

DOI:10. 11798/j. issn. 1007-1520. 201906016

· 论 著 ·

T1aNOM0 声门型喉癌术后发声功能评估

王延林¹, 车娟¹, 王延飞¹, 刘良发²

(1. 滨州医学院附属医院耳鼻咽喉头颈外科, 山东 滨州 256603; 2. 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)

摘 要: **目的** 分析 T1aNOM0 声门型喉癌患者术后嗓音障碍程度。**方法** 对 70 例 T1aNOM0 声门型喉癌患者术后进行嗓音研究, 采用 SPSS 17.0 统计软件进行统计学分析。**结果** 70 例患者均为声门型鳞状细胞癌(T1aNOM0), 其中 21 例采用 CO₂ 激光手术, 49 例采用低温等离子刀手术。CO₂ 激光组中位生存时间为 35 个月, 低温等离子刀组中位生存时间为 26 个月。主观听感知方面: CO₂ 激光组术后嗓音障碍程度轻于低温等离子刀组; 客观参数方面: 两两比较显示基频微扰(Jitter)敏感度最高, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); 参数相关性检验显示: 谐噪比(HNR)与主观 G 相关性最好。**结论** 所选声学主、客观参数一致性较好, CO₂ 激光术后患者主观嗓音评估优于低温等离子刀。

关 键 词: 喉癌; 嗓音障碍; 听感知评估; 客观评估

中图分类号: R767.92

Evaluation of postoperative vocal function in patients with T1aNOM0 glottic cancer

WANG Yan-lin¹, CHE Juan¹, WANG Yan-fei¹, LIU Liang-fa²

(1. Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Affiliated Hospital of Bingzhou Medical College, Bingzhou 256603, China; 2. Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the postoperative vocal function in patients with T1aNOM0 glottic cancer. **Methods** Evaluation of the voice quality was performed in 70 postoperative patients with T1aNOM0 glottic cancer. SPSS 17.0 statistical analysis software was used. **Results** Of all the 70 patients with glottic squamous cell carcinoma at T1aNOM0, 21 cases were surgically treated with CO₂ laser and 49 with low-temperature plasm radiofrequency. The median survival time of CO₂ laser group was 35 months and that of the low-temperature plasm radiofrequency group was 26 months. Subjective perceptual evaluation of voice quality showed that the degree of voice disturbance in the CO₂ laser group was less than that of the low-temperature plasm radiofrequency group. Objective analyses revealed no difference in fundamental frequency (F0) between the two groups but consistency of parameter of hoarseness (G) and the other objective parameters. Pairwise comparisons showed that Jitter had the highest sensitivity and correlation test found that noise-to-harmonics ratio had the best correlation with G. **Conclusion** With good consistency between subjective perceptual and objective parameters, the patients surgically treated with CO₂ laser have better voice quality than those treated with low-temperature plasm radiofrequency.

Keywords: Laryngeal cancer; Voice disorder; Perceptive evaluation, auditory; Objective evaluation

早期声门型喉癌可分为 TisNOM0、T1aNOM0 及 T1bNOM0。其治疗方式包括支撑喉镜下 CO₂ 激光治疗、放疗^[1-4]。随着生活水平不断提高, 在不同治疗方式的生存率及复发率基本相同情况下, 患者的声音质量成为选择治疗的重要因素^[4]。喉显微外科治疗早期声门型喉癌可选择 CO₂ 激光, 有文献报

基金项目: 北京市教育委员会科技发展计划面上项目 (KM201510025028); 首都医科大学附属北京友谊医院科研启动基金资助项目 (yydszx 2015-02, yyqdk 2014-23)。
作者简介: 王延林, 男, 硕士, 主治医师。
通信作者: 刘良发, Email: liuliangfa301@263.net

道 CO₂ 激光术后患者发声质量与放疗基本相同^[4],但是放疗过程及放疗后的副作用,很多患者难以接受。手术治疗 T1aNOM0 声门型喉癌仍为主要手段。目前国内有学者采用等离子刀治疗 T1aNOM0 声门型喉癌。查询近 5 年来国内外文献,鲜有文献报道不同治疗手段术后患者发声情况。本文比较采用 CO₂ 激光和低温等离子刀手术患者的术后嗓音情况,分析 T1aNOM0 声门型喉癌患者术后嗓音障碍程度。

1 资料及方法

1.1 临床资料

选取 70 例 2014—2015 年本院门诊复查无复发的声门型喉癌患者,男 67 例,女 3 例;年龄 33 ~ 77 岁,平均年龄 56.09 岁。21 例采用 CO₂ 激光手术,其中男 20 例,女 1 例;平均年龄 55.70 岁。49 例采用低温等离子刀手术,其中男 47 例,女 2 例;平均年龄 56.37 岁。入选标准:①根据 UICC 分类标准:均为声门型鳞状细胞癌(T1aNOM0),术后未进行放疗等后续治疗;②手术均来自同一手术团队,考虑低温等离子刀刀头可以弯曲,近前联合的患者选择使用低温等离子刀;③为保证足够安全切缘,根据欧洲喉科协会声门癌经口激光切除术的分类方法^[5]全部采用 III 型手术,术后病理未见阳性切缘;④录音时患者状态良好,无明显喉腔炎症表现,均行电子喉镜检查排除复发。

1.2 嗓音主观听感知评估

1.2.1 录制嗓音样本 为保证录音质量,录制均在专业的录音室内进行,环境噪声控制在 45 dB 以内。采用丹麦 B&K 公司的 4 189 高精度声学传感器、2 671 前置放大器、ESI 朱丽叶声卡和静音计算机。在计算机上用 Adobe Audition 1.5 语音软件(采样频率 22 050 Hz,精度 16 bit)进行录音。朗读一段统一的文字。将录制患者的嗓音样本从原始的录音样本中提取出来,应用 praat 软件(荷兰阿姆斯特丹大学语音科学研究所开发)进行归一化处理。

1.2.2 主观听感知评估 3 位从事嗓音医学专业的专家担任听评委。采用国际通用,由日本言语语音学会制定的嗓音嘶哑 GRBAS 分级法^[6-8]中的总嘶哑度(G)作为嗓音质量的主观评估参数。

1.2.3 主观评估尺度 为提高听评委评估的精确性,我们采用模拟视觉尺度(AVS)^[6]。模拟视觉尺度的评估方法是指在一条水平轴线上(通常采用的长度是 100 mm),左边端标记为 0,表示嗓音完全正

常;右边端标记为 100 mm,表示嗓音障碍的严重程度达到极限。以 1 mm 为一个单位,评委在这个 100 mm 长的轴线上划标记,使这一标记的长度符合患者嗓音障碍的程度。标记越靠近 0 说明嗓音越接近正常;反之,标记越接近 100 mm,表明嗓音障碍的程度越重。将视觉模拟尺度量表转化为改良 4 级量表^[6],0 级为正常嗓音;1 级为轻度障碍;2 级为中度障碍;3 级为重度障碍。

1.2.4 主观评估实施 采用 EXCEL 表中数字随机分配法将录制的主观嗓音样本随机进行 3 次不同排序,每位评委采用独立盲评法^[6-9]对患者嗓音样本进行 3 次评估,评估间隔在 1 周左右。每个嗓音样本获得 9 个评估数据,计算 9 次数据的均数。

1.3 客观声学参数的测试

①在环境噪声小于 45 dB 的检查室里进行,测试设备为上海泰亿格公司的 Dr. Speech Science for Windows(4.0 版)嗓音工作站。声学信号通过拾音器采集。患者舒适坐位,以自然的音调和音强发长元音[α:],持续 3 ~ 4 s,连续测试 3 次。选择稳定部分的声音信号约 2 s 进行分析,发声时间达不到 2 s 或稳定声学信号达不到要求者,取声学信号中较稳定部分进行分析;②测试 6 个参数:基频(F0)、基频微扰(Jitter)、振幅微扰(Shimmer)、基频标准差(F0SD)、标准化噪声能量(NNE)、谐噪比(HNR),结果取其 3 次测试的平均值;③最长发声时间(MPT)测试,取 3 次中最长时间。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计处理软件对数据进行分析,采用独立样本 *t* 检验,检验水准以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者生存分析

CO₂ 激光组生存时间为 15 ~ 82 个月,中位生存时间在 35 个月,36 个月以上生存患者 10 例。低温等离子刀组生存时间为 6 ~ 56 个月,中位生存时间在 26 个月,36 个月以上生存患者 15 例。患者复查时未见复发迹象,并继续随访中。

2.2 两组患者主观听感知评估

分析患者嗓音障碍严重程度的例数,采用 CO₂ 激光手术患者术后嗓音障碍程度主要集中在轻、中度,而采用低温等离子刀手术患者术后嗓音障碍程度却主要集中在中、重度。两组患者的主观感知评

估情况具体见表 1。

2.3 两组患者各参数统计学分析

从表 2 中可以看出两组患者采用不同器械的术后各客观参数,除 Jitter 外,两组其他参数之间无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 AVS 与改良 4 级量表转换后患者嗓音障碍程度 (例)

改良 4 级量表	CO ₂ 激光($n=21$)	等离子刀($n=49$)
0 级	6	3
1 级	5	9
2 级	8	18
3 级	2	19

表 2 两组患者术后声学参数比较 ($\bar{x}\pm s$)

检测参数	CO ₂ 激光($n=21$)	低温等离子刀($n=49$)	t	P
主观 G	4.05±2.75	6.08±2.58	-2.896	0.163
F0(Hz)	157.98±59.45	166.93±40.63	-0.711	0.866
Jitter(%)	0.75±0.97	0.94±0.82	-0.844	0.000
Shimmer(%)	4.28±3.56	4.93±2.36	-0.880	0.692
F0SD(Hz)	3.16±2.39	3.88±3.10	-0.944	0.054
NNE(dB)	-5.78±4.52	-3.14±3.83	-2.453	0.165
HNR(dB)	20.39±6.11	17.84±5.71	1.645	0.111
MPT(s)	13.33±7.59	10.99±7.24	-1.203	0.120

2.4 主观 G 与其他各参数之间的相关性

本文分析了主观 G 与检测参数的相关性及各检测参数之间的相关性,见表 3。其中,正数表示两检测参数呈正相关,负数表示两检测参数呈负相关。对表进行分析可以观察到:①除参数“术后录音时间”、“F0”与主观 G 无相关性外,其余参数与主观 G 均有相关性,其中参数“HNR”与主观 G 相关性最高($r=-0.682$),这与两两显著性检验分析中 Jitter 敏感性最高、HNR 差异性不一致;②除参数“主观 G”,其余各参数之间无相关性,“术后录音时间”、“F0”与其余参数均无明显相关性;③除“主观 G”、“术后录音时间”、“F0”,Jitter 与 Shimmer 的相关性最高

($r=-0.840$)。

3 讨论

喉癌中以声门型最为常见,约占 60%^[10-12]。喉癌的治疗仍主张以手术为主的综合治疗^[12-13]。对于早期声门型喉癌主要手术方式为喉显微外科治疗。在治疗后生存率、局部控制率相近的情况下,术后发声功能成为评价早期声门型喉癌效果及患者生存质量的重要指标^[14-15]。

目前喉显微外科治疗早期声门型喉癌可采用 CO₂ 激光及低温等离子刀。CO₂ 激光自 1972 年被 Strong 等^[16]首次应用于喉癌的治疗以来,已成为治疗早期声门型喉癌的一种重要手段^[11,17]。CO₂ 激光与显微镜配合可达到精确切割、无血操作,避免过多切除正常组织^[18]。但 CO₂ 激光手术除组织机械损伤外,还有热损伤,术后创面恢复过程要比低温等离子刀手术慢,一般为 4~7 周^[19],不利于正常声带黏膜恢复。低温等离子射频技术是近几年国际上开展的新技术。相对于电外科器械或基于热切割的激光而言,能在较低的温度下(40~70℃)实现对软组织的切割、消融、止血及吸引,可以做到无炭化、无烟雾,术中可以始终保持术野清晰、解剖层次分明^[20-21]。较 CO₂ 激光,低温等离子刀头可以弯曲,可以很好地应用于前联合受累的早期声带病变。本组患者复查发现采用 CO₂ 激光和低温等离子刀术后患者喉创面均会有肉芽形成,但采用低温等离子刀患者肉芽形成几率较大,肉芽与复发鉴别困难,活检会对声带造成二次损伤,更不利于患者术后嗓音恢复。

嗓音是一种复杂的多维现象,不可能用单一的尺度和手段来测量^[6,22-23]。现阶段,对喉癌术后嗓音的研究主要集中在主观听感知评估和嗓音声学参数的客观评估两方面。其中主观听感知评估是应用

表 3 主观 G 与其他各参数之间的相关性

参数	主观 G	术后录音时间	F0	Jitter	Shimmer	F0SD	NNE	HNR	MPT
主观 G	1	-	-	-	-	-	-	-	-
术后录音时间	-0.050	1	-	-	-	-	-	-	-
F0	0.156	0.374	1	-	-	-	-	-	-
Jitter	0.585**	-0.137	-0.131	1	-	-	-	-	-
Shimmer	0.613**	-0.113	0.034	0.840**	1	-	-	-	-
F0SD	0.501**	-0.058	0.129	0.613**	0.666**	1	-	-	-
NNE	0.666**	-0.247	0.036	0.544**	0.529**	-0.379**	1	-	-
HNR	-0.682**	0.187	-0.055	-0.762**	-0.827**	-0.642**	-0.621**	1	-
MPT	-0.475**	0.257	-0.108	-0.428**	-0.450**	-0.334**	-0.547**	0.513**	1

注:** $P<0.01$; * $P<0.05$

最广泛的评估方法^[24]。同时,也是评价嗓音客观测试参数有效性的参考标准^[25]。

以主观 G 作为主观评估的指标,采用模拟视觉尺度对嗓音障碍进行量化,做到主观听感知评估与客观参数之间相联系。把量化的主观 G 进行转换后可以清晰显示术后患者嗓音障碍的严重程度,表 1 显示 CO₂ 激光术后患者嗓音障碍程度轻于低温等离子刀,这与文献^[20,26]报道的低温等离子刀在治疗早期声门型喉癌优于 CO₂ 激光有一定的差异。为此笔者进一步研究主观 G 及以主观 G 为参考的各参数在两组中的变化趋势,以此了解模拟视觉尺度下主观 G 的精确程度。均值及标准差的分析可以看出各组参数的变化趋势与主观 G 的变化趋势基本一致。各组间的两两比较却显示主观 G 在两组之间无明显统计学差异,其他各项参数也多数无明显统计学差异。这与主观 G 的听感知评估和均值及标准差的分析相矛盾。

在客观声学参数检测方面。检测参数的选择应满足 3 个基本原则:①参数必须具有嗓音的病理生理学意义,并有一定的应用“历史”;②参数值大小的变化趋势应与嗓音障碍的程度一致;③参数值能有效地区分出正常嗓音组与异常嗓音组。本研究选取较常用的 F0、Jitter、Shimmer、F0SD、NNE、HNR 6 个声学参数,MPT 1 个空气动力学参数,其中①反映声带振动不稳定性的参数有 Jitter、Shimmer、F0SD;②反映声门闭合程度的参数有 NNE、MPT;③声学信号中谐音成分减少和噪声成分增加,致使 HNR 值减小。从客观声学参数均值及标准差的分析可见客观参数在 CO₂ 激光组中优于低温等离子刀组,与主观 G 在两组中的变化趋势一致。虽然均值及标准差分析显示各参数与主观 G 之间的一致性较好。但两组之间比较的差异性检验却只显示“Jitter”、“术后录音时间”两个参数存在统计学意义。Jitter 是反映声带振动不稳定性的参数,研究显示该参数是反映声音嘶哑程度较好的指标之一。声带黏膜及黏膜下基质的振动引起发声。Jitter 在两组中有明显差异,可能与以下因素有关:①两组虽都采用 III 型手术,但残存的正常声带的范围不同;②低温等离子刀切割面积较 CO₂ 激光大,对正常声带黏膜及黏膜下基质的损伤大;③术后肉芽形成影响发声时正常黏膜振动;④录音时患者的声带湿度、是否有上呼吸道病变、内分泌因素、周围环境因素、是否饮水均会对保留的正常声带黏膜的振动有影响。

各参数的相关性检验显示主观 G 与各个客观参数均存在着较好的相关性,HNR 与主观 G 的相关性最好。HNR 为嗓音信号中周期性能量与非周期性能量之比,可以有效判断嗓音障碍程度,解释嗓音障碍的病理生理机制^[6],研究^[6,27]认为 HNR 对发现嗓音疾病,判断嗓音障碍的程度及判定疗效的有效性优于 Jitter 和 Shimmer。早期喉癌术后患者声带黏膜及黏膜下基质受到不同程度的损伤,在发声时对声带的双重振动体产生影响;声带部分切除后声门闭合不全导致发声时气息噪声增多;这些均明显影响 HNR。

由于两组病例数较少,部分评估嗓音障碍程度的参数差异性难以检验,需要进一步研究。模拟视觉尺度量化的主观 G 在测量患者主观发声及客观参数的检测方面具有精确度和可靠性,可以将主观听感知评估与客观评估相关联。从临床及患者术后发声功能考虑,CO₂ 激光应作为治疗早期声门型喉癌的首选。

参考文献:

- [1] 徐文,韩德民,候丽珍,等. 喉部分切除术后不同声源振动模式转换与代偿研究[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志,2001,36(6):454-457.
- XU W, Han DM, Hou LZ, et al. Study on vibration mode of different phonatory source and compensation after partial laryngectomy [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology, 2001, 36(6):454-457.
- [2] Leeper HA, Heememan H, Reynolds C. Vocal function following vertical hemilaryngectomy: a preliminary investigation[J]. J Otolaryngol, 1990, 19(1):62-67.
- [3] Cruz WP, Dedivitis RA, Rapoport A, et al. Videolaryngostroboscopy following frontolateral laryngectomy with sternohyoid flap[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2004, 113(2):124-127.
- [4] Faustino Núñez Batalla, María Jesús Caminero Cueva, Blanca Señaris González. et al. Voice quality after endoscopic laser surgery and radiotherapy for early glottic cancer: objective measurements emphasizing the Voice Handicap Index[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2008, 265(5):543-548.
- [5] Remacle M, Eckel HE, Antonelli A, et al. Endoscopic cordectomy. A proposal for a classification by the Working Committee, European Laryngological Society[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2000, 257(4):227-231.
- [6] 于萍,王荣光. 嗓音疾病及嗓音外科学[M]. 北京:人民军医出版社,2009.
- Yu P, Wang RG. Voice disorders and Phonosurgery[M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2009.
- [7] 於子卫,庞正,董频. 嗓音障碍指数对嗓音外科手术效果评估的价值[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2011, 19(3):227-230.
- Yu ZW, Pang Z, Dong P. The application of chinese modified VHI

- scale to the clinical evaluation of patients with voice disorder pre- and post-operatively[J]. *Journal of Audiology and Speech Pathology*, 2011, 19(3): 227-230.
- [8] Gliklich RE, Glovsky RM, Montgomery WM. Validation of a voice outcome survey for unilateral vocal cord paralysis[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1999, 120(2): 153-158.
- [9] Hogikyan ND, Sethuraman G. Validation of an instrument to measure voice related quality of life (V-RQOL) [J]. *J Voice*, 1999, 13(4): 557-569.
- [10] 宋金兰, 黄永旺, 双羽. 喉癌喉切除术后复发部分相关因素的Meta分析[J]. *天津医科大学学报*, 2008, 14(4): 478-480.
- Song JL, Huang YW, Shuang Y. Meta-analysis on the risk factors for recurrence after laryngectomy[J]. *Journal of Tianjin Medical University*, 2008, 14(4): 478-480.
- [11] 周梁. 保留喉功能的喉癌外科治疗[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2010, 18(1): 2-5.
- Zhou L. Surgical treatment of laryngeal cancer with preservation of laryngeal function[J]. *Journal of Audiology and Speech Pathology*, 2010, 18(1): 2-5.
- [12] 王天铎. 喉癌喉部分切除术的现状[J]. *临床耳鼻咽喉科杂志*, 2000, 14(12): 531-532.
- Wang TD. Status of partial laryngectomy for laryngeal carcinoma [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngol*, 2000, 14(12): 531-532.
- [13] 黄选兆, 汪吉宝, 孔维佳. 实用耳鼻咽喉头颈外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- Huang XZ, Wang JB, Kong WJ. Practical otolaryngology-head and neck surgery[M]. Beijing: People's Medical Press, 2007.
- [14] 于萍, 王荣光. 嗓音障碍主观听感知评估研究现状[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2009, 17(1): 1-6.
- Yu P, Wang RG. The present situation of research on subjective auditory perception assessment of voice disorders[J]. *Journal of Audiology and Speech Pathology*, 2009, 17(1): 1-6.
- [15] 张庆丰, 马琳, 张欣然. 嗓音分析在喉癌中的应用[J]. *中华医学文摘耳鼻咽喉科学*, 2011, 26(6): 308-309.
- Zhang QF, Ma L, Zhang XR. Application of voice analysis in laryngeal carcinoma[J]. *Chinese ENT News and Reviews*, 2011, 26(6): 308-309.
- [16] Strong MS, Jako GJ. Laser surgery in the larynx early clinical experience with continuous CO₂ laser[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1972, 81(6): 791.
- [17] 黄志刚, 韩德民, 倪鑫, 等. 声带癌T1病变的CO₂激光治疗[J]. *耳鼻咽喉—头颈外科*, 1996, 3(3): 152-154.
- Huang ZG, Han DM, Ni X, et al. CO₂ laser surgery for T1 vocal cord carcinoma[J]. *Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 1996, 3(3): 152-154.
- [18] 周梁, 吴海涛, 黄维庭, 等. CO₂激光在声门型喉癌外科治疗中的应用[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2008, 43(10): 742-745.
- Zhou L, Wu HT, Huang WT, et al. Treatment of glottic cancer with CO₂ laser [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2008, 43(10): 742-745.
- [19] 黄志刚, 韩德民, 倪鑫, 等. CO₂激光手术治疗声门上型喉癌[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2008, 43(10): 738-741.
- Huang ZG, Han DM, Ni X, et al. Treatment of upraglottic laryngeal carcinoma with carbon dioxide laser [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2008, 43(10): 738-741.
- [20] 毛承刚, 万俐佳, 周小淳, 等. 低温等离子刀在声门型喉癌手术中的应用[J]. *中国耳鼻咽喉科杂志*, 2011, 11(6): 385-387.
- Mao CG, Wan LJ, Zhou XC, et al. Application of low temperature plasma knife in the surgery of glottic laryngeal carcinoma[J]. *Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology*, 2011, 11(6): 385-387.
- [21] Timms MS, Bruce IA, Patel NK. Radiofrequency ablation (coblation): a promising new technique for laryngeal papillomata[J]. *J Laryngol Otol*, 2007, 121(1): 28-30.
- [22] Gelzinis A, Verikas A, Bacauskiene M. Automated speech analysis applied to laryngeal disease categorization [J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2008, 91(1): 36-47.
- [23] Pereira Jotz G, Cervantes O, Abrahão M, et al. Noise-to-harmonics ratio as an acoustic measure of voice disorders in boys[J]. *J Voice*, 2002, 16(1): 28-31.
- [24] 李红艳, 徐文, 胡蓉, 等. 嗓音障碍疾病 GRBAS 听主观评估特点分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2009, 17(2): 147-151.
- Li HY, Xu W, Hu R, et al. Analysis of the characteristics of GRBAS as the subjective auditory assessment in patients with voicing disorders [J]. *Journal of Audiology and Speech Pathology*, 2009, 17(2): 147-151.
- [25] 严毛晓, 陈建福, 林刃舆, 等. 喉癌术后发声和吞咽功能评价[J]. *国际耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2011, 35(1): 51-54.
- Yan MX, Chen JF, Lin RY, et al. Evaluation of vocal and swallowing function after laryngeal carcinoma surgery [J]. *International Journal of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2011, 35(1): 51-54.
- [26] 吴昆昊, 李泽卿, 陈伟, 等. 低温等离子射频治疗声带癌疗效观察和术后评估[J]. *临床和实验医学杂志*, 2011, 10(11): 832-834.
- Wu KM, Li ZQ, Chen W, et al. The therapeutic effect of the low temperature-controlled radiofrequency ablation on vocal cords cancer [J]. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 2011, 10(11): 832-834.
- [27] Marc Makeieff, Antoine Giovanni, Bernard Guerrier, et al. Laryngostroboscopic evaluation after supracricoid partial laryngectomy [J]. *J Voice*, 2007, 21(4): 508-515.

(收稿日期: 2019-02-20)

本文引用格式:王延林, 车娟, 王延飞, 等. T1aN0M0 声门型喉癌术后发声功能评估[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2019, 25(6): 650-654. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.201906016

Cite this article as: WANG Yan-lin, CHE Juan, WANG Yan-fei, et al. Evaluation of postoperative vocal function in patients with T1aN0M0 glottic cancer[J]. *Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg*, 2019, 25(6): 650-654. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.201906016