Touch Surgery在耳鼻喉科规培生鼓膜切开置管教学中的应用研究

李昊璞[1],葛连杰[2],付 兴[1],张才云[1],滕伟强[1],朱乘婧[1]

1.中国人民解放军海军军医大学第一附属医院耳鼻咽喉头颈外科 上海 200433;2.海军陆战队医院心血管呼吸内科 广东 潮州 521000

【摘要】目的 探索智能手机软件Touch Surgery在耳鼻咽喉科住院医师规范化培训生(以下简称“规培生”)进行鼓膜切开置管手术教学中的应用。**方法** 选择耳鼻喉科规培轮转学员40人,随机分为两组,每组20人。试验组采用传统教学与Touch Surgery结合的综合教学模式,对照组采用以病例为基础的传统教学模式。两组学员基础课程学习及耳鼻喉科培训时间相同,结束培训后对学员进行理论及手术操作考核,按百分制对考试成绩进行评估。**结果** 两组理论成绩未见差异[(77.8±10.63)分vs.(76.3±10.22)分,P=0.652]。相对于对照组,试验组学员手术操作学习时间更短、熟练程度更高[(78.05±8.99)分vs.(69.45±10.37)分,P=0.008]。**结论** 采用传统教学与Touch Surgery结合的综合教学模式可以缩短培训时间、提高学员自信心和动手能力并提高学习耳鼻咽喉科手术操作的培训效果。

【关键词】Touch Surgery;鼓膜切开置管;耳鼻咽喉科;规培生教学

【中图分类号】G642.4;R-4 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1004-5287(2026)04-0480-05

【DOI】10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202604008

Research on the application of Touch Surgery in the teaching of myringotomy with tube insertion for otolaryngology residents

LI Haopu[1], *GE Lianjie*[2], *FU Xing*[1], *ZHANG Caiyun*[1], *TENG Weiqiang*[1], *ZHU Chengjing*[1]

1. *Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, the First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai* 200433, *China*; 2. *Department of Cardiology and Pulmonology, Naval Marine Corps Hospital, Chaozhou* 521000, *China*

【Abstract】Objective To explore the application of Touch Surgery, a smartphone application, in the teaching of myringotomy with tube insertion for otolaryngology residents. **Methods** A total of 40 otolaryngology residents in rotation were selected and randomly divided equally into two groups, with 20 students in each group. The experimental group received an integrated teaching mode combining traditional teaching methods with the Touch Surgery, while the control group was taught using a case-based traditional teaching approach. Both groups had the same duration of basic course study and otolaryngology training. After the training period, students were assessed on both theoretical knowledge and surgical skills, with their exam results evaluated on a percentage basis. **Results** There was no significant difference in theoretical scores between the two groups [(77.8±10.63) vs. (76.3±10.22), P=0.652]. Compared with the control group, students in the experimental group had a shorter learning time for surgical procedures and achieved a higher level of proficiency [(78.05±8.99) vs. (69.45±10.37), P=0.008]. **Conclusion** The teaching mode that integrates traditional teaching with Touch Surgery can shorten the training period, enhance students' confidence and practical skills, and improve the training effectiveness of learning otolaryngology surgical procedures.

收稿日期:2025-12-01

作者简介:李昊璞,主治医师,硕士,研究方向为耳科、头颈肿瘤。

通信作者:朱乘婧,副主任医师,博士,硕士研究生导师,研究方向为慢性鼻窦炎、过敏性鼻炎、环境相关性鼻炎、耳鸣、听力下降等耳鼻喉其他疾病。E-mail:zhuzhuxaz@163.com

【Keywords】Touch Surgery; myringotomy with tube insertion; otolaryngology; teaching for residents

医学临床教学主要包括理论学习和技能训练两方面，其中技能训练要求学员具备将理论知识转化为熟练操作的能力，这历来是医学生培养的重点与难点，也成为评价医学教学质量的关键指标[1]。因此，如何有效提升医学生临床技能操作水平与学习效率一直是高等医学教育领域的核心课题。传统临床技能教学多采用以病例为基础的师徒传授模式，其效果常受限于病例数量、师资力量及学员人数等因素，导致教学过程缺乏可重复性，且训练效率难以保障。尤其是对于耳鼻咽喉科，手术操作专业性强、操作空间局限、临床操作要求高，传统教学方式在展示细节、提供反复练习机会等方面存在明显不足，已成为技能教学提升的瓶颈[2]。

以耳鼻喉科常见病分泌性中耳炎为例，其外科治疗常需要进行鼓膜切开置管术[3-4]。该手术操作是耳鼻喉科常规操作，亦为住院医师规范化培训的必备技能。由于鼓膜解剖位置深在、隐蔽、面积狭小，后方鼓室结构复杂，如操作不当易发生多种并发症[5-6]。传统教学多依赖理论讲解后学员自行体会技术要点，受视野所限，指导教师无法观测学员操作情况，更难以进行针对性指导，且需鼓膜切开置管治疗的患者数量有限。因此，在有限的培训时间内，初学者难以获得大量实践机会，限制了其临床技能的提高。随着移动技术的发展，将高度可视化、可重复的模拟软件融入技能教学，成为突破上述困境的新方向。此类工具不仅可以整合理论知识，还能同时将手术操作分阶段可视化，显著改进了现代医学的教学方式，深受医学师生喜爱[7]。研究显示，通过智能手机软件与教学相结合方式可以明显激发学习兴趣、提高学习效率[8]。Touch Surgery 正是一款基于智能手机的手术模拟软件，能够提供沉浸式的虚拟手术训练环境，已在多个外科领域展现出良好的教学应用前景。然而，目前 Touch Surgery 在耳鼻喉科鼓膜切开置管术教学中的应用效果尚缺乏系统评估。因此，探索一种将传统教学与数字化模拟相结合的教学模式，对于提升耳鼻喉科规培教学质量具有重要意义。

1　研究目的与意义

1.1　研究目的

本研究通过对比传统教学、传统教学与 Touch Surgery 结合的综合教学模式两种模式，重点分析该软件在提升学员操作规范性、手术步骤熟悉度、理论学习效率以及学习兴趣等方面的作用，以期为耳鼻喉科临床技能教学提供一种可重复、高效且精准的新途径。

1.2　研究意义

本研究兼具理论与实践双重意义。在理论层面，将为基于模拟训练的医学教育模式提供实证依据，丰富医学技能教学方法，尤其适用于高难度、低容错率的显微及腔隙操作教学；在实践层面，研究结果有望应用于全科及外科规培教学，通过可重复的、标准化的模拟演示，突破传统教学中病例资源与师资观察的局限，帮助规培生在接触真实患者前具备更扎实的操作技能与建立信心，从而有效提高教学质量与临床安全。

2　研究对象与方法

2.1　研究对象和分组

选择 2018 — 2019 年长海医院耳鼻喉头颈外科轮转规培生 40 人，随机分为两组，每组 20 人。对照组采用以病例为基础的传统教学模式，以演示文稿图文讲授书本理论知识为主结合解剖模型进行模拟操作；试验组在传统病例教学方式基础上结合 Touch Surgery 对鼓膜切开及置管进行模拟训练。

2.2　伦理申明

本研究遵循《赫尔辛基宣言》，并严格保障参与者权益。知情同意权：所有参与学员在本次教学研究开始前均被明确告知研究目的、分组方式以及可能存在的教学差异，特别说明对照组采用传统教学方法不会影响其出科成绩评定，并签署书面知情同意书。公平性原则：试验组使用的 Touch Surgery 资源在研究结束后向所有学员共享，在对照组完成本研究后可自行补学，教学效果评价采用双盲设计，即参与教学过程的教师不参与最终的考核评分。退出机制：在知情同意书中明确告知受试学员可随时无条件退出，且不会影响出科成绩。

2.3　研究方法

本研究主要通过智能手机软件 Touch Surgery 培训学员临床操作。该软件精细模拟人体组织解剖结构，不仅可对人骨骼、血管、神经、肌肉等结构进行精细的 3D 展示，还可仿真化、可视化演示手术全过程，并可通过将手术操作拆解成多个细微部分以指导学员对难点、重点进行反复多次练习。本次教学操作的主要内容是耳鼻喉科常见操作鼓膜切开置管术。

2.3.1　教学方法

两组学员首先进行鼓膜切开置管手术操作的理

论学习。将外耳、中耳解剖要点以及鼓膜切开置管相关的理论知识和影像资料以PPT多媒体教学形式进行讲解。授课教师以既往病例为参考结合近年来相关参考文献，以PPT及手术视频的形式结合解剖模型逐步拆解手术过程，详细讲解鼓膜切开置管适应证、禁忌证、操作流程及注意事项，为后续提高学员实操能力奠定基础。

在理论教学2课时后，以随机抽签形式将学员平均分成两组，选取诊断及适应证明确的病例进行鼓膜切开置管实践操作教学，共1课时。对照组采用以病例为基础的教学方法，结合中耳解剖模型以临床问题为导向向学员教授鼓膜切开置管全过程，学员使用模型讨论操作步骤和要点，总结归纳存在问题进行提升。试验组通过采用Touch Surgery与病例相结合的教学模式进行学习，通过鼓膜切开置管模块对鼓室解剖进行详细学习后模拟手术操作过程并将手术过程按步骤拆分，阶段性练习2～3次，约10 min。训练结束后再通过“手术模拟测试模块”测试1次，检验学习成果。对于鼓膜切开置管需掌握手术入路及操作手法，鼓膜切开及置管位置的选择，切开及置管深度与标准手法，手术如何避免中损伤中耳结构，置管引流的注意事项。

2.3.2 评价方法

完成全部教学内容后，通过考核理论知识、操作技能并综合学员自我评价对两组进行比较。两组基础课程学习内容相同，培训总共3课时。培训结束后完成理论考试、操作考试及问卷调查。理论考试、操作考试均采取百分制，由同一位教授进行打分评价。

2.3.3 统计方法

采用SPSS 27.0进行统计分析，考核计数资料以频数表示，组间采用χ^2检验，对计量资料经正态性检验后，以($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较采用t检验，以$P<0.05$为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 一般情况

两组学员均为外科及全科规培生，年龄、性别等方面差异无统计学意义(均$P>0.05$)。

3.2 理论笔试成绩

两组在培训结束后对鼓膜切开置管相关理论知识进行笔试考核，试验组最高分98分，最低分60分，平均(77.8±10.63)分。对照组最高95分，最低分63分，平均(76.3±10.22)分，两组差异无统计学意义($P=0.652$)，如表1所示。

3.3 操作技能成绩

结果显示两组学员均能进行良好切口选择，但试验组学员操作更熟练、耗时较少，且切口质量更高、置管位置更佳。试验组综合评分显示最高分95分，最低分60分，平均(78.05±8.99)分；对照组最高90分，最低分55分，平均(69.45±10.37)分，两组差异有统计学意义($P=0.008$)，如表1所示。

表1 两组学员理论和操作考核成绩比较

分组	对照组[($\bar{x}\pm s$)，分]	试验组[($\bar{x}\pm s$)，分]	t	P
理论成绩	76.30±10.22	77.80±10.63	−0.455	0.652
操作成绩	69.45±10.37	78.05±8.99	−2.800	0.008

3.4 学员自我评价结果

试验组学员认为传统教学与Touch Surgery结合的综合教学模式能提高学习主动参与度，极大增加了学习兴趣并能增强动手能力，自我评价分数与对照组相比具有统计学差异(均$P<0.01$，如表2所示)。

在参与度方面，试验组学员自我评价得分平均(83.80±2.83)分，对照组自我评价得分平均(78.55±3.60)分；学习兴趣方面，试验组学员自我评价得分平均(88.00±2.22)分，对照组学员自我评价得分平均(78.05±4.82)分；动手能力方面，试验组学员自我评价得分平均(86.85±3.67)分，对照组学员自我评价得分平均(73.90±2.91)分。以上三方面，两组差异均有统计学意义(均$P<0.001$)，如表2所示。

表2 两组学员对不同教学方法的自我评价比较

评价内容	对照组[($\bar{x}\pm s$)，分]	试验组[($\bar{x}\pm s$)，分]	t	P
参与度	78.55±3.60	83.80±2.83	−5.116	<0.001
学习兴趣	78.05±4.82	88.00±2.22	−8.370	<0.001
动手能力	73.90±2.91	86.85±3.67	−12.342	<0.001

4 讨论

耳鼻咽喉科传统教学通常以病例为中心，采用理论讲解结合手术视频等多媒体教学方式进行。然而临床技能培训需理论与实践并重，既考验知识储备，也要求动手能力。头颈部解剖结构复杂、位置深在，操作空间有限，且大量手术依赖内镜及显微镜，初学者常因手眼不协调、难以适应镜下视野而需长期训练。加之临床教学实践中病例与师资相对有限，而受训学员数量大，进一步加大了临床操作性技能的教授难度。因此，在大量的临床实践中常见学员理论不扎实，操作不熟练等问题[9-10]。智能手机使用不受地点、时间、空间的限制，能快速高效地获取信息，利于利用

碎片时间复习。智能化操作模块可将三维解剖分段呈现，实现可视化、可重复性的标准化操作练习，是对传统教学方式的有效补充。本研究率先在耳鼻喉科规培教学中引入智能化教学模式，比较传统教学方式与 Touch Surgery 辅助的联合教学模式在鼓膜切开置管学习效率上的差异。前期研究已发现[11]，该 App 用于气管切开教学能显著提高学员的理论与操作成绩。本次试验针对鼓膜切开置管教学结果类似。本研究结果显示，其在鼓膜切开置管教学中的优势主要体现在技能提升和学习体验方面，理论成绩方面虽然两组无显著统计学差异，但试验组理论平均分仍高于对照组[(77.8±10.63)分 vs. (76.3±10.22)分，表 1]，提示智能化教学有助于改善学员理论知识掌握。同时问卷调查显示，在学习参与度、兴趣、动手能力方面比较两种教学方式，发现试验组不仅可以使学员更好地参与学习，充分调动学习兴趣，动手能力方面也显著优于对照组（表 2），表明智能化教学不仅有利于提升训练效果，也能改善学习过程中的主观体验和学习投入。

外科医生需要具备扎实的理论、熟练的操作与准确的手术决策能力。鼓膜面积约 1 cm^2，鼓膜切开置管需经过曲折的外耳道在鼓膜前下象限进行，且依赖内镜或显微镜，操作视野小、位置深，教师难以及时纠正错误，学员也易因恐惧或解剖不熟而影响操作质量[9]。Touch Surgery 可将中耳解剖进行真实三维再现（图 1），在此基础上对逐步演示手术操作，实现可视、可重复的训练，学员携带手机可随时进行模拟训练，提升自信与操作熟练度，从而提高技能培训效率[12]。一项模拟骨科手术决策的研究发现，通过 Touch Surgery 模拟训练后医生对手术定位和术前准备等各项操作评分均提高，且随着模拟训练的增加，不同年资医生均能受益[13]，本研究结果与上述报道一致，试验组在手术操作考核评分显著高于对照组，提示该 App 可通过强化解剖识别，规范操作流程等方式，帮助学员在实际操作中表现出更高的熟练度和准确性。

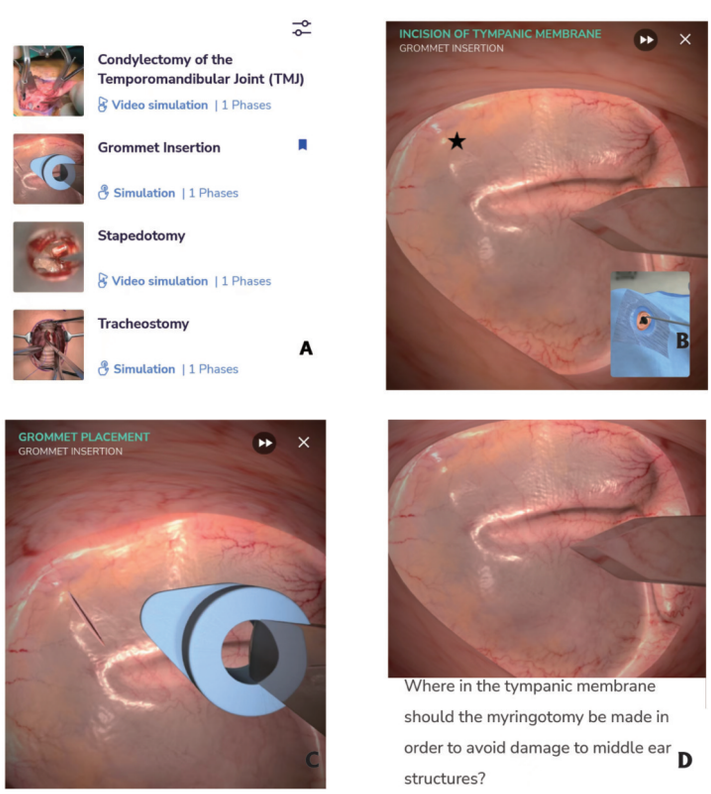


图 1　Touch Surgery 在鼓膜切开置管教学中的应用示例

注：A. App 中所包含的四种耳鼻喉科手术模拟模块界面；B. 内窥镜下鼓膜切口位置选择示意图，★为术区铺单后经外耳道置入内窥镜的术野视角；C. 鼓膜切开后置管操作步骤示意图；D. 课后练习及视觉强化训练模块界面，展示基于 App 复习测试的功能。

在理论考核方面，试验组未表现出显著优势。两组学员的最终理论考核成绩相近，这可能与鼓膜切开置管术理论知识内容范围有限、整体难度适中有关。两种方式下学员均能较好掌握，因而成绩表现相当。然而，医学整体知识常因抽象复杂而显得枯燥困难，影响学习动力与知识内化。试验组通过三维模拟与

互动训练，将抽象理论转化为直观认知，并在游戏化学习过程中持续强化理论与操作，从而显著提升了学员的学习效率与积极性。问卷调查也证实，使用该App的学员表现出更强的学习兴趣与主动学习意愿。

本研究发现试验组学员对学习过程的自我评价显著优于对照组，进一步说明该软件作为学习工具的高效性和实用性。除鼓膜切开置管操作外，该软件还提供包括镫骨手术、气管切开等多种耳鼻咽喉头颈外科手术模块以及其他科室手术模块，有助于提升年轻医生的操作水平并激活学习兴趣。

总体而言，传统教学与Touch Surgery结合的综合教学模式在耳鼻喉规培鼓膜切开置管术教学中，可显著提升学员的操作技能水平，改善学习参与度、学习兴趣及动手能力，在短期理论成绩提升方面，其优势尚未达到统计学显著，尚存在一定的局限性。未来我们将逐步纳入更多规培基地、更大规模的学员样本，以进一步验证推广本研究的发现。医学人才培养周期长，强调理论系统性与临床实践能力，以Touch Surgery、Sina、Slincer为代表的医学教育App已逐步整合生理、病理、解剖、影像、检验及手术模拟等多维功能模块，形成较为完整的学习支持体系[14-15]。这类应用支持学员突破时空限制进行标准化、可视自主训练，既有助于缓解临床教学资源紧张与分布不均的问题，也为探索数字化、个性化医学教育模式提供了实践基础，具备推广应用于临床教学与技能训练的价值。

参考文献

[1] 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.

[2] 英耘路，颜菲菲，陈明. PBL教学法在肿瘤科住培医师教学中的应用[J]. 中国继续医学教育，2024，16(4)：39-43.

[3] 马思捷，郭玉芬. 国内外儿童分泌性中耳炎指南中治疗方式的比较[J]. 听力学及言语疾病杂志，2023，31(3)：271-274.

[4] Rosenfeld R M. Tympanostomy tube controversies and issues: State-of-the-art review[J]. Ear, Nose & Throat Journal, 2020, 99(S1): 15-21.

[5] Hao J, Chen M, Liu B, et al. Compare two surgical interventions for otitis media with effusion in young children[J]. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2019, 276(8): 2125-2131.

[6] Raol N, Sharma M, Boss E F, et al. Tympanostomy tube placement vs medical management for recurrent acute otitis media in TRICARE-insured children[J]. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2017, 157(5): 867-873.

[7] 魏俊妮，雷文静，贺娟娟. 医学生自主学习状况及与互联网使用的相关性研究[J]. 中国高等医学教育，2018(12)：7-8.

[8] 彭小兰，谢丽嫦. 智能手机在大学生思政课学习中的场景分析和路径优化[J]. 中国高等教育，2023(7)：41-44.

[9] 秦江波，韩卓琴，常玮，等. “LBL＋PBL＋CBL”三轨教学法在耳鼻喉科教学中的应用[J]. 中国继续医学教育，2021，13(8)：11-14.

[10] 姜海华，贺春妮，贺庆龙. PBL与CBL用于耳鼻喉科教学中的效果评价[J]. 中国继续医学教育，2021，13(24)：44-48.

[11] 滕伟强，高颖娜，张国平，等. Touch Surgery智能手机应用程序在医学生气管切开手术教学中的应用研究[J]. 国际耳鼻咽喉头颈外科杂志，2023，47(3)：181-183.

[12] Sugand K, Mawkin M, Gupte C. Validating Touch Surgery™: A cognitive task simulation and rehearsal app for intramedullary femoral nailing[J]. Injury, 2015, 46(11): 2212-2216.

[13] Sugand K, Mawkin M, Gupte C. Training effect of using Touch Surgery™ for intramedullary femoral nailing[J]. Injury, 2016, 47(2): 448-452.

[14] 叶海虹，霍春月，吉正国，等. 智能手机App在高等医学临床和教学中的应用[J]. 继续医学教育，2015，29(12)：18-19.

[15] 林小玲，钟扬，吕启圆，等. 创新思维教学模式在基础护理学实验课程中的应用[J]. 医学教育管理，2019，5(6)：511-514.