

乙状窦憩室相关静脉源性搏动性耳鸣的手术疗效分析

徐洪^{1△} 谢静¹ 刘坤¹ 龚树生¹

[摘要] 目的:探讨乙状窦憩室引起静脉源性搏动性耳鸣的手术疗效。方法:对58例单侧乙状窦憩室致静脉源性搏动性耳鸣患者的耳鸣情况进行分级后行乙状窦骨壁重建术,对其中28例患者行乙状窦憩室缺损最大横截面面积测量。术后随访3~44个月,统计分析术后耳鸣的改善程度,乙状窦憩室缺损最大横截面面积大小与病程长短及耳鸣程度的关系。结果:术后耳鸣痊愈41例(70.69%),显效10例(17.24%),有效3例(5.17%),无效4例(6.90%)。患者手术前和手术后的耳鸣程度分级差异有统计学意义($P < 0.05$)。对28例患者行乙状窦憩室缺损最大横截面面积测量,Pearson相关分析发现乙状窦憩室缺损最大横截面面积大小与耳鸣程度及病程长短均无明显相关性($P > 0.05$)。结论:乙状窦骨壁重建术能够在保证患者安全的情况下,有效地缓解乙状窦憩室相关静脉源性搏动性耳鸣。

[关键词] 耳鸣;乙状窦憩室;乙状窦骨壁重建术

doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.12.006

[中图分类号] R764.45 **[文献标志码]** A

Surgical efficacy analysis of venous pulsatile tinnitus related to sigmoid sinus diverticulum

XU Hong XIE Jing LIU Shen GONG Shusheng

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100050, China)

Corresponding author: GONG Shusheng, E-mail: gongss@ccmu.edu.cn

Abstract Objective: To discuss the outcomes of the surgical treatment of venous pulsatile tinnitus caused by sigmoid sinus diverticulum. **Method:** Fifty-eight patients with venous pulsatile tinnitus caused by unilateral sigmoid sinus diverticulum were admitted. The patients' tinnitus was graded and treated by sigmoid sinus bone wall reconstruction. The maximum cross-sectional area of sigmoid sinus diverticulum defect was measured in 28 patients. All the patients were followed up for 3 to 44 months after operation to analyze the improvement of postoperative tinnitus, the relationship between the size of the sigmoid sinus cross-sectional area and the degree of tinnitus and length of disease statistically. **Result:** Postoperative tinnitus was cured in 41 cases(70.69%), markedly effective in 10 cases(17.24%), effective in 3 cases(5.17%) and ineffective in 4 cases(6.90%). There was a statistically significant difference in the degree of tinnitus before and after surgery ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that the maximum cross-sectional area of the sigmoid sinus diverticulum defect was not significantly correlated with the degree of tinnitus and the length of the disease in 28 patients ($P > 0.05$). **Conclusion:** The sigmoid sinus bone wall reconstruction can effectively relieve venous pulsatile tinnitus related to sigmoid sinus diverticulum while ensuring patient safety.

Key words tinnitus; sigmoid sinus diverticulum; sigmoid sinus bone wall reconstruction

临床上患者经常会出现耳鸣现象,据统计,大约15%的人患有耳鸣^[1]。当患者患有搏动性耳鸣后会出现烦躁或抑郁等一些心理变化,这些情绪会对患者的精神产生极大的影响,严重影响生活质量^[2-3]。搏动性耳鸣的发病机制是血管管腔出现变化进而导致管腔内的血流出现变化。由静脉血管管腔出现变化而引起的搏动性耳鸣称为静脉源性搏动性耳鸣,由动脉血管管腔出现变化而引起的搏动性耳鸣称为动脉源性搏动性耳鸣,静脉源性搏动

性耳鸣的发生概率要高于动脉源性搏动性耳鸣^[4-5]。随着我国影像学技术的快速发展,搏动性耳鸣的诊断技术也变得成熟起来^[6]。临床发现搏动性耳鸣出现的一个重要诱因是乙状窦憩室^[7],但是目前治疗乙状窦憩室引起搏动性耳鸣的临床手段还不够成熟。我们对58例单侧乙状窦憩室致静脉源性搏动性耳鸣患者行乙状窦骨壁重建术,探讨手术疗效。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集2015-05—2018-11在首都医科大学附属北京友谊医院治疗的乙状窦憩室相关静脉源性搏动性耳鸣患者的资料。纳入标准:①所患耳鸣为静

¹首都医科大学附属北京友谊医院耳鼻咽喉头颈外科(北京,100050)

[△]现在北京市房山区良乡医院耳鼻咽喉科(北京,102488)

通信作者:龚树生, E-mail: gongss@ccmu.edu.cn

脉源性搏动性耳鸣,且为单侧患病;②可伴有不同程度的焦虑、入睡障碍等;③相关影像学检查提示单侧乙状窦憩室形成;④患耳没有经历过手术;⑤向患者及家属详细交代手术风险及术后可能出现的并发症,愿意接受手术者。排除标准:①有甲状腺疾病、高血压病及糖尿病等基础病病史、不能耐受全身麻醉手术的患者;②有特发性颅内压增高症、颅内占位性病变、动静脉畸形、化脓性中耳炎、胆脂瘤等疾病的患者;③有听力损伤疾病、无法准确描述自身情况或者无法承受治疗压力的患者;④没有在知情同意书上签字的患者;⑤失访患者。

排除术后失访患者 2 例,共入组 58 例。均为女性,年龄 24~64 岁,中位年龄 45.26 岁。手术前完善体检,对患者进行有关听力的各项检查。对 58 例乙状窦憩室相关静脉源性搏动性耳鸣患者的临床症状进行分析后,筛选出 17 例存在横窦乙状窦交界区狭窄的患者(双侧横窦乙状窦交界区狭窄 7 例,左侧横窦乙状窦交界区狭窄 7 例,右侧横窦乙状窦交界区狭窄 3 例)。

1.2 方法

1.2.1 耳鸣分级方法 根据刘蓬等(2012)的分级标准,对 58 例患者进行术前、术后分级。0 级:无耳鸣;1 级:耳鸣响度极微,似有似无;2 级:耳鸣响度轻微,仅在安静环境中出现,不影响正常生活和工作;3 级:耳鸣较响,一般环境中均能听到,但对正常生活和工作无明显干扰;4 级:任何环境中均能听到耳鸣,并且影响睡眠,注意力不集中,对工作有轻度干扰;5 级:耳鸣很响,严重影响睡眠和工

作,并开始出现轻度烦躁、焦虑、忧郁等精神症状;6 级:耳鸣极响,相当于患者体验过的最响的环境声,终日被耳鸣所困扰,无法睡眠,完全不能工作,并出现明显的烦躁不安、焦虑、抑郁等精神症状。

1.2.2 影像学检查方法 术前对患者的颈动脉、乙状窦、横窦、颞骨以及颈静脉进行 HRCT 以及静脉、动脉血管造影。进行血管造影时要对所造影者进行颞骨多平面重组,且将听眶的上线作为横断平面重组的基线以及将硬颞的垂直线作为冠状平面重组的基线。对影像学检查结果进行分析,发现患者的乙状窦的骨壁骨质出现缺损,软组织影经缺损处凸出,因此在影像学上会出现乳突的蜂房内有从缺损的骨质疝入的软组织(图 1a)。

评估乙状窦憩室的部位、大小等影像学表现及局部骨质的情况。其中 28 例患者通过颞骨轴位 CT 可以定位乙状窦出现严重缺损的部位,并进行三维重建,获得憩室缺损最大部位横截面层面,通过计算机软件测量该缺损处横截面面积。测量方法见图 1。

1.2.3 手术方法 58 例搏动性耳鸣患者均在全身麻醉下行乙状窦骨壁重建术。用肌骨膜瓣以及骨粉构成新的乙状窦骨壁,填补缺损的乙状窦骨壁。主要步骤:先行常规的耳后切口暴露颞肌,将颞肌的筋膜取出备用,分离并暴露乳突骨皮质,收集乳突骨皮质骨粉备用,磨开乳突腔暴露乙状窦憩室部。轮廓化并软化乙状窦憩室并切除憩室,再用颞肌筋膜修补,骨粉填塞术腔。将肌骨膜瓣回填复位,缝合后进行包扎。见图 2。

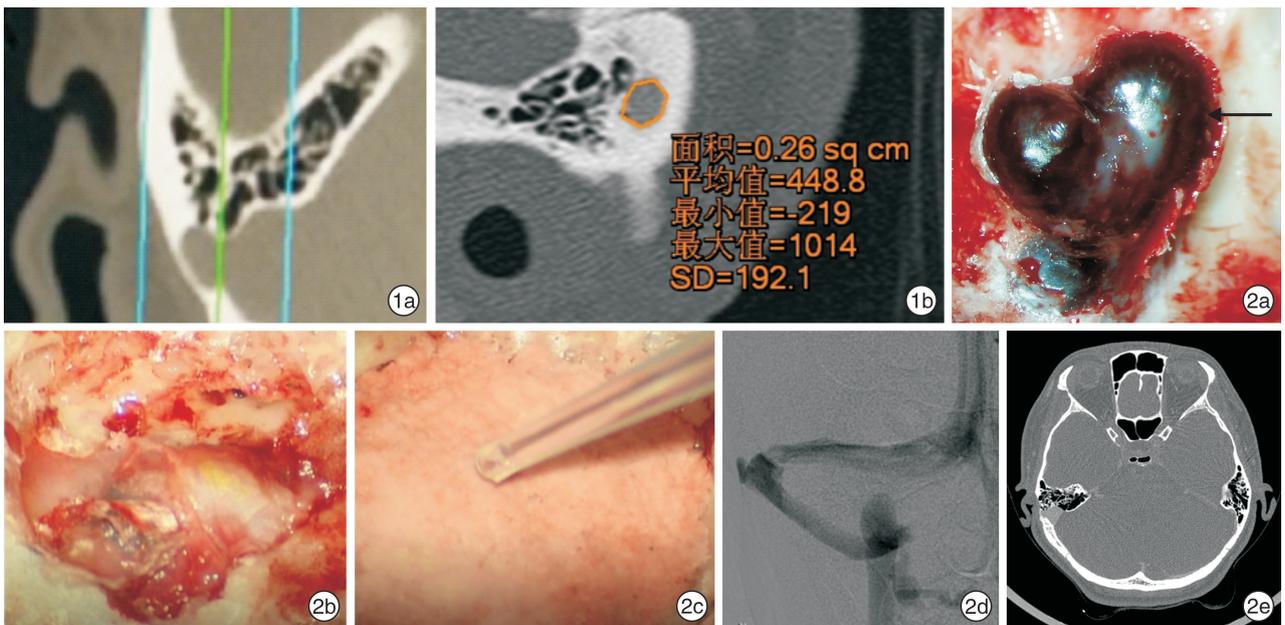


图 1 影像学检查 1a:通过颞骨轴位 CT,找到乙状窦憩室骨质缺损最大部位,绿色切线显示为乙状窦憩室骨质缺损最大部位;1b:将图 1a 绿色切线层面三维重建,通过矢状位观察,得到图 1b 影像,并获得乙状窦憩室缺损最大部位横截面层面,通过软件测量横截面面积; 图 2 乙状窦骨壁重建术 2a:标记处为暴露的乙状窦憩室;2b:于切除的乙状窦憩室处覆盖颞肌筋膜;2c:其上覆盖骨粉压实,耳脑胶固定;2d:乙状窦憩室 DSA 影像;2e:乙状窦憩室 CTA 影像。

1.2.4 术后随访及疗效评价 术后 3 个月开始随访,最长随访 44 个月,评估患者的耳鸣分级,并与相应的术前分级进行比较。

根据刘蓬等^[8]的耳鸣疗效评定标准评估手术疗效:耳鸣完全消失为痊愈;耳鸣程度较术前降低≥2 个级别为显效;耳鸣程度较术前降低 1 个级别为有效;耳鸣程度较术前无改变为无效。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 21.0 的统计软件,使用 Wilcoxon 秩和检验比较患者手术前与手术后的耳鸣程度。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。乙状窦憩室缺损最大横截面面积大小与耳鸣程度及病程长短的相关性采用 Pearson 相关分析, $P < 0.05$ 表示有明显相关性。

2 结果

术前相关影像学检查(颞骨 CT 及 DSA)显示 58 例患者均有不同程度的乙状窦憩室,其中有优势静脉侧患者 37 例,产生优势静脉侧均与耳鸣侧(憩室形成侧)相同。右侧耳鸣 41 例,左侧耳鸣 17 例。58 例患者术前、术后耳鸣分级见图 3。用 Wilcoxon 秩和检验比较患者手术前和手术后的耳鸣程度分级,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

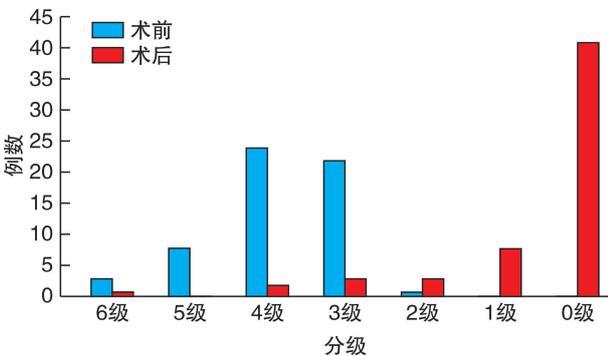


图 3 58 例患者术前、术后耳鸣程度分级

对 28 例患者行乙状窦憩室缺损最大横截面面积测量(表 1),通过 Pearson 相关分析发现乙状窦憩室缺损最大横截面面积大小与耳鸣程度及病程长短均无明显相关性($P > 0.05$);患者年龄与术前耳鸣程度及术后耳鸣改善程度均无明显相关性($P > 0.05$)。

术后耳鸣痊愈 41 (70.69%),显效 10 (17.24%),有效 3 (5.17%),无效 4 (6.90%)。43 例患者术后耳鸣消失,其中 2 例分别于术后 5 个月、6 个月再次出现耳鸣,但程度较术前轻,无明显诱因;41 例患者随访期间未出现耳鸣。有 11 例患者偶尔会在安静的时候出现搏动性耳鸣,但是耳鸣的程度较低,对生活及工作无任何影响。另有 4 例患者耳鸣术后无明显改善。随访过程中,所有患者

均没有出现鼓室积血、脑脊液耳漏等并发症。

表 1 28 例患者乙状窦憩室缺损面积大小、术前耳鸣程度及耳鸣时间

术前耳鸣程度分级	例数	乙状窦憩室缺损面积平均值/cm ²	耳鸣平均时间/年
6 级	3	0.67	6.0
5 级	5	0.50	3.6
4 级	9	0.64	5.8
3 级	10	0.67	7.0
2 级	1	0.47	0.5

3 讨论

3.1 搏动性耳鸣的概述及其发病率

当头颈部的器官或者血管的结构发生异常时,血管内的血流通过发生变化的血管时会出现改变,进而出现湍流而碰撞血管壁,从而发出声音,而患者会通过内耳来感受这种声音,也就是搏动性耳鸣。据统计,耳鸣患者中 4% 都是搏动性耳鸣^[9]。搏动性耳鸣最主要的诱因就是乙状窦相关病变,搏动性耳鸣患者中 4%~20% 是由乙状窦相关病变所致^[10]。

3.2 乙状窦憩室导致耳鸣的机制

乙状窦相关病变致搏动性耳鸣的具体机制不明,而同一侧静脉优势可能是形成搏动性耳鸣的基础原因。因普遍存在右侧颈静脉引流优势现象,所以很多人双侧乙状窦不对称,左侧比右侧窄^[11]。右侧颈静脉孔大于左侧,导致从右侧颈静脉回流颅内的血流大,因此搏动性耳鸣多发生于右侧。本研究中,产生优势静脉侧均与耳鸣侧(憩室形成侧)相同。

目前认为搏动性耳鸣可能与以下两个因素有关:一是由于静脉窦血管壁形态的改变(如乙状窦憩室和横窦乙状窦交界区狭窄),造成血流湍流,血流声变大,使患者感觉到搏动性耳鸣;二是骨壁局部缺损造成骨壁对乙状窦内血流声的屏蔽作用减弱(如乙状窦骨壁缺损),使得血流声经薄弱处传入中耳,从而形成搏动性耳鸣^[12]。

3.3 乙状窦憩室的治疗方法

乙状窦憩室的治疗方法主要有颈内静脉结扎术、血管内介入治疗、经乳突入路乙状窦憩室结扎、乙状窦缩窄、骨壁重建术等。乙状窦憩室相关静脉源性搏动性耳鸣主要是因为静脉的血流发生变化,因此临床上会通过结扎或者部分切除患侧的颈内静脉来缓解病情。但是这种方式的预后并不理想,这是因为在手术中只是结扎了颈内静脉,并没有从根源上解决耳鸣的病变部位,一旦侧支循环建立,耳鸣会重新出现,而且颈内静脉结扎或部分切除术后并发症较多^[13],因此目前该术式已很少采用。乙状窦骨壁重建术以及血管内介入治疗是目前主

要的治疗方式,乙状窦骨壁重建术不用在血管内操作,因此可以减少很多临床风险。本研究采用乙状窦骨壁重建术,使用患者的肌骨膜瓣、骨粉进行乙状窦的骨壁重建,所用的颞肌筋膜和骨粉均为自体材料,不仅安全,而且在对乙状窦血管壁进行加强时,避免了因骨粉进入颅内所致的相关并发症。采用筋膜修补也能增加局部血液供应,促进术后恢复^[14]。

目前关于乙状窦憩室的手术治疗,通过国内外耳科医生的不断探索,逐渐建立和完善了以重建乙状窦骨壁为基础的手术方式。但是,在重建乙状窦骨壁的手术过程中,如果乙状窦的回流出现阻碍,则患者极有可能出现颅内高压^[15],尤其是对于经验不足的耳外科医生来说,患者有可能在术后出现一些手术并发症,所以在手术过程中需小心谨慎。

本研究采用 Wilcoxon 秩和检验比较患者术前与术后的耳鸣程度,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与本课题组既往关于乙状窦相关搏动性耳鸣手术疗效的研究结果相似。

3.4 耳鸣复发及耳鸣无改善的原因分析

本研究中 4 例患者术后耳鸣无好转,考虑可能与以下两方面原因有关:①少数患者术后耳鸣无改善,有可能同时存在其他诱因引起的搏动性耳鸣;手术过程中没有将患者乙状窦骨壁出现的缺损全部修补完^[12]。我们认为乙状窦相关的三种病变可单独存在,也可两者或三者同时存在^[12]。本研究中 17 例患者存在横窦局部或横窦乙状窦交界区狭窄,虽然乙状窦骨壁重建术阻止了血流湍流的出现,但横窦或横窦乙状窦交界区狭窄仍会引起静脉血流回流速度的改变而导致耳鸣。由于耳鸣仅在安静时偶尔能感觉到,对生活及工作没有影响,故术后不需特殊处理。②患者术后的乙状窦血流重新恢复正常,但是由于优势静脉侧血流量多、血流速度大,可能在一段时间后血流再次发生变化,重新出现耳鸣。据调查,重新出现耳鸣的患者,大多数在出现耳鸣前进行了大量的运动或者情绪出现了很大的波动起伏。孙兴旺等^[11]报道,搏动性耳鸣病程越长,患者的乙状窦骨壁就越有可能出现缺损,而且缺损范围会随着病程的延长而增加,但是否与乙状窦憩室缺损面积有相关性,目前尚无定论。临床上对于乙状窦憩室的诊断无量化的影像学诊断标准,部分患者存在影像学上的乙状窦病变,但却无搏动性耳鸣。少数患者经过手术消除了乙状窦病变,但搏动性耳鸣却无改善。因此,搏动性耳鸣的影响因素很多,我们应综合考虑乙状窦缺损部位、体积等对手术疗效的影响。

本研究通过 Pearson 相关分析发现乙状窦憩室缺损最大横截面积大小与耳鸣程度无明显相关性($P > 0.05$),与病程长短亦无明显相关性($P > 0.05$)。乙状窦憩室缺损长度、缺损面积、乙状窦憩

室体积,甚至单位时间内流经乙状窦憩室的血流量及血流速度,哪个是决定耳鸣响度的最关键因素,还需对血流动力学变化进一步研究;且评价患者耳鸣程度的量表为主观量表,除了上述可能导致患者耳鸣响度变化的原因外,上半规管裂导致患者对于耳鸣的感受度增加同样是其中的一个原因。因此,在今后的研究中我们将制定更严格的排除标准,选取更合理的耳鸣评价量表。由于本研究的样本量过小,可能需要更多病例收集及研究工作进一步验证,从而使手术疗效的评估更准确。

参考文献

- [1] 曹向宇,张荣举,王君,等. 源于乙状窦憩室搏动性耳鸣的血管内治疗[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2017,19(2):134-136.
- [2] Biehl R,Boecking B,Brueggemann P, et al. Personality Traits, Perceived Stress, and Tinnitus-Related Distress in Patients With Chronic Tinnitus: Support for a Vulnerability-Stress Model[J]. *Front Psychol*, 2019, 10: 3093.
- [3] Handscomb L, Shorter GW, Hoare DJ, et al. Evaluation of a Cognitive Behavioral Model of Tinnitus Distress: A Cross-Sectional Study Using Structural Equation Modeling[J]. *Ear Hear*, 2020, 41(4): 1028-1039.
- [4] Wang GP, Zeng R, Ma XB, et al. Surgical treatment of pulsatile tinnitus caused by the sigmoid sinus diverticulum: preliminary study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(21): e882.
- [5] 彭佳丽,赵蓉,李格飞,等. 乙状窦憩室致搏动性耳鸣的介入治疗成功案例报道[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2016, 36(12): 1820-1822.
- [6] Ding H, Zhao P, Lv H, et al. Temporal bone contrast-enhanced high-resolution CT evaluation of pulsatile tinnitus after sigmoid sinus wall reconstruction[J]. *Acta Radiol*, 2019, 60(1): 54-60.
- [7] Reardon MA, Raghavan P. Venous Abnormalities Leading to Tinnitus: Imaging Evaluation[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2016, 26(2): 237-245.
- [8] 刘蓬. 耳鸣程度分级与疗效评定标准的探讨[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2004, 12(4): 181-183.
- [9] Truesdale CM, El-Kashlan HK. Pulsatile tinnitus with imaging[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 144(5): 451-452.
- [10] Zeng R, Wang GP, Liu ZH, et al. Sigmoid sinus wall reconstruction for pulsatile tinnitus caused by sigmoid sinus wall dehiscence: a single-center experience[J]. *PLoS One*, 2016, 11(10): e0164728.
- [11] 孙兴旺,崔豹,徐卫峰,等. 搏动性耳鸣乙状窦骨壁缺损与病程相关性研究[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(6): 1032-1035.
- [12] 龚树生,曾嵘,王国鹏. 重视乙状窦相关病变致搏动性耳鸣的诊治[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 29(8): 677-680.

中重度 OSA 患者 48 h 口咽及食管 Dx-pH 检测 并同步无创正压机械通气疗效分析

韩浩伦¹ 王磊¹ 王刚^{1,2} 李连勇³ 刘红丹¹ 李保卫¹ 孙喆喆¹
张艺伊¹ 龚敬¹ 周莹¹ 张晓丽¹ 吴玮^{1,2}

[摘要] 目的:探讨无创正压机械通气(NPPV)治疗对中、重度阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)患者胃食管反流(GER)、咽喉反流(LPR)相关指标的影响。方法:回顾性分析 23 例中、重度 OSA 并可疑咽喉反流性疾病(LPRD)患者连续 48 h 口咽及食管 pH 监测并同步多导睡眠监测(PSG)及 NPPV 治疗结果,探讨 LPR、GER 与睡眠通气障碍的关系,并与 NPPV 治疗当晚反流相关数据比较,分析 NPPV 对反流的影响。结果:第 1 天 Dx-pH 监测,Ryan 阳性诊断 LPRD 5 例,阳性率 21.7%;以 pH 6.0 为阈值,存在 ≥ 1 次夜间反流事件 19 例,阳性率 82.6%;DeMeester 积分阳性诊断胃食管反流病(GERD)10 例,阳性率 43.5%。口咽及食管最低 pH 值与阻塞性呼吸事件指数(OAI)呈负相关($r = -0.557, P = 0.007; r = -0.447, P = 0.037$),口咽 pH6.0 反流总次数、食管最长反流时间与呼吸暂停低通气指数($r = 0.595, P = 0.004; r = 0.436, P = 0.043$)及 OAI 均呈正相关($r = 0.520, P = 0.013; r = 0.528, P = 0.012$)。NPPV 治疗当晚口咽部最低 pH 值较前升高,pH6.0 反流总次数及 pH5.0 反流百分比时间较前下降($P < 0.05$);食管远端最低 pH 值及平均 pH 值较前升高($P < 0.05$),酸反流总次数、酸反流百分比时间、最长反流时间均下降($P < 0.05$)。结论:OSA 患者夜间伴有较高的 GER 发病率,并合并一定程度的 LPR。NPPV 治疗不仅可有效改善 GER,还可以一定程度减轻 LPR。

[关键词] 睡眠呼吸暂停,阻塞性;咽喉反流性疾病;胃食管反流病;无创正压机械通气;pH 监测

doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.12.007

[中图分类号] R766 **[文献标志码]** A

Analysis of the effect of noninvasive positive-pressure ventilation with simultaneous detection of Dx-pH monitoring in oropharynx and esophagus for 48 hours in patients with moderate and severe OSA

HAN Haolun¹ WANG Lei¹ WANG Gang^{1,2} LI Lianyong³ LIU Hongdan¹
LI Baowei¹ SUN Zhezhe¹ ZHANG Yiyang¹ GONG Jing¹ ZHOU Ying¹
ZHANG Xiaoli¹ WU Wei^{1,2}

(¹Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Chinese PLA Strategic Support Force Characteristic Medical Center, Beijing, 100101, China; ²State Environmental Protection Key Laboratory of Environmental Sense Organ Stress and Health; ³Department of Gastroenterology, Chinese PLA Strategic Support Force Characteristic Medical Center)

Corresponding author: WU Wei, E-mail: ent306ww@126.com

Abstract Objective: To investigate the effect of noninvasive positive-pressure ventilation(NPPV) on the related indexes of gastroesophageal reflux(GER) and laryngopharyngeal reflux(LPR) in patients with moderate and severe obstructive sleep apnea(OSA). **Method:** This was a retrospective study of 23 cases with moderate or severe OSA and suspected laryngopharyngeal reflux disease (LPRD). The results of 48h-pH monitoring of oropharynx and esophagus, polysomnography(PSG) and NPPV were analyzed to explore the relationship between reflux relat-

¹战略支援部队特色医学中心耳鼻咽喉头颈外科(北京,100101)

²北京国家环境保护环境感官应激与健康重点实验室

³战略支援部队特色医学中心消化内科

通信作者:吴玮,E-mail:ent306ww@126.com

[13] Berguer R, Nowak P. Treatment of venous pulsatile tinnitus in younger women[J]. Ann Vasc Surg, 2015, 29(4):650-653.

[14] Ding H, Zhao P, Lv H, et al. Temporal bone contrast-enhanced high-resolution CT evaluation of pulsatile tinnitus after sigmoid sinus wall reconstruction[J]. Acta Radiol, 2019, 60(1):54-60.

[15] Liu GS, Boursiquot BC, Blevins NH, et al. Systematic Review of Temporal Bone-Resurfacing Techniques for Pulsatile Tinnitus Associated with Vascular Wall Anomalies[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2019, 160(5):749-761.

(收稿日期:2020-09-22)