

# 支撑内镜技术在 I 型鼓室成形术中的应用\*

殷悦<sup>1</sup> 赵勇<sup>1</sup> 陈晗林<sup>1</sup> 赵杨<sup>1</sup> 田旭<sup>1</sup> 薛松波<sup>1</sup> 黄宇<sup>1</sup> 刘庆松<sup>2</sup> 高志强<sup>1</sup> 冯国栋<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨支撑内镜技术辅助 I 型鼓室成形术的手术效果及其安全性。**方法:**回顾性分析 2022 年 11 月—2023 年 9 月在北京协和医院耳鼻咽喉科接受 I 型鼓室成形术的 16 例患者的临床资料,其中传统耳内镜手术组 8 例,支撑内镜手术组 8 例,分析手术流程,观察支撑内镜下操作的完成情况,同时记录手术持续时间、主要步骤耗时、擦拭镜头频率、围术期并发症及术后听力改善情况,并进行统计学分析。**结果:**支撑内镜技术实现了耳内镜手术中实时吸除渗血,一手牵拉组织时另一手进行分离,精细去除鼓膜内侧钙化斑,修剪外耳道皮瓣,稳定分离锤骨柄和鼓膜,有张力地复位皮肤软骨膜瓣等操作。支撑内镜组的平均手术持续时间、外耳道皮瓣制作时间和皮肤软骨膜瓣复位时间较对照组减少,平均擦拭镜头频率较对照组明显下降。2 组患者术后听力改善情况差异无统计学意义,术后均未发生感染或是因鼓膜再穿孔需要进行二次手术。**结论:**支撑内镜技术实现了内镜下双手操作及单双手便捷切换的需求,完成了许多传统内镜手术无法完成的操作,解决了既往术中单手操作及图像不稳定等问题,平均手术时间较传统耳内镜手术缩短,术中擦拭镜头频率较传统耳内镜手术明显下降,具有缩短学习曲线的潜在价值。

**[关键词]** 支撑内镜技术;外科随动臂;I 型鼓室成形术;鼓膜修补

**DOI:**10.13201/j.issn.2096-7993.2024.02.006

**[中图分类号]** R764.9 **[文献标志码]** A

## Application of the follower arm endoscope holder in type i tympanoplasty

YIN Yue<sup>1</sup> ZHAO Yong<sup>1</sup> CHEN Hanlin<sup>1</sup> ZHAO Yang<sup>1</sup> TIAN Xu<sup>1</sup> XUE Songbo<sup>1</sup>  
HUANG Yu<sup>1</sup> LIU Qing-song<sup>2</sup> GAO Zhiqiang<sup>1</sup> FENG Guodong<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Otorhinolaryngology, Peking Union Medical College Hospital, Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing, 100730, China; <sup>2</sup> Beijing Luhe Hospital, Capital Medical University)

Corresponding author: GAO Zhiqiang, E-mail: gzqent@163.com; FENG Guodong, E-mail: fgdent@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the surgical outcomes and safety of the follower arm endoscope holder in assisting type I tympanoplasty. **Methods:** The clinical data of 16 patients who underwent type I tympanoplasty at the Department of Otorhinolaryngology, Peking Union Medical College Hospital, from November 2022 to September 2023 were retrospectively analyzed, among which 8 cases were operated by traditional otoscopy and 8 cases were operated by supported endoscopy. The surgical procedure was analyzed and the completion of supported endoscopic operation was observed, while the duration of the operation, the time consumed by the main steps, the frequency of wiping the lenses, the perioperative complications, and the improvement of the postoperative hearing were recorded and statistically analyzed. **Results:** Supporting endoscopic technology achieved real-time suction of bleeding, simultaneous traction and separation of tissues, precise removal of calcified spots on the inner side of the eardrum, trimming of the external auditory canal flap, stable separation of the handle of the malleus and the eardrum, and tensioned repositioning of the skin-cartilage flap. The average duration of surgery, time for external auditory canal flap preparation, and time for repositioning the skin-cartilage flap were reduced in the supporting endoscopic surgery group compared to the control group. The average lens wiping frequency was significantly lower in the supporting endoscopic surgery group compared to the control group. There was no statistically significant difference in postoperative hearing improvement between the two groups, and no infections or the need for secondary surgery due to eardrum re-perforation occurred postoperatively. **Conclusion:** Supported endoscopy technology realizes the need for endoscopic two-handed operation and convenient switching between one and two hands, accomplishes many operations that cannot be done by traditional endoscopic surgery, solves the problems of previous intraoperative one-handed operation and image instability, shortens the average operation time compared with traditional otoscopic sur-

\*基金项目:中央高水平医院北京协和医院临床科研专项(No:2022-PUMCH-B-095)

<sup>1</sup>北京协和医院耳鼻咽喉科(北京,100730)

<sup>2</sup>首都医科大学附属北京潞河医院耳鼻咽喉科

通信作者:高志强,E-mail:gzqent@163.com;冯国栋,E-mail:fgdent@163.com

ger), and decreases the frequency of intraoperative wiping of the lens significantly compared with traditional otoscopic surgery, which is potentially worthwhile in terms of shortening the learning curve.

**Key words** supporting endoscope system; the follower arm endoscope holder; type i tympanoplasty; tympanic membrane repair

对于单纯鼓膜穿孔的患者, I型鼓室成形术可通过显微手术进行, 也可选择耳内镜手术<sup>[1]</sup>。显微手术可以实现双手操作, 但由于狭窄外耳道的遮挡, 为充分暴露鼓膜, 可能需要额外进行外耳道成形术。而耳内镜技术提供了更加清晰的操作视野, 有利于减少组织创伤。有研究表明耳内镜下I型鼓室成形术较显微镜下手术时间短, 且术后并发症发生率较低<sup>[2]</sup>。但内镜下手术的局限性在于单手持镜, 镜头容易被污染等特点<sup>[3]</sup>。由于术腔内操作空间狭小, 对于操作稳定性要求高, 另外一手持镜时内镜视野图像不稳定成为影响初学者手术效果的重要因素。为解决这一问题, 本研究提出并在临床中实现了支撑耳内镜技术, 解决了上述技术痛点, 取得了较为满意的效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾分析2021年11月—2023年9月在北京协和医院耳鼻喉科接受I型鼓室成形术16例患者的临床资料, 其中男4例, 女12例, 年龄31~70岁。根据手术是否使用支撑内镜技术将患者分为支撑内镜手术组(8例)和传统内镜手术组8例(对照组)。16例患者的手术操作均由同一位2年主治医师完成。对手术步骤进行分析, 并统计术中主要标准步骤的时间(制作外耳道皮瓣、复位皮肤软骨膜瓣、外耳道填塞)、术中镜头因被污染而进行擦拭的次数及频率、术后并发症、复查时听力改善情况, 最后进行统计学检验。手术时间为麻醉记录单上手术开始至手术结束的时间间隔。制作外耳道皮瓣的起点为纵行切开外耳道皮肤前, 止点为掀起皮瓣开始探查中耳前。外耳道皮肤软骨膜瓣复位的起点为软骨膜瓣在内镜视野下进入外耳道, 止点为外耳道填塞明胶海绵前。外耳道填塞起点为外耳道内放置第1块明胶海绵, 止点为填塞碘仿纱条前。术后听力检测在术后3周~2个月患者门诊复查时进行。

### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准: 符合慢性化脓性中耳炎诊断并采用耳屏软骨膜瓣移植修补鼓膜的内镜下I型鼓室成形术。排除标准: ①既往进行过同侧中耳手术或同侧中耳存在外伤或畸形的患者; ②糖尿病或免疫抑制状态的患者; ③其他鼓室成形方式的患者。

### 1.3 手术器械和设备

使用外科随动臂(XZ/ZCB-1001C), 耳内镜及显示系统(Karl Storz GmbH & Co. KG)及显微耳

科手术器械。耳内镜采用0°镜头, 直径2.7 mm, 长11.0 cm。见图1、2。

### 1.4 手术方法及术后随访

患者仰卧位, 全身麻醉插管后头偏向对侧, 消毒铺巾, 将外覆无菌塑料膜的外科随动臂推放于患者床侧, 调整至合适位置后将底座固定。外科随动臂固定0°耳内镜观察鼓膜及中耳腔, 1%利多卡因+0.1%肾上腺素盐水外耳道皮下局部浸润麻醉, 沿鼓膜穿孔边缘制作移植床。于6、12点方向纵行切开耳道皮肤、距离鼓环5 mm横行切开耳道后、上部皮肤, 掀起外耳道鼓膜瓣, 沿鼓环掀起鼓膜、保护鼓索神经。对中耳腔进行探查, 测试听骨链活动情况以及圆窗反射。取耳屏软骨及软骨膜对鼓膜进行修复。复位皮肤软骨膜瓣, 外耳道内填塞明胶海绵和碘仿纱条, 缝合耳屏切口。包扎伤口。麻醉苏醒后结束手术。围术期预防性使用抗生素。术后2周取出耳道内碘仿纱条, 清理耳道。术后3周~2个月复查时行听力检查。

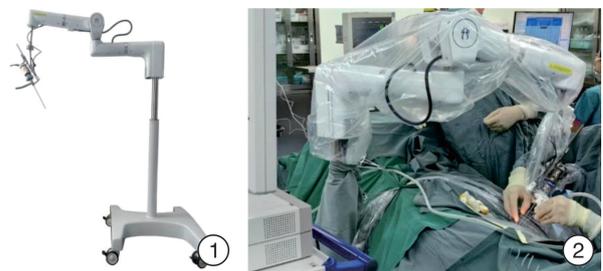


图1 外科随动臂及内镜系统模式图; 图2 外科随动臂术中图 术者在外科随动臂的辅助下左手持吸引器、右手持显微钳。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 23.0对数据进行统计学分析, 对计量资料采用两独立样本 $t$ 检验,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

在外科随动臂的帮助下, 术者在需要时可于狭窄的外耳道及中耳腔内实现双手操作, 同时在需要一手调整内镜位置, 另一手进行操作时可便捷地切换为单手操作(图3、4)。沿鼓膜穿孔边缘制作移植床时, 术者可以一手牵拉分离下来的鼓膜穿孔缘, 另一手使用钩针进行精准分离(图5)。在制作外耳道皮瓣过程中, 术者可以左手持吸引器对切口处渗血进行实时吸除, 保证了分离过程中术野持续清晰, 同时右手持显微剥离器对组织进行切割和分

离(图 6)。在去除鼓膜内侧的钙化斑时,术者一手持吸引器固定掀起的鼓膜,另一手持钩针在鼓膜内侧剥离(图 7)。在修剪外耳道皮瓣并去除多余的组织时,术者一手持吸引器牵拉拟去除的组织,另一手持显微剪进行修剪(图 8)。在将鼓膜从锤骨柄上分离下来的过程中,术者左手持吸引器对锤骨的摆动进行限制,右手持钩针高效地分离鼓膜(图 9)。中耳探查时,术者一手可以灵活调整内镜

角度,另一手可以配合牵拉组织进行暴露,或是进行圆窗反射检测。术中从耳屏处取自体的软骨和软骨膜修复缺损鼓膜时,术者一手固定组织瓣一端,另一手对瓣进行位置调整(图 10)。安放好移植植物后需要在外耳道内放置明胶海绵进一步进行支撑固定,右手持镊子将明胶海绵放置好,左手持吸引器配合将海绵中多余的水分吸除(图 11)。

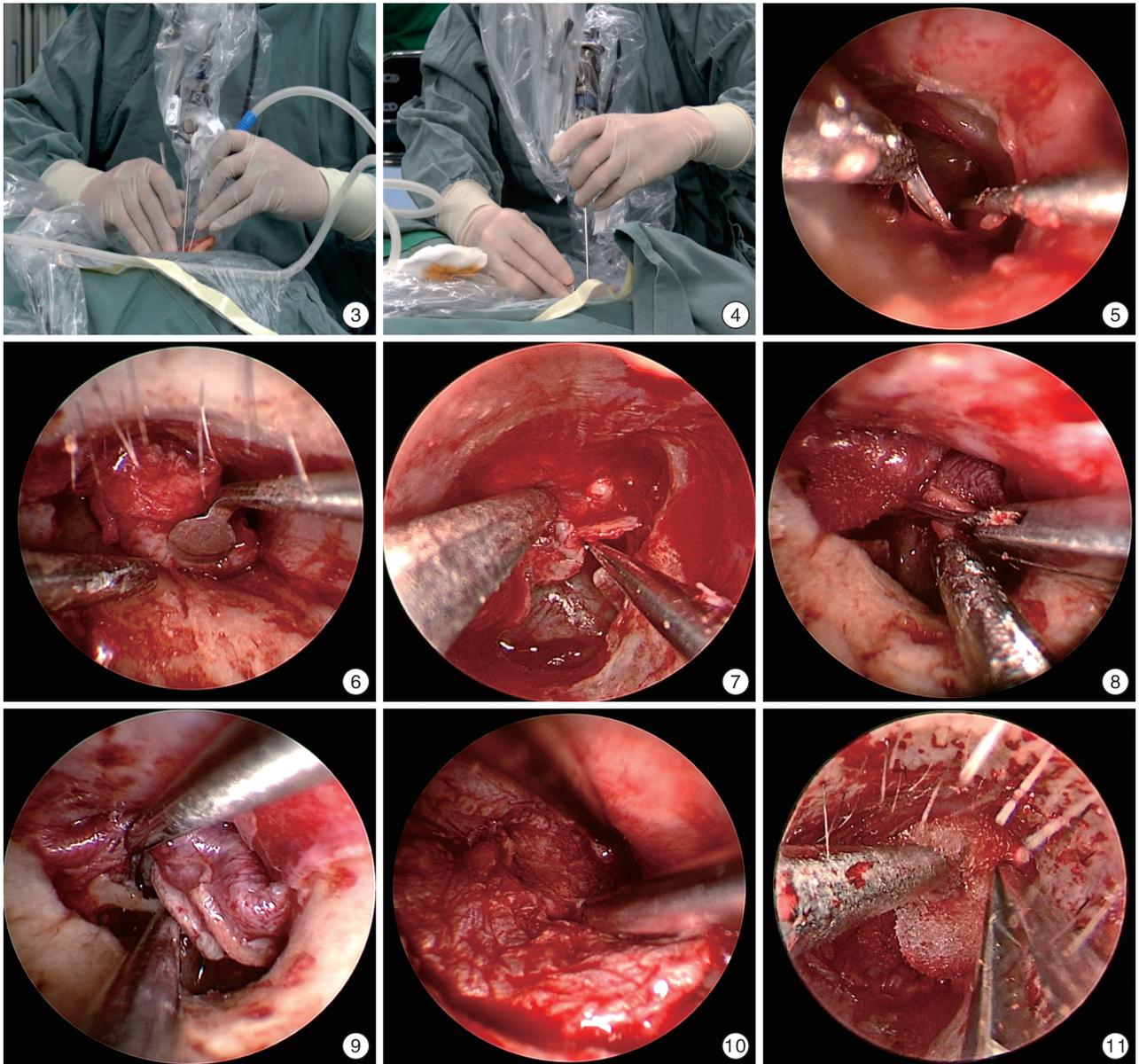


图 3 术中双手操作图; 图 4 术中便捷切换单手操作,另一手调整镜头位置; 图 5 一手持吸引器将鼓膜穿孔边缘已分离组织提起,另一手持钩针制作移植床; 图 6 一手持吸引器吸除渗血,保持视野清晰,另一手制作外耳道皮瓣; 图 7 一手持吸引器固定掀起的鼓膜,另一手持钩针剥离鼓膜内侧的钙化斑; 图 8 一手持吸引器牵拉拟去除的组织,另一手持显微剪对外耳道皮瓣进行修剪; 图 9 一手持 Fisch 剥离子将鼓膜从锤骨柄上分离下来,另一手对摆动的锤骨进行限制; 图 10 一手持吸引器在深方牵拉鼓膜,另一手持剥离子调整皮肤软骨膜瓣位置; 图 11 一手将海绵置入相应位置,另一手持吸引器将海绵内多余的水分吸除

16 例患者均顺利完成 I 型鼓室成形术,对患者的临床资料进行定量分析,支撑内镜组患者的平

均手术时间为 93.3 min,传统内镜组为 101.6 min,2 组比较差异无统计学意义( $t = -0.696, P =$

0.5)。通过对手术视频的分析,计算每例手术过程中因镜头模糊污染而擦拭镜头的次数及频率,得到支撑内镜组的平均擦拭频率为2.3次/h,较对照组10.5次/h明显减少,差异有统计学意义( $t = -3.786, P = 0.005$ )。支撑内镜组外耳道皮瓣制作过程的平均时间为19 min,较对照组的22.1 min时间短,差异无统计学意义( $t = -1.201, P = 0.25$ );外耳道皮瓣及软骨膜瓣复位平均耗时9.7 min,较对照组11.3 min短,但差异无统计学

意义( $t = -0.442, P = 0.667$ )。支撑内镜组外耳道填塞平均耗时7.3 min,较对照6.0 min长,差异亦无统计学意义( $t = 0.988, P = 0.34$ )。围术期并发症分析方面,2组患者均未出现伤口感染、鼓膜再穿孔或是需二次手术等情况。分析2组患者手术前后的平均气导听阈、平均骨导听阈及气骨导差改变情况,差异均无统计学意义。所有患者的临床资料见表1、表2。

表1 支撑内镜组患者的临床资料

例序	性别	年龄/岁	手术持续时间/min	内镜操作时间/min	擦拭频率/次/h	擦拭次数	皮瓣制作时间/min	皮瓣复位时间/min	外耳道填塞时间/min
1	女	33	70	57.2	2.1	2	14.0	11.0	8.7
2	男	51	93	64.1	4.7	5	19.9	10.6	5.3
3	男	63	121	105.3	4.6	8	20.6	16.3	4.8
4	男	53	80	49.0	0.0	0	17.6	—	5.9
5	女	70	87	65.1	0.9	1	26.2	5.0	10.3
6	女	49	112	97.0	0.6	1	14.6	9.8	11.6
7	女	58	101	69.3	4.3	5	18.8	9.1	5.1
8	女	47	82	55.0	1.1	1	20.4	6.4	6.9
均值			93.3	70.3	2.3		19.0	9.7	7.3

手术持续时间:麻醉单上记录的手术开始至手术结束的时间;内镜操作时间:指在内镜下记录到外耳道局部麻醉至耳甲腔填塞碘仿纱条的时间,需减去游离及修剪耳屏软骨的时间;擦拭频率:术中擦拭耳内镜镜头的频率;擦拭次数:术中擦拭耳内镜镜头的频率;皮瓣制作时间:纵行切开外耳道皮肤至掀起外耳道皮瓣开始探查鼓室的时间间隔;皮瓣复位时间:耳屏软骨及软骨膜进入内镜视野下至外耳道开始填塞明胶海绵的时间;外耳道填塞时间:外耳道填塞明胶海绵的时间。

表2 传统内镜手术组患者的临床资料

例序	性别	年龄/岁	手术持续时间/min	内镜操作时间/min	擦拭频率/次/h	擦拭次数	皮瓣制作时间/min	皮瓣复位时间/min	外耳道填塞时间/min
1	女	31	100	64.3	5.6	6	21.7	4.6	3.8
2	女	52	68	53.2	12.4	11	23.7	6.0	3.4
3	女	52	84	56.8	4.2	4	19.5	7.8	4.1
4	男	55	135	122.8	15.6	32	36.4	10.2	10.3
5	女	58	133	105.9	18.1	32	19.0	10.5	10.4
6	女	33	79	45.7	2.6	2	18.3	—	3.3
7	女	52	138	124.1	10.2	21	20.3	30.1	7.0
8	女	58	76	58.4	15.4	15	17.7	9.9	5.3
均值			101.6	78.9	10.5		22.1	11.3	6.0

### 3 讨论

随着医学技术的发展和人们对于健康要求的提高,外科技术正朝着微创化、精细化的方向发展。微创化需要在保证安全有效去除病变的基础上,尽可能少地破坏正常组织并保护其功能,以达到快速康复及美观的目的<sup>[4-5]</sup>。耳鼻咽喉科相关的解剖结构部位深在、管腔狭窄,给临床观察和治疗带来了诸多不便。内镜技术较传统开放手术具有视野清晰、损伤小等特点,是实现微创化的有效工具,已在多个领域得到了广泛的应用。然而内镜技术在实

际应用中仍存在因单手操作而不能完成某些特定的操作、镜头被污染而需频繁进行清洁等痛点。特别是单手操作给术者在病变分离去除、吸引血污同时止血的过程带来了极大不便<sup>[6-8]</sup>。虽然可以由一位有经验的助手帮助术者握持内镜,但因为操作区域较为拥挤,器械之间容易互相干扰。要达到有效辅助扶镜,助手需要经过一个扁平的学习曲线。另外助手也较难长时间从侧面维持一个稳定的持镜姿势,如误碰重要结构,将会给患者带来难以估量的损失<sup>[9]</sup>。

为解决上述痛点,解放术者的双手,从而完成某些单手不可能完成的操作,目前国际上已有内镜固定臂的相关探索。Fischer 等<sup>[10]</sup>报道了其团队应用内镜引导装置在 31 例功能性鼻内镜手术中的研究,该装置并非一个被动的内镜固定装置,需要先将其固定在手术床上,再由外科医生及手术台下的技术人员配合操作,可以通过操作杆对内镜的位置进行调整,达到内镜视野位置的可控调整。缺点是操作员的双手无法通过操纵杆获得触觉反馈,可能有误伤风险,每次调整位置时手术操作需要中断,且需要操作员对机器操作非常熟练。Hintschich 等<sup>[11]</sup>报道了 ENDOFIXexo(AKTORmed, Barbing, Germany)被动内镜固定装置在经鼻内镜手术和喉内镜手术中的应用。该装置最初是为腹腔镜手术术中持镜设计,镜头较一般鼻内镜粗长。该装置正常情况下处于锁定状态,使用时需要固定在手术床上,当按下控制键后,电磁锁定消除,机械臂可以在 6 个方向上自由移动,但在需要频繁调整内镜位置时仍较不便。目前已投入临床使用的内镜固定装置如 UNITRAC Holding System(Aesculap, Germany)和 Point Setter(Mitaka, Japan)为气动固定,需要气源或压缩空气,较为笨重且昂贵。传统的机械铰链内镜固定器因无法满足灵活移动的手术需求,并存在固定时位置漂移的缺点而在临床上较少应用。除了被动内镜固定装置外,还有主动内镜调节器, AESOP(Computer Motion Inc, USA)是一种可根据声音指令主动调节内镜位置的装置,但仅仅能对简单的口令作出反应,尚不能达到临床满意的效果<sup>[12]</sup>。

本研究为了探索一套适用于耳鼻咽喉领域的支撑内镜技术体系,并对其临床效果进行检验。外科随动臂属于被动的内镜固定系统,可以满足耳科手术角度的需求。外科随动臂在设计时将内镜重量考虑在内,连接内镜后整个系统的重量达到平衡,克服了既往内镜固定装置笨重、不灵活的缺点,在需要移动镜头进行观察或调整手术角度时,可以实现单双手操作的便捷切换。在 I 型鼓室成形术中,外科随动臂很好满足了术者在外耳道及中耳内单手和双手操作的要求。通过一手持吸引器对术区渗血进行吸引,术野保持了实时清晰,这在传统的耳内镜手术中是无法由术者一人实现。沿鼓膜穿孔边缘制作移植床时,双手操作避免了单手撕扯穿孔残缘可能导致的损伤。制作外耳道皮瓣时,术者在分离过程中实时吸除渗血,干洁的视野可以最大程度地避免误损鼓索神经等结构。而在去除鼓膜内侧的钙化斑时,因鼓膜已随皮瓣被掀起,失去了张力,如使用单手剥离,极有可能破坏剩余鼓膜的连续性。双手操作也使得精细修剪外耳道皮瓣成为可能。在将鼓膜从锤骨柄上分离下来的过程中,术者一手持吸引器对锤骨的摆动进行限制,另

一手持钩针将鼓膜分离,这在传统耳内镜手术中也是无法做到的。术中复位皮肤软骨膜瓣时,可以一手持器械在瓣的一端进行牵拉固定,另一手对皮瓣的位置进行调整,获得更佳复位效果,同时也尽可能减轻传统内镜手术中反复调整组织位置的弊端。在进行外耳道填塞时,一手持镊子将明胶海绵放置好,另一手持吸引器将海绵中多余的水分吸除,使得支撑作用更加牢靠。术者不必长时间端持内镜,避免了单手疲劳导致的误碰,不仅更加安全,而且同时也因镜头的稳定位置,减少了因接触组织导致血液污染模糊镜头,在更加复杂情况下的手术才能发挥益处。

支撑内镜组术中的镜头擦拭频率较对照组明显降低,差异有统计学意义。通过外科随动臂的应用,不仅获得了手术效率的提升,还避免了在狭窄空间操作时频繁擦拭镜头的问题,也增加了操作的安全性。2 组术后听力改善情况比较差异无统计学意义,考虑经过标准的手术步骤,无论是否使用支撑内镜技术,患者的术后听力改善情况应不具有差异。对围术期并发症情况进行统计,2 组手术过程中均未出现医源性损伤,术后均未发生鼓膜再穿孔、伤口感染等情况,可以认为支撑内镜技术在该领域的应用是较为安全的。平均手术持续时间、制作外耳道皮瓣和复位皮肤软骨膜瓣、外耳道填塞的时间差异均无统计学意义。但是考虑到一个低年资主治医师实际操作能力和先经历过传统耳内镜手术操作训练,上述指标可以得出使用支撑耳内镜技术可以缩短学习曲线的潜在价值。

支撑内镜技术解决了耳内镜手术中单手操作、血污镜头及图像不稳定的问题,但在实际应用中仍存在一些局限性。虽然外科随动臂的操作已十分灵活,但目前的技术手段尚无法达到和裸手同样的灵活程度,在需要频繁改变内镜位置的时候,仍需要反复操作或持续按压控制按钮,可能会导致手术时间的延长。因外科随动臂固定的镜头由于术中持续停留在术腔中,因此术前需和麻醉医生沟通,强调深入麻醉,以免出现患者因麻醉深度不足而造成的医源性损伤。另外,调整内镜角度的时候要小心,避免镜头长时间压迫到同一处皮肤黏膜而导致组织损伤。

#### 4 结论

支撑内镜技术实现了内镜下双手操作及单双手便捷切换的需求,完成了许多传统内镜手术无法完成的操作,解决了既往术中单手操作及图像不稳定等问题,平均手术时间较传统耳内镜手术缩短,术中擦拭镜头频率较传统耳内镜手术明显下降。另外,还可以帮助低年资医师进一步学习支撑耳内镜的手术操作,具有缩短学习曲线的潜在价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

(下转第 121 页)

- [2] Goodhill V. Tragal perichondrium and cartilage in tympanoplasty[J]. Arch Otolaryngol, 1967, 85(5): 480-491.
- [3] Yung M. Cartilage tympanoplasty: literature review[J]. J Laryngol Otol, 2008, 122(7): 663-672.
- [4] Klacansky J. Cartilage myringoplasty[J]. Laryngoscope, 2009, 119(11): 2175-2177.
- [5] 赵一馨,余力生. 软骨在中耳手术中的应用[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(24): 1912-1916.
- [6] Dornhoffer J. Cartilage tympanoplasty: indications, techniques, and outcomes in a 1,000-patient series[J]. Laryngoscope, 2003, 113(11): 1844-56.
- [7] Duckert LG, Müller J, Makielski KH, et al. Composite autograft "shield" reconstruction of remnant tympanic membranes[J]. Am J Otol, 1995, 16(1): 21-26.
- [8] Gan RZ, Feng B, Sun Q. Three-dimensional finite element modeling of human ear for sound transmission[J]. Ann Biomed Eng, 2004, 32(6): 847-859.
- [9] Daphalapurkar NP, Dai C, Gan RZ, et al. Characterization of the linearly viscoelastic behavior of human tympanic membrane by nanoindentation[J]. J Mech Behav Biomed Mater, 2009, 2(1): 82-92.
- [10] 郝瑾,陈树斌,李永新. 软骨鼓室成形术[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 52(4): 316-320.
- [11] Tos M. Cartilage tympanoplasty methods: proposal of a classification[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2008, 139(6): 747-758.
- [12] Cavaliere M, Mottola G, Rondinelli M, et al. Tragal cartilage in tympanoplasty: anatomic and functional results in 306 cases[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 2009, 29(1): 27-32.
- [13] Mürbe D, Zahnert T, Bornitz M, et al. Acoustic properties of different cartilage reconstruction techniques of the tympanic membrane[J]. Laryngoscope, 2002, 112(10): 1769-1776.
- [14] Jalali MM, Motasaddi M, Kouhi A, et al. Comparison of cartilage with temporalis fascia tympanoplasty: A meta-analysis of comparative studies[J]. Laryngoscope, 2017, 127(9): 2139-2148.
- [15] Lajdam GB, Alahmadi RA, Alhakami M, et al. Comparison of temporalis muscle fascia and cartilage grafts for primary type 1 tympanoplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2023, 280(12): 5153-5165.

(收稿日期:2023-11-20)

(上接第116页)

### 参考文献

- [1] 刘业军,赵亚会. 耳内镜与手术显微镜下鼓膜修补术临床疗效的 Meta 分析[J/OL]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2019, 26(8): 449-454.
- [2] Elnahal KB, Hassan MA, Maarouf AM. Comparison of endoscope-assisted and microscope-assisted type I tympanoplasty; a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2023, 15.
- [3] Khan MM, Parab SR. Novel Concept of Attaching Endoscope Holder to Microscope for Two Handed Endoscopic Tympanoplasty[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2016, 68(2): 230-240.
- [4] Rosen M, Ponsky J. Minimally invasive surgery[J]. Endoscopy, 2001, 33(4): 358-366.
- [5] Goh HK, Ng YH, Teo DT. Minimally invasive surgery for head and neck cancer[J]. Lancet Oncol, 2010, 11(3): 281-286.
- [6] Briner HR, Simmen D, Jones N. Endoscopic sinus surgery: advantages of the bimanual technique[J]. Am J Rhinol, 2005, 19(3): 269-273.
- [7] Arnholt JL, Mair EA. A 'third hand' for endoscopic skull base surgery[J]. Laryngoscope, 2002, 112(12): 2244-2249.
- [8] May M, Hoffmann DF, Sobol SM. Video endoscopic sinus surgery: a two-handed technique[J]. Laryngoscope, 1990, 100(4): 430-432.
- [9] Castelnovo P, Pistochini A, Locatelli D. Different surgical approaches to the sellar region: focusing on the "two nostrils four hands technique"[J]. Rhinology, 2006, 44(1): 2-7.
- [10] Fischer M, Gröbner C, Dietz A, et al. Klinischer Einsatz eines Endoskop-Manipulator-Systems in der endo- und transnasalen Chirurgie [First clinical experiences with an endoscope manipulator system in endo- and transnasal surgery] [J]. Laryngorhinotologie, 2012, 91(8): 487-493.
- [11] Hintschich CA, Fischer R, Seebauer C, et al. A third hand to the surgeon; the use of an endoscope holding arm in endonasal sinus surgery and well beyond[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2022, 279(4): 1891-1898.
- [12] Paraskevopoulos D, Roth J, Constantini S. Endoscope Holders in Cranial Neurosurgery: Part I-Technology, Trends, and Implications[J]. World Neurosurg, 2016, 89: 343-354.

(收稿日期:2023-11-19)