

# 嗓音训练治疗儿童声带小结疗效及其评估方法的适用性分析

邹嵩<sup>1</sup>,高绶<sup>2,3</sup>,石蒙选<sup>2,3,4</sup>,庄佩耘<sup>2,3,4\*</sup>

1 晋江市医院(上海市第六人民医院福建医院),福建 晋江 362200;

2 厦门大学附属中山医院,福建 厦门 361004;

3 厦门市嗓音医学重点实验室,福建 厦门 361004;

4 厦门大学医学院,福建 厦门 361005

\* 通信作者:庄佩耘,E-mail:peiyun\_zhuang@163.com

收稿日期:2025-03-25;接受日期:2025-06-09

基金项目:国家自然科学基金面上项目(NSFC82271155)

DOI:10.3724/SP.J.1329.2025.05006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**摘要** **目的** 探讨嗓音训练治疗儿童声带小结患者的临床疗效,并对临床疗效的不同评估方法进行适用性分析。**方法** 选取2023年1月—2025年1月就诊于厦门大学附属中山医院嗓音科的37例声带小结患者为研究对象。训练师以一对一单独授课的形式对患者进行为期2个月的嗓音训练,包括嗓音卫生宣教、放松训练、共鸣嗓音疗法(RVT),每周1次,每次45 min,并嘱患者每天进行1次家庭作业练习,每次30 min。分别于训练前、训练1个月后及训练2个月后采用儿童嗓音障碍指数(pVHI)评估嗓音障碍对儿童生活质量的影响;采用GRBAS评分进行嗓音质量主观听感知评估;采用频闪喉镜检查声带小结形态及声门闭合情况、声带运动的对称性、声带黏膜波及声带振动的规律性;采用客观声学指标(基频、基频微扰、振幅微扰)评估嗓音质量。**结果** 与训练前比较,训练1个月后pVHI总分、生理及情感评分均下降( $P<0.05$ ),训练2个月后pVHI总分、功能、生理、情感评分均下降( $P<0.05$ );与训练1个月后比较,训练2个月后pVHI总分、功能及情感评分均下降( $P<0.05$ )。与训练前比较,训练1个月及训练2个月后G、R、B评分均下降( $P<0.05$ );与训练1个月后比较,训练2个月后G、R、B评分均下降( $P<0.05$ )。与训练前比较,训练1个月后声带小结不同等级人数分布占比差异无统计学意义( $Z=-1.908, P=0.056$ );训练2个月后声带小结不同等级人数分布占比差异具有统计学意义( $Z=-5.024, P<0.001$ )。与训练前比较,训练1个月后频闪喉镜下声门闭合情况、声带黏膜波及声带振动规律性评分均下降( $P<0.05$ );训练2个月后声门闭合情况、声带运动对称性、声带黏膜波及声带振动规律性评分均下降( $P<0.05$ );与训练1个月后比较,训练2个月后声带运动对称性评分下降( $P<0.05$ )。与训练前比较,训练1个月后和训练2个月后基频微扰、振幅微扰值均下降( $P<0.05$ );与训练1个月后比较,训练2个月后振幅微扰值下降( $P<0.05$ )。**结论** 嗓音训练能有效改善儿童声带小结患者的嗓音质量,但声带小结形态改善滞后于声学的主客观评估结果。在儿童声带小结的嗓音训练疗效评估中,声音的听感觉评估及声学客观分析方法优于喉镜评估,作为一种无创性评估手段,声学分析可在嗓音训练过程中作为监测疗效的重要工具。

**关键词** 声带小结;嗓音训练;临床疗效评估;声学分析;频闪喉镜

引用格式:邹嵩,高绶,石蒙选,等.嗓音训练治疗儿童声带小结疗效及其评估方法的适用性分析[J].康复学报,2025,35(5):477-484.

ZOU S,GAO L,SHI M X,et al. Efficacy of voice therapy on vocal cord nodules and applicability analysis of assessment methods [J]. Rehabil Med, 2025, 35(5): 477-484.

DOI:10.3724/SP.J.1329.2025.05006

©《康复学报》编辑部,开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议

© Rehabilitation Medicine, OA under the CC BY-NC-ND 4.0

声带小结是一种常见的声带良性增生性病变,主要发生于双侧声带前中1/3处,其典型组织学表现为上皮层增厚及固有层浅层不同程度的炎症反应<sup>[1-2]</sup>。声带小结是导致儿童嗓音障碍最常见的原因,占40.0%~62.6%<sup>[3]</sup>,其中学龄期则是声带小结高发阶段,6~12岁学龄儿童声带小结的发病率可达16.9%~30.0%<sup>[4]</sup>。尽管部分声带小结在青春期可能自愈,但是患者在成长过程中长期的声音嘶哑可能导致错误的用嗓习惯,进而对其身心健康、社交能力、学业成就及自尊心产生负面影响<sup>[5-6]</sup>。因此,及时对儿童声带小结进行干预和治疗至关重要。

目前,关于声带小结的治疗尚未形成统一的临床指南。现有研究表明,嗓音训练是声带小结主要的治疗手段<sup>[7-8]</sup>,其他可选方案包括药物治疗、显微外科手术、局部麻醉下纤维喉镜辅助声带注射类固醇激素等<sup>[9]</sup>。然而,针对儿童声带小结嗓音训练治疗研究数据相对匮乏,同时临床实践中亟需可靠的疗效评估方法以验证嗓音训练在儿童声带小结治疗中的有效性。本研究旨在评估嗓音训练对儿童声带小结的临床疗效,并综合运用儿童嗓音障碍指数(pediatric voice handicap index, pVHI)、GRBAS评分、频闪喉镜及声学分析等主客观评估方法,比较其在疗效评价中的适用性与优劣,以期为临床治疗和疗效评估提供参考依据。

## 1 临床资料

### 1.1 病例选择标准

**1.1.1 纳入标准** ①通过频闪喉镜检查诊断为声带小结的患者;②年龄3~14岁;③声音嘶哑症状持续3个月及以上的患者;④经过药物及声休治疗效果不佳且随访资料完整的患者;⑤嗓音训练期间不使用可能影响声带的药物。

**1.1.2 排除标准** ①有听觉障碍的患者;②有构音困难及神经系统、智力发育及心理异常(如自闭症)的患者。

### 1.2 一般资料

选取2023年1月—2025年1月就诊于厦门大学附属中山医院嗓音科的37例声带小结患者为研究对象。其中男24例,女13例;年龄5~13岁;病程(6.3±2.4)个月。本研究已通过厦门大学附属中山医院伦理委员会审核并备案[审批号:xmzsyyky 伦审第(2022-125)号]。

## 2 方法

### 2.1 治疗方法

**2.1.1 嗓音训练方法** 训练师以一对一单独授课的形式对患者进行为期2个月的嗓音训练,每周1次,每次45 min,并嘱患者每天进行1次家庭作业练习,每次30 min。训练内容包括嗓音卫生宣教、放松训练、共鸣嗓音疗法(resonant voice therapy, RVT)。

**2.1.1.1 嗓音卫生宣教** 养成健康的生活方式,不吃辛辣、酸性、甜食以及刺激性食物,睡前2~3 h不吃夜宵,避免接触二手烟,保证睡眠,平时应减少清嗓及用力咳嗽等行为,了解每日用声量、日常喊叫的次数与原因,告知患者家属平日活动中注意及时制止患者大喊大叫,并与患者教师沟通,提供在校园时的监督,减少滥用嗓音。进行心理疏导及宣教,让患者了解大喊大叫造成声带小结的危害性,提高患者主动配合训练的依从性。

**2.1.1.2 放松训练** 通过放松练习和颈部按摩达到自觉控制和放松肌肉的目的,避免发声时全身肌肉和精神紧张。放松练习包括打呵欠、头部旋转配合发/a/音、提供配合音乐及想象舒适的环境等。颈部按摩主要以放松喉外肌为主,目的在于协助患者开放环甲间隙,缓解喉部紧张感,加强声带张力,避免出现发声时挤喉现象。

**2.1.1.3 RVT** 此练习旨在提高发声效率,减少声损伤。采用前置共鸣,依次练习:①鼻音/m/及滑音/m/、/m-a/、/m-u/等;②鼻音/m/开头的词语(如妈妈、妹妹、秘密);③单元音/a/、/e/、/i/、/o/、/u/的词语及句子。发声时注意保持下巴及颈前部肌肉放松。

### 2.2 疗效评估方法

利用主观评估法和客观评估法对患者训练前、训练1个月后及训练2个月后进行多维度的疗效评估并进行对比。

**2.2.1 嗓音相关生活质量评估** 儿童pVHI是由成人嗓音障碍指数评估量表(voice handicap index-30, VHI-30)发展而来,包含嗓音障碍对儿童功能、生理、情绪3个维度,共23个问题,由患者家长在嗓音训练前后根据孩子的情况对每个问题进行评分,采用0~3分的评分标准,0分表示没有问题,3分表示问题非常严重。计算各项得分和总分,总分越高表示嗓音障碍对儿童生活质量的影响越大<sup>[10]</sup>。

**2.2.2 嗓音质量主观听感知评估** 由2名嗓音训练

师采用GRBAS评分对患者进行嗓音质量主观听感知评估,记录总嘶哑度(grade, G)、粗糙声(roughness, R)、气息声(breathiness, B)、无力声(asthenia, A)及紧张声(strain, S),每个维度采用0~3分的评分标准,其中0分表示正常,1分表示轻度异常,2分表示中度异常,3分表示重度异常,取2名嗓音训练师对各项打分的平均值作为患者最终得分,并对2名嗓音训练师的评分做一致性分析。

**2.2.3 频闪喉镜检查** 收集所有患者嗓音训练前、训练1个月后及训练2个月后的频闪喉镜视频,由2名嗓音专科医师分别对每例患者治疗前后的频闪喉镜检查指标评分(Hirano, 1993),观察患者的声带小结形态及声门闭合情况、声带运动的对称性、声带黏膜波及声带振动的规律性。声带小结形态根据结节大小分为无结节、小结节、中等结节和大结节4个等级;声门闭合情况分为1~5分,1分为完全闭合,5分为完全不能闭合;声带运动的对称性分为1~4分,1分为正常,4分为振动总不对称;声带黏膜波分为1~5分,1分为正常,5分为黏膜波消失;振动周期规律性分为1~4分,1分为正常,4分为总是不规律。取2名评分者各项评分的平均值作为患者最终得分,并进行一致性分析。如果2名嗓音训练师评分意见不一致,则讨论差异,直到达成共识。

**2.2.4 声学参数收集过程** 在声压级为40分贝的

安静环境下,患者自然站立位,双手自然垂于两侧,抬头挺胸,在支架上将麦克风的高度调整到与患者下唇部等高,患者的下唇部至麦克风之间的距离是30 cm,麦克风的采样频率是44 100 Hz,请患者深吸一口气后以舒适的声强与音调发出元音/a/并维持至少3~5 s,同时进行录音,取发声最为平稳的一段3 s声信号以Ling WAVE软件进行分析<sup>[11]</sup>。输入计算机进行分析处理,分别读取并分析中部平稳声样的基频(F0)、基频微扰(Jitter)、振幅微扰(Shimmer)。

**2.3 统计学方法**

采用SPSS 27.0统计软件进行数据分析。计量资料服从正态分布以( $\bar{x} \pm s$ )表示,各时间点比较采用重复测量方差分析;计量资料不服从正态分布,数据采用 $M(P_{25}, P_{25})$ 表示,各时间点比较采用Kruskal-Wallis *H*检验,组内比较采用Wilcoxon符号秩和检验。等级资料比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

**3 结果**

**3.1 嗓音训练前后pVHI评分比较**

与训练前比较,训练1个月后pVHI总分、生理及情感评分均下降( $P < 0.05$ ),训练2个月后pVHI总分、功能、生理、情感评分均下降( $P < 0.05$ )。与训练1个月后比较,训练2个月后pVHI总分、功能及情感评分均下降( $P < 0.05$ )。见表1。

表1 嗓音训练前后pVHI评分比较 [ $M(P_{25}, P_{25})$ ] 分  
 Table 1 Comparison of pVHI score before and after voice training [ $M(P_{25}, P_{25})$ ] Scores

评估时间	例数	pVHI总分	功能	生理	情感
训练前	37	14(5, 17)	3(2, 6)	8(4, 11)	1(0, 1)
训练1个月后	37	7(5, 10) <sup>1)</sup>	2(2, 4)	5(3, 6) <sup>1)</sup>	0(0, 1) <sup>1)</sup>
训练2个月后	37	4(3, 8) <sup>1)2)</sup>	0(0, 3) <sup>1)2)</sup>	3(2, 5) <sup>1)</sup>	0(0, 0) <sup>1)2)</sup>

注:与训练前比较,1)  $P < 0.05$ ;与训练1个月后比较,2)  $P < 0.05$ 。

Note: compared with that before vocal therapy, 1)  $P < 0.05$ ; compared with that after 1 month of vocal therapy, 2)  $P < 0.05$ .

**3.2 嗓音训练前后GRBAS评分比较**

与训练前比较,训练1个月及训练2个月后G、

R、B评分均下降( $P < 0.05$ );与训练1个月后比较,训练2个月后G、R、B评分均下降( $P < 0.05$ )。见表2。

表2 嗓音训练前后GRBAS评分比较 [ $M(P_{25}, P_{25})$ ] 分  
 Table 2 Comparison of GRBAS score before and after voice training [ $M(P_{25}, P_{25})$ ] Scores

评估时间	例数	G	R	B	A	S
训练前	37	2(2, 2)	2(1.5, 2)	1(1, 2)	0(0, 0)	0(0, 0)
训练1个月后	37	1(1, 1) <sup>1)</sup>	1(0, 1) <sup>1)</sup>	1(0, 1) <sup>1)</sup>	0(0, 0)	0(0, 0)
训练2个月后	37	0(0, 1) <sup>1)2)</sup>	0(0, 1) <sup>1)2)</sup>	1(0, 1) <sup>1)2)</sup>	0(0, 0)	0(0, 0)

注:与训练前比较,1)  $P < 0.05$ ;与训练1个月后比较,2)  $P < 0.05$ 。

Note: compared with that before vocal therapy, 1)  $P < 0.05$ ; compared with that after 1 month of vocal therapy, 2)  $P < 0.05$ .

### 3.3 嗓音训练前后频闪喉镜评估结果比较

与训练前比较,训练1个月后声带小结不同等级人数分布占比差异无统计学意义( $Z=-1.908, P=$

$0.056$ );训练2个月后声带小结不同等级人数分布占比差异具有统计学意义( $Z=-5.024, P<0.001$ )。见表3。

表3 嗓音训练前后声带小结不同等级人数分布占比比较

Table 3 Comparison of distribution proportion of vocal cord nodules in different grades before and after voice training

评估时间	例数	无结节	小结节	中等结节	大结节
训练前	37	0(0.00)	3(8.11)	28(75.68)	6(16.22)
训练1个月后	37	1(2.70)	9(24.32)	23(62.16)	4(10.81)
训练2个月后	37	7(18.92)	17(45.95)	12(32.43)	1(2.70)

与训练前比较,训练1个月后频闪喉镜下声门闭合情况、声带黏膜波及声带振动规律性评分均下降( $P<0.05$ ),训练2个月后声门闭合情况、声带运

动对称性、声带黏膜波及声带振动规律性评分均下降( $P<0.05$ );与训练1个月后比较,训练2个月后声带运动对称性评分下降( $P<0.05$ )。见表4。

表4 嗓音训练前后频闪喉镜观察指标评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4 Comparison of observation index scores of stroboscopic laryngoscope before and after voice training ( $\bar{x}\pm s$ ) Scores

评估时间	声门闭合情况	声带运动对称性	声带黏膜波	声带振动规律性
训练前	3.03±0.80	1.51±0.61	2.11±0.74	1.97±0.64
训练1个月后	1.97±0.86 <sup>1)</sup>	1.39±0.55	1.32±0.53 <sup>1)</sup>	1.43±0.50 <sup>1)</sup>
训练2个月后	1.73±0.77 <sup>1)</sup>	1.14±0.35 <sup>1)2)</sup>	1.19±0.4 <sup>1)</sup>	1.19±0.40 <sup>1)</sup>

注:与训练前比较,1)  $P<0.05$ ;与训练1个月后比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: compared with that before vocal therapy, 1)  $P<0.05$ ; compared with that after 1 month of vocal therapy, 2)  $P<0.05$ .

### 3.4 嗓音训练前后声学分析结果比较

与训练前比较,训练1个月后和训练2个月后基频微扰、振幅微扰值均下降( $P<0.05$ );与训练1个

月后比较,训练2个月后振幅微扰值下降( $P<0.05$ )。见表5。

表5 嗓音训练前后声学分析结果比较

Table 5 Comparison of acoustic analysis results before and after voice training

评估时间	基频/ $(\bar{x}\pm s, \text{Hz})$	基频微扰/ $(\bar{x}\pm s, \%)$	振幅微扰/ $(\bar{x}\pm s, \%)$
训练前	230.71±54.75	1.32±1.92	13.04±4.08
训练1个月后	235.81±45.98	0.55±0.53 <sup>1)</sup>	10.24±3.31 <sup>1)</sup>
训练2个月后	234.28±39.38	0.50±0.28 <sup>1)</sup>	6.66±2.58 <sup>1)2)</sup>

注:与训练前比较,1)  $P<0.05$ ;与训练1个月后比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: compared with that before vocal therapy, 1)  $P<0.05$ ; compared with that after 1 month of vocal therapy, 2)  $P<0.05$ .

### 3.5 典型病例声学分析及声带小结形态嗓音训练前后变化

以患者蔡某(女,9岁)为例,其在训练前、训练1个月后、训练2个月后声学参数中基频微扰和振幅微扰持续下降。见图1。频闪喉镜检查显示,训练前及训练1个月后声带小结形态评估为中等结节,训练2个月后声带小结形态评估为小结节,明显好转。见图2。

## 4 讨论

声带小结是儿童声音嘶哑的首要病因,其发病

率存在显著的性别差异,男性儿童的发病率高于女性<sup>[12]</sup>。声带小结患者常表现为声音嘶哑、音域改变、气息声及发音疲劳等症状。尽管大多数儿童声带小结可能青春期缩小或消退,但若未采取积极干预措施,长期延续不当的发声方法与用声方式可能导致声嘶症状持续甚至加重,严重时声带的损伤往往难以完全恢复。部分声带小结患者在青春期后嗓音质量未见改善,甚至可能继发其他器质性病变,如程度较浅的声带沟或由嗓音障碍诱发的心理问题等<sup>[13]</sup>。

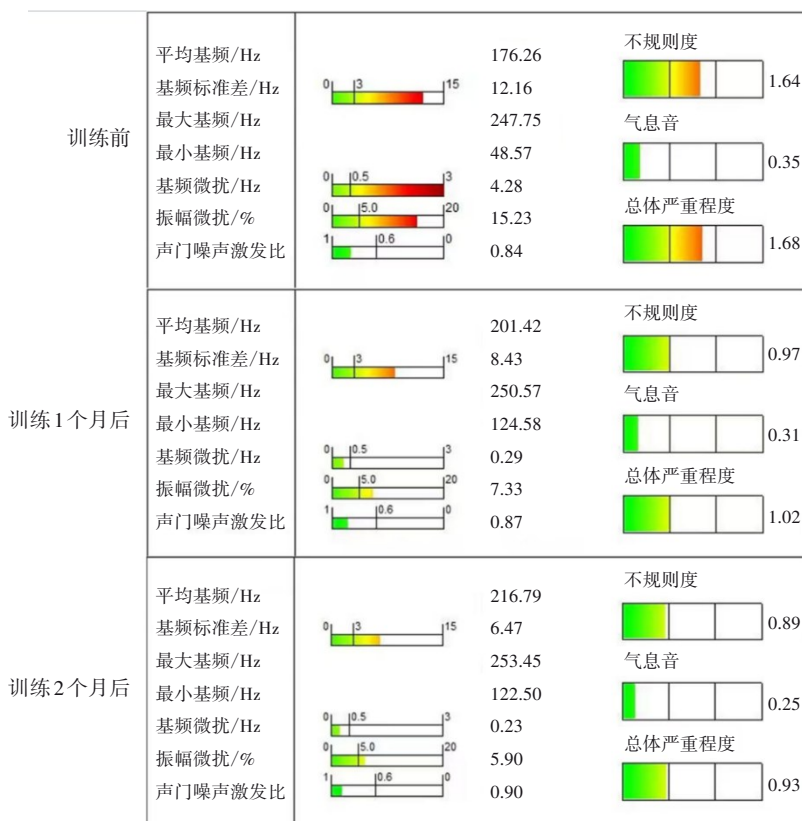


图1 训练前、训练1个月后、训练2个月后声学指标结果对比图

Figure 1 Comparison chart of acoustic index results before training, after training for one month and two months



注:图A为训练前;图B为训练1个月后;图C为训练2个月后

Note: figure A is before training; figure B is one month after training; figure C is after 2 months of training.

图2 嗓音训练治疗前后声带小结形态评估对比图

Figure 2 Comparison of morphological evaluation of vocal nodules before and after voice training treatment

嗓音训练作为声带小结治疗的首选方法,其核心原理在于通过加强和平衡喉部肌肉的协调运动,优化喉空气动力与喉肌运动的匹配关系,从而纠正患者不良的发声习惯,并降低日常交流中嗓音疾病的发生风险<sup>[14]</sup>。本研究对儿童声带小结患者实施为期2个月的嗓音训练,采用pVHI、GRBAS评分、频闪喉镜检查及声学分析等主观、客观评估方法,系统评估了训练前、训练1个月后及训练2个月后的疗效,结果显示,嗓音训练显著改善了患者的嗓音质量、生活质量及声带形态,证实了其在儿童声带小结治疗中的临床价值。

在本研究结果中,嗓音训练前后pVHI总分及各维度得分均呈下降趋势,生理和情感维度改善最明显,其次为功能维度。训练早期即见显著变化,至后期进一步强化,这反映出嗓音训练不仅缓解了生理症状,还改善了功能障碍和情感问题,如社交和自尊影响。GRBAS听感知评估结果显示,G、R、B评分在训练1个月时已下降,训练2个月后进一步改善,表明嗓音训练通过放松和共鸣方法有效改善了声带闭合情况和不规则振动。

尽管pVHI及GRBAS评估简便易行,但是主观性较强,仍需与客观指标结合。频闪喉镜检查显

示,声带闭合情况、运动对称性、黏膜波和振动规律性均改善,证实了嗓音训练对声带动态功能恢复的疗效。频闪喉镜的优势在于可视化评估结节形态和振动参数,优于主观评分。值得注意的是,嗓音训练治疗后的临床疗效不一定与声带小结形态改善直接有关。HOLMBERG等<sup>[15]</sup>分析11例女性声带小结患者嗓音训练前后的情况,患者嗓音功能明显改善,所有患者声带小结均比训练前明显缩小,但无一例消失。闫燕等<sup>[16]</sup>报告19例声带小结患者经过2个月嗓音训练后9例声带小结消失,7例变小,3例无变化。李艳等<sup>[17]</sup>对21例声带小结患者进行嗓音训练后,3例声带小结完全消失,13例声带小结缩小,5例声带小结没有变化。王燕等<sup>[18]</sup>对23例患者嗓音训练结束1周后频闪喉镜检查显示,8例患者声带小结消失,12例较训练前明显缩小,3例变化不明显。这些研究结果均表明,声带小结在嗓音训练结束后并未立即消失,提示形态改善可能需要更长的时间。在我们的研究中,经1个月的嗓音训练治疗后,患者的主观评估及声学分析均较训练前明显改善,声带小结形态改善与训练前差异无统计学意义,且部分在喉镜评估中未显示形态学改善的患者,经嗓音功能评估仍可观察到声学参数和主观听感知评估等显著改善。以结果中典型病例为例,尽管训练1个月后声学参数已显著改善,但频闪喉镜下声带小结的形态学变化直至训练2个月后才显现,印证了声带功能改善早于器质性修复的现象。这种现象提示我们,嗓音功能的恢复不仅依赖于解剖结构的改变,更与神经肌肉调控和声带动力学平衡的重建密切相关,嗓音训练的临床疗效先于声带小结的形态改善。

在嗓音训练治疗过程中,临床医师需结合相关数据以评估嗓音训练治疗声带小结的有效性<sup>[19]</sup>。声学分析作为一种无创、定量且易操作的客观评估工具,在儿童嗓音障碍的疗效评估中具有独特优势。江茹<sup>[20]</sup>通过对声带小结患者进行计算机嗓音声学检测,发现正常儿童与声带小结患者的嗓音声学分析结果差异存在统计学意义,检测结果可以为声带小结患者治疗及改善情况提供客观依据。本研究中,嗓音训练后1个月和训练后2个月患者pVHI评分及主观GRBAS评估均较前好转,其中声学参数基频微扰、振幅微扰均较前稳步降低,而基频本身在训练前后差异无统计学意义,说明训练未改变儿童基础音调,而是优化了发声稳定性和噪声成

分。ALEGRIA等<sup>[7]</sup>通过荟萃分析发现,声学参数能够提供客观指标测量患者经过嗓音训练后音质的改变情况,表明声学分析不仅能客观反映发声功能的改善,还可为临床疗效提供量化依据。相较于传统主观评估(如GRBAS)和侵入性检查(如电子喉镜、频闪喉镜),声学分析更适用于儿童群体:其一,其操作便捷且无创,患者依从性高,可重复性较强;其二,声学参数(如基频微扰、振幅微扰等)能直接反映声带振动特性,与声带小结的病理机制高度关联。

在嗓音训练治疗过程中,对患者的依从性要求较高,尤其是对于儿童群体,这在一定程度上限制了该治疗方法的广泛应用。具体而言,嗓音训练不仅要求患者频繁地前来医院接受专业指导,还需在家中坚持进行练习。然而,在临床实践中,若患者及其家属未能及时获得显著的正向反馈,如嗓音的明显改善等,患者往往可能因缺乏信心和动力,难以坚持完成整个课程,进而选择中途放弃治疗。这种情况不仅影响了治疗的最终效果,还给患者及其家属带来了时间和精力上的浪费。因此,如何提高患者对嗓音训练的依从性,确保他们能够坚持完成整个治疗过程,是当前临床工作中亟待解决的问题。在本研究中,患者家属在训练过程中通过阶段性复查声学分析,观察到客观化的嗓音参数变化,有效增强了患者及家属的治疗信心,患者接受嗓音训练的依从性明显提高,嗓音参数作为标尺,可以正向激励患者及家属参与训练过程。同时我们发现家庭成员尤其是主要照顾者的参与对提升声带小结患者的嗓音治疗效果具有显著促进作用。其中,母亲作为患者的主要照顾者,其参与治疗过程不仅能够有效提高患者的治疗依从性,还能增强其主动配合治疗的意愿。这一发现与既往研究一致,即包含家长参与的嗓音训练治疗方案对儿童嗓音的改善效果更为显著,且可能具有更持久的治疗效果<sup>[21]</sup>。因此,在制定儿童嗓音训练治疗方案时,应充分考虑并积极引导家长的全程参与,以最大限度地提升治疗效果。

## 5 小 结

嗓音训练通过教学的方式让患者习得正常的用嗓能力,从而从病因层面进行治疗,本研究对声带小结患者嗓音训练治疗前后进行了GRBAS、pVHI评估、频闪喉镜检查及嗓音声学分析等多维度

综合评估,显示嗓音训练对儿童声带小结患者具有良好的治疗效果。相对于主观听感知评估及频闪喉镜检查,非侵入式的客观声学分析具有儿童耐受性好、接受度高、可重复性强等优势,能提供数据化的证据支持嗓音训练对于声带小结嗓音治疗的有效性,并能监测嗓音变化情况,通过声学分析在评估儿童声带小结疗效及随访中具有重要的临床推广价值。本研究存在一定的局限性,包括样本量较小、未设置不同治疗方案的对照组,未对嗓音训练结束后进行随访,未来研究需进一步扩大样本量,设置对照组,并开展长期随访,以更全面地评估嗓音训练的长期疗效。

### 参考文献

- [1] ROSEN C A, GARTNER-SCHMIDT J, HATHAWAY B, et al. A nomenclature paradigm for benign midmembranous vocal fold lesions [J]. *Laryngoscope*, 2012, 122(6): 1335-1341.
- [2] WALLIS L, JACKSON-MENALDI C, HOLLAND W, et al. Vocal fold nodule vs. vocal fold polyp: answer from surgical pathologist and voice pathologist point of view [J]. *J Voice*, 2004, 18(1): 125-129.
- [3] 黄冬雁. 全生命周期的嗓音健康[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2024, 38(12): 1100-1103.  
HUANG D Y. Voice health throughout the entire lifespan [J]. *J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2024, 38(12): 1100-1103.
- [4] MOHAMMADZADEH A, SANDOUGHDAR N. Prevalence of voice disorders in Iranian primary school students [J]. *J Voice*, 2017, 31(2): 263.e13-263.e18.
- [5] LEE J M, ROY N, PARK A, et al. Self-regulation in children with vocal fold nodules: a multilevel analysis [J]. *J Commun Disord*, 2022, 97: 106203.
- [6] LIU J, CAO W, SUN D H, et al. Vocal nodules in children: laryngoscopic morphological classification aids prognostic judgment [J]. *Front Pediatr*, 2022, 10: 941483.
- [7] ALEGRIA R, FREITAS S V, MANSO M C. Is there an improvement on acoustic voice parameters in patients with bilateral vocal fold nodules after voice therapy? a meta-analysis [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 277(8): 2163-2172.
- [8] AL-KADI M, ALFAWAZ M A, ALOTAIBI F Z. Impact of voice therapy on pediatric patients with dysphonia and vocal nodules: a systematic review [J]. *Cureus*, 2022, 14(4): e24433.
- [9] AL-ALI M, ANDERSON J. The role of steroid injection for vocal folds lesions in professional voice users [J]. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 49(1): 50.
- [10] CIALENTE F, TORSELLO M, MEUCCI D, et al. Pediatric voice handicap index (pVHI): a tool for evaluating the reliability and validity of voice therapy in children with benign vocal fold nodules [J]. *J Voice*, 2024, 38(6): 1527.e21-1527.e26.
- [11] 高凌,王睿卿,黄煦格,等. 术前嗓音训练在声带息肉显微手术患者嗓音恢复中的效果观察[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(6): 408-411.  
GAO L, WANG R Q, HUANG X G, et al. Utility of preoperative voice therapy on the voice recovery of vocal cord polyps patients undergoing the microsurgery [J]. *J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 32(6): 408-411.
- [12] YANG F L, KONG D M, WANG Y S, et al. Analysis of 1782 pediatric hoarseness cases: a clinical retrospect study [J]. *J Voice*, 2024; S0892-S1997(24)00205-4.
- [13] BAALI M H, SHAHEEN M H, KHAN M F, et al. Optimizing management strategies for vocal cord nodules: a systematic review [J]. *Cureus*, 2024, 16(12): e75916.
- [14] HSEU A F, SPENCER G, WOODNORTH G, et al. Barriers to voice therapy in dysphonic children [J]. *J Voice*, 2023, 37(3): 410-414.
- [15] HOLMBERG E B, HILLMAN R E, HAMMARBERG B, et al. Efficacy of a behaviorally based voice therapy protocol for vocal nodules [J]. *J Voice*, 2001, 15(3): 395-412.
- [16] 闫燕,段静明,王丽,等. 嗓音训练治疗声带小结的疗效观察[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2012, 20(6): 541-543.  
YAN Y, DUAN J M, WANG L, et al. The effectiveness of observation voice training in patients with vocal nodules [J]. *J Audiol Speech Pathol*, 2012, 20(6): 541-543.
- [17] 李艳,葛平江,彭莉佳,等. 嗓音训练治疗声带小结的疗效观察[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2015, 23(3): 261-264.  
LI Y, GE P J, PENG L J, et al. The effects of voice training therapy on dysphonia in patients with vocal nodules [J]. *J Audiol Speech Pathol*, 2015, 23(3): 261-264.
- [18] 王燕,屈季宁,周涛,等. 嗓音训练治疗声带小结的临床疗效观察[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021, 29(4): 441-443.  
WANG Y, QU J N, ZHOU T, et al. Clinical observation of voice training in the treatment of vocal nodules [J]. *J Audiol Speech Pathol*, 2021, 29(4): 441-443.
- [19] KANEKO M, SUGIYAMA Y, MUKUDAI S, et al. Effect of voice therapy using semioccluded vocal tract exercises in singers and nonsingers with dysphonia [J]. *J Voice*, 2020, 34(6): 963.e1-963.e9.
- [20] 江茹. 声带小结患儿嗓音的声学分析[J]. *中国保健营养*, 2019, 29(9): 55.  
JIANG R. Acoustic analysis of voice in children with vocal cord nodules [J]. *China Health Care & Nutr*, 2019, 29(9): 55.
- [21] SALDERAY Z E, YILMAZ M, ALTINYAY S, et al. The effect of an indirect voice therapy approach on the voice of children with vocal fold nodules: a prospective cohort study [J]. *J Voice*, 2024, 38(4): 858-863.

## Efficacy of Voice Therapy on Vocal Cord Nodules and Applicability Analysis of Assessment Methods

ZOU Song<sup>1</sup>, GAO Ling<sup>2,3</sup>, SHI Mengxuan<sup>2,3,4</sup>, ZHUANG Peiyun<sup>2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup> Jinjiang Municipal Hospital (Shanghai Sixth People's Hospital Fujian Hospital), Jinjiang, Fujian 362200, China;

<sup>2</sup> Zhongshan Hospital, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361004, China;

<sup>3</sup> Xiamen Key Laboratory of Voice Medicine, Xiamen, Fujian 361004, China;

<sup>4</sup> School of Medicine, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China

\*Correspondence: ZHUANG Peiyun, E-mail: peiyun\_zhuang@163.com

**ABSTRACT** **Objective** To investigate the clinical efficacy of voice therapy in children with vocal nodules and to analyze the applicability of different assessment methods for evaluating the therapeutic outcomes. **Methods** A total of 37 patients with vocal cord nodules who visited the Voice Department of Zhongshan Hospital, Xiamen University between January 2023 and January 2025 were selected as the study participants. The patients received a two-month voice therapy program provided by a therapist in a one-on-one individual training format. The therapy included vocal hygiene education, relaxation training, and resonant voice therapy (RVT), conducted once weekly for 45 minutes per session. Patients were instructed to perform daily home exercises once a day, 30 minutes per session. Assessments were conducted before training, after one month of training, and after two months of training using the following tools: the Pediatric Voice Handicap Index (pVHI) to evaluate the impact of the voice disorder on the children's quality of life; the GRBAS scale for subjective auditory perceptual evaluation of voice quality; stroboscopic laryngoscopy to examine the morphology of the vocal cord nodules, glottal closure, symmetry of vocal fold movement, mucosal wave, and regularity of vocal cord vibration; and objective acoustic parameters (fundamental frequency, jitter, shimmer) to assess voice quality. **Results** Compared with pre-training, the total pVHI score, as well as the physical and emotional domain scores all decreased after 1 month of training ( $P < 0.05$ ); after 2 months of training, the total pVHI and functional, physical, and emotional domain scores all decreased ( $P < 0.05$ ); When comparing the results at 2 months after training with those at 1 month after training, the total pVHI score, as well as the functional and emotional domain scores all decreased ( $P < 0.05$ ). Compared with pre-training, the G, R, and B scores in the GRBAS Scale all decreased after 1 month and 2 months of training ( $P < 0.05$ ); compared with those after 1 month of training, the G, R, and B scores all decreased ( $P < 0.05$ ) after 2 months of training. There was no statistically significant difference in the distribution of different grades of vocal nodules among the number of patients before and after one month of training ( $Z = -1.908, P = 0.056$ ); after 2 months of training the distribution proportion of the number of patients with different grades of vocal cord nodules showed statistically significant difference ( $Z = -5.024, P < 0.001$ ). Compared with pre-training, the scores for glottal closure, vocal fold mucosal wave, and regularity of vocal fold vibration under stroboscopic laryngoscopy after 1 month of training all decreased ( $P < 0.05$ ); after 2 months of training the scores for glottal closure, symmetry of vocal fold movement, vocal fold mucosal wave, and regularity of vocal fold vibration all decreased ( $P < 0.05$ ); compared with that after 1 month of training, the score for symmetry of vocal fold movement decreased after 2 months of training ( $P < 0.05$ ). Compared with pre-training, the values of jitter and shimmer after 1 month and after 2 months of training all decreased ( $P < 0.05$ ); compared with that after 1 month of training, the value of shimmer after 2 months of training decreased ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Voice therapy effectively improves vocal quality in pediatric vocal cord nodules, although morphological changes lag behind the subjective and objective acoustic assessment results. Auditory-perceptual assessments and acoustic analysis exhibit superior clinical applicability compared to laryngoscopic evaluation. As a noninvasive tool, acoustic analysis is particularly valuable for monitoring therapeutic efficacy during voice rehabilitation.

**KEY WORDS** vocal cord nodules; voice therapy; clinical efficacy evaluation; acoustic analysis; stroboscopic laryngoscopy

**DOI:**10.3724/SP.J.1329.2025.05006