

运动障碍性构音障碍言语、声学水平机制及治疗进展

庞子建^{1,2}, 李胜利^{1,2}

[摘要] 构音障碍是由于神经病变以及与言语产生有关肌肉的麻痹、收缩力减弱或运动不协调所致的言语障碍。依据神经系统损害部位和言语受损严重程度不同,可分为 6 种类型:痉挛型、迟缓型、失调型、运动过强型、运动过弱型、混合型。构音障碍在脑卒中患者中的发生率为 30%~40%。痉挛型构音障碍是构音障碍中最常见的类型。国外学者对此种言语障碍做过深入研究,获得了很多重要数据。由于语言的不同,一些数据、检测方法和治疗方法可能不适合中国患者。

[关键词] 运动障碍性构音障碍;运动性言语障碍;声学;综述

Dysarthrias: Acoustic or Resonance Mechanism and Treatment (review) PANG Zhi-jian, LI Sheng-li. Department of Speech and Audiology, Capital Medical University School of Rehabilitation Medicine, Beijing Charity Hospital, China Rehabilitation Research Centre, Beijing 100068, China

Abstract: Dysarthrias are speech disorders that result from neurological impairments associated with weakness, slowness, or incoordination of the musculature used to produce speech. According to the lesion sites and the severity of the speech impairments, it is identified 6 types of dysarthria: spastic, flaccid, mixed spastic-flaccid, ataxic, hypokinetic, and hyperkinetic. And spastic is the most common. The incidence of dysarthria in cerebrovascular disease is 30%~40%. There are many researches and data on this speech disorder abroad. But because of different language, most of the data is not appropriate to Chinese.

Key words: dysarthria; motor speech disorder; acoustics; review

[中图分类号] R493 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2008)05-0445-04

[本文著录格式] 庞子建,李胜利.运动障碍性构音障碍言语、声学水平机制及治疗进展[J].中国康复理论与实践,2008,14(5):445-448.

构音障碍(dysarthria)是由于神经病变以及与言语产生有关肌肉的麻痹、收缩力减弱或运动不协调所致的言语障碍。常见病因为脑外伤、脑卒中、脑肿瘤、脑瘫、肌萎缩性侧索硬化、重症肌无力、小脑损伤、帕金森氏病、多发性硬化等。构音障碍可能是脑局部缺血首发及唯一的临床表现。其病理基础为运动障碍,所以又称为运动性构音障碍。依据神经系统损害部位和言语受损严重程度不同,可分为 6 种类型:痉挛型、迟缓型、失调型、运动过强型、运动过弱型、混合型^[1-3]。构音障碍降低了患者的言语清晰度^[4],从而使个体的社会交流能力下降,并最终影响其生活质量。据估计,各种脑损伤相关的沟通障碍中,构音障碍的发病率高达 54%^[5]。

1 构音障碍的产生机制

1.1 言语产生机制 言语产生是一个需要多个系统和结构连续活动的过程,包括大脑皮层、呼吸肌、喉和其他构音器官(它们也是呼吸或进食的器官)。此外还需要反馈、听觉、知觉协同才能完成^[3]。

1.2 运动性言语障碍 正常言语及神经元性言语障碍在很大程度上可以用运动性言语控制理论解释。运动性言语控制涉及言语产生相关的系统和策略,包括运动的计划和准备(可称为运动程序),以及产生肌肉收缩和各结构位置变化等运动计划的执行^[1]。运动性言语障碍通常包括构音障碍、言语失用、口吃等,其中口吃是否属运动性言语障碍目前仍存争议。

1.3 构音障碍类型与其损伤部位的关系 构音障碍通常会涉

及到言语产生系统的大面积损伤,而非局部;也就是说,损伤会影响到呼吸、喉部以及上呼吸道(发声系统)。这种多系统损伤意味着构音障碍以发音、嗓音、韵律损伤为特征,损伤类型与构音障碍的类型及严重程度有关^[6]。可以应用神经影像和刺激方法来研究神经元性言语障碍患者言语产生及感知的神经控制机制^[7]。在一项描述由于急性单侧脑梗死所致构音障碍的言语特征的前瞻性研究中,Urbán 等通过对 61 例构音障碍患者的研究证实,小脑梗死所致构音障碍更常由左侧损伤导致,并且左侧损伤患者构音障碍的严重程度更显著,而不依赖于损伤局部解剖;所有的小脑外损伤位置沿着皮质延髓束纤维分布,与患者构音障碍的病理生理学基础相一致^[8]。

1.4 声学水平研究

1.4.1 发声障碍(phonatory dysfunction) 发声障碍是构音障碍的主要症状,也是临床评价及分类中记录的主要特征,并且可能与患者言语清晰度降低及不自然发声有关。不同类型构音障碍的发声障碍主要由以下几种:①单一音调:各种类型构音障碍均有可能出现;②单一音量:痉挛型、混合型;③费力音:各种类型;④气息音:弛缓型、运动减低型;⑤音强弱急剧变化:痉挛型、运动增高型(张力失常);⑥不适宜的停顿:弛缓型、失调型^[9]。

在嗓音医学中,发声障碍的主要研究手段有形态学评估、声学评估、气流动力学评估(即空气动力学评估)、声门图、肌电图、主观评价(GBRAS)及其他。其中常用于构音障碍研究的有声学评估、空气动力学评估及主观评价等^[10]。构音障碍的声学分析中一个很有价值的评价工具是多参数声学分析,例如多维度嗓音程序(Multi-Dimensional Voice ProgrammeTM, MDVP)。

MDVP 是一种以计算机为基础的多参数嗓音发声分析系统,被应用于理论研究及构音障碍患者的临床评价及治疗中。它可以对嗓音进行迅速而标准的评价,特别是可能作为嗓音障

作者单位:1.首都医科大学康复医学院,北京市 100068;2.中国康复研究中心北京博爱医院听力语言科,北京市 100068。作者简介:庞子建(1982-),女,河北保定人,硕士,主要研究方向:构音障碍的康复。通讯作者:李胜利。

碍特征的评价工具。它可以分析持续发音或任一言语样本基频(f_0)、平均基频(MFF)、平均调长、持续时间、jitter 值、shimmer 值、频率微扰商(PPQ)、平滑频率微扰商(sPPQ)、振幅微扰商(APQ)、振幅峰值变异、谐波比(H/N)等大量参数^[6]。这些参数亦为国内计算机语音频谱分析噪音的常用参数^[11]。这样可以把患者的音声特点、发音部位、发音方法视觉化、客观化,以便及时为临床诊治及康复提供有效的客观指标,从而进一步提高言语治疗的效果。在利用 MDVP 对构音障碍的声学分析中应注意:①选用适宜的言语样本:一般要求持续发音时间能在 3 s 或以上,重度患者不能达到 3 s 的,也要尽量保证发音能代表整个言语特征;②所分析的样本可以用与电脑连接的高品质麦克风装置直接录到电脑硬盘上,也可以用高品质数字录音装置如数码录音笔(DAT)记录;③选取足够的规范化数据时,需要仔细考虑多种影响因素,如受试者的性别、年龄等,有时甚至需要此领域多个专家共同讨论并取得一致意见。当然,对 MDVP 的可靠性及敏感性还需要进行更完全的研究,以更好地应用于理论或临床^[6]。

常用于噪音分析的语图及空气动力学研究也被应用到构音障碍中。Hanson 等研究 6 例构音障碍患者,其中包括痉挛型、失调型和运动过多型构音障碍,男女各 3 例;4 名正常对照。选取 29 个单词。主要测读这些单词时音的频率、振幅、强度、发音时的声门下压力、平均气流率等。结果表明,构音障碍患者尽管声门结构异常,但在某种声学水平上可能会正确发音。他们有可能通过加大声门下压力以产生声音中的周期成分,但这样做会增大平均气流率而使噪声谱更加明显。但其机制尚未明确,仍需要进一步做声学及空气动力学方面的研究^[12]。

呼吸活动在发声过程中起重要作用。气流动力评估即通过对声道气流及气体容量的测量,确定发音的有效性,利于了解生理及病理状态下发音的生物动力学改变。参数包括:平均气流率、口内压和声门下压、喉内接触压、最大发音时间、s/z 比等^[10]。李胜利等选取 18 例运动性构音障碍患者,在国内率先利用发声气体力学分析仪和肺功能检测仪以及构音障碍评定法对此言语障碍进行研究。采用日本 Rion 公司产 Phonolaryngeal Graph SH201 型喉发声空气力学分析仪检测患者的最长发声时间(MPT)、P 频率、音量、发声时的单位时间气流量。采用日本产 Microspiro HI2198 型肺功能检测仪检测用力呼气肺活量、第 1 秒用力呼气量、最大呼气中期流速、最大呼气流速 50%用力呼气流速、25%用力呼气流速。研究发现,运动性构音障碍的发声时间普遍缩短,单位时间发声气流量(平均呼气速率)降低^[13]。目前,声学及生理学方法结合起来研究构音障碍机制成为此种言语障碍较有前途的研究方向^[12]。

1.4.2 共鸣 喉只能发出较弱的单调的基音,经共鸣作用后才能听到悦耳的声音。人的声道是一端封闭、一端开放的闭管共鸣器官。噪音与共鸣器官关系非常密切,共鸣器官包括鼻、头部、胸部、咽及气管等^[14]。痉挛性构音障碍常出现鼻音化构音,但是鼻漏气并不常见。弛缓型构音障碍的鼻音化构音很明显,鼻漏气的比例很高。Logemann 的研究显示,10%帕金森氏病患者有鼻音化构音,这种鼻音化构音与所发的音以及喉机能失调无关^[15]。

对于鼻音化的评价通常采用感知评价,即由有经验的言语病理师通过听来判断患者是否存在鼻音化及其严重程度。由

于这种评价方法并不精确,只是定性而不能定量,可能导致错误的诊断及不当的治疗。使用仪器研究可进一步明确构音障碍患者鼻音化及其特征。鼻流量是测定鼻音化的定量指标。用于鼻音化研究的仪器主要有 3 种,即口鼻同步测定系统、Kay 公司的鼻流量计及 Tiger 公司的鼻流量检测仪(Nasal View)系统,其中后 2 种是目前国际上普遍应用的。但其研究多集中在正常人及唇腭裂患儿,未见用于构音障碍研究的报道。

Thompson 等对 19 例脑血管意外(CVA)所致上运动神经元型构音障碍患者及 19 名年龄、性别相仿的对照,采用 Knowles 电子的 BU-1771 型加速计(一种改良的 Horri 口鼻同步测定系统),评价时将振动传感器置于鼻骨及甲状软骨所对皮肤表面,要求被试者发一系列符合标准的鼻音/非鼻音的单音、单词、句子,其输出信号经放大器传入电脑,并用 Mac Milian 软件公司的 ASYSTANT PLUS 软件进行分析,同时进行录音以进行感知评价。结果表明,CVA 患者中非鼻音的鼻音化明显高于正常对照,而鼻音则无明显差异。且通过仪器测量的患者鼻音化与通过感知评价得出的并不完全相同。所以并不提倡单独使用仪器或感知评价,而是要二者相结合,以便更准确地诊断患者的鼻音化症状。此外还可利用其他间接方法如鼻气流量测定,或直接方法如内镜进一步测定^[16]。Sugii 等应用 Kay 公司 Nasometer II 6400 测定日本正常人鼻流量值,比较日本语鼻流量的方言及性别差异,68 名志愿者,男 31 名,平均年龄(23.8±2.0)岁,女 37 名,平均年龄(23.2±2.5)岁,并按地区(在当地出生并长期居住于本地者)分为 4 组。结果表明,鼻流量值女性显著高于男性,而与方言即地域无关^[17]。亦有报道应用鼻流量计所测鼻流量值未见明显性别差异^[18]。Van Lierde 等对比利时佛兰德地区年轻人鼻流量的性别及地域(方言和语种)差异做过研究。结果表明:混合短文、非鼻音短文及鼻音短文的鼻流量正常值分别为 33.8%、10.9%、55.8%。女性受试者混合短文($P=0.001$)及鼻音短文($P=0.042$)的鼻流量值显著高于男性;且鼻流量的语种差异亦表现出统计学意义:英语及西班牙语的鼻流量值高于佛兰德语,但荷兰北部方言同佛兰德语(佛兰德斯人讲荷兰语)之间并不存在这种跨语种现象^[19]。

Hogen Esch 等应用 Nasal View 系统测定标准的荷兰语鼻流量正常值及分析鼻流量检测所需最小被检句的数目。研究纳入 55 名儿童,30 名正常,25 名腭咽功能不全,年龄为 4~11 岁。阅读或复述 2 篇短文,1 篇为正常短文,即含有适当数量的鼻音,1 篇为非鼻音短文。同时要求 1 个正常孩子和 1 个腭咽不全的孩子重复阅读 1 篇短文以测定仪器的可重复性。应用 2 篇短文测定病理鼻流量的范围及变异系数、敏感度、特异度及阳性预测值。应用 ANOVA 测定 2 篇短文中各个句子间有无显著性差异。结果:正常短文鼻流量范围为 28.6%~41.4%(平均 35.0%),非鼻音短文为 21.4%~34.7%(平均 28.1%)。正常短文的鼻流量测量敏感度为 96%,特异度 93%,阳性预测值为 92%;非鼻音短文的上述参数值分别为 96%、95%、96%。正常者组内变异系数为 3.6%,腭咽不全者组内变异系数为 1.5%,显示出 Nasal View 在鼻流量测定中良好的可重复性。正常短文中只有第 3 句话的鼻流量与全文比较有明显差异(31.2% vs 35%),非鼻音短文中第 2 句和第 5 句与全文比较有差异(23.8%、24.8% vs 28.1%)。结果表明,Nasal View 在鼻音化测量中信度较高,并且可对鼻流量进行定量、有效的分析。

两篇被检短文均有较高的敏感度、特异度及阳性预测值。非鼻音短文在高鼻音言语的鼻流量测量中效果稍好,在篇章水平测定的鼻流量值在鼻音化评价中可信度较高^[20]。

对于鼻流计及 Nasal View 两种仪器在鼻流量测值方面的差异也有相关研究。结果表明,两种仪器所测鼻流量值有质及量的区别,即两种仪器提供了不同的信息并且数据之间不可互换使用^[21-22]。Mc Henry 对 31 例脑外伤患者鼻音化程度进行研究。由 2 名专业听音人员应用直接强度评估进行感知觉评价,同时应用仪器等进行客观评价。结果表明,鼻流量、腭咽气道压力和腭咽瓣口面积的敏感性高,而特异性则较低;脑外伤后构音障碍患者的鼻流量检测可能是最为精确地反映听音人鼻音化感知评价的一项测试^[23]。

2 言语清晰度

言语清晰度(speech intelligibility)有人将其译为言语可懂度、语言可懂度或语音清晰度,即听众可以准确地获得说话者语音信号表达信息的程度。它是言语-语言病理学(特别是在构音障碍)的重要概念。构音障碍患者言语清晰度下降,从而降低了其在日常生活中的交流能力。Ansel 和 Kent 认为,言语清晰度降低是构音障碍最重要的临床和社会学症状,改善言语清晰度是治疗的基本目标。言语清晰度受多种变量的影响,包括讲话者发出的声学信号和收听者对语言及讲话内容的了解程度。

由于讲话者的声学信号更易测量而且更加精确,所以声学相关方面的研究更多。语段时长、元音共振峰频率、声音起始段都与各种言语障碍的言语清晰度有关。此方面影响言语清晰度的因素为:噪音、鼻音化、发音和韵律。Marc 等的研究认为,在这 4 项因素中,发音和韵律对言语清晰度的影响最大,鼻音化影响最小。可能噪音和鼻音化在其他沟通障碍如听力损伤、腭裂等患者中影响更大^[24]。

在听者因素对清晰度的影响方面,有关于言语补充策略、听者对讲话者谈话内容的熟悉度等的研究。言语补充策略,即将讲话者谈话内容的首字母、主题或两者一起告知听者,通过对听者理解受试者叙述内容的程度进行分析,从而得出此策略对构音障碍患者的言语清晰度有何影响。结果表明:经首字母提示,构音障碍患者的言语清晰度得分最高,主题提示得分最低;但 3 者中两两比较时,各研究结果并不总是一致。听者对讲话者谈话内容的熟悉度,即让讲话者多次(4 次)重复所说的句子,则言语清晰度多有所提高;而且重度构音障碍患者,清晰度提高较慢,其差异多出现在第 1 次与第 3 或第 4 次之间,而轻度患者提高较快,差异出现在第 1 次与第 2 次之间,第 2 次与后面 2 次则无显著性差异。在给予听者听觉信号的同时给予视觉信号(即听者可以看到讲话者)与单独给予听觉信号之间有显著性差异,但此差异(4%)没有临床意义^[4,25-26]。

3 构音障碍言语康复治疗

3.1 国外研究现状 对于帕金森病的研究占大部分。Yorkston 的研究表明,疾病早期进行言语治疗会取得较好的疗效。然而,她还提出,特定的治疗并不是对所有的构音障碍有效。LSVT 疗法(Lee Silverman Voice Treatment)是对帕金森氏病所致言语障碍的特定治疗方法,可以改善患者的言语清晰度、音调、语速、面部表现及吞咽功能^[27]。Gentil 等对 19 例帕金森病患者双侧丘脑下核团(STN)植入电极后进行电刺激,利用构

音器官力度测量及声学分析定量评价言语产生的相关因素,包括构音、呼吸和发声。结果显示,双侧 STN 刺激后,构音器官的运动时间减少而力度和运动精确度增加,对噪音有很好的影响,呼吸和发声功能也都有显著改善^[28]。Schulz 认为,在给帕金森病患者适当的药物治疗后,言语治疗是改善其言语症状最为有效的治疗方法。单独药物治疗,帕金森病患者言语症状无明显改善;外科治疗(丘脑或深部大脑电刺激)可能明显改善某些患者的言语症状^[29]。亦有报道,肌电图描记引导下 A 型肉毒碱肌内注射治疗痉挛型构音障碍获得较好的疗效。此疗法按注射途径分为经鼻或口直视下和经皮肌电引导下肌内注射,缓解声带痉挛,从而改善痉挛型构音障碍的言语症状^[30]。Cahill 等应用持续正气道压力(CPAP)治疗 3 例脑外伤患者。此 3 例患者存在构音障碍及中到重度的鼻音化;感知评价应用佛莱明构音障碍评估、构音障碍言语的言语清晰度评价、言语样本分析;客观评价应用鼻流计检测鼻流量。分别在治疗前、治疗中及治疗后对患者进行评估。鼻音化及句子水平的言语清晰度在疗效观察时间内有不同程度的改善。CPAP 治疗后 1 个月,3 例患者的鼻流量即有所降低,2 个月后言语清晰度提高。认为 CPAP 可能是改善脑外伤患者腭咽功能较为有效的方法^[31]。

3.2 国内研究现状 国内有研究表明,对早期脑卒中构音障碍患者进行构音器官颌面肌肉的训练,可使患者恢复语言交流能力,提高患者生活质量^[32]。脑外伤患者早期进行肢体功能训练的同时,如果患者体能还没有完全恢复,可以在床边患者卧位开展言语治疗。只要病情许可,早期进行言语训练不仅可以促进患者语言能力的恢复,而且对促进患者的整体康复过程也有一定的意义^[33]。构音障碍康复训练结合部分发音肌电刺激治疗,发音肌选取口轮匝肌、颊肌、舌肌、咀嚼肌及舌咽部肌肉,给与 100 Hz 低频脉冲电刺激,疗效明显优于单纯康复训练组^[34]。因舌根处分布有舌下神经及咽神经的分支,电针刺激可通过神经回路促进引起语言的神经反射;同时通过训练刺激,可恢复一些平时受抑制的神经通路,促使未受累神经细胞进行代偿,从而弥补坏死的脑细胞功能,加快语言功能的恢复^[35]。在中医方面,运用醒脑开窍针刺法配合语言康复训练治疗假性球麻痹致构音障碍能有效地改善构音障碍,使患者在语言清晰度、交流能力、生活质量等方面明显改善,最大程度地回归家庭、社会。语言康复训练可最大限度地提高患者唇舌及面部的残余肌力,增强其灵活度,改善言语清晰度;与针刺联合应用可收到十分显著的疗效。认为语言康复训练联合针刺治疗比单纯语言康复训练效果好^[36]。

4 结论

综上所述,对于构音障碍的病因及评价还有一定的不确定性,而且资料的种类和数量都非常有限;大量的仪器(声学、生理学及计算机技术)将得到广泛应用,以研究言语障碍,特别是构音障碍;神经影像开始被应用于探测构音障碍的神经病理变化,但大部分研究的样本量偏小,且研究结果并不总是一致。构音障碍的研究中应进一步应用语音学、嗓音医学、耳鼻咽喉科学等多学科的研究方法,以期阐明其神经学、声学等水平的机制。鼻流量检测国外研究多集中于正常人的正常值测量等初步研究,或应用于腭裂患儿的机制探讨,构音障碍方面应用较少;在国内尚无鼻流量检测的相关报道,有很大的研究空间。

[参考文献]

- [1] Kent RD. Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective[J]. J Commun Disord, 2000, 33: 391 - 428.
- [2] Wang YT, Kent RD, Duffy JR, et al. Dysarthria associated with traumatic brain injury: speaking rate and emphatic stress[J]. J Commun Disord, 2005, 38: 231 - 260.
- [3] 李胜利. 言语治疗学[M]. 北京: 华夏出版社, 2003: 77 - 85.
- [4] Yunusova Y, Weismer G, Kent RD, et al. Breath-group intelligibility in dysarthria: characteristics and underlying correlates[J]. J Speech Lang Hearing Res, 2005, 48: 6.
- [5] Duffy JR, Folger WN. Dysarthria associated with unilateral central nervous system lesions: a retrospective study[J]. J Med Speech Lang Pathol, 1996, 4: 57 - 70.
- [6] Kent RD, Vorperiana HK, Kenta JF, et al. Voice dysfunction in dysarthria: application of the Multi-Dimensional Voice Program™[J]. J Commun Disord, 2003, 36: 281 - 306.
- [7] Urban PP, Hopf HC, Fleischer X, et al. Impaired cortico-bulbar tract function in dysarthria due to hemispheric stroke functional testing using transcranial magnetic stimulation[J]. Brain, 1997, 120: 1077 - 1084.
- [8] Urban PP, Rolke R, Wicht S, et al. Left-hemispheric dominance for articulation: a prospective study on acute ischaemic dysarthria at different localization[J]. Brain, 2006, 129: 767 - 777.
- [9] Kent RD, Kent JF, Weismer G. What dysarthrias can tell us about the neural control of speech[J]. J Phonetics, 2000, 28: 273 - 302.
- [10] 杨和钧, 张道行. 我国嗓音医学现状[J]. 中国医学文摘耳鼻咽喉科学, 2006, 21(5): 280 - 281.
- [11] 孙永柱, 崔鹏程. 计算机语言频谱分析系统评价嗓音功能的研究[J]. 现代康复, 2001, 5(10): 62 - 63.
- [12] Hanson HM, Stevens KN. Towards models of phonation[J]. J Phonetics, 2001, 29: 451 - 480.
- [13] 李胜利, 张庆苏, 卫冬洁, 等. 运动性构音障碍言语、声学及疗效的研究[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(7): 591 - 592.
- [14] 杨式麟. 嗓音医学基础与临床[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001: 101 - 102.
- [15] 李胜利, 张庆苏. 构音障碍的发音、言语表现与治疗[J]. 中国康复理论与实践, 2003, 9(1): 62 - 64.
- [16] Thompson EC, Murdoch BE. Disorders of nasality in subjects with upper motor neuron type dysarthria following cerebrovascular accident[J]. J Commun Disord, 1995, 28: 261 - 276.
- [17] Mishima K, Sugii A, Yamada T, et al. Dialectal and gender differences in nasalance scores in a Japanese population[J]. J Cranio Maxillofac Surg, 2007, 7: 8.
- [18] Sweeney T, Sell D, O'Regan M. Nasalance scores for normal-speaking Irish children[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2004, 41(2): 168 - 174.
- [19] Van Lierde KM, Wuyts FL, De Bodt M, et al. Nasometric values for normal nasal resonance in the speech of young Flemish adults[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2001, 38(2): 112 - 118.
- [20] Hogen Esch TT, Dejonckere PH. Objectivating nasality in healthy and velopharyngeal insufficient children with the Nasalance Acquisition System (Nasal View). Defining minimal required speech tasks assessing normative values for Dutch language[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2004, 68(8): 1039 - 1046.
- [21] Lewis KE, Watterson T. Comparison of nasalance scores obtained from the Nasometer and the Nasal View[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2003, 40(1): 40 - 45.
- [22] Bressmann T. Comparison of nasalance scores obtained with the Nasometer, the Nasal View, and the OroNasal System[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2005, 42(4): 423 - 433.
- [23] McHenry MA. Aerodynamic, acoustic, and perceptual measures of nasality following traumatic brain injury[J]. Brain Inj, 1999, 13(4): 281 - 290.
- [24] De Bodt MS, Hernández-Díaz Huici ME. Intelligibility as a linear combination of dimensions in dysarthric speech[J]. J Commun Disord, 2002, 35: 283 - 292.
- [25] Hustad KC, Cahill MA. Effects of presentation mode and repeated familiarization on intelligibility of dysarthric speech[J]. Am J Speech Lang Pathol, 2003, 12: 2.
- [26] Hustad KC, Jones T, Dailey S. Implementing speech supplementation strategies: Effects on intelligibility and speech rate of individuals with chronic severe dysarthria[J]. J Speech Lang Hear Res, 2003, 46: 2.
- [27] Pinto S, Ozsancak C, Tripoliti E, et al. Treatments for dysarthria in Parkinson's disease[J]. Lancet Neurol, 2004, 3: 547 - 556.
- [28] Gentil M, Pinto S. Effect of bilateral stimulation of the subthalamic nucleus on parkinsonian dysarthria[J]. Brain Lang, 2003, 85: 190 - 196.
- [29] Schulz GM, Grant MK. Effects of speech therapy and pharmacologic and surgical treatments on Parkinson's Disease: A review of the literature[J]. J Commun Disord, 2000, 33: 59 - 88.
- [30] McHenry M, Whatman J, Pou A. The effect of Botulinum toxin A on the vocal symptoms of spastic dysarthria: A case study[J]. J Voice, 2002, 16(1): 124 - 131.
- [31] Cahill LM, Turner AB, Stabler PA, et al. An evaluation of continuous positive airway pressure (CPAP) therapy in the treatment of hypernasality following traumatic brain injury: a report of 3 cases[J]. J Head Trauma Rehabil, 2004, 19(3): 241 - 253.
- [32] 陈玉兰, 马玉芹. 脑卒中患者构音障碍康复护理研究[J]. 康复护理, 2005, 11(16): 1358 - 1359.
- [33] 沈敏慧. 外伤后运动性构音障碍病人的早期康复训练[J]. 护理研究, 2005, 19(8): 1563 - 1564.
- [34] 周洁信, 王凭, 张强. 康复训练结合部分发音及电刺激治疗脑卒中后遗症期运动性痉挛型构音障碍的疗效观察[J]. 中国临床医学, 2006, 13(1): 62 - 63.
- [35] 王红, 陈卓铭. 脑卒中后遗症构音障碍的诊断与治疗[J]. 新医学, 2006, 37(11): 717 - 719.
- [36] 曾学清, 滕东时. 针刺配合康复训练治疗脑梗塞后构音障碍 30 例[J]. 针灸临床杂志, 2005, 21(10): 9 - 10.

(收稿日期: 2008-02-28)