

唇腭裂患者的语音异常检测及分析方法研究进展

秦世玉, 李冬爽(综述), 孙晋虎(审校)

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(编号:81160242)

作者单位: 530021 南宁, 广西医科大学口腔医学院口腔颌面外科(秦世玉, 李冬爽); 221006 江苏, 徐州医学院附属医院口腔科(孙晋虎)

作者简介: 秦世玉(1983-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 唇腭裂治疗, 口腔颌面部肿瘤与整形。E-mail: qinshiyudd@163.com

通讯作者: 孙晋虎(1969-), 男, 医学博士, 教授, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 口腔颌面部肿瘤、唇腭裂的治疗和口腔颌面部整形的研究。E-mail: jinhu_sun@sohu.com

【摘要】 先天性唇腭裂会造成患者语音功能异常, 唇腭裂患者语音异常检测及分析方法的研究有助于对语音功能的矫正。该文就近期对唇腭裂患者语音检测及分析的方法作一综述。

【关键词】 先天性唇腭裂; 语音异常; 检测

【中图分类号】 R 782 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1674-3806(2014)04-0377-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2014.04.35

Progress of study on detection and analysis methods of voice anomaly in patients with cleft lip and palate

QIN Shi-yu, LI Dong-shuang, SUN Jin-hu. Department of Oral Maxillofacial Surgery, School of Stomatology of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

【Abstract】 Congenital cleft lip and palate will cause abnormal voice function of patients. The research of detection and analysis method of voice anomaly helps the correction of voice function. This article will review the recent detection and analysis methods of voice anomaly in patients with cleft lip and palate.

【Key words】 Congenital cleft lip and palate; Voice anomaly; Detection

先天性唇腭裂是人类口腔颌面部最常见的发育畸形^[1], 发病率为 0.1%~0.2%, 在我国发病率大约在 0.182%, 亚洲新生儿的发病率高于白种人和非洲人^[2]。唇腭裂患者的颌面部发育异常会严重影响患儿及家属的心理健康, 给患者的家庭和社会带来了沉重的精神和经济负担^[3]。通过腭裂修复术可以恢复正常的解剖结构, 但仍有 30%~50% 的患者存在不同程度的语音障碍^[4]。语音障碍常是困扰腭裂患者的最大问题, 造成语音障碍的原因主要是腭裂术后继发性腭咽功能闭合不全以及患者已经形成不良代偿性发音习惯。语音异常检测及分析方法近年来在国内外也有了长足发展, 现将其总结如下。

1 主观检测方法

主观检测法也称为间接法, 可以间接提示反应腭咽闭合的功能状态, 为进行唇腭裂术后针对性语

音治疗提供理论依据, 早期有冷镜检测法、鼻听管检测法、耳听检测法、鼻孔阻放检测法^[5,6], 近期研究较多的为语音清晰度检测法。语音清晰度法由病理学家和有经验的专业语音治疗师来完成, 所得结果是由评价者根据受试者语音情况作出的主观判断, 其结果易受各种主观因素的影响。但由于这种方法比较简便, 易于施行, 目前在临床上仍被绝大多数的语音评价小组所采用。语音清晰度检测主要包括两方面: 一是语音清晰度测试, 二是发音错误类型测试。有关腭裂语音障碍的汉语语音评价没有统一的标准, 中国科学院声学研究所设计的“汉语语音音节表”、“腭裂字表”^[7]、“汉语语音清晰度测试字表”^[8]等都属于语音清晰度测试表, 而语音试验句更是种类繁多, 标准不一, 因此, 有必要建立或推荐一套同行认可的语音字表和语音试验句进行语音清晰度测试, 目前认为王国民等^[8]设计的汉语语音清

晰度字表,是目前国内较系统、完善的一种。四川大学华西口腔医院唇腭裂外科语音室的标准测试材料中的评估项目符合 Henningsson 等^[9]对腭裂语音的评估指标。将高鼻音及鼻漏气分为正常(无高鼻音/鼻漏气)、轻度、中度、重度 4 个等级,并分别赋予 0、1、2、3 分,综合评定其腭咽闭合功能。腭咽功能分为腭咽闭合完全(velopharyngeal competence, VPC)和腭咽闭合不全(velopharyngeal insufficiency, VPI)。高鼻音与鼻漏气的评分和等于 0 定为 VPC,等于 1 定为临界闭合,大于 1 定为 VPI,临界闭合归入 VPI。关于发音错误类型测试,陈仁吉等^[10]经过研究后将腭裂术后具有正常腭咽闭合功能而又存在语音障碍的患者的发音错误分为 3 类:Ⅰ为发音部位异常,Ⅱ为发音方式异常,Ⅲ为发音部位及方式均异常。此分类遵循了汉语发音语音学的原则,表明了语音错误的产生机制,为针对性的语音训练计划的制定提供了依据。周海燕等^[11]应用此分类对 82 例唇腭裂术后语音障碍患者中主观测试评估鉴别Ⅰ类患者,对因治疗,使语音清晰度从治疗前平均 38.6% 提高到治疗后的 88.7%。

2 客观检测方法

客观检测方法主要是应用不同仪器和电子设备对腭裂术前术后出现的语音异常进行检测,评价语音异常的性质,同时也是主观检测的一种补充和认证,对语音异常治疗提供有力的证据。客观检测的方法很多,前期主要有荧光影像技术^[12]、空气动力学技术^[13]、吹泡实验^[14]等检测方法,最近在客观检测方法上有较大发展,主要体现在以下几个方面。

2.1 X 线检测 头颅侧位 X 线检测的应用主要是对腭咽功能解剖结构进行直观地观察,近期鲁勇等^[15]研究得出应用头颅侧位 X 线片与鼻咽纤维镜联合检测不仅可动态直观地了解腭咽闭合情况,而且能从 X 线二维平面上简便分析腭咽部各结构的特征与腭咽功能间的关系。X 线动态录像(video fluoroscopy)检查可用录像的方式把器官功能活动的放射影像记录下来,能准确地了解舌、腭、咽壁等发音器官的运动。Lipira 等^[16]应用 X 线动态录像及鼻咽纤维镜录像以及主观语音评价对 88 例患者进行研究,发现三种方法对腭咽功能不全患者都能取得很好的检查效果,X 线动态录像检查误差更小,并且更容易被焦虑的小孩所接受。数字化头影测量 X 线片较传统的胶片相比,利用其强大的后台处理能力,根据临床不同的诊断要求,对图像进行处理,使

所需细微结构显示更加清晰,定点、测量、诊断更准确。李果等^[17]对 27 名正常人发高元音“i”时用数字化头影侧位片进行分析,获得软腭的形态结构,为腭裂的修复提供参考。王毅等^[18]应用数字化头影测量 X 线片对 651 例唇腭裂患者腭咽闭合状况进行分析获得了较好的效果,对了解腭咽闭合状况起到了积极的作用。

2.2 CT 检测 应用 CT 对腭咽闭合形态进行三维观察在国外早已有报道^[19]。国内杨育生等^[20]应用 CT 和鼻咽纤维镜分别对 10 名正常发音者的腭咽闭合类型和 VPI 比率进行检测并比较,得出两者腭咽闭合功能检测的结果是一致的。

2.3 核磁共振(MRI)检测 MRI 作为一种检测评估 VPI 的方法因其创伤小,无放射性,视野清晰,减少患者特别是恐惧症患者的焦虑^[21],数据分析准确而在近年来被更多临床工作者所研究。原有的 MRI 因其数据采集时间较长,一般需 30 min,小孩难配合^[22],因此门控核磁共振成像(gated magnetic resonance imaging, GMRI)被应用,该技术不需要收集整个周期运动过程中的影像即可建立完整影像,时间可缩小至 2.5 ~ 3.0 min,GMRI 可测量 VPI 的面积^[23]。动态 MRI 检测让 MRI 技术得到了更大的发展,Perry 等^[24]用高分辨率三维动态 MRI 对 10 名健康男性进行快速、低角度、多重扫描,获得了动态图像为 15.8 fps 的斜冠状面、矢状面后咽壁、咽侧壁肌肉的运动。这种三维的动态 MRI 成像使我们对腭咽功能不全患者的诊断更加精确有效。MRI 虽然得到了很大的发展,但在临床中因为其费用昂贵难以让患者接受,且影像易受患者口腔内金属牙冠的影响^[25]。

2.4 新型密闭式雾镜 传统的雾镜是用一片金属片放在患者上下唇之间,从鼻孔漏出的气流遇镜片就会在镜片上留下雾气,即可判断 VPI,此法因为气流容易流失到空气中,误差较大。周海燕等^[26]通过改良雾镜,应用镍铬合金代替传统钢板且镜面镀成金黄色,上面加配有机玻璃防护罩,检测时患者可将鼻翼和鼻孔完全放进密闭式雾镜内,鼻部与雾镜紧密贴服,可以将误差降低到最小程度。新型密闭式雾镜操作无痛苦及侵入性,而且简单、实用、灵敏,在临床中可以推广使用。

2.5 鼻咽纤维镜 鼻咽纤维镜是一种细小、柔软、可以弯曲的内腔镜,可以伸入到鼻腔直接观察软腭及各咽壁的运动情况,能够对腭咽功能进行定量分析及同步录像、录音。Karnell 等^[27]研究认为鼻咽纤维镜是一种可靠的腭咽闭合检查方法。陈仁吉

等^[28]用鼻咽纤维镜对8例VPI患者在视-听反馈状态下接受治疗,使具有腭咽闭合潜能的患者在较短时间内改善了腭咽闭合功能。马思维等^[29]通过用鼻咽纤维镜结合主观判听对110例腭裂术后患者进行研究分析发现汉语普通话代偿性构音是音韵错误,为治疗指明了方向。

2.6 超声检查 超声检查原理是弱超声波照射到软腭组织上,将组织的反射波进行图像处理。满诚等^[30]用AUS超声诊断仪对31名正常人行颏下检查,测量软腭的厚度、长度、运动幅度,得到冠状切面软腭呈弧状,纵断面软腭呈弧状。经体表超声观测软腭的解剖结构及活动度是一种重复性好、测量准确的方法,有助于腭裂术后复查。且超声检查不需要进入口内,即可获得舌的图形及舌的运动特征^[31]。

3 分析方法

唇腭裂患者语音异常分析主要是借助一些电子仪器对语音进行分析,获得异常语音信息,为治疗提供理论依据,主要有以下几种仪器。

3.1 鼻音计仪 通过分析声音的共振能量,从数值和图形上反映患者发音时的腭部生理状态及舌的运动位置,是国外近年开展的较新检测分析技术。高涛等^[32]对10名正常人33个语音样本不同时间进行研究,得到语音检测的结果是稳定的,给腭裂患者评估提供理论依据,因此说明鼻音计仪用来检测语音异常也是一种较好的手段。

3.2 腭电图仪 腭电图仪是近年来研制的一种具有语音分析和语音训练治疗功能的仪器,通过发音时描记舌腭接触的位置,并转化为电信号产生腭图出现在视频上,它使舌腭接触可视化,并同步、直观、连续、客观地反映发音过程中舌腭的接触状态,是一种无损伤、非侵入性的检测手段^[33]。

3.3 语图仪 语图仪是一种把声音信号转变为可见图谱,可分析元音也可分析辅音的先进仪器。同时因为其是无损伤、无刺激、无放射、科学、客观的检查方法而被临床广泛用来评价腭裂语音和进行语音训练^[34]。

3.4 频谱分析仪 频谱分析仪通过语音信号采集、分析,根据语音波形随时间变化规律,识别共振峰,客观反应患者语音中携带的信息,用于语音异常的分析及治疗。封兴华等^[35]对正常、腭裂术前儿童及腭裂术后儿童分别进行单元音录音及语音频谱分析,正常儿童的第一、二、三共振峰数值是比较恒定的,腭裂术前儿童的共振峰数值明显下降,腭裂术后

儿童的共振峰数值随腭咽闭合程度和语音清晰度的改善而显著提高。认为语音共振峰可以客观地反映腭咽闭合状况,单元音[i]可以作为此种检测的标准音素。

3.5 计算机语音工作站 计算机语音工作站是在语图仪的基础上,引入计算机技术的优势,将动态的声音信号转化为可视图象,能将变化多端的异常语音图像化,弥补传统检测方法不能抓住辅音部分的缺陷,为客观评价各种异常语音的声音特征提供理论依据^[5]。吕智勇等^[36]应用计算机语音工作站,对89例腭裂患者术前和术后的语音声学特点进行了分析,同时与89名正常儿童声学特点进行比较有明显差异,认为利用该技术对腭裂语音的分析研究是行之有效的。

4 展望

对于唇腭裂患者语音异常检测及分析,从现有的研究来看,各种检测和分析的方法都能达到一定的诊断目的,但各种检测和分析方法中又各有优缺点。主观检测方法简单,但短时间内培养大量合格专业的语音治疗师较为困难,客观检测及分析方法可以得到确定的效果,但因其操作复杂,费用昂贵,在临床中却难以推广。未来的发展方向应该是大力培养专业合格的语音治疗师对一些简单的患者进行主观检测分析,对于复杂的病例,一种实用、可行、可信度高、可重复检测并易推广的检测及分析方法是未来努力研究的方向。

参考文献

- 1 Morley ME. Cleft palate and speech [M]. 7th ed. London and New York:Churchill Livingstone. Edinburgh,1970:233-238.
- 2 Cooper ME,Ratay JS,Marazita ML. Asian oral-facial cleft birth prevalence[J]. Cleft Palate Craniofac J,2006,43(5):580-589.
- 3 Wang G,Yang Y,Wang K, et al. Current status of cleft lip and palate management in China[J]. J Craniofac Surg,2009,20(2):1637-1639.
- 4 陈仁吉. 中国腭裂语音治疗的现状与思考[J]. 国际口腔医学杂志,2012,39(1):1-5.
- 5 黄迪炎,朱国雄. 腭裂术后语音训练[M]. 北京:人民军医出版社,2007:1-21.
- 6 陈仁吉,王光,孙勇刚,等. 腭裂术后语音训练治疗方法的研究[J]. 中华口腔医学杂志,1996,31(4):220.
- 7 马 莲,王光,任延方. 腭裂术后语音效果主观评价-腭裂字表的建立和应用[J]. 现代口腔医学杂志,1988,2(3):148-150.
- 8 王国民,朱 川,袁文化,等. 汉语语音清晰度测试字表的建立和临床应用研究[J]. 上海口腔医学,1995,4(3):125-127,183.
- 9 Henningsson G,Kuehn DP,Sell D, et al. Universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate[J]. Cleft Pal-

- ate Craniofac J, 2008, 45(1): 1-17.
- 10 陈仁吉, 王光和, 孙勇刚, 等. 腭裂术后功能性语音不清分类的初步研究[J]. 中华口腔医学杂志, 1995, 30(1): 17-20.
 - 11 周海燕, 王太和, 孙桂芝. 唇腭裂术后功能性语音障碍分类治疗的研究[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2003, 37(3): 247-250.
 - 12 张士杰, 魏奉才, 张 鹏, 等. 腭咽环扎术后腭咽闭合功能的远期疗效评价[J]. 华西口腔医学杂志, 1997, 15(3): 237-238.
 - 13 Nakamura N, Ogata Y, Sasaguri M, et al. Aerodynamic and cephalometric analyses of velopharyngeal structure and function following re-pushback surgery for secondary correction in cleft palate[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2003, 40(1): 46-53.
 - 14 Tsukada S, Yamashita K, Ainoda N. Palatal pushback and lateral pharyngoplasty in surgical management of submucous cleft palate[J]. Chir Plastica, 1982, 6(3): 165-174.
 - 15 鲁 勇, 石 冰, 王志勇, 等. Sommerlad 腭帆提肌重建术修复腭裂后腭咽结构特征的分析[J]. 华西口腔医学杂志, 2013, 31(5): 472-475.
 - 16 Lipira AB, Grames LM, Molter D, et al. Videofluoroscopic and nasendoscopic correlates of speech in velopharyngeal dysfunction[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2011, 48(5): 550-560.
 - 17 李 果, 王 虎, 巴 凯, 等. 正常人发音时软腭形态在数字化头影测量图像中的表现[J]. 华西口腔医学杂志, 2011, 29(2): 136-138.
 - 18 王 毅, 宗 弋, 胡洪英, 等. 651 名唇腭裂患者腭咽闭合状况数字化头影测量片分析[J]. 临床口腔医学杂志, 2013, 29(4): 228-231.
 - 19 Honjo I, Mitoma T, Ushiro K. Evaluation of velopharyngeal closure by CT scan and endoscopy[J]. Plast Reconstr Surg, 1984, 74(5): 620-625.
 - 20 杨育生, 邱蔚六, 袁文化, 等. CT 和鼻咽纤维镜对正常发音者腭咽闭合功能检测的比较[J]. 口腔颌面外科杂志, 2001, 11(1): 30-31.
 - 21 李庆明, 吴维珠. 磁共振检查中幽闭恐惧症患者的心理干预效果评价[J]. 中国临床新医学, 2013, 6(4): 348-350.
 - 22 Kuehn DP, Etema SL, Goldwasser MS, et al. Magnetic resonance imaging in the evaluation of occult submucous cleft palate[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2001, 38(5): 421-431.
 - 23 Kane AA, Butman JA, Mullick R, et al. A new method for the study of velopharyngeal function using gated magnetic resonance imaging[J]. Plast Reconstr Surg, 2002, 109(2): 472-481.
 - 24 Perry JL, Sutton BP, Kuehn DP, et al. Using MRI for assessing velopharyngeal structures and function[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2013, [Epub ahead of print].
 - 25 郝 楠, 潘小波, 韩 武, 等. MRI 检查中不同口腔金属材料伪影面积的研究[J]. 中国临床新医学, 2013, 6(1): 8-11.
 - 26 周海燕, 牟明奎, 袁梦桐. 新型密闭式雾镜在腭咽闭合不全评估中的应用研究[J]. 口腔医学研究, 2009, 25(6): 814-815.
 - 27 Kamell MP, Ibuki K, Morris HL, et al. Reliability of the nasopharyngeal fibroscope(NPF) for assessing velopharyngeal function: Analysis by judgment[J]. Cleft Palate J, 1983, 20(2): 97-107.
 - 28 陈仁吉, 孙勇刚, 张震康, 等. 鼻咽纤维镜生物反馈治疗在腭裂术后语音治疗中的应用[J]. 北京口腔医学, 2008, 16(2): 94-96.
 - 29 马思维, 任战平, 文抑西, 等. 110 例腭裂术后患者代偿性构音的特点及治疗策略探讨[J]. 实用口腔医学杂志, 2012, 28(5): 619-622.
 - 30 满 诚, 许宏权. 正常软腭超声解剖的研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2002, 11(10): 627-628.
 - 31 Zharkova N. Using ultrasound to quantify tongue shape and movement characteristics[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2013, 50(1): 76-81.
 - 32 高 涛, 马 莲, 罗 奕, 等. 鼻音计在不同时间普通话成人语音评价中稳定性的研究[J]. 北京口腔医学, 2013, 21(1): 40-44.
 - 33 Kelly S, Main A, Manley G, et al. Electropalatography and the linguagraph system[J]. Med Eng Phys, 2000, 22(1): 47-58.
 - 34 Casal C, Domínguez C, Fernández A, et al. Spectrographic measures of the speech of young children with cleft lip and cleft palate[J]. Folia Phoniatr Logop, 2002, 54(5): 247-257.
 - 35 封兴华, 魏建华, 张立军, 等. 频谱分析技术在腭裂语音研究中的应用[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2003, 1(2): 70-72.
 - 36 吕智勇, 徐东阳, 张春敏. 计算机语音工作在腭裂语音分析中的临床应用研究[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2007, 41(5): 478-479.
- [收稿日期 2014-02-17][本文编辑 谭 毅 韦 颖]

《中国临床新医学》杂志读者、作者联系卡

(本表复印填写后寄回本刊)

姓 名		性 别		出生年月		职 务	
职 称		学 位		专 业			
单 位			地 址				
电 话		E-mail				邮 编	