

· 临床研究 ·

肌电生物反馈治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效观察

闵瑜 颜海霞 黄志锐 高燕 黄臻

【摘要】目的 观察肌电生物反馈治疗脑卒中后吞咽障碍的临床疗效。**方法** 采用随机数字表法将脑卒中后吞咽障碍患者分为对照组、电刺激组及肌电生物反馈组。对照组患者给予单纯吞咽功能训练,电刺激组及肌电生物反馈组在常规吞咽训练基础上分别给予电刺激或肌电生物反馈治疗,每周治疗 5 次,共持续治疗 3 周。于治疗前、治疗 3 周后分别采用表面肌电图(sEMG)和标准吞咽功能评估法(SSA)对各组患者吞咽功能进行评定。**结果** 3 组患者分别经 3 周治疗后,发现其 sEMG 平均波幅、吞咽时限及 SSA 评分均较治疗前明显改善($P < 0.05$);并且肌电生物反馈组及电刺激组 sEMG 平均波幅[分别为 $(25.96 \pm 2.49) \mu V$ 和 $(22.71 \pm 4.29) \mu V$]、吞咽时限[分别为 $(1.15 \pm 0.11) s$ 和 $(1.25 \pm 0.11) s$]及 SSA 评分[分别为 (22.40 ± 3.46) 分和 (27.39 ± 4.58) 分]均显著优于对照组($P < 0.05$);同时肌电生物反馈组上述疗效指标亦显著优于电刺激组($P < 0.05$)。**结论** 肌电生物反馈治疗可显著改善脑卒中患者吞咽功能,其疗效明显优于电刺激及单纯吞咽功能训练。

【关键词】 脑卒中; 吞咽障碍; 肌电生物反馈

The effects of electromyographic biofeedback in the treatment of dysphagia after stroke Min Yu, Yan Haixia, Huang Zhirui, Gao Yan, Huang Zhen. Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Guangzhou Panyu Central Hospital, Guangzhou 511400, China

Corresponding author: Huang Zhen, Email: mishz@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the efficacy of electromyographic biofeedback therapy (EMGBFT) in treating dysphagia after stroke. **Methods** Patients diagnosed with dysphagia after stroke were recruited and randomly divided into a control group ($n = 22$), an electrostimulation group (ES, $n = 25$) and an EMGBFT group ($n = 23$). The control group received conventional treatment, while the patients in the other groups additionally received Vitalstim ES or EMGBFT 5 times per week for 3 weeks. Before and after the trial, deglutition function was evaluated through surface electromyography (sEMG) and using a standardized swallowing assessment (SSA). **Results** After 3 weeks of treatment, the mean sEMG amplitude, deglutition duration and SSA score and improved significantly in comparison to the baseline in all three groups. All were also significantly better in the two treatment groups than in the control group. Importantly, the mean sEMG amplitude, deglutition duration and SSA score were all significantly better in the EMGBFT group than in the ES group. **Conclusion** EMGBFT can promote better deglutition among patients with dysphagia after stroke more effectively than ES or conventional treatment.

【Key words】 Stroke; Dysphagia; Electromyography, Biofeedback

吞咽障碍是脑卒中后常见并发症之一,其发生率高达 30%~78%,容易诱发吸入性肺炎、营养不良甚至窒息而危及生命^[1],导致患者病死率及致残率增高、住院时间延长、住院费用增加,对患者功能恢复及早日回归社会均造成严重影响,故有效治疗脑卒中后吞咽障碍具有重要的临床及社会意义^[2]。肌电生物反馈技术是近年来逐渐兴起的一种行为疗法,它是利用视觉、听觉反馈信号进行自我指导和训练^[3],强调患者主动参与意识,对治疗多种疾病具有显著疗效。

基于上述背景,本研究联合采用吞咽功能训练及肌电生物反馈技术治疗脑卒中后吞咽障碍患者,发现临床疗效满意。现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

共选取 2011 年 1 月至 2013 年 10 月期间在广州番禺中心医院住院治疗的脑卒中合并吞咽障碍患者 60 例。患者入选标准包括:①临床确诊为脑梗死或脑出血,并经头颅 CT 或 MRI 检查证实,疾病诊断符合第 4 次全国脑血管病学术会议制订的相关标准^[4];②患者神志清楚,生命体征平稳,无发热及肺部感染;③简易智力测试量表(abbreviated mental test scale, AMT)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.08.003

基金项目:广州市番禺区科技计划医药卫生项目(2011-Z-03-31)

作者单位:511400 广州,广州市番禺区中心医院康复医学科

通信作者:黄臻,Email:mishz@126.com

评分 > 7 分^[5]; ④洼田饮水试验评级为 3 ~ 5 级; ⑤均签署知情同意书。患者剔除标准包括: ①伴有重要脏器功能衰竭或病情危重; ②既往有其他原因诱发的吞咽功能异常。采用随机数字表法将入选患者分为肌电生物反馈组(23 例)、电刺激组(25 例)及对照组(22 例), 3 组患者一般情况及临床基本信息详见表 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。

表 1 入选时 3 组患者一般情况及临床基本信息比较

组别	例数	性别		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)
		男	女	
对照组	22	12	10	67.86 ± 13.78
电刺激组	25	14	11	66.37 ± 14.51
肌电生物反馈组	23	10	13	66.21 ± 15.02

组别	例数	病变类型(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
		脑出血	脑梗死	
对照组	22	10	12	24.51 ± 2.64
电刺激组	25	16	9	25.32 ± 3.07
肌电生物反馈组	23	14	9	23.68 ± 4.91

二、治疗方法

所有患者均给予常规药物治疗及肢体功能训练; 对照组患者在此基础上辅以常规吞咽功能训练, 电刺激组、肌电生物反馈组患者则在对照组治疗基础上分别给予电刺激或肌电生物反馈治疗。

1. 常规吞咽功能训练: 包括口-颜面肌功能训练, 如颌运动(张口)、唇运动(闭唇)、舌运动(伸舌及舌的左右活动等)、咀嚼肌运动等; 同时采用冰冻过的蘸水棉签刺激患者软腭、腭弓、舌根及咽后壁, 冰刺激过程中嘱患者练习吞咽动作; 另外还辅以门德尔松手法治疗及摄食训练。上述常规吞咽功能训练对照组每天治疗 2 次, 电刺激组及肌电生物反馈组每天治疗 1 次, 每次持续 30 min, 每周治疗 5 次, 共持续治疗 3 周。

2. 电刺激治疗: 选用 VitalStim 电刺激治疗仪(美国 Chattanooga 公司出品), 设置电刺激强度为 5 ~ 11 mA, 输出电刺激脉冲频率为 30 ~ 80 Hz, 输出波形为双相方形, 波幅为 25 mA(标准差 ± 10%), 波宽为 700 ms, 有 2 个输出通道, 每个输出通道有 2 个电极, 共有 4 个治疗电极。根据患者吞咽障碍类型、病情选择合适的电极放置部位及治疗方式, 首先用酒精在患者颈部备皮, 电极贴放方式包括: ①将 4 个电极沿正中中线从舌骨上方到环状软骨上方垂直排列, 该电极放置方式最常用且适合大多数患者; ②将通道 1 电极置于颏下方, 将通道 2 电极置于面神经颊支, 该电极放置方式适用于口腔期吞咽障碍患者; ③将通道 1 的 2 个电极水平放置于舌骨上方正中中线两侧, 将通道 2 的 2 个电极沿正中中线分别置于甲状软骨上切迹上方及下方, 该电极放置方式适用于咽期吞咽障碍患者。电刺激强

度设置为患者能耐受的最大强度, 治疗过程中可见肌肉收缩并产生吞咽动作, 该治疗每天 1 次, 每次持续 30 min, 每周治疗 5 次, 共治疗 3 周。

3. 肌电生物反馈治疗: 选用 MyoTrac Infiniti 肌电生物反馈仪(加拿大 Thought Technology 公司出品), 治疗时患者取卧位或坐位, 保持周围环境安静, 治疗前向患者说明训练方法及注意事项, 并要求患者积极配合。采用酒精在患者颈部备皮, 将电极片放置于颏下肌群(如二腹肌前腹、下颌舌骨肌、颏舌骨肌)部位, 电极中点略低于舌骨, 测试电极指向下颌, 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, 系统会自动分析出患者无吞咽动作时的肌电图平均静息值、吞咽峰值平均值及吞咽最大峰值; 然后设定 110% 吞咽峰值作为阈值, 系统会在该阈值处给予患者视觉或听觉反馈刺激, 嘱患者在视觉或听觉反馈刺激下练习用力干吞咽动作, 要求患者吞咽产生的动作肌电峰值尽量超过预先设定的阈值。上述肌电生物反馈治疗每天 1 次, 每次治疗持续 30 min, 每周治疗 5 次, 共持续治疗 3 周。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 3 周后分别采用表面肌电图(surface electromyography, sEMG)和标准吞咽功能评定法(standardized swallowing assessment, SSA)对各组患者吞咽功能进行评定。sEMG 检查采用 MyoTrac Infiniti 肌电生物反馈仪同步记录患者颏下肌群 sEMG 信号, 检测过程中患者取端坐位, 将电极置于颏下肌群(如二腹肌前腹、下颌舌骨肌和颏舌骨肌)肌腹处, 电极中点略低于舌骨, 测试电极指向下颌, 参考电极指向喉部^[6]。让患者吞咽 5 ml 流质, 记录其颏下肌群肌电信号, 包括平均波幅(从吞咽开始至吞咽结束期间所有肌电信号平均值)和吞咽时限(即吞咽开始至吞咽结束时间), 各检测 3 次, 取平均值纳入分析。SSA 评定内容分为 3 个部分, 分别是: ①临床检查, 包括意识、头与躯干控制、呼吸、唇闭合、软腭运动、喉功能、咽反射及自主咳嗽等, 总分 8 ~ 23 分; ②嘱患者吞咽 5 ml 水共 3 次, 观察有无喉运动、重复吞咽、吞咽时喘鸣及吞咽后喉功能情况等, 总分 5 ~ 11 分; ③如上述检查无异常, 让患者吞咽 60 ml 水, 观察吞咽所需时间、有无咳嗽等, 总分 5 ~ 12 分。SSA 量表最低分为 18 分, 最高分为 46 分, 分值越高表明受试者吞咽功能越差^[7]。

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 13.0 版统计学软件包进行数据分析, 成组分析比较采用 t 检验, 三组间比较采用单因素方差分析, 其后采用 Bonferroni 法进行两两比较, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

表 2 治疗前、后 3 组患者吞咽功能比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	sEMG 平均波幅(μV)		sEMG 吞咽时限(s)		SSA 评分(分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	22	15.90 \pm 4.22	19.11 \pm 4.02 ^a	1.46 \pm 0.13	1.36 \pm 0.13 ^a	41.63 \pm 6.52	32.57 \pm 3.39 ^a
电刺激组	25	16.07 \pm 3.13	22.71 \pm 4.29 ^{ab}	1.44 \pm 0.17	1.25 \pm 0.11 ^{ab}	40.26 \pm 6.71	27.39 \pm 4.58 ^{ab}
肌电生物反馈组	23	6.41 \pm 3.34	25.96 \pm 2.49 ^{abc}	1.45 \pm 0.15	1.15 \pm 0.11 ^{abc}	40.50 \pm 7.22	22.40 \pm 3.46 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$;与电刺激组治疗后比较,^c $P < 0.05$

结 果

如表 2 所示,治疗前 3 组患者 sEMG 平均波幅、吞咽时限及 SSA 评分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。分别经 3 周治疗后,发现 3 组患者 sEMG 平均波幅、吞咽时限及 SSA 评分均较治疗前有一定程度改善,且组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$);通过进一步组间两两比较发现,电刺激组及肌电生物反馈组上述指标均显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$);同时肌电生物反馈组上述指标亦显著优于电刺激组水平,组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

讨 论

吞咽是人类赖以生存最基本的生理活动之一。现代医学认为,脑卒中后吞咽障碍的发生机制多与脑卒中后吞咽反射或吞咽肌群功能障碍有关,常见于脑卒中后舌咽、迷走和舌下神经核性或核下性真性延髓麻痹或双侧皮质脑干束损害所致假性延髓麻痹患者^[8]。近年来针对脑卒中后吞咽障碍的评估及治疗日益受到重视,早期给予针对性康复治疗,可使 80% 以上脑卒中患者吞咽功能得到改善^[9];如患者未能及时治疗、错过吞咽功能恢复最佳时机,将可能导致患者终身鼻饲或胃造瘘进食,严重影响患者生活质量。

吞咽障碍评估包括询问病史、吞咽器官功能检查及观察患者进食、进水情况。相关研究表明,SSA 法是临床常用的吞咽障碍评估量表,其评估内容具体、适用于临床评估^[7];另外 sEMG 检查能够有效筛查脑卒中后吞咽障碍、定量检测吞咽肌群肌肉收缩力量,是脑卒中后吞咽障碍患者床边评估及早期诊断的安全有效方法之一^[10],故联合采用 SSA 法及 sEMG 检查可准确评估吞咽障碍患者吞咽功能转归。目前临床对于脑卒中后吞咽障碍患者多单纯给予吞咽功能训练,如采用棉签蘸冰水刺激软腭、腭弓、舌根及咽后壁,可提高相应区域敏感性、强化咽反射,通过对唇、舌、咽喉、颊等部位进行抗阻训练可增强局部肌力及协调性,从而改善吞咽过程中神经肌肉活动;采用 VitalStim 电刺激仪进行神经肌肉电刺激,治疗过程中产生的低频电流在运动终板处使外周神经去极化,引起吞咽肌肉收缩,从而增强患者吞咽肌群肌力、改善吞咽功能^[11]。

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;而单纯吞咽功能训练或肌肉电刺激不能有效纠正吞咽时序错乱,导致吞咽障碍康复疗效不理想,临床亟待改进治疗手段。肌电生物反馈是吞咽障碍行为训练中的新技术之一,其治疗机制基于运动再学习理论。人类吞咽动作是由口腔、喉部及咽部许多小肌肉协同收缩完成,直接观察这些肌肉复杂运动过程较困难。如通过表面电极监测相关肌肉活动,能为患者提供反映肌肉收缩力量和时序的视觉信息,并通过肌电声音、波形反馈或语言提示等方式促进患者吞咽肌群肌力及协调性提高^[12-13]。本研究结果显示,治疗后肌电生物反馈组、电刺激组与对照组 sEMG 平均波幅、吞咽时限及 SSA 评分均较治疗前显著改善($P < 0.05$);组间比较发现肌电生物反馈组吞咽功能改善幅度亦明显优于电刺激组及对照组($P < 0.05$),提示肌电生物反馈治疗能进一步促进脑卒中后吞咽障碍患者功能恢复,其治疗机制可能包括:肌电生物反馈治疗能通过肌电声音、波形反馈或语言提示等帮助患者反复学习正确的吞咽收缩动作,有助于患者建立正确的吞咽模式,从而促使吞咽运动反馈环路恢复^[14],对改善患者吞咽功能及生活质量具有重要意义,提示该疗法值得在脑卒中吞咽障碍患者康复治疗中推广、应用。

参 考 文 献

- [1] Martino R, Foley N, Bhogal S, et al. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications [J]. Stroke, 2005, 36 (12): 2756-2763.
- [2] Paciaroni M, Mazzotta G, Corea F, et al. Dysphagia following stroke [J]. Eur Neurol, 2004, 51 (3): 162-167.
- [3] 王珊珊, 白田雨, 刘敏, 等. 肌电生物反馈和针刺结合康复功能训练治疗脑卒中后吞咽障碍的临床疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36 (3): 129-131.
- [4] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29 (6): 379-380.
- [5] 伍少玲, 燕铁斌, 黄利荣. 简易智力测试量表的效度及信度研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25 (3): 140-142.
- [6] Crary MA, Carnaby MG, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults [J]. J Speech Lang Hear Res, 2006, 49 (1): 186-193.
- [7] Ellul J, Barer D. On behalf of ESDB/COSTAR collaborative dysphagia study. Interobserver reliability of a Standardized Swallowing Assessment (SSA). Cereb Dis, 1996, 6 (2): S152-153.

- [8] 谢镇良, 聂金莺, 邓士保, 等. 肌电生物反馈疗法与神经肌电电刺激治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效比较[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 28(2):99-101.
- [9] 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.
- [10] 肖灵君, 薛晶晶, 燕铁斌, 等. 脑卒中后吞咽障碍患者颊下肌群的表面肌电信号特征分析[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(23):1801-1805.
- [11] 郑婵娟, 夏文广, 张阳普, 等. 神经肌肉电刺激联合吞咽训练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, 2013, 35(3):201-204.
- [12] Ludlow CL, Humbert I, Saxon K, et al. Effects of surface electrical stimulation both at rest and during swallowing in chronic pharyngeal dysphagia[J]. *Dysphagia*, 2007, 22(1):1-10.
- [13] 郭钢花, 宋垒垒, 李哲. 肌电生物反馈治疗慢性神经源性吞咽障碍的临床观察. 中国实用医刊, 2013, 40(1):70-71.
- [14] 周士枋. 脑卒中后大脑可塑性研究及康复进展. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(7):437-439.

(修回日期:2014-07-03)

(本文编辑:易浩)

· 外刊摘英 ·

Magnetic storms and stroke

BACKGROUND AND OBJECTIVE Research linking cardiovascular disorders to geomagnetic activity has accumulated over the past 40 years. However, no reliable data exist concerning the effects of geomagnetic activity on the risk of stroke. This study analyzed associations between stroke occurrence in adults and changes in geomagnetic activity.

METHODS In this international multi-centered study, multiple overlapping sources were checked prospectively to identify all new stroke cases that occurred in adults 16 years of age or older. Strokes were identified and categorized according to three pathologic types, including ischemic, intracerebral hemorrhage or subarachnoid hemorrhage. The geomagnetic activity data were obtained from the World Data Center for Geomagnetism in Kyoto, Japan, and the National Oceanic and Atmospheric Administration Space Environment Center in Boulder, Colorado. The activity was measured by daily averaged Ap indices, with geomagnetic storms categorized according to three levels of severity. A time stratified, case crossover design was used to determine associations of daily stroke occurrence with geomagnetic activity.

RESULTS During the study, 11,453 incident stroke cases were registered over 23 years. A significant, direct relationship was found between the risk of stroke and geomagnetic storms. The effect of the magnetic activity on the risk of stroke was consistent across all stroke pathologic types. Those storms with an Ap index of 60 or above were associated with a 19% increase the risk of stroke, with the effect more pronounced in people less than 65 years of age. Among those less than 65 years of age moderate geomagnetic strokes were associated with a 27% increased risk of stroke, while strong storms were associated with a 52% increased risk of stroke.

CONCLUSION This prospective study found that geomagnetic storms are associated with a significant increase in the risk of stroke occurrence.

【摘自:Feigin VL, Parmar PG, Barker-Collo S, et al. Geomagnetic storms can trigger stroke. Evidence from six, large, population-based studies in Europe and Australia. *Stroke*, 2014, 45(6):1639-1645.】

Lithium for post-stroke recovery

BACKGROUND AND OBJECTIVE Animal studies have suggested that lithium may be helpful in reducing infarction volume and neurologic deficits, following a stroke. This study assessed the efficacy of lithium in patients with middle cerebral artery infarctions.

METHODS This single-center, placebo-controlled, double-blind, randomized trial included patients diagnosed with first-ever ischemic stroke who were ineligible for antithrombotic therapy, due to a time limitation. The participants were allocated to receive lithium carbonate, 300 mg two times per day, or a similar appearing placebo. The subjects received the tablets for 30 days, beginning 40 hours after stroke onset. The primary outcome variable was change in score on the Modified National Institute of Health Stroke Scale (mNIHSS). The secondary outcome measure was defined as 25% of the full motor function on the hand subsection of the Fugl-Meyer (hFMA) scale.

RESULTS Of the 80 subjects enrolled, the study was completed by 32 subjects in the lithium group and 34 in the placebo group. At 30 days, no significant difference was seen between the groups in improvement on the mNIHSS ($P=0.40$) and the hFMA ($P=0.07$). A subgroup analysis revealed that patients with cortical stroke in the lithium group had better improvement in both the mNIHSS and the hFMA. The endpoint of regaining more than 25% of function, based upon hFMA performance, was achieved by 44% of patients in the lithium group and 15% of the placebo group ($P=0.009$).

CONCLUSION This study of patients with acute ischemic strokes found that those with cortical strokes receiving lithium enjoyed better functional outcomes than did those receiving placebo.

【摘自:Mohammadianinejad SE, Majdinasab N, Sajedi SA, et al. Effect of lithium in post-stroke motor recovery: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Clin Neuropharm*, 2014, 37(3):73-78.】