

频闪喉镜和气流动力学检测在预判甲状腺术后单侧声带麻痹早期恢复声带运动的价值*

陈仁辉¹ 吴敏健¹ 杨金珊¹ 陈文君¹ 梁发雅¹

[摘要] **目的:**探讨甲状腺术后暂时性单侧声带麻痹的频闪喉镜及气流动力学特征。**方法:**回顾性分析2013年1月—2021年3月就诊于中山大学孙逸仙纪念医院耳鼻咽喉头颈外科的11例甲状腺切除术后暂时性单侧声带麻痹患者;纳入同期8例甲状腺术后永久性单侧声带麻痹患者作为对照组。比较两组基线频闪喉镜声带麻痹评分、声学、气流动力学指标的差异。**结果:**甲状腺术后暂时性单侧声带麻痹患者音调均正常,出现异形声带(弓形声带、声带萎缩及缩短)、室带内收及中重度声门闭合不全的比例均显著低于永久性声带麻痹患者;杓状软骨稳定性和无声带高度差呈优于永久性声带麻痹的趋势。暂时性声带麻痹患者最长声时(MPT)为(8.5±4.1)s,显著长于永久性声带麻痹患者的(3.9±2.1)s;基频微扰、平均气流量(MeAF)和声门下压(SGP)优于永久性声带麻痹患者,但差异无统计学意义。**结论:**声门闭合良好或轻度闭合不全,音调正常,无室带内收,无声带萎缩、缩短及弓形声带等异形声带改变,是甲状腺术后暂时性声带麻痹早期的喉镜表现,提示可早期恢复声带运动。MPT小于4s,MeAF和SGP明显升高是预后不良的气流动力学表现。

[关键词] 甲状腺肿瘤;声带麻痹;频闪喉镜;气流动力学检查

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.10.010

[中图分类号] R767.64 **[文献标志码]** A

Predictive value of stroboscopy, acoustic and aerodynamic measures in the prognosis of temporally unilateral vocal fold paralysis after thyroidectomy

CHEN Renhui WU Minjian YANG Jinshan CHEN Wenjun LIANG Faya

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510120, China)

Corresponding author: LIANG Faya, E-mail: liangfy3@mail.sysu.edu.cn

Abstract Objective: To investigate the stroboscopy, acoustic and aerodynamic characteristics of transient unilateral vocal fold paralysis(UVFP) after thyroidectomy. **Methods:** A retrospective analysis was made of 11 patients with temporary UVFP after thyroidectomy who were treated in Department of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University from January 2013 to March 2021; 8 patients with permanent UVFP after thyroidectomy during the same period were included as a control group. The differences in baseline stroboscopy, acoustic and aerodynamic measures were compared between the two groups. **Results:** The tones of patients with temporary UVFP after thyroidectomy were all normal, and the proportions of abnormal vocal folds(vocal fold bowing, atrophy, and shortening), ventricular adduction and glottic insufficiency were significantly lower than those of permanent UVFP patients; arytenoid cartilage stability and height mismatch of vocal fold tended to be better than permanent UVFP. The maximal phonation time(MPT) in patients with temporary UVFP was (8.5±4.1) s, which was significantly longer than (3.9±2.1) s in patients with permanent UVFP; fundamental frequency, mean airflow(MeAF) and mean subglottic pressure(SGP) were better in temporary UVFP than those in patients with permanent UVFP, but the difference did not reach statistical significance. **Conclusion:** None and mild glottic insufficiency, normal tone, ventricular adduction, and vocal fold appearances without vocal fold bowing, atrophy, and shortening, can be served as the predictors for the early recovery of vocal fold movement in temporary UVFP after thyroidectomy. The MPT less than 4 s, and MeAF, and SGP remarkably increased is the predictor of poor prognosis for vocal fold recovery.

Key words thyroid neoplasms; vocal fold paralysis; stroboscopy; acoustic and aerodynamic assessment

*基金项目:广东省自然科学基金项目(No:2020A1515011460,2018A030313691)

¹中山大学孙逸仙纪念医院耳鼻咽喉头颈外科(广州,510210)

通信作者:梁发雅,E-mail:liangfy3@mail.sysu.edu.cn

声带麻痹是甲状腺手术主要并发症之一。随着甲状腺手术操作的规范化、精细化,及术中喉返神经监测技术的使用,甲状腺手术损伤喉返神经发生率显著降低。据文献报道,永久性喉返神经损伤的发生率为 0.5%^[1],暂时性喉返神经损伤为 3%^[2],但甲状腺术后 2 周内行喉镜检查,暂时性声带麻痹的发生率可高达 6.6%^[2]。近年来随着喉返神经监测技术的应用,实现了术中喉返神经功能实时监控,降低了喉返神经损伤风险。但仍有少数病例术中喉返神经完整性和神经电信号良好,术后仍出现声带麻痹的现象^[3-5];反之,也有 30%~40%术中神经电生理信号丢失,术后声带活动却正常的情况^[5]。因此,除了术中喉返神经实时监控之外,是否有其他方法可以预判甲状腺术后声带麻痹的预后?

我们在临床实践中观察到部分暂时性声带麻痹患者早期频闪喉镜表现与永久性声带麻痹患者的改变不同,因此本研究回顾性分析我科接诊的甲状腺术后暂时性单侧声带麻痹(unilateral vocal fold paralysis,UVFP)患者早期频闪喉镜及气流动力学检查结果,通过与永久性 UVFP 的喉镜改变进行比较,发现一些暂时性 UVFP 特异的早期喉镜表现及气流动力学指标。这些指标有助于手术医生在甲状腺术后声带麻痹发生初期有效预判声带麻痹的预后,促进患者早期康复。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究为回顾性研究。收集 2013 年 1 月—2021 年 3 月就诊于我院耳鼻咽喉头颈外科嗓音门诊的甲状腺切除术后暂时性 UVFP 患者 11 例(暂时性麻痹组),其中男 2 例,女 9 例;年龄 22~59 岁,平均(36.6±11.5)岁;病变侧别:左侧 6 例,右侧 5 例;病程 3~24 d,平均 10 d。纳入标准:①术中常规解剖喉返神经,神经完整性良好,且术中无明确喉返神经损伤事件(如肿瘤侵犯、切断、热损伤等);②术后第 1 天~1 个月内出现声嘶,且在 1 个月内完成频闪喉镜、气流动力学及主观嗓音评估;③术后 6 个月内患侧声带完全恢复正常位置及运动^[1]。排除既往甲状腺手术或声带手术史患者。11 例均为甲状腺乳头状癌,均行同侧中央区淋巴结清扫术,其中 3 例术中运用喉返神经监测且术中神经电信号无丢失。

同时选择 2011 年 8 月—2017 年 4 月我科嗓音门诊就诊的甲状腺切除术后永久性(超过 1 年未恢复声带运动)^[6]UVFP 8 例患者作为对照组,其中男 2 例,女 6 例;年龄 24~64 岁,平均(44.3±11.1)岁;病变侧别:左侧 3 例,右侧 5 例;病程 2~

30 d,平均 21.5 d。对照组入选标准:①术后第 1 天~1 个月内出现声嘶,且在 1 个月内完成频闪喉镜、气流动力学及主观嗓音评估;②随访至 1 年后仍未恢复声带运动;③排除术中喉返神经切断病例。同样排除既往甲状腺或声带手术史患者。

上述 2 组甲状腺术后 UVFP 患者确诊声带麻痹后均进行 2~4 个疗程的嗓音康复训练^[7]。所有患者检查前均签署知情同意书,本研究获得我院医学伦理委员会批准。

1.2 测试方法及观察指标

1.2.1 频闪喉镜检查 患者取坐位,放松下发长元音/i:/,每次发音尽可能长。在卤素光源和频闪光源下各录制 5 个以上发音单元的频闪喉镜视频(25 帧图像/s)。采用单盲法,由两位 5 年以上工作经验的言语治疗师使用频闪喉镜下声带麻痹评分量表^[8]对甲状腺术后 UVFP 的喉镜特征进行评估。声带麻痹喉镜评分量表包括自主内收活动、黏膜波、杓状软骨稳定性、杓状软骨位置、音调、声带萎缩、弓形声带、声带缩短、唾液积聚、声带高度差、室带内收及声门闭合不全 12 项指标。其中,声带高度差为声门闭合时两侧声带处于不同平面;而杓状软骨稳定性异常主要表现为杓状软骨活动幅度较健侧(正常侧)增大或不规则;闭合不全的程度与声门闭合时单侧声带固定的位置相关,固定于正中或接近正中位为轻度,固定于旁正中位或接近旁正中位为中度,固定于外展位为重度。出现评分不一致时,由研究者组织两位言语治疗师进行复审,并讨论获得统一评分。喉镜检查时间分别为就诊时、1 个月后、3 个月后、6 个月后、9 个月后或 1 年。

1.2.2 嗓音声学及气流动力学分析 嗓音客观评测包括声学参数和气流动力学参数。本研究采用美国 Kaypentax 公司的言语发声空气动力学系统 Model 6600 分别记录平静发音时基频(F0)、基频微扰(jitter)和振幅微扰(shimmer)、最长声时(maximum phonation time, MPT)、平均气流量(mean airflow, MeAF)、声门下压(subglottic pressure, SGP)数值。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计数资料采用卡方检验进行两组间差异比较。计量资料采用 Shapiro-Wilk 正态分布检验,以区分是否为正态分布。正态分布的计量资料采用 $\bar{X} \pm S$ 表示,采用 *t* 检验进行两组间差异比较的统计学分析。非正态分布的计量资料采用中位数(范围)表示,采用秩和检验进行两组间差异比较的统计学分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者的年龄、性别和侧别无差异,但起病后就诊时间,即病程有差异($P < 0.05$),但考虑到对照组发生神经损伤后喉内肌支配变性(声带萎缩)与病程无关($P > 0.05$),因此仍认为两组间具有可比性。

2.2 甲状腺术后暂时性 UVFP 的早期频闪喉镜表现

如表 1 所示,暂时性麻痹组甲状腺术后音调均正常,正常比例明显高于对照组(11/11 和 5/8, $P = 0.027$);对照组在损伤早期出现弓形声带(4/8 和 1/11, $P = 0.046$)和声带缩短(4/8 和 1/11, $P = 0.046$)的比例显著高于暂时性麻痹组,而出现声带萎缩的比例(2/8 和 0/11)两组比较虽差异无统计学意义($P = 0.08$),但仍能观察到较明显差异;相应地,对照组发生代偿性室带内收(4/8 和 1/11, $P = 0.046$)和中/重度声门闭合不全(8/8 和 1/11, $P < 0.001$)的比例显著高于暂时性麻痹组。而两组患者均未观察到声带自主内收活动,但暂时性麻痹组有 2 例可观察到正常黏膜波($P = 0.202$),并呈现杓状软骨稳定性好、声带高度差比例低的趋势,但差异无统计学意义。图 1~3 为 1 例甲状腺术后右侧声带麻痹患者在术后 3 个月恢复声带活动的患者术前、术后的频闪喉镜图片。另 1 例甲状腺术后永久性声带麻痹患者的喉镜检查,见图 4。

2.3 甲状腺术后暂时性 UVFP 气流动力学改变

如表 2 所示,甲状腺术后暂时性声带麻痹组

MPT 为(8.5 ± 4.1) s,显著长于对照组(3.9 ± 2.1) s,差异有统计学意义($P = 0.010$)。反映声带稳定性的 jitter 及反映声门闭合不全的 MeAF 和 SGP,暂时性声带麻痹组均呈现优于对照组的趋势,但差异无统计学意义。两组间 F0 和 shimmer 无差异。

表 1 甲状腺术后暂时性麻痹组和对照组患者声带麻痹评分的比较

指标	暂时性麻痹组 (n=11)	对照组 (n=8)	P 值
自主内收活动(有:部分/无)	0:11	0:8	—
黏膜波(正常:部分/无)	2:9	0:8	0.202
杓状软骨稳定性(正常:部分受损/消失)	10:1	5:3	0.134
杓状软骨位置(正常:移位)	7:4	4:4	0.552
音调(正常:下降)	11:0	5:3	0.027
声带萎缩(无:有)	11:0	6:2	0.080
弓形声带(无:有)	10:1	4:4	0.046
声带缩短(无:有)	10:1	4:4	0.046
唾液积聚(无:有)	10:1	7:1	0.811
声带高度差(无:有)	9:2	4:4	0.141
室带内收(无:有)	10:1	4:4	0.046
声门闭合不全(无/轻度:中度/重度)	10:1	0:8	<0.001

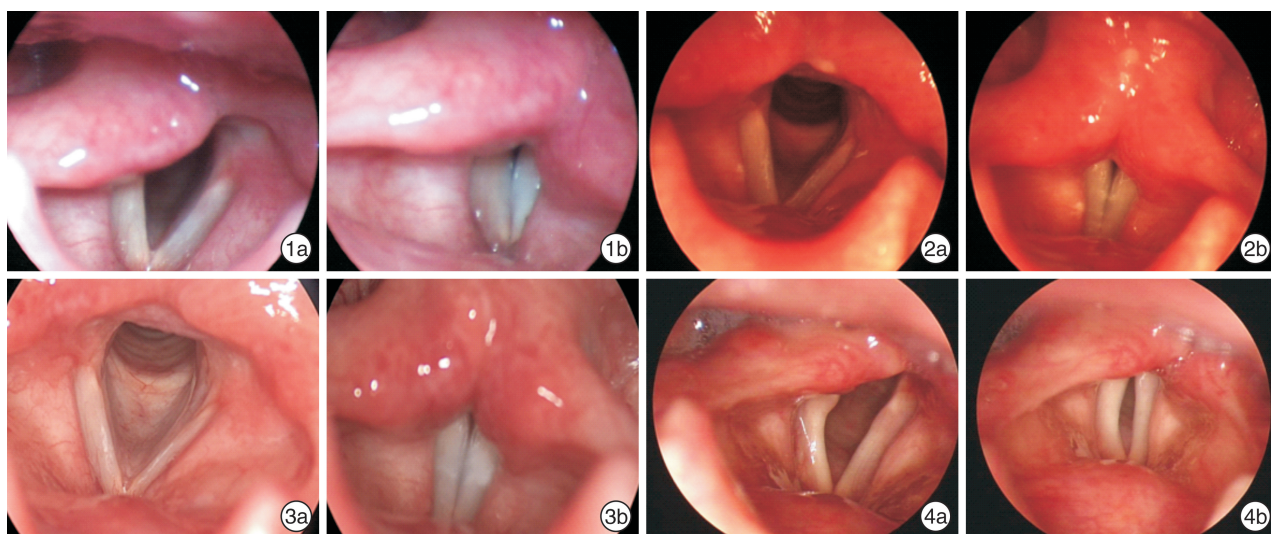


图 1 暂时性右侧声带麻痹患者甲状腺术后第 2 天频闪喉镜检查 1a:吸气相;1b:闭合相; 图 2 暂时性右侧声带麻痹患者甲状腺术后 3 个月频闪喉镜检查 2a:吸气相;2b:闭合相; 图 3 暂时性右侧声带麻痹患者甲状腺术后 8 个月频闪喉镜检查 3a:吸气相;3b:闭合相; 图 4 甲状腺术后永久性声带麻痹患者喉镜检查 4a:吸气相;4b:闭合相。

表 2 甲状腺术后暂时性声带麻痹组和对照组患者声学和空气动力学参数的比较

组别	F0/Hz	jitter/%	shimmer/%	MPT/s	MeAF/(L·s ⁻¹)	SGP/cm H ₂ O
暂时麻痹组	213.1±43.5	3.1±2.7	7.1±3.2	8.5±4.1	0.45±0.38	7.8±3.4
对照组	200.6±72.2	6.2±5.9	9.4±5.0	3.9±2.1	0.72±0.36	11.4±5.5
P 值	0.642	0.132	0.243	0.010	0.158	0.138

3 讨论

本研究采用声带麻痹喉镜评分量表对甲状腺术后暂时性 UVFP 患者的频闪喉镜表现进行分析。该量表由美国威尔康奈尔医学院 Rosow 等^[8]根据声带麻痹常见的喉镜表现归纳制定,共包含 12 项喉镜体征,除最后一项声门闭合不全为四分类(无/轻度/中度/重度)选项,其余 11 项采用二分类选项,以降低检查者间的差异。该量表 12 项喉镜体征也与 2019 年发表的 UVFP 频闪喉镜系统性评述中提及的 12 项最常用频闪喉镜指标相符合^[9]。因此本研究沿用 Rosow 声带麻痹喉镜评分量表。

本研究结果显示声门闭合不全程度是甲状腺术后 UVFP 早期预判恢复声带运动最重要的喉镜体征。8 例永久性 UVFP 患者均为中度以上声门闭合不全,其中 7 例病变侧声带固定在旁正中位(中度),1 例固定在外展侧(重度)。而暂时性 UVFP 仅有 1 例固定在旁正中位,其余 10 例固定在正中位或接近正中位。这与他人的研究结果相符合,声门闭合不全被认为是区分声带麻痹灵敏度及准确度最佳的喉镜表现^[8-9]。同时由于神经损伤轻,暂时性 UVFP 患者可观察到部分声门闭合正常或接近正常,全部 11 例患者均在 3 个月内恢复到正常声门闭合,提示神经轻微损伤后神经再生,可促使早期恢复声带活动。

异形声带包括弓形声带、声带缩短和声带萎缩的喉镜改变提示声带难以恢复运动,预后不良。本研究发现 8 例永久性 UVFP 患者中有 4 例早期出现弓形声带和声带缩短,2 例出现声带萎缩,而 11 例暂时性 UVFP 患者中仅有 1 例发生弓形声带和声带缩短,无声带萎缩病例。永久性声带麻痹由于声带肌失神经支配出现弓形声带、声带萎缩等改变,而暂时性 UVFP 患者由于喉返神经解剖后局部微循环障碍、术后血肿压迫或轻微牵拉伤导致的轻度损伤^[2,10],常不出现声带肌失神经支配导致的营养障碍^[6],故而不出现声带萎缩等异形声带改变。声带萎缩可能与长期失神经支配相关^[10],因此甲状腺术后早期出现声带缩短、弓形声带或声带萎缩往往提示永久性声带麻痹,是预后不良的表现。

音调是另一个鉴别 UVFP 是否恢复声带活动

的主要指标,8 例永久性 UVFP 患者中 3 例(37.5%)早期出现音调下降,而 11 例暂时性 UVFP 患者音调均正常。在一般声强下,音调与声带振动频率相一致。永久性 UVFP 患者可能神经损伤较严重,甲杓肌失神经支配,声带质量及张力下降,导致声带振动频率下降,是这类患者音调下降的原因^[10]。而早期恢复声带运动的患者由于声带失神经支配的强度低,声带肌及韧带张力好,虽然存在单侧声带运动障碍,但仍能保持正常的音调。

环杓侧肌麻痹导致杓状软骨和籽骨向声门上倒伏,类似杓状软骨脱位的表现。在本研究中,永久性和暂时性 UVFP 患者出现杓状软骨位置改变的比例相当,这也与文献提到杓状软骨倒伏多见于轻瘫(paretic)病变相吻合^[10]。杓状软骨的运动受三个不同方向的内收及外展肌肉支配,任何支配喉内肌神经纤维病变均可引起杓状软骨稳定性的改变^[10]。因此虽然在暂时性和永久性 UVFP 患者中,我们观察到出现杓状软骨移位的比例无差异,但是早期恢复声带运动 UVFP 患者杓状软骨的稳定性(11 例中 10 例正常,90%)呈优于永久性 UVFP 患者(8 例中 5 例正常,62.5%)的趋势。同时,严重的喉返神经损伤引发的完全性声带麻痹可出现声门上代偿性收缩、室带内收^[4],这种改变较多地出现在永久性 UVFP 患者(8 例中出现 4 例,50%),而暂时性 UVFP 的 11 例患者中仅出现 1 例室带内收(9%)。因此,室带内收增强及杓状软骨稳定性变差可作为甲状腺术后永久性 UVFP 的喉镜预示指标。

甲状腺术后 UVFP 引起的声门闭合不全和声带振动异常,可出现不同程度的嗓音声学 and 气流动力学参数的异常。我们观察到 UVFP 患者 MPT 明显短于正常人(25 s),但暂时性 UVFP 患者的平均 MPT 为 8.5 s,仍明显长于永久性声带麻痹患者的 3.9 s。MPT 低于 5 s 往往提示严重的失代偿的声门闭合不全^[11]。因此,MPT 等于或接近 5 s 是永久性声带麻痹的特异性改变,而 9 s 左右的 MPT 往往提示可早期恢复声带运动,是甲状腺术后 UVFP 预后好的表现。同时,我们观察到永久性 UVFP 的 MeAF 较暂时性声带麻痹患者升高。虽受限于研究样本量,差异无统计学意义($P =$

0.158),但 MeAF 升高的趋势仍较明显,MeAF 升高常提示声门闭合不良。上述气流动力学参数检测提示暂时性 UVFP 患者声门闭合不全的程度明显低于永久性 UVFP 患者,可用于两组喉镜检查难判断时的辅助分析手段。

微扰反映发音时声信号中微小而快速的变化,这些微小的改变常反映声带的质量、张力等生物力学,以及神经支配的轻度异常。本研究观察到甲状腺术后 UVFP 患者的 shimmer 和 jitter 均异常,其中永久性 UVFP 患者 shimmer 和 jitter 的值均大于暂时性 UVFP,其中 jitter 值差异比较接近统计学意义($P = 0.132$),提示早期恢复声带运动的 UVFP 患者具有较好的声带张力与神经支配,这与喉镜的表现相符合。

综上所述,本研究发现部分甲状腺术中未发生明确喉返神经损伤而术后出现 UVFP 的患者,可在术后早期(6 个月内)恢复正常的声带活动。而这部分患者相较于永久性 UVFP 患者具有较为正常的声带形态、音调及杓状软骨稳定性,并较少发生代偿性室带内收,甚至大部分患者可观察到正常或接近正常的声门闭合。同时,气流动力学指标也提示暂时性 UVFP 患者具有较轻的声门闭合不全及较好的声带张力,与频闪喉镜下的改变相符。甲状腺术中轻微的神经牵拉或神经解剖后喉返神经微循环血供受破坏等轻微伤是导致术后暂时性 UVFP,并能在早期恢复声带运动的可能原因。主刀需重视这些轻微伤的发生,同时可通过上述喉镜和气流动力学参数的改变,预判 UVFP 的预后,使医患双方均树立较好的康复信心。

本研究虽受限于样本量,但仍可通过喉镜及气流动力学指标可观察到其差异,差异未能达到统计学意义。同时入组的永久性 UVFP 患者就诊行喉镜检查的时间稍晚,因此限定对照组均在术后 1 个月内获得喉镜及气流动力学参数,且排除术中切断或明显热损伤导致喉返神经物理离断者,以减少声带失神经支配后严重的声带异常对喉镜及气流动力学检查的影响。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Bergenfels A, Salem AF, Jacobsson H, et al. Risk of recurrent laryngeal nerve palsy in patients undergoing

thyroidectomy with and without intraoperative nerve monitoring[J]. Br J Surg, 2016, 103(13):1828-1838.

- [2] Sancho JJ, Pascual-Damieta M, Pereira JA, et al. Risk factors for transient vocal cord palsy after thyroidectomy[J]. Br J Surg, 2008, 95(8):961-967.
- [3] Chiang FY, Lu IC, Kuo WR, et al. The mechanism of recurrent laryngeal nerve injury during thyroid surgery—the application of intraoperative neuromonitoring[J]. Surgery, 2008, 143(6):743-749.
- [4] Tsuzuki N, Wasano K, Kawasaki T, et al. Thyroid lobe size predicts risk of postoperative temporary recurrent laryngeal nerve paralysis [J]. Laryngoscope Invest Otolaryngol, 2019, 4(6):708-713.
- [5] Sitges-Serra A, Gallego-Otaegui L, Fontané J, et al. Contralateral surgery in patients scheduled for total thyroidectomy with initial loss or absence of signal during neural monitoring [J]. Br J Surg, 2019, 106(4):404-411.
- [6] Dhillon VK, Rettig E, Noureldine SI, et al. The incidence of vocal fold motion impairment after primary thyroid and parathyroid surgery for a single high-volume academic surgeon determined by pre-and immediate post-operative fiberoptic laryngoscopy[J]. Int J Surg, 2018, 56:73-78.
- [7] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会咽喉组,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会嗓音学组,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会咽喉学组,等. 喉白斑诊断与治疗专家共识[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 53(8):564-569.
- [8] Rosow DE, Sulica L. Laryngoscopy of vocal fold paralysis: evaluation of consistency of clinical findings [J]. Laryngoscope, 2010, 120(7):1376-1382.
- [9] Bakhsh Z, Crevier-Buchman L. Stroboscopic assessment of unilateral vocal fold paralysis: a systematic review[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2019, 276(9):2377-2387.
- [10] Benninger MS, Crumley RL, Ford CN, et al. Evaluation and treatment of the unilateral paralyzed vocal fold[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1994, 111(4):497-508.
- [11] Desuter G, Dedry M, Schaar B, et al. Voice outcome indicators for unilateral vocal fold paralysis surgery: a review of the literature[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2018, 275(2):459-468.

(收稿日期:2022-06-13)