

经口 CO₂ 激光甲状软骨窗式切除技术治疗累及前连合的早期声门型喉癌

张庆翔¹ 何双八¹ 刘亚群¹ 黄栋栋¹ 蔡明静¹ 陈晓红²

[摘要] **目的:**探讨应用经口 CO₂ 激光甲状软骨窗式切除(TCWR)技术治疗累及前连合的早期声门型喉癌的可行性及疗效。**方法:**回顾性分析 2015 年 6 月 1 日—2018 年 9 月 30 日在南京同仁耳鼻喉医院接受经口 CO₂ 激光 TCWR 技术治疗的 21 例累及前连合的早期声门型喉癌患者资料,总结分析术中切缘情况、并发症、嗓音恢复、局部控制率及无复发生存率。**结果:**21 例均行经口 CO₂ 激光声门区肿物切除+TCWR 技术,阴性切缘达到 100%。平均随访 41.1 个月,局部控制率达到 100%。2 例(9.5%)有声门下受累 T2 病变患者,随访中发现喉前淋巴结区域性复发;5 年无复发生存率为 90.5%。21 例患者术后均发现声门区域肉芽形成,其中 13 例(61.9%)自然消失;8 例(38.1%)持续存在超过 12 周,予以黏膜表面麻醉下手术摘除。21 例患者均有不同程度的喉蹼形成,但未出现呼吸困难和喉狭窄。嗓音障碍指数手术前后比较差异有统计学意义($P=0.01$),GRBAS 评估的 G 分级和客观评估参数包括最长发声时间、基频微扰、振幅微扰手术前后比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。**结论:**经口 CO₂ 激光 TCWR 技术治疗累及前连合的早期声门型喉癌并发症少,嗓音质量恢复良好,可有效提高前切缘的安全性,是一种有效的治疗方法。

[关键词] 前连合;喉肿瘤;CO₂ 激光;显微手术;甲状软骨窗式切除

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2021.08.007

[中图分类号] R739.65 **[文献标志码]** A

Feasibility and efficacy of a thyroid cartilage window technique for transoral CO₂ laser resection of early glottic cancer involving the anterior commissure

ZHANG Qingxiang¹ HE Shuangba¹ LIU Yaqun¹ HUANG Dongdong¹
CAI Mingjing¹ CHEN Xiaohong²

(¹Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Nanjing Tongren Hospital, School of Medicine, Southeast University, Nanjing, 211102, China; ²Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University)

Corresponding author: CHEN Xiaohong, E-mail: trchxh@163.com

Abstract Objective: To evaluate the feasibility and efficacy of a thyroid cartilage window resection(TCWR) technique for transoral CO₂ laser resection of early glottic cancer with involvement of the anterior commissure. **Methods:** Twenty-one patient who underwent a TCWR technique for transoral CO₂ laser resection early glottic carcinoma involving the anterior commissure, were retrospectively analyzed. Indices including margin status, perioperative comorbidities, voice outcomes, local control rate and recurrence free survival, were assessed. **Results:** All 21 patients underwent a TCWR technique for resection, the organ preservation rate and negative margin achieved 100%. The local control rate achieved 100%. For two patients with subglottic involvement(9.5%), regional recurrence with confirmation of a positive pre-laryngeal lymph node was subsequently observed; and the 5 years recurrence free survival was 90.5%. Postoperative granulomas were detected in all 21 patients in 4 weeks postoperatively, 13 of which(61.9%) spontaneously disappeared; whereas the remaining 8 patients(38.1%) demonstrated consistent presence of granuloma more than 12 weeks and underwent an additional surgical extirpation under topical anesthesia. Despite the laryngeal web developed in all 21 patients, no dyspnea and laryngeal stenosis occurred at the time of analysis. By comparison with preoperative baseline, postoperative self-assessment voice demonstrated a significant improvement($P=0.01$), while objective voice indices were not significantly altered($P>0.05$). **Conclusion:** TCWR technique is a valuable means for transoral CO₂ laser resection of early glottic laryngeal cancer involving the anterior commissure, with favorable voice quality and seemingly low comorbidities, which can effectively improve the safety of the anterior resection margin.

Key words anterior commissure; laryngeal neoplasms; CO₂ laser; microsurgery; thyroid cartilage window resection

¹东南大学医学院附属南京同仁医院/南京同仁耳鼻喉医院耳鼻咽喉头颈外科(南京,211102)

²首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科

通信作者:陈晓红,E-mail:trchxh@163.com

经口CO₂激光显微外科手术是治疗早期声门型喉癌的有效方法,与开放式喉部分切除术相比,恢复快、可避免气管切开和鼻饲、并发症少^[1-2],具有良好的肿瘤学和功能保留效果^[3-5]。然而,在前连合部位黏膜与甲状软骨之间只有2~3 mm的距离,早期声门型喉癌可能紧邻甚至侵袭其深面的软骨。研究显示,早期声门型喉癌侵袭甲状软骨的发生率达3.7%~8.5%^[6-8];此外,在前连合区域前连合腱直接插入甲状软骨,缺乏清晰的可供术中参考的解剖学层次,从而容易导致术中肿瘤切除不完整。所以,累及前连合的早期声门型喉癌的经口CO₂激光治疗一直是争议的焦点^[9-11]。如何获得足够的安全切缘,尤其是前切缘,是CO₂激光治疗侵犯前连合的声门型喉癌手术中的难点和手术成功的关键。我们通过回顾性分析21例应用经口CO₂激光甲状软骨窗式切除(thyroid cartilage window resection, TCWR)技术治疗累及前连合的早期声门型喉癌患者的临床资料,对操作技巧、治疗效果、手术并发症及嗓音功能恢复情况进行初步总结。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2015年6月1日—2018年9月30日在南京同仁耳鼻喉医院接受经口CO₂激光TCWR技术治疗的21例累及前连合的早期声门型喉癌患者资料。均为男性患者,年龄44~79岁,中位年龄60岁。其中,病变位于一侧声带累及前连合(T1a)6例,病变范围累及双侧声带及前连合(T1b)7例,前连合癌(T1b)3例;肿瘤来源于一侧声带累及前连合及声门下(T2)2例,累及前连合及一个声门上结构包括会厌柄或喉室(T2)3例。21例患者术前活检或术中快速冷冻均经病理证实为鳞状细胞癌。排除术前接受辅助治疗(包括辅助化疗、放疗或放化疗)和术前喉部CT或MRI检查有明确的甲状软骨侵犯者。本研究所采用的检查手段及治疗过程均符合赫尔辛基宣言要求。

1.2 术前病变范围评估

术前使用电子喉镜窄带成像系统或频闪喉镜仔细评估病变范围和声带运动情况。颈部均采用多层螺旋CT增强容积扫描,软组织算法,层厚0.625 mm,在后处理工作站多平面、多方位观察薄层图像,动态调节窗宽、窗位,以评估病变的深层浸润程度(特别是会厌前间隙和声门旁间隙浸润情况)和颈部淋巴结情况。对其中14例患者进行颈部增强MRI检查,采用脂肪抑制T1WI横、冠、矢三平面观察,进一步评估喉软骨支架的受累情况。

1.3 术前和术后6个月嗓音质量评估

基于以下5个方面进行评估:①手术前后嗓音功能评估应用日本言语矫正与语音学会提出声音

嘶哑的GRBAS量表中的听感知评估,分为0~3级。G0:发声正常;G1:轻度声音嘶哑;G2:中度声音嘶哑;G3:重度声音嘶哑。②嗓音障碍指数(voice handicap index, VHI)进行嗓音自我评估。0~30为轻度,31~60为中度,61~120为严重语音障碍。③最长发声时间。④基频微扰。⑤振幅微扰。

1.4 经口CO₂激光TCWR技术

麻醉及手术设备:手术均在经口气管插管全身麻醉下进行。悬挂式支撑喉镜(Storz, St. Louis)暴露声门区域,以激光显微操纵器(AcuSpot 712-L, Lumenis)连接CO₂激光器(以色列, AcuPulse 30)和工作距离为400 mm的手术显微镜。激光光斑直径为0.8~1.2 mm,采用连续输出模式,对于软组织切除功率设置为2~5 W,切除软骨的激光功率设置为8~10 W。

声门区肿物切除:暴露肿瘤后,在显微镜直视下保留2~3 mm安全切缘自肿瘤主体侧后端切开黏膜及软组织,以喉显微钳钳夹肿瘤边缘正常组织并轻轻向内侧牵拉瘤体,使得操作平面保持一定的张力,利于提高激光切除效率。注意使用CO₂激光切开软组织而不是汽化,手术尽可能整块切除肿瘤。通常需要切除双侧室带的前半部,以更好地暴露前连合区域。运用欧洲喉科学会提出的Ⅲ型(经肌肉切除)或Ⅳ型(声带全部切除)声带切除术切除声带病变^[12],达到前连合处后调整喉镜角度以处理对侧声带病变,在前连合汇合。然后将前连合部位的肿瘤连同会厌柄自上而下沿着甲状软骨内侧面剥离至下安全界后整块切除^[9],切取前连合处甲状软骨内侧面软组织做为深切缘送快速病理。

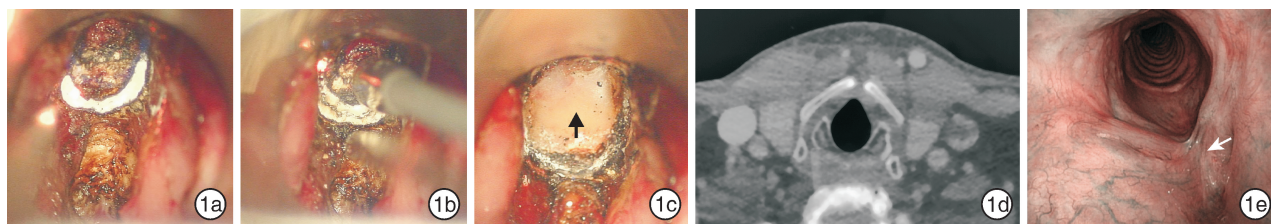
TCWR技术:将支撑喉镜适当后退,使得喉镜前唇位于距离声带水平上方约0.5 cm,用胶带于环状软骨水平将喉向后上方牵拉并固定于手术床头,或助手将患者的环状软骨向后上方推压,使前连合处气管的长轴与喉镜长轴成20°~30°,以利于前连合处甲状软骨的暴露和切割操作^[9]。根据术中情况决定甲状软骨切除范围,显微镜下肿瘤与甲状软骨联系紧密,二者之间没有明显组织界限,不容易分离,软骨创面容易出血的区域即为软骨窗式切除区域。首先用CO₂激光环形或矩形标记出要切除的甲状软骨轮廓,然后将激光功率增加到8~10 W,线性切开甲状软骨,切开软骨过程中注意一周环形均匀切开,避免局部切除过深导致切透颈前皮下组织甚至皮肤。边切开边用吸引器头轻触计划切除的窗式甲状软骨,只要触及软骨松动,及时用剥离子和喉显微钳去除软骨,尽可能保持甲状软骨外膜的完整(图1),将前连合处的部分甲状软骨(1.5 cm×1.5 cm大小)做为补充切缘予以切除。21例患者均接受了经口CO₂激光前连合区域TC-

WR 技术。

颈部淋巴结处理:本组患者术前 CT、MRI 未发现明确肿大淋巴结,故均未进行预防性颈淋巴清扫术,术后均未接受放疗及化疗。

1.5 随访

术后第 1 年每 3 个月以及第 2 年以后每 6 个月随访 1 次。每次随访均进行常规体格检查及电子喉镜检查,术后每年定期进行颈部 CT 检查。



1a:术中以 CO₂ 激光环形(或矩形)切开软骨,注意不是汽化;1b:CO₂ 激光环周均匀切开软骨过程中边切开边用吸引器头轻轻触动要切除的软骨,松动后以喉显微钳钳除软骨;1c:TCWR 技术术中甲状腺软骨外膜保留完整(黑色箭头所示);1d:该患者在术后 36 个月进行 CT 扫描,显示前连合区域甲状腺软骨部分缺损,无肿瘤复发;1e:术后 42 个月,电子喉镜下见前连合部位喉蹼形成,但无喉狭窄发生。

图 1 经口 CO₂ 激光 TCWR 技术术中及术后随访情况

2 结果

21 例患者术中均获得满意的暴露,平均手术时间为 60.8(42~80) min。肿瘤前切缘(前连合处甲状腺软骨和肿瘤之间的软组织)冷冻切片发现 3 例肿瘤细胞残留,此 3 例患者均接受了扩大的经口 CO₂ 激光 TCWR 技术。术后常规病理显示,21 例患者窗式切除的软骨标本均无肿瘤残留,阴性切缘达到 100%。术后均无需鼻饲饮食和气管切开。

术后并发症包括腭舌弓撕裂 3 例,经口服抗生素、对症治疗治愈;颈部局限性皮下气肿 6 例,均自行吸收,未予特殊处理。术后未发生创面感染或出血。术后所有患者均发现程度不同的喉蹼,但无喉狭窄和呼吸困难发生。21 例患者术后 4 周喉镜检查均发现前连合处的肉芽,其中 13 例(61.9%)持续 8~12 周自然消失;8 例(38.1%)持续存在超过 12 周,第 12 周于门诊黏膜表面麻醉下予以手术摘除,肉芽组织送病理,未显示肿瘤复发。

术后 6 个月均存在一定的声音嘶哑,平均 VHI 为 41.0±6.0,但与术前相比有所改善(P=0.01);GRBAS 评估的 G 分级、基频微扰、振幅微扰和最长发声时间手术前后比较,差异均无统计学意义(均 P>0.05)。见表 1。

平均随访(41.1±1.0)个月,21 例患者均存活,无局部复发。2 例患者(9.5%)分别在术后 11 个月和 17 个月观察到喉前淋巴结的区域复发,这 2 例患者术前分期均为 T2 病变,并伴有声门下侵犯,接受选择性颈淋巴清扫术(双侧 II、III、IV、VI 区)及术后放疗,均未再复发。5 年无复发生存率

1.6 统计学分析

使用 Kaplan-Meier 生存曲线评估无复发生存率,无复发生存的终点定义为首次发现局部或区域复发的日期。根据术前和术后数据,使用 Wilcoxon 符号秩检验来比较手术前后患者的嗓音质量。P<0.05 为差异有统计学意义。所有统计分析均使用 SPSS 22.0 软件包进行。

为 90.5%,局部控制率达到 100%。

表 1 手术前后嗓音质量评估

	术前	术后	P
G 分级	1.95±0.18	1.87±0.21	0.19
VHI	46.62±6.67	40.95±6.01	0.01
最长发声时间	9.19±3.22	8.29±1.95	0.38
基频微扰	2.62±0.46	2.71±0.56	0.94
振幅微扰	5.21±1.03	4.84±0.19	0.09

3 讨论

3.1 累及前连合的早期声门型喉癌临床处理方式的选择

累及前连合的早期声门型喉癌包括以下几种情况^[13]:①肿瘤恰位于前连合,即前连合癌;②肿瘤来源于一侧声带累及前连合;③肿瘤累及一侧声带的大部分,越过前连合侵犯对侧声带;④肿瘤发生于双侧声带,其中一侧累及前连合。有多种手术方法可用于治疗累及前连合的早期声门型喉癌,但是最佳策略仍然存在较大争议^[7,10]。有学者提出,鉴于可能在嗓音质量方面带来良好的功能效果,可以优先考虑放疗^[14]。然而前连合有侵犯是对放疗反应不良的预测指标,可能会降低放疗的局部控制率^[15-16];放疗后一旦复发,常需要行全喉切除进行挽救。开放性环-舌骨-会厌固定术(CHEP)可以提供良好的暴露和足够的安全切缘,拔管率高,但是与 CO₂ 激光显微外科手术相比,术后嗓音质量和误咽发生率方面仍需要改进和提高^[7]。根据欧洲

喉科学会提出的经口CO₂激光喉显微手术分类,切除产生于前连合或侵犯前连合的病变推荐以下两种方法^[12,17]:①包括前连合和对侧声带的扩大声带切除术(Va型);②包括双侧声带前部、会厌柄和前连合声门下的扩大声带切除术(VI型)。另几项早期声门型喉癌的经口CO₂激光治疗的研究中,曾提到甲状软骨切除^[12,17-19],但是,目前尚缺乏系统的描述和治疗效果的研究。

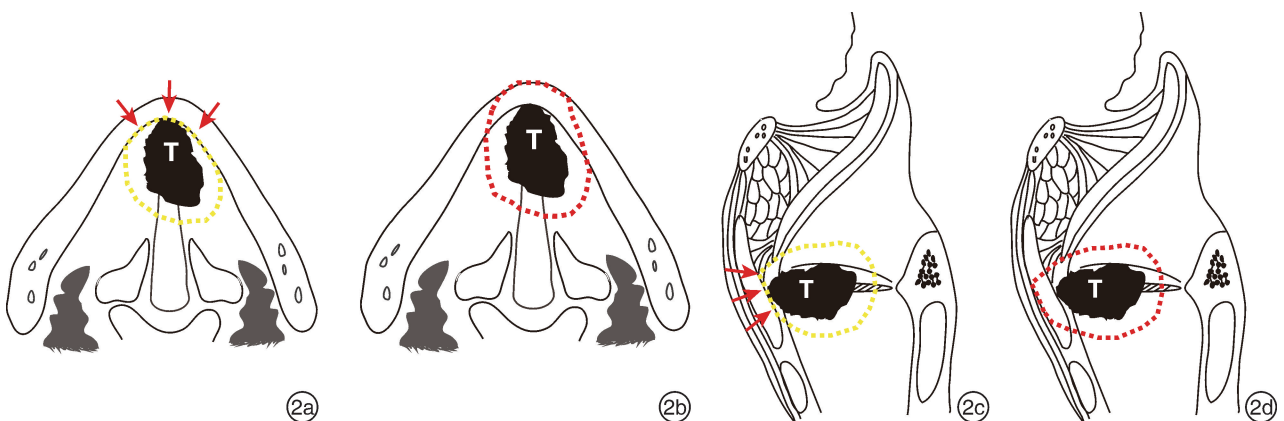
3.2 经口CO₂激光治疗累及前连合的声门型喉癌处理甲状软骨的理论基础

前连合是喉内一个独特的解剖学区域,了解发生于前连合部位的癌的生物行为以及肿瘤在局部扩散规律,对于确定个性化治疗策略至关重要^[20]。前连合部位的甲状软骨内表面缺乏软骨膜,这被认为是肿瘤侵犯甲状软骨的薄弱环节,肿瘤常于此处侵犯软骨并向喉外生长^[7,21]。另一种观点认为,位于前连合部位致密的纤维结缔组织Broyle's韧带具有类似于甲状软骨膜阻止肿瘤扩散的屏障作用^[22],但是这种防护性屏障作用是相对的。临床上发现,喉癌前连合甲状软骨受侵时有发生^[6],其中前连合腱附着的甲状软骨角处是声门型喉癌最常见的浸润部位^[23],其次是甲状软骨上缘和下缘^[24]。因此,在累及前连合的声门型喉癌的治疗中,适当的甲状软骨的处理是必须要考虑的重

要环节和实现肿瘤安全切除的保证。

3.3 经口CO₂激光TCWR技术治疗累及前连合的早期声门型喉癌的优势

优势:①可有效提高前切缘的安全性:声门区的解剖学和胚胎学特性决定了传统方法在前连合部位无法经口支撑喉镜下获得3mm的足够安全切缘(图2),这可能成为经口CO₂激光治疗累及前连合的声门型喉癌局部复发的原因之一;TCWR技术有效地解决了这个问题,我们采用TCWR技术切除累及前连合的早期声门型喉癌,术中阴性切缘和局部控制率均达到100%。②有利于避免声门区狭窄的发生:TCWR技术通过切除前连合的部分甲状软骨,除了扩大前切缘外,还可同时扩大声门的横截面积。本研究中,尽管所有患者术后形成不同程度的喉蹼,但均无喉狭窄和呼吸困难发生。③嗓音质量和吞咽功能恢复良好:本组术后VHI为41.0±6.0,提示存在不同程度的嗓音障碍,但与术前相比,患者总体嗓音功能得到一定的改善。根据笔者的经验,在门诊黏膜表面麻醉下及时手术切除持续超过12周的肉芽,有利于避免声门区瘢痕过度增生和声门变形,从而有利于患者嗓音的康复和预防喉狭窄的发生;术后均无需鼻饲饮食,与开放性手术如CHEP相比,除了创伤小外,嗓音质量和吞咽功能恢复也有明显的优势。



2a和2c中的红色箭头表示切缘(黄色虚线)紧靠肿瘤;2b和2d显示通过TCWR技术(红色虚线)可安全切除肿瘤;T:肿瘤。

图2 经口CO₂激光TCWR技术与传统喉显微外科手术的差别

3.4 应用经口CO₂激光TCWR技术的注意事项

由于前连合位置隐蔽和甲状软骨V形角度,使内镜下前连合的充分暴露较喉内其他结构困难,因此,术前需要仔细评估。某些因素如门齿过长、小下颌和颈椎疾病,可能会限制前连合的暴露,需要做好术中改为开放式手术的准备。术中选择合适型号的喉镜,适当后退镜身0.5~1.0cm,避免镜唇直接抵在声门水平,并将喉在环状软骨水平适当地向后上方按压,使支撑喉镜的长轴与气管的长

轴保持一定的角度,有助于前连合的暴露。另外,本组随访发现2例(9.5%)有声门下侵犯的T2病变术后出现喉前淋巴结区域复发,与Zhou等^[7]和Scherl等^[25]的研究结果相似,即声门型喉癌累及前连合及声门下时,有向声门下区域的淋巴管扩散导致喉前淋巴结转移的倾向。因此,在术前评估及随访期间应特别注意对喉前淋巴结的检查。

总之,应用经口CO₂激光TCWR技术治疗累及前连合的早期声门型喉癌,将前连合区域的甲状

软骨做为补充切缘予以切除,可有效提高前切缘安全性,有利于避免喉狭窄的发生;且并发症少,嗓音恢复良好。本研究样本量小,将来需要进行病例对照研究,有益于探索出针对累及前连合的早期声门型喉癌的最佳治疗策略。

参考文献

- [1] Pedregal-Mallo D, Sánchez Canteli M, López F, et al. Oncological and functional outcomes of transoral laser surgery for laryngeal carcinoma[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 275(8):2071-2077.
- [2] Chang BA, Lott DG, Nagel TH, et al. Outcomes Following Transoral Laser Microsurgery With Resection of Cartilage for Laryngeal Cancer[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2019, 128(10):978-982.
- [3] 唐玉艳, 苗北平. 侵犯前连合早期声门型喉癌的治疗研究进展[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(16):1280-1283.
- [4] 周梁, 吴海涛, 陈小玲, 等. 经口激光喉显微手术治疗早期声门型喉癌的疗效分析[J]. *中国眼耳鼻喉科杂志*, 2016, 16(4):248-250, 254.
- [5] 黄志刚. CO₂ 激光手术治疗咽喉部肿瘤[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2018, 32(6):1-3.
- [6] Sava HW, Dedivitis RA, Gameiro GR, et al. Morphological Evaluation of Thyroid Cartilage Invasion in Early Glottic Tumors Involving the Anterior Commissure [J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2018, 80(5/6):259-270.
- [7] Zhou J, Wen Q, Wang H, et al. Prognostic comparison of transoral laser microsurgery for early glottic cancer with or without anterior commissure involvement: A meta-analysis[J]. *Am J Otolaryngol*, 2021, 42(2):102787.
- [8] Yener HM, Yilmaz M, Karaaltın AB, et al. The incidence of thyroid cartilage invasion in early-stage laryngeal carcinoma: Our experience on sixty-two patients[J]. *Clin Otolaryngol*, 2018, 43(1):388-392.
- [9] 张庆翔, 李平栋, 胡慧英, 等. 累及前连合的早期声门型喉癌经口 CO₂ 激光治疗[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 50(4):286-289.
- [10] 李忠万, 李晓晓, 李劲松, 等. 累及前连合早期声门型喉癌的手术方法探讨[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(12):950-952.
- [11] Mo HL, Li J, Yang X, et al. Transoral laser microsurgery versus radiotherapy for T1 glottic carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lasers Med Sci*, 2017, 32(2):461-467.
- [12] 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.
- [13] Carta F, Bandino F, Olla AM, et al. Prognostic value of age, subglottic, and anterior commissure involvement for early glottic carcinoma treated with CO₂ laser transoral microsurgery: a retrospective, single-center cohort study of 261 patients[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 275(5):1199-1210.
- [14] Balica NC, Poenaru M, Ștefănescu EH, et al. Anterior commissure laryngeal neoplasm endoscopic management[J]. *Rom J Morphol Embryol*, 2016, 57(2 Suppl):715-718.
- [15] Zouhair A, Azria D, Coucke P, et al. Decreased local control following radiation therapy alone in early-stage glottic carcinoma with anterior commissure extension[J]. *Strahlenther Onkol*, 2004, 180(2):84-90.
- [16] Mucha-Małecka A, Chrostowska A, Urbanek K, et al. Prognostic factors in patients with T1 glottic cancer treated with radiotherapy [J]. *Strahlenther Onkol*, 2019, 195(9):792-804.
- [17] Remacle M, Van Haverbeke C, Eckel H, et al. Proposal for revision of the European Laryngological Society classification of endoscopic cordectomies[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2007, 264(5):499-504.
- [18] Jacobi C, Freundorfer R, Reiter M. Transoral laser microsurgery in early glottic cancer involving the anterior commissure[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2019, 276(3):837-845.
- [19] Hendriksma M, Sjögren EV. Involvement of the Anterior Commissure in Early Glottic Cancer (Tis-T2): A Review of the Literature[J]. *Cancers(Basel)*, 2019, 11(9):1234.
- [20] Rucci L, Romagnoli P, Casucci A, et al. Embryological study of the glottic site and clinical implications[J]. *Oral Oncol*, 2004, 40(10):1017-1025.
- [21] Jacobi C, Freundorfer R, Reiter M. Transoral laser microsurgery in early glottic cancer involving the anterior commissure[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2019, 276(3):837-845.
- [22] Rucci L, Romagnoli P, Scala J. CO(2) laser therapy in Tis and T1 glottic cancer: indications and results[J]. *Head Neck*, 2010, 32(3):392-398.
- [23] Weselik L, Majchrzak E, Ibbs M, et al. Assessment of cartilage invasion in case of laryngeal cancer by means of longitudinal sectioning for histopathology-Clinical implications[J]. *Rep Pract Oncol Radiother*, 2019, 24(5):443-449.
- [24] Ulasan M, Unsaler S, Basaran B, et al. The incidence of thyroid cartilage invasion through the anterior commissure in clinically early-staged laryngeal cancer[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(2):447-453.
- [25] Scherl C, Mantsopoulos K, Semrau S, et al. Management of advanced hypopharyngeal and laryngeal cancer with and without cartilage invasion[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2017, 44(3):333-339.

(收稿日期:2021-03-14)