

双侧小脑高频经颅磁刺激联合 Beckman 口咽康复训练对脑卒中后吞咽障碍的疗效分析

叶婷^{1,4}, 高晶², 孙明亮¹, 方静¹, 孟兆祥^{3,4}

(1. 江苏省沭阳中医院康复医学科, 江苏 宿迁 223600; 2. 淮安市妇幼保健院儿童康复科, 江苏 淮安 223001; 3. 扬州大学附属苏北人民医院康复医学科; 4. 扬州大学, 江苏 扬州 225001)

【摘要】目的: 探讨双侧小脑高频经颅磁刺激(rTMS)联合 Beckman 口咽康复训练对脑卒中后吞咽障碍的疗效。**方法:** 选取 83 例脑卒中后吞咽障碍患者为研究对象, 按照治疗方式不同分为观察组($n=42$)和对照组($n=41$)。对照组实施 Beckman 口咽康复治疗 4 周; 观察组在对照组基础上加用双侧小脑高频 rTMS 治疗, 两组均治疗 4 周。比较两组患者吞咽功能[洼田饮水试验、吞咽功能初筛量表(EAT-10)、标准吞咽功能评价量表(SSA)]、吞咽时间参数、舌骨喉复合体活动度、表面肌电(sEMG)最大振幅及时程、喉镜吞咽功能评估(FEES)评估结果、吞咽障碍特异性生活质量(SWAL-QOL)水平。**结果:** 治疗后, 两组患者的洼田饮水试验评定、EAT-10 和 SSA 评分均低于治疗前($P<0.05$), 且观察组低于对照组($P<0.05$); 口腔转运时间、吞咽反应时间均较治疗前缩短($P<0.05$), 且观察组短于对照组($P<0.05$); 舌骨喉复合体活动度包括舌骨上移最大幅度、舌骨向前移动最大幅度、喉上移最大幅度、喉向前移动最大幅度均较治疗前增加($P<0.05$), 且观察组大于对照组($P<0.05$); sEMG 振幅较治疗前降低($P<0.05$)、时程较治疗前缩短($P<0.05$), 且观察组低于对照组($P<0.05$); 观察组 FEES 评价中声带麻痹、鼻咽返流、唾液滞留、误吸比例均低于对照组($P<0.05$); 两组患者 SWAL-QOL 评分较治疗前升高($P<0.05$), 且观察组高于对照组($P<0.05$)。**结论:** 双侧小脑高频 rTMS 联合 Beckman 口咽康复治疗通过神经调控与功能训练的协同作用, 显著改善患者脑卒中后吞咽障碍, 减少吞咽相关并发症, 提高生活质量。

【关键词】 脑卒中; 吞咽障碍; Beckman 口咽康复训练; 双侧小脑高频经颅磁刺激

【中图分类号】 R743.3; R493 **【文献标志码】** A

Efficacy analysis of bilateral cerebellar high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation combined with beckman oral-pharyngeal exercises for post-stroke dysphagia

YE Ting^{1,4}, GAO Jing², SUN Ming-liang¹, FANG Jing¹, MENG Zhao-xiang^{3,4}

(1. Department of Rehabilitation Medicine, Shuyang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Suqian 223600; 2. Department of Pediatric Rehabilitation, Huai'an Maternal and Child Health Hospital, Huai'an 223001; 3. Department of Rehabilitation Medicine, Subei People's Hospital Affiliated to Yangzhou University; 4. Yangzhou University, Yangzhou 225001, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To investigate the efficacy of bilateral cerebellar high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with Beckman oropharyngeal rehabilitation exercises for dysphagia after stroke. **Methods:** 83 patients with dysphagia following stroke were divided into an observation group ($n=42$) and a control group ($n=41$) according to different treatment methods. The control group received Beckman oropharyngeal rehabilitation therapy, and the observation group received bilateral cerebellar high-frequency rTMS in addition to Beckman oropharyngeal rehabilitation therapy for the same duration, both groups were treated for 4 weeks. The two groups were compared in terms of swallowing function [Kubota Water Swallowing Test, Eating Assessment Tool-10 (EAT-10), Standard Swallowing Assessment (SSA)], swallowing time parameters, hyoid-laryngeal complex excursion, surface electromyography (sEMG) maximum amplitude and duration, fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing (FEES) findings, and Swallowing Quality of Life (SWAL-QOL) scores. **Results:** After treatment, the Kubota Water Drinking Test scores, EAT-10 scores, and SSA scores of both groups were lower than those before treatment ($P<0.05$), and the observation group was lower than the control group ($P<0.05$). The oral transit time and swal-

lowing reaction time of both groups were shorter than those before treatment ($P<0.05$), and the observation group was shorter than the control group ($P<0.05$). The hyoid-laryngeal complex movement, including the maximum hyoid elevation, maximum hyoid anterior movement, maximum laryngeal elevation, and maximum laryngeal anterior movement, in both groups increased compared to before treatment ($P<0.05$), and the observation group was greater than the control group ($P<0.05$). The sEMG amplitude of both groups decreased compared to before treatment ($P<0.05$), and the duration shortened compared to before treatment ($P<0.05$), with the observation group was lower than the control group ($P<0.05$). The proportion of vocal cord paralysis, nasopharyngeal reflux, saliva stasis, and aspiration in FEES evaluation were all lower in the observation group compared to the control group ($P<0.05$). The SWAL-QOL scores of both groups increased compared to before treatment ($P<0.05$), and the observation group was higher than the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Bilateral cerebellar high-frequency rTMS combined with Beckman oral-pharyngeal rehabilitation significantly improves post-stroke dysphagia, reduces swallowing-related complications, and enhances quality of life through the synergistic effect of neuromodulation and functional training.

【Key words】 Stroke; Dysphagia; Beckman oropharyngeal rehabilitation; Bilateral cerebellar high-frequency transcranial magnetic stimulation

脑卒中为全球成年人致残、致死重要病因之一,疾病引发的吞咽障碍发生率高达 22%~65%^[1]。吞咽障碍的发生不仅可导致患者易出现营养不良、误吸等并发症,增加肺部感染几率,延长康复时间,还会对患者生存质量、心理健康产生严重负面影响。因此,针对脑卒中后吞咽障碍患者,探寻安全、有效的干预方案,已成为脑卒中康复领域重点研究问题之一。Beckman 口咽康复训练通过特定的口腔感知刺激、吞咽器官训练、代偿性吞咽策略指导,以此改善患者吞咽肌群力量,增强其协调性、灵活性,促进患者吞咽反射恢复^[2]。双侧小脑高频重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)属于非侵入性神经调控技术,其通过调节小脑-大脑皮层神经通路,改善大脑对吞咽相关神经肌肉活动的调控,该技术可改变大脑皮层兴奋性,调节神经递质(如 γ -氨基丁酸和谷氨酸)代谢,优化神经振荡活动,增强神经可塑性,从神经层面促进吞咽功能恢复^[3]。目前,针对脑卒中后吞咽障碍的单一干预手段,难以实现从外周肌肉功能到中枢神经调控的全面改善。本研究将 Beckman 口咽康复训练与双侧小脑高频 rTMS 相结合,实现外周功能训练与中枢神经调控相融合,构建了神经调控-功能训练协同干预的新模式,并分析其在脑卒中后吞咽障碍患者中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月江苏省沭阳中医院收治的 83 例脑卒中后吞咽障碍患者为研究对象。按照治疗方式不同将患者分为观察组($n=42$)和对照组($n=41$)。两组患者年龄、性别、卒中类型、部位、病程等一般资料均无统计学差异($P>0.05$)。见表 1。本研究获江苏省沭阳中医院伦理

委员会批准,所有患者及家属均签署知情同意书。纳入标准:(1)依据《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2021》^[4]或《中国脑出血诊治指南 2019》^[5]的脑卒中诊断标准,经影像学确诊;(2)首次发病,单侧脑卒中,处于恢复期或平稳期;(3)按《中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识》^[6]并结合吞咽造影确定存在吞咽障碍;(4)年龄 ≥ 18 岁;(5)疾病确诊前无吞咽功能障碍史;(6)病情平稳,认知功能完好,能够理解并配合评估与治疗。排除标准:(1)存在严重失语、听力或视力缺陷;(2)有明确癫痫病史,或脑电图癫痫样放电;(3)合并严重认知障碍,无法配合康复训练及疗效评价;(4)体内有颅内金属植入物、心脏起搏器等,存在经颅磁刺激使用禁忌;(5)口腔黏膜大面积溃疡、破损,或对冰棉签、触觉刷等刺激材料过敏;(6)存在颞下颌关节脱位或严重疼痛,无法开展口腔运动训练;(7)处于妊娠期或哺乳期的女性。

1.2 方法

两组患者均给予常规康复治疗,如呼吸训练、神经肌肉电刺激等,指导患者进行腹式呼吸、缩唇呼吸等训练,每次 15~20 min,2 次/d;神经肌肉电刺激:选择吞咽相关肌群(如舌肌、咽缩肌等)作为刺激部位,采用低频脉冲电流,参数:频率 1~100 Hz,脉宽 50~500 μ s,电流强度以患者能耐受且肌肉出现明显收缩为宜,每次治疗 20 min,1 次/d。

对照组患者给予 Beckman 口咽康复训练治疗,30~40 min/次,5 次/周,持续干预 4 周。具体干预步骤如下:(1)口腔感知觉刺激:采用温度-触觉联合刺激方案,先使用低温冰棉签(-10°C)以 2~3 Hz 的频率,按唇周→牙龈→舌体(前 2/3 至后 1/3)→软腭→咽部的解剖顺序进行环形刺激,每个靶区循环 3~5 次,刺激强度以诱发可见吞咽动作为调节标准。对于感觉阈值升高的患者,辅助使用微型触觉刷(0.5 mm^2)实施 20 Hz 的高频振动刺激,各区域

作用时间控制在 15 s,通过激活三叉神经和舌咽神经的传入纤维,改善吞咽反射弧的敏感性。(2) 吞咽器官运动训练:①口唇肌群训练:分阶段实施,先进行被动牵拉降低口轮匝肌张力,继而采用压舌板抗阻训练(0.5~1 N 阻力负荷),逐步过渡到定量吹气训练(目标容量 50~100 mL);②舌运动功能重建:借助舌肌训练器,实施等长收缩训练(以最大力量持续 5 s,重复 10 次)、1 级阻力抗阻卷舌练习,以及头后仰位下的舌骨上肌群牵拉训练,促使舌前伸。咽喉肌群调控:基于门德尔松手法,联合表面肌电生物反馈技术,指导患者保持喉上抬位移不少于 5mm,同时进行吸气末屏气吞咽的呼吸-吞咽协调训练。③下颌稳定性训练:采用递增强度训练(0.25~1 kg 渐进负荷),配合咀嚼肌筋膜松解技术提升咀嚼效能。(3) 代偿性吞咽策略指导:基于吞咽内镜评估结果制定个体化方案,针对会厌谷滞留采用侧向吞咽体位(头侧倾 30°);梨状窦残留实施转向吞咽技术(头旋转 60°);高风险误吸患者采用声门闭合同步吞咽(超声实时监测引导)。

观察组患者在对照组基础上叠加双侧小脑高频 rTMS 治疗,采用 YRDCCY-1 型磁刺激仪(武汉依瑞德公司)配合锥形线圈,严格按照《重复经颅磁刺激临床应用专家共识》进行操作。患者取俯卧位,局部皮肤消毒后,按以下步骤实施:刺激前,首先测定静息运动阈值(RMT):将电极贴于下颌骨与舌骨中点左右各 2 cm 处,参考电极置于下颌角;戴定位帽确定中央顶点(Cz),在 Cz 前 2~4 cm、旁 4~6 cm 范围移动线圈,寻找可诱发最大运动诱发电位(MEP)的运动热点。连续施加 10 次单脉冲刺激,若至少 5 次 MEP>50 μ V,则记录达到该标准的最小刺激强度作为 RMT。随后分别在枕骨隆突下 2.5 cm、外侧 4.3 cm 的左右小脑舌骨肌运动皮层代表区放置线圈进行 rTMS:刺激频率 10 Hz,强度 110%RMT,每次刺激 2 s、间隔 18 s,左右交替,各 10 min,总 20 min,1 次/d,共施加 1 200 个脉冲,连续治疗 6 d 休息 1 d。rTMS 结束后立即进行 Beckman 训练,以利用 rTMS 诱导的长时程增强效应巩固吞咽运动记忆,训练内容与对照组一致。

表 1 两组患者一般资料比较[$\bar{x}\pm s, n(\%)$]

组别	性别		年龄(岁)	卒中类型		部位		病程(d)
	男	女		脑出血	脑梗死	左	右	
观察组($n=42$)	24(57.15)	18(42.85)	66.43 $\pm$ 7.07	16(38.10)	26(61.90)	23(54.76)	19(45.24)	45.42 $\pm$ 8.39
对照组($n=41$)	22(53.66)	19(46.34)	67.15 $\pm$ 6.91	17(41.46)	24(58.54)	21(51.22)	20(48.78)	44.80 $\pm$ 7.74
t/χ^2 值	0.102		0.469	0.098		0.105		0.350
P 值	0.750		0.640	0.754		0.747		0.728

1.3 观察指标

(1) 吞咽功能评价:于治疗前及治疗 4 周后进行评估,①洼田饮水试验评定^[7]:嘱患者在安静状态下一次性饮用 30 mL、温度 30~40℃的水,记录饮水时间及呛咳情况,分级标准:Ⅰ级:5 秒内 1 次饮尽,无呛咳(1 分);Ⅱ级:分次饮尽,无呛咳(2 分);Ⅲ级:1 次饮尽伴呛咳(3 分);Ⅳ级:分次饮尽伴呛咳(4 分);Ⅴ级:无法完成饮水,频繁呛咳(5 分)。②标准吞咽功能量表(SSA)^[8]:从意识状态、头-躯干控制、呼吸模式、唇闭合、软腭运动、喉保护、自主咳嗽及咽反射等环节检查;随后让受试者连续 3 次吞咽 5 mL 纯净水,若无异常,再吞咽 60 mL 并记录时间与呛咳情况。总分 17~46 分,分值越高显示障碍越重。③吞咽功能初筛量表(EAT-10)^[9]:共 10 个条目,每题 0~4 分,总分 ≥ 3 分提示存在吞咽异常,得分增高代表症状加重。

(2) 吞咽时间参数:于治疗前及治疗 4 周后进行评估,采用 Image J 软件对吞咽造影(VFSS)影像进行时序测量,具体参数定义如下:①口腔转运时间,

测量起点:舌体首次上抬动作;测量终点:钡剂前端抵达下颌支与舌根交界处,反映口腔阶段食团推进效率。②吞咽反应时间,起始点:钡剂到达下颌支-舌根交界处;终止点:甲状软骨开始上移(通过喉部运动标志判定),评估咽反射启动速度。③咽传送时间,起始点:钡剂进入咽部(下颌支-舌根交界);终止点:钡剂尾端完全通过环咽肌,表征咽阶段食团输送能力。④喉前庭闭合时间,起始点:喉前庭闭合(含会厌翻转、喉上抬及软组织闭合征象);终止点:喉前庭重新开放,量化气道保护机制持续时间。⑤食管上括约肌开放持续时间,起始点:食团到达食管上括约肌并引发开放;终止点:食管上括约肌完全闭合,提示环咽肌松弛功能。

(3) 舌骨喉复合体活动度:于治疗前及治疗 4 周后进行评估,展开吞咽钡剂造影检查,观察舌骨上移最大幅度、舌骨向前移动最大幅度、喉向前移动最大幅度、喉上移最大幅度。

(4) 表面肌电(surface eletromyography, sEMG)检测:使用肌电诱发电位仪记录吞咽相关肌

群电活动。受试者端坐;为准确定位,在其用舌尖抵上腭或模拟吞咽时,于左右下颌舌骨肌腹(舌骨上方约 2 cm、颈正中线两侧)贴敷涂有导电膏的记录电极,地极固定于腕部。随后向口腔注入 5 mL 30~40 ℃温水,嘱其含水待命,听到“吞咽”指令后立即吞下。仪器同步记录吞咽过程中的 sEMG 最大振幅与持续时间。上述操作重复 3 次,最终取 3 次测量结果的平均值作为检测数据。

(5)纤维鼻咽喉镜吞咽功能检查(FEES):本研究选用 Olympus T3 纤维鼻咽喉镜。患者保持日常进食姿势(坐位或半卧位),先用沾有 1% 丁卡因的棉签对鼻腔黏膜进行表面麻醉;随后将镜体自一侧鼻孔缓慢送入至鼻咽后壁,指令患者吞咽以观察软腭抬升与鼻咽封闭情况。镜头继续下降至口咽部,检查会厌谷、梨状窝等处是否有分泌物残留,并评估咽壁及会厌形态。再将镜头推至会厌后方,查看喉前庭及喉腔内分泌物潴留情况,并判断其是否进入声门以下区域。检查过程中依次嘱患者完成吞咽、咳嗽、屏气、发声等动作,以评估声带运动。最后进行食团试吞试验,提供不同体积和黏度的食物,记录声带麻痹、鼻咽返流、唾液滞留与误吸等事件,用于

组间比较。

(6)生活质量:采用吞咽障碍特异性生活质量(swallowing-related quality of life, SWAL-QOL)^[10],该量表由 McHorney 团队专门针对吞咽功能障碍患者开发。量表共包含 11 个评估维度,涵盖 44 个条目,采用 5 级评分法(1~5 分),总分范围 44~220 分,评分结果与患者生活质量正相关,即分值越高表明生活质量越好。

1.4 统计学分析

数据采用 SPSS 27.0 统计软件分析。正态且方差齐的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对样本 *t* 检验。计数资料以[*n* (%)]表示,组间比较采用独立样本 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者吞咽功能比较

治疗后,两组患者洼田饮水试验评定、EAT-10 评分、SSA 评分均较治疗前降低(*P* < 0.05),且观察组低于对照组(*P* < 0.05)。见表 2。

表 2 两组患者吞咽功能比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	吞咽功能					
	洼田饮水试验		EAT-10 评分		SSA 评分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组(<i>n</i> = 42)	3.93 ± 0.45	1.82 ± 0.31 ^①	22.05 ± 3.86	13.48 ± 2.56 ^①	36.61 ± 4.25	22.39 ± 3.70 ^①
对照组(<i>n</i> = 41)	3.87 ± 0.52	2.45 ± 0.48 ^①	21.70 ± 4.13	17.06 ± 3.40 ^①	37.14 ± 5.03	27.88 ± 4.09 ^①
<i>t</i> 值	0.563	7.120	0.399	5.427	0.519	6.416
<i>P</i> 值	0.575	<0.001	0.691	<0.001	0.605	<0.001

① *P* < 0.05,与同组治疗前比较。

2.2 两组患者吞咽时间参数比较

治疗后,两组患者口腔转运时间、吞咽反应时间均较治疗前缩短(*P* < 0.05),且观察组短于对照组

(*P* < 0.05);两组患者治疗后咽传送时间、喉前庭闭合时间、食管上括约肌开放持续时间比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 3。

表 3 两组患者吞咽时间参数比较($\bar{x} \pm s$,s)

组别	吞咽时间参数									
	口腔转运时间		吞咽反应时间		咽传送时间		喉前庭闭合时间		食管上括约肌开放持续时间	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组(<i>n</i> = 42)	3.21 ± 0.73	1.60 ± 0.38 ^①	1.81 ± 0.52	0.53 ± 0.11 ^①	1.22 ± 0.33	1.14 ± 0.29	2.61 ± 0.72	2.42 ± 0.51	0.78 ± 0.19	0.71 ± 0.16
对照组(<i>n</i> = 41)	3.37 ± 0.66	2.05 ± 0.54 ^①	1.92 ± 0.48	0.86 ± 0.20 ^①	1.25 ± 0.37	1.20 ± 0.31	2.57 ± 0.64	2.51 ± 0.58	0.75 ± 0.17	0.73 ± 0.14
<i>t</i> 值	1.047	4.399	1.001	9.344	0.390	0.911	0.267	0.751	0.757	0.605
<i>P</i> 值	0.298	<0.001	0.320	<0.001	0.698	0.365	0.790	0.455	0.451	0.547

① *P* < 0.05,与同组治疗前比较。

2.3 两组患者舌骨喉复合体活动度比较

治疗后,两组患者舌骨喉复合体活动度包括舌骨上移最大幅度、舌骨向前移动最大幅度、喉上移最

大幅度、喉向前移动最大幅度均较治疗前增加(*P* < 0.05),且观察组大于对照组(*P* < 0.05)。见表 4。

表 4 两组患者舌骨喉复合体活动度比较($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	舌骨喉复合体活动度							
	舌骨上移最大幅度		舌骨向前移动最大幅度		喉上移最大幅度		喉向前移动最大幅度	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=42$)	12.05 $\pm$ 2.34	16.36 $\pm$ 3.05 ^①	4.06 $\pm$ 0.82	10.66 $\pm$ 1.81 ^①	17.79 $\pm$ 3.12	26.88 $\pm$ 3.32 ^①	13.44 $\pm$ 2.17	18.82 $\pm$ 3.14 ^①
对照组($n=41$)	12.48 $\pm$ 1.87	14.28 $\pm$ 2.65 ^①	4.14 $\pm$ 0.73	7.75 $\pm$ 1.64 ^①	16.94 $\pm$ 2.93	23.24 $\pm$ 3.77 ^①	13.92 $\pm$ 2.55	16.36 $\pm$ 2.71 ^①
t 值	0.923	3.313	0.469	7.670	1.279	4.671	0.924	3.817
P 值	0.359	0.001	0.640	<0.001	0.205	<0.001	0.358	<0.001

① $P<0.05$,与同组治疗前比较。

2.4 两组患者 sEMG 振幅及时程比较

治疗后,两组患者 sEMG 振幅较治疗前降低($P<0.05$),时程较治疗前缩短($P<0.05$),且观察组低于对照组($P<0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者 sEMG 振幅及时程比较($\bar{x} \pm s$)

组别	振幅(μ V)		时程(ms)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=42$)	52.49 $\pm$ 9.21	29.35 $\pm$ 5.22 ^①	1 542.61 $\pm$ 144.30	1 206.78 $\pm$ 120.27 ^①
对照组($n=41$)	53.11 $\pm$ 8.30	34.49 $\pm$ 6.21 ^①	1 551.78 $\pm$ 152.74	1 339.27 $\pm$ 113.39 ^①
t 值	0.322	4.086	0.281	5.161
P 值	0.748	<0.001	0.779	<0.001

① $P<0.05$,与同组治疗前比较。

2.5 两组患者治疗后 FEES 检测结果比较

治疗后,观察组患者 FEES 评价中鼻咽返流、声带麻痹、误吸、唾液潴留比例分别为 35.71%、38.10%、16.67%、21.43%,低于对照组的 58.54%、60.98%、36.59%、41.46%($P<0.05$)。见表 6。

表 6 两组患者治疗后 FEES 检测结果比较[n (%)]

组别	鼻咽返流	声带麻痹	误吸	唾液潴留
观察组($n=42$)	15(35.71)	16(38.10)	7(16.67)	9(21.43)
对照组($n=41$)	24(58.54)	25(60.98)	15(36.59)	17(41.46)
χ^2 值	4.338	4.345	4.226	3.871
P 值	0.038	0.037	0.040	0.049

2.6 两组患者生活质量水平比较

治疗后,两组患者 SWAL-QOL 评分较治疗前升高($P<0.05$),且观察组高于对照组($P<0.05$)。见表 7。

表 7 两组患者生活质量 SWAL-QOL 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	治疗前	治疗后
观察组($n=42$)	114.37 $\pm$ 10.26	182.12 $\pm$ 11.25 ^①
对照组($n=41$)	116.19 $\pm$ 9.35	160.20 $\pm$ 13.27 ^①
t 值	0.844	8.125
P 值	0.401	<0.001

① $P<0.05$,与同组治疗前比较。

3 讨论

脑卒中患者因中枢神经受损,常引发吞咽功能障碍^[11]。Beckman 口咽康复训练聚焦于通过结构化训练提升吞咽肌群功能,提升对感觉刺激的感知敏锐度^[12]。Gao 等^[13]等一项随机对照试验研究显示,卒中后吞咽障碍患者经 Beckman 方案干预 8 周后吞咽功能得到明显改善,且洼田饮水试验评估等级提升。双侧小脑高频 rTMS 通过在患者皮层区域形成感应电场调节神经元电活动,在脑卒中后吞咽障碍治疗中,该技术可增强小脑-大脑皮层环路之间的功能连接,进而改善吞咽中枢调控功能。Zou 等^[14]研究显示,经 rTMS 干预后,患者吞咽反射潜伏期缩短 22%,误吸发生率显著降低。然而 rTMS 治疗主要作用于机体中枢神经,其单纯应用对吞咽外周肌群的直接训练作用有限。基于此,本研究将 rTMS 的中枢调控作用与 Beckman 外周康复训练相结合,形成“中枢-外周”二者协同干预模式,在通过 rTMS 改善机体神经调控通路的同时,以 Beckman 康复训练强化肌肉功能,进而促进脑卒中患者吞咽功能的全面康复。

洼田饮水试验、EAT-10 及 SSA 量表评分是吞咽障碍评估的关键工具。本研究结果显示,两组患者治疗 4 周后洼田饮水试验评定、EAT-10 评分、SSA 评分均较治疗前显著降低,且观察组低于对照组,表明双侧小脑高频 rTMS 联合 Beckman 口咽康复训练可更有效提升卒中后吞咽障碍患者吞咽功能。Yang 等^[15]试验证实,经咽后壁冰刺激干预(3 次/d,持续 4 周)后,患者吞咽反射潜伏期平均减少 0.8 s。Beckman 疗法通过口腔感觉刺激激活舌咽神经传入通路,提升感觉神经元兴奋性,促进吞咽反射启动;而双侧小脑高频 rTMS 则以 10 Hz 高频刺激,优化中枢运动控制功能。

吞咽时间参数可直观反映吞咽各阶段效率,本研究结果显示,两组患者治疗后口腔转运时间、吞咽反应时间均较治疗前缩短,且观察组短于对照组,提示联合治疗有利于提高吞咽功能障碍患者吞咽启动及口腔期食物处理效率。Beckman 口咽康复训练

中,舌肌抗阻训练加速口腔内食物转运,口唇闭合约束训练则有效提升了患者口轮匝肌力量,减少食物漏出,进而缩短口腔转运时间。双侧小脑高频 rTMS 加快了感觉-运动信息传导速度,显著缩短从口腔感知食物刺激至吞咽动作启动的时间间隔^[16]。此外,本研究结果还显示,观察组患者在舌骨喉复合体活动度改善显著优于对照组,这可能是因为 Beckman 训练通过渐进式肌力训练调节舌骨上肌群张力,以长期被动牵拉与主动收缩相结合的训练模式重塑肌肉力学特性,双侧小脑高频 rTMS 通过调节小脑顶核自主神经功能,并间接影响喉周肌群张力调控系统,因此使舌骨喉复合体在吞咽过程中的运动更加灵活^[17]。从 sEMG 指标来看,观察组患者治疗后 sEMG 振幅、时程低于对照组,反映观察组患者吞咽肌群收缩模式改善优于对照组,推测原因可能是在 Beckman 口咽康复训练基础上联合双侧小脑高频 rTMS,通过调节大脑皮层运动区神经兴奋性,使运动神经元放电更加精准;这种中枢调控与外周肌肉募集优化的协同效应,共同促使吞咽肌群收缩方式更接近正常生理状态。在吞咽安全性提升方面,本研究显示观察组患者治疗后 FEES 评价中鼻咽返流、声带麻痹、误吸、唾液潴留比例低于对照组,提示双侧小脑高频 rTMS 一方面通过调节脑干疑核、孤束核等核团活动,改善咽喉肌群协调性;另一方面可能通过调控小脑-迷走神经背核通路,增强食管上括约肌张力,进而降低鼻咽返流发生率^[18]。此外,治疗后两组患者治疗后 SWAL-QOL 评分均显著提高,且观察组患者改善幅度优于对照组,提示联合干预在提升患者生活质量方面更具优势。

综上,双侧小脑高频 rTMS 与 Beckman 口咽康复训练联合治疗,有效改善脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能,降低相关并发症风险,提升患者生活质量水平。

参考文献

[1] Choy J, Pourkazemi F, Bogaardt H, *et al.* Factors influencing speech pathology practice in dysphagia after stroke: a qualitative focus group study[J]. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 2024, 59(4): 1599—1611.

[2] Marin S, Ortega O, Serra-Prat M, *et al.* Economic evaluation of clinical, nutritional and rehabilitation interventions on oropharyngeal dysphagia after stroke: a systematic review[J]. *Nutrients*, 2023, 15(7): 1714.

[3] Georgiou AM, Phylactou P, Kambanaros M. The effectiveness of transcranial magnetic stimulation for dysphagia in stroke patients: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses [J]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2024, 18: 1355407.

[4] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2021 [J]. *中华神经科杂志*, 2021, 54 (9): 833—862.

[5] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(12): 994—1005.

[6] 中国康复医学会吞咽障碍康复专业委员会. 中国吞咽障碍康复管理指南(2023 版)[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2023, 45 (12): 1057—1072.

[7] Kim L, Ho C, Ryun K, *et al.* Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on patients with brain injury and Dysphagia[J]. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 2011, 35 (6): 765—771.

[8] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 168—169.

[9] 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]. *临床和实验医学杂志*, 2013, 12(7): 559.

[10] Lam PM, Lai CKY. The validation of the Chinese version of the Swallow Quality-of-Life Questionnaire (SWAL-QOL) using exploratory and confirmatory factor analysis[J]. *Dysphagia*, 2011, 26(2): 117—124.

[11] 崔巍巍, 杜林林, 黄秀平, 等. 行动管理联合卧位康复训练在预防脑卒中后吞咽障碍患者吸入性肺炎的应用[J]. *川北医学院学报*, 2023, 38(4): 562—565.

[12] 杨新芳. Beckman 口肌训练联合旋律语调疗法在小儿语言障碍康复中的应用[J]. *中国实用医刊*, 2024, 51(16): 57—59.

[13] Gao M, Wang Y, Xu L, *et al.* Safety and performance of oropharyngeal muscle strength training in the treatment of post-stroke dysphagia during oral feeding: protocol for a systematic review and meta-analysis [J]. *BMJ Open*, 2022, 12 (6): e061893.

[14] Zou F, Chen X, Niu L, *et al.* Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on post-stroke dysphagia in acute stage [J]. *Dysphagia*, 2023, 38(4): 1117—1127.

[15] Yang C, Zhao F, Xie C, *et al.* Community-based group rehabilitation program for stroke patients with dysphagia on quality of life, depression symptoms, and swallowing function: a randomized controlled trial[J]. *BMC Geriatrics*, 2023, 23(1): 876.

[16] Dai M, Qiao J, Shi Z, *et al.* Effect of cerebellar transcranial magnetic stimulation with double-cone coil on dysphagia after subacute infratentorial stroke: a randomized, single-blinded, controlled trial [J]. *Brain Stimulation*, 2023, 16 (4): 1012—1020.

[17] Shen M, Zhang L, Li C, *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation as a therapy for post-stroke dysphagia: an overview of systematic reviews and meta-analysis[J]. *Clinical Rehabilitation*, 2024, 38(10): 1289—1305.

[18] Jiao Y, Li G, Dai Y. Clinical effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on dysphagia due to stroke[J]. *Neurological Sciences*, 2022, 43(5): 3139—3144.

(收稿日期: 2025—05—23 修回日期: 2025—07—22)