

咽腔感觉电刺激治疗慢性重度神经源性吞咽障碍一例

温红梅 张雪 万桂芳 陈洁梅 洪洁娜 张耀文 贺子桐 窦祖林

中山大学附属第三医院康复科, 广州 510630

通信作者: 窦祖林, Email: douzul@163.com

基金项目: 中山大学附属第三医院临床研究专项基金(YHJH201909); 国家自然科学基金(81802236, 81972159)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.12.019

吞咽障碍是指由于下颌、唇、舌、软腭、咽喉、食管等器官结构和(或)功能受损,不能安全有效地把食物输送到胃内的过程^[1]。脑卒中后吞咽障碍引起的误吸使患者死亡风险增加3倍,其中需要肠内营养支持的患者30 d内死亡率高达28%^[2]。目前,对于经积极吞咽康复治疗6个月以上仍不能经口进食的慢性重度神经源性吞咽困难(severe chronic neurogenic dysphagia, SCND)患者,仍缺乏有效的治疗方法^[3]。有研究报道,咽腔电刺激(pharyngeal electrical stimulation, PES)可改善急性和恢复期幕上卒中患者的吞咽功能,降低渗漏误吸评分^[4-6],在重度吞咽障碍中具有潜在疗效^[7-8]。

目前,临床上PES治疗参数为:方波,脉宽1 ms,频率5 Hz,每日10 min^[5]。该参数下,PES的电刺激强度大于20 mA,并存在可能与刺激强度相关的不良反应,如恶心等^[9]。既往PES研究对象基本均为大脑半球或幕上病变,仅有部分研究涉及了幕下病变^[7-8,10],尚缺乏PES对SCND长期作用的相关研究。并且PES操作过程中存在定位困难的问题^[9,11-12]。因此,本研究在原有基础上对PES进行了改良,称之为咽腔感觉电刺激(pharyngeal sensory electrical stimulation, PSES),其参数为方波和三角波的组合波,脉宽10 ms,频率5 Hz,每日10 min。本研究采用PSES治疗1例SCND患者,报道如下。

一、临床资料

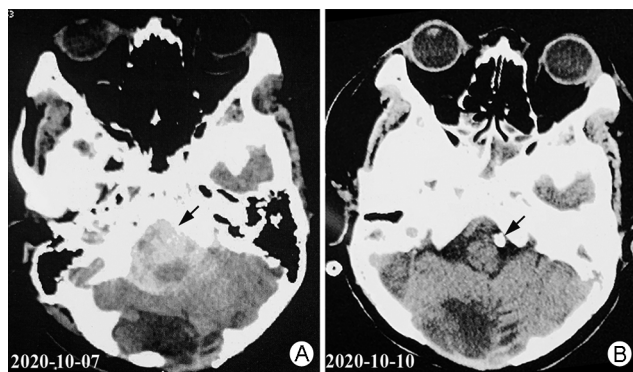
现病史:患者,男性,33岁,未婚,汉族,2021年5月9日因“吞咽困难7月余”入院。患者7月前因蛛网膜下腔出血(图1A)行左侧椎动脉瘤栓塞术,术后复查颅脑CT未见新发出血(图1B)。后因呼吸衰竭行气管切开术,经抗感染、呼吸机辅助呼吸、床边康复等治疗2个月后,拔除气切套管。后经系统康复治疗5个月仍不能经口进食,伴言语欠清、四肢活动欠灵活。

既往史:患者1岁时因右侧小脑半球星形细胞瘤行手术治疗,术后饮食及日常活动正常。1年前测血压高未予诊治。

查体:神清,一般状况可,声音嘶哑,伸舌右偏,软腭抬升差,悬雍垂偏左,咽反射消失,喉上抬不充分。四肢肌力5级。双侧指鼻、轮替、跟膝胫试验阳性。搀扶下可步行。

入院诊断:①左侧椎动脉瘤破裂伴蛛网膜下腔出血,吞咽困难、构音障碍、共济失调;②高血压病3级、极高危组。

患者入院后采用功能性经口摄食量表(functional oral intake scale, FOIS)评估,结果为1分(完全不能经口进食),给予间歇胃管注食(每日6餐)。



注:图1A,颅脑CT结果示蛛网膜下腔出血(箭头所示),枕骨骨质缺损。图1B,颅脑CT结果示右小脑后改变,右枕部硬膜下积液,颅内动脉瘤栓塞术后改变(箭头所示),蛛网膜下腔出血

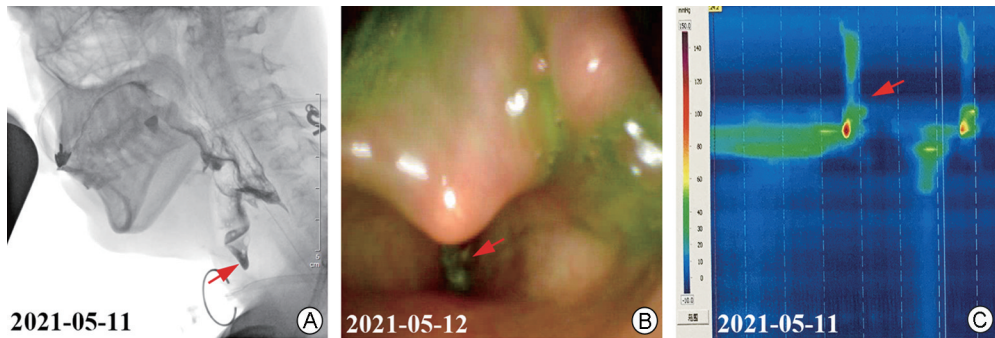
图1 患者颅脑CT结果

视频透视吞咽检查(videofluoroscopic swallowing study, VFSS):患者在自然坐位下吞咽2号食物(100 ml 60%硫酸钡混悬液与2 g增稠剂混合)3 ml,造影显示口腔控制正常,运送正常,吞咽启动明显延迟,渗漏-误吸量表(penetration and aspiration scale, PAS)8分(隐性误吸),咳嗽力量弱,不能有效清除。改良钡剂吞咽障碍评估(modified barium swallowing study measurement tool for swallowing impairment, MBSImp)^[13](图2A)。

软管喉内窥镜吞咽功能检查(flexible endoscopic evaluation of swallowing, FEES)^[14]结果显示,喉前庭分泌物持续存在(提示Murray分级^[15]3分);左侧声带内收外展减弱,右侧声带固定,舌根后缩减弱,无自主吞咽;会厌谷中度残留(Yale分级^[16]4分,会厌韧带不可见)、双侧梨状窝重度残留(Yale分级5分,绿染食物溢到杓状会厌襞);存在隐性误吸(PAS 8分);咳嗽力量弱,不能有效清除,需吸痰(图2B)。

高分辨率测压(high-resolution manometry, HRM)结果显示,患者吞咽2号食物3 ml时,下咽峰值压力为28.4 mmHg,咽咽峰值压力为32.4 mmHg,食管上括约肌(upper esophageal sphincter, UES)平均静息压为36.3 mmHg,平均残余压为3.4 mmHg,松弛持续时间640 ms(图2C)。患者主动咳嗽分级^[17]为2分(咳嗽声音微弱)。

入院后评估提示患者吞咽启动延迟,气道保护功能弱,咽缩肌无力,环咽肌开放不完全。患者入院后行常规吞咽障碍康



注:图 2A, VFSS 示患者进食 2 号食物 3 ml 出现隐性误吸(PAS 8 级)(红色箭头), 不能有效清除;UES 未开放。图 2B, FEES 示患者进食 2 号食物 3 ml 时, 会厌谷及双侧梨状窝中重度残留;存在隐性误吸;咳嗽力量弱, 不能有效清除(红色箭头)。图 2C, 治疗前 HRM 示患者下咽收缩压 28.4 mmHg (正常值范围 110~200 mmHg, 红色箭头)

图 2 患者 PSES 治疗前 VFSS、FEES 及 HRM 结果

复治疗^[1] 15 d 仍无好转, 考虑加用 PSES 治疗。患者及家属签署知情同意书后, 开始行喉镜和肌电定位下 PSES 治疗(图 3A)。采用德国 Zimmer 公司产 PSES 仪对患者进行治疗, 参数为方波和三角波的组合波, 脉宽 10 ms, 频率 5 Hz, 每日 10 min, 刺激强度按每次 0.5 mA 的幅度增加, 患者开始感受到刺激时为感受阈, 感到疼痛不适、不想再增加刺激强度时为耐受阈, 最终刺激值=感受阈+75%(耐受阈-感受阈)(图 3B)。

经 28 次 PSES 治疗后(总周期 39 d), 患者可右转头进食高稠食物, 每次约 200 ml (FOIS 3 分)(图 3C)。PSES 强度随刺激次数增加而减小, 并稳定在 8 mA 以下(图 3D)。治疗 28 次后复查:①VFSS 示患者自然坐位进食 2 号食物 3 ml 时, 口腔控制正常, 运送正常, 吞咽启动延迟, 可有效清除(PAS 3 分);UES 开放情况好转(MBSImp 评分 1 分)(图 4A);②FEES 示患者右转头进食 2 号食物 3 ml 时, 喉前庭分泌物持续存在(Murray 分级 3 分);左侧声带内收外展正常, 右侧声带活动减弱, 舌根后缩减弱, 吞咽频率为每分钟 3 次;会厌谷及双侧梨状窝微量残留(Yale 分级 2 分, 可见微量绿染食物痕迹);偶有渗漏可自主清除(PAS 3 分);咳嗽力量好转, 可有效清除(图 4B);③HRM 示患者右转头吞咽 2 号食物 3 ml 时, 下咽峰值压力为 97.7 mmHg, 咽咽峰值压力为 120.1 mmHg, UES 平均静息压为 53.3 mmHg, 平均残余压为 3.3 mmHg, 松弛持续时间为 690 ms(图 4C)。患者吞咽启动、协调性、咽缩肌收缩、气道保护、环咽肌开放均较前改善。主动咳嗽分级^[17] 5 分(可连续较大力量咳嗽)。相关功能评估结果见表 1、表 2。

随访 90 d, 患者可右转头进食饺子、香蕉、粥, 每次 300~400 ml, 每日 2~3 次(FOIS 6 分)。无发热、咳嗽等感染症状。

二、讨论

本研究采用 PSES 治疗慢性重度幕下出血后吞咽障碍, 取得了良好的治疗效果。患者经常规吞咽治疗 7 月余无好转(FOIS 1 分), 经 28 次 PSES 治疗后, 其下咽收缩压力、残留、渗漏、误吸、咳嗽能力均得到明显改善, 可经口进食中稠食物(FOIS 3 分), 后停用 PSES, 仅进行常规的吞咽康复训练, 90 d 后随访时, 患者可进食多种性状食物(FOIS 6 分)。因前 7 个月的常规治疗未见明显疗效, 故该例 SCND 患者吞咽功能明显好转的原因可能与 PSES 有关。虽有好转, 但患者后续吞咽功能的整体协调还需配合常规吞咽治疗。表明延长治疗周期的 PSES 对幕下病变引起的 SCND 可能具有积极疗效。PSES 结合喉镜及肌电采集设备可快速准确定位, 操作者经培训后, 可在 20 min 内完成操作, 且 PSES 治疗强度多小于 10 mA(咽部感觉神经可能对 PSES 具有更高的敏感性), 副作用小。PSES 在 SCND 中的有效性和安全性, 尚需大规模多中心临床实验进一步验证。

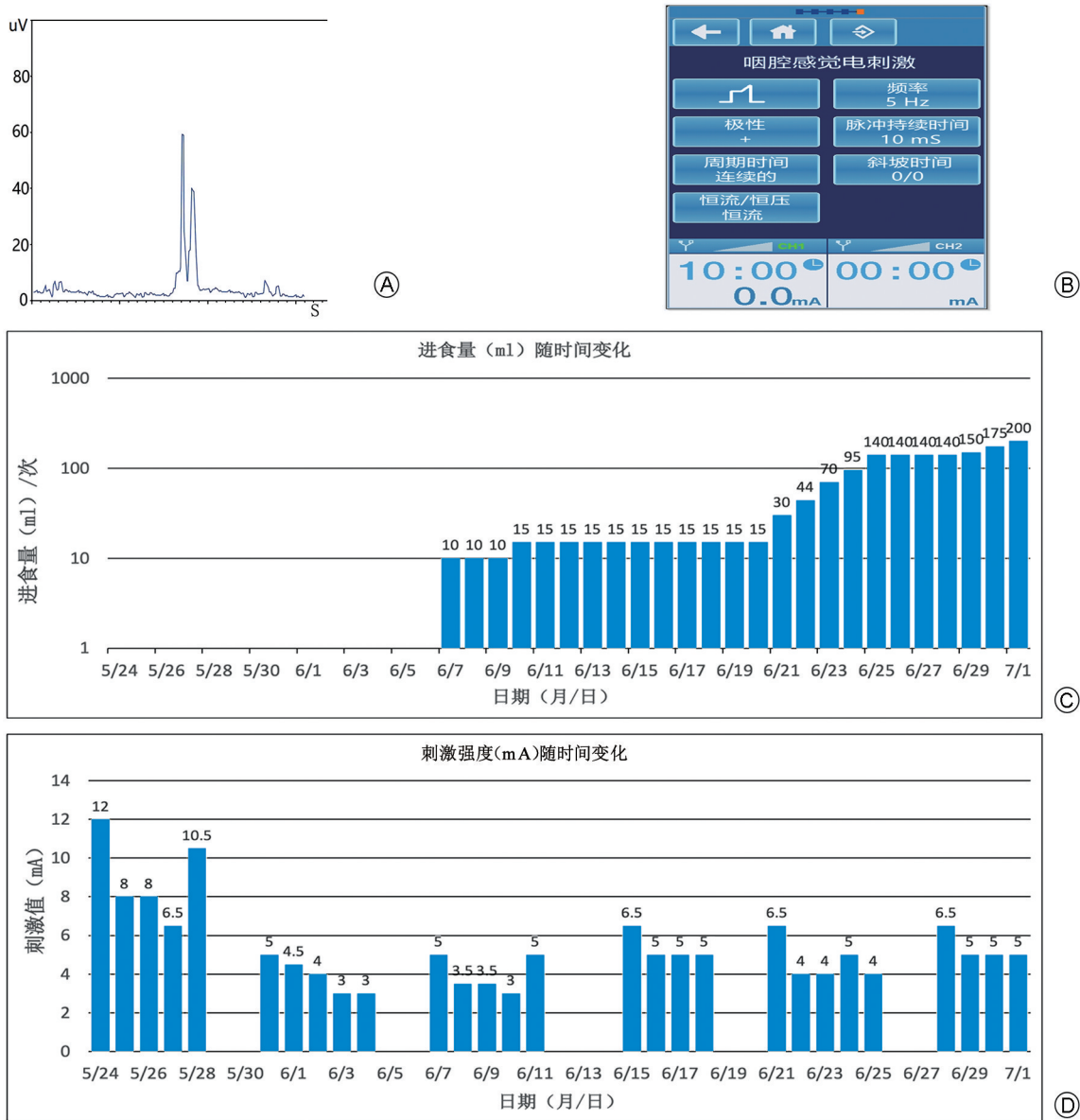
目前, PSES 的作用机制尚未阐明, 可能与 PES 的作用机制相似, 如通过增加咽喉皮质的兴奋性及兴奋范围, 增强咽部的感觉输入, 进而提高脑损伤后的神经可塑性、促进功能恢复^[18];或通过提高唾液中促进吞咽反射的神经肽—P 物质^[19] 水平, “正反馈”促进吞咽反射等。上述机制是否与 PSES 有所关联, 尚需进一步研究。

表 1 治疗前、后患者的吞咽评估结果

	FOIS(分)	PAS(分)	MBSImp(分)	Murray 分级(分)	Yale 分级(分)		主动咳嗽分级(分)
					会厌谷	梨状窝(左/右)	
治疗前	1	8	3	3	4	5/5	2
治疗后	3	3	1	3	2	2/2	5

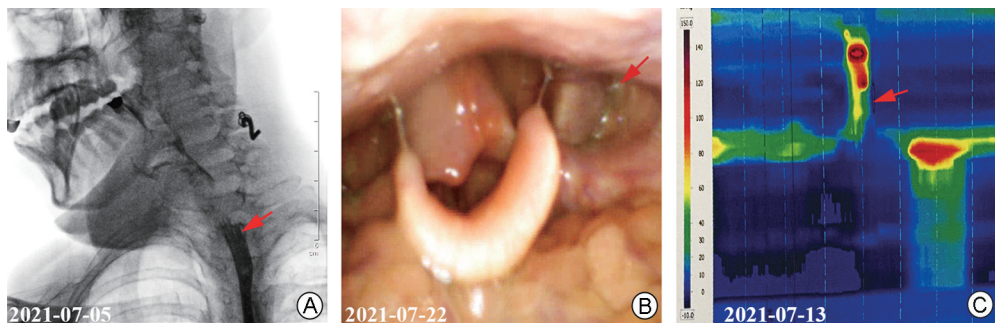
表 2 治疗前、后患者的咽腔测压结果

	咽咽峰值压力(mmHg)	下咽峰值压力(mmHg)	UES 平均静息压(mmHg)	UES 平均残余压(mmHg)	松弛持续时间(ms)
治疗前	32.4	28.4	36.3	3.4	640
治疗后	120.1	97.7	53.3	3.3	690



注:图 3A, PSES 首次喉镜下定位可见导管刺激电极与咽缩肌接触良好时,咽部肌电信号稳定在 $20\ \mu V$ 以下,当患者吞咽时肌电信号明显升高。图 3B, PSES 治疗参数;图 3C, 随时间变化, 患者每次进食量情况。图 3D, PSES 强度随刺激次数增加而减小, 并稳定在 $8\ mA$ 以下

图 3 患者 PSES 治疗参数及进食量变化



注:图 4A, VFSS 示患者进食 2 号食物 $3\ mL$ 无误吸 (PAS 3 级);可有效清除;UES 开放好转 (红色箭头)。图 4B, FEES 示患者进食 2 号食物 $3\ mL$ 时,会厌谷和双侧梨状窝微量残留 (红色箭头),偶有渗漏可自主清除 (PAS 3 级)。图 4C, HRM 示患者下咽收缩压 $97.7\ mmHg$ (红色箭头)

图 4 患者 PSES 治疗后 VFSS、FEES 及 HRM 结果

参 考 文 献

- [1] 窦祖林, 温红梅, 万桂芳. 吞咽障碍评估与治疗(第2版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 1-10.
- [2] Panebianco M, Marchese-Ragona R, Masiero S, et al. Dysphagia in neurological diseases: a literature review[J]. *Neurol Sci*, 2020, 41(11): 3067-3073. DOI: 10.1007/s10072-020-04495-2.
- [3] Ortega O, Martin A, Clavé P. Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia among older persons, state of the art[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2017, 18(7): 576-582. DOI: 10.1016/j.jamda.2017.02.015.
- [4] Vasant DH, Michou E, O'Leary N, et al. Pharyngeal electrical stimulation in dysphagia poststroke: a prospective, randomized single-blinded interventional study[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2016, 30(9): 866-875. DOI: 10.1177/1545968316639129.
- [5] Jayasekaran V, Singh S, Tyrrell P, et al. Adjunctive functional pharyngeal electrical stimulation reverses swallowing disability after brain lesions[J]. *Gastroenterology*, 2010, 138(5): 1737-1746. DOI: 10.1053/j.gastro.2010.01.052.
- [6] Scutt P, Lee HS, Hamdy S, et al. Pharyngeal electrical stimulation for treatment of poststroke dysphagia: individual patient data meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Stroke Res Treat*, 2015, 2015: 429053. DOI: 10.1155/2015/429053.
- [7] Florea C, Bräumann C, Mussger C, et al. Therapy of dysphagia by prolonged pharyngeal electrical stimulation (pharynx) in a patient with brainstem infarction[J]. *Brain Sci*, 2020, 10(5): 256. DOI: 10.3390/brainsci10050256.
- [8] Bath PM, Woodhouse LJ, Suntrup-Krueger S, et al. Pharyngeal electrical stimulation for neurogenic dysphagia following stroke, traumatic brain injury or other causes: main results from the PHADER cohort study[J]. *EclinicalMedicine*, 2020, 28(1): 100608. DOI: 10.1016/j.eclinm.2020.100608.
- [9] Dziewas R, Stellato R, van der Tweel, et al. Pharyngeal electrical stimulation for early decannulation in tracheotomised patients with neurogenic dysphagia after stroke (PHAST-TRAC): a prospective, single-blinded, randomised trial[J]. *Lancet Neurol*, 2018, 17(10): 849-859. DOI: 10.1016/s1474-4422(18)30255-2.
- [10] Michou E, Mistry S, Jefferson S, et al. Characterizing the mechanisms of central and peripheral forms of neurostimulation in chronic dysphagic stroke patients[J]. *Brain Stimul*, 2014, 7(1): 66-73. DOI: 10.1016/j.brs.2013.09.005.
- [11] Restivo DA, Hamdy S. Pharyngeal electrical stimulation device for the treatment of neurogenic dysphagia: technology update[J]. *Med Devices (Auckl)*, 2018, 11: 21-26. DOI: 10.2147/MDER.S122287.
- [12] Suntrup S, Teismann I, Wollbrink A, et al. Pharyngeal electrical stimulation can modulate swallowing in cortical processing and behavior-magnetoencephalographic evidence[J]. *Neuroimage*, 2015, 104: 117-24. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2014.10.016.
- [13] Martin-Harris B, Brodsky MB, Michel Y, et al. MBS measurement tool for swallow impairment-MBSImp: establishing a standard[J]. *Dysphagia*, 2008, 23(4): 392-405. DOI: 10.1007/s00455-008-9185-9.
- [14] 万桂芳, 张耀文, 史静, 等. 改良容积粘度测试在吞咽障碍评估中的灵敏性及特异性研究[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2019, 41(12): 900-904. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.12.004.
- [15] Kuo CW, Allen CT, Huang CC, et al. Murray secretion scale and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in predicting aspiration in dysphagic patients[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2017, 274(6): 2513-2519. DOI: 10.1007/s00405-017-4522-y.
- [16] Neubauer PD, Rademaker AW, Leder SB. The Yale pharyngeal residue severity rating scale: an anatomically defined and image-based tool[J]. *Dysphagia*, 2015, 30(5): 521-528. DOI: 10.1007/s00455-015-9631-4.
- [17] Morice AH, Fontana GA, Belvisi MG, et al. ERS guidelines on the assessment of cough[J]. *Eur Respir J*, 2007, 29(6): 1256-1276. DOI: 10.1183/09031936.00101006.
- [18] Fraser C, Power M, Hamdy S, et al. Driving plasticity in human adult motor cortex is associated with improved motor function after brain injury[J]. *Neuron*, 2002, 34(5): 831-840. DOI: 10.1016/s0896-6273(02)00705-5.
- [19] Suntrup-Krueger S, Bittner S, Recker S, et al. Electrical pharyngeal stimulation increases substance P level in saliva[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2016, 28(6): 855-860. DOI: 10.1111/nmo.12783.

(修回日期: 2021-11-12)

(本文编辑: 凌 琛)