

# 语音训练对<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后的青年舌癌患者语音清晰度的影响

徐丽娜<sup>1</sup> 李峰<sup>2</sup> 贾志阳<sup>1</sup> 杨延飞<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 郑州大学第一附属医院影像与核医学病区, 郑州 450052; <sup>2</sup> 郑州大学第一附属医院语音治疗科, 郑州 450052

通信作者: 杨延飞, Email: yanfeizdyf@163.com

**【摘要】目的** 观察语音训练对<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后的青年舌癌患者语音清晰度的影响。**方法** 选取行<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术的青年舌癌患者 50 例, 所有患者均于术后第二日开始康复训练, 包括舌功能训练、异常语音矫正、网络平台辅助家庭训练和 CSL 生物反馈辅助训练。舌功能训练和异常语音矫正住院期间完成, 每日训练 1 次, 每次共 0~40 min, 连续训练 1 周后出院; 网络平台辅助家庭训练和 CSL 生物反馈辅助训练均待患者出院后在家中完成, 每日训练 1 次, 每次各 20~30 min。于语音训练前和语音训练 1 周后采集 50 例患者的时域波形图、语音频谱图和能量瀑布图, 并于粒子植入术前、语音训练前和出院 1、2、4、6 个月对 50 例患者进行语音清晰度 (PI) 评估。**结果** 与语音训练前比较, 患者语音训练 1 周后时域波形图中的异常波形消失, 语音频谱图中的摩擦音乱纹区域明显改善, 能量瀑布图特征中能量分布均匀, 呈现正常语音规则起伏趋势。50 例患者行<sup>125</sup>I 粒子植入术前的 PI 值为 (39.92±8.46), 语音训练前为 (40.32±8.79), 出院 1、2、4、6 个月分别为 (42.78±8.24)、(54.68±7.18)、(72.32±5.55)、(88.04±2.42), 重复测量方差分析结果显示, 出院 2、4、6 个月后的 PI 值与语音训练前为比较, 差异均有统计学意义 ( $P<0.01$ )。**结论** 语音训练可显著改善<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后青年舌癌患者的语音清晰度。

**【关键词】** 舌癌; 语音训练; 语音清晰度; <sup>125</sup>I 放射性粒子植入; 青年患者

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.09.005

## Speech training for young tongue cancer patients after radioactive seed implantation

Xu Lina<sup>1</sup>, Li Feng<sup>2</sup>, Jia Zhiyang<sup>1</sup>, Yang Yanfei<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Imaging and Nuclear Medicine Ward, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; <sup>2</sup> Department of Speech Therapy, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Yang Yanfei, Email: yanfeizdyf@163.com

**【Abstract】Objective** To explore the benefits of speech training for young persons with tongue cancer after <sup>125</sup>I radioactive seed implantation. **Methods** Fifty young persons bearing a <sup>125</sup>I radioactive seed implanted to treat tongue cancer were given up to 40min of daily tongue function training beginning on the second day after the operation. Abnormal sounds were corrected in the seven days before their discharge. An online platform assisted further training in the family combined with biofeedback. Daily 20–30 minute sessions were prescribed. Time domain waveforms, speech spectra and energy waterfalls were recorded from the 50 subjects before the experiment and after 1 week of the speech training. Intelligibility (PI) was quantified before the operation and the speech training, and then 1, 2, 4 and 6 months after discharge. **Results** After 1 week of speech training abnormal waveforms had disappeared from the time domain waveform diagram. Fricative disturbance areas in the speech spectrum diagram had improved significantly, and the energy distribution in the energy waterfall diagram was balanced, showing a trend typical of normal speech fluctuation. The average PI before the operation (39.92±8.46) increased to (40.32±8.79) before the speech training and to (42.78±8.24) one month after discharge. It then continued to improve to (72.32±5.55) 6 months after discharge. **Conclusion** Speech training can significantly improve the speech intelligibility of patients with tongue cancer after <sup>125</sup>I radioactive seed implantation.

**【Key words】** Tongue cancer; Speech training; Intelligibility; <sup>125</sup>I odine

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.09.005

舌癌是最常见的口腔恶性肿瘤之一,目前主要的治疗手段为外科手术联合放射治疗,近距离放射治疗口腔恶性肿瘤具有较好的近期疗效和肿瘤局部控制率,可提高患者治愈率、生存率和生活质量<sup>[1-2]</sup>。研究表明,舌癌患者经<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术治疗后的 5 年总生存率可达 73.2%<sup>[3]</sup>,但其舌体功能和语音清晰度均低于正常,因此<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后的早期功能训练对患者的语言、吞咽、咀嚼功能的改善,以及患者舌功能的康复至关重要<sup>[4]</sup>。国内有研究对舌癌外科术后患者语音训练的实施方案进行了探究,并取得了较好的效果<sup>[5-6]</sup>,但对<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术舌癌患者个性化的语音训练方案和方法鲜见报道。

本课题组发现,<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后的青年舌癌患者对其语音功能恢复的需求较为强烈,且具有较好的随访依从性。因此本研究选定<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后青年舌癌患者 50 例,对其语音训练的方法和疗效进行了探究,以期对<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后舌癌患者语音功能的康复提供参考。

## 对象与方法

### 一、研究对象

纳入标准:①组织病理学结合影像学辅助诊断为舌癌<sup>[7]</sup>;②年龄 18~40 岁;③均为游离皮瓣移植<sup>[8]</sup>舌癌术后行<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术者;④智力正常,IQ 值 $\geq 70$ <sup>[9]</sup>;⑤电测听法,平均听力测定值 $< 30$  dB HL<sup>[9]</sup>;⑥均签署知情同意书。

排除标准:①全舌缺损者;②合并严重神经精神疾患及脑瘫患者;③中途退出语音训练者;④未遵医嘱复诊者。

收集 2021 年 2 月至 2021 年 10 月郑州大学第一附属医院影像与核医学病区收治的青年舌癌患者 50 例,其中男 35 例,女 15 例;年龄 18~40 岁,平均(30.54 $\pm$ 6.28)岁;患者病理分化程度,低分化 15 例,中分化 25 例,高分化 10 例;T 分期,T1 20 例,T2 16 例,T3 14 例;N 分期,N1 13 例,N2 15 例,N3 12 例,N4 10 例。50 例患者均行<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术,分别植入粒子数量为 8~56 颗,平均(30.48 $\pm$ 12.60)颗,经语音治疗科会诊后拟定语音训练方案。

### 二、研究材料和设备

采用华西口腔医院语音清晰度测试表<sup>[10]</sup>作为录音材料,采用美国 KAY PENTAX 公司制造的 4500 型计算机语音工作站(computer speech lab, CSL)和配套的软件、话筒等设备作为患者语音评估和评价的工具。CSL 可将患者的录音转化为可直观的实时时域波形图、语音频谱图、能量瀑布图等,多角度全面反映语音

的声学本质特征,从塞音的冲直条、擦音的乱纹、塞擦音的冲直条加乱纹等可精细化展现辅音的声学特征<sup>[10]</sup>。



图 1 计算机语音工作站(Computer Speech Lab, CSL)

### 二、语音训练

50 例患者均于术后第二日开始康复训练,包括舌功能训练、异常语音矫正、网络平台辅助家庭训练和 CSL 生物反馈辅助训练。舌功能训练和异常语音矫正正在住院期间完成,每日训练 1 次,每次共 0~40 min,连续训练 1 周后出院;网络平台辅助家庭训练和 CSL 生物反馈辅助训练均待患者出院后在家中完成,每日训练 1 次,每次各 20~30 min。由于<sup>125</sup>I 为核素治疗,具有放射性,患者和医护人员在训练过程中均需穿戴辐射防护用具,患者佩戴铅围脖,训练者(治疗师或家属)穿铅衣,戴铅围脖,佩戴辐射剂量仪。

#### (一)舌功能训练

指导患者舌体向上、下、左、右各方向循序渐进地包括训练,舌体伸平外展、舌腭摩擦、伸舌、缩舌、顶舌、翘舌、弹舌。

1.伸舌:舌体向口外伸、舌舔唇、舌尖伸向两侧嘴角。

2.缩舌:舌体后缩,舌根拱高,靠近软腭。

3.顶舌:嘴唇微张,舌尖顶住上齿龈、下齿龈,停留数秒,如此反复。

4.翘舌:该组动作难度较大,患者需嘴张大,舌尖翘起,顶住上腭,每次需停留数秒,并逐渐延长停留时间。

5.刮舌法:舌尖置于上前牙内侧牙龈稍后区,舌尖沿硬腭缓慢由后向前滑向上齿龈,并始终保持舌尖与硬腭的接触,直至到达门齿部时舌位下降。

6.弹舌:该组动作为最后的训练步骤,在患者无不适的前提下,舌尖用力与上齿龈接触并弹开,发出响亮的弹舌音,可以棉签或压舌板辅助患者舌体上台,直至患者舌体可灵活运动。

#### (二)异常语音矫正

1.舌体稳定训练:患者语音训练以舌尖音开始,而舌尖音的训练以舌尖擦音/s/音开始。患者嘴唇微张,呈微笑状,患者舌体放松伸平,舌尖置于上下齿间,缓

慢向口外送气,发出“si-si”的声音,逐渐延长送气时长,反复数次后同时进行送气发声,发出汉字“思”音,并逐渐延长声音时长和送气时长,此动作可帮助患者稳定术后舌体的力量,缓慢将舌尖移至上齿龈,准确发出/s/音,同理进行/c/和/z/音训练。

2. 舌位诱导训练:以舌尖前音/s/、/c/、/z/诱导舌面音/x/、/q/、/j/、舌尖中音/t/、/d/舌尖后音/sh/、/ch/、/zh/音训练:①舌面音训练:患者掌握/s/音后,舌尖下移至下齿龈,舌体放松,缓慢送气,由无声送气逐渐过渡至送气发音直至完成/x/音训练,之后增加送气量,缩短送气时间完成/q/音训练,舌尖稍用力抵下齿龈,完成舌体与下齿龈的成阻,用力挤出舌面与上腭之间的空气,可逐步完成/j/音训练。②舌尖中音训练:患者掌握/q/音后,发出汉字/期/音,汉字舌尖由下齿龈移至上齿龈后用力成阻,增加送气量,无声送气发/ti/音,之后送气发汉字/踢/音。患者训练/d/音时,可先将舌体外伸于上下齿间,舌体贴于下齿,上下砸舌,完成/da/的发音,反复数次训练后,舌尖后缩移至上齿龈后用力成阻可完成/d/音训练。③舌尖后音训练:患者掌握/s/音后,将舌尖逐步后移直至舌尖位于患者患者上腭中部或后部,边送气边发音完成/sh/音训练,逐渐增加送气量,突然成阻释放舌尖力量可完成/ch/音,待患者舌体力量得到锻炼,最后训练/zh/音。

3. 目标音矫正训练:患者辅音异常的方式分为置换、脱落、扭曲等<sup>[11]</sup>。患者经语音评估后,列出异常辅音异常类型及方式并详细记录,根据患者具体异常语音的类型针对性进行矫正目标辅音。采用由其他辅音过渡至目标辅音训练即“由外围向中心”的策略,不急于直接纠正异常语音,发生辅音置换时重点关注患者舌位矫正,发生辅音脱落时重点增加患者舌肌力量,发生辅音扭曲时,首先进行送气练习、舌肌练习继而与舌位矫正相结合,利用舌尖音诱导的方法针对性训练。

### (三)网络平台辅助家庭训练

每例患者均关注本研究小组创建的(含肿瘤科医师1名、康复科医师1名、康复治疗师1名、语音治疗师1名)语音训练公众号,由康复治疗师通过医护端每日向患者推送语音家庭训练的内容(包括文字和视频)、训练要点、家庭训练注意事项、患者每天的训练任务和训练进度,并可通过私信窗口为患者答疑解惑。患者可录制家庭训练的视频传送至私信窗口,语音治疗师可随时指导患者语音训练的过程并督促患者坚持训练<sup>[12]</sup>。

### (四)CSL生物反馈辅助训练

CSL可将患者的声音信号转化为可视的语音图

谱,从语音时域波形图、实时语音频谱图、能量瀑布图等角度客观地反映语音的声学本质特征,以塞音的冲直条、擦音的乱纹、塞擦音的冲直条加乱纹等精细化展现辅音的声学特征。由于本研究中均为青年患者,理解能力相对较强,思维敏捷,因此本研究中采用CSL远程对患者进行语音评估和生物反馈辅助训练,即在语音训练的同时对患者进行视觉和听觉反馈训练,帮助患者辨识自己训练过程中的构音错误,进而在康复师的指导下进行改正,并可将患者录音资料导入CSL<sup>[12]</sup>。

### 三、效果评价

于语音训练前和语音训练1周后采集50例患者的时域波形图、语音频谱图、能量瀑布图。并于<sup>125</sup>I粒子植入术前、语音训练前和出院1、2、4、6个月对50例患者进行语音清晰度(phonetic intelligibility, PI)评估。

PI评估:采用CSL按照录音材料对患者录音,患者嘴唇距离录音话筒5~8cm,以每个音节(汉字)持续1~2s的语速采用标准普通话逐个朗读。由3名长期从事语音训练、工作资质相当的语音治疗师对患者的语音进行独立判听,若模糊不清,或仅凭听力不能分辨的音节则使用CSL分析其语谱图后做出评估。PI总值为100,最终取3名语音治疗师判听的平均PI值。

### 四、统计学方法

使用SPSS 21.0版统计软件对本研究所得数据进行分析,采用 $(\bar{x} \pm s)$ 对资料进行统计学描述。采用重复测量方差分析对患者语音训练前、后的PI值进行比较,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、50例患者语音训练前和语音训练1周后比较

1. 语音训练前和语音训练1周后时域波形图特征比较:以汉字“知”发音为例,语音训练前,波形图起始段显示侧化构音典型的双异常波形;语音训练1周后,异常波形消失,表现为正常波形,能量更为充足(波形图中红色区域),详见图2。

2. 语音训练前和语音训练1周后语音频谱图特征比较:以汉字“思”发音为例,语音训练前,擦音乱纹特征缺失、模糊弱化;语音训练1周后,擦音乱纹区域明显改善,均匀整齐,详见图3。

3. 语音训练前和语音训练1周后能量瀑布图特征比较:以词语“哥哥”发音为例,语音训练前,患者气息弱化,紊乱不规则;语音训练1周后,患者气息增强,能量分布均匀,呈现正常语音规则起伏趋势,详见图4。

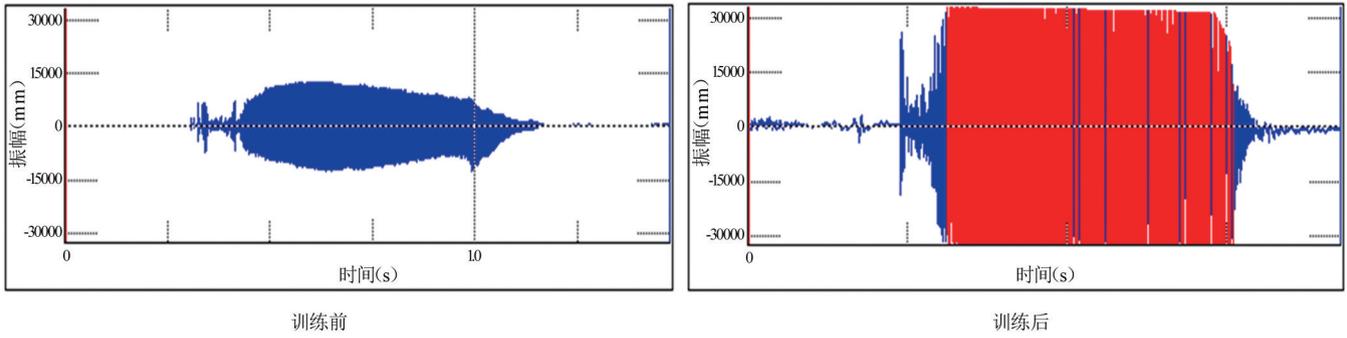


图 2 患者语音训练前和语音训练 1 周后时域波形图特征比较(以汉字“知”为例)

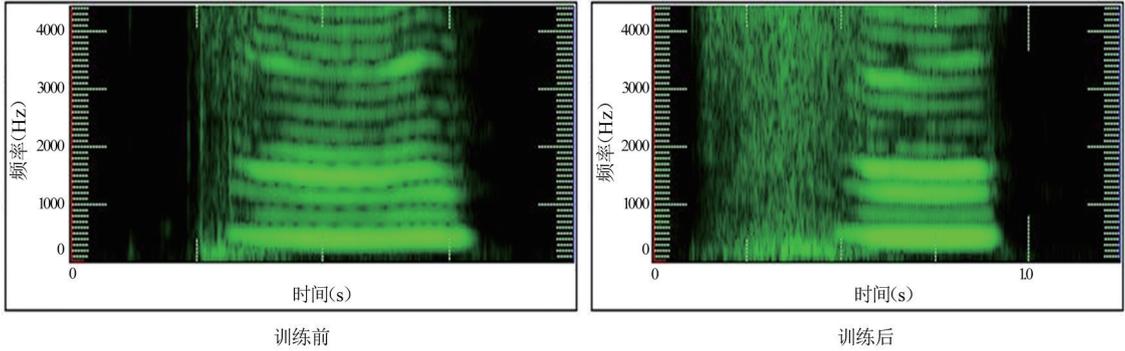


图 3 患者语音训练前和语音训练 1 周后语音频谱图特征比较(以汉字“思”为例)

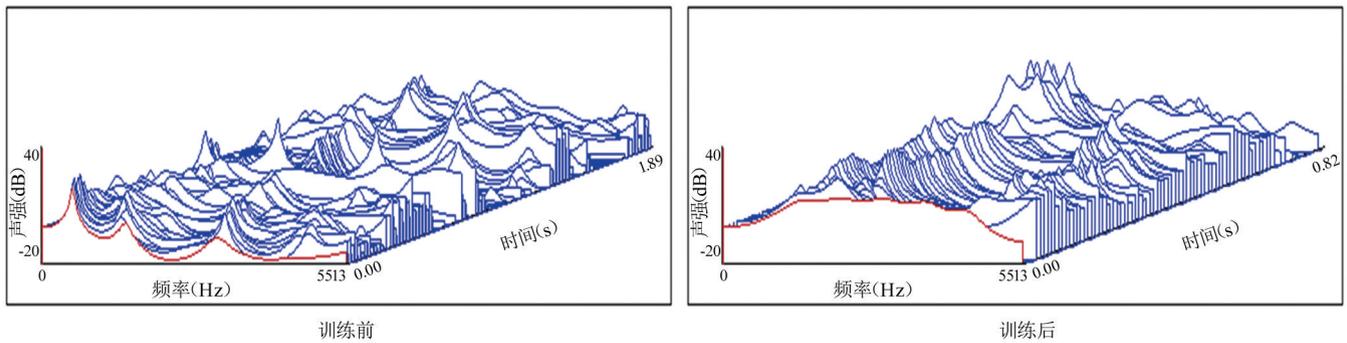


图 4 患者语音训练前和语音训练 1 周后能量瀑布图特征比较(以词语“哥哥”为例)

### 二、50 例患者各时间点的 PI 值比较

50 例患者行<sup>125</sup>I 粒子植入术前的 PI 值为(39.92±8.46), 语音训练前为(40.32±8.79), 出院 1、2、4、6 个月分别为(42.78±8.24)、(54.68±7.18)、(72.32±5.55)、(88.04±2.42), 重复测量方差分析结果显示, 出院 2、4、6 个月后的 PI 值与语音训练前为比较, 差异均有统计学意义( $P<0.01$ )。

## 讨 论

本研究结果显示, 50 例<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后青年舌癌患者语音训练前的 PI 值为(40.32±8.79), 经 1 周的语音训练后, 其 PI 值持续改善, 且至出院 6 个月后, 其 PI 值达(88.04±2.42), 与语音训练前比较, 差异具有统计学意义( $P<0.01$ )。该结果提示, 粒子植入

术前、语音训练前和出院 1 个月后, 患者的 PI 值均未见显著改变, 但出院 2、4、6 个月后, PI 值均持续地显著改善。由此, 本课题组认为, <sup>125</sup>I 粒子植入手术和短期的语音训练均不能使患者的 PI 值得到较大提升, 但经过持续的、有针对性的语音训练后, 其疗效会逐渐显现。

游离皮瓣移植手术可修补舌癌根治术所致的舌体缺损, 减少因瘢痕挛缩和体积丢失所引起的舌体功能障碍, 但舌癌转移的可能和舌癌术后患者舌体组织移动受限、神经改变、手术瘢痕仍会直接影响患者的辅音构音过程和生活质量<sup>[13]</sup>, 早期康复训练可明显促进患者构音功能的恢复<sup>[14]</sup>。CT 引导下<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术是一种安全可靠、创伤小, 可有效控制口腔癌病灶和颈淋巴结转移的微创介入治疗手段<sup>[15]</sup>。舌癌患者

行<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术可控制癌症的进展,组织创伤小,恢复快,可为患者语音康复训练的顺利开展奠定生理基础,也可为舌癌患者语音训练尽早、尽快地开展提供便利。研究表明,及时正确的语音康复训练可提高患者的语音清晰度<sup>[16-17]</sup>,但舌癌患者行<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后针对性的康复训练方法目前仍鲜见报道。本研究结合口腔颌面外科医师、语音治疗师、影像科医师、核医学科医师及肿瘤微创术者会诊意见,综合构音过程所必需的舌体运动条件、目前一对一的门诊语音模式、患者舌癌放射治疗随诊模式和患者语音训练过程中所必备的辨音识音训练,探讨了针对<sup>125</sup>I 术后舌癌患者的语音训练方法,拟定了个性化训练方案。

良好的舌体功能是语音训练顺利实施的基础条件和重要前提,口部运动功能尤其舌体功能训练是构音障碍尤其舌癌患者语音康复中的重要方面<sup>[18]</sup>。因此,语音训练前期的训练重点在于患者舌体的功能锻炼和稳定训练。本研究中,青年舌癌患者在行<sup>125</sup>I 放射性粒子植入术后需要短暂的恢复时间,因此课题组选择于术后第二天开始舌体功能锻炼,待前期铺垫工作到位后,再开始进行异常语音矫正训练,这也符合语音训练循序渐进的训练原则,也是本研究语音训练的首要步骤,且贯穿患者语音训练全程。

本研究结果中,时域波形图显示,患者语音训练前,其异常语音中,侧化构音为典型的双异常波形,经语音训练 1 周后,异常波形消失,波形正常(图 2),该结果提示,本研究所实施语音训练方法可有效地改善患者的异常语音。有研究认为,侧化构音是异常语音类型之一,训练难度较大,舌位不稳定是侧化构音形成的机制<sup>[19]</sup>,因而稳定舌位是语音训练的关键点,这在针对侧化构音的研究中亦有强调,也是本研究采取舌位稳定法进行语音训练的重点。语音频谱图显示,患者擦音乱纹由语音训练前的缺失模糊转为语音训练后的均匀分布(图 3);而能量瀑布图也显示,经语音训练后,患者的能量分布也由弱化紊乱转为规则起伏(图 4),这与本研究训练方法中舌功能训练、舌体稳定训练、舌位诱导训练、目标音矫正训练等分节步骤契合一致。

舌癌行<sup>125</sup>I 粒子植入术主要影响患者舌尖音的构音过程,而舌尖音是构音障碍中难度较大的辅音,植入<sup>125</sup>I 粒子在一定程度上增加了患者舌体的重量,更增加了语音训练的难度。有团队曾对构音障碍患者训练方法进行了研究,即运用诱导发音的方法矫正构音障碍中难度最大的侧化构音,并取得了较好的效果<sup>[19]</sup>。本研究中对舌癌患者运用了类似的方法,如/s/音是患者舌体放松状态下最易发出的舌尖前音,在构音方式上属于擦音,对患者气息要求相对放松,以

/s/音的掌握引导其他舌尖前音、舌面音、舌尖中音和难度最大的舌尖后音的训练取得了较好的效果,同时也遵循了语音训练由简到难,循序渐进的原则。有研究指出,根据语音评估结果进行语音矫正可使语音纠正更具目标性<sup>[20]</sup>。本研究中,目标音矫正训练亦是类似的训练思路,也是本研究训练方案的基础,是患者语音清晰度值提高的根本因素。团队根据患者构音异常方式进行目标音矫正亦符合先语音评估后语音训练的训练流程,确定目标音可帮助语音治疗师快速确定具体训练异常辅音的重点,也同时增强患者语音训练的体验。

本研究中,家庭训练是语音训练的重要组成部分,直接影响患者语音训练的效果,由于语音训练是门诊随访方式,患者完全做到较为频繁的训练频次较为难度较大,因此本研究运用网络平台——微信群和微信公众号搭建医患沟通交流的桥梁,通过远程指导患者,保证医护人员与患者的实时沟通,了解患者语音训练的进度和训练中的问题,帮助患者坚持完成家庭语音训练和 CSL 生物反馈辅助训练,确保患者的语音训练长期化、持续化<sup>[21-23]</sup>。

综上所述,语音训练可显著改善<sup>125</sup>I 粒子植入术后的青年舌癌患者的语音清晰度。本课题组认为,目前愿意配合语音训练的<sup>125</sup>I 粒子植入术后的舌癌患者多集中于青年,导致本研究的样本量具有一定的局限性。将来的研究可扩大患者范围,并进一步探究更多行之有效的训练方法,以期对行<sup>125</sup>I 粒子植入术后的舌癌患者语音功能的康复提供更多的参考和依据。

## 参 考 文 献

- [1] 严朝娟.肿瘤放射性粒子治疗的护理规范[M].北京:人民卫生出版社,2018:13-14.
- [2] 陈育贞,马育璇,王东方,等.舌癌放射性<sup>125</sup>I 粒子组织间植入的护理体会[J].中华口腔医学研究杂志(电子版),2017,11(3):189-191.DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2017.03.011.
- [3] 孙晋虎,李梦.<sup>125</sup>I 放射性粒子植入在口腔颌面部恶性肿瘤治疗中的应用[J].口腔医学研究,2019,35(5):415-418.DOI:10.13701/j.cnki.kqyxj.2019.05.001.
- [4] 石志坚,吕博,邵洁,等.早期康复训练对游离皮瓣修复舌癌术后语言功能、吞咽功能及生存质量的影响[J].重庆医学,2019,48(7):1124-1127.DOI:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.07.011.
- [5] 冯燕平,王烨华,李峰,等.图文教育联合授权理论对舌癌术后患者语音功能及吞咽功能的影响[J].中华现代护理杂志,2018,24(30):3659-3662. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2018.30.015.
- [6] 安静,李丽,王增香,等.延续性护理干预对舌癌术后患者语音清晰度及生命质量的影响[J].中国实用护理杂志,2018,34(21):1635-1638.DOI:10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2018.21.008.
- [7] 中华口腔医学会口腔颌面-头颈肿瘤专业委员会.舌黏膜鳞状细胞癌外科治疗的专家共识[J].中华口腔医学杂志,2022,57(8):836-848. DOI:10.3760/cma.j.cn112144-20220530-00289.

- [8] 肇杨, 项敬周, 刘法昱. 前臂皮瓣、股前外侧穿支皮瓣及颏下岛状皮瓣修复舌癌患者术后生活质量评估[J]. 上海口腔医学, 2017, 26(1): 111-114. DOI: 10.19439/j.sjos.2017.01.024.
- [9] 王国民, 杨育生. 唇腭裂序列治疗学[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2014: 235.
- [10] 徐丽娜. 学龄后功能性构音障碍患者辅音的语音特点及语音训练[D]. 郑州: 郑州大学, 2017.
- [11] 王芳新, 徐丽娜, 李峰. 大龄功能性构音障碍患者的构音特点分析[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2019, 27(3): 264-269. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7299.2019.03.008.
- [12] 徐丽娜, 贾志阳, 李峰. 功能性构音障碍患者异常塞擦音的语音特点及语音训练效果[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2020, 28(3): 247-252. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7299.2020.03.003.
- [13] 石巧灵, 石文丽, 韩新光. 舌癌患者术后生存质量及其影响因素分析[J]. 实用癌症杂志, 2022, 37(1): 140-142. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5930.2022.01.041.
- [14] 姜玉良, 吉喆, 田素青, 等. CT 引导下 125 I 粒子挽救性治疗头颈部复发/转移癌的临床疗效[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(45): 3686-3691. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.45.011.
- [15] 田思维, 喻磊. 早期康复训练对舌癌术后病人吞咽和语音功能的影响[J]. 护理研究, 2017, 31(15): 1889-1890. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2017.15.031.
- [16] 龙浪. 授权理论结合图文教育对舌癌术后患者吞咽和语言功能的影响[J]. 护理实践与研究, 2021, 18(2): 268-271. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2021.02.031.
- [17] 时冬晴. 医护联合健康教育路径对舌癌患者吞咽及语音功能的影响[J]. 国际护理学杂志, 2019, 38(22): 3696-3699. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4351.2019.22.015.
- [18] 谷梅, 欧阳彩云, 邹艳辉. 舌癌根治术后病人语音康复训练研究进展[J]. 护理研究, 2014, (11): 1294-1295, 1296. DOI: 10.3969/j.issn.10096493.2014.11.006.
- [19] 王涛, 徐丽娜, 李峰. 功能性构音障碍患者侧化构音特点分析及语音训练疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(1): 40-43. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.01.010.
- [20] 杨梦遥, 李锦, 王艳霞. 构音重读法矫正声母构音不一致[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2022, 30(1): 82-86. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7299.2022.01.020.
- [21] 田露, 陈英. “互联网+”延续护理的研究进展[J]. 护理学杂志, 2019, 34(17): 17-20. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2019.17.017.
- [22] 冯晓伟, 李向军, 王江澄, 等. 远程与现场教学在塞音训练中的效果比较[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2021, 19(5): 385-388. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4933.2021.05.018.
- [23] 闵志云, 李峰, 张艳云, 等. 腭裂术后语音障碍的学龄儿童及成人患者语音训练方法研究[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2020, 28(4): 395-398. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7299.2020.04.009.

(修回日期: 2023-08-02)

(本文编辑: 阮仕衡)

## 语音分析技术在社区中筛查吞咽障碍高风险人群的应用研究

蔡娟<sup>1</sup> 汤颖鑫<sup>1</sup> 樊永梅<sup>1</sup> 石丸雅司<sup>2</sup> 洪思<sup>1</sup> 焦莉莉<sup>1</sup> 王如蜜<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中南大学湘雅二医院康复医学科, 长沙 410011; <sup>2</sup>松下公司, 日本 571-8686

通信作者: 王如蜜, Email: kimwang922@126.com

**【摘要】** **目的** 观察语音分析技术筛查社区中老年人中的吞咽障碍高风险人群(年龄相关的吞咽功能减退)的可行性。**方法** 招募 50~80 岁社区中老年人 215 例, 用特定语音任务和进食评估工具-10(EAT-10)收集受试者的语音数据和吞咽功能情况, 并根据吞咽功能的状况进一步分为吞咽功能正常组和吞咽障碍高风险组。从语音文件中提取 162 个语音特征。依据性别进行语音特征与吞咽障碍发生风险的关联分析, 确定差异语音特征量, 用多元回归构建男性与女性受试者基于语音特征的吞咽障碍发生风险预测模型, 使用灵敏度、特异度与准确度评价模型分类能力。**结果** 吞咽障碍高风险组的反映下颌、舌部运动与舌部力量的 23 个语音特征量与正常组有统计学差异( $P < 0.05$ )。基于性别的单相关分析结果表明, 反映舌部运动、舌部力量的语音特征量与吞咽功能显著相关。经多元回归预测, 吞咽障碍高风险人群中, 男性组的灵敏度、特异度和准确度分别为 0.33、0.86 和 0.81, 女性组分别为 0、1、0.97。**结论** 吞咽功能障碍高风险受试者的舌部运动与舌部力量发生了显著改变。语音分析技术有助于在社区中早期筛查出合并视力、手部功能、理解障碍中老年人吞咽障碍的罹患风险。

**【关键词】** 吞咽障碍; 年龄相关的吞咽功能减退; 语音分析; 进食评估工具-10

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.09.006

研究证实, 吞咽障碍不仅会降低患者的生活自理能力, 严重影响其生活质量, 还有可能继发营养不良、吸入性肺炎、脱水、窒息等严重并发症<sup>[1]</sup>, 从而进一步增加患者的死亡风

险<sup>[2]</sup>。调查研究发现, 我国老年人吞咽障碍的发病率为 66%<sup>[3]</sup>, 而年龄相关的吞咽功能的减退是衰老过程中吞咽相关的结构、生理和神经支配的变化所导致的<sup>[4]</sup>, 是吞咽障碍的