

## 63 例声带白斑的嗓音分析

陈争明<sup>1\*</sup>, 范静平<sup>1</sup>, 杨毓梅<sup>1</sup>, 周舒<sup>2</sup>

(1. 第二军医大学长征医院耳鼻咽喉科, 上海 200003; 2. 解放军第 413 医院耳鼻咽喉科, 舟山 316000)

**[摘要]** **目的:**寻找声带白斑嗓音分析中敏感指标,探讨嗓音分析对于诊断声带白斑的临床意义。**方法:**使用 Dr. Speech 软件对 63 例声带白斑患者(男 47 例,女 16 例)进行嗓音分析,计算基频微扰(Jitter)、幅度微扰(Shimmer)、声门噪声能量(NNE)、谐波比(HNR)及基频值(Fo),并按不同性别与各自正常对照组(均 30 例)和声带息肉患者(均 30 例)嗓音分析的各项指标进行对比。**结果:**男性声带白斑患者的 Jitter、Shimmer 明显高于正常男性对照组和男性声带息肉患者;HNR 低于正常男性对照组,高于声带息肉男性组;NNE 低于正常男性对照组和男性声带息肉患者( $P$  均 $<0.05$ );Fo 与正常男性对照组和男性声带息肉患者间无统计学差异。女性声带白斑患者的嗓音分析结果与男性类似。**结论:**Jitter、Shimmer、NNE、HNR 指标可作为声带白斑嗓音分析的敏感指标,其中 Jitter 和 Shimmer 特异性最强,可作为声带白斑的诊断及疗效评价的参考指标。

**[关键词]** 声带;白斑;声音

**[中图分类号]** R 767.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2006)08-0826-03

### The voice assessment of 63 patients with larynx leukoplakia

CHEN Zheng-ming<sup>1\*</sup>, FAN Jing-ping<sup>1</sup>, YANG Yu-mei<sup>1</sup>, ZHOU Shu<sup>2</sup> (1. Department of Otorhinolaryngology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China; 2. Department of Otorhinolaryngology, No. 413 Hospital of PLA, Zhoushan 316000)

**[ABSTRACT]** **Objective:** To search for sensitive indicators for the voice assessment of patients with larynx leukoplakia and to analyze the clinical relevance of voice assessment in diagnosis of larynx leukoplakia. **Methods:** Sixty-three patients with larynx leukoplakia (including 47 males and 16 females) were subjected to voice assessment by Dr. Speech software and the values of Jitter, Shimmer, normalized noise energy (NNE), harmonics-to-noise ratios (HNR), and fundamental frequency (Fo) were calculated. The results of the 47 male leukoplakia patients and 16 females were compared with those of normal controls (male 30, female 30) and of patients with vocal cord polyp (male 30, female 30). **Results:** The Jitter and Shimmer values of male leukoplakia patients were obviously higher than those of normal controls and patients with vocal cord polyp; their HNR value was lower than those of normal controls and higher than those of patients with vocal cord polyp; their NNE value was lower than those of normal controls and patients with vocal cord polyp (all  $P < 0.05$ ); and their Fo value was similar to those of normal controls and patients with vocal cord polyp. Female leukoplakia patients had a similar result to the male ones. **Conclusion:** The Jitter, Shimmer, NNE, and HNR values can be used as sensitive indicators for voice assessment of patients with larynx leukoplakia; among them the Jitter and Shimmer values have the strongest sensitivity and can be used as indicators for diagnosis and prognosis of larynx leukoplakia.

**[KEY WORDS]** vocal cords; leukoplakia; sound

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2006, 27(8): 826-828]

声带白斑可能与吸烟、用声不当、慢性炎症刺激或维生素缺乏有关;主要病理变化是喉黏膜上皮增生,并有不全角化,黏膜下组织有轻度增生;主要症状是声嘶,随病变发展而加重,喉镜下见声带表面或边缘前中 1/3 处表面平整的白色斑片状隆起,范围局限,不易除去<sup>[1]</sup>。传统上声带白斑的诊断主要是结合临床症状,以电子喉镜及术后病理检查为主,而声嘶这个声带白斑最主要的临床表现也是最常见的初诊原因,长期以来却没有一个客观的准则,临床上迫切需要声带白斑术前尤其是门诊检查中的客观指标。随着计算机技术的发展,目前已经可以应用计

算机进行声音取样并对声嘶进行分析来反映真实的嗓音状态,但对声带白斑嗓音分析的评价还比较缺乏。为探讨嗓音分析对于声带白斑的诊断和鉴别诊断的意义,寻找声带白斑嗓音分析中的敏感指标,本研究收集并分析了自 2002 年以来我科收治的 63 例声带白斑患者计算机辅助下嗓音客观分析的主要声学参数,并与我科所作的正常国人及声带息肉患者的嗓音声学参数作比较。由于声带的生理结构、性

[作者简介] 陈争明, 硕士, 主治医师。

\* Corresponding author. E-mail: zhengmingchen@126.com

激素水平等方面的差别导致不同性别、年龄段正常人的嗓音各有其声学特点<sup>[2]</sup>,因此我们将男女分开,同性别内进行比较;而实验组与对照组绝大多数为中青年,因此我们不再以年龄另分类。

## 1 资料和方法

1.1 研究对象和分组 收集并分析我科2002~2005年间术后病理确诊为声带白斑患者63例,分成男、女两组作实验组。男46例,年龄(39.8±10.3,28~63)岁;双侧声带白斑36例,单侧声带白斑10例。女17例,年龄(35.2±3.95,31~47)岁;双侧声带白斑12例,单侧声带白斑5例。随机选择2004年我科对正常志愿者嗓音分析中的男女各30例;其中男性(38.8±10.7,25~58)岁;女性(37.2±11.2,23~55)岁,分别作为正常对照组。随机选择2004~2006年我科术后病理确诊为声带息肉的患者男女各30例;其中男性(39.8±11.7,22~58)岁,双侧声带息肉21例,单侧声带息肉9例;女性(38.2±10.9,23~56)岁,双侧声带息肉19例,单侧声带息肉11例,分别作为声带息肉对照组。

1.2 嗓音分析 使用美国泰亿格电子(上海)有限公司 Dr. Speech 嗓音分析系统对63例声带白斑患

者,60例声带息肉患者和60例正常志愿者进行嗓音分析。测试时,患者位于安静的机能检查室内,保持口距话筒10cm左右,发稳态胸声区元音“a:”,持续3s,经A/D转换,系统自动进行嗓音声学参数测定。经Dr. Speech软件计算得出基频微扰(Jitter)、幅度微扰(Shimmer)、声门噪声能量(NNE)、谐噪比(HNR)及基频值(Fo)。就Jitter和Shimmer来说,“a:”声样分析能提供更多的信息,因此我们选用元音“a:”发音<sup>[3,4]</sup>。

1.3 统计学处理 采用组间独立样本*t*检验, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

男性声带白斑患者的Jitter、Shimmer明显高于正常男性对照组和男性声带息肉患者;男性声带白斑患者的HNR低于正常男性对照组,高于声带息肉男性组;男性声带白斑患者的NNE低于正常男性对照组和男性声带息肉患者( $P$ 均 $<0.05$ );男性声带白斑患者的Fo与正常男性对照组和男性声带息肉患者间无显著差异。女性声带白斑患者的嗓音分析结果与男性类似。详见表1。

表1 声带白斑患者、声带息肉患者和正常对照组嗓音分析结果

Tab 1 Voice assessment results of larynx leukoplakia, polyp of vocal cord and normal controls

( $\bar{x} \pm s$ )							
Class	Sexuality	<i>n</i>	Fo( <i>f</i> /Hz)	Jitter(%)	Shimmer(%)	NNE(N/dB)	HNR(N/dB)
Leukoplakia	Male	46	202.68±21.21	2.36±0.43	3.67±0.12	-18.27±4.22	23.23±3.32
Normal	Male	30	204.28±39.56	0.15±0.06*	1.57±0.45*	-16.08±3.39*	26.42±3.67*
Polyp	Male	30	199.11±35.56	0.43±0.11*	3.13±0.34*	-11.18±3.77*	16.88±3.87*
Leukoplakia	Female	17	270.21±29.98	3.20±0.44	4.21±0.28	-16.15±3.32	19.06±2.92
Normal	Female	30	269.39±39.44	0.17±0.08 <sup>△</sup>	1.51±0.38 <sup>△</sup>	-14.01±3.30 <sup>△</sup>	25.07±3.57 <sup>△</sup>
Polyp	Female	30	265.33±34.14	0.47±0.14 <sup>△</sup>	3.11±0.40 <sup>△</sup>	-10.01±2.38 <sup>△</sup>	17.17±3.87 <sup>△</sup>

\*  $P<0.05$  vs male leukoplakia patients; <sup>△</sup>  $P<0.05$  vs female leukoplakin patients

## 3 讨论

嗓音质量测量主要取决于5个方面:(1)声带振动的基本频率;(2)声带振动的幅度;(3)声门噪声;(4)共振峰频率;(5)谐波的丰富程度<sup>[5]</sup>。采用电子仪器可测量各种参数,如基频、音强、谐噪比、频率微扰、振幅微扰、共振峰、接触率、接触率微扰、接触率微扰等,用这些参数进行分析,可对嗓音客观地进行声学评价。

Jitter及Shimmer是进行检测时,嗓音信号相邻周期之间的基频和振幅的微小变化。Jitter及Shimmer主要反映粗糙的程度,其次反映声音嘶哑程度<sup>[6]</sup>。

正常发声时,声带在气流动力及喉的神经肌肉协调作用下节律性开闭、振动,嗓音声学性质相对稳定,当声带病理改变影响其节律性运动时,喉声源学性质将发生紊乱并掺入噪声成分,上述嗓音声学参数将发生相应变化。一般认为声嘶程度越重,Jitter、Shimmer值越大。Dr. Speech软件提供的正常参考值为Jitter $<0.5\%$ ,Shimmer $<3\%$ ,本研究的正常对照组参数与之符合。研究发现声带白斑Jitter及Shimmer均增加,明显高于正常对照组( $P<0.05$ ),这是由于声带白斑喉黏膜上的片状角化增生病变,严重影响声带节律性运动,导致噪声成分增加。声带息肉的Jitter和Shimmer参数变化没有声带白斑大,其噪声程度不如

声带白斑,这可能是由于声带息肉往往常发于声带前中1/3交界处(即膜部中央),病变范围反而没有声带白斑广泛所致。研究结果表明 Jitter 和 Shimmer 对声带白斑非常敏感。

NNE 是指总的声音能量减去谐波能量,其反映于声门不完全关闭而引起的声门噪声能量大小,即声带振动时不完全关闭的程度,对声嘶程度尤其是气息大小的评估具有显著的意义。病变程度越重,NNE 绝对值越大<sup>[7]</sup>,即表示声门闭合度加强<sup>[8]</sup>。Blom 等<sup>[9]</sup>提出 NNE 正常参考值为绝对值 $<10$  dB,但本研究正常男女性对照组的 NNE 值分别为 $-(16.08 \pm 3.39)$ 、 $-(14.01 \pm 3.30)$  dB,与之不符,而与龚齐等<sup>[10]</sup>的研究结果较接近,考虑是由于本研究研究对象是国人所致。结果发现男女性声带白斑患者 NNE 均低于各自正常对照组降低(绝对值增大),这表明声带白斑患者声门噪声能量增大,气息增大。研究还发现男女性声带息肉 NNE 均较高(绝对值较小),可能由于检查时患者较为放松,无需像平时考虑音质而用力调整发音,致使声门闭合度减弱。

HNR 是判断喉病嘶哑程度指标,是信号声与噪声的比值,是嘶哑的一个客观指标,对发现疾病、判定疗效有重要意义,在病态时 HNR 值显著降低。Blom 等<sup>[9]</sup>提出 HNR 正常参考值为 11.5 dB,但本研究正常对照组男女性分别为 $(26.42 \pm 3.67)$ 、 $(25.07 \pm 3.57)$  dB,与龚齐等<sup>[10]</sup>的结果接近。由此可见,NNE 和 HNR 的国外参考值可能并不适合国人。声带白斑组 HNR 明显低于正常组,说明声带白斑噪声增强,造成信噪比的下降。而声带息肉组 HNR 较声带白斑组更低,男、女性分别为 $(16.88 \pm 3.87)$ 、 $(17.17 \pm 3.87)$  dB,说明声带息肉信号声与噪声间的差异更为显著。

F<sub>0</sub> 是声带振动的基本频率,受声带本身的基本特征(长度、质量、张力等)的影响,还受环甲肌、甲杓肌及声门下压的调节。F<sub>0</sub> 在不同的发音方式下其值也不一样,F<sub>0</sub> 对判定男女声及假声发音有一定意义。正常成年人 F<sub>0</sub> 嗓音存在性别差异和年龄差异。男女 F<sub>0</sub> 之差在变声期以前最小而青年期最大,这主要由于女性不同时期体内激素水平变化较大,其对嗓音的影响较男性明显<sup>[11]</sup>。在我们的实验中,发 a: 元音时,男性声带白斑的 F<sub>0</sub> 与正常对照组及声带息肉患者相比无显著差别;女性声带白斑的 F<sub>0</sub> 与正常及声带息肉组对比也无明显差别。由于 F<sub>0</sub> 和性别、年龄、激素水平多因素相关,个体差异大,故并不能鉴别正常和声带白斑嗓音,除非与自身发病前后对

比,否则单纯比较 F<sub>0</sub> 并无临床意义。

声带白斑由于存在潜在恶变的倾向,一般视为癌前期病变,早期诊断治疗十分重要。早期声带白斑引起的声嘶常常轻微,但嗓音分析可以量化声嘶程度,精确度高,可以辨别出人耳不易察觉的变化。不少患者临床表现也许声嘶并不明显,但嗓音分析有异常,因此嗓音分析可以作为声带白斑诊断的一项敏感项目。除了与正常人鉴别外,通过嗓音分析还可以与常见的声带疾病如声带息肉相比较,两者的差异对门诊筛查有着现实的意义。由于嗓音具有多维性,因此仅用一个声学参数是不足以全面反映病理嗓音的,采用数个声学参数的多维分析在描述病理嗓音时将更为准确,研究结果表明:声带白斑对 Jitter、Shimmer、NNE、HNR 指标较敏感,与正常参考值有显著差别;而与常见的声带息肉相比,声带白斑 Jitter、Shimmer 指标具有显著性差异。由此可见,Jitter、Shimmer、NNE、HNR 指标均可作为声带白斑嗓音分析的敏感指标,其中 Jitter 和 Shimmer 特异性最强,可为临床诊断治疗声带白斑提供依据。

## [参考文献]

- [1] 黄选兆. 耳鼻咽喉科学[M]. 北京:人民卫生出版社,1996:153.
- [2] 杨强,李焦兰,黄治物. 国人嗓音与性激素的关系[J]. 听力学及言语疾病杂志,1994,2:1.
- [3] Nittrouer S, McGowan RS, Milenkovic PH, et al. Acoustic measurements of men's and women's voices: a study of context effects and covariation[J]. J Speech Hear Res, 1990, 33: 761-775.
- [4] 魏春生,陈锋,王薇. 国际音标 æ 和 a 的选择对声学测试参数的影响[J]. 临床耳鼻咽喉科杂志,1999,13:102.
- [5] 杨式麟. 嗓音的声学检测[J]. 听力学及言语疾病杂志,2001,9:255.
- [6] Childer DG. Assessment of the acoustics of voice production [M]//NIH. NIDCD Monograph. New York: NIH, 1991:63-83.
- [7] 刘雄光,杨强. 嗓音声学检测中的常用指标及意义[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2004,12:345.
- [8] 王正敏主编. 耳鼻喉科学新理论与新技术[M]. 上海:上海科技教育出版社,1997:155-162.
- [9] Blom ED, Pauloski BR, Hamaker RC. Functional outcome after surgery for prevention of pharyngospasms in tracheoesophageal speakers. Part I: Speech characteristics[J]. Laryngoscope, 1995, 105: 1093-1103.
- [10] 龚齐,沈伟. 896例成人嗓音声学参数的计算机采集分析[J]. 听力学及言语疾病杂志,2000,1: 34-36.
- [11] Mendoza E, Valencia N, Munoz J, et al. Differences in voice quality between men and women: use of the long-term average spectrum (LTAS)[J]. J Voice, 1996, 10: 59-66.

[收稿日期] 2005-12-21

[修回日期] 2006-07-15

[本文编辑] 贾泽军