

重复经颅磁刺激联合言语听觉反馈认知训练对缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者的影响

冶常明^{1*}, 王丽丽¹, 夏丽娟², 向薪羽³, 陈亚如⁴

1 张家口市第二医院, 河北 张家口 075000;

2 唐山中心医院, 河北 唐山 063000;

3 秦皇岛市第一医院, 河北 秦皇岛 066000;

4 任丘市人民医院, 河北 任丘 062550

* 通信作者: 冶常明, E-mail: xat6cp@163.com

收稿日期: 2025-12-15; 接受日期: 2026-06-16

基金项目: 河北省卫生健康委员会资助项目(20251242)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2026.08004

摘要 目的 观察重复经颅磁刺激(rTMS)联合言语听觉反馈认知训练对缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者认知功能、记忆功能、言语功能、吞咽功能和生活质量的影响。**方法** 选择2024年1月—2025年1月在张家口市第二医院治疗的缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者80例,采用随机数字表法分为对照组和试验组,每组40例。治疗期间,试验组2例因个人原因主动退出,1例失访;对照组1例因非研究相关的胃肠疾病需住院治疗而退出,2例失访,最终每组纳入37例。对照组接受脑卒中常规康复训练、吞咽障碍康复训练和构音障碍康复训练,1次/d,5 d/周,共持续8周。试验组在对照组基础上接受rTMS治疗联合言语听觉反馈认知训练。采用磁刺激仪进行rTMS治疗,以吞咽障碍为主要表现采用“健侧半球低频抑制”模式,刺激靶点定位于健侧大脑半球吞咽运动皮质区,刺激频率1 Hz;以构音障碍为主要表现采用“患侧半球高频兴奋”模式,刺激靶点定位于患侧Broca区,刺激频率10 Hz,每次治疗总脉冲数为2 000个,1次/d,5 d/周,共持续8周。言语听觉反馈认知训练,1次/d,30 min/次,5 d/周,共持续8周。分别于治疗前后采用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评估患者认知功能;采用行为记忆测验第2版(RBMT-Ⅱ)评估患者记忆功能;采用Frenchay构音障碍评定量表评估构音器官障碍严重程度;采用标准吞咽功能评估量表(SSA)、改良曼恩吞咽能力评估量表(MMASA)、视频荧光吞咽造影(VFSS)、功能性经口进食量表(FOIS)评估患者吞咽功能;采用生活质量综合评定问卷(GQOLI-74)评估患者生活质量。比较2组不良反应(头痛、头晕、恶心等)发生率。**结果** ① MoCA评分和RBMT-Ⅱ评分:与治疗前比较,2组治疗后MoCA评分和RBMT-Ⅱ评分均明显升高($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后MoCA评分和RBMT-Ⅱ评分均明显更高($P<0.05$)。② Frenchay评分:与治疗前比较,2组治疗后Frenchay评分均明显降低($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后Frenchay评分明显更低($P<0.05$)。③ SSA、MMASA、VFSS和FOIS评分:与治疗前比较,2组治疗后SSA评分均明显降低,VFSS、MMASA和FOIS评分均明显升高($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后SSA评分明显更低,VFSS、MMASA和FOIS评分均明显更高($P<0.05$)。④ GQOLI-74评分:与治疗前比较,2组治疗后GQOLI-74评分均明显提高($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后GQOLI-74评分明显更高($P<0.05$)。⑤ 不良反应:2组不良反应发生率比较差异无统计学意义($P=0.238$)。**结论** rTMS联合言语听觉反馈认知训练可有效改善缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者的认知功能、记忆功能、言语功能、吞咽功能和生活质量。

关键词 缺血性脑卒中; 吞咽障碍; 构音障碍; 重复经颅磁刺激; 言语听觉反馈认知训练; 认知功能; 吞咽功能; 言语功能

引用格式: 冶常明, 王丽丽, 夏丽娟, 等. 重复经颅磁刺激联合言语听觉反馈认知训练对缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者的影响[J]. 康复学报, 2026, 36(8): 560-567.

YE C M, WANG L L, XIA L J, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with speech-auditory feedback cognitive training on dysphagia and dysarthria in patients with ischemic stroke [J]. Rehabil Med, 2026, 36(8): 560-567.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2026.08004

©《康复学报》编辑部, 开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议

© Rehabilitation Medicine, OA under the CC BY-NC-ND 4.0

吞咽障碍与构音障碍作为临床高发的功能障碍类型,常相伴出现在脑卒中、脑外伤、神经退行性疾病等诸多神经系统病症之中。据统计,脑卒中患者中约70%会并发吞咽障碍^[1],此类患者在进食环节易因吞咽失误引发误吸,诱发肺部感染等严重并发症,威胁生命健康。此外,脑卒中后构音障碍的发生率约45%^[2],患者会因言语表达含糊不清,陷入沟通困境,导致心理压力骤增,严重降低其生活质量及社会参与度^[3]。吞咽与构音功能共享口、咽、喉部肌群及脑干-皮质调控网络,常表现为协同障碍,传统单一功能康复策略存在一定局限性^[4]。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)凭借其非侵入性、精准调控脑区兴奋性的技术优势,为神经功能康复提供新路径。研究表明,低频rTMS可通过抑制患侧大脑半球过度活跃的异常神经环路,或高频刺激健侧半球以促进代偿性神经重塑,从而改善吞咽及构音相关肌肉的协调性^[5-6]。但是,单一神经调控手段对复杂功能障碍(如同时存在吞咽与构音障碍)的改善效果有限,需结合针对性功能训练以强化疗效^[7-8]。言语听觉反馈认知训练系统可使声音通过骨传导直接抵达听觉中枢,并结合阅读训练以激活大脑的视觉中枢,形成一个融合视觉、听觉与语言训练的全方位感知方案^[9],该训练已被成功应用于儿童注意力、老年人认知功能提升以及脑卒中患者的康复训练中^[10]。本研究采用rTMS联合言语听觉反馈认知训练治疗脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者,取得良好疗效。

1 临床资料

1.1 病例选择标准

1.1.1 诊断标准

1.1.1.1 缺血性脑卒中诊断标准 符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[11]中有关缺血性脑卒中的诊断标准。

1.1.1.2 吞咽障碍诊断标准 符合《中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)第一部分 评估篇》^[12]中有关吞咽障碍的诊断标准。

1.1.1.3 构音障碍诊断标准 符合《言语治疗学》^[13]有关构音障碍的诊断标准。Frenchay构音障碍评分<28分,且患者存在言语含糊不清、发音困难、语

速异常、鼻音过重等至少2项典型临床表现。

1.1.2 纳入标准 ①首次脑卒中,病程处于稳定恢复期(脑卒中发病后4周~6个月);②患者身体机能相对稳定,对康复治疗的耐受性较好;③患者意识清楚,能够理解治疗指令,积极配合完成各项康复训练及相关评估;④存在脑卒中后认知障碍,蒙特利尔认知评估量表(Montreal Cognitive Assessment, MoCA)评分≤22分(若患者受教育年限≤12年,加1分进行校正);⑤患者知情同意并自愿签署知情同意书。

1.1.3 排除标准 ①近3个月内使用抗精神病药物;②患有严重心、肺、肝、肾功能障碍,或处于疾病急性加重期;③近3个月内接受过其他可能影响言语、认知功能康复的治疗;④脑部有金属植入物(如颅内动脉瘤夹、脑深部电极等)、起搏器等;⑤曾有严重的头部外伤史、脑部手术史,或既往存在慢性神经系统疾病(如多发性硬化、帕金森病等);⑥因口腔、咽喉部存在器质性病变(如肿瘤、炎症等情况)所引发的吞咽功能障碍;⑦患者罹患恶性肿瘤且处于病情进展阶段;⑧孕妇或哺乳期妇女。

1.2 一般资料

根据样本量计算公式进行样本量估算,

$$n = \frac{\pi_1(100 - \pi_1) + \pi_2(100 - \pi_2)}{(\pi_1 - \pi_2)^2} f(\alpha, \beta)$$

其中, n 为每组所需样本量,基于前期预试验 π_1 为对照组预期有效率(67.00%), π_2 为试验组预期有效率(93.00%),I类错误(α)=0.05,II类错误(β)=0.2,查得 $f(0.05, 0.2)=7.9$ 。代入计算得 $n=33$,考虑15%脱落率后每组至少需39例。

选择2024年1月—2025年1月在张家口市第二医院治疗的缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍的患者80例,采用随机数字表法分为对照组和试验组,每组40例。治疗期间,试验组中2例因个人原因主动退出,1例失访;对照组中1例因非研究相关的胃肠疾病需住院治疗而退出,2例失访。最终每组纳入37例。2组性别、年龄、受教育时间、病程和脑卒中部位等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。本研究方案经张家口市第二医院医学伦理委员会审批通过(审批号:伦审字第2023-72号)。

表 1 2 组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between two groups

组别	例数	性别		年龄/($\bar{x}\pm s$, 岁)	受教育时间/年		病程/($\bar{x}\pm s$, 月)	脑卒中部位	
		男	女		≤ 12	> 12		左侧	右侧
对照组	37	23	14	60.22 $\pm$ 9.56	22	15	2.35 $\pm$ 0.67	18	19
试验组	37	25	12	59.85 $\pm$ 9.74	20	17	2.21 $\pm$ 0.58	20	17
χ^2/t 值		0.237		0.165	0.220		0.961	0.216	
<i>P</i> 值		0.626		0.869	0.639		0.340	0.642	

2 方 法

2.1 治疗方法

2.1.1 对照组 接受脑卒中、吞咽障碍和构音障碍常规康复训练。① 脑卒中常规康复训练包括良肢位摆放与体位管理(患侧卧位为主,每 2 h 变换体位)、坐位与站立平衡训练、关节被动活动度训练(2~3 次/d)、床上主动训练(翻身、桥式运动、起坐训练)、步行训练及上下楼梯训练;1 次/d。② 吞咽障碍康复训练分阶段推进食物形态,从糊状或胶状食物开始,逐步过渡至普通食物,并辅以咽部冷刺激与空吞咽运动,3 次/d,15 min/次。③ 构音障碍康复训练包括元音(如/a/、/i/、/u/)发声及缩唇等发音练习,1 次/d^[14]。以上训练 5 d/周,共持续 8 周。

2.1.2 试验组 在对照组基础上接受 rTMS 治疗联合言语听觉反馈认知训练。

2.1.2.1 rTMS 治疗 采用磁刺激仪(丹麦托尼卡公司,型号:MagPro R30)进行 rTMS 治疗。具体如下:使用 8 字形线圈,根据患者情况个性化选择刺激靶点。

(1)以吞咽障碍为主要表现 采用“健侧半球低频抑制”模式。刺激靶点定位于健侧大脑半球吞咽运动皮质区(定位方法:参照国际 10-20 脑电系统,以 C5/C6 点为解剖参考,并借助单脉冲 TMS 诱发对侧咽部或手部肌肉运动诱发电位进行精确定位)。刺激频率 1 Hz。

(2)以构音障碍为主要表现 采用“患侧半球高频兴奋”模式。刺激靶点定位于患侧 Broca 区(定位方法:参照国际 10-20 系统,定位于 F5 点区域,对应 Brodmann 44/45 区)。刺激频率 10 Hz。刺激强度设定为 90% 静息运动阈值(resting motor threshold, RMT)。每次治疗总脉冲数为 2 000 个,1 次/d,5 次/周,共持续 8 周。

2.1.2.2 言语听觉反馈认知训练 在 rTMS 治疗结束后 10 min 采用“言语康复反馈训练系统 V2.0”(北京慧听科技有限公司)进行言语听觉反馈认知训练。

(1)发音训练环节 患者佩戴好耳机和麦克风,打开训练软件。软件播放标准发音示例,患者需仔细聆听,随后模仿发音,并通过麦克风将自己的声音反馈到系统中。系统实时对比患者发音与标准发音的声学特征,如频率、时长、共振峰等,并以可视化图形或声音提示的方式,让患者直观了解发音偏差。患者根据反馈信息,不断调整发音方式,重复训练,直至发音接近标准。

(2)认知训练环节 结合图片命名、句子理解、故事复述等多样化认知任务进行训练。软件展示一张日常物品图片,患者需快速说出物品名称;给出一段简短文字,患者阅读后回答相关问题等。训练过程中,难度逐渐递增,从简单的单字命名过渡到复杂句子理解,锻炼患者语言与认知的协同能力。1 次/d,30 min/次,5 d/周,共持续 8 周。

2.2 观察指标

2.2.1 认知功能 采用 MoCA 评分评估患者认知功能^[15]。从定向力、注意力等 7 大维度评价认知功能,MoCA 评分 0~30 分,受教育 ≤ 12 年者加 1 分校正,总分越低表示受试者的认知功能障碍程度越严重。

2.2.2 记忆功能 采用行为记忆测验第 2 版(Rivermead Behavioral Memory Test- II, RBMT- II)评估患者记忆功能^[16]。RBMT- II 总分 24 分,得分越高表示记忆功能越好。

2.2.3 言语功能 采用 Frenchay 构音障碍评定量表评估构音器官障碍严重程度。该量表总分 28 分,得分越高表示言语功能受损越严重^[17]。

2.2.4 吞咽功能 采用标准吞咽功能评估量表(Standardized Swallowing Assessment, SSA)、改良曼恩吞咽能力评估量表(Modified Mann Assessment of Swallowing Ability, MMASA)、视频荧光吞咽造影(Video Fluoroscopic Swallowing Study, VFSS)、功能性经口进食量表(Functional Oral Intake Scale, FOIS)评分评估患者吞咽功能。

2.2.4.1 SSA 评分 SSA 测试包括 3 个部分,通过观

察患者在吞咽过程中的意识清醒程度、对吞咽指令的反应速度、吞咽肌肉的活动状况以及是否存在疼痛或不适感等细节信息,评估患者的吞咽功能状态。满分46分,得分越高,其吞咽功能受损程度越严重^[18]。

2.2.4.2 MMASA 评分 涵盖表达性语言、构音障碍、软腭运动、咳嗽反射等12项指标,每项指标分4~5个小项,按贡献权重赋分1~10分,总分100分。得分范围19~100分,评分越高表示吞咽功能越好^[19]。

2.2.4.3 VFSS 评分 总分0~10分,通过荧光造影动态观察吞咽过程,从4个阶段评分。评分越高表示吞咽功能越好,无残留、误吸等异常情况^[20]。

2.2.4.4 FOIS 评分 总分1~7分,从经口进食能力、食物类型耐受度、是否依赖辅助进食3个维度评估。评分越高表示经口进食独立性越强^[21]。

2.2.5 生活质量 采用生活质量综合评定问卷(Generic Quality of Life Inventory, GQOLI-74)评估患者生活质量。涵盖心理、躯体、物质生活以及社会功能4个维度,总分20~100分。评分越高表示患者生活质量越好^[22]。

2.2.6 安全性评估 记录治疗期间2组不良反应(头痛、头晕、恶心等)发生情况,计算不良反应发生率。

2.3 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件进行数据分析。计量资料服从正态分布采用($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两样本 t 检验,组内治疗前后比较采用配对样本 t 检验。计数资料以例数表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

3 结 果

3.1 2组治疗前后MoCA和RBMT-II评分比较

与治疗前比较,2组治疗后MoCA和RBMT-II评分均明显升高($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后MoCA和RBMT-II评分均明显更高($P<0.05$)。见表2。

表2 2组治疗前后MoCA和RBMT-II评分比较($\bar{x}\pm s$) 分

			treatment ($\bar{x}\pm s$)		Scores
组别	例数	时间	MoCA 评分	RBMT-II 评分	
对照组	37	治疗前	13.84±3.15	13.45±3.86	
		治疗后	17.45±4.81 ¹⁾	16.15±4.23 ¹⁾	
试验组	37	治疗前	14.06±2.91	13.28±3.75	
		治疗后	20.80±5.39 ¹⁾²⁾	18.92±4.66 ¹⁾²⁾	

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。
Note: compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

3.2 2组治疗前后Frenchay评分比较

与治疗前比较,2组治疗后Frenchay评分均明显降低($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后Frenchay评分明显更低($P<0.05$)。见表3。

表3 2组治疗前后Frenchay评分比较($\bar{x}\pm s$) 分

			groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)		Scores
组别	例数	时间	Frenchay 评分		
对照组	37	治疗前	20.90±5.28		
		治疗后	15.19±4.06 ¹⁾		
试验组	37	治疗前	20.98±5.69		
		治疗后	12.44±3.51 ¹⁾²⁾		

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。
Note: compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

3.3 2组治疗前后SSA、MMASA、VFSS和FOIS评分比较

与治疗前比较,2组治疗后SSA评分均明显降低,VFSS、MMASA和FOIS评分均明显升高($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后SSA评分明显更低($P<0.05$),VFSS、MMASA和FOIS评分均明显更高($P<0.05$)。见表4。

3.4 2组治疗前后GQOLI-74评分比较

与治疗前比较,2组治疗后GQOLI-74评分均明显升高($P<0.05$)。与对照组比较,试验组治疗后GQOLI-74评分明显更高($P<0.05$)。见表5。

表 4 2 组治疗前后 SSA、MMASA、VFSS 和 FOIS 评分比较 ($\bar{x}\pm s$)
Table 4 Comparison of SSA, MMASA, VFSS and FOIS scores between
two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$) Scores

组别	例数	时间	SSA 评分	MMASA 评分	VFSS 评分	FOIS 评分
对照组	37	治疗前	35.21±9.03	71.48±10.49	4.31±0.91	3.02±0.75
		治疗后	28.19±6.55 ¹⁾	79.88±12.49 ¹⁾	6.82±0.97 ¹⁾	4.26±0.61 ¹⁾
试验组	37	治疗前	35.33±8.74	72.95±11.23	4.25±0.89	2.95±0.72
		治疗后	22.71±5.97 ¹⁾²⁾	86.54±13.22 ¹⁾²⁾	7.98±1.05 ¹⁾²⁾	4.78±0.53 ¹⁾²⁾

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。
Note: compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

表 5 2 组治疗前后 GQOLI-74 评分比较 ($\bar{x}\pm s$)
Table 5 Comparison of GQOLI-74 score between two
groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$) Scores

组别	例数	时间	GQOLI-74 评分
对照组	37	治疗前	46.85±13.46
		治疗后	69.77±15.91 ¹⁾
试验组	37	治疗前	47.12±12.75
		治疗后	78.93±16.32 ¹⁾²⁾

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。
Note: compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

3.5 安全性

治疗期间,试验组共有 3 例(8.11%)报告与 rTMS 相关的不良反应,其中 2 例(5.41%)表现为轻微、短暂的头痛,1 例(2.70%)出现一过性头晕,症状均在休息后自行缓解,未影响治疗的连续性。对照组患者未报告任何明显不良反应。2 组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P=0.238$)。

4 讨 论

4.1 rTMS 联合言语听觉反馈认知训练可改善缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者认知功能和记忆能力

本研究结果显示,与对照组比较,试验组治疗后 MoCA 和 RBMT-II 评分均明显更高,这提示 rTMS 联合言语听觉反馈认知训练可改善脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者认知功能和记忆能力。可能与以下因素有关:① rTMS 可调节神经元兴奋性。rTMS 能够借助时变磁场,精准穿透颅骨作用于大脑皮质。当 rTMS 的磁场作用于神经元时,在神经组织内产生感应电流,改变细胞膜电位,并调节神经元兴奋性^[23]。rTMS 刺激特定脑区,可促使抑制性神经

递质释放增加,降低神经元的过度兴奋性,调整大脑皮质的功能平衡,改善言语功能相关脑区的神经信号传导^[24]。此外,rTMS 通过调节背外侧前额叶皮层兴奋性,促进脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)释放,增强突触可塑性,改善核心认知功能。这与 TOMEH 等^[24]研究结果相似。② 言语听觉反馈认知训练可激活言语、记忆相关神经网络。言语听觉反馈认知训练利用骨传导技术将声音传到大脑与神经系统,引导患者实时对比自身发音与标准发音,大幅提升发音错误的察觉能力^[25]。患者在训练过程中听到自己的发音后,其听觉皮层会将信号传入大脑,与存储在记忆中的标准发音进行对比,若存在差异,大脑会通过神经反馈通路调整运动皮层对发音器官肌肉的控制,从而纠正发音,促进言语功能和认知功能的协同康复^[26]。此外,言语听觉反馈认知训练还可通过多模态刺激激活言语、记忆相关神经网络^[27]。rTMS 联合言语听觉反馈认知训练协同形成“中枢调控-行为训练”的康复闭环,共同促进认知功能恢复。

4.2 rTMS 联合言语听觉反馈认知训练可有效改善缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者言语功能

本研究结果显示,与对照组比较,试验组治疗后 Frenchay 评分明显更低,这提示 rTMS 联合言语听觉反馈认知训练可有效改善脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者言语功能。可能与以下因素有关:rTMS 从中枢层面通过高频刺激患侧 Broca 区,提高神经元兴奋性,促进言语运动计划的形成^[28]。言语听觉反馈认知训练则从外周层面通过实时声学反馈形成“感知-运动”闭环,强化发音技能^[25]。两者结合,从神经调控与行为训练 2 个层面协同促进患者言语交流能力的恢复。

4.3 rTMS联合言语听觉反馈认知训练可有效改善缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者吞咽功能及生活质量

本研究结果显示,与对照组比较,试验组治疗后SSA评分明显更低,VFSS、MMASA、FOIS和GQOLI-74评分均明显更高,这提示rTMS联合言语听觉反馈认知训练可有效改善缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者吞咽功能及生活质量。这可能与以下因素有关:① rTMS可改善吞咽相关神经核团兴奋性。rTMS通过精准调控皮层兴奋性(如低频抑制健侧过度活跃、高频激活患侧Broca区),优化神经环路连接,为网络重塑提供“中枢启动”,调节吞咽相关神经核团兴奋性和吞咽反射,增强对口、舌、喉等共享器官的神经肌肉控制,实现吞咽与言语功能的协同恢复,从而改善脑卒中患者吞咽功能。这与宋鑫荣等^[29]研究结果相似。② 言语听觉反馈认知训练可促进口腔肌肉的协同运动。言语听觉反馈认知训练通过实时声学反馈与认知任务,强化多模态感觉-运动整合,驱动“外周固化”^[30-31]。该训练虽然主要针对言语功能和认知功能,但有助于口腔肌肉的协同运动以及认知功能的提升,间接促进吞咽功能恢复。rTMS联合言语听觉反馈训练共同构建“中枢调控-行为训练”的协同路径,形成从神经可塑性诱导到功能输出强化的高效康复闭环,推动认知、言语与吞咽网络的功能重组与整体恢复^[32]。

由于脑卒中患者吞咽安全性和言语清晰度的提高,患者在生理层面(进食体验改善、营养状况提升)、心理层面(社交自信增强、焦虑情绪缓解)及社会功能层面(重返家庭与社会角色、人际互动增加)等多个维度实现更全面的康复,形成功能改善、生活质量提升和康复信心增强的良性循环。

5 小 结

rTMS联合言语听觉反馈认知训练可有效改善缺血性脑卒中后吞咽障碍合并构音障碍患者的认知功能、记忆功能、言语功能、吞咽功能和生活质量。但本研究仍存在一定局限性,如单中心设计、样本量偏小可能限制结果的普适性;缺乏远期随访,无法评估疗效的持久性;未按脑卒中类型或病灶部位进行亚组分析,难以明确疗效差异的来源。未来研究应开展多中心、大样本临床随机对照试验,加强出院后随访,并基于脑卒中类型与病灶进行分层,以明确联合疗法的最佳适应人群,推动个体化精准康复。

参考文献

- [1] GÓMEZ-GARCÍA N, ÁLVAREZ-BARRIO L, LEIRÓS-RODRÍGUEZ R, et al. Transcranial direct current stimulation for post-stroke dysphagia: a meta-analysis [J]. *J NeuroEng Rehabil*, 2023, 20(1): 165.
- [2] CHIARAMONTE R, VECCHIO M. Dysarthria and stroke. The effectiveness of speech rehabilitation. A systematic review and meta-analysis of the studies [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2021, 57(1): 24-43.
- [3] 夏小玲,王修敏,曹晓光,等. 引导式健康教育对吞咽障碍合并构音障碍患者吞咽、语言康复训练的效果分析[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2023, 21(3): 306-309.
XIA X L, WANG X M, CAO X G, et al. Effects analysis of guided health education on swallowing and language rehabilitation in patients with dysphagia and dysarthria [J]. *Chin Sci J Hear Speech Rehabil*, 2023, 21(3): 306-309.
- [4] LI K, FU C Y, XIE Z, et al. The impact of physical therapy on dysphagia in neurological diseases: a review [J]. *Front Hum Neurosci*, 2024, 18: 1404398.
- [5] 刘学琼,黄能,杨倩. 重复经颅磁刺激结合多重吞咽刺激对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能营养指标的影响[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2024, 27(2): 165-169.
LIU X Q, HUANG N, YANG Q. Effect of repeated transcranial magnetic stimulation combined with multiple swallowing stimulation on swallowing function and nutritional indicators in swallowing patients after stroke [J]. *Chin J Pract Nerv Dis*, 2024, 27(2): 165-169.
- [6] 张雪艺,李金萍,张海甜,等. 重复经颅磁刺激治疗对后循环卒中后共济失调型构音障碍的影响[J]. *中国医学创新*, 2022, 19(26): 6-10.
ZHANG X Y, LI J P, ZHANG H T, et al. Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on Ataxia dysarthria after posterior circulation stroke [J]. *Med Innov China*, 2022, 19(26): 6-10.
- [7] VALLEJO P, CUEVA E, MARTÍNEZ-LOZADA P, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation in stroke: a literature review of the current role and controversies of neurorehabilitation through electromagnetic pulses [J]. *Cureus*, 2023, 15(7): e41714.
- [8] 张昕,刘若飞,高秋萍. 双侧重复经颅磁刺激联合常规康复训练治疗脑卒中后吞咽障碍的临床研究[J]. *临床研究*, 2024, 32(6): 79-82.
ZHANG X, LIU R F, GAO Q P. Clinical study on the treatment of post-stroke dysphagia with bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with conventional rehabilitation training [J]. *Clin Res*, 2024, 32(6): 79-82.
- [9] 张雪茹,郝习君,陈长香. 言语听觉反馈认知训练在脑外伤认知障碍患者中的应用研究[J]. *中华护理杂志*, 2023, 58(5): 552-558.
ZHANG X R, HAO X J, CHEN C X. Application of forbrain training in patients with cognitive impairment after traumatic craniocerebral injury [J]. *Chin J Nurs*, 2023, 58(5): 552-558.
- [10] 杨寅,郑洁皎,陈秀恩,等. 言语治疗结合认知训练对老年脑卒中后构音障碍患者的康复疗效观察[J]. *老年医学与保健*, 2023, 29(4): 686-689.
YANG Y, ZHENG J J, CHEN X E, et al. Observation on rehabili-

- tation effect of speech therapy combined with cognitive training on elderly patients with poststroke dysarthria [J]. *Geriatr Heal Care*, 2023, 29(4): 686-689.
- [11] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682.
- Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 [J]. *Chin J Neurol*, 2018, 51(9): 666-682.
- [12] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)第一部分 评估篇 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(12): 881-892.
- Group of Expert Consensus on Evaluation and Treatment of Swallowing Disorder in China. Expert consensus on evaluation and treatment of swallowing disorder in China (2017 edition) part I evaluation articles [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2017, 39(12): 881-892.
- [13] 万萍. 言语治疗学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 85-105.
- WAN P. Speech therapeutics [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012: 85-105.
- [14] 许保闪, 洪文军, 赵东风, 等. 重复经颅磁刺激联合三维可视化言语康复训练治疗脑卒中后吞咽合并构音障碍的临床疗效分析 [J]. *疑难病杂志*, 2025, 24(8): 906-910.
- XU B S, HONG W J, ZHAO D F, et al. Efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with 3D visualization speech rehabilitation for post-stroke dysphagia with dysarthria [J]. *Chin J Difficult Complicat Cases*, 2025, 24(8): 906-910.
- [15] NASREDDINE Z S, PHILLIPS N A, BÉDIRIAN V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2005, 53(4): 695-699.
- [16] STEIBEL N M, OLCHIK M R, YASSUDA M S, et al. Influence of age and education on the Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT) among healthy elderly [J]. *Dement Neuropsychol*, 2016, 10(1): 26-30.
- [17] 刘若琳, 王宁华. Frenchay 活动量表对于我国脑卒中患者评定的效度研究 [J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(12): 1149-1151.
- LIU R L, WANG N H. Validity of Frenchay activities index on Chinese stroke patients [J]. *Chin J Rehabil Theory Pract*, 2010, 16(12): 1149-1151.
- [18] 潘思京, 郭章宝, 邵卫, 等. SSA 量表与 GUSS 量表在急性脑卒中吞咽障碍评估中的信度和效度对比 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2024, 46(1): 23-27.
- PAN S J, GUO Z B, SHAO W, et al. The SSA and GUSS scales deliver equally good reliability and validity in evaluating dysphagia among stroke survivors [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2024, 46(1): 23-27.
- [19] PANJIKARAN N D, IYER R, SUDEVAN R, et al. Utility of modified Mann assessment of swallowing ability (MMASA) in predicting aspiration risk and safe swallow in stroke patients [J]. *J Family Med Prim Care*, 2022, 11(9): 5123-5128.
- [20] SWAN K, CORDIER R, BROWN T, et al. Visuo-perceptual analysis of the videofluoroscopic study of swallowing: an international Delphi study [J]. *Dysphagia*, 2021, 36(4): 595-613.
- [21] ZHOU H Z, ZHU Y F, ZHANG X M. Validation of the Chinese version of the functional oral intake scale (FOIS) score in the assessment of acute stroke patients with dysphagia [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2017, 245: 1195-1199.
- [22] 李凌江, 郝伟, 杨德森, 等. 社区人群生活质量研究: III 生活质量问卷 (QOLI) 的编制 [J]. *中国心理卫生杂志*, 1995, 9(5): 227-231.
- LI L J, HAO W, YANG D S, et al. Study on quality of life in general population: III development of quality of life inventory [J]. *Chin Ment Heal J*, 1995, 9(5): 227-231.
- [23] 闫冰, 杜雅芳, 张欢欢, 等. 间歇经口至食管管饲法联合自创吞咽功能训练在脑卒中吞咽障碍患者的应用研究 [J]. *广州医药*, 2024, 55(6): 670-675.
- YAN B, DU Y F, ZHANG H H, et al. Application of intermittent oral to esophageal feeding combined with self created swallowing function training in stroke patients with swallowing disorders [J]. *Guangzhou Med J*, 2024, 55(6): 670-675.
- [24] TOMEH A, YUSOF KHAN A H K, INCHE MAT L N, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the primary motor cortex beyond motor rehabilitation: a review of the current evidence [J]. *Brain Sci*, 2022, 12(6): 761.
- [25] 沈海锋, 郭根平, 孙赞, 等. 补阳还五汤加减联合针刺、低频重复经颅磁刺激治疗脑卒中后认知障碍临床研究 [J]. *新中医*, 2025, 57(1): 17-21.
- SHEN H F, GUO G P, SUN Y, et al. Clinical study on combination use of modified Buyang Huanwu decoction and acupuncture and low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for post-stroke cognitive disorder [J]. *New Chin Med*, 2025, 57(1): 17-21.
- [26] 吴钦瑞, 朱璐. 言语听觉反馈训练联合工作记忆训练对脑损伤患者认知障碍及神经功能的影响 [J]. *反射疗法与康复医学*, 2023, 4(2): 168-170, 174.
- WU Q R, ZHU L. Effects of speech auditory feedback training combined with working memory training on cognitive impairment and neurological function in patients with brain injury [J]. *Reflexology Rehabil Med*, 2023, 4(2): 168-170, 174.
- [27] 徐丙怡, 巩尊科, 王世雁, 等. 高频重复经颅磁刺激联合言语听觉反馈训练对脑卒中后认知功能障碍患者事件相关电位 P300 和血清 NSE、S100 β 蛋白的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(23): 4541-4545.
- XU B Y, GONG Z K, WANG S Y, et al. Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation combined with speech-auditory feedback training on event-related potential P300 and serum NSE and S100 β protein in patients with post-stroke cognitive impairment [J]. *Prog Mod Biomed*, 2022, 22(23): 4541-4545.
- [28] 王萍, 徐倩, 吴浩宇, 等. 肌内效贴结合重复经颅磁刺激对脑卒中后构音障碍的疗效研究 [J]. *中国康复*, 2024, 39(7): 393-396.
- WANG P, XU Q, WU H Y, et al. Intervention effect of Kinesio tape combined with transcranial magnetic stimulation on post-stroke articulation disorders [J]. *Chin J Rehabil*, 2024, 39(7): 393-396.

- [29] 宋鑫荣, 张晓鸽, 郭珈好, 等. 常规吞咽训练联合经颅磁刺激治疗卒中后患者吞咽障碍的临床疗效观察[J]. 临床研究, 2026, 34(4): 97-100.
SONG X R, ZHANG X G, GUO J Y, et al. Clinical efficacy of conventional swallowing training combined with transcranial magnetic stimulation in the treatment of dysphagia in patients after stroke [J]. Clin Res, 2026, 34(4): 97-100.
- [30] 罗薇, 何怡, 张庆苏. 脑卒中后构音障碍患者构音器官运动功能与言语清晰度的相关性[J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30(7): 818-822.
LUO W, HE Y, ZHANG Q S. Relationship between motor function of articulation organs and speech intelligibility in poststroke dysarthria [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2024, 30(7): 818-822.
- [31] 程琳, 刘远文, 张淑娟, 等. 低频重复经颅磁刺激联合重复外周磁刺激对脑卒中患者上肢功能和大脑皮层兴奋性影响的初步研究[J]. 中国康复医学杂志, 2025, 40(3): 361-368.
CHENG Q L, LIU Y W, ZHANG S X, et al. Preliminary study of rTMS combined with rPMS on upper limb function and motor cortex excitability post stroke [J]. Chin J Rehabil Med, 2025, 40(3): 361-368.
- [32] STAROSTA M, CICHÓN N, SALUK-BIŁAK J, et al. Benefits from repetitive transcranial magnetic stimulation in post-stroke rehabilitation [J]. J Clin Med, 2022, 11(8): 2149.

Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Combined with Speech-Auditory Feedback Cognitive Training on Dysphagia and Dysarthria in Patients with Ischemic Stroke

YE Changming^{1*}, WANG Lili¹, XIA Lijuan², XIANG Xinyu³, CHEN Yaru⁴

¹ Second Hospital of Zhangjiakou City, Zhangjiakou, Hebei 075000, China;

² Tangshan Central Hospital, Tangshan, Hebei 063000, China;

³ First Hospital of Qinhuangdao, Qinhuangdao, Hebei, 066000, China;

⁴ Renqiu People's Hospital, Renqiu, Hebei 062550, China

*Correspondence: YE Changming, E-mail: xat6cp@163.com

ABSTRACT Objective To evaluate the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with speech-auditory feedback cognitive training on cognitive function, memory function, speech function, swallowing function, and quality of life in patients with ischemic stroke complicated by dysphagia and dysarthria. **Methods** A total of 80 patients with ischemic stroke-induced dysphagia and dysarthria admitted to the Second Hospital of Zhangjiakou City from January 2024 to January 2025 were randomly assigned into control group and experimental group using a random number table, with 40 cases in each group. During the treatment, two cases in the experimental group withdrew due to personal reasons and one case was lost to follow-up; one case in the control group withdrew due to hospitalization for non-study-related gastrointestinal disease, and two cases were lost to follow-up. Ultimately, a total of 37 cases in each group were included. The control group received routine stroke rehabilitation training, dysphagia rehabilitation training, and dysarthria rehabilitation training, once daily, five days per week for eight weeks. The experimental group received rTMS therapy combined with speech-auditory feedback cognitive training in addition to the interventions of the control group. A magnetic stimulator was used for rTMS treatment. When dysphagia was the primary manifestation, the "low-frequency suppression of the contralateral hemisphere" mode was applied, with the stimulation target located in the swallowing motor cortex of the contralateral hemisphere, using a stimulation frequency of 1 Hz. When dysarthria was the primary manifestation, the "hemispheric high-frequency stimulation" mode was applied, with the stimulation target located in the Broca's area of the affected side, using a stimulation frequency of 10 Hz. The total number of pulses per session was 2 000, once a day, five days per week for eight weeks. Speech-auditory feedback cognitive training, once a day, 30 minutes a time, five days per week for eight weeks. Before and after treatment, the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) was used to assess cognitive function; the Rivermead Behavioural Memory Test- II (RBMT- II) was used to assess memory function; Frenchay Dysarthria Assessment Scale was used to assess the severity of articulatory organ dysfunction; Standardized Swallowing Assessment (SSA), Modified Mann Assessment of Swallowing Ability (MMASA), Videofluoroscopic Swallowing Study (VFSS), and Functional Oral Intake Scale (FOIS) were used to assess swallowing function; Generic Quality of Life Inventory-74 (GQOLI-74) was used to assess the quality of life. The incidence of adverse reactions, such as headache, dizziness, and nausea was compared between the two groups. **Results** (1) MoCA and RBMT- II scores: compared with those before treatment, the MoCA and RBMT- II scores of both groups increased significantly after treatment ($P < 0.05$). Compared with the control group, MoCA and RBMT- II scores in the experimental group were significantly higher after treatment ($P < 0.05$). (2) Frenchay score: compared with those before treatment, Frenchay scores in both groups decreased significantly after treatment ($P < 0.05$). Compared with the control group, Frenchay score in the experimental group was significantly lower after treatment ($P < 0.05$). (3) SSA, MMASA, VFSS, and FOIS scores: compared with those before treatment, SSA scores in both groups decreased significantly after treatment ($P < 0.05$), and VFSS, MMASA, and FOIS scores increased significantly after treatment ($P < 0.05$). Compared with the control group, SSA score in the experimental group was significantly lower after treatment ($P < 0.05$), and VFSS, MMASA, and FOIS scores were significantly higher after treatment ($P < 0.05$). (4) GQOLI-74 score: compared with those before treatment, GQOLI-74 scores in both groups increased significantly after treatment ($P < 0.05$). Compared with the control group, GQOLI-74 score in the experimental group was significantly higher after treatment ($P < 0.05$). (5) Adverse reactions: there was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P = 0.238$). **Conclusion** rTMS combined with speech-auditory feedback cognitive training can effectively improve cognitive function, memory function, speech function, swallowing function, and quality of life in patients with ischemic stroke complicated by dysphagia and dysarthria.

KEY WORDS ischemic stroke; dysphagia; dysarthria; repetitive transcranial magnetic stimulation; speech-auditory feedback cognitive training; cognitive function; swallowing function; speech function

DOI:10.3724/SP.J.1329.2026.08004