

音域图测试在声带息肉中的应用*

方红雁, 李晓晓, 李劲松, 廖修富, 李忠万[△]

(重庆市第三人民医院耳鼻咽喉头颈外科 400014)

[摘要] **目的** 通过音域图测试分析病理性嗓音、正常嗓音人群嗓音特点,并分析比较两组音域图测试相关参数指标之间的差异,从而探讨音域图测试在声带息肉中的应用价值。**方法** 根据纳入、排除标准选择声带息肉患者 120 例,随机选择正常嗓音者 60 例。采用德国 XION DIVAS 系统中的音域图测试模式对两组受试者分别进行录制,分别测量在不同频率上所能发出的最低音与最强音,先获取低强度 VRP 曲线,再获取高强度 VRP 曲线。对声带息肉组及对照组的最大频率、最小频率、最大声强、最小声强及发声障碍指数各项数据进行统计学比较分析。**结果** 与对照组相比,声带息肉组的平均最高频率降低($P=0.0296$),平均最小频率增高($P=0.0003$),频率范围减小($P=0.0229$),平均最大声强增高($P=0.0039$),最小声强值增高($P=0.0000$),平均声强范围受限($P=0.0069$)。根据客观嗓音障碍指数分类,在频率方面,轻度嗓音障碍者在最大频率、最小频率、频率范围与对照组无明显差别;而中、重度嗓音障碍者平均最高频率比对照组降低,最小频率比对照组显著增高,频率范围比对照组明显受限。在强度方面,轻度嗓音障碍者在最大声强、最小声强、强度范围与对照组无明显差别;而中、重度嗓音障碍者平均最大声强、最小声强值比对照组均增高,但平均声强范围比对照组缩小。**结论** 音域图测试可进行嗓音量化评定,可为临床辨别正常嗓音及病理性嗓音、评估嗓音损害严重程度提供客观依据,是嗓音功能检测的重要手段。

[关键词] 声带;息肉;音域图;量化指标**[中图分类号]** R767.4**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2015)28-3941-03

The applications of the voice range profile in the polyp of vocal cord*

Fang Hongyan, Li Xiaoxiao, Li Jinsong, Liao Xiufu, Li Zhongwan[△]

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, the Third People's Hospital of Chongqing City, Chongqing 400014, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the pathological voice, normal voice range chart crowd voice characteristics through tests and analyze the differences between the two groups of test-related parameters chart range between indicators, so as to explore the value of the test range map in the polyp of vocal cord. **Methods** One hundred and twenty patients with vocal polyps according to inclusion and exclusion criteria were selected. Sixty cases of normal voice were randomly selected. Germany XION DIVAS system diagram test mode range were recorded for both groups, with the strongest voice of the bass were measured at different frequencies, first obtain low VRP intensity curve, then get high-intensity curve VRP. The maximum frequency of the vocal cord polyp group and normal control group, the minimum frequency, maximum intensity, most quietly strong, maximum phonation time, fundamental frequency perturbation and dysphonia index of the data were compared statistically. **Results** Compared with the control one, the mean maximum frequency of vocal cord polyp group were lower ($P=0.0296$), the average minimum frequency were significantly higher ($P=0.0003$), frequency range reduced ($P=0.0229$); vocal cord polyp average loudest group was stronger ($P=0.0039$), the whispered strength values were significantly higher ($P=0.0000$), significantly limited the average sound intensity range than normal voice group ($P=0.0069$). Classification index based on objective voice disorders, in terms of frequency, mild voice disorders at the maximum frequency. There was no significant difference in the minimum frequency, frequency range with a normal voice group; and in severe voice disorders average maximum frequency lower than the normal voice group, the smallest than normal voice frequency was significantly higher frequency range than the normal group was significantly limited. In terms of strength, mild impairment in the loudest voice is strong, most quietly strong. There was no significant difference with the normal voice group intensity range; and in severe voice disorders average maximum sound intensity, most quietly strong values were higher than normal voice group. However, the average sound intensity narrow range than normal voice group. **Conclusion** The range map test can be quantified assessment of voice, and can distinguish normal voice, clinical pathological voice and the severity of damage, which is an important means of voice feature detection to provide an objective basis.

[Key words] vocal cords; polyps; voice range profile; quantitative indicators

嗓音障碍在人群中有很高的发病率,嗓音障碍影响人际交流的质量,甚至影响人们的职业选择、人生道路、心理负担^[1]。

声带息肉是引起嗓音障碍的常见病之一,好发于用嗓人群,如教师、歌唱演员、主持人、市场营销人员等。嗓音质量直接关乎

表 1 声带息肉组与对照组音域范围结果($\bar{x} \pm s$)

组别	n	最大频率(Hz)	最小频率(Hz)	频率范围(Hz)	最大声强(dB)	最小声强(dB)	声强范围(dB)
对照组	60	509.05±59.30	133.68±9.64	375.37±61.63	86.35±4.43	45.58±3.71	40.77±4.78
声带息肉组	120	344.48±76.66	140.73±14.83	203.74±80.63	93.56±3.24	62.58±12.61	30.98±6.67

表 2 不同程度嗓音障碍组与对照组音域图测试比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	最大频率(Hz)	最小频率(Hz)	频率范围(Hz)	最大声强(dB)	最小声强(dB)	声强范围(dB)
对照组	60	509.05±59.30	133.68±9.64	375.37±61.63	86.35±4.43	45.58±3.71	40.77±4.78
声带息肉组							
轻度嗓音障碍组	11	508.36±42.89	135.09±10.92	373.27±50.51	89.82±3.19	53.82±2.89	36.00±5.18
中度嗓音障碍组	60	367.40±43.06	138.98±12.96	228.42±46.21	92.40±3.03	62.38±5.40	30.02±6.68
重度嗓音障碍组	49	288.29±40.69	145.04±16.29	143.24±40.20	94.10±2.90	64.71±12.32	29.39±6.84

个人形象,在日益重视形象美的今天,人们对如何保留和提高嗓音质量越来越重视。因此,也促使了医学嗓音工作者加强对嗓音障碍的研究、预防和治疗^[2]。因此,本研究利用德国 XION DIVAS 是系统中的音域图测试模式(计算机化的实时音域图软件)进行声带息肉患者检测,对其嗓音特性进行比较全面的客观评估。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2012 年 10 月至 2013 年 10 月本院就诊以声嘶为主要症状患者 120 例为声带息肉组,男 27 例,女 93 例,中位年龄 41 岁,测试组所有患者经频闪喉镜检查及术后病理证实的声带息肉者。对照组选择健康成年人 60 例,男 16 例,女 44 例,中位年龄 33 岁,经频闪喉镜检查声带正常。所有受试者以自愿为原则,签署知情同意书;年龄 18~50 岁。排除标准:既往有嗓音障碍病史、嗓音言语训练史、神经肌肉系统疾病史、呼吸系统疾病史、未经控制的急性感染者,以及有听力障碍者等。

1.2 检测方法 采用德国 XION DIVAS 系统中的音域图测试模式(计算机化的实时音域图软件)对两组受试者分别进行录制,分别测量在不同频率上所能发出的最弱音与最强音,即低音图和高音图,先获取低强度音域图(VRP)曲线,再获取高强度 VRP 曲线,以避免可能发生的发音疲劳。每条曲线都对 4 个曲线边界点进行了分析,包括最高频率,最低频率,最大强度和最低强度。最大强度点是高强度曲线中最高强度值。而最低强度点是低强度曲线中最低强度值。高强度曲线和低强度曲线在最高发音频率和最低发音频率处的会合点即分别形成了最高频率点和最低频率点。最高频率点值与最低频率点值之间的差即构成了频率范围。而最大强度值与最小强度值之间的差即构成了强度范围^[2]。根据客观嗓音障碍指数(DSI)分类^[3],正常: ≥ 4.2 ;轻度: $1.8 \sim < 4.2$;中度: $-1.2 \sim < 1.8$;重度: < -1.2 ,将声带息肉组分为不同程度嗓音障碍组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS18.0 统计软件进行统计学处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 比较表示,采用方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 声带息肉组与对照组音域图测试比较 结果显示声带息

肉组的平均最高频率比对照组降低($P=0.0296$),平均最小频率比对照组显著增高($P=0.0003$),频率范围比对照组减小($P=0.0229$)。就强度而言,声带息肉组的平均最大声强比对照组要增高($P=0.0039$),最小声强值也比对照组要显著增高($P=0.0000$),平均声强范围比对照组显著受限($P=0.0069$),见表 1。

2.2 不同程度嗓音障碍组与对照组音域图测试比较 在频率方面,轻度嗓音障碍者与对照组在最大频率($P=0.2659$)、最小频率($P=0.5223$)、频率范围($P=0.5080$)无明显差别;中度嗓音障碍者的平均最高频率都比对照组降低,平均最低频率比对照组增高,频率范围比对照组减小,在最大频率($P=0.0152$)、最小频率($P=0.0249$)、频率范围($P=0.0287$)存在差异;重度嗓音障碍者的平均最高频率都比对照组显著降低,平均最低频率比对照组明显增高,频率范围比对照组显著减小,在最大频率($P=0.0079$)、最小频率($P=0.0000$)、频率范围($P=0.0039$)存在明显差异。在强度方面,轻度嗓音障碍者与对照组在最大声强($P=0.2586$)、最小声强($P=0.3996$)、强度范围($P=0.6573$)无明显差别;而中、重度嗓音障碍者的平均最大强度与平均最小强度值都比对照组明显增高,但平均强度范围却比对照组明显变窄,中度嗓音障碍者在最大声强($P=0.0042$)、最小声强($P=0.0044$)、强度范围($P=0.0116$)与对照组相比存在明显差异,重度嗓音障碍者在最大声强($P=0.0030$)、最小声强($P=0.0002$)、强度范围($P=0.0091$)与对照组有显著差别,见表 2。

3 讨论

声学评估分为主观评估和客观评估,两种评估的侧重点各有不同。客观评估是借助仪器设备对嗓音进行的评估,目前常用的有嗓音声学分析、音域图、电声门图、空气动力学分析、频闪喉镜、喉肌电图等。其中 VRP 是客观评估中重要手段之一,其将个体受试者的最大发音强度范围与最大发音频率范围的相对关系用二维图形进行显示^[2,4]。其代表了受试者的生理学嗓音极限或能力,是最大嗓音能力的测试,也是艺术嗓音功能评估分类的重要工具^[5-7]。也可用于评估嗓音障碍对最大音域的影响,还可评估嗓音损害严重程度,并帮助患者进行嗓音矫治,为早期嗓音疾病提供诊断依据^[8-10]。

DSI 是通过检测嗓音障碍患者的最长发声时间、最高基

频、最小音量和基频微扰等指标计算出来的客观指标,DSI 值越是负值,其声音嘶哑程度越重;反之,DSI 值越是正值,其声音嘶哑程度越轻,声音越接近正常^[11]。目前在欧洲 DSI 已作为嗓音障碍客观评估的金标准^[12],但在国内的应用还处于研究阶段,还没有形成相对统一的嗓音障碍客观评估标准。为进一步实现嗓音障碍评估的客观化、科学化和数据化,本项目采用了病例对照研究,利用德国 XION DIVAS 系统中的音域图测试模式(计算机化的实时音域图软件)对健康嗓音、病理嗓音受试者分别进行录制,进行嗓音量化评定,客观评估其嗓音特性。

在频率方面,本研究结果显示声带息肉组的平均最高频率都比对照组降低,而声带息肉组的平均最低频率比对照组增高,声带息肉组的频率范围比对照组显著减小。这些结果与之前的报道一致^[1],出现的原因可能是由于喉部息肉的存在,增加了声带的重量和硬度,从而限制了声带发音时的伸展性。按照 DSI 分级不同,轻度嗓音障碍者在最大频率、最小频率、频率范围与对照组无明显差别;而中、重度嗓音障碍者平均最高频率比对照组降低,最小频率比对照组显著增高,频率范围比对照组明显受限。这说明按照现有客观嗓音障碍指数分类标准,轻度嗓音障碍患者频率变化尚不能反映患者的病理改变,而中、重度嗓音障碍患者的频率变化能够反映患者真实的病理状态。

在强度方面,声带息肉组的平均最大强度、平均最小强度值都比对照组要显著增高。但声带息肉组的平均强度范围却比对照组变窄。有研究表明声带息肉组的平均最大强度显著高于对照组的原因。可能是最大强度水平与声带在极高声门下压力的情况下抵抗发声的阈值有关。本研究发现,一般情况下,声带息肉患者比嗓音正常人交流时更费力,如在极高响度强度水平发音的能力更要明显受限,需要更大力量发声。与此同时,声带息肉患者与嗓音正常者相比,在非常轻的强度水平发音的能力同样受限。当在最轻强度水平发音时,由喉部病变导致的每单位声带重量的增加限制了声带在极低的气流速率时的振动。因此,声带息肉患者要使声带振动需要更大的内收力,这提高了最小强度。但按照 DSI 分级不同,轻度嗓音障碍者在最大声强、最小声强、强度范围与对照组无明显差别;而中、重度嗓音障碍者平均最大声强、最小声强值比对照组均增高,但平均声强范围比对照组缩小。这也说明按照现有客观嗓音障碍指数分类标准,轻度嗓音障碍患者强度变化尚不能反映患者的病理改变,而中、重度嗓音障碍患者的强度变化能够反映患者真实的病理状态。

总之,按照 DSI 分级不同,本项研究中不同嗓音障碍组与对照组音域图进行比较分析,轻度嗓音障碍者与对照组在最大频率、最小频率、频率范围、最大声强、最小声强、强度范围、均无明显差别;而中、重度嗓音障碍者与对照组比较均有显著差别。这说明按照该客观嗓音障碍指数分类标准,声带息肉中轻度嗓音障碍患者 VRP 曲线范围尚不能反映患者的病理改变,尚需要结合其他检查明确,而中、重度嗓音障碍患者 VRP

曲线范围能够反映患者真实的病理状态,为临床辨别正常嗓音及病理性嗓音、评估嗓音损害严重程度提供客观依据。

参考文献

- [1] Moerman M, Martens JP, Dejonckere P. Application of the voice handicap index in 45 patients with substitution voicing after total laryngectomy[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2004, 261(8): 423-428.
- [2] Ma E, Robertson J, Radford C, et al. Reliability of speaking and maximum voice range measures in screening for dysphonia[J]. *J Voice*, 2007, 21(4): 397-406.
- [3] Hakkesteegt M. Evaluation of voice disorders, voice handicap index and dysphonia severity index ipskamp drukkers, enschede[J]. *Netherland*, 2009, 63: 79.
- [4] D'alatri L, Marchese MR. The speech range profile (SRP): an easy and useful tool to assess vocal limits[J]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2014, 34(4): 253-258.
- [5] Lycke H, Decoster W, Ivanova A, et al. Discrimination of three basic female voice types in female singing students by voice range profile-derived parameters[J]. *Folia Phoniatr Logop*, 2012, 64(2): 80-86.
- [6] Leborgne WD, Weinrich BD. Phonetogram changes for trained singers over a nine-month period of vocal training [J]. *J Voice*, 2002, 16(1): 37-43.
- [7] Mitrovic S, Jovic R, Aleksic V, et al. Parameters of phoniatric examination of solo vocalists[J]. *Med Pregl*, 2002, 55(7/8): 309-313.
- [8] Siupsinskiene N. Quantitative analysis of professionally trained versus untrained voices[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2003, 39(1): 36-46.
- [9] 陆美萍, 徐洁洁. 用声不当或过度致发声障碍的基础与临床研究[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2004, 12(4): 276-279.
- [10] Yu P, Ouaknine M, Revis J, et al. Objective voice analysis for dysphonic patients: a multiparametric protocol including acoustic and aerodynamic measurements[J]. *J Voice*, 2001, 15(4): 529-542.
- [11] 于萍, 于黎明, 王荣光, 等. 嗓音疾病与嗓音外科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2009: 66-82.
- [12] Hussein Gaber AG, Liang FY, Yang JS, et al. Correlation among the dysphonia severity index (DSI), the RBH voice perceptual evaluation, and minimum glottal area in female patients with vocal fold nodules[J]. *J Voice*, 2014, 28(1): 20-23.

(收稿日期: 2015-04-21 修回日期: 2015-07-16)