

· 临床研究 ·

肌电生物反馈治疗早期脑卒中后吞咽障碍的疗效观察

王传杰 朱洁

复旦大学附属金山医院康复科, 上海 201508

通信作者: 朱洁, Email: jsdoctorzhu@tom.com

【摘要】 目的 观察肌电生物反馈疗法治疗早期脑卒中后吞咽障碍患者的疗效。**方法** 采用随机区组法将在我院治疗的 60 例脑卒中后吞咽障碍患者分为吞咽功能训练组、普通电刺激组及肌电生物反馈组, 每组 20 例患者。吞咽功能训练组给予常规口腔、咽喉部肌肉感觉及力量训练, 普通电刺激组、肌电生物反馈组在此基础上分别辅以电刺激、肌电生物反馈治疗。3 组患者均每周治疗 5 次, 持续治疗 4 周。于治疗前、治疗 4 周后分别采用表面肌电图 (sEMG)、标准吞咽功能评估法 (SSA) 及视频吞咽造影功能障碍量表 (VDS) 对各组患者吞咽功能进行评定。**结果** 治疗后发现 3 组患者 sEMG 平均波幅、VDS 评分及 SSA 评分均较治疗前明显改善 ($P<0.05$); 并且治疗后肌电生物反馈组、普通电刺激组 sEMG 平均波幅 [分别为 $(46.4\pm 8.4)\mu V$ 和 $(38.2\pm 9.7)\mu V$]、SSA 评分 [分别为 (21.7 ± 3.0) 分和 (25.9 ± 4.7) 分]、VDS 评分 [分别为 (40.2 ± 9.6) 分和 (59.2 ± 8.3) 分] 均显著优于吞咽功能训练组 ($P<0.05$), 同时肌电生物反馈组上述疗效指标亦显著优于普通电刺激组 ($P<0.05$)。**结论** 肌电生物反馈疗法治疗早期脑卒中后吞咽障碍较普通电刺激具有较大优势, 能进一步改善患者吞咽功能, 该疗法值得在脑卒中患者中推广、应用。

【关键词】 脑卒中; 吞咽障碍; 肌电生物反馈疗法**基金项目:** 上海市金山区科委项目 (2015-3-11)**Fund program:** Shanghai Jinshan District science and Technology Commission (2015-3-11)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.04.006

脑卒中后吞咽障碍发病率高达 14%~71%^[1-4]。吞咽障碍可诱发各种临床并发症, 如吸入性肺炎、营养不良等, 从而导致患者住院时间延长、住院费用增加, 早期改善脑卒中后吞咽障碍有利于患者回归家庭及社会, 减轻家庭及社会负担, 具有重要临床及社会意义^[5]。吞咽障碍常规治疗方法包括患者姿势调整、吞咽手法治疗、咽喉部肌肉感觉及力量训练、咽喉部肌肉普通电刺激等。虽然上述治疗手段在临床上大范围应用, 但其疗效仍有待提高^[6-8]。

吞咽是一个复杂的各器官相互协调配合的运动过程, 包括口腔期、咽喉期及食管期^[9]。咽喉期是整个吞咽过程中最关键时期, 咽喉部舌骨上肌群强力收缩能保证食物顺利进入食管内, 如其收缩力量不足则容易导致食物无法进入食管, 从而引起误吸等不良事件发生^[10]。目前肌电生物反馈疗法在临床中逐渐开始应用, 并取得不错疗效, 该疗法强调患者主动参与, 利用视觉、听觉反馈信号引导患者进行自我训练^[11]。基于此, 本研究在以往常规干预基础上联合肌电生物反馈疗法治疗早期脑卒中后吞咽障碍患者, 获得满意临床疗效。

对象与方法

一、研究对象

共选取 2015 年 12 月至 2016 年 12 月期间在我院门诊及住院治疗的早期脑卒中后吞咽障碍患者 60 例。患者入组条件包括: ①经头颅 CT 或 MRI 检查明确诊断, 符合 1995 年全国脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断及分类标准; ②患者神志清楚, 能配合康复治疗, 生命体征平稳, 无严重并发症; ③洼田饮水试验评级为 3~5 级, 病程小于 2 周; ④初发脑卒中或既往发病但未遗留吞咽功能障碍; ⑤年龄 40~80 岁; ⑥对本研究知情同意并签署相关文件, 自愿接受各种吞咽障碍康复治疗。患者排除标准包括: ①有严重认知功能障碍或完全性失语不能配合康复治疗者; ②颅脑外伤、肿瘤、蛛网膜下腔出血、进展型脑卒中等病情不稳定者; ③癫痫持续发作或有意识障碍患者; ④因其它原因诱发吞咽功能障碍者。

采用随机区组法将上述入选患者分为肌电生物反馈组、普通电刺激组及吞咽功能训练组, 每组 20 例, 研究期间肌电生物反馈组、普通电刺激组分别有 2 例患者、1 例患者失访, 3 组患者最终基本资料情况详见表 1, 表中数据经统计学比较, 发现组间差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。

二、治疗方法

3 组患者均给予一般内科治疗及肢体康复训练, 在此基础上吞咽功能训练组还给予常规吞咽功能训练, 普通电刺激组则

表 1 入组时 3 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	脑卒中类型 (例)		延髓麻痹类型 (例)		病程 (d, $\bar{x}\pm s$)
		男	女		脑出血	脑梗死	真性	假性	
吞咽功能训练组	20	16	4	60.2 $\pm$ 11.8	3	17	3	17	10.1 $\pm$ 3.4
普通电刺激组	19	15	4	64.5 $\pm$ 12.4	4	15	3	16	10.2 $\pm$ 3.7
肌电生物反馈疗法组	18	14	4	66.6 $\pm$ 9.6	4	14	4	14	11.6 $\pm$ 2.8

给予电刺激治疗,肌电生物反馈组则给予肌电生物反馈治疗。各组患者治疗时间均为 4 周^[12],具体治疗内容包括以下方面。

1.常规吞咽功能训练:包括口唇、颜面肌功能训练,如下颌运动(张口)、唇运动(闭唇)、舌运动(伸舌及舌左右方向活动等)等;同时进行口腔及咽喉部(软腭、腭弓、舌根、咽侧壁)黏膜冰刺激,在冰刺激同时嘱患者练习空吞咽动作。以上吞咽功能训练在患者耐受前提下每日练习 1 次,每次持续 20 min,每周治疗 5 次,共治疗 4 周。

2.电刺激治疗:选用 KD-2A 型电刺激治疗仪(北京产),对患者颈前区皮肤及毛发进行清理,酒精消毒,保持局部皮肤清洁干燥。根据以往治疗经验以及患者耐受程度,将电刺激强度设定为 5~10 mA,电刺激频率设定为 40~60 Hz,该电刺激仪为双通道机型,每个通道有 2 个电极,共 4 个治疗电极片,电极片常规放置位置包括:①4 个电极片均置于舌骨上区,一对放置在两侧颈舌骨肌运动点,另一对放置在两侧下颌舌骨肌运动点,治疗时电流通过颈舌骨肌、下颌舌骨肌,能刺激参与吞咽动作的大多数肌群,适用于大多数患者;②将一对电极片并列置于颌下,另一对电极片置于面神经颊支,适用于口腔期吞咽障碍患者。在患者耐受前提下每天治疗 1 次,每次持续 20 min,每周治疗 5 次,共治疗 4 周。

3.肌电生物反馈治疗:选用 MyoNet-AOW 肌电生物反馈仪(上海产),治疗时患者取卧位或坐位,提前告知患者训练方法以取得理解及配合。患者颈前区皮肤清理同普通电刺激组,将肌电生物反馈仪 4 个电极片分别置于颌下肌群(如二腹肌前腹、下颌舌骨肌、颈舌骨肌)部位,电极中点略低于舌骨,测试电极指向颌下,参考电极指向喉部。首先对患者进行自然干吞咽(即吞咽唾液)测试,肌电生物反馈仪自带软件会自动分析出患者无吞咽动作时的肌电平均静息值、吞咽峰值平均值及吞咽最大峰值,然后治疗师设定 110% 吞咽峰值作为阈值。治疗开始后,治疗师观察患者喉部肌群随着肌电信号增大而收缩,当肌电信号达到本次收缩最大值时,嘱患者尽最大努力做吞咽动作,要求患者吞咽产生的肌电信号峰值尽量超过预先设定阈值^[13]。根据患者耐受程度每天治疗 1 次,每次持续 20 min,训练期间如患者感觉疲劳可适当休息,每周治疗 5 次,共持续治疗 4 周。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 4 周后对 3 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1.表面肌电图(surface electromyography, sEMG)检查:采用我科 MyoNet-AOW 肌电生物反馈仪,嘱患者进行吞咽动作时同步记录患者颌下肌群 sEMG 信号。具体操作如下:将反馈仪 4 个电极片分别置于颌下肌群肌腹处,使电极与吞咽肌有效接触,电极中点略低于舌骨,测试电极指向颌下,参考电极指向喉

部^[13]。测试开始后,嘱患者吞咽 5 ml 半流质食物,此时肌电生物反馈仪会自动记录下颌下肌群电信号平均波幅,取从吞咽开始至吞咽结束肌电信号平均值,按照上述方法检测 3 次,结果取平均值。

2.吞咽功能评估:选用标准吞咽功能评定法(standardized swallowing assessment, SSA),最高分为 46 分,最低分为 18 分,分值越高表示患者吞咽功能越差^[14]。

3.吞咽障碍程度评估:患者坐在 X 线透视机前 1.5 m 远凳子上,嘱其主动用力吞咽 2 ml 钡剂(35%),共吞咽 3 次。在患者吞咽同时用 X 线透视图像捕获系统及数字图像传输系统得到每位患者侧位、斜位及正位吞咽视频数据^[15-16]。采用视频吞咽造影功能障碍量表(videofluoroscopic dysphagia scale, VDS)对患者吞咽障碍程度进行评估,该量表评估内容包括口腔期(如唇闭合、食团形成、咀嚼、舌头失用症、舌腭接触、过早饭团损耗和口服转运时间)及咽喉期(如咽触发、会厌残留、梨形窝残留、喉抬高、咽壁食物残留、咽过境时间和误吸)吞咽功能共 14 项,分值范围 0~100 分,评分越高表示患者吞咽功能障碍程度越严重。

四、统计学分析

本研究所得计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 19.0 版统计学软件包进行数据分析,计数资料比较采用 χ^2 检验,计量资料比较采用单因素方差分析及 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

治疗前 3 组患者 sEMG 平均波幅、SSA 评分、VDS 评分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗 4 周后发现 3 组患者 sEMG 平均波幅、SSA 评分及 VDS 评分均较治疗前有所好转($P < 0.05$);进一步组间比较发现,普通电刺激组及肌电生物反馈组上述疗效指标均较吞咽功能训练组显著改善,组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$);并且肌电生物反馈组上述疗效指标亦显著优于普通电刺激组水平,组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。具体数据见表 2。

讨 论

脑卒中患者神经系统损伤的自我恢复是自发、相对独立的过程,患者丧失功能的恢复与神经系统损伤自我恢复及外界康复干预密切相关^[17]。有研究显示,早期给予针对性强化康复治疗,可使 80% 以上脑卒中患者吞咽功能得到不同程度改善^[18]。卒中后喉部吞咽肌群收缩力量不足,导致喉上升减弱是吞咽障碍、误吸的最主要原因^[19]。大量研究表明,吞咽肌群肌力减弱、吞咽启动困难及吞咽时序错乱是脑卒中后吞咽障碍的核心问题,而目前咽喉部吞咽肌力训练及感觉训练虽具有一定疗效,

表 2 治疗前、后 3 组患者吞咽功能、sEMG 及吞咽障碍程度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	SSA 评分(分)		sEMG(μV)		VDS 评分(分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
吞咽功能训练组	20	34.9 $\pm$ 2.6	29.9 $\pm$ 2.6 ^a	28.7 $\pm$ 9.2	35.7 $\pm$ 5.2 ^a	74.4 $\pm$ 10.9	64.4 $\pm$ 9.1 ^a
普通电刺激组	19	32.4 $\pm$ 6.7	25.9 $\pm$ 4.7 ^{ab}	29.0 $\pm$ 7.2	38.2 $\pm$ 9.7 ^{ab}	80.2 $\pm$ 12.3	59.2 $\pm$ 8.3 ^{ab}
肌电生物反馈疗法组	18	32.1 $\pm$ 2.0	21.7 $\pm$ 3.0 ^{abc}	27.9 $\pm$ 6.1	46.4 $\pm$ 8.4 ^{abc}	77.6 $\pm$ 12.8	40.2 $\pm$ 9.6 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与吞咽功能训练组治疗后比较,^b $P < 0.05$;与普通电刺激组治疗后比较,^c $P < 0.05$

但不能有效纠正咽喉部肌肉协同收缩异常,导致吞咽障碍康复治疗无效或康复效率低下。人体吞咽肌群中含有 I 型肌纤维和较多 II 型肌纤维,而常规康复训练仅能促使 I 型肌纤维收缩;电刺激能使神经、肌肉去极化,对 I 型、II 型肌纤维均有刺激作用^[20]。中枢神经系统具有很强可塑性,通过反复刺激喉部吞咽肌群,能促使大量兴奋性电信号传入高级吞咽中枢,高级中枢在收到兴奋信号后会发出传出信号,有助于重建吞咽运动反射弧。普通电刺激通过反复刺激能加强该反射弧作用,从而达到治疗效果,但该疗法由于缺乏患者主动参与,故疗效较缓慢。肌电生物反馈疗法在中枢神经系统收到兴奋性电信号后,能促使患者主动支配相应喉部肌群做出预想吞咽动作,可进一步促进吞咽反射弧建立,提高康复效率。

本研究在常规吞咽障碍治疗基础上对比肌电生物反馈疗法及普通电刺激的疗效差异,结果显示肌电生物反馈疗法较普通电刺激具有更显著的治疗效果,其治疗机制可能包括:通过声音刺激、电刺激、波形反馈等形式提示患者学习正确的吞咽收缩动作,并且反复练习,能促使患者尽快建立正确的吞咽模式,加速吞咽反馈环路恢复^[21]。

综上所述,本研究结果表明,肌电生物反馈疗法治疗早期脑卒中后吞咽障碍患者较普通电刺激具有较大优势,能进一步改善卒中后患者吞咽障碍程度,同时该疗法还具有操作简单、安全、患者依从性好等优点,值得在卒中患者中推广、应用。

参 考 文 献

- [1] Bonilha HS, Simpson AN, Ellis C, et al. The one-year attributable cost of post-stroke dysphagia [J]. *Dysphagia*, 2014, 29 (5) : 545-552. DOI: 10.1007/s00455-014-9543-8.
- [2] Li L, Zhang LH, Xu WP, et al. Risk assessment of ischemic stroke associated pneumonia [J]. *World J Emerg Med*, 2014, 5 (3) : 209-213. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2014.03.009.
- [3] ález-Fernández M, Ottenstein L, Atanelov L, et al. Dysphagia after stroke: an overview [J]. *Curr Phys Med Rehabil Rep*, 2013, 1 (9) : 187-196. DOI: 10.1007/s40141-013-0017-y.
- [4] Junhua Z, Menniti-Ippolito F, Xiumei G. Complex traditional Chinese medicine for poststroke motor dysfunction: a systematic review [J]. *Stroke*, 2009, 40 (8) : 2797-2804. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.555227.
- [5] Suntrup S, Kemmling A, Warnecke T, et al. The impact of lesion location on dysphagia incidence, pattern and complications in acute stroke. Part 1: dysphagia incidence, severity and aspiration [J]. *Eur J Neurol*, 2015, 22 (5) : 832-838. DOI: 10.1111/ene.12670.
- [6] Ashford J, McCabe D, Wheeler-Hegland K, et al. Evidence-based systematic review: oropharyngeal dysphagia behavioral treatments. Part III—impact of dysphagia treatments on populations with neurological disorders [J]. *J Rehabil Res Dev*, 2009, 46 (2) : 195-204.
- [7] Geeganage C, Beavan J, Ellender S, et al. Interventions for dysphagia and nutritional support in acute and subacute stroke [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 10; Cd000323. DOI: 10.1002/14651858.CD000323.
- [8] Vose A, Nonnenmacher J, Singer ML, et al. Dysphagia management in acute and sub-acute stroke [J]. *Curr Phys Med Rehabil Rep*, 2014, 2 (4) : 197-206. DOI: 10.1007/s40141-014-0061-2.
- [9] Lang IM. Brain stem control of the phases of swallowing [J]. *Dysphagia*, 2009, 24 (3) : 333-348. DOI: 10.1007/s00455-009-9211-6.
- [10] Beom J, Kim SJ, Han TR. Electrical stimulation of the suprahyoid muscles in brain-injured patients with dysphagia: a pilot study [J]. *Ann Rehabil Med*, 2011, 35 (3) : 322-327. DOI: 10.5535/arm.2011.35.3.322.
- [11] Rayegani SM. Effect of neurofeedback and electromyographic-biofeedback therapy on improving hand function in stroke patients [J]. *Top Stroke Rehabil*, 2014, 21 (2) : 137-151. DOI: 10.1310/tsr2102-137.
- [12] Smithard DG, O'Neill PA, England RE, et al. The natural history of dysphagia following a stroke [J]. *Dysphagia*, 1997, 12 (3) : 188-193. DOI: 10.1007/PL00009535.
- [13] Crary MA, Camaby MG, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adult [J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2006, 49 (1) : 186-193. DOI: 10.1044/1092-4388(2006/015).
- [14] Smithard DG, O'Neill PA, Parks C, et al. Complications and outcome after acute stroke. Does dysphagia matter? [J]. *Stroke*, 1998, 29 (3) : 1200-1204. DOI: 10.1161/01.STR.27.7.1200.
- [15] Park JS. Effects of neuromuscular electrical stimulation combined with effortful swallowing on post-stroke oropharyngeal dysphagia: a randomised controlled trial [J]. *J Oral Rehabil*, 2016, 43 (6) : 426-434. DOI: 10.1111/joor.12390.
- [16] O'Neill KH, Purdy M, Falk J, et al. The dysphagia outcome and severity scale [J]. *Dysphagia*, 1999, 14 (3) : 139-145. DOI: 10.1007/PL00009595.
- [17] Bagherpour R, Dykstra DD, Barrett AM, et al. A comprehensive neuro-rehabilitation program should be an integral part of a comprehensive stroke center [J]. *Front Neurol*, 2014, 22 (3) : 1-5. DOI: 10.3389/fneur.2014.00057.
- [18] 姜昭, 王亚平, 郭承承. 神经肌肉电刺激治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34 (5) : 357-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.05.009.
- [19] Burnett TA, Mann EA, Cornell SA, et al. Laryngeal elevation achieved by neuromuscular stimulation at rest [J]. *Appl Physiol*, 2003, 94 (3) : 128-34. DOI: 10.1152/jappphysiol.00406.2002.
- [20] Carnaby-Mann GD, Crary MA. Adjunctive neuromuscular electrical stimulation for treatment refractory dysphagia [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2008, 117 (4) : 279-287. DOI: 10.1177/000348940811700407.
- [21] 周士枋. 脑卒中后大脑可塑性研究及康复进展 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2002, 24 (7) : 437-439. DOI: 10.3760/j.issn:0254-1424.2002.07.023.

(修回日期:2018-04-25)

(本文编辑:易 浩)