

嗓音疲劳的诊疗研究进展

肖志贤¹ 朱睿婧¹ 聂晓琳¹ 刘婷¹ 周立^{2△} 田理^{2△}

[关键词] 嗓音疲劳;诊断;治疗

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.16.019

[中图分类号] R767.92 [文献标志码] A

Progress in diagnosis and treatment of vocal fatigue

Summary Vocal fatigue is a common symptom of voice disease, but we prefer to regard vocal fatigue as a separate voice disease. In this paper, the etiology, pathogenesis and clinical diagnosis and treatment of vocal fatigue are reviewed in order to provide reference for the standardized diagnosis and treatment of this disease.

Key words vocal fatigue; diagnosis; therapy

嗓音疲劳是指长期在不适宜的音域范围内误用或滥用嗓音所致的以音质、音量下降为主要特征的嗓音疾病^[1]。本病常见于教学、歌唱等专业用嗓者^[2]。嗓音疲劳是一种孤立的病理现象^[3],但更多时候被看做是许多嗓音疾病的临床症状之一,而不是一种嗓音疾病^[4]。在笔者看来嗓音疲劳可视为一类临床综合征,它可独立存在,也可伴随其他嗓音疾病同时出现,故临床中对嗓音疲劳应给予重视并及时干预。

1 嗓音疲劳的病因及发病机制

由于嗓音疲劳具有综合征的特点,目前其病因及发生机制的研究并没有显现出明显的特异性。常见病因为过度用嗓、滥用嗓音、发声方法不正确、咽喉部急慢性炎症或其他咽喉疾病^[5]、内分泌变化、身体健康状况不佳、生活习惯不良、罹患呼吸道相关疾病等^[6]。而对于其机制研究有学者发现发声任务开始时缓慢的氧摄取是嗓音疲劳的一个特征,嗓音疲劳患者一般过度依赖局部(肌肉)厌氧能量资源(磷酸肌酸、糖原)进行无氧代谢来满足发声任务的要求,随后过量代谢产物积累(如乳酸、氢离子和钙离子)^[7],持续高效发声造成有氧代谢不足,易引起嗓音疲劳^[8]。过量无氧代谢产物积累导致神经肌肉效率低下也可能是嗓音疲劳的机制之一,正常发声时喉部血流量由于肌肉的收缩而降低^[4],而嗓音疲劳者会显示出更明显的血供不足,相应地通过发声做功产生的代谢产物(乳酸、热量等)无法通过血流及时转移,进而加重了嗓音疲劳的症状。另一个嗓音疲劳的机制可能是由于机械应力作用于声带黏膜,增加了声带的黏度^[9],进而导致发声阈值压力增加。此外,有研究者提出发声过程中喉内肌如环杓侧肌在疲劳状态会减少活动,但甲杓肌和环甲肌则增加活动以稳定内收力,这样的过度工

作促使嗓音疲劳的发生^[10],而且发声期间机械应力持续作用于无肌肉的喉组织以及与发声紧密相关的呼吸肌疲劳^[9],也可导致嗓音疲劳,但这些并没有足够可信的证据支持,如果以上假说能通过实验进一步验证,对于嗓音疲劳的研究将大有裨益。

2 嗓音疲劳的诊断

2.1 主观症状和体征

嗓音疲劳的临床症状与其他嗓音疾病相似,通常表现为音质和音色的异常,如发声费力不能持久,音域缩窄,音调降低^[1],呼吸音明显,努力发声时声音刺耳、粗糙,发声紧张及对声音控制能力减弱,并常伴咽喉不适、干燥、喜清嗓、咽喉和颈部疼痛、颈部和肩部肌肉紧张,且常在发声过多时症状加重^[11]。

常规间接喉镜或者电子喉镜检查时,通常不会发现明显异常。部分患者可出现声门前部裂隙、纺锤形闭合^[4,12]及非周期性声带振动^[13],在增加发声负荷后可出现双侧声带水肿^[14],甲杓肌紧张可导致声带弯曲、喉腔黏膜表面黏液增多及环杓侧肌的活动减少^[10],而黏膜波可表现正常。

2.2 客观检测指标

精确评估嗓音疲劳需要一系列神经肌肉和生物力学的数据,而这些数据的获得大多借助于侵入性的操作^[15]。近年随着嗓音疲劳研究的深入开展,一些微创或无创的客观检测手段在临床得到了广泛的应用。

2.2.1 嗓音声学分析 声音疲劳指数常用于专业用嗓人员的发声耐力测试,其轻、中、重度分级也可用于评估嗓音疲劳患者的严重程度^[16]。基频作为嗓音声学分析的基本指标,在嗓音疲劳诊断中出现频次最高,可能与其本身特性和易检测性相关。多数研究者认为嗓音疲劳者基频会升高^[17],这一现象很可能说明声带的机械负荷较高^[18],肌肉紧张度增加以适应更强的负荷^[15],但也有少数研究显示基频在慢性嗓音疲劳中没有明显变化^[12,17]。与此同时

¹成都中医药大学(成都,610072)²成都中医药大学附属医院耳鼻咽喉科

△审校者

通信作者:周立,E-mail:7656850@qq.com

基频微扰及振幅微扰的研究结论类似于基频,在嗓音疲劳者会升高或没有明显变化,其可靠性不及基频^[19]。另一个嗓音声学分析指标为频谱,它能反映能量的频率分布状况,而倒频谱被定义为一个双快速傅里叶变换^[20],其数值的下降提示不稳定的声音。有研究将倒频谱作为嗓音疲劳的潜在声学标记,其峰值与嗓音疲劳的严重程度有很高的相关性^[15,21-22]。

2.2.2 电声门图 电声门图通过监测声带振动时阻抗的变化来评估声门的开闭,其参数如速度比、闭合商等在一些研究中用来检测嗓音疲劳。一项研究调查了专业卡拉 OK 人员疲劳用嗓前后的差异,发现用嗓后出现更高的速度比和更低的闭合商,而其余电声门图参数和非电声门图参数没有明显变化^[13]。

2.2.3 肌电图 喉肌电图是研究嗓音疲劳的新方法,有研究者通过对环杓侧肌、甲杓肌和环甲肌在发声负荷做功条件下的肌电图观察,研究了声音震颤信号行为,但结果显示无统计学差异^[10,23]。而环杓侧肌在嗓音负荷检测后表现出光谱压缩,因此也被认为是对嗓音疲劳的有效评价方法^[17]。

2.2.4 其他 声门区面积、声门长度、声门宽度、声门长宽比的定量测量对研究嗓音疲劳具有一定作用^[13,24]。嗓音疲劳时声带的粘性及黏液沉积量^[25]增加而水化程度降低^[17,19],进而导致发声阈值压力增高^[26-28],而这种粘性与发声阈值压力直接成正比^[15]。空气动力学测试中的跨声门气流量、声门下压力和声门阻力等指标目前研究较少,但未来有很好的研究前景^[15]。

3 嗓音疲劳的治疗

缺乏适当的发声技巧^[15]、嗓音的误用与滥用是导致嗓音疲劳的重要病因,因此嗓音训练和预防性发声教育对缓解各年龄段^[29]的嗓音疲劳是有用的。嗓音训练是嗓音疲劳这种功能性嗓音障碍的首选治疗,另外局部按摩可减少肌肉紧张,水化治疗可预防或减少喉部炎症反应,声休能促进创面愈合。以上治疗措施都可以明显改善嗓音疲劳^[30-31],而且联合治疗往往比单一治疗更加有效。

3.1 嗓音训练

嗓音训练包括行为干预和嗓音矫治,前者主要体现在患者教育和嗓音保健方面,包括嗓音产生机制的宣教,患者用嗓习惯、生活饮食方式、情绪及作息规律等的管理。嗓音矫治可训练患者适应并增强腹式呼吸,通过共鸣发声疗法或哈欠/叹息发声法缓解喉部紧张,充分利用呼吸气流及共鸣腔的作用,增大发声效率,从而缓解嗓音疲劳。

3.2 喉手法治疗

喉手法治疗是通过按摩、搓揉、拉伸功能亢进的喉周围肌群使其松弛并降低喉体,从而达到缓解

嗓音疲劳的目的。常规手法为双手指腹环形按摩胸锁乳突肌,若患者喉体偏高,可按压甲状软骨上缘使喉体下降,然后搓揉喉上区肌肉组织^[32]或直接将单手指二指环绕舌骨并轻压舌骨大角处按摩,在甲状软骨上切迹沿喉体向下按摩的同时揉搓喉侧面肌群^[33]。患者自身也可运用颈前三侧线推拿方法,即循喉结旁开一分直下、喉结旁开一寸半直下和两线中间进行纵向推拿,达到日常保健目的。进行手法治疗时应根据患者喉部肌群紧张程度、紧张部位和患者的耐受性而有所侧重,局灶性压痛点和酸胀区域为治疗的重点部位^[33]。

3.3 低强度红光疗法

低强度红光疗法是一种减少炎症、缓解疼痛并促进伤口快速愈合和神经再生的无创性治疗手段,其机制在于低强度红光作用于细胞中线粒体,促使其产生做功所需的三磷酸腺苷和更多的转录因子^[34](并不单纯因为热量的缘故),可达到快速修复组织的目的^[35]。嗓音疲劳患者经喉外局部红光照治疗,其发声压力阈值、基频、嗓音障碍评分等检测值都恢复到基线水平。

3.4 水化治疗

水化治疗^[4,36]是指通过增加喉腔内的含水量来使声带粘度降低,进而降低发声压力阈值以缓解嗓音疲劳的一种治疗方式,临床上可通过雾化吸入低浓度盐水或生理盐水,使用黏液促排剂、减充血剂,调整饮水量及增加环境湿度来实现。

4 总结

嗓音疲劳是嗓音障碍患者的常见主观症状,既可独立存在,也可继发于其他器质性嗓音疾病。然而嗓音疲劳有其特殊的病因、病理机制及一系列症候群,因此笔者更倾向于将嗓音疲劳作为一类嗓音障碍综合征来讨论。当前国内耳鼻喉科医师对本病缺少足够的重视,对嗓音疲劳的研究还停留在初始阶段,国外相关研究也多为零星病案报道,缺乏整体性。因此明确嗓音疲劳的定义,规范其诊断和治疗标准,进一步探讨嗓音疲劳的发病机制是未来研究的方向。

参考文献

- [1] 熊大经,刘蓬. 中医耳鼻咽喉科学[M]. 北京:中国中医药出版社,2013:123-128.
- [2] KITCH J A, OATES J. The perceptual features of vocal fatigue as self-reported by a group of actors and singers[J]. J Voice, 1994, 8: 207-214.
- [3] SOLOMON N P, GLAZE L E, ARNOLD R R, et al. Effects of a vocally fatiguing task and systemic hydration on men's voices[J]. J Voice, 2003, 17: 31-46.
- [4] WELHAM N V, MACLAGAN M A. Vocal fatigue: current knowledge and future directions[J]. J Voice, 2003, 17: 21-30.
- [5] MARTINS R H, DO AMARAL H A, TAVARES E

- L, et al. Voice Disorders: Etiology and Diagnosis[J]. *J Voice*, 2016, 30: 761.e1-761.e9.
- [6] 吕丹, 杨慧, 徐亚男, 等. 小学教师嗓音疲劳测试结果分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2016, 24(5): 465-468.
- [7] DAVIS M P, WALSH D. Mechanisms of fatigue[J]. *J Support Oncol*, 2010, 8: 164-174.
- [8] NANJUNDESWARAN C, VANSWEARINGEN J, ABBOTT K V. Metabolic Mechanisms of Vocal Fatigue[J]. *J Voice*, 2017, 31: 378.e1-378.e11.
- [9] TITZE I R, MARTIN D W. Principles of Voice Production[J]. *J Acoust Soc Am*, 1998, 104: 1148.
- [10] BOUCHER V J, AYAD T. Physiological attributes of vocal fatigue and their acoustic effects: a synthesis of findings for a criterion-based prevention of acquired voice disorders[J]. *J Voice*, 2010, 24: 324-336.
- [11] PAOLILLO N P, PANTALEO G. Development and validation of the voice fatigue handicap questionnaire (VFHQ): clinical, psychometric, and psychosocial facets[J]. *J Voice*, 2015, 29: 91-100.
- [12] EUSTACE C S, STEMPLE J C, LEE L. Objective measures of voice production in patients complaining of laryngeal fatigue[J]. *J Voice*, 1996, 10: 146-154.
- [13] YIU E M, WANG G, LO A C, et al. Quantitative high-speed laryngoscopic analysis of vocal fold vibration in fatigued voice of young karaoke singers[J]. *J Voice*, 2013, 27: 753-761.
- [14] SCHERER R C, TITZE I R, RAPHAEL B N, et al. Vocal fatigue in a trained and an untrained voice user [M]//BAER T, SASAKI C, HARRIS K, eds. *Laryngeal Function in Phonation and Respiration*. San Diego, CA: Singular Publishing Group, 1991: 533-555.
- [15] GUZMÁN M, MALEBRÁN M C, ZAVALA P, et al. Acoustic changes of the voice as signs of vocal fatigue in radio broadcasters: preliminary findings[J]. *Acta Otorrinolaringol Esp*, 2013, 64: 176-183.
- [16] 黄永望. *实用临床嗓音医学* [M]. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2012: 173-175.
- [17] PELLICANI A D, FONTES A R, SANTOS F F, et al. Fundamental Frequency and Formants Before and After Prolonged Voice Use in Teachers[J]. *J Voice*, 2017, 11: 1-8.
- [18] LAUKKANEN A M, ILOMÄKI I, LEPPÄNEN K, et al. Acoustic Measures and Self-reports of Vocal Fatigue by Female Teachers [J]. *J Voice*, 2008, 22: 283-289.
- [19] SIVASANKAR M, ERICKSON E, SCHNEIDER S, et al. Phonatory effects of airway dehydration: preliminary evidence for impaired compensation to oral breathing in individuals with a history of vocal fatigue [J]. *J Speech Hear Res*, 2008, 51: 1494-1506.
- [20] HILLENBRAND J, CLEVELAND R A, ERICKSON R L. Acoustic correlates of breathy vocal quality[J]. *J Speech Hear Res*, 1994, 37: 769-778.
- [21] BALASUBRAMANIAM R K, BHAT J S, RD F S, et al. Cepstral analysis of voice in unilateral adductor vocal fold palsy[J]. *J Voice*, 2011, 25: 326-339.
- [22] LOWELL S Y, COLTON R H, KELLEY R T, et al. Spectral- and cepstral-based measures during continuous speech: capacity to distinguish dysphonia and consistency within a speaker[J]. *J Voice*, 2011, 25: e223-e332.
- [23] BOUCHER V J, CHRISTIAN AHMARANI M D, TARECK AYAD M D. Physiologic features of vocal fatigue: electromyographic spectral-compression in laryngeal muscles[J]. *Laryngoscope*, 2010, 116: 959-965.
- [24] YIU E M, KONG J, FONG R, et al. A preliminary study of a quantitative analysis method for high speed laryngoscopic images [J]. *Int J Speech Lang Pathol*, 2010, 12: 520-528.
- [25] INWALD E C, DÖLLINGER M, SCHUSTER M, et al. Multiparametric analysis of vocal fold vibrations in healthy and disordered voices in high-speed imaging [J]. *J Voice*, 2011, 25: 576-590.
- [26] PELLICANI A D, RICZ H M, RICZ L N. Phonatory function after prolonged voice use in Brazilian woman [J]. *Codas*, 2015, 27: 392-399.
- [27] PELLICANI A D, RICZ H, IQUEDA A P, et al. Effect of the tracheoesophageal voice resistance test in total laryngectomies [J]. *Laryngoscope*, 2017, 127: 405-410.
- [28] REMACLE A, FINCK C, ROCHE A, et al. Vocal impact of a prolonged reading task at two intensity levels: objective measurements and subjective self-ratings [J]. *J Voice*, 2012, 26: e177-e186.
- [29] ONGKASUWAN J, FRIEDMAN E M. Is voice therapy effective in the management of vocal fold nodules in children [J]? *Laryngoscope*, 2013, 123: 2930-2931.
- [30] INGLE J W, HELOU L B, LI N Y, et al. Role of steroids in acute phonotrauma: A basic science investigation [J]. *Laryngoscope*, 2014, 124: 921-927.
- [31] VERDOLINI ABBOTT K, LI N Y, BRANSKI R C, et al. Vocal exercise may attenuate acute vocal fold inflammation [J]. *J Voice*, 2012, 26: 814.e1-e13.
- [32] 徐洁洁, MATHIESON L. 喉手法治疗对肌紧张性发声障碍治疗效果的初步研究 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2012, 20(4): 399-400.
- [33] VAN H E, VAN L K, CLAEYS S. Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge [J]. *J Voice*, 2011, 25: 202-207.
- [34] CHUNG H, DAI T, SHARMA S K, et al. The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy [J]. *Ann Biomed Eng*, 2012, 40: 516-533.
- [35] KAGAN L S, HEATON J T. The Effectiveness of Low-Level Light Therapy in Attenuating Vocal Fatigue [J]. *J Voice*, 2017, 31: 384.e15-384.e23.
- [36] SOLOMON N P, DIMATTIA M S. Effects of a vocally fatiguing task and systemic hydration on phonation threshold pressure [J]. *J Voice*, 2000, 14: 341-362.