

鼻音计在腭裂语音评价中的应用

罗 奕 综述 王光 和 马 莲 审校

角度分析语音的仪器。腭裂语音的特点之一即出现过鼻音。而此方法就是通过分析声音共振能量一声能，反映出发音者的鼻音化程度，进而得以对其发音障碍机制做出较准确的判定。下面本文就这一评价语音方法的发展和应用做一回顾。

1 鼻音计结构及其功能

鼻音计于1986年由美国Kay电子公司推出，即Nasometer6200型。译成中文称鼻音计。它的前身称为Tonar II。该仪器分为三个主要部分^[1]：

- 1. 带有两个上、下分隔开的麦克风的隔音板，隔音板连接头帽装置，使用时将隔音板置于上唇与鼻底之间，与眶耳平面平行，以分隔开口、鼻腔的声能，加以分别采集。
- 2. 电子声音转换器：带有限制音频宽度的线圈，将麦克风信号进行滤波、数字化等处理，输入计算机。
- 3. 计算机：接受、处理数据。将口鼻腔声能转变成鼻腔加口腔的声能比率，并将此比率百分化，以鼻音化率来表示，还可通过图型分析语音。

即
$$\frac{\text{鼻腔声能}}{\text{口腔声能}+\text{鼻腔声能}} \times 100\%$$

2. 鼻音计的临床应用

自1986年以来，鼻音计的应用在以下几个方面陆续有了报道：

- 2.1鼻音计检测用的实验语句的建立
这是Fletcher在1978年就推荐使用的三段英语标准句^[2]。各段均有其侧重的检查目的。
 - 2.1.1. 无鼻辅音段：即ZOO段，用以评价受试者腭咽闭合情况，主要检测过高鼻音出现的情况。
 - 2.1.2. 鼻音段：特点是大量的鼻辅音存在，用以评价过低鼻音的发生。

混合段，接近于日常对话的音素成分。是检测鼻音化率程度较常用的语句。

此三段在鼻音计内均已储存，做为一种常规的检测语句。

国内罗奕、王光和在1992年提出了汉语的实验语句——他去无锡市我到黑龙江^[3]；应用于该方法检测，此句型接近英语的混合段，也符合国人日常说话所出现最多的辅音，其中鼻辅音所占比例20%，亦符合日常鼻辅音出现率。

- 2.2 正常成人及儿童鼻音化率值的研究
Fletcher.S.G等学者对117名儿童（平均8.51岁）应用上述语句进行了正常鼻音化率值的研究^[2]；所有儿童的语音及听力均正常，各不同段落的鼻音化率均值如下：

	平均鼻音化率值	标准差
无鼻音段	15.53%	4.86
混合音	35.69%	5.20
鼻音段	61.06%	6.94

各段具有显著性差异。1991年Seaver EJ 等进行了148名成人鼻音化率值的研究^[4]，均为正常成人，（平均33.07%）分别来自美国四个不同地区；用以上三段标准句进行测试，结果显示不同地区口音的鼻音化率值可有不同，但其总体平均值与上述各值相近，无鼻音段为16%；混合段为36%；鼻音段为62%。其中女性在鼻音段中的鼻音化率明显高于男性，有统计学意义。因此国外有学者提出在无鼻辅音段落鼻音化率均值在32%以上可以说明发音者有腭咽闭合方面的欠缺，在鼻音段中如鼻音化率值低于50%，应判定为过低鼻音。当然此正常界值有其地区差异。国内罗奕、王光等在对120名中国正常健康儿童进行的鼻音化率分析中，采用汉语实验语句，得到汉语鼻音化率正常均值：25.59%，标准差：3.69^[3]。

作者单位：北京医科大学口腔医院
颌面外科(100081)

2.3 腭裂患者鼻音化率值研究

正常发音者与腭裂患者各段落间的鼻音化率值有显著差异^[6]。1992年Dalston等对不同段落的鼻音化率值及对腭咽闭合不全的病人进行了评价^[6]，他对155名患者，用三段句型的鼻音化率进行了比较，同时与主观评价所得的过高鼻音、过低鼻音比较，与压力气流实验所得的腭咽横截面积比较，提出了鼻音段的得分明显与腭咽横截面积有关，尤其在呼气中出现过低鼻音时；无鼻辅音段则明显与过高鼻音的判定有关，下面将详细探讨这方面问题。而混合段则与其他二种方法检验无显著差异，故认为混合段发音较复杂，有些单词对儿童来说较困难，他建议临床不用此段。Dalston在详细描述以上三种方法之间的关系时，应用相关分析法得出如下结果^[7]：腭咽横截面积与鼻音化率关系得分为0.32；在腭咽部面积 $>0.09\text{cm}^2$ 时，78%的鼻音化率值 $>32\%$ ；腭咽部面积 $<0.09\text{cm}^2$ 时，79%的鼻音化率值 $\leq 32\%$ 。因此认为鼻音化率值32%为一种较合适的界值，如将其降至25%，敏感性由0.78可提高至0.89，但特异性从0.79降至0.5。所以鼻音化率值在32%以上，说明发音者腭咽闭合功能方面有欠缺。另一方面，主观判听与鼻音化率相关关系得分为0.82，在所有中度过高鼻音的发音者中，89%的鼻音化率 $>32\%$ ；在无过高鼻音者中，95%的鼻音化值 $<32\%$ 。因此鼻音化率界值32%也完全能反映出与过高鼻音的关系。另外，临床主观判听为中到重度的过低鼻音，则鼻音化率值往往 $<50\%$ ，尤其在念鼻辅音段落时，说明鼻通道较小，这尤其对行咽后壁瓣治疗的病人有意义。鼻音段的鼻音化率值较低还可能下面这样的潜在的问题，特别是其他段落的鼻音化率值不低于20%，而鼻音段的数值却低于同龄人，则可能说明腭咽闭合是靠咽增殖体的存在，而随着增殖体的退化，可能会出现腭咽闭合欠缺的问题。这也体现了鼻音计对腭咽闭合评价的意义。

这些学者认为：鼻音计和压力气流测定是以不同的方式检测，压力气流测定是估算腭咽部物理形状的大小，鼻音计是反映口鼻腔连接部的声学现象，即鼻共振能量，所以鼻音计检测不能反映出压力气流测定所得出的鼻咽口面积，而压力气流测定通过空气动力学原理，测定腭咽部形态变化对气流压力的影响，换算出腭咽闭合的程度。另外，压力气流只是测定发音时瞬间的发音器官的物理性能；鼻音计可以测量整个讲话过程的声能变化情况，是一种连续测试方法，两种方法可以从不同角度提供信息，

互补互利。并且可以早期发现或预测随颅颌面生长发育可能出现的腭咽闭合不全。

国内在汉语语音方面的研究：罗奕、王光平等1993年报道了应用汉语标准句分析腭裂患者的鼻音化率情况^[8]，其平均鼻音化率值为58.37%，明显区别于正常人群，同时在与主观评价的比较研究中，也证实了鼻音化率与过高鼻音有明显的正相关关系^[9]。与国外同类研究结果相同。

2.4 腭裂语音分析中影响鼻音化率的因素

临床检测中，有些因素可能影响鼻音化率值的变化。Fletcher，以鼻音化率为因变量，进行了多因素分析，他提出了103条影响鼻共振的因素^[2]，以无鼻音段为实验语句，发现最重要的影响因素是腭咽闭合程度，对比发“i”“a”音时头颅X线侧位片，腭咽紧密闭合者，鼻音化率正常，边缘闭合者则接近正常鼻音化率值。接近闭合者（V-P $<2\text{mm}$ ），鼻音化率不正常，而当V-P $>2\text{mm}$ 时则出现非常高的鼻音化率值。Fletcher所提出的第二个影响因素是发音者的性别。研究中的31名女孩的鼻音化率均值明显低于39名男孩，同时语音清晰度和智商高于男孩，但这点是有争议的，Hutchinson、Robinson等学者认为所有三段实验句的鼻音化率值均是女高于男^[10]，尚无人提到主观判听时的男女差别，这或许因为主观判听不如仪器敏感，Thompson、Hixon等报道了用气流压力测定时，女性鼻腔气流大于男性，虽然鼻腔气流与可闻及的鼻音是间接关系，但也反映出男女差别^[11]。另外，Dalston和Litzaw还提出有两个因素可能影响男女间鼻音化率差别^[12]：①呼吸量的增加及口鼻腔断面面积的增加可影响数值。但鼻音化率高低与口鼻腔断面的面积大小无关。②从鼻音计滤波系统的技术指标上分析，其性能似乎可导致女性的音调进入较多。所以虽然其是一个有争议的因素，但在临床应用中还是应当加以考虑的。第三个因素是重复念多音素音节的速度；Fletcher认为较高的鼻音化率值与较差的中枢周缘反馈能力和过高鼻音有关，因其通常用于检测运动神经控制肌肉的能力，神经支配能力低则鼻音化率值升高^[2]。

此外，以下几个因素也值得注意：

舌在口腔中的位置，即发音部位是否正常；

下颌前伸程度，开口程度；

患者听力有无受损；

软腭麻痹或肌无力的患者，在发单音时可正常，但连续说话的，则可出现过高的鼻音化率值^[13]。

2.5 有关鼻音计图型方面的探讨

对鼻音计图型分析方面的研究为数不多,有些学者提到过不正常的图型出现, Flecher等对36名不同原因引起的过高鼻音的患者进行分析时提到了这些患者在口矫戴托前后图型有明显变化^[14]。听力严重受损的儿童,在行无鼻音段检查时,时常出现尖锐的高峰,并可见鼻音延缓的峰型。肌无力的患者连续发音时,图型显示开始几个尖锐的高峰,然后是园钝的高峰,最后是持续的无明显起伏的峰值^[13]。罗奕、王光和马莲等对鼻音计图型进行了较深入的研究,将腭裂患者汉语标准句所示的鼻音计图型分为三类:①高平型②起伏型③低平型;分别反映出患者发音部位或发音方式的正常与否,并预示着语音效果的差异,其中以起伏型为语音效果较好的图型^[15]。

鼻音计的应用是近几年开展起来的,还有许多问题有待进一步研究探讨,但学者们一致认为其方法简便,易于掌握,分析迅速,准确,不失为一个良好的客观评价语音的手段。尤其是检测方法无创、无痛,更为幼儿患者所接受,填补了幼儿患者缺乏客观检测方法的空白,逐渐推广应用。其检测分析的结果,基本能反映出患者语音功能缺陷所在,值得临床应用。但任何一种单一的检查方法都很难全面的评价语音功能^[16],所以应该提倡综合评价的重要性。多种方法的结合才能完整和准确的发现语音障碍机制所在。

参考文献

- 1 Kay Elementrics corp. Instruction manual for Nasometer 1986
- 2 Fletcher S.G. Diagnosing Speech disorders from cleft palate. New York Grane & Stratton. 1978:111-118
- 3 罗奕 王光和马莲. 鼻音计的应用及对正常儿童的语音评价. 中华口腔医学杂志, 1992, 27:285
- 4 Seaver E J et al. A study of Nasometric Values for normal resonance. J Speech Hear Res. 1991, 34:715
- 5 Dalston R M. Using simultaneous photo-detection and nasometry to monitor Velopharyngeal behavior during Speech. J Speech Hear Res. 1989, 32:195
- 6 Dalston R M et al. Relative values of various standardized passages in the Nasometric assessment of patients with velopharyngeal impairment. Cleft Palate Craniofac J, 1992, 29:17
- 7 Dalston R M et al. Use of Nasometry as a diagnostic tool for identifying patients with Velopharyngeal impairment. Cleft Palate Craniofac J, 1991, 28:184
- 8 罗奕 王光和马莲. 腭裂术前后鼻音化率值和图型的比较研究. 中华口腔医学杂志, 1993, 28:143
- 9 罗奕 马莲 王光和马莲. 腭裂语音鼻音计检查与主观评价的关系. 中华整形烧伤外科杂志, 1993, 9:438
- 10 Hutchinson. J M Robinson K L et al. Patterns of nasalance in a sample of normal gerontologic subjects. J Commun Disord 1978, 11:469
- 11 Thompson A E, Hixon T J Nasal air flow during normal speech production cleft. Palate J, 1979, 16:412
- 12 Litzaw L L, Dalston R M. Nasal area differences across gender and its impact on nasalance scores. American Speech-Language-Hearing Association Annual Convention 1990, 11.
- 13 Fletcher S G. Theory and instrumentation for quantitative measurement of nasality. Cleft Palate J, 1970, 7:601
- 14 Fletcher S.G. et al. Quantitative and graphic analysis of prosthetic treatment for "nasalance" in speech. J Prosthetic Dent 1974, 32:284
- 15 罗奕 王光和马莲. 鼻音计对腭裂语音分析的研究. 口腔颌面外科杂志, 1992, 2:6
- 16 Van Demard D et al. Methods of assessing speech in relation to velopharyngeal function. Cleft Palate J, 1985, 22:281