

外展悬吊缝合技术在阻塞性睡眠呼吸暂停治疗中的改良及应用进展

马馨,董凌康,吴红敏,易红良,邹建银

上海交通大学医学院附属第六人民医院 耳鼻咽喉头颈外科/上海市睡眠呼吸障碍疾病重点实验室/上海交通大学耳鼻咽喉研究所,上海 200233

摘要:阻塞性睡眠呼吸暂停是一种以睡眠打鼾、呼吸暂停及日间嗜睡为主要临床表现的睡眠呼吸疾病。目前对于不耐受持续气道正压通气治疗且存在口咽部阻塞的患者,临床通常采取悬雍垂腭咽成形术。最新研究认为,咽侧壁是阻塞气流的关键点。因此众多学者以此为依据,对手术方式加以改良或重新设计,以期更有效地扩大咽腔横截面积、降低阻塞性睡眠呼吸暂停的严重程度、减少患者的不适感和并发症。本文着重围绕当下针对咽侧壁实施的外展悬吊缝合技术展开综述,旨在探讨如何在实现最小损伤的基础上,最大程度地扩大咽侧壁,改善阻塞性睡眠呼吸暂停患者的症状,并降低术后并发症,进而为相关临床治疗工作提供有益参考。

关键词:阻塞性睡眠呼吸暂停;悬雍垂腭咽成形术;缝合方式;并发症

中图分类号:R766.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-3770(2025)03-0081-08

引用格式:马馨,董凌康,吴红敏,等. 外展悬吊缝合技术在阻塞性睡眠呼吸暂停治疗中的改良及应用进展[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报,2025, 39(3):81-88. MA Xin, DONG Linggang, WU Hongmin, et al. Modifications and applications of lateral expansion abduction suspension suture technique in the treatment of obstructive sleep apnea[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(3):81-88.

Modifications and applications of lateral expansion abduction suspension suture technique in the treatment of obstructive sleep apnea

MA Xin, DONG Linggang, WU Hongmin, YI Hongliang, ZOU Jianyin

Department of Otorhinolaryngology & Head and Neck Surgery, Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine / Shanghai Key Laboratory of Sleep Disordered Breathing / Otolaryngology Institute of Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China

Abstract: Obstructive sleep apnea is a sleep-related breathing disorder characterized primarily by symptoms such as snoring, apnea, and daytime sleepiness. Currently, for patients who do not tolerate continuous positive airway pressure ventilation and have oropharyngeal obstruction, the clinic usually adopts suspensory palatopharyngoplasty. Nevertheless, recent studies have identified the lateral pharyngeal wall as the crucial point of obstruction to airflow. Consequently, many scholars have used this as a basis for improving or redesigning the surgical approach in order to expand the cross-sectional area of the pharyngeal cavity, reduce the severity of obstructive sleep apnea, and minimize patients' discomfort and complications. This article focuses on the current abduction suspension suture technique for the lateral pharyngeal wall, aiming to explore how to maximize the expansion of the lateral pharyngeal wall with minimal damage, improve the symptoms of patients with obstructive sleep apnea, and reduce postoperative complications, thus providing a useful reference for the relevant clinical treatment work.

Key words: Obstructive sleep Apnea; Uvulopalatopharyngoplasty; Suture; Complications

阻塞性睡眠呼吸暂停 (obstructive sleep apnea, OSA) 是一种以睡眠打鼾、呼吸暂停及日间嗜睡为主要临床表现的睡眠呼吸疾病^[1],其频繁发生的呼吸暂停不仅会引起间歇性低氧血症、高碳酸血症及

睡眠结构紊乱,还会进一步导致高血压、冠心病、认知功能障碍和 2 型糖尿病等多器官多系统的损害^[2-3]。在一项基于统计建模技术的文献分析研究中,Benjafied等^[4]揭示了 OSA 在 193 个国家和地区

的广泛分布,估算全球患有 OSA 的人数超过 9.36 亿,其中若以呼吸暂停低通气指数 (apnea hypopnea index, AHI) ≥ 15 次/h 作为诊断标准,则有约 4.25 亿人为中度至重度患者。

目前研究普遍认为上气道解剖结构异常是 OSA 的重要危险因素之一,而口咽部的腭咽、舌根及咽侧壁 (lateral pharyngeal wall, LPW) 等结构的变化尤为关键^[5]。事实上,国内外研究均表明,LPW 作为气道阻塞的关键点,其厚度增加和塌陷性增强是导致上气道阻力增加和气流受阻的重要原因^[6]。作为一个复杂的结构,LPW 包括咽肌肌群 (如腭舌肌、腭咽肌、咽上缩肌等) 以及淋巴组织 (如腭扁桃体)^[7]。最新的临床研究进一步发现,相较于轻度 OSA 患者,重度 OSA 患者的 LPW 更加容易出现肥厚或塌陷^[8-9]。

常规的软腭手术多不涉及对 LPW 的处理,导致疗效提升有限。为此近年来许多新术式被提出,试图通过同时增宽软腭后区的前后径和左右径来改善上气道形态并增强 LPW 力量。然而,由于这些术式可能破坏咽肌群而导致吞咽困难、鼻咽返流等并发症,其应用推广仍受限制。在此背景下,本研究旨在总结可与悬雍垂腭咽成形术 (uvulopalatopharyngoplasty, UPPP) 相结合的外展悬吊缝合技术,该技术聚焦于 LPW 区域,通过减少术式侵入性以期在提升治疗效果的同时降低并发症发生率,从而为 OSA 的临床外科治疗提供新的解决思路和研究方向。

1 悬雍垂腭咽成形术的改良与发展

未经治疗的 OSA 与多种严重并发症及较高的死亡率密切相关^[10]。有效治疗 OSA 能够显著降低多器官多系统损害的发生风险^[11-13]。OSA 的治疗方法多种多样,其中持续气道正压通气 (continuous positive airway pressure, CPAP) 是首选推荐疗法^[14],可有效纠正患者睡眠中的低氧状态,改善睡眠结构与质量,降低并发症及死亡率。然而 CPAP 的疗效高度依赖于患者的依从性。对于不耐受或拒绝接受 CPAP 治疗的患者,必要时可选择外科手术干预。

UPPP 是目前成人 OSA 外科治疗应用最广泛的术式^[8]。适合于阻塞平面在口咽部,表现为黏膜组织肥厚导致咽腔狭窄、悬雍垂肥大或过长、软腭过低过长、扁桃体肥大或腭部狭窄的患者^[5],然而其治疗成功率和并发症发生率仍不理想,成功率从 38.71%~59.26% 不等^[15];术后出血率从 2%~40%

不等^[16-18],部分患者需再次入院甚至接受手术干预^[19]。Aksoy 等^[20]通过回顾性研究发现,扁桃体窝前后弓缝合能够显著降低术后出血率 (1.45% vs. 5.05%),并认为扁桃体窝前后弓缝合是降低出血发生率的唯一影响因素。

同时近年来,学者们逐渐认识到 LPW 在气道阻塞中的关键作用。Molnár 等^[21]研究表明 OSA 患者的 LPW 肥厚及塌陷程度与 AHI 显著正相关,并且 LPW 阻塞的严重程度与肥厚程度正相关。而另一项基于睡眠核磁共振检查观察动态上气道塌陷的研究表明^[22],重度 OSA 患者比具有相同 BMI 的轻度 OSA 患者呈现出更多的 LPW 塌陷。另有研究指出^[23-24],LPW 肥厚是一种高度遗传性特征,与 OSA 严重程度相关,也是儿童 OSA 的潜在解剖标志物。

在此基础上,多种改良术式应运而生,外展悬吊缝合技术的应用也日益增多,旨在扩大咽腔横截面积、降低 OSA 严重程度并减少术后并发症。韩德民等^[25]提出保留悬雍垂的悬雍垂腭咽成形术 (Han's UPPP, HUPPP),在切除部分悬雍垂的基础上去除多余的黏膜和脂肪组织,通过疤痕组织收缩形成新的悬雍垂。研究表明,HUPPP 中腭咽弓与腭舌弓的对位缝合不仅可扩大咽腔有效面积,还能减少术后出血、感染、鼻咽反流、发音障碍等并发症^[26-27],并逐渐取代传统 UPPP。在此之后,研究者们更多关注到了 LPW 中咽肌肌群对 OSA 的影响,并为此做出设计。Cahali^[28]首次提出侧咽成形术 (lateral pharyngoplasty, LP),通过切除扁桃体和部分悬雍垂并分离相关肌群,暴露咽上缩肌形成腭肌瓣,并分别与腭咽弓、腭舌弓缝合,以改善气道阻塞,OSA 治疗成功率约为 70%^[29],疗效优于传统 UPPP^[30]。然而,由于 LP 损伤咽上缩肌及腭肌,许多患者抱怨术后吞咽困难;此外 LP 报道的并发症多于传统 UPPP^[30],如腭咽功能不全和伤口裂开等。为防止 UPPP 术后软腭切除边缘瘢痕形成所致咽腔左右径的狭窄,Friedman 等^[31]在 2004 年设计了 Z-咽成形术 (z-palatoplasty, ZPP),通过中线切开悬雍垂及软腭瓣并牵拉缝合软腭组织,有助于降低传统 UPPP 术后 OSA 的严重程度^[32]。Pang 等^[33]在 2007 年提出括约肌扩张咽成形术 (expansion sphincter pharyngoplasty, ESP),其主要步骤包括扁桃体切除术、扩张咽成形术、腭咽肌旋转、部分悬雍垂切除术和扁桃体前后弓的闭合,其临床疗效也优于传统 UPPP,且无明显并发症的发生^[34]。有研究^[35-37]提出了将咽上缩肌与腭咽弓缝合的移位咽侧成形术 (relocation pharyngoplasty, RP) 以改善口咽横径,这是一种对

抗腭后环形狭窄的有利手术选择。Sorrenti 等^[38-39]提出功能性扩张咽成形 (functional expansion pharyngoplasty, FEP) 需在术中识别并离断腭咽肌, 并将其上端、下端分别与翼钩、咽上缩肌固定, 研究表明其对咽腔横径的扩张效果优于传统 UPPP^[40]。而扩张前外侧咽成形术 (anterolateral advancement pharyngoplasty, AAP)^[41]是目前最新提出的针对 LPW 进行处理的手术技术, 进一步优化了腭咽肌和咽上缩肌的解剖结构处理, 其原理是局部分离腭咽肌的前后束, 并在不分割任何肌纤维的情况下折叠咽上缩肌, 将腭咽肌后束与腭提肌缝合, 而腭咽肌及咽上缩肌的其余部分一起向上外侧推进, 通过“8”字形缝合方式固定在翼下颌韧带中缝上, 这种手术技术在位置依赖性受试者中报告了更有利的结果^[42], 且在治疗腭后和 LPW 塌陷的 OSA 患者中, 成功率高达 86.95%^[43], 但其对于腭咽肌前后束的部分分离, 也对腭咽肌产生了一定程度的破坏。

此外悬吊技术逐渐受到关注, 如 Jun^[44]在 2008 年提出的永久性悬吊技术, 在不分离或离断腭咽肌、咽上提肌等相关肌肉的条件下, 悬吊软腭的中心和外侧, 以缩短、聚集和收缩软腭, 并使软腭向前和向上提升。该缝合悬吊技术具有与 OSA 外科手术相结合的优点, 为各种外展悬吊缝合方式的起源。倒钩复位咽成形术^[45-46], 则通过可吸收倒刺线固定软腭和咽咽弓, 提高了手术成功率^[47], 且被证实其疗效优于传统 UPPP^[48], 但因其特殊的缝线性质, 笔者不再在以下内容中进行单独分类讨论。

2 外展悬吊缝合技术

UPPP 与外展悬吊缝合技术的结合, 可在尽可能降低损伤的情况下扩大 LPW, 从而改善患者症状, 并降低术后并发症。此外, 该术式具有可逆性, 可在术中进行即时修正和调整。目前, 国内外学者已提出多种结合 UPPP 的外展悬吊缝合术式, 但关于各缝合方式的优劣比较及其对 UPPP 手术疗效影响的系统研究尚未见报道。选择适合的缝合方式, 不仅有助于缩短手术时间、减少术后并发症, 还能进一步提升手术效果。

2.1 单缝线悬吊缝合 (single palatal suspension suture, SPSS)

El-Ahl 等^[49]在 2016 年首次提出 SPSS, 该术式在无需传统 UPPP 的情况下, 使用可吸收缝线, 通过扁桃体前后弓连接处水平的腭咽肌上端, 将缝线向翼钩方向穿过腭舌肌, 并绕过翼钩, 再回到扁桃体窝的起始点附近打结。见图 1。

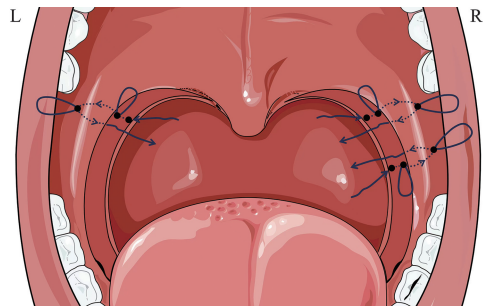


图 1 单缝线悬吊缝合(L)与双缝线悬吊缝合(R)
Figure 1 Single palatal suspension suture (L) and double palatal suspension suture (R)

SPSS 术后的疗效显著: 平均 AHI 从术前的 (28.6±4.2) 次/h 下降至术后的 (8.9±4.9) 次/h ($P < 0.05$); 最低血氧饱和度 (lowest oxygen saturation, LSaO₂) 显著提高, 从 (79.25±4.12) % 升至 (89.29±5.28) % ($P < 0.05$); 术后 6 个月时, 鼾声视觉模拟量表 (visual analog scale, VAS) 评分从 (8.2±1.4) 降低至 (2.1±1.4) ($P < 0.05$); Epworth 嗜睡量表 (Epworth sleepiness scale, ESS) 评分也从术前的 (11.7±2.9) 显著下降至术后 (5.1±2.2) ($P < 0.05$)。此外, SPSS 的平均操作时间为 (6.5±1.3) min, 显著低于传统 UPPP 所需时间。

另一项对照研究显示^[50], SPSS 术后患者的平均柱间距离 (interpillar distance, IPD) 和平均腭后距离 (retropillar distance, RPD) 显著增加, 分别从 (1.98±0.86) cm 增至 (2.64±0.64) cm、(1.14±0.53) cm 增至 (2.03±0.27) cm。随访 6 个月显示, 所有患者均报告打鼾症状改善, 其中 75% 的患者打鼾完全消失, 25% 的患者打鼾显著减少。术后无腭咽功能不全、痿管、吞咽障碍、感染或原发/继发性出血等并发症。患者也未报告出现口腔干燥、瘰疬症、结痂、症状复发、缝线断裂或松脱等问题。

陈彩凤等^[51]于 2018 年提出了一种类似的悬吊术式与 UPPP 相结合, 即在行双侧扁桃体及部分悬雍垂切除后, 将腭咽肌、咽上缩肌等咽侧肌群牵拉并悬挂于翼钩两侧后, 再将扁桃体前后弓黏膜瓣进行缝合。该团队的研究表明, 与术前相比, 患者的 AHI、LSaO₂ 以及 ESS 评分均有显著改善。与未采用悬吊技术的对照组相比, 悬吊组的改善程度更加显著 ($P < 0.05$)。此外, 悬吊组术后出血 (0% vs. 8.82%) 和打鼾复发率 (2.56% vs. 14.7%) 均显著低于对照组。然而, 悬吊组患者在术后出现咽异物感的发生率较对照组增高 (89.74% vs. 59.88%), 但这一不适症状未对患者的日常生活产生明显影响。

2.2 双缝线悬吊缝合 (double palatal suspension suture, DPSS)

Askar 等^[52]于 2017 年在 SPSS 的基础上,提出了 DPSS 技术。该技术首先进行 SPSS,然后继续使用可吸收缝线穿过腭咽肌中部,直接穿过腭舌肌,指向翼下颌缝的中点,绕过该位置周围,再回到扁桃体窝的起始点并打结。见图 1。

与术前相比,DPSS 术后患者平均 AHI 显著下降,从术前的 (29.7 ± 5.0) 次/h 降至术后的 (7.9 ± 3.7) 次/小时 ($P < 0.05$); $LSaO_2$ 水平显著提高,从 $(80.34 \pm 4.42)\%$ 提升至 $(90.3 \pm 4.75)\%$ ($P < 0.05$);此外术后 6 个月时,鼾声 VAS 量表评分显著降低,从 (8.8 ± 1.6) 降至 (2.4 ± 1.9) ($P < 0.05$);ESS 评分也有显著的改善,从术前的 (8.8 ± 1.6) 下降到术后 (2.4 ± 0.9) ($P < 0.05$),IPD 和 RPD 也显著增加 ($P < 0.05$),分别从 (1.51 ± 0.67) cm 增至 (2.99 ± 0.79) cm、 (0.93 ± 0.22) cm 增至 (2.43 ± 0.93) cm。平均缝合悬吊用时为 11.8 min。所有患者均反映打鼾有所改善,其中 86.4% 的患者报告打鼾完全消失,13.6% 的患者报告打鼾有所减少。仅有 2 例患者反映术后出现咽异物感,但在数周内即可消失,且无其他持续性术后并发症的报告。总体而言,DPSS 能显著降低 OSA 的严重程度,改善 OSA 患者的症状。

与 SPSS 相比,DPSS 患者术后的 RPD 显著增加 ($P < 0.05$),鼾声 VAS 量表评分显著降低 ($P < 0.05$)。然而,SPSS 与 DPSS 之间在 IPD ($P = 0.0985$)、AHI ($P = 0.1677$)、ESS ($P = 0.4094$) 和 $LSaO_2$ ($P = 0.0839$) 方面未见显著性差异。因此,认为 DPSS 在改善打鼾和扩展腭后空间方面具有显著优势。增加第二条缝线的悬吊有助于显著降低仅采用 SPSS 残留的打鼾概率,该概率降至 25%^[50]。

2.3 翼下颌韧带悬吊缝合 (pterygomandibular suspension suture, PSS)

Lu 等^[53]在 2018 年提出 PSS 技术,即行传统 UPPP 后,先用可吸收缝线从翼钩附近翼下颌韧带外侧约 5 mm 进针,穿过扁桃体窝,将腭咽肌和后弓黏膜瓣悬吊起来后,再次穿过扁桃体窝回到翼下颌韧带内侧打结固定;然后在翼下颌韧带悬挂缝线附近增加间断缝合进行加固;最后间断缝合扁桃体前后弓。见图 2。

与术前相比,PSS 术后患者平均 AHI 显著下降,从术前的 (77 ± 25) 次/h 降至术后的 (28.7 ± 18.8) 次/h ($P < 0.05$);最低血氧饱和度水平显著提高,从

$(69.9 \pm 11.4)\%$ 至 $(81.1 \pm 7.19)\%$ ($P < 0.05$)。然而,作者并未记录术前术后咽腔横截面积并进行对比分析。在 10 例患者中,有 2 例(20%)在术后 2 周内出现缝合撕裂,随之咽部黏膜伤口出现轻微裂开。值得注意的是,所有患者均在手术室内顺利拔管,未出现呼吸窘迫,也未发生严重伤口出血。术后 6 个月随访中,所有患者均未出现吞咽时鼻咽反流、言语障碍或味觉障碍等并发症。

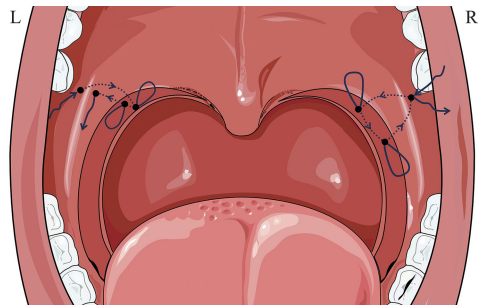


图 2 翼下颌悬吊缝合(L)与腭咽肌悬吊缝合(R)
Figure 2 Pterygomandibular suspension suture (L) and palatopharyngeal muscle suspension suture (R)

2.4 腭咽肌悬吊缝合 (palatopharyngeal muscle suspension suture, PMSS)

Jo 等^[54]在 2022 年提出 PMSS 技术,即行传统 UPPP 后,用可吸收缝线从磨牙后三角区进针,从扁桃体窝上极附近出针,顺着腭咽肌肌肉方向平行穿过部分腭咽肌后出针(即悬吊腭咽肌),再穿过扁桃体窝回到磨牙后三角区起始点附近打结。最后间断缝合扁桃体前后弓。见图 2。

与术前相比,术后患者平均 AHI 显著下降,从术前的 (43.2 ± 20.58) 次/h 降至术后的 (23.8 ± 18.53) 次/h ($P < 0.05$);鼾声 VAS 量表评分显著降低,从 (6.3 ± 1.80) 至术后 (3.1 ± 1.90) ($P < 0.05$);ESS 评分也有显著的改善,其平均值从术前的 (10.0 ± 4.95) 下降到术后 (6.9 ± 4.57) ($P < 0.05$)。然而作者未记录术前术后咽腔横截面积的变化,未进行相关对比分析。在所有 30 例患者中,所有的患者在术后 1 周内出现轻度咽部疼痛,但可通过口服止痛药控制,并在术后 3 个月内完全消失。在这 30 例患者中,有 2 例(6.7%)在术后第 4 d 出现轻度出血。所有患者均未发生腭咽功能不全等严重并发症。

2.5 全腭悬吊缝合 (palatal hybrid surgery, PHS)

Li 等^[55]在 2022 年提出了腭混合手术,这是一种将 UPPP 与 PHS 相结合的治疗方法。其技术特点在于扁桃体窝重建与全腭悬吊,即在 UPPP 术后,用可吸收缝线从扁桃体窝下极到扁桃体窝中部从前向后全层缝合腭咽肌、咽上收缩肌和腭舌肌,约 3~4 针,重构扁桃体窝,继而从扁桃体窝内进针将腭咽肌

悬吊至翼钩附近翼下颌韧带方向,再次回到扁桃体窝处打结固定,共向前、中、外侧方向进行 3 次悬吊缝合。见图 3。

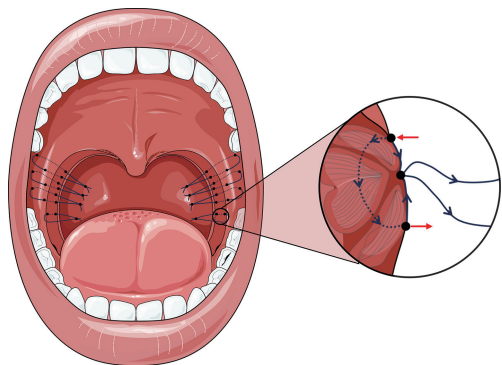


图 3 全腭悬吊缝合
Figure 3 Palatal hybrid surgery

值得注意的是,该组术后 OSA 患者平均 AHI 显著下降,从术前的(41.8±22.8)次/h 降至术后的(18.2±15.3)次/h($P<0.05$);鼾症 VAS 量表评分显著降低,从(8.7±2.4)至术后(2.6±1.8)($P<0.05$);ESS 评分也有显著的改善,其平均值从术前的(11.3±5.5)下降到术后(5.5±2.9)($P<0.05$)。作者通过头影测量观察到,患者的腭后区后间隙距离从 8.4 mm 增加至 11.1 mm(增加 32%)。在 46 例患者中,有 1 例(2.17%)在术后第 10 d 出现扁桃体伤口出血,7 例(15.22%)出现扁桃体窝开裂。然而,所有患者均未发生腭咽功能不全等其他严重并发症。

3 讨论与展望

上气道手术为不耐受 CPAP 治疗的 OSA 患者提供了一种重要的替代选择。Fujita 等^[56]于 1981 年首次引入传统 UPPP 治疗 OSA 至今,许多新的外科手术方法得到了迅速发展。对于 LPW 狭窄为主的 OSA 患者,学者们设计了各种比传统 UPPP 更有效的手术干预措施,从加强处理 LPW 多余的脂肪和黏膜组织的 HUPPP 到涉及部分 LPW 肌肉切除、分离或旋转的 LP、ESP 等。然而由于这些手术通常需要离断或旋转腭咽肌、咽上缩肌等结构,术后常伴随吞咽困难、腭咽功能不全或出血等并发症。相比之下,UPPP 或 HUPPP 联合外展悬吊缝合技术,不切除或重新定位肌肉结构,通过直接对腭咽肌、腭舌弓和腭咽弓进行悬吊缝合,在扩大口咽区横截面积的同时,最大限度地减少了对解剖结构的损伤,减少了术后并发症。

外展悬吊缝合技术的核心原理是通过悬吊和稳定口咽区的软腭或腭咽肌,维持气道的开放,从而改善气道的解剖结构。该技术对舌根平面的影响较

小,尽管软腭平面受到一定程度的影响,但其主要改变体现在改善软腭的稳定性和减少软腭后缘的松弛度,从而间接提高气道的通畅性。与传统手术方法相比,外展悬吊缝合技术在改善气道通畅的同时,通常伴随着较低的并发症发生风险。

在这些技术中,翼下颌韧带的作用尤为关键。翼下颌韧带起源于翼突后缘,沿着下颌角的内侧延伸,与下颌骨、咬肌、舌骨及口腔底部肌肉密切相连,形成一个重要的解剖桥梁。该韧带不仅提供机械支持,帮助维持下颌骨及相关结构的稳定性,还通过影响舌根和软腭的张力,进而影响上气道的开闭。在睡眠状态下,上气道容易发生阻塞,翼下颌韧带的张力变化可能会导致气道的部分或完全闭塞。通过外展悬吊技术合理利用这一解剖特征,有望为 OSA 患者提供一种新的治疗方案,显著改善其生活质量。未来的研究将继续探讨这一技术的应用效果及潜在机制,为临床实践提供更多的理论支持和指导。

目前常见的外展悬吊缝合技术包括 SPSS、DPSS、PSS、PMSS 以及 PHS 等。这些外展悬吊缝合方法都能通过增加腭肌张力来扩大咽腔的前后径和左右径,进而改善气道通畅度。研究表明,应用这些技术后,OSA 患者在术后 AHI、LSaO₂、鼾声 VAS 评分和 ESS 评分等多项指标上均显著改善,且大多数患者未发生严重术后并发症。尤其是 DPSS,相比 SPSS,不仅在改善打鼾方面效果更为显著,还能进一步扩大咽腔的前后径。然而,目前对于其他五种外展悬吊缝合技术的直接对比研究仍较为稀缺,缺乏系统性的分析。

在 UPPP 手术中,外展悬吊缝合方式的选择可能受患者的具体病情、术者的个人偏好以及技术熟练度等影响。现有研究表明,这些外展悬吊缝合技术均能在不同程度上扩大咽腔的前后径和左右径,并显著改善 OSA 患者的睡眠质量和临床症状。然而,现有文献中较少涉及更为细化的客观指标,如软腭高度的变化、咽腔前后径和左右径的前后对比,以及不同外展悬吊缝合方式对手术时间、术后并发症(如出血、感染、吞咽困难等)的影响。因此,未来亟需开展更多大样本、随机对照的研究,全面评估不同外展悬吊缝合方式对 UPPP 手术疗效的影响,进而为 OSA 的外科治疗提供更为充分的依据和指导。

参考文献:

[1] Platon AL, Stelea CG, Boi\u0219teanu O, et al. An update on obstructive sleep apnea syndrome-a literature review[J]. Medicina, 2023, 59 (8): 1459. doi: 10.3390/medici-

- na59081459
- [2] Redline S, Azarbarzin A, Peker Y. Obstructive sleep apnoea heterogeneity and cardiovascular disease [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2023, 20 (8): 560-573. doi: 10.1038/s41569-023-00846-6
- [3] 任晓勇. 阻塞性睡眠呼吸暂停合并症的研究现状和未来发展展望[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2023, 37(6): 1-5. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2023.184
- REN Xiaoyong. Current status and future perspectives of research on obstructive sleep apnea comorbidities [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2023, 37(6): 1-5. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2023.184
- [4] Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis [J]. *Lancet Respir Med*, 2019, 7(8): 687-698. doi:10.1016/S2213-2600(19)30198-5
- [5] Pham LV, Jun J, Polotsky VY. Obstructive sleep apnea [J]. *Handb Clin Neurol*, 2022, 189: 105-136. doi:10.1016/b978-0-323-91532-8.00017-3
- [6] Cammaroto G, Stringa LM, Iannella G, et al. Manipulation of lateral pharyngeal wall muscles in sleep surgery: a review of the literature [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(15): 5315. doi:10.3390/ijerph17155315
- [7] Han SA, Cha H, Yang SK, et al. Sleep parameter characteristics of patients with OSA who have retropalatal circumferential narrowing and the clinical significance of lateral pharyngeal wall collapse during sleep [J]. *Sleep Breath*, 2023, 27(6): 2165-2173. doi:10.1007/s11325-023-02808-1
- [8] Zhang C, Chen MX, Shen YE, et al. Impact of upper airway characteristics on disease severity and CPAP therapy in Chinese patients with OSA: an observational retrospective study[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 767336. doi:10.3389/fneur.2022.767336
- [9] 林乐阳. 药物诱导睡眠内镜检查的鼾症患者不同部位塌陷情况与低氧血症相关性[J]. *当代医学*, 2022, 28(6): 82-85. doi:10.3969/j.issn.1009-4393.2022.06.029
- LIN Leyang. Correlation between different site collapse and hypoxia in snoring patients undergoing drug-induced sleep endoscopy [J]. *Contemporary Medicine*, 2022, 28(6): 82-85. doi:10.3969/j.issn.1009-4393.2022.06.029
- [10] Melanie Lyons M, Bhatt NY, Pack AI, et al. Global burden of sleep-disordered breathing and its implications [J]. *Respirology*, 2020, 25(7): 690-702. doi:10.1111/resp.13838
- [11] de Battle J, Gracia-Lavedán E, Escarrabill J, et al. Effect of CPAP treatment on cardiovascular outcomes [J]. *Arch Bronconeumol*, 2024, 60(10): 627-633. doi:10.1016/j.arbres.2024.05.029
- [12] Zhan XJ, Li L, Wu C, et al. Effect of uvulopalatopharyngoplasty (UPPP) on atherosclerosis and cardiac functioning in obstructive sleep apnea patients [J]. *Acta Otolaryngol*, 2019, 139(9): 793-797. doi:10.1080/00016489.2019.1633475
- [13] Martin AM, Elliott Z, Mastrodonato E, et al. Long term cardiovascular outcomes between sleep surgery and continuous positive airway pressure [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2024, 133(12): 1019-1028. doi:10.1177/00034894241284169
- [14] Chang JL, Goldberg AN, Alt JA, et al. International consensus statement on obstructive sleep apnea [J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2023, 13(7): 1061-1482. doi:10.1002/alr.23079
- [15] Vlad AM, Stefanescu CD, Stefan I, et al. Comparative efficacy of velopharyngeal surgery techniques for obstructive sleep apnea: a systematic review [J]. *Medicina*, 2023, 59(6): 1147. doi:10.3390/medicina59061147
- [16] 易星, 邓腾波. 扁桃体低温等离子融切术后出血的相关危险因素分析 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 33(5): 407-410. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.05.006
- YI Xing, DENG Tengbo. Analysis of risk factors for postoperative haemorrhage following coblation-assisted tonsillectomy [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2019, 33(5): 407-410. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.05.006
- [17] Fushimi K, Gyo K, Okunaka M, et al. Analysis of risk factors for post-tonsillectomy hemorrhage in adults [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2023, 50(3): 389-394. doi:10.1016/j.anl.2022.10.002
- [18] Ren LH, Li J, Miao ZY, et al. The application of gargle containing honeysuckle and Semen oroxyli to reduce the pain and complications after uvulopalatopharyngoplasty [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 974233. doi:10.3389/fphar.2022.974233
- [19] Abdelwahab M, Marques S, Previdelli I, et al. Perioperative antibiotic use in sleep surgery: clinical relevance [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2022, 166(5): 993-1002. doi:10.1177/01945998211048745
- [20] Aksoy EA, Serin GM, Polat S, et al. Comparison of postoperative bleeding between submucosal uvulopalatopharyngoplasty and tonsillectomy [J]. *J Res Med Sci*, 2014, 19(4): 310-313
- [21] Molnár V, Molnár A, Lakner Z, et al. The prognostic role of ultrasound and magnetic resonance imaging in obstructive sleep apnoea based on lateral oropharyngeal wall obstruction [J]. *Sleep Breath*, 2023, 27(1): 319-328. doi:10.1007/s11325-022-02597-z

- [22] Huon LK, Liu SY, Shih TT, et al. Dynamic upper airway collapse observed from sleep MRI: BMI-matched severe and mild OSA patients[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273 (11): 4021-4026. doi: 10.1007/s00405-016-4131-1
- [23] AU Chunting, CHAN KCC, ZHANG Jihui, et al. Intermediate phenotypes of childhood obstructive sleep apnea [J]. *J Sleep Res*, 2021, 30(3): 13191. doi:10.1111/jsr.13191
- [24] Yuen HM, Lai ACY, Liu EKH, et al. Validation of the Sonographic Measurement of Lateral Parapharyngeal Wall Thickness in Childhood Obstructive Sleep Apnea [J]. *Nat Sci Sleep*, 2022, 14: 2013-2021. doi:10.2147/nss.S369727
- [25] 韩德民, 王军, 叶京英, 等. 腭咽成形术中保留悬雍垂的意义[J]. *中华耳鼻咽喉科杂志*, 2000, 35(3): 215-215. doi:10.3760/j.issn:1673-0860.2000.03.015
HAN Demin, WANG Jun, YE Jingying, et al. Value of preservation of uvula in uvulopalatopharyngoplasty [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2000, 35 (3): 215-215. doi: 10.3760/j.issn: 1673-0860.2000.03.015
- [26] 陈俊, 江小燕. 改良悬雍垂腭咽成形术治疗 OSAHS 的临床效果[J]. *浙江创伤外科*, 2024, 29(6):1108-1111. doi:10.3969/j.issn.1009-7147.2024.06.034
- [27] 程蕾蕾, 徐艳红. 改良悬雍垂腭咽成形术对 OSAHS 患者睡眠及认知功能的影响[J]. *河北医科大学学报*, 2024, 45(7): 766-770. doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.07.005
CHENG Leilei, XU Yanhong. Effects of modified uvulopalatopharyngoplasty on sleep and cognitive function in patients with OSAHS [J]. *Journal of Hebei Medical University*, 2024, 45(7): 766-770. doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.07.005
- [28] Cahali MB. Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome [J]. *Laryngoscope*, 2003, 113 (11): 1961-1968. doi: 10.1097/00005537-200311000-00020
- [29] Elzayat S, El-Sobki A, El-Deeb ME, et al. Managing obstructive sleep apnea patients with CPAP failure with a novel Lateral Pharyngoplasty as a stand-alone procedure [J]. *Am J Otolaryngol*, 2020, 41(4): 102500. doi:10.1016/j.amjoto.2020.102500
- [30] Maniaci A, Di Luca M, Lechien JR, et al. Lateral pharyngoplasty vs. traditional uvulopalatopharyngoplasty for patients with OSA: systematic review and meta-analysis [J]. *Sleep Breath*, 2022, 26(4): 1539-1550. doi:10.1007/s11325-021-02520-y
- [31] Friedman M, Ibrahim HZ, Vidyasagar R, et al. Z-palatoplasty (ZPP): a technique for patients without tonsils [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 131(1): 89-100. doi:10.1016/j.otohns.2004.02.051
- [32] Huang EI, Lin YC, Huang SY, et al. Shifting and reducing breathing disturbance in patients with very severe obstructive sleep apnea by modified Z-palatoplasty with one-layer closure in one-stage multilevel surgery[J]. *Sci Rep*, 2021, 11: 8472. doi:10.1038/s41598-021-88074-1
- [33] Pang KP, Tucker Woodson B. Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 137(1): 110-114. doi:10.1016/j.otohns.2007.03.014
- [34] Pang KA, Pang KP, Lim JW, et al. Clinical outcomes of expansion sphincter pharyngoplasty-a 17-year systematic review[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2024, 281(5): 2691-2698. doi:10.1007/s00405-024-08469-4
- [35] Li HY, Lee L. Relocation pharyngoplasty for obstructive sleep apnea[J]. *Laryngoscope*, 2009, 119(12): 2472-2477. doi:10.1002/lary.20634
- [36] Li HY, Cheng WN, Chuang LP, et al. Positional dependency and surgical success of relocation pharyngoplasty among patients with severe obstructive sleep apnea [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2013, 149(3): 506-512. doi:10.1177/0194599813495663
- [37] Oh H, Kim HG, Pyo S, et al. The clinical efficacy of relocation pharyngoplasty to improve retropalatal circumferential narrowing in obstructive sleep apnea patients [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 2101. doi: 10.1038/s41598-020-58920-9
- [38] Sorrenti G, Pelligra I, Albertini R, et al. Functional expansion pharyngoplasty: Technical update by unidirectional barbed sutures [J]. *Clin Otolaryngol*, 2018, 43(5): 1419-1421. doi:10.1111/coa.13105
- [39] Sorrenti G, Piccin O. Functional expansion pharyngoplasty in the treatment of obstructive sleep apnea [J]. *Laryngoscope*, 2013, 123(11): 2905-2908. doi: 10.1002/lary.23911
- [40] 李志英. 功能性扩张咽成形术对重度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的疗效分析[D]. 南华大学, 2022
- [41] Emara TA, Hassan MH, Mohamad AS, et al. Anterolateral advancement pharyngoplasty: a new technique for treatment of obstructive sleep apnea [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016, 155(4): 702-707. doi: 10.1177/0194599816648127
- [42] Askar SM, El-Bary MEA, Elshora ME, et al. Anterolateral advancement palatoplasty with tonsillectomy for retropalatal obstruction in selected cases of obstructive sleep apnea[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2022, 279(5): 2679-2687. doi:10.1007/s00405-021-07235-0
- [43] Emara TA, Elmonem MSAA, Khaled AM, et al. Anterolateral advancement pharyngoplasty versus barbed reposi-

- tion pharyngoplasty in patients with obstructive sleep apnea[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2024, 281(4): 1991-2000. doi:10.1007/s00405-023-08402-1
- [44] Jun H. A new treatment for snoring: sling snoreplasty with a permanent thread[J]. *Acta Otolaryngol*, 2008, 128(12): 1381-1384. doi:10.1080/00016480801968500
- [45] Iannella G, Lechien JR, Perrone T, et al. Barbed reposition pharyngoplasty (BRP) in obstructive sleep apnea treatment: state of the art[J]. *Am J Otolaryngol*, 2022, 43(1): 103197. doi:10.1016/j.amjoto.2021.103197
- [46] Vicini C, Hendawy E, Campanini A, et al. Barbed reposition pharyngoplasty (BRP) for OSAHS: a feasibility, safety, efficacy and teachability pilot study. "we are on the giant's shoulders" [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2015, 272(10): 3065-3070. doi:10.1007/s00405-015-3628-3
- [47] Lombo C, Costa R, Martins M, et al. Pharyngoplasty for obstructive sleep apnea: the influence of surgical technique[J]. *Acta Otorrinolaringol Esp*, 2022, 73(6): 362-369. doi:10.1016/j.otoeng.2021.11.004
- [48] 韩继波, 罗志宏, 董洁, 等. 倒刺线软腭咽侧悬吊咽成形联合改良悬雍垂腭咽成形术治疗 OSAHS 患者疗效分析[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2023, 58(10): 959-965. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20221202-00725
- HAN Jibo, LUO Zhihong, DONG Jie, et al. Efficacy of Barbed reposition pharyngoplasty combined with Han-Uvulopalatopharyngoplasty for the treatment of OSAHS patients [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2023, 58(10): 959-965. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20221202-00725
- [49] El-Ahl MAS, El-Anwar MW. Expansion pharyngoplasty by new simple suspension sutures without tonsillectomy [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016, 155(6): 1065-1068. doi:10.1177/0194599816669501
- [50] El-Anwar MW, Askar S, El-Sinbawy AH, et al. Single versus double suspension sutures for selected cases of obstructive sleep apnea[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2019, 46(5): 754-757. doi:10.1016/j.anl.2018.12.014
- [51] 陈彩凤, 张湘民, 朱任良, 等. 移位-线牵拉扩张咽成形术治疗软腭口咽阻塞为主的 OSAHS 的疗效研究[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2021, 56(12): 1270-1276. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20210707-00436
- CHEN Caifeng, ZHANG Xiangmin, ZHU Renliang, et al. Efficacy of relocation and expansion pharyngoplasty by suspension sutures in the treatment of OSAHS with soft palate oropharyngeal obstruction[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2021, 56(12): 1270-1276. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20210707-00436
- [52] Askar SM, El-Anwar MW. Double suspension sutures: a simple surgical technique for selected cases of obstructive sleep apnoea: our experience with twenty-two patients [J]. *Clin Otolaryngol*, 2018, 43(2): 753-757. doi:10.1111/coa.13056
- [53] Lu YT, Tai SK, Lee TL. Pterygomandibular suspension suture: a simple modification of uvulopalatopharyngoplasty for severe obstructive sleep apnea [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 275(1): 269-273. doi:10.1007/s00405-017-4773-7
- [54] Jo KH, Choi DG, Lee WG, et al. Palatopharyngeal muscle suspension suture technique for patients with obstructive sleep apnea[J]. *Am J Otolaryngol*, 2022, 43(6): 103560. doi:10.1016/j.amjoto.2022.103560
- [55] Li HY, Tsai MS, Lee L, et al. Palatal hybrid surgery for obstructive sleep apnea-state-of-the-art annotation of uvulopalatopharyngoplasty[J]. *Biomed J*, 2023, 46(3): 100568. doi:10.1016/j.bj.2022.11.001
- [56] Fujita S, Conway W, Zorick F, et al. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1981, 89(6): 923-934. doi:10.1177/019459988108900609

(编辑:李纬)