强的实践能力。

2 结果

2.1 测试及主观评价结果

表 2 两组受训医师的考试成绩对比

Table 2. Scores of the Theoretical Evaluation

Group	Score	<i>F</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Control group(A)	70.50 ± 6.50	0.014	-6.718	<0.001
Experiment group(B)	85.75 ± 5.43			

表 3 两组受训医师的带教医师反馈对比

Table 3. Feedback from Instructors

Group	Frequency			<i>N</i>	<i>Z</i>	<i>P</i>
	Excellent(<i>n</i>)	Good	Intermediate			
Control group(A)	2	5	5	12	2.673	0.008
Experiment group(B)	7	5	0	12		

2.2 调查问卷结果

问卷的描述性统计如表 5 所示。A 组接受常规培训的规培医师提供的各项评价因子均值均低于 B 组。特别是, B 组的学习兴趣得分显著高于 A 组, 差异有统计学意义($P=0.001$), 表明 B 组比 A 组更享受学习过程。同时, 如学术成果所示, B 组规培医

师能够更好地理解手术区的解剖结构和外科手术程序, 这与理论测试的结果是一致的。对于手术实践部分, B 组规培医师对导板准备或第一助手任务等临床工作更有信心, 这与之前的导师的主观判断相一致。最后, 与 A 组相比, B 组规培医师对培训更满意, 对临床实践更有信心。

表 4 调查问卷结果

Table 4. Results of the Questionnaire

Question	Facet	Group	Mean score	Z	P
2 & 9	Learning interest	Control group(A)	5.92 ± 1.31	4.210	0.001
		Experiment group(B)	8.83 ± 0.83		
6 & 7	Practical skills	Control group(A)	6.17 ± 1.19	3.731	0.001
		Experiment group(B)	8.92 ± 0.79		
3 & 4	Leaning effect	Control group(A)	6.67 ± 1.61	3.335	0.001
		Experiment group(B)	8.50 ± 1.00		
5 & 8	Confidence	Control group(A)	6.92 ± 1.16	3.832	0.001
		Experiment group(B)	8.00 ± 0.87		
1 & 10	Satisfaction	Control group(A)	7.08 ± 1.16	3.007	0.002
		Experiment group(B)	9.00 ± 0.95		

3 讨论

3.1 DMS 联合 CBT 培训模式提高受训医师的学习效率

为了全面评估 DMS 联合 CBT 培训模式的有效性, 本研究进行了理论考试、主观判断和问卷调查三个维度的分析。结果表明, 与传统培训模式相比, DMS 联合 CBT 培训模式提高了规培医师的学习效率, 这与其他研究的结论一致^[7-9]。这种学习效率的改善程度往往与手术过程的复杂程度成正比^[10-11]。髁突肿瘤切除与正颌外科同期完成, 是复杂化“精准治疗”的典型手术, 需要严格的培训才能使医师对手术有较为深入的理解和信心。从教学角度来看, 手术在口腔内进行, 流程复杂, 位置深在, 操作空间有限, 非常不利于观察和学习, 极大增加了带教难度^[12]。以往的培训主要采用带教者的言传身教和受训者的反复练习, 但效果甚微。随着科学的进步, 数字扫描、计算机 3D 重建、3D 打印导板等技术的临床应用使此类手术的培训逐步向数字化、个案化转变。本研究中 DMS 正是基于上述技术通过面部扫描获得精确的颌面部解剖信息, 并以三维结构的形式进行重建, 得到完整的牙颌面部模型, 继而模拟手术并完成导板设计及制作。这样不仅有利于

B 组受训医师更直观了解手术过程, 同时, 术后经过带教老师讲解, 受训医师能理解相关理论(理论测试成绩显著优于 A 组), 并与实际操作的过程完成匹配(带教医师的反馈优于 A 组), 可以收获事半功倍的教学效果。

3.2 DMS 联合 CBT 培训模式有利于手术操作训练

正颌外科涉及一系列复杂的解剖结构, 如上下颌骨、下牙槽神经血管、面神经、上颌内动脉、面动脉、颞神经、颞下颌关节等^[13]。传统讲座中使用二维图像和文本进行说明, 无法充分反映上述结构的三维空间关系。螺旋 CT 可以提供颌骨的 3D 图像, 但即使在螺旋 CT 的帮助下, 专科规培医师仍然需要良好的空间想象力和临床经验来领悟手术区域的精确解剖结构。数字技术的应用可以清楚地显示上述结构的三维空间位置关系^[14]。学生可以使用软件任意移动、缩放和旋转重建解剖结构的三维图像, 以直观地观察复杂的解剖结构^[15]。此外, 正颌外科的口内入路通常在深腔进行, 因为深腔视野狭窄, 受训医师无法清楚地观察手术过程^[16]。然而, DMS 联合 CBT 培训模式的应用可以重现手术过程, 医师甚至可以自己在数字模型上进行手术。这不仅有助于受训医师更直观地理解手术, 而且可以提高他们的手术协调能力^[17]。此外, 受训医师在经过指导教师的

术后讲解后,可以进一步学习操作,自己重复练习手术流程,进而产生良好的培训效果。

3.3 DMS 联合 CBT 培训模式显著提高受训医师学习兴趣、信心和满意度

本研究中的所有受训医师都是初学者,激发他们的学习热情,建立他们的自信是非常重要的。在我们的研究中,我们发现 B 组在培训后比 A 组表现出更多的兴趣和信心。这些结果与 Sahin、Yip 和 Fidan 等^[18-20]的研究结果是一致的,即 DMS 联合 CBT 培训模式不仅可以提高受训医师的成就感,而且可以促进他们的积极态度。究其原因,兴趣和信心的提高得益于 DMS 联合 CBT 培训模式带来的良好互动体验。由于面部解剖的复杂性和较差的手术视野,外科手术很难通过书本、讲义和幻灯片等单调的学习材料向初学者演示,尤其是那些空间想象力较差的人。DMS 辅助下,受训医师可以体验“真实手术”,这样,受训的维度就得到了升级,自然也会收获更好的培训体验和满意度。

3.4 本研究的局限性

本研究的主要局限性是病种单一和受训医师样本量不足,未来需要扩大样本量,并对更多复杂牙颌面畸形的诊疗带教进行评测,进行多中心研究。同时,1 年的培训周期也不足以提供全面的评估,因为正颌外科医生通常需要更长的培训时间。为了避免这种偏差,本研究采用了多种评估方法,在技术上尽可能提供可靠的结论。再次,改进交互体验设计和操作逻辑,比如添加音频信息和触觉反馈设备,也可以为受训医师提供更好的培训体验。

综上所述,针对髁突肿瘤继发牙颌面畸形这一临床复杂疾病的带教,与传统的培训方式相比,DMS 联合 CBT 培训模式更有利于专科规培医师理解术区解剖,明确手术过程,提升学习效率。同时,DMS 联合 CBT 培训模式的应用可以很好地提升受训医师学习信心和带教满意度。

作者声明:本文全部作者对于研究和撰写的论文出现的不端行为承担相应责任;并承诺论文中涉及的原始图片、数据资料等已按照有关规定保存,可接受核查。

学术不端:本文在初审、返修及出版前均通过中国知网(CNKI)科技期刊学术不端文献检测系统的学术不端检测。

同行评议:经同行专家双盲外审,达到刊发要求。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

文章版权:本文出版前已与全体作者签署了论文授权书等协议。

[参考文献]

- [1] Khechoyan DY. Orthognathic surgery: General considerations [J]. *Semin Plast Surg*, 2013, 27(3): 133-136.
- [2] Antonini F, Borba AM, Pagnoncelli RM, et al. Does a learning curve exist for accuracy in three-dimensional planning for maxillary positioning in bimaxillary orthognathic surgery? [J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2020, 49(6): 787-793.
- [3] Relle R, Silegy T. Orthognathic surgery: Diagnosis and treatment of dentofacial deformities [J]. *J Calif Dent Assoc*, 2004, 32(10): 831-836.
- [4] Adebayo ET, Oginni FO, Aborisade AO, et al. Professional experiences, training attitudes and expectations of residents in dentistry: A nationwide survey [J]. *J West Afr Coll Surg*, 2017, 7(4): 85-119.
- [5] Tahim AS, Payne KF, Goodson AM, et al. Can I be a student again? How medical graduates make the decision to return to dental school prior to a career in oral and maxillofacial surgery [J]. *Eur J Dent Educ*, 2014, 18(2): 98-103.
- [6] Joda T, Gallucci GO, Wismeijer D, et al. Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review [J]. *Comput Biol Med*, 2019, 108: 93-100.
- [7] Riva G, Serino S. Virtual reality in the assessment, understanding and treatment of mental health disorders [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(11): 3434.
- [8] Walbron P, Common H, Thomazeau H, et al. Virtual reality simulator improves the acquisition of basic arthroscopy skills in first-year orthopedic surgery residents [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2020, 106(4): 717-724.
- [9] Andersen S A, Foghsgaard S, Konge L, et al. The effect of self-directed virtual reality simulation on dissection training performance in mastoidectomy [J]. *Laryngoscope*, 2016, 126(8): 1883-1888.
- [10] Zawy Alsofy S, Sakellaropoulou I, Stroop R. Evaluation of surgical approaches for tumor resection in the deep infratentorial region and impact of virtual reality technique for the surgical planning and strategy [J]. *J Craniofac Surg*, 2020, 31(7): 1865-1869.
- [11] Yeung AWK, Tosevska A, Klager E, et al. Virtual and augmented reality applications in medicine: Analysis of the scientific literature [J]. *J Med Internet Res*, 2021, 23(2): e25499.
- [12] Clarke E. Virtual reality simulation-the future of orthopaedic training? A systematic review and narrative analysis [J]. *Adv Simul (Lond)*, 2021, 6(1): 2.
- [13] Copson B, Wijewickrema S, Ma X, et al. Surgical approach to the facial recess influences the acceptable trajectory of cochlear implantation electrodes [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021. doi: 10.1007/S00405-021-06633-8.
- [14] 李运峰, 祝颂松. 数字化技术在牙颌面畸形诊疗中的应用

- [J]. 口腔疾病防治, 2019, 27(2):74-82.
- [15] Iwanaga J, Kamura Y, Nishimura Y, *et al.* A new option for education during surgical procedures and related clinical anatomy in a virtual reality workspace [J]. *Clin Anat*, 2021, 34(3):496-503.
- [16] Karanxha L, Rossi D, Hamanaka R, *et al.* Accuracy of splint vs splintless technique for virtually planned orthognathic surgery: A voxel-based three-dimensional analysis [J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2021, 49(1):1-8.
- [17] Akhtar K, Sugand K, Sperrin M, *et al.* Training safer orthopedic surgeons. Construct validation of a virtual-reality simulator for hip fracture surgery [J]. *Acta Orthop*, 2015, 86(5):616-621.
- [18] Sahin D, Yilmaz RM. The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education [J]. *Comp Edu*, 2020, 144:103710.
- [19] Yip J, Wong SH, Yick KL, *et al.* Improving quality of teaching and learning in classes by using augmented reality video [J]. *Comp Edu*, 2019, 128:88-101
- [20] Fidan M, Tuncel M. Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education [J]. *Comp Edu*, 2019, 142:103635.



· 读者 · 作者 · 编者 ·

《肿瘤预防与治疗》文章荐读:妇科肿瘤诊治的几个关系与观念

时代进步,科技发展,医学面临新的机遇和挑战;社会变化,公共需求,医学应对新的任务和改革。妇科肿瘤的基础研究与临床实践,也将面对处理好新的关系和树立好新的观念问题。针对这种局面,郎景和院士在本文中详细探讨了现代科技发展与传统临床医学实践、预防筛查与早诊早治、过度诊断治疗与适宜保守保护、微无创原则与微无创外科、医学人文观念与医学哲学思想等方面的问题,内容深入浅出,引人深思。

阅读该文请登陆本刊网站 www.zlyfyzl.cn,或点击推荐文章链接 http://journal.sichuncancer.org:801/Jwk_zlyf/CN/abstract/abstract595.shtml 查看。

本刊编辑部