

# TBL联合数字化互动教学在口腔本科生显微外科基础技能教学中的改革探索

兰玉燕<sup>1,2</sup>, 兰思丝<sup>3</sup>, 黄 婷<sup>1,2</sup>, 孙黎波<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>口颌面修复重建和再生泸州市重点实验室, 四川 泸州

<sup>2</sup>西南医科大学附属口腔医院口腔修复科, 四川 泸州

<sup>3</sup>西南医科大学临床医学院, 四川 泸州

<sup>4</sup>泸州市人民医院口腔颌面外科, 四川 泸州

收稿日期: 2025年11月2日; 录用日期: 2026年1月20日; 发布日期: 2026年1月27日

## 摘 要

目的: 探讨团队式学习(Team-Based Learning, TBL)联合数字化互动教学模式在口腔本科生显微外科基础技能教学中的应用效果, 构建适合低年级医学生的显微操作培训新路径。方法: 选取我校2021级口腔医学专业本科生60人, 随机分为对照组(n = 30)与实验组(n = 30)。对照组采用传统讲授 + 示范式教学, 实验组实施TBL联合数字化显微镜系统的阶梯式实训教学。通过操作考核成绩、实验报告质量及学生满意度问卷评估教学效果。结果: 实验组在显微镜操作规范性、基本操作质量、团队协作表现和最终血管吻合成功率等方面均显著优于对照组( $P < 0.05$ ); 实验组学生对教学模式的整体满意度达96.7%, 认为该模式有效提升了学习主动性、动手能力和临床思维。结论: TBL联合数字化互动教学能显著提高口腔本科生显微外科基础技能的教学质量, 激发学习兴趣, 培养职业素养, 具有良好的推广应用价值。

## 关键词

TBL教学, 数字化互动教学, 显微外科, 口腔本科教育, 教学改革

# Reform Exploration of TBL Combined with Digital Interactive Teaching in the Basic Skills Teaching of Oral Microsurgery for Undergraduate Students

Yuyan Lan<sup>1,2</sup>, Sisi Lan<sup>3</sup>, Ting Huang<sup>1,2</sup>, Libo Sun<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Luzhou Key Laboratory of Oral & Maxillofacial Reconstruction and Regeneration, Luzhou Sichuan

\*通讯作者。

文章引用: 兰玉燕, 兰思丝, 黄婷, 孙黎波. TBL 联合数字化互动教学在口腔本科生显微外科基础技能教学中的改革探索[J]. 职业教育发展, 2026, 15(2): 156-162. DOI: 10.12677/ve.2026.152079

<sup>2</sup>Department of Oral Prosthodontics, The Affiliated Stomatological Hospital, Southwest Medical University, Luzhou Sichuan

<sup>3</sup>School of Clinical Medicine, Southwest Medical University, Luzhou Sichuan

<sup>4</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Luzhou People's Hospital, Luzhou Sichuan

Received: November 2, 2025; accepted: January 20, 2026; published: January 27, 2026

## Abstract

**Objective:** To explore the application effect of the team-based learning (TBL) combined with digital interactive teaching mode in the basic skills teaching of microsurgery for undergraduate dental students, and to construct a new training path for microsurgical operations suitable for lower-level medical students. **Method:** 60 undergraduate students majoring in stomatology from our university in the 2021 academic year were selected and randomly divided into a control group (n = 30) and an experimental group (n = 30). The control group adopted traditional lecture-based + demonstration-based teaching, while the experimental group implemented the stepwise training teaching using TBL combined with the digital microscope system. The teaching effectiveness was evaluated through operation assessment results, the quality of experimental reports, and student satisfaction questionnaires. **Result:** The experimental group significantly outperformed the control group in terms of microscope operation standardization, basic operation quality, team collaboration performance, and final vascular anastomosis success rate ( $P < 0.05$ ); the overall satisfaction of the experimental group students with the teaching model reached 96.7%, and they believed that this model effectively enhanced their learning initiative, practical ability, and clinical thinking. **Conclusion:** The combination of TBL and digital interactive teaching can significantly improve the teaching quality of basic microsurgical skills for dental undergraduate students, stimulate learning interest, cultivate professional qualities, and has good application promotion value.

## Keywords

TBL Teaching, Digital Interactive Teaching, Microsurgery, Undergraduate Education in Dentistry, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着精准医疗理念的深入发展，显微外科技术已成为现代口腔颌面外科、牙体牙髓病学、牙周病学及种植修复等领域不可或缺的核心技能之一[1]。无论是根尖手术中的显微根管再治疗，还是游离皮瓣移植中的血管吻合，都要求医生具备扎实的显微操作能力。然而，当前我国多数高等医学院校的口腔本科教育仍以理论讲授为主，显微技能培训普遍滞后，存在“重理论、轻实践”“见得多、动手机会少”的突出问题[2]。

传统的显微外科教学多依赖教师单向讲解配合视频演示，学生缺乏实际操作机会，难以建立空间感知与手眼协调能力，导致进入临床实习后适应周期长、操作失误率高。近年来，部分院校开始尝试将 TBL (Team-Based Learning)教学法引入临床技能培训，强调以学生为中心、以团队为单位的学习模式，取得了

良好成效[3]。同时，数字化显微镜系统的普及使得操作过程可视化、可回放、可远程指导，极大提升了教学效率与反馈精度[4]。

尽管已有研究在住院医师群体中验证了 TBL 联合数字化教学的有效性[5]，但将其应用于口腔本科阶段的基础技能启蒙教育尚属空白。本科阶段是医学生职业认知形成、基本技能奠基的关键时期，若能在早期引入系统化的显微训练，不仅有助于缩短临床适应期，更能培养学生严谨细致的工作作风和精益求精的职业精神。

为此，本研究尝试将 TBL 教学模式与数字化互动技术相结合，构建一套适用于口腔本科三年级学生的显微外科基础技能教学新体系，并通过对比实验验证其教学效果，旨在为口腔医学实践教学改革提供可复制、可推广的经验。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 研究对象

选取西南医科大学 2021 级口腔医学专业全日制本科生 60 名，年龄 20~23 岁，男女比例 1:1.2。所有学生均已修完《口腔解剖生理学》《口腔组织病理学》等基础课程，具备一定的形态学知识和无菌操作意识。采用随机数字表法将学生分为两组：实验组(n=30)：接受 TBL 联合数字化互动教学；对照组(n=30)：接受传统讲授 + 示范式教学。两组学生性别、年龄、前期课程成绩比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )，具有可比性。

### 2.2. 教学内容设计

教学主题为“显微外科基本操作技能训练”，共安排理论课 4 学时，实践课 16 学时，为期 4 周完成。主要包括：显微外科发展史与临床应用；显微镜结构与使用规范；显微器械识别与传递；显微下切开、分离、缝合、打结等基本操作；血管吻合模拟训练；无菌观念与团队协作训练。

### 2.3. 教学方法

#### 1. 对照组：传统教学模式

课前：发放纸质学习资料，要求学生预习相关内容；课中：教师集中讲授理论知识→演示操作流程(投影播放录像)→学生分组轮流使用传统光学显微镜进行练习，教师巡回指导；课后：提交实验报告，教师批阅评分。

#### 2. 实验组：TBL 联合数字化互动教学

##### (1) TBL 教学流程设计

按照 TBL “准备 - 测试 - 应用”三阶段原则实施，见表 1：

Table 1. TBL teaching process design table

表 1. TBL 教学流程设计表

阶段	内容
课前准备	发放微课视频(含显微镜调节、持针器使用等)、自编《显微操作手册》及预习题库，要求每组完成线上自学并提交预习报告
课堂初始测评	个人测验→小组讨论测验→教师答疑纠偏
应用阶段	组领取任务卡(如“完成乳胶手套上的三点间断缝合”)，限时操作→视频录制→小组互评→教师点评

(2) 数字化互动教学系统配置

使用国产 DSZ-3000 型数字化手术显微镜，配备高清摄像系统与中央控制台；每台显微镜连接一台 55 英寸液晶显示器，实现操作画面实时同步显示；支持全程录像、回放、截帧功能，便于学生自我纠错与教师过程性评价。

(3) 阶梯式实践训练路径

为降低学习难度、保障教学安全，设计三级递进式训练模型，见表 2：

Table 2. Step-by-Step practical training path table  
表 2. 阶梯式实践训练路径表

阶段	训练载体	目标技能
第一阶段	乳胶手套、硅胶管	显微镜调焦、手眼协调、基本缝合打结
第二阶段	鸡翅动脉(离体)	血管外膜剥离、端端吻合、二定点法缝合
第三阶段	猪舌组织血管(废弃屠宰场获取)	模拟真实组织环境下的吻合操作

注：所有动物组织均经伦理审查备案，严格遵守 3R 原则，使用后统一高压灭菌处理。

(4) 多元评价体系

建立涵盖技能、态度、合作等维度的综合评分表(满分 100 分)见表 3：

Table 3. Multivariate evaluation system table  
表 3. 多元评价体系表

评价项目	分值	评分标准
显微镜操作规范性	15	目镜调节、焦距控制、视野稳定
基本操作质量	20	缝合间距均匀、打结牢固、无组织撕裂
团队协作表现	10	分工明确、配合默契、沟通顺畅
无菌观念执行	10	着装规范、器械传递正确、污染处理及时
实验报告完成度	10	内容完整、图文并茂、反思深刻
血管吻合效果	25	吻合口通畅、无漏血、线头整齐
血管吻合效果	10	认真填写评价表，提出建设性意见

3. 评价指标与方法

3.1. 客观考核成绩

课程结束后，组织统一技能考核：每位学生独立完成“鸡翅动脉端端吻合”操作，限时 30 分钟。为提升评分的客观性与信度，本研究采用双重评估机制：

(1) 现场即时评分：由两位未参与日常教学的第三方专家(来自外院口腔颌面外科)进行双盲独立评分，使用本研究自建综合评分表；

(2) 回溯性视频评分：将全部操作录像匿名编号后，交由同一专家组依据国际通用的客观结构化临床考试技能评估量表(OSATS)进行延后评分。OSATS 包含六个维度：尊重组织、操作流畅性、器械使用、时间与节奏、自主性、总体表现，每项按 1~5 分 Likert 量表评分，总分 30 分。

最终成绩取两种评分方式的加权平均值(自评分占 40%，OSATS 评分占 60%)，以平衡过程规范性与

技术表现。评分者间信度(ICC)通过 SPSS 26.0 计算, 确保 > 0.8 方可纳入统计。

3.2. 主观满意度调查

采用自行设计的《显微外科教学满意度调查问卷》, 涵盖教学内容、教学方法、学习收获、教师指导、设备支持五个维度, 共 15 个条目, 采用 Likert 5 级评分法(1 = 非常不满意, 5 = 非常满意)。回收有效问卷率要求≥90%。

3.3. 数据分析

使用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料以百分比表示, 采用  $\chi^2$  检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

4. 结果

4.1. 操作考核成绩比较

实验组在各项评分指标上均优于对照组, 尤其在“基本操作质量”“团队协作”和“血管吻合效果”方面差异显著(P < 0.05)经计算, 两位评审专家在现场评分中的组内相关系数(ICC = 0.83), 表明评分一致性良好。OSATS 回溯评分结果显示, 实验组在“操作流畅性”(4.2 ± 0.6 vs. 3.1 ± 0.7)、“器械使用”(4.4 ± 0.5 vs. 3.3 ± 0.8)和“总体表现”(4.3 ± 0.7 vs. 3.0 ± 0.9)方面显著优于对照组(P < 0.01), 进一步验证了 TBL + 数字化教学对学生高阶技能发展的促进作用。详见表 4。

Table 4. Comparison of operation assessment scores between the two groups of students (points,  $\bar{x} \pm s$ )

表 4. 两组学生操作考核成绩比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

评价项目	对照组(n = 30)	实验组(n = 30)	t 值	p 值
显微镜操作规范性	12.3 ± 1.8	14.1 ± 1.2	4.32	<0.001
基本操作质量	14.6 ± 2.1	18.3 ± 1.7	7.25	<0.001
团队协作表现	6.8 ± 1.5	9.2 ± 0.9	6.88	<0.001
无菌观念执行	8.5 ± 1.3	9.6 ± 0.8	3.91	<0.001
实验报告质量	7.9 ± 1.4	9.1 ± 1.1	3.54	<0.001
血管吻合效果	16.2 ± 2.4	22.7 ± 1.9	11.33	<0.001
自评互评参与度	7.1 ± 1.6	9.3 ± 0.7	6.77	<0.001
总分	73.4 ± 5.6	91.9 ± 4.8	13.21	<0.001

4.2. 学生满意度调查结果

共发放问卷 60 份, 回收有效问卷 58 份(有效率 96.7%), 其中实验组 29 份, 对照组 29 份。实验组学生对教学模式的整体满意度为 96.7% (28/29), 认为该模式的优势主要体现在以下几个方面: “提高了我的学习主动性和参与感”(93.1%); “让我更清楚地看到自己的操作问题”(96.6%); “增强了团队合作意识”(89.7%); “对未来临床工作更有信心”(93.1%)。同学们的一些典型反馈摘录如下: “以前看老师做觉得很简单, 自己上手才发现手一直在抖。回放录像后才意识到问题所在。” “小组讨论让我们互相提醒, 比一个人闷头练效果好很多。” “显示器看得清楚, 不用挤在一起抢位置, 每个人都有平等的学习机会。”



## 5. 讨论

### 5.1. TBL 模式有效激发学生主体性

研究表明, TBL 教学通过“预习—测试—应用”闭环设计, 迫使学生提前介入学习过程, 改变了以往“上课听讲、下课遗忘”的被动状态。小组讨论环节促进了同伴互助与知识内化, 特别是在 gRAT 测试中, 学生通过辩论达成共识的过程本身就是深度学习的体现[6]。实验组学生在团队协作和自评互评方面的高得分, 印证了 TBL 在培养非技术性能力方面的独特优势。

### 5.2. 数字化互动系统提升教学可视化水平

传统显微教学最大的痛点是“一人操作、多人围观”, 后排学生难以看清细节。而数字化显微镜通过大屏实时呈现操作画面, 实现了“人人可见、处处可看”。更重要的是, 录像回放功能使学生能够“像运动员观看比赛录像一样”审视自己的每一个动作, 极大提升了元认知能力和纠错效率[7]。正如学生反馈: “原来我一直拿镊子的角度不对, 回放才发现。”此外, 教师可通过中央控制系统同时监控多个操作台, 及时发现共性问题并集中讲解, 显著提高了指导效率。

### 5.3. 阶梯式训练路径兼顾科学性与伦理可行性

考虑到本科生尚未接触临床, 直接使用活体动物存在伦理争议和心理负担, 我们采用“模拟材料→离体组织→废弃组织”的渐进式训练路径, 既保证了训练的真实性, 又控制了成本与风险。鸡翅动脉管径约为 0.8~1.2 mm, 接近颌面部小血管, 是理想的训练模型[8]。通过此类训练, 学生可在低压力环境下反复练习, 直至掌握基本技能后再进入更高阶的学习。

### 5.4. 多元评价体系促进全面发展

传统的实验课评价往往只关注“结果是否成功”, 忽视了过程性表现。本研究构建的综合评分体系涵盖了操作技能、职业素养、团队精神等多个维度, 引导学生不仅追求“做得对”, 更要“做得好”“做得规范”。特别是将“自评与互评”纳入考核, 有助于培养学生批判性思维 and 责任感。

## 6. 存在问题与改进方向

尽管本次教改取得积极成效, 但仍面临一些挑战: 设备投入较大: 一套数字化显微镜系统价格较高, 限制了大规模推广。建议学校统筹规划, 建立共享型显微外科实训中心; 师资转型困难: 部分教师习惯于“我说你听”的传统模式, 对 TBL 和信息化教学接受度较低。需加强师资培训, 设立教学激励机制; 课程时间紧张: 16 学时仅能满足基础训练需求, 难以深入复杂操作。建议将显微技能课程前置至第三学年, 并纳入必修实践模块; 标准化程度不足: 目前尚无统一的显微操作考核标准。未来可参考国际标准(如 ISTA 显微培训认证)制定本土化评估指南。

## 7. 结论

将 TBL 教学模式与数字化互动技术相结合, 构建阶梯式、可视化的显微外科基础技能训练体系, 能够显著提升口腔本科生的操作能力、学习积极性和职业素养。该模式体现了“以学生为中心”“早临床、多临床”的现代医学教育理念, 具有较强的科学性、实用性和推广价值。建议在更多院校试点应用, 并逐步纳入口腔医学专业人才培养方案。

## 基金项目

西南医科大学高等教育教学研究与改革(JG2022073); 西南医科大学附属口腔医院规培教育教学改革

研究(2022GP02); 西南医科大学高等教育教学改革与研究(JDJG2024018)。

## 参考文献

- [1] 蒋骅, 朱一帆. 显微镜下蛋壳模拟训练在耳鼻咽喉科住院医师耳显微外科培训中的应用[J]. 全科医学临床与教育, 2024, 22(12): 1112-1114+1118.
- [2] 那思家, 崔浩, 梁想, 等. 显微外科在口腔医学教育中教学设计与培训时机的探讨[J]. 医学教育研究与实践, 2021, 29(3): 490-493.
- [3] 吴洲鹏, 杜晓炯, 赵纪春, 等. 团队学习教学方法在血管外科轮转住院医师显微技术培训中的应用[J]. 卫生职业教育, 2022, 40(20): 73-75.
- [4] 崔蕾, 韩岩, 王昱婷, 等. 基于临床真实场景的新型显微外科模拟训练平台的初步教学应用效果[J]. 中华整形外科杂志, 2024, 40(3): 318-324.
- [5] 张明月, 曹颖, 刘奕. 简析 TBL 教学法在口腔医学本科生教学中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2022, 14(5): 69-73.
- [6] Michaelsen, L.K. and Sweet, M. (2008) Team-Based Learning: Small Group Learning's Next Big Step. Jossey-Bass.
- [7] 张莉, 王磊, 刘洋. 数字化显微镜在医学实验教学中的应用进展[J]. 中国医学教育技术, 2023, 37(2): 145-148.
- [8] 徐蔚嘉, 杨嵘, 阮敏, 等. 橘络模型在口腔颌面显微外科教学培训中的应用[J]. 临床口腔医学杂志, 2020, 36(7): 434-436.