

显微技术在扁桃体切除术中的应用优势及疗效分析

何一凡¹ 张博林¹ 张淑方¹ 张明洁² (通讯作者)

1. 蚌埠医科大学, 安徽 蚌埠 233030

2. 蚌埠医科大学第一附属医院, 安徽 蚌埠 233099

摘要: 目的: 探讨显微镜技术在扁桃体切除术中的临床应用价值, 重点分析其对扁桃体术后出血等并发症发生率的影响。方法: 回顾性选取 2024 年 1 月—2025 年 12 月于我院耳鼻喉科接受扁桃体切除术的患者 220 例, 按手术方式分为显微镜组 (112 例, 显微镜辅助下扁桃体切除术) 与传统组 (108 例, 传统肉眼直视下扁桃体切除术)。对比两组术中出血量、手术时间、术后原发性出血、继发性出血、伤口感染等并发症发生率, 以及术后疼痛评分、住院时长。结果: 显微镜组术中平均出血量 (12.5 ± 3.2) ml, 显著少于传统组 (38.6 ± 8.5) ml ($P < 0.001$); 手术时间 (24.3 ± 4.1) min, 短于传统组 (32.7 ± 5.6) min ($P < 0.001$)。术后原发性出血率: 显微镜组 (0.9%) 小于传统组 (5.6%) ($P < 0.05$); 显微镜组的继发性出血率 (1.8%) 明显小于传统组 (6.0%) ($P < 0.05$); 显微镜组伤口感染率 (0.9%) 明显小于传统组 (4.6%) ($P < 0.05$)。显微镜组术后 24h (4.2 ± 1.1)、48h (3.1 ± 0.9)、72h (2.0 ± 0.7) VAS 疼痛评分均低于传统组 (6.5 ± 1.5 、 4.8 ± 1.2 、 3.3 ± 1.0) ($P < 0.05$)。结论: 显微镜技术辅助下扁桃体切除术可显著降低术中、术后出血等并发症风险, 减轻术后疼痛, 显示出更好的安全性与有效性。

关键词: 显微镜技术; 扁桃体切除术; 术中出血; 术后出血; 术后并发症

Application Advantages and Efficacy Analysis of Microscopic Technology in Tonsillectomy

He Yifan¹ Zhang Bolin¹ Zhang Shufang¹ Zhang Mingjie²(corresponding author)

1. Bengbu Medical University, Anhui Bengbu 233030

2. The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Anhui Bengbu 233099

Abstract: Objective: To investigate the clinical value of microscopy-assisted tonsillectomy, with a focus on its impact on the incidence of complications such as postoperative hemorrhage. Methods: A total of 220 patients undergoing tonsillectomy in the Department of Otorhinolaryngology from January 2024 to December 2025 were retrospectively enrolled and divided into a microscopy group (112 cases, microscopy-assisted tonsillectomy) and a conventional group (108 cases, conventional tonsillectomy under direct vision). Intraoperative blood loss, operation time, incidence rates of postoperative complications including primary hemorrhage, secondary hemorrhage and wound infection, as well as postoperative pain scores and length of hospital stay were compared between the two groups. Results: The mean intraoperative blood loss in the microscopy group was (12.5 ± 3.2) ml, which was significantly less than (38.6 ± 8.5) ml in the conventional group ($P < 0.001$). The operation time was (24.3 ± 4.1) min, shorter than (32.7 ± 5.6) min in the conventional group ($P < 0.001$). The postoperative primary hemorrhage rate was 0.9% in the microscopy group, lower than 5.6% in the conventional group ($P < 0.05$). The secondary hemorrhage rate was 1.8% in the microscopy group, significantly lower than 6.0% in the conventional group ($P < 0.05$). The wound infection rate was 0.9% in the microscopy group, significantly lower than 4.6% in the conventional group ($P < 0.05$). The VAS pain scores at 24 h (4.2 ± 1.1), 48 h (3.1 ± 0.9) and 72 h (2.0 ± 0.7) after surgery in the microscopy group were all lower than those in the conventional group (6.5 ± 1.5 , 4.8 ± 1.2 , 3.3 ± 1.0 , respectively) ($P < 0.05$). Conclusion:

Microscopy-assisted tonsillectomy can significantly reduce the risk of intraoperative and postoperative bleeding and other complications, and relieve postoperative pain, demonstrating better safety and efficacy.

Keywords: Microscopy; Tonsillectomy; Intraoperative hemorrhage; Postoperative hemorrhage; Postoperative complications

0 引言

扁桃体切除术是耳鼻咽喉科治疗慢性扁桃体炎、阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征（OSAHS）、扁桃体肿瘤等疾病的经典术式。术后出血（Post-tonsillectomy hemorrhage, PTH）是非常常见且存在危险的并发症，发生率约 2%~5%，严重时可导致气道梗阻、失血性休克甚至死亡。传统直视术式因术野局限、解剖辨识精度不足，易出现剥离层次偏差、血管损伤、止血不彻底，进而增加术中、术后出血等并发症风险^[1]。除出血外，术后感染、疼痛等也是常见的并发症，影响患者恢复。随着显微外科发展，手术显微镜逐步应用于各种外科手术当中，其高倍放大、术野清晰、精准解剖的特性，为精细操作提供条件。近年来多项研究证实，显微技术可优化手术效果、减少并发症^[2]，但单中心大样本回顾性分析、聚焦出血与并发症的系统研究仍不足。本研究通过回顾性分析 220 例患者临床资料，对比手术显微镜辅助技术与传统术式的围手术期指标，揭示显微技术的应用优势，为手术显微镜辅助技术在扁桃体手术中的应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取 2024 年 1 月—2025 年 12 月于我院行扁桃体切除术患者共计 220 例。纳入标准：① 符合慢性扁桃体炎（≥3 次/年）、扁桃体肥大伴 OSAHS、扁桃体良性肿瘤等手术指征；② 年龄 18~65 岁；③ 临床资料完整；④ 无凝血障碍、免疫缺陷、严重心脑血管疾病等手术禁忌症。排除标准：① 扁桃体恶性肿瘤；② 合并咽部急性炎症；③ 既往扁桃体手术史；④ 妊娠/哺乳期女性；⑤ 年龄<18 岁或>65 岁。

按手术方式分显微镜组（112 例）与传统组（108 例），共 220 例。显微镜组：男 63 例，女 49 例；年龄 18~62 岁（29.2±10.5）岁；慢性扁桃体炎 76 例，OSAHS 29 例，良性肿瘤 7 例。传统组：男 58 例，女 50 例；年龄 18~65 岁（28.9±11.0）岁；慢性扁桃体炎 71 例，OSAHS 28 例，良性肿瘤 9 例。

1.2 手术方法

显微镜组：全身麻醉，仰卧位，头后仰，Davis 开口器暴露扁桃体。采用手术显微镜（Zeiss OPMI Vario 700），放大 6~10 倍。电刀沿被膜外侧切开黏膜，从被膜间隙精准剥离，双极电凝止血。完整切除后，显微镜下检查术腔，逐一电凝可疑出血点。传统组：麻醉体位相同。肉眼直视下电刀沿被膜外侧切开黏膜，从被膜间隙剥离，电凝止血，切除后检查术腔止血。

1.3 观察指标

（1）术中指标：出血量（称重法：吸引器血量+纱布吸血量）、手术时间（切开至止血完成）；（2）术后并发症：原发性出血（术后 24h 内）、继发性出血（24h~2 周）、伤口感染（红肿、脓性分泌物、发热≥38.5℃）；（3）术后疼痛：VAS 评分（0~10 分），记录术后 24h、48h、72h。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性检验，Levene 检验进行方差齐性检验。两组间比较：符合正态分布且方差齐者采用独立样本 t 检验；符合正态分布但方差不齐者采用 Welch 校正 t 检验。计数资料以例数（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术中指标

显微镜组出血量、手术时间均显著优于传统组（ $P < 0.001$ ），见表 2。

表 2 两组术中指标对比（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	例数（例）	出血量（ml）	手术时间（min）
显微镜组	112	12.5±3.2	24.3±4.1
传统组	108	38.6±8.5	32.7±5.6
t/ χ^2 值	—	27.846	12.357
P 值	—	<0.001	<0.001

表 1 显微镜组与传统组患者一般资料。

指标	显微镜组（n=112）	传统组（n=108）	统计量	P 值
男性 / 女性（例）	63/49	58/50	$\chi^2 = 0.126$	0.723
年龄（岁， $\bar{x} \pm s$ ）	29.2±10.5	28.7±11.0	t=0.352	0.725
慢性扁桃体炎	76（67.9）	71（65.7）	$\chi^2 = 0.125$	0.724
OSAHS	29（25.9）	28（25.9）	$\chi^2 = 0.000$	1.000
良性肿瘤	7（6.2）	9（8.3）	$\chi^2 = 0.376$	0.539

2.2 术后并发症

显微镜组出血、感染率均显著低于传统组 ($P<0.05$)，见表3。

表3 两组术后并发症对比[n(%)]

组别	例数 (例)	原发性出血 (例)	继发性出血 (例)	伤口感染 (例)
显微镜组	112	1 (0.9)	2 (1.8)	1 (0.9)
传统组	108	6 (5.6)	7 (6.0)	5 (4.6)
χ^2 值	—	3.922	3.385	3.841
P 值	—	0.048	0.046	0.049

2.3 术后疼痛

显微镜组各时段 VAS 评分均低于传统组 ($P<0.001$)，见表4。

表4 两组术后 VAS 评分对比 ($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	例数 (例)	24h	48h	72h
显微镜组	112	4.2 $\pm$ 1.1	3.1 $\pm$ 0.9	2.0 $\pm$ 0.7
传统组	108	6.5 $\pm$ 1.5	4.8 $\pm$ 1.2	3.3 $\pm$ 1.0
t 值	—	12.764	11.582	10.973
P 值	—	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

本研究提示：显微镜组术中出血量、手术时间显著优于传统组；术后出血（原发/继发）及感染率显著降低约 3~5 倍；术后各时间点疼痛评分更低。

显微镜相较于肉眼直观所见可将视野放大 10 倍左右，以便清晰显示扁桃体被膜、细小血管 ($<1\text{mm}$) 及解剖层次，术者沿精准间隙剥离，可尽可能避免分离被膜时造成小血管损伤。同时可实现双极电凝精准电凝止血，术中出血量可显著减少^{[3][4]}。扁桃体切除术出血根据发生时间可分为原发性出血与继发性出血，原发性出血多发生于术后 24 小时内，主要与术中止血不彻底、血管结扎不牢固、术中对周围黏膜及血管过度损伤等手术操作因素相关；继发性出血多发生于术后 5-7 天，此阶段扁桃体窝内白膜开始脱落，若创面愈合不良、局部感染、饮食不当或血管残端闭合不佳，极易引发血管破裂出血^{[5][6]}。显微镜辅助手术的核心优势在于提供高清晰度、高放大倍数的手术视野，显微镜可将扁桃体局部解剖结构放大 10 倍左右，术者能够清晰分辨扁桃体包膜、周围纤细血管分支、正常肌肉组织及黏膜边界，彻底摆脱传统肉眼直视下视野模糊、解剖结构分辨不清的局限^{[7][8]}。在放大视野下，术者可以精准识别扁桃体与周围组织的粘连层次，沿着包膜进行精准剥离，避免盲目剥离、撕扯对周围血管及正常组织造成的医源性损伤，从源头减少血管破裂、黏膜撕裂的风险，这可能是降低术后原发性出血发生率的关键。

对于反复发炎、局部粘连严重的复杂病例^[9]，传统术式中粘连组织会掩盖血管走行，极易造成血管损伤；而显微镜下可清晰分辨粘连组织与正常组织的界限，逐步分离粘连组织，精准避开重要血管分支，最大程度保留周围正常黏膜及血管的完整性，有效减少术中不必要的血管损伤，降低术后出血隐患。显微镜下手术操作更为精细、精准^[10]，术者可借助显微镜的清晰视野，避免传统手术器械对局部组织的过度挤压、牵拉与损伤。同时，对于术中发现的细小出血点、血管残端，显微镜下可清晰定位，采用双极电凝、可吸收缝线结扎等方式进行点对点精细化止血，止血操作精准、彻底，不会对周围正常组织造成额外损伤，也能避免传统术式中盲目电凝、结扎导致的止血不彻底或血管二次损伤。相较于传统术式的肉眼下粗略止血，显微镜下精细化止血能够有效闭合纤细血管残端，确保术中止血彻底，减少术后创面渗血、出血的可能性。同时，精准止血可减少局部组织的电凝损伤范围，降低术后局部组织水肿、炎症反应程度，为创面愈合创造良好条件，进而减少继发性出血的发生风险。

因显微镜辅助下有利于术区清创彻底、止血完善、组织损伤小，局部免疫力破坏轻^[11]。而传统肉眼直视下进行手术，视有野清晰度不足，难以精准分辨扁桃体包膜与周围正常组织界限，因此术中剥离过程中易造成扁桃体窝黏膜大面积撕裂、组织挫伤，甚至出现病变组织残留，坏死组织与细菌滋生会直接引发局部感染^[12]；同时，术中过度电凝、粗暴操作会导致局部组织缺血坏死，形成创面渗出物堆积，为细菌生长繁殖创造适宜环境，进一步加重感染风险。术后感染一旦发生，会引发扁桃体窝创面红肿、白膜异常增厚或污秽脱落、咽部疼痛加剧，还可能伴随发热、吞咽困难等症状，严重时可能引发咽旁间隙感染、颈部蜂窝织炎等深部感染，甚至导致全身炎症反应^[13]。感染不仅会延缓创面愈合速度^[14]，还会增加术后出血、瘢痕粘连等并发症的发生风险，延长患者康复周期，增加额外医疗支出。

扁桃体切除术后疼痛属于咽部创伤性疼痛，其发生机制主要包括局部组织损伤、炎症介质释放、神经刺激三方面^{[15][16][17]}。传统手术操作中，肉眼下剥离扁桃体易对扁桃体窝周围的肌肉组织、黏膜下神经末梢、血管造成大面积、非特异性损伤，手术创伤会激活机体炎症反应^[18]，释放大量的前列腺素、组胺、缓激肽等疼痛介质^[19]，这些介质会刺激咽部神经末梢，引发剧烈的局部疼痛；同时，术后创面水肿、渗出物刺激，以及吞咽、说话等动作对创面的牵拉，会进一步加重疼痛症状^[20]。而在显微镜辅助下进行手术无大面积组织损伤，这意味着创面坏死组织、渗出物大幅减少，从源头清除了细菌滋生的“培养基”，避免坏死组织引发的局部炎症与感染。同时，显微镜下操作可实现扁桃体病变组织的完整切除，杜绝病变组织残留，避免残留

组织坏死、感染引发的继发性伤口感染，这可能是降低术后感染发生率的关键所在^[21]。因此显微镜技术在扁桃体切除术中的应用可以通过提供更清晰的视野，使手术更精准、更微创，同时为患者带来围术期出血少、术后疼痛减轻、感染少及恢复快等显著优势。

然而本研究也存在局限性：本研究为单中心回顾性分析，可能存在选择偏倚；此外本研究样本量仅 200 例，未来还需多中心大样本多次反复验证；因本研究的随访周期短，缺乏长期

随访(>2 周)，未来可能还需开展前瞻性随机对照试验(RCT)，评估长期疗效。

4 结论

显微镜辅助扁桃体切除术显著减少术中出血量、降低术后原发性/继发性出血及感染风险、减轻术后疼痛、缩短住院时间，临床安全性与疗效显著优于传统肉眼术式。作为微创精准术式，值得在临床推广应用，尤其适用于重视出血控制与快速康复的患者群体。

参考文献:

- [1] Sundstrom B, et al. Postoperative bleeding after tonsillectomy—a risk factor study on 28,254 patients. *Acta Otolaryngol*, 2025, 145(5): 412–418.
- [2] Koca A, et al. Retrospective Analysis of Hemorrhage After Pediatric Tonsillectomy. *Turk Arch Otorhinolaryngol*, 2025, 63(2): 79–84.
- [3] Patel N, et al. The Efficacy of Tranexamic Acid in Pediatric Tonsillectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*, 2025, 17(9): e389336.
- [4] Yangi K, Gok E, Goyal M, et al. Current State of the Art in Neurosurgical Operative Microscopes. *Cureus*, 2026, 18(2): e104305–e104305.
- [5] Dhakal A, Shrestha L B, Pokharel M, et al. Microscopic Assistance in Cold Dissection Tonsillectomy—Does it Improve Surgical Outcome? *Journal of College of Medical Sciences–Nepal*, 2022, 18(3): 185–193.
- [6] Xu H, Qiu S, Wang J, et al. Hemorrhage risk after coblation tonsillectomy in Chinese pediatric: a multicenter, prospective, observational cohort study. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology–Head and Neck Surgery*, 2024, 282(4): 1–9.
- [7] Pang Y, Gong J, Huang J, et al. Coblation tonsillectomy under surgical microscopy: A retrospective study. *Journal of International Medical Research*, 2016, 44(4): 923–930.
- [8] M S E E, A A S E, R E N E, et al. Ultrastructure of the palatine tonsils of the donkey (*Equus asinus*): New insights by light, scanning, and transmission electron microscopy. *Microscopy research and technique*, 2022, 85(12): 3793–3803.
- [9] Eğilmez K O, Elden H, Kandemir A. Preoperative immunonutritional and inflammatory indices as predictors of secondary post-tonsillectomy hemorrhage in children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 2026, 204112803.
- [10] Colombo G, Ferreli F, Bari D M, et al. Introducing the High-definition 3D exoscope in ear surgery: preliminary analysis of advantages and limits compared with operative microscope. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2021, 278(11): 1–7.
- [11] Saravakos P, Kourtidis S, Preyer S. POSTOPERATIVE BLEEDING AFTER MICRODEBRIDER-ASSISTED INTRACAPSULAR TONSILLECTOMY AND EXTRACAPSULAR TONSILLECTOMY. A RETROSPECTIVE COHORT STUDY. *International Research Journal of Otolaryngology*, 2022, 5.
- [12] Allon R, Zloczower E, Chebotaryov M, et al. National survey on peritonsillar abscess treatment and attitudes toward quinsy tonsillectomy. *Postgraduate medicine*, 2024.
- [13] Ozdogan F, Ozturk E F, Ozdas T, et al. Role of infection in late period post-tonsillectomy bleedings. *Turkish Archives of Otorhinolaryngology*, 2013, 50(4): 63–65.

- [14]James J ,Aaron V ,Natasha D , et al.Our experience of the increased rates of post tonsillectomy haemorrhage in 1538 children with pre-operative infective symptoms or signs.Clinical otolaryngology : official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery, 2020, 45(6) :944-945.
- [15]N A ,A B ,E P , et al.PROSPECT guideline for tonsillectomy: systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations.Anaesthesia, 2020, 76(7) :947-961.
- [16]Howitz F M ,Barfred M ,Vilhelmsen J F , et al.Cold versus hot haemostasis in tonsillectomy: impact on post-tonsillectomy haemorrhage and pain perception - results from a randomized clinical trial.European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2026, (prepublish):1-11.
- [17]Qi X ,Li Y ,Zhang M , et al. Impact of patient-centered care (PCC)-based personalized interventions on postoperative pain management and recovery in children undergoing adenotonsillectomy: A retrospective study.American journal of otolaryngology, 2025, 46(5) :104706.
- [18]Fatih M B ,Asude Ü ,Fatih Y , et al.Comparison of two modern and conventional tonsillectomy techniques in terms of postoperative pain and collateral tissue damage.European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery, 2019, 276(7) :2061-2067.
- [19]Zhila M ,Reza M F .Accelerated wound healing and its promoting effects of topical codeine on the healing of full-thickness cutaneous wound, evidences for modulating cytokines involved in pain, inflammation and collagen biosynthesis.European journal of trauma and emergency surgery : official publication of the European Trauma Society, 2022, 48(6) :4735-4744.
- [20]Lyu D ,Pan S ,Lei L , et al.[Clinical practice guideline for perioperative pain management in pediatric low-temperature plasma tonsillectomy].Lin chuang er bi yan hou tou jing wai ke za zhi = Journal of clinical otorhinolaryngology head and neck surgery, 2026, 40(2) :109-119.
- [21]Karolina E ,Hessén A S ,Joacim S , et al.Factors influencing morbidity after paediatric tonsillectomy: a study of 18,712 patients in the National Tonsil Surgery Register in Sweden.European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery, 2016, 273(8) :2249-56.

作者简介: 何一凡 (1997—), 女, 安徽省, 汉族, 学历: 蚌埠医科大学耳鼻咽喉专业硕士, 工作单位: 蚌埠医科大学, 职称: 硕士研究生学历, 研究方向: 耳鼻咽喉科。

通讯作者: 张明洁 (1980—), 女, 安徽省, 汉族, 硕士研究生学历, 职称: 主任医师, 研究方向: 耳鼻咽喉科。