

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.23.046

# 间歇性 $\theta$ 短阵脉冲刺激联合吞咽训练对脑卒中后吞咽障碍患者 吞咽功能、表面肌电图及生活质量的影响\*

王争 许密 马文艳 周圆圆 徐朋丽 徐翠琴

(东南大学医学院附属南京同仁医院康复医学科 江苏南京 211102)

**摘要 目的:**研究经吞咽训练和间歇性 $\theta$ 短阵脉冲刺激(iTBS)联合治疗后,脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、表面肌电图及生活质量的变化情况。**方法:**采用随机数字表法将88例脑卒中后吞咽障碍患者分为对照组(采用吞咽训练治疗)和研究组(采用iTBS联合吞咽训练治疗),各为44例。对比两组治疗前后吞咽功能、表面肌电图及生活质量的变化情况。**结果:**研究组治疗后洼田饮水试验(WST)分级改善效果优于对照组( $U=8.436, P<0.05$ )。研究组治疗后标准吞咽功能评定量表(SSA)评分低于对照组;电视透视吞咽功能检查(VFSS)评分高于对照组( $P<0.05$ )。研究组治疗后波形平均值(AEMG)、波形面积(IEMG)、峰值(Apex)高于对照组( $P<0.05$ )。研究组治疗后吞咽障碍特异性生活质量量表(SWAL-QOL)评分高于对照组( $P<0.05$ )。**结论:**经吞咽训练和iTBS联合治疗后,脑卒中后吞咽障碍患者的吞咽功能、表面肌电图得到明显改善,有助于改善患者的生活质量。

**关键词:**间歇性 $\theta$ 短阵脉冲刺激;吞咽训练;脑卒中后吞咽障碍;吞咽功能;表面肌电图;生活质量

中图分类号:R743 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)23-4565-03

## Effects of Intermittent $\theta$ Short Array Pulse Stimulation Combined with Swallowing Training on Swallowing Function, Surface Electromyography and Quality of Life in Patients with Dysphagia after Stroke\*

WANG Zheng, XU Mi, MA Wen-yan, ZHOU Yuan-yuan, XU Peng-li, XU Cui-qin

(Department of Rehabilitation Medicine, Nanjing Tongren Hospital Affiliated to Medicine School of Southeast University, Nanjing, Jiangsu, 211102, China)

**ABSTRACT Objective:** To study the combined treatment of swallowing training and intermittent  $\theta$  short array pulse stimulation (iTBS), changes of surface electromyography, swallowing function and quality of life in patients with dysphagia after stroke. **Methods:** The random number table method was used, 88 patients with dysphagia after stroke were divided into control group (treated with swallowing training) and study group (treated with iTBS combine with swallowing training), 44 cases in each group. The changes of swallowing function, surface electromyography and quality of life before and after treatment were compared between two groups. **Results:** The improvement effect of WST grading in study group was better than that in control group after treatment ( $P<0.05$ ). The standard swallowing function rating scale (SSA) score in study group was lower than that in control group; the video fluoroscopy swallowing function test (VFSS) score was higher than that in control group after treatment ( $P<0.05$ ). The average waveform (AEMG), waveform area (IEMG) and peak value (Apex) in study group were higher than those in control group after treatment ( $P<0.05$ ). The quality of life score in study group was higher than that in control group after treatment ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** After swallowing training and iTBS combined treatment, the swallowing function and surface electromyography of patients with dysphagia after stroke are significantly improve, which is helpful to improve the quality of life of patients.

**Key words:** Intermittent  $\theta$  short array pulse stimulation; Swallowing training; Dysphagia after stroke; Swallowing function; Surface electromyography; Quality of life

**Chinese Library Classification(CLC):** R743 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)23-4565-03

### 前言

近年来,脑卒中的死亡率随着临床治疗质量的提升而逐渐下降,但脑卒中后并发症发生率仍较高,脑卒中后并发症之一是吞咽障碍,严重影响患者日常进食吞咽<sup>[1]</sup>。既往研究发现,脑

卒中后吞咽障碍患者存在表面肌电图异常情况,可成为患者的治疗靶点之一<sup>[2]</sup>。脑卒中后吞咽障碍的治疗方案主要是通过康复功能训练进行针对性治疗,吞咽训练就是常用的方案之一,但该训练方案较依赖于患者的训练依从性,部分患者训练不当或依从性较低也可能导致治疗效果下降<sup>[3]</sup>。间歇性 $\theta$ 短阵脉冲

\* 基金项目:江苏省自然科学基金项目(BK20172538)

作者简介:王争(1980-),女,本科,副主任技师,研究方向:康复治疗技术,E-mail: 18068845211@163.com

(收稿日期:2024-06-18 接受日期:2024-07-20)

刺激(iTBS)刺激强度低、耗时短,可诱导并延长大脑皮质的兴奋性时间,既往可用于改善小脑吞咽障碍患者的临床症状<sup>[4]</sup>。本研究观察吞咽训练和iTBS联合治疗,对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、表面肌电图及生活质量的变化情况,整理报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用随机数字表法,将我院2020年6月~2023年6月期间接收的88例脑卒中后吞咽障碍患者分为对照组(采用吞咽训练治疗)和研究组(采用iTBS联合吞咽训练治疗),各为44例。本研究通过我院伦理学委员会批准。对照组,男28例,女16例;年龄45~75岁,平均(62.38±5.18)岁;病程1~10月,平均(5.76±1.32)月;高血压/糖尿病/高脂血症分别为23/18/12例。研究组,男27例,女17例;年龄44~76岁,平均(62.17±4.96)岁;病程1~9月,平均(5.79±1.38)月;高血压/糖尿病/高脂血症分别为22/17/13例。两组一般资料对比无差异( $P>0.05$ )。纳入标准:(1)诊断参考《中国脑血管病防治指南》<sup>[5]</sup>;(2)吞咽障碍病程为1~12个月;(3)洼田饮水试验(WST)≥3级<sup>[6]</sup>;(4)已签署知情书。排除标准:(1)吞咽器官存在器质性病变者;(2)合并严重的心肝肾功能障碍者;(3)其他疾病引起的吞咽障碍;(4)合并严重呼吸系统疾病;(5)存在精神疾病,无法完成治疗者。

### 1.2 方法

两组患者均给予基础治疗。对照组采用吞咽训练治疗。吞咽训练:主动法(包括夸张咀嚼或鼓腮运动、抗阻力吹气运动等)、被动法(包括深呼吸训练、Shaker练习等)及冷刺激法训练吞咽肌功能(先用长棉签缠满纱布,充分浸湿(0.9%氯化钠溶液)后,冷冻保存,针对舌根、软腭及咽后壁等区域用冷冻棉签进行逐一刺激,冷刺激的同时进行空吞咽动作,每日1次,每次

20 min,每周5次,均于空腹时完成),共训练4周。研究组在上述基础上结合iTBS治疗,患者取舒适坐位,刺激靶点为可引发下颌舌骨肌产生最大运动诱发电位波幅的部位。50 Hz丛内频率,5 Hz丛间频率,刺激强度为70%运动阈值,间歇时间为8 s,刺激时间为2 s,共200 s,600个脉冲。每周5次,连续治疗4周。

### 1.3 观察指标

(1)治疗前后采用WST<sup>[6]</sup>评估两组患者的吞咽情况,患者取坐位,一次性喝下30 mL温开水。根据患者饮水所需时间和呛咳情况,将其评定为1~5级,其中一次喝完,无呛咳(1级);分2次以上喝完,无呛咳(2级);可1次喝完,有呛咳(3级);分2次以上喝完,有呛咳(4级);常常呛咳,难以全部喝完(5级);等级越高,症状越严重。(2)治疗前后采用标准吞咽功能评定量表(SSA,总分46分,分数越低则表明吞咽功能越好)<sup>[7]</sup>和电视透视吞咽功能检查(VFSS,分值范围为0~10分,分数越低则表明吞咽功能越差)<sup>[8]</sup>评分评估两组患者的吞咽功能。(3)治疗前后使用肌电图诱发电位仪进行表面肌电图检测,测量峰值(Apex)、波形平均值(AEMG)、波形面积(IEMG)。(4)治疗前后使用吞咽障碍特异性生活质量量表(SWAL-QOL,总分为220分,分值越高表示生活质量越好)<sup>[9]</sup>评估患者的生活质量。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0分析。计数资料以n(%)表示,采用卡方检验,等级资料采用秩和检验;计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用t检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组WST分级对比

研究组治疗后的WST分级改善效果优于对照组( $U=8.436, P<0.05$ )。见表1。

表1 两组WST分级对比[n(%)]

Table 1 Comparison of WST grading between the two groups[n(%)]

Groups	Time point	1 level	2 level	3 level	4 level	5 level
Control group(n=44)	Before treatment	0(0.0)	0(0.0)	14(31.8)	20(45.5)	10(22.7)
	After treatment	3(6.8)	14(31.8)	18(40.9)	8(18.2)	1(2.3)
Study group(n=44)	Before treatment	0(0.0)	0(0.0)	21(47.7)	15(34.1)	8(18.2)
	After treatment	8(18.2)	21(47.7)	10(22.7)	5(11.4)	0(0.0)

### 2.2 两组量表评分及表面肌电图指标对比

两组治疗后SSA评分下降,且研究组低于对照组;VFSS评分、SWAL-QOL评分、AEMG、IEMG、Apex均升高,且研究组高于对照组( $P<0.05$ )。见表2。

## 3 讨论

脑干及周围脑相关组织的损伤不利于患者吞咽,会对食管功能造成不同程度的破坏,大脑皮质的损伤则会使吞咽过程不能启动,另外,小脑区域神经功能受损也可诱发吞咽障碍。脑卒中后吞咽障碍患者往往在进食、喝水时易发生窒息。吞咽训练虽能在一定程度上减轻吞咽功能障碍并改善患者的吞咽能力,但部分患者在治疗过程中具有一定的抵触,依从性较差,疗效一

般<sup>[9]</sup>。iTBS可以通过经皮电流刺激咽肌及周围相关组织,促进吞咽相关肌肉收缩,增强吞咽肌肉力量和改善肌肉收缩能力,既往报道发现iTBS有助于改善脑卒中后吞咽障碍的临床症状<sup>[4]</sup>。

本次研究结果显示:脑卒中后吞咽障碍患者经吞咽训练和iTBS联合治疗后,吞咽功能得到显著改善。吞咽训练有助于吞咽肌功能恢复和突触重构,可有效促进吞咽肌群运动,联合iTBS刺激脑卒中患者吞咽皮质代表区,一方面可刺激食管内括约肌,促使其运动,促进吞咽功能恢复;另一方面可对患者大脑皮质脊髓束、皮质运动中枢及整个运动系统直接产生兴奋,激活神经细胞,诱导神经重塑,有利于吞咽功能恢复<sup>[10]</sup>。此外,iTBS刺激左侧迷走神经代表区,大脑中枢能够接收到兴奋信号,重建反射弧,有利于增强吞咽肌群力量<sup>[11]</sup>。本文结果显示,

表 2 两组量表评分及表面肌电图指标对比( $\bar{x}\pm s$ )Table 2 Comparison of scale scores and surface electromyography indexes between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	Time	SSA(scores)	VFSS(scores)	SWAL-QOL(scores)	AEMG( $\mu V$ )	IEMG( $\mu V/s$ )	Apex( $\mu V$ )
Control group (n=44)	Before treatment	29.10 $\pm$ 3.28	4.26 $\pm$ 0.78	145.17 $\pm$ 18.69	25.46 $\pm$ 5.72	71.48 $\pm$ 4.78	36.41 $\pm$ 4.82
	After treatment	22.38 $\pm$ 3.24*	6.35 $\pm$ 0.63*	172.93 $\pm$ 21.81*	32.26 $\pm$ 5.24*	87.39 $\pm$ 5.23*	42.37 $\pm$ 5.17*
Study group (n=44)	Before treatment	29.06 $\pm$ 4.23	4.29 $\pm$ 0.69	146.21 $\pm$ 16.82	25.51 $\pm$ 6.68	71.97 $\pm$ 5.69	35.95 $\pm$ 5.97
	After treatment	15.78 $\pm$ 2.76*#	8.26 $\pm$ 0.59*#	196.37 $\pm$ 19.22*#	39.53 $\pm$ 6.16*#	93.11 $\pm$ 6.18*#	47.52 $\pm$ 5.46*#

Note: Compared with same group before treatment, \* $P<0.05$ . Compared with control group after treatment, # $P<0.05$ .

iTBS 与吞咽训练联合治疗,可有效改善患者的表面肌电图。在机体运动 / 收缩过程中,相关运动的肌肉会产生生物电,通过放大器放大观察、记录后所得到的 AEMG、IEMG、Apex 等具体数值,称为表面肌电图,有助于临床早期筛查和诊断患者是否发生吞咽障碍<sup>[12]</sup>。吞咽训练通过对患者进行周期性的康复训练,有助于重新建立正确反射弧,修复完善神经通路<sup>[13]</sup>。iTBS 可对吞咽肌群反馈中枢神经系统进行低频脉冲刺激,有效激活突触,唤醒神经因子进而改善表面肌电图<sup>[14]</sup>。研究结果还发现,脑卒中后吞咽障碍患者经吞咽训练和 iTBS 联合治疗后,患者生活质量明显改善。究其原因:iTBS 通过刺激大脑受损中枢神经,可对双侧皮质脑干束的受损进行快速、有效的修复,有助于患者吞咽功能恢复<sup>[15]</sup>。吞咽训练可增强肌群肌肉力量,改善肌群相关协调性。吞咽功能的良好恢复有助于进一步改善其生活质量。

综上所述,经吞咽训练和 iTBS 联合治疗,脑卒中后吞咽障碍患者的吞咽功能、表面肌电图得到明显改善,有助于改善患者的生活质量。

#### 参考文献(References)

- [1] 赵成利,温泽迎,朱永月,等.基于 VFSS 研究的脑卒中后吞咽障碍定量评估价值分析[J].临床放射学杂志,2023,42(9):1417-1423.
- [2] 吴文秀,余见苍,周雪珍,等.脑卒中后不同程度吞咽障碍患者的表面肌电图特点[J].浙江医学,2020,42(15):1618-1623.
- [3] 冯娅,何小燕,曾静,等.低频脉冲治疗仪配合吞咽训练对脑卒中后吞咽障碍患者的影响[J].西部医学,2022,34(6):856-860.
- [4] 刘子财,温馨,彭阳,等.rTMS 与 iTBS 模式经颅磁刺激治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效对比研究[J].兰州大学学报(医学版),2021,47(5):76-80.
- [5] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组,王文志.《中国脑血管病防治指南》节选[J].中国慢性病预防与控制,2006,14(2):143-封三.
- [6] 大西幸子,孙启良,赵竣.摄食-吞咽障碍康复实用技术[M].北京:

中国医药科技出版社,2000.

- [7] Westergren A. Detection of eating difficulties after stroke: a systematic review[J]. Int Nurs Rev, 2006, 53(2): 143-149.
- [8] Swan K, Cordier R, Brown T, et al. Visuoperceptual Analysis of the Videofluoroscopic Study of Swallowing: An International Delphi Study[J]. Dysphagia, 2021, 36(4): 595-613.
- [9] McHorney CA, Robbins J, Lomax K, et al. The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity [J]. Dysphagia, 2002, 17(2): 97-114.
- [10] Leodori G, Fabbrini A, De Bartolo MI, et al. Cortical mechanisms underlying variability in intermittent theta-burst stimulation-induced plasticity: A TMS-EEG study [J]. Clin Neurophysiol, 2021, 132(10): 2519-2531.
- [11] 李坤彬,吴志远,温小鹏,等.小脑间歇性  $\theta$  短阵脉冲刺激对小脑卒中后吞咽障碍的影响及机制 [J].中华物理医学与康复杂志,2021,43(12):1100-1104.
- [12] Rao J, Li F, Zhong L, et al. Bilateral Cerebellar Intermittent Theta Burst Stimulation Combined With Swallowing Speech Therapy for Dysphagia After Stroke: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled, Clinical Trial [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2022, 36(7): 437-448.
- [13] 肖星星,张军,熊沫,等.头颈部恶性肿瘤患者放疗后吞咽困难的危险因素分析及吞咽功能训练的临床应用价值[J].现代生物医学进展,2023,23(13):2528-2532.
- [14] 段喜森,李雁君,彭常拯.补肾通络汤联合低频脉冲穴位电刺激对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能及表面肌电图的影响[J].新中医,2021,53(17):79-82.
- [15] 成家雯,王先斌,吴霜.高频 rTMS 与 iTBS 对单侧大脑半球卒中后吞咽障碍者吞咽功能电生理指标的影响[J].贵州医科大学学报,2022,47(6):678-685.

(上接第 4433 页)

- [27] Waring WS, McKnight JA, Webb DJ, et al. Uric acid restores endothelial function in patients with type 1 diabetes and regular smokers[J]. Diabetes, 2006, 55(11): 3127-3132.
- [28] Miyamoto D, Sato N, Nagata K, et al. Analysis of purine metabolism to elucidate the pathogenesis of acute kidney injury in renal hypouricemia[J]. Biomedicine, 2022, 10(7): 1584.

- [29] 任晓红,刘高虹.尿 NGAL、Kim-1、L-FABP 联合检测在糖尿病肾脏病早期诊断中的价值 [J].中国中西医结合肾病杂志,2023,24(12):1096-1098.
- [30] Tanase DM, Gosav EM, Radu S, et al. The predictive role of the biomarker kidney molecule-1 (KIM-1) in acute kidney injury (AKI) cisplatin-induced nephrotoxicity [J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(20): 5238.