

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.201805010

· 论著 ·

# 男声女调患者与正常男性嗓音参数的对比分析及临床意义

徐芳, 刘超, 张帅, 黄东海, 邱元正, 唐瑶云, 张欣, 郭莹

(中南大学湘雅医院耳鼻咽喉头颈外科耳鼻咽喉重大疾病湖南省重点实验室, 湖南长沙 410008)

**摘要:** **目的** 探讨男声女调患者嗓音参数与正常男性嗓音参数的区别, 为临床诊疗提供参考依据。**方法** 收集30例男声女调及30例正常男性的动态喉镜及嗓音资料, 对比分析其嗓音参数。**结果** 26例(86.67%)男声女调患者动态喉镜下表现为声门闭合不全。男声女调患者发音时的基频( $F_0$ )为( $243.3 \pm 42.1$ ) Hz, 显著高于正常人的( $146.2 \pm 25.4$ ) Hz ( $P < 0.01$ ); 男声女调患者及正常人发音时的响度分别为( $80.0 \pm 8.3$ ) dBA、( $82.2 \pm 9.1$ ) dBA, 两者经比较无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 男声女调患者发音时的振幅微扰(shimmer)为( $2.6 \pm 1.4$ )%, 与正常人的( $1.9 \pm 0.7$ )% 比较无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 男声女调患者及正常人发音时的基频微扰(jitter)均值分别为( $0.5 \pm 0.2$ )%、( $0.6 \pm 0.2$ )%, 两者经比较无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 男声女调患者的嗓音障碍指数(voice handicap index, VHI)为 $-0.5 \pm 1.6$ , 显著低于正常人的 $3.8 \pm 1.6$  ( $P < 0.01$ ); 男声女调患者的最长发音时间(maximum phonation time, MPT)为( $16.0 \pm 7.5$ ) s, 较正常人的( $32.0 \pm 4.9$ ) s 显著缩短 ( $P < 0.01$ ); 音域(range)测量男声女调患者为( $288.4 \pm 140.8$ ) Hz, 显著小于正常人的( $611.1 \pm 226.1$ ) Hz ( $P < 0.01$ )。**结论** 大部分男声女调患者存在声门闭合不全。男声女调患者发音时的基频高于正常人, 嗓音障碍指数低于正常人, 最长发音时间较正常人缩短, 音域较正常人变窄, 而响度、振幅及基频微扰值与正常人相比无显著差异。

**关键词:** 男声女调; 嗓音障碍指数; 嗓音分析; 声门闭合不全

中图分类号: R767.92

文献标识码: A

[中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2018, 24(5): 434-437]

## Contrastive analysis and clinical significance of voice parameters between patients with mutational falsetto and normal males

XU Fang, LIU Chao, ZHANG Shuai, HUANG Dong-hai, QIU Yuan-zheng, TANG Yao-yun, ZHANG Xin, GUO Ying  
(Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Otolaryngology Major Disease Research Key Laboratory of Hunan Province, Changsha 410008, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the differences of voice parameters between patients with mutational falsetto and normal males. **Methods** 30 patients with mutational falsetto (patient group) and 30 normal males (normal group) were included in this study. Their voice parameters were obtained with dynamic laryngoscopy and analyzed comparatively. **Results** Dynamic laryngoscopy showed incomplete glottic closure in 26 (86.67%, 26/30) patients. The average fundamental frequency ( $F_0$ ) of the patient group was ( $243.3 \pm 42.1$ ) Hz, which was much higher than that of the normal group [ $(146.2 \pm 25.4)$  Hz] ( $P < 0.01$ ). The average pronunciation loudness of the patient group was ( $80.0 \pm 8.3$ ) dBA while that of the normal group was ( $82.2 \pm 9.1$ ) dBA, and the difference was statistically insignificant ( $P > 0.05$ ). Their differences of both shimmer [ $(2.6 \pm 1.4)\%$  vs  $(1.9 \pm 0.7)\%$ ] and jitter [ $(0.5 \pm 0.2)\%$  vs  $(0.6 \pm 0.2)\%$ ] were statistically insignificant (both  $P > 0.05$ ). The voice handicap index (VHI) in the patient group was  $-0.5 \pm 1.6$ , which was significantly lower than that in the normal group ( $3.8 \pm 1.6$ ) ( $P < 0.01$ ). The maximum phonation time (MPT) of the patient group was ( $16.0 \pm 7.5$ ) s, which was much shorter than that of the normal group ( $32.0 \pm 4.9$ ) s ( $P < 0.01$ ). The range in the patient group was ( $288.4 \pm 140.8$ ) Hz, which was much lower than that in the normal group [ $(611.1 \pm$

基金项目: 国家自然科学基金(81773243)。

作者简介: 徐芳, 女, 硕士。

通信作者: 郭莹, Email: 937713249@qq.com

226.1) Hz] ( $P < 0.01$ ). **Conclusions** Compared with normal males, most patients of mutational falsetto may have incomplete glottic closure with higher  $F_0$ , lower VHI, shorter MPT and narrower range. However, their pronunciation loudness, shimmer and jitter are similar to normal.

**Key words:** Mutational falsetto; Voice handicap index; Voice analysis; Incomplete glottic closure

[Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2018, 24(5): 434-437]

男声女调,是青春期变声障碍的一种类型,亦称青春期假声、变声后假声等,是在没有器质性病变的情况下、基频下降失败而引起的功能性发音障碍;变声后的男性青年仍然保持发音尖细如女生、易变调的特点,中间夹杂着气息声和沙哑声<sup>[1-3]</sup>。男声女调会严重影响患者的精神状态及社交活动,对患者的生理、心理及性格造成较大的负面影响,导致患者产生内心孤独的内向性格<sup>[4]</sup>。目前有关男声女调的诊治标准尚无统一标准,本文拟对男声女调患者与正常男性嗓音的参数进行对比,旨在为临床诊疗提供一定的参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

本研究收集男声女调患者30例,年龄12~35岁,平均年龄23.1岁;病史1.5~15年,平均8年,均表现为声音音调高而不稳定,说话声为假声;客观检查发音器官无器质性病变,性激素水平及男性第二性征无明显异常。同时收集发声正常男性30例,年龄20~41岁,平均年龄27岁。

### 1.2 检查方法

检查采用的嗓音分析系统为德国XION公司的动态喉镜检查系统及DiVAS嗓音分析系统,录音房间隔音效果好,环境噪声在40 dB SPL以下,录音采用内置声卡的头戴式麦克风、斜向下45°、口距话筒恒定距离30 cm。患者录音前专人指导训练,然后取端坐位,进行动态喉镜检查、嗓音分析及音域测量;发/a/、/i/等元音时,持续时间约3 s(最长发音时间的测试除外)。记录患者发音时的基频( $F_0$ )、响度、振幅微扰(shimmer)、基频微扰(jitter)、嗓音障碍指数(voice handicap index, VHI)、最长发音时间(maximum phonation time, MPT)、音域(range)等参数。

### 1.3 统计学方法

检查结果采用SPSS 18.0统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 $t$ 检验,均为

双侧检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 男声女调患者喉镜下表现

主要表现为发音时声带边缘变薄、边缘振动为主,黏膜波减弱,大部分患者表现为不同程度的声门闭合不全。本组4例男声女调患者中动态喉镜下未见异常,占男声女调患者总例数的13.33%;有26例患者动态喉镜下可见声门闭合不全,占男声女调患者总例数的86.67%。说明大部分男声女调患者存在声门闭合不全。男声女调患者与正常男性动态喉镜下表现见图1、2。

### 2.2 男声女调患者及正常男性的嗓音参数

从表1中可见,男声女调患者发音时的平均基频( $F_0$ )为243.3 Hz,远高于正常人的146.2 Hz( $P < 0.01$ );其嗓音障碍指数(VHI)为 $-0.5 \pm 1.6$ ,正常男性为 $3.8 \pm 1.6$ ,差异具有统计学意义( $P < 0.01$ );同时,男声女调患者的最长发音时间(MPT)为 $(16.0 \pm 7.5)$ s,较正常人的 $(32.0 \pm 4.9)$ s显著缩短,音域也较正常人变窄 $[(288.4 \pm 140.8)$  Hz vs  $(611.1 \pm 226.1)$  Hz,  $P < 0.01$ ]。而二者在响度、振幅微扰及基频微扰等参数上无明显差别。

### 2.3 男声女调患者及正常男性的音域图

通过图3A、B对比发现,男声女调患者音域图以高音及假声为主,低音区缺失、发低音困难。

表1 30例男声女调患者及30例正常男性的嗓音参数分析( $\bar{x} \pm s$ )

| 嗓音参数        | 男声女调( $n=30$ ) | 正常男性( $n=30$ ) | $P$    |
|-------------|----------------|----------------|--------|
| $F_0$ (Hz)  | 243.3 ± 42.1   | 146.2 ± 25.4   | < 0.01 |
| 响度 (dBA)    | 80.0 ± 8.3     | 82.2 ± 9.1     | > 0.05 |
| shimmer (%) | 2.6 ± 1.4      | 1.9 ± 0.7      | > 0.05 |
| jitter (%)  | 0.5 ± 0.2      | 0.6 ± 0.2      | > 0.05 |
| VHI         | -0.5 ± 1.6     | 3.8 ± 1.6      | < 0.01 |
| MPT (s)     | 16.0 ± 7.5     | 32.0 ± 4.9     | < 0.01 |
| range (Hz)  | 288.4 ± 140.8  | 611.1 ± 226.1  | < 0.01 |

注: $F_0$ (基频);shimmer(振幅微扰);jitter(基频微扰);VHI(嗓音障碍指数);MPT(最长发音时间);range(音域)

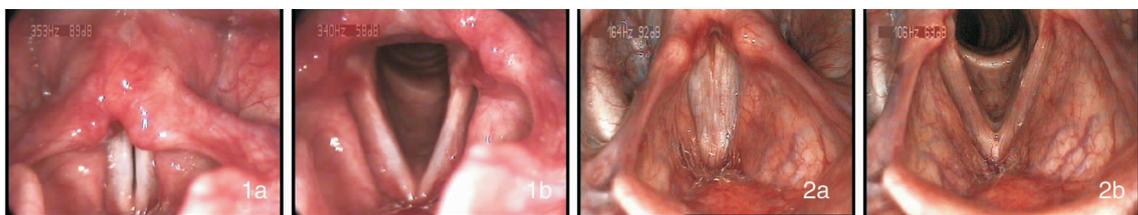


图1 男声女调患者动态喉镜下表现为声门闭合不全 1a:闭合相;1b:开放相 图2 正常男性动态喉镜下表现 2a:闭合相;2b:开放相

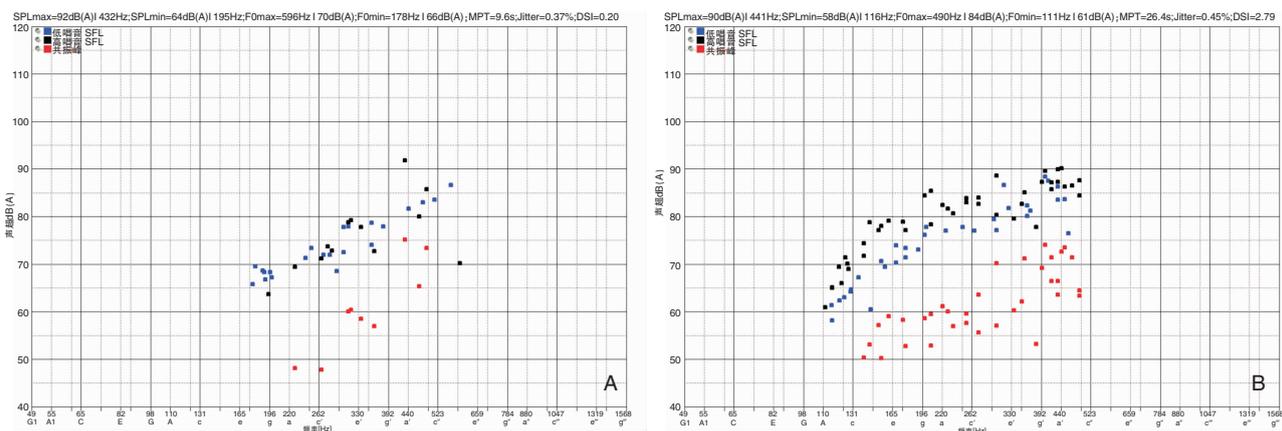


图3 音域图 A:男声女调患者音域图;B:正常男性音域图

### 3 讨论

青春期,人类的喉部快速变化,包括喉体增长及喉在颈部位置的下降。这些变化在男性中表现得更为明显,使男性的音高约下降1个八度<sup>[5-6]</sup>。男性的变声期大约持续6~12个月;普遍认为男性变声期在17岁之前完成<sup>[7-9]</sup>。男声女调是由于男性青春期前的高尖声音向青春期及成年期的低音过渡失败而引起的一种功能性发音障碍<sup>[10]</sup>。男声女调的声音通常被描述为高、尖、细、弱、薄,夹杂着气息声、沙哑声及破音<sup>[11-14]</sup>。这主要是由于变声期男生喉软骨生长较快,与喉的肌肉及声带发育不平衡,喉内肌不能适应新功能,进而表现为喉肌软弱,声门闭合不全;此时环甲肌出现不自主的代偿性收缩使声带张力增加、厚度减少从而音调较高<sup>[15]</sup>;此外,除了与第二性征有关的生理变化外,青春期的心理和情感冲突也可以引起男声女调<sup>[16-17]</sup>。本研究中男声女调患者的动态喉镜检查亦未发现器质性病变,表现为发音时声带边缘变薄、边缘振动为主,黏膜波减弱,很可能是由于声带张力增加、厚度减少所致;大部分患者存在不同程度上的声门闭合不全,可能是由于喉内肌软弱所致。

目前有关男声女调的诊断尚无统一标准,嗓音分析为其重要的诊断依据。在嗓音分析基本参数中,基频( $F_0$ )代表声带振动的基本频率,直接表达音调的高低。正常男性基频约110~130 Hz,而正常女性则大约220~250 Hz<sup>[18]</sup>,在我们的调查研究中男声女调患者平均基频( $F_0$ )为243.3 Hz,已基本达到女性的基频水平。这与其他学者鉴定的男声女调患者大致类似<sup>[19-20]</sup>。同时也有学者认为尽管男声女调患者的基频接近女性,但假声的最高音频率却低于女性并接近男性,提示"男声女调"既不是男声也不是女调,而是男性变声期后低音区喉发声功能障碍的表现<sup>[21]</sup>。响度反映声音的强弱程度,男声女调患者主要是音调高,响度并无明显变化,与我们的调查结果一致。基频微扰(jitter)及振幅微扰(shimmer)反映嗓音信号的短时变化,代表声带振动的稳定性,有学者报道男声女调患者基频微扰(jitter)及振幅微扰(shimmer)高于正常男性<sup>[22]</sup>,而我们的调查结果显示男声女调患者与正常人的基频微扰及振幅微扰并无显著性差别,可能与样本数量有关。嗓音障碍指数(VHI)为客观的评价指标,最先由Wuyts等<sup>[23]</sup>提出,反映嗓音障碍严重程度,其综合了基频、响度、jitter及最长发音时间(MPT)等参数,越为负值,则嗓音障碍越重,我们发现男声女调患者

DSI明显低于正常人。同时,男声女调患者的最长发音时间均较正常男性变短,可能由于大部分患者喉内肌软弱,发音时声门闭合不全、漏气所致;音域均较正常男性变窄,主要是因为男声女调患者声带张力增加,发音时假声为主、基频较高、低音缺失所致。

总之,动态喉镜检查及嗓音分析为男声女调的诊断提供了重要依据,临床上可依据病史、动态喉镜结果及嗓音分析对这部分患者及时进行语言训练或手术治疗,以达到早期诊治的目的。

#### 参考文献:

- [1] Franca MC, Bass-Ringdahl S. A clinical demonstration of the application of audiovisual biofeedback in the treatment of puberphonia[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2015, 79(6): 912 - 920.
- [2] Woodson GE, Murry T. Botulinum toxin in the treatment of recalcitrant mutational dysphonia[J]. *J Voice*, 1994, 8(4): 347 - 351.
- [3] Vaidya S, Vyas G. Puberphonia: A novel approach to treatment [J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2006, 58(1): 20 - 21.
- [4] 张毅,魏春生,蒋家琪. 言语训练在治疗男声女调中的应用[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2009, 17(3): 283 - 284.  
Zhang Y, Wei CS, Jiang JQ. Application of speech training in the treatment of male mutational falsetto[J]. *Journal of Audiology and Speech Pathology*, 2009, 17(3): 283 - 284.
- [5] Boone DR, McFarlane SC, Berg SLV, et al. *Voice and voice therapy*[M]. 9th ed. New York: Pearson Higher Ed, 2013: 18 - 32.
- [6] Harries ML, Walker JM, Williams DM, et al. Changes in the male voice at puberty[J]. *Arch Dis Child*, 1997, 77(5): 445 - 447.
- [7] Gökdoğan C, Gökdoğan O, Tutar H, et al. Speech range profile (SRP) findings before and after mutational falsetto (puberphonia) [J]. *J Voice*, 2016, 30(4): 448 - 451.
- [8] Dagli M, Sati I, Acar A, et al. Mutational falsetto: intervention outcomes in 45 patients[J]. *J Laryngol Otol*, 2008, 122(3): 277 - 281.
- [9] Kahane JC. Growth of the human prepubertal and pubertal larynx [J]. *J Speech Hear Res*, 1982, 25(3): 446 - 455.
- [10] Roy N, Peterson EA, Pierce JL, et al. Manual laryngeal repositioning as a primary approach for mutational falsetto [J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(3): 645 - 650.
- [11] Aronson AE, Bless DM. *Clinical voice disorders*[M]. NY: Thieme Medical Publishers, 2009.
- [12] Morrison M, Rammage L, Nichol H, et al. *The management of voice disorders*[M]. London: Chapman and Hall Medical, 1994: 64 - 79.
- [13] Hartman DE, Aronson AE. Psychogenic aphonia masking mutational falsetto[J]. *Arch Otolaryngol*, 1983, 109(6): 415 - 416.
- [14] Wojciechowska A, Obrebowski A, Studzińska K, et al. Mutation voice disorders conditioned by psychic factors [J]. *Otolaryngol pol*, 2010, 64(1): 51 - 54.
- [15] Remacle M, Matar N, Verduyck I, et al. Relaxation thyroplasty for mutational falsetto treatment [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2010, 119(2): 105 - 109.
- [16] Ferrand CT. *Voice disorders: Scope of theory and practice*[M]. Boston: Allyn & Bacon, Inc, 2011: 57 - 74.
- [17] Prathanee B. Mutational falsetto voices: voice therapy [J]. *J Med Assoc Thai*, 1996, 79(6): 388 - 394.
- [18] 银帮婕. 男声女调 18 例临床分析及文献回顾 [D]. 南宁: 广西医科大学, 2010.  
Yin BJ. 18 clinical cases analysis and the literature review of mutational falsettos [D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2010.
- [19] 李革临,侯倩,任慧,等. 男性青春期假声患者的综合嗓音矫治 [J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2016, 14(5): 325 - 327.  
Li GL, Hou Q, Ren H, et al. The voice treatment of male mutational falsetto [J]. *Chinese Scientific Journal of Hearing and Speech Rehabilitation*, 2016, 14(5): 325 - 327.
- [20] 方红雁,张成永,李素芳. 男声女调手术前后电声门图参数比较 [J]. *中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志*, 2002, 10(2): 75 - 77.  
Fang HY, Zhang CY, Li SF. A comparison of EGG parameters among cases with falsetto before and after operation therapy [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology in Integrative Medicine*, 2002, 10(2): 75 - 77.
- [21] 王丽萍. 正常及病态嗓音声学分析与男声女调手术方法的探讨 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2014, 28(15): 1097 - 1100.  
Wang LP. Discussion of normal and pathological voice analysis and operation of mutational falsetto [J]. *Journal of Clinical Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 2014, 28(15): 1097 - 1100.
- [22] 宋晓红,刘永祥. 变声后“假声”的声学分析 [J]. *临床耳鼻咽喉科杂志*, 2003, 17(6): 332 - 335.  
Song XH, Liu YX. The acoustic analysis of mutational “falsetto” [J]. *Journal Of Clinical Otorhinolaryngology*, 2003, 17(6): 332 - 335.
- [23] Wuyts FL, De Bodt MS, Molenberghs G, et al. The dysphonia severity index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach [J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2000, 43(3): 796 - 809.

(收稿日期:2017-11-20)