

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者改良悬雍垂腭咽成形术术后上气道重塑规律研究*

崔前波^{1,2} 谭健^{1,2} 邹哲飞^{1,2} 陈伟^{1,2}

[摘要] 目的:研究阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患者行改良悬雍垂腭咽成形术(H-UPPP)后上气道腭咽平面的形态变化规律及与疗效的相关性。方法:选取2016年1月—2019年9月在武汉中心医院行H-UPPP的中重度OSAHS患者36例,于术前和术后1个月、3个月、6个月、1年、2年时测算BMI值,并行PSG检测AHI、LSaO₂、CT90,采用64排螺旋CT检查腭咽平面最小前后径、左右径和截面积的变化情况。结果:AHI、LSaO₂、CT90、BMI及腭咽平面最小前后径、左右径、截面积的变化在术后1个月时最明显。其中左右径的扩大可维持至术后6个月,术后1年逐渐回缩;前后径的改善则可维持至术后3个月,术后2年时恢复到术前水平;最小截面积在术后1个月时扩大明显,3个月后即出现缩小趋势,但术后2年观察时仍较术前有明显改善($P < 0.05$);AHI的变化与最小截面积类似,术后2年仍有显著差异($P < 0.001$);LSaO₂的改善在术后1个月时最明显,可维持至术后3个月,后逐渐恢复;CT90的改善可维持至术后半年,在术后1年时下降明显;BMI在术后1年仍好于术前,但术后2年时恢复至术前水平。AHI与腭咽平面最小前后径和截面积的变化显著相关,而与左右径无明显相关。结论:OSAHS患者H-UPPP术后上气道形态变化主要为前后径、左右径、最小截面积扩大,以术后3个月最为明显,3个月后逐渐出现前后径和最小截面积变小;最小前后径和截面积的变化可反映手术疗效。

[关键词] 睡眠呼吸暂停低通气综合征,阻塞性,悬雍垂腭咽成形术;体层摄影术

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.07.003

[中图分类号] R766 **[文献标志码]** A

Morphological changes of upper airway in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome after H-UPPP

CUI Qianbo^{1,2} TAN Jian^{1,2} ZOU Zhefei^{1,2} CHEN Wei^{1,2}

(¹Department of Otorhinolaryngology, the Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430014, China; ²Key Laboratory for Molecular Diagnosis of Hubei Province, the Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology)

Corresponding author: CHEN Wei, E-mail: cw99990@163.com

Abstract Objective: To investigate the morphological changes of the upper airway palatopharyngeal plane after modified uvulopalatopharyngoplasty(H-UPPP) in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome(OSAHS) and efficacy of the surgery. **Methods:** Thirty-six patients diagnosed as moderate to severe OSAHS in the Central Hospital of Wuhan from January 2016 to September 2019 were treated with H-UPPP. PSG and 64 slice spiral CT were performed before operation, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after operation to evaluate the changes of AHI, LSaO₂, CT90, BMI and the minimum anterior and posterior axis diameter, left and right axis diameter and cross-sectional volume of velopharyngeal plane, respectively. **Results:** The AHI, LSaO₂, CT90, BMI were significantly improved, while the minimum anterior posterior axis diameter, left and right axis diameter and cross-sectional volume of velopharyngeal plane were enlarged in the maximum extent at one month after operation. The alteration of left and right axis diameter could be maintained until half a year after operation, but gradually retracted after 1 year after operation. The improvement of anterior and posterior axis diameter can only be maintained until 3 months after operation, and return to the preoperative level 2 years after operation; The minimum cross-sectional area improved significantly at 1 month after operation and decreased after 3 months, but there was still a significant improvement at 2 years after operation($P < 0.05$). The change of AHI

*基金项目:武汉市卫健委基金项目(No:WX14C11)

¹华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院耳鼻咽喉科(武汉,430014)

²华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院分子诊断湖北省重点实验室

通信作者:陈伟,E-mail:cw99990@163.com

引用本文:崔前波,谭健,邹哲飞,等.阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者改良悬雍垂腭咽成形术术后上气道重塑规律研究[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(7):497-500. DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.07.003.

was similar to that of the minimum cross-sectional area, and there was still a significant difference at 2 years after operation ($P < 0.001$); The improvement of LSaO₂ was the most significant at 1 month after operation, which could be maintained until 3 months after operation, and then gradually recovered. The improvement of CT90 could be maintained until half a year after operation, and decreased significantly at 1 year after operation. BMI was still better than that before operation at 1 year after operation, but returned to the preoperative level at 2 years after operation. The improvement of AHI was mainly related to the minimum anterior posterior axis diameter and cross-sectional area of velopharyngeal plane, but not to the left and right axis diameters. **Conclusion:** The morphological changes of upper airway in patients with OSAHS after H-UPPP are mainly the improvement of anterior posterior diameter, left and right diameter and minimum cross-sectional area caused by removing the anatomical load of upper airway within 3 months after operation, but the reduction of anterior posterior diameter and minimum cross-sectional area gradually occurs after 3 months, resulting in the weakening of surgical effect.

Key words sleep apnea hypopnea syndrome, obstructive; uvulopalatopharyngoplasty; tomography

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (OSAHS) 是由于睡眠期间上气道塌陷引起的呼吸暂停、低氧血症以及睡眠结构紊乱, 在影响睡眠质量的同时诱发全身多系统疾病^[1]。导致睡眠期间上气道塌陷的主要因素包括: 上气道解剖负荷、神经肌肉代偿失衡、上气道重塑等。上气道解剖负荷主要指维持上气道开放的腭咽肌群和颏舌肌等, 其中腭咽肌、腭舌肌尤为重要^[2-5]。改良悬雍垂腭咽成形术 (H-UPPP) 是临床常用的外科治疗方式之一, 通过切除部分咽侧壁软组织和扁桃体, 减轻上气道解剖负荷, 是 OSAHS 重要的治疗方式^[6]。但有研究显示 H-UPPP 的有效率仅为 41%, 3 年后有效率可能更低^[7]。我们推论, H-UPPP 有效率仍受上气道塌陷因素, 特别是上气道解剖负荷变化的影响。我科前期研究发现, 诱导睡眠下的上气道 CT 扫描对判断气道阻塞部位有较大的价值, 上气道测量可以作为有效的上气道解剖负荷评估手段之一^[8]。对手术前后的上气道进行测量有助于发现影响 H-UPPP 有效率的因素。本研究对 OSAHS 患者手术前后上气道形态进行动态对比观察, 旨在发现术后上气道的形态变化规律, 并分析各项指标与疗效的相关性, 以验证这一研究设想。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2016 年 1 月—2019 年 9 月在我院耳鼻咽喉科确诊为中重度 OSAHS 且腭咽平面狭窄患者 36 例, 其中男 34 例, 女 2 例; 年龄 (36.3 ± 7.8) 岁; 体重 (75.2 ± 15.3) kg。纳入标准: 有睡眠时打鼾、憋气等症状, 主诉白日乏力困倦; 多道睡眠监测 (PSG) AHI > 15 次/h^[9]。排除标准: 发作性睡眠、上下颌骨畸形、阻塞部位不在腭咽平面、严重心脑血管疾病、慢性阻塞性肺病、术前检查有手术禁忌、服用影响睡眠药物、无法定期随访的患者。本研究已获得我院伦理委员会批准。

1.2 研究方法

所有患者在我科睡眠监测中心采用美国 Embletta 公司 H2 型 PSG 系统进行整晚监测, 由同

一名睡眠技师行睡眠结果判读。由我院影像中心采用西门子 SOMATOM sensation 64 排多层螺旋 CT 系统进行上气道 CT 扫描并上传至影像报告系统, 研究者测量腭咽最窄平面前后径、左右径和截面积^[10]。

由同一名高年资医师行 H-UPPP, 在时间节点为术前及术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年、2 年时行 PSG 和上气道 CT 扫描。检查指标为 AHI、LSaO₂、CT90、BMI 及腭咽平面最小前后径、左右径、截面积的变化。

1.3 术后疗效评价标准

术后 6 个月行 PSG 监测, AHI < 5 次/h 为治愈, AHI < 20 次/h 且降低 ≥ 50% 为显效, AHI 降低 ≥ 50% 为有效^[11]。

1.4 统计学方法

采用 GraphPad Prism 8.0 和 SPSS 23.0 软件进行数据分析和作图, 连续型数值变量资料用均值 ± 标准差表示, 采用单因素方差分析 (ANOVA) 进行比较。使用 Pearson 相关法分析 AHI 与腭咽平面最小前后径、左右径、截面积变化情况的相关性。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 疗效及并发症

36 例患者术后总有效率呈逐渐下降趋势 (表 1)。术后出现并发症 5 例, 其中咽部出血 4 例 (11.1%)、咽部长期异物感 1 例 (2.8%); 无开放性鼻音、腭咽反流、呼吸困难等严重并发症; 无死亡病例。

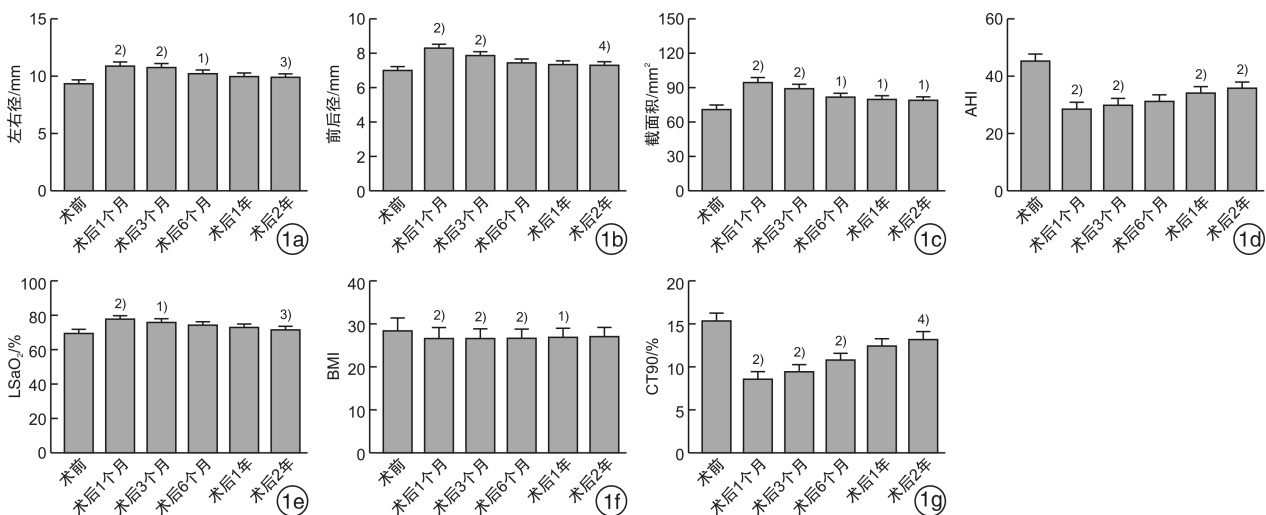
表 1 36 例患者术后各时间节点疗效比较

时间	例 (%)			
	治愈	显效	有效	总有效
术后 1 个月	1(2.8)	12(33.3)	1(2.8)	14(38.9)
术后 3 个月	2(5.6)	10(27.8)	2(5.6)	14(38.9)
术后 6 个月	1(2.8)	12(33.3)	0(0)	13(36.1)
术后 1 年	0(0)	5(13.9)	1(2.8)	6(16.7)
术后 2 年	0(0)	4(11.1)	2(5.6)	6(16.7)

2.2 H-UPPP 手术前后 AHI、LSaO₂、CT90、BMI 及腭咽平面最小前后径、左右径、截面积的变化

H-UPPP 术后腭咽平面最小前后径、左右径和截面积显著改善,术后 1 个月时最明显。其中前后径的改善可维持至术后 3 个月,术后 2 年时恢复到术前水平;左右径的扩大可维持至术后 6 个月,术后 1 年逐渐回缩;最小截面积在术后 1 个月时扩大明显,3 个月后即出现缩小趋势,但术后 2 年观察

时仍较术前有明显改善($P < 0.05$);AHI 的变化与最小截面积类似,术后 2 年仍有显著差异($P < 0.001$);LSaO₂ 的改善在术后 1 个月时最明显,可维持至术后 3 个月,后逐渐恢复;CT90 的改善可维持至术后半年,在术后 1 年时下降明显;BMI 在术后 1 年仍好于术前,但术后 2 年时恢复至术前水平(图 1)。



与术前比较,¹⁾ $P < 0.05$,²⁾ $P < 0.01$;与术后 1 个月比较,³⁾ $P < 0.05$,⁴⁾ $P < 0.01$ 。

图 1 H-UPPP 术前及术后腭咽平面最小左右径(1a)、前后径(1b)、截面积(1c)及 AHI(1d)、LSaO₂(1e)、BMI(1f)、CT90(1g)的变化

2.3 AHI 与腭咽平面最小前后径、左右径、截面积变化的相关性

AHI 的改善与左右径的变化无明显相关($P > 0.05$),与最小前后径($r = -0.456, P < 0.01$)和截面积的变化($r = -0.364, P < 0.05$)相关,其中与前后径的变化相关性较强,说明前后径的处理是 AHI 改善的重要影响因素。

3 讨论

目前 H-UPPP 的远期疗效尚不理想,尽管术前的上气道 CT 检查能评估手术疗效^[8],但对远期疗效的评估尚缺少有效的预测因素,有研究观察到 H-UPPP 术后 1 年,部分患者开始出现疗效的下降趋势^[12-13]。叶京英等指出术后 AHI 的改善与腭咽平面前后径相关^[14],但缺少术后腭咽平面测量值的长期动态监测。本研究发现 H-UPPP 术后 1~3 个月,大部分患者腭咽平面截面积、前后径、左右径均改善,并与 AHI 变化相关,与上述报道类似,说明疗效的显现可能与手术去除上气道解剖负荷直接相关。本研究也发现 1 年后腭咽部最小截面积开始出现回缩,左右径的变化弱于前后径,并与 AHI 的变化相关,说明腭咽成形术后影响疗效的因素中,腭咽平面的前后径是重要的影响因素,可能与导致上气道阻塞的组织主要为前后变化有关。

据此,我们认为应重视手术中对咽腔前后径的处理,形成尽可能大的软腭前后径值。研究中发现,手术 6 个月后患者腭咽平面左右径变化不明显,在手术过程中,无需扩大切除腭咽肌、腭舌肌及部分舌根侧壁淋巴组织,从而减轻术后瘢痕增生,减少术后咽部异物感等并发症的发生。研究证实,积极的外科治疗能够减轻或延迟 OSAHS 对患者的病理影响,对部分患者有长期的疗效,并能带来生活质量的提升^[11]。所以,尽管本研究结果提示 H-UPPP 术后 2 年有效率不高,但并不足以否定这一手术方式的价值。

本研究发现术后 2 年时,左右径与术前无显著差别,前后径较术后 1 个月时变小,但最小截面积仍较术前明显改善,相关的机制尚缺少研究。OSAHS 患者的上气道软组织塌陷,除了软组织负荷以外,还与上气道扩张神经-肌肉调节机制障碍有关^[4]。OSAHS 患者气道黏膜可出现局部肌肉组织微观破坏,并带来异常的肌纤维成分分布,同时局部的损害能导致异常的组织重塑^[15-16],这一机制可能在 OSAHS 的发病机制里占较大部分^[17-18]。本研究中,最小截面积的维持时间大于前后径、左右径,且与 AHI 改善相关,说明最小截面积较前后径、左右径更适合判断术后腭咽平面形态,

H-UPPP 解除上气道前方及两侧的解剖负荷,去除了发生微观损害的神经肌肉组织,术后恢复期缺氧改善带来的健康软组织重塑,可能改善了上气道神经-上气道扩张肌调节功能。

术后左右径的变化弱于前后径,可能也与咽腔术后瘢痕增生导致挛缩变小有关^[19]。本研究中,前后径在半年后出现比较明显的减小,其时间段与瘢痕期基本重叠,H-UPPP 切除的软组织大部分为负责软腭前后运动的肌肉组织,术后形成的瘢痕挛缩方向也会影响前后径,无法排除瘢痕挛缩影响,但缺少术后上气道组织的微观研究证实。但可以推论,本研究中大部分患者术后并未达到治愈标准,仍存在一定的 OSAHS 病理影响,术后的咽腔上气道扩张肌肉组织重塑可能会受到上述因素影响,这需要进一步的研究证实。

总之,H-UPPP 手术的 OSAHS 患者上气道形态变化主要表现为前后径、左右径、最小截面积的扩大,术后 3 个月变化最明显,3 个月后逐渐出现前后径和最小截面积变小。前后径和最小截面积的变化与 AHI 相关,可以反映手术疗效。后期因回缩原因最终导致手术疗效减弱。临床上应重视手术的精准操作,术后再进一步控制患者的缺氧程度和瘢痕状态,以期最大程度延长手术效果。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Gottlieb DJ, Punjabi NM. Diagnosis and Management of Obstructive Sleep Apnea: A Review[J]. JAMA, 2020, 323(14): 1389-1400.
- [2] Hingley L, Jeiranikhameneh A, Beirne S, et al. Modeling the upper airway: A precursor to personalized surgical interventions for the treatment of sleep apnea[J]. J Biomed Mater Res A, 2020, 108(6): 1419-1425.
- [3] Wang F, Liu Y, Xu H, et al. Association between Upper-airway Surgery and Ameliorative Risk Markers of Endothelial Function in Obstructive Sleep Apnea[J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 20157.
- [4] Carberry JC, Jordan AS, White DP, et al. Upper Airway Collapsibility(Pcrit)and Pharyngeal Dilator Muscle Activity are Sleep Stage Dependent [J]. Sleep, 2016, 39(3): 511-521.
- [5] Kuzucu I, Parlak IS, Baklaci D, et al. Morphometric evaluation of the pterygoid hamulus and upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome[J]. Surg Radiol Anat, 2020, 42(5): 489-496.
- [6] Mansukhani MP, Olson EJ, Caples SM. Upper Airway Surgery for Obstructive Sleep Apnea [J]. JAMA, 2020, 324(12): 1161-1162.
- [7] 冀永进, 李强, 张艳廷, 等. H-UPPP 联合内镜下低温等离子舌根切除术治疗重度 OSA 的对照研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 34(4): 324-328.
- [8] 谭健, 陈伟, 胡姚, 等. 诱导睡眠后上气道阻塞部位的 CT 定位对阻塞性睡眠呼吸暂停患者病情及其手术疗效的评估价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 35(8): 683-688.
- [9] 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(2011 年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35(1): 9-12.
- [10] Whyte A, Gibson D. Imaging of adult obstructive sleep apnoea[J]. Eur J Radiol, 2018, 102: 176-187.
- [11] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会咽喉学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊断和外科治疗指南[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44(2): 95-96.
- [12] 余万东, 王健, 钱晓云, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征悬雍垂腭咽成形术的临床观察[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2001, 36(3): 227-230.
- [13] Heiser C, Steffen A, Hofauer B, et al. Effect of Upper Airway Stimulation in Patients with Obstructive Sleep Apnea (EFFECT): A Randomized Controlled Cross-over Trial[J]. J Clin Med, 2021, 10(13): 2880.
- [14] 董佳佳, 叶京英, 张俊波, 等. 悬雍垂腭咽成形术联合软腭前移术后气道结构变化的研究[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2013, 48(4): 289-294.
- [15] Wallace E, Eckert D, Osman A, et al. P155 Effects of upper airway muscle training on upper airway physiology in people with obstructive sleep apnea[J]. Sleep Advances, 2021, 2(Supplement_1): A72.
- [16] Eckert DJ. Phenotypic approaches to obstructive sleep apnoea—New pathways for targeted therapy[J]. Sleep Med Rev, 2018, 37: 45-59.
- [17] Shokouinejad M, Fernandez C, Carroll E, et al. Sleep apnea: a review of diagnostic sensors, algorithms, and therapies[J]. Physiol Meas, 2017, 38(9): R204-R252.
- [18] Osman AM, Carter SG, Carberry JC, et al. Obstructive sleep apnea: current perspectives [J]. Nat Sci Sleep, 2018, 10: 21-34.
- [19] Tracy LF, Shehan J, Grillone GA. Upper Airway Burn Injury[J]. Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg, 2020, 31(4): 295-300.

(收稿日期: 2022-03-09)