

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.01.005
文章编号: 1005-8982 (2026) 01-0028-06

脑卒中专题·论著

双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术对脑卒中后环咽肌失弛缓患者进食能力及渗漏-误吸情况的影响*

余超, 韩冰, 张敏, 方晨晨

(六安市中医院 康复二科, 安徽 六安 237000)

摘要: **目的** 探讨双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术对脑卒中后环咽肌失弛缓患者进食能力及渗漏-误吸情况的影响。**方法** 选取2021年2月—2024年2月六安市中医院96例脑卒中后环咽肌失弛缓患者作为研究对象。按照随机数字表法分为对照组与联合组, 每组48例。对照组接受球囊扩张术治疗, 联合组在对照组基础上给予双侧重复经颅磁刺激治疗。对比两组患者治疗前后的进食功能、Rosenbek渗透误吸量表(PAS)、营养指标、生活质量及不良反应发生率。**结果** 进食功能方面, 联合组治疗前后功能性经口摄食分级评分差值大于对照组($P < 0.05$); 吞咽功能方面, 联合组治疗前后PAS、吞咽软管喉镜检查评分差值大于对照组($P < 0.05$); 营养指标方面, 联合组治疗前后白蛋白水平差值大于对照组($P < 0.05$); 生活质量方面, 联合组治疗前后生命质量-吞咽评分差值大于对照组($P < 0.05$)。两组不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术可显著改善脑卒中后环咽肌失弛缓患者的临床症状, 降低渗漏-误吸风险, 治疗安全, 值得临床推广。

关键词: 脑卒中; 环咽肌失弛缓; 双侧重复经颅磁刺激; 球囊扩张术; 吞咽功能; 渗漏-误吸

中图分类号: R743.3

文献标识码: A

The impact of bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with balloon dilation technique on the eating ability and penetration-aspiration in patients with post-stroke cricopharyngeal achalasia*

Yu Chao, Han Bing, Zhang Min, Fang Chen-chen

(The Second Department of Rehabilitation, Lu'an Traditional Chinese Medicine Hospital, Lu'an, Anhui 237000, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with balloon dilation technique on the swallowing ability and penetration-aspiration in patients with post-stroke cricopharyngeal achalasia. **Methods** From February 2021 to February 2024, 96 patients with post-stroke cricopharyngeal achalasia treated in Lu'an Hospital of Traditional Chinese Medicine were selected. According to the random number table method, the patients were divided into a control group ($n = 48$) and a combined group ($n = 48$). The control group received balloon dilation treatment, and the combined group was given bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation on the basis of the control group. Comparisons were made between the two groups

收稿日期: 2025-03-16

* 基金项目: 安徽省中医药传承科研创新项目(No:2024CCCX196)

[通信作者] 方晨晨, E-mail: fcc664340@163.com

before and after treatment in terms of eating function, Rosenbek Penetration-Aspiration Scale (PAS), nutritional indicators, quality of life, and the incidence of adverse reactions. **Results** Significant between-group differences were observed in the changes from baseline to post-treatment. Eating function: The difference in Functional Oral Intake Scale (FOIS) scores before and after treatment in the combined group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). Swallowing function: The differences in PAS scores and Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) scores before and after treatment in the combined group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). Nutritional indicators: The difference in albumin levels before and after treatment in the combined group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). Quality of life: The difference in Swallowing Quality of Life (SWAL-QOL) scores before and after treatment in the combined group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). No statistically significant difference in adverse event rates was found between groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with balloon dilation technique can significantly improve the clinical symptoms of patients with post-stroke cricopharyngeal achalasia and reduce the risk of penetration-aspiration.

Keywords: stroke; cricopharyngeal achalasia; bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation; balloon dilation technique; swallowing function; penetration-aspiration

脑卒中后环咽肌失弛缓是导致患者发生吞咽障碍的重要原因,常常影响患者的进食和饮水能力,可能会导致营养不良、脱水及误吸引起的肺部感染^[1]。随着人口老龄化的加剧及脑卒中发病率的上升,环咽肌失弛缓的患病率也有所增加,严重影响患者的生活质量和康复进程。脑卒中后环咽肌失弛缓的发病机制复杂,涉及神经肌肉功能障碍、感觉协调失调及中枢神经系统损伤等因素^[2-3]。研究指出,重复经颅磁刺激作为非侵入性神经调节技术,可通过改善大脑的神经可塑性,增强神经网络的连接,从而提高吞咽功能,但其治疗效果受限于患者个体反应的差异性^[4]。球囊扩张术则主要适用于机械性的环咽肌失弛缓,其通过物理刺激的方式促进咽喉部位的开放^[5]。尽管单独应用双侧重复经颅磁刺激或球囊扩张术已显示出对脑卒中后环咽肌失弛缓的潜在改善效果,但关于这两种治疗方法联合应用的研究仍较少。本研究旨在观察双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术对脑卒中后环咽肌失弛缓患者进食能力及渗漏-误吸情况的影响,从而评估该联合疗法在患者营养摄入、康复治疗中的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年2月—2024年2月六安市中医院96例脑卒中后环咽肌失弛缓患者作为研究对象。采用随机对照试验设计,按照计算机生成的随机数字表法将患者按1:1分为联合组和对照组,每组

48例。分配序列由独立统计人员生成并密封保存。样本量基于预试验结果(效应量 $d = 0.8$, $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.2$)。评估者对分组情况采用单盲设计。纳入标准:①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[6]诊断标准,首次确诊为脑卒中,且处于恢复期;②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》^[7]吞咽障碍诊疗标准,经吞咽造影录像检查(video fluoroscopic swallowing study, VFSS)证实为环咽肌开放不全或不开放;③生命体征平稳;④完整的临床资料;⑤患者及其家属签署知情同意书。排除标准:①已接受过本研究的治疗方法或存在本研究治疗的禁忌证,如癫痫等;②合并其他中枢神经系统疾病或严重的心脑血管疾病;③近6个月内使用过神经抑制类药物;④既往有其他疾病引起的吞咽障碍;⑤无法配合随访。联合组与对照组的性别构成、年龄、病程、病变部位构成、进食途径、简易精神状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)评分比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$) (见表1),具有可比性。本研究获医院医学伦理委员会审查和批准(No: LASZYY-LL-2025010)。

1.2 方法

患者均接受统一的基础吞咽训练,包括冰刺激、舌压抵抗等口腔感觉运动训练,采用代偿性吞咽策略并根据功能性经口摄食分级(functional oral intake scale, FOIS)进行饮食性状调整,以提供适宜食物质地。此外,患者均接受标准化营养支持方案,即热量摄入为 $25 \sim 30 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot \text{d})$,蛋白质摄入

表 1 两组患者一般资料比较 (n=48)

组别	男/女/例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程/ (月, $\bar{x} \pm s$)	病变部位/例			进食途径/例		MMSE 评分 ($\bar{x} \pm s$)
				大脑皮质	基底节区	脑干	鼻胃管	经口	
联合组	27/21	60.18 ± 5.16	4.36 ± 1.27	28	16	4	32	16	24.62 ± 3.27
对照组	24/24	60.83 ± 4.97	4.49 ± 1.31	29	13	6	34	14	25.12 ± 2.96
χ^2/t 值	0.376	0.629	0.056		0.728		0.194		0.785
P 值	0.539	0.531	0.955		0.695		0.660		0.434

为 1.2 ~ 1.5 g/(kg·d), 且由营养师定期监测营养指标并据此调整方案。

1.2.1 对照组 患者实施球囊扩张术^[8]。采用 14 号双腔超滑球囊导尿管进行操作, 插管之前注入适量水至导尿管以测试球囊的完整性, 通过鼻孔或口腔将导管插入并推进至咽部, 确保其穿透环咽肌并达到食管上段。操作者在环咽肌下缘处对导管位置进行标记固定。根据患者环咽肌的张力, 将 3 ~ 10 mL 纯净水注入球囊, 使其充分扩张, 在保持球囊充盈状态的同时, 操作者缓慢向外拉动导管, 直至感受到阻力, 表示达到环咽肌的下缘。在这一过程中, 指导患者进行有力的反复吞咽动作, 当操作者感觉到滑过感时, 迅速抽出球囊中的水。扩张过程每次 8 ~ 10 个回合, 1 次/d, 5 次/周, 疗程共持续 3 周。

1.2.2 联合组 患者在对照组的基础上给予双侧重复经颅磁刺激治疗^[9]。使用 RAP-ID II 型磁刺激仪(美国 MagVenture 公司)和“8”字型线圈进行操作。治疗前测定患者的皮质静息运动阈值(resting motor threshold, RMT)。刺激部位定位于双侧下颌舌骨肌皮质代表区(M1 区), 初步定位方法依据国际脑电图 10-20 系统。在大脑患侧 M1 区实施高频刺激(HF-双侧重复经颅磁刺激), 频率为 10 Hz, 强度为 100% RMT, 每个刺激周期为 1.5 s, 间歇 10 s, 持续 10 min, 总计 1 560 脉冲; 而在健侧 M1 区进行低频刺激(LF-双侧重复经颅磁刺激), 频率为 1 Hz, 强度同样为 100% RMT, 每个刺激周期为 12 s, 间歇 2 s, 同样持续 10 min, 总计 1 560 脉冲。1 次/d, 5 次/周, 疗程共持续 3 周。

1.3 观察指标

1.3.1 进食功能 治疗前后采用 FOIS 量表进行评估, FOIS 是评估患者日常生活中口腔摄食独立性的量表^[10], 包含 7 个级别, 从完全依赖于非口腔喂养到完全自主口服不同类型食物。评分 1 ~ 7 分,

得分越高, 表示患者的经口摄食能力越好。

1.3.2 吞咽功能 ①进行 VFSS, 采用 Rosenbek 渗透误吸量表(penetration-aspiration scale, PAS)^[11]评估吞咽功能。PAS 量表分为 8 级, 评分 1 ~ 8 分。1 分: 食物未进入喉部, 没有发生渗透或误吸; 2 分: 食物进入喉部但未通过声门, 患者将其咳出, 无残留; 3 分: 食物通过声门进入气管, 被患者咳出, 咳嗽结束时物质清除; 4 分: 食物通过声门进入气管并停留, 经过咳嗽被部分排出, 咳嗽结束时仍有残留; 5 分: 食物通过声门进入气管并停留, 患者尝试咳嗽, 但未能将其完全咳出; 6 分: 食物通过声门进入气管, 患者尝试咳嗽, 但未能咳出任何物质; 7 分: 食物通过声门进入气管, 患者未尝试咳嗽; 8 分: 食物通过声门进入气管, 患者没有咳嗽反应。②采用吞咽软管喉镜检查(flexible endoscopic evaluation of swallowing, FEES)观察患者进食不同性状食物时的渗透、误吸情况及气道保护反射能力, 并依据吞咽功能进行评分^[12], 评分 1 ~ 6 分, 其中, 1 分代表患者进食较软固体食物时无渗漏或误吸, 仅会厌谷或梨状窝存在少量或中量残留; 6 分则表明患者存在唾液淤积、明显渗漏或误吸等情况。评分越高, 提示患者吞咽功能障碍越严重。

1.3.3 营养指标 治疗前后采集患者 5 mL 静脉血液样本, 3 000 r/min 离心 10 min, 分离后的血清置于 -80 °C 低温保存, 使用全自动化生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 型号: BS-800M)检测白蛋白(Albumin, Alb)。

1.3.4 生活质量 治疗前后进行生命质量-吞咽(swallowing quality of life, SWAL-QOL)评估^[13]。SWAL-QOL 量表是评估吞咽障碍对患者生活质量影响的工具, 包含吞咽疼痛、吞咽困难的心理影响、社会活动限制等 44 个项目, 每项评分为 1 ~ 5 分, 总分 44 ~ 220 分。得分越高表示患者在吞咽相关的

生活质量方面越好, 吞咽功能障碍带来的负面影响越小。

1.3.5 不良反应发生率 统计两组患者出现恶心呕吐、皮肤刺激、头痛等不良反应的发生率。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 27.0统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 比较用 t 检验; 计数资料以构成比或率(%)表示, 比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后进食功能的变化

联合组与对照组治疗前后FOIS评分的差值分别为(2.73 ± 0.85)和(1.61 ± 0.67)分, 经 t 检验, 差异有统计学意义($t = 7.169, P = 0.000$); 联合组治疗前后FOIS评分的差值大于对照组。

2.2 两组患者治疗前后吞咽功能的变化

联合组与对照组治疗前后PAS、FEES评分的差值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 联合组治疗前后PAS、FEES评分的差值均大于对照组。见表2。

表2 两组治疗前后PAS、FEES评分的差值比较
($n = 48$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	PAS评分差值	FEES评分差值
联合组	2.24 ± 0.67	2.25 ± 0.72
对照组	1.17 ± 0.42	1.04 ± 0.47
t 值	9.375	9.750
P 值	0.000	0.000

2.3 两组患者治疗前后营养指标的变化

联合组与对照组治疗前后ALB水平的差值分别为(9.92 ± 2.61)和(5.10 ± 1.72)g/L, 经 t 检验, 差异有统计学意义($t = 10.683, P = 0.000$); 联合组治疗前后ALB水平的差值大于对照组。

2.4 两组患者治疗前后生活质量的变化

联合组与对照组治疗前后SWAL-QOL评分的差值分别为(27.15 ± 9.88)和(16.85 ± 5.01)分, 经 t 检验, 差异有统计学意义($t = 6.442, P = 0.000$); 联合组治疗前后SWAL-QOL评分的差值大于对照组。

2.5 两组患者不良反应发生情况

联合组与对照组不良反应总发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义($\chi^2 = 0.545, P = 0.460$)。见表3。

表3 两组不良反应发生情况 [$n = 48$, 例(%)]

组别	恶心呕吐	皮肤刺激	头痛	总计
联合组	1(2.08)	1(2.08)	1(2.08)	3(6.25)
对照组	3(6.25)	0(0.00)	2(4.17)	5(10.42)

3 讨论

近年来脑卒中后环咽肌失弛缓症的患病率显著增加, 已成为神经康复领域的关注焦点^[14]。这种障碍不仅影响了患者的进食能力, 也影响了患者的生活质量。随着科学研究的不断进展, 脑卒中后环咽肌失弛缓的多种成因被揭示, 包括神经元损伤、神经肌肉控制失调、脑神经网络功能障碍等因素。其临床表现主要为吞咽困难、食物渗漏及误吸, 对患者的营养状态造成影响^[15]。脑卒中后环咽肌失弛缓症的患者尤以中老年人群为主^[16]。近年来, 双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术在治疗脑卒中后环咽肌失弛缓中显示出潜在的疗效, 其作为神经调节技术, 主要作用是通过电磁场激活特定脑区, 促进神经元的活动和神经网络的重塑与连接^[17]。球囊扩张术作为物理治疗方法, 通过机械扩张刺激咽喉区域, 帮助患者恢复正常的吞咽结构和功能^[18], 该方法在减少食物渗漏和误吸方面尤为有效, 因为其可以直接作用于吞咽的关键部位, 改善食物的传输和处理。上述两种方法的联合使用, 既可以激活和优化神经肌肉功能, 又可以物理改善吞咽结构, 协同提高患者的吞咽能力和安全性, 对脑卒中后环咽肌失弛缓的治疗有显著的疗效。

本研究结果表明, 联合组治疗前后FOIS评分的差值高于对照组。具体来讲, 球囊扩张术采取物理手段直接对咽部肌肉实施扩张训练, 显著提升吞咽效率与安全性。双侧重复经颅磁刺激通过非侵入性方式激活大脑皮质, 增强网络的神经可塑性, 有效改善咽部肌肉的协调能力及吞咽功能, 上述结论与TIAN等^[19]的研究一致。进一步分析揭示, 双侧重复经颅磁刺激通过调整大脑中与运动

控制及感觉处理相关的区域,有效减轻吞咽障碍的临床症状。这种效应在联合组治疗前后 FOIS 评分差值较对照组高这一结果中得到体现,同时联合组治疗前后 PAS 和 FEES 评分的差值较对照组高,反映联合组中误吸与食物渗透的风险显著降低。这一结果可能得益于球囊扩张术对咽部吞咽结构的改善,以及双侧重复经颅磁刺激的神经调节作用。这种组合治疗策略通过改善神经控制与咽部肌肉功能的协同效应,增强患者与吞咽反射相关的神经元活动,改善对食物和液体的安全吞咽控制,从而减少误吸的发生。上述研究结果与王伟等^[20]的结论一致。

GUO 等^[21]研究发现, C 反应蛋白与 ALB 比值与吞咽困难患者的病死率呈正相关,而本研究结果显示,联合组治疗前后 ALB 水平的差值较对照组大,结果表明双侧重复经颅磁刺激与球囊扩张术的协同作用由于提升了患者吞咽功能,进而优化营养状态。同时有研究表明,双侧重复经颅磁刺激治疗在短期内对认知功能有积极影响,可增强与吞咽反射相关的神经元活动,改善患者对食物和液体的安全吞咽控制,使患者能够更顺利地进行食物摄取与吞咽,从而提高营养摄入量与效率^[22-23]。联合组治疗前后 SWAL-QOL 的差值较对照组大,这一结论与陈刘璇子等^[24]的研究一致,证明双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术在显著改善患者生活质量方面的效果。球囊扩张术主要通过物理扩张缓解吞咽困难,优化患者的进食体验^[25]。同时,通过双侧重复经颅磁刺激的联合治疗可以进一步降低吞咽障碍的临床症状,患者的整体生活质量得到多方面的提高。在安全性方面,联合组与对照组的不良反应总发生率未见差异,表明结合双侧重复经颅磁刺激和球囊扩张术的治疗方案在安全性上与单一治疗相当。这进一步证明双侧重复经颅磁刺激作为一种安全且有效的辅助治疗手段,能显著提高患者的吞咽功能和生活质量。

综上所述,双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术对脑卒中后环咽肌弛缓患者的吞咽功能和进食能力有显著改善,可以降低误吸和渗漏风险,具有显著的疗效及治疗安全性,临床值得推广。研究局限性在于样本量相对较小且仅限于单一地区的医疗机构,可能影响结果的普适性和外推性。

未来研究应考虑扩大样本量以验证这一治疗方法的效果和安全性。研究还应进一步探讨不同程度和不同类型的脑卒中后环咽肌弛缓患者对治疗的响应,以优化治疗方案并制订个性化治疗策略。

参 考 文 献 :

- [1] 胡婷婷,邓景贵,覃佩,等. 脑卒中后环咽肌弛缓症患者吞咽障碍康复策略的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(2): 184-188.
- [2] ZHU S J, ZHANG J, LIU C L, et al. Global burden of non-optimal temperature attributable stroke: the long-term trends, population growth and aging effects[J]. *Prev Med*, 2024, 178: 107813.
- [3] JIANG T T, ZHENG T, LI R D, et al. The role of NPY signaling pathway in diagnosis, prognosis and treatment of stroke[J]. *Neuropeptides*, 2024, 104: 102412.
- [4] 吴晶,张伟,陈焱强,等. 双侧重复经颅磁刺激联合肌电生物反馈治疗脑卒中吞咽障碍的临床研究[J]. 中国康复, 2023, 38(6): 323-327.
- [5] 王瑶,王芳,王玮,等. 球囊扩张术在卒中后吞咽障碍患者中应用效果的 Meta 分析[J]. 护理实践与研究, 2023, 20(8): 1249-1255.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 兰月,徐光青,窦祖林,等. 改良球囊扩张术对脑干卒中后吞咽障碍患者食管上括约肌功能的影响[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(33): 2631-2636.
- [9] 中国医师协会神经调控专业委员会电休克与神经刺激学组. 重复经颅磁刺激治疗专家共识[J]. 转化医学杂志, 2018, 7(1): 4-9.
- [10] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗[M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 4.
- [11] ROSENBEEK J C, ROBBINS J A, ROECKER E B, et al. A penetration-aspiration scale[J]. *Dysphagia*, 1996, 11(2): 93-98.
- [12] WARNECKE T, RITTER M A, KROGER B, et al. Fiberoptic endoscopic dysphagia severity scale predicts outcome after acute stroke[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2009, 28(3): 283-289.
- [13] 谭嘉升,丘卫红,刘中良,等. 中文版吞咽生命质量量表信度和效度的研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(9): 669-673.
- [14] KANG W, CHUNG J, LEE J, et al. The influence of pharyngeal width on post-stroke laryngeal aspiration[J]. *NeuroRehabilitation*, 2021, 49(3): 435-444.
- [15] 陈丽华,田芳,薛娟,等. 脑卒中吞咽障碍患者隐性误吸危险因素的研究进展[J]. 重庆医学, 2023, 52(7): 1090-1094.
- [16] COSENTINO G, TODISCO M, GIUDICE C, et al. Assessment and treatment of neurogenic dysphagia in stroke and Parkinson's

- disease[J]. *Curr Opin Neurol*, 2022, 35(6): 741-752.
- [17] 王艺蓁, 王甜甜, 刘斯佳, 等. 重复经颅磁刺激治疗脑卒中后肩手综合征的机制研究进展[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(20): 45-50.
- [18] LI X W, JIN L N, GU C X, et al. Effect of cold fluid compensatory swallowing combined with balloon dilation on the treatment of poststroke cricopharyngeal achalasia: a pilot randomized controlled trial[J]. *Biomed Res Int*, 2022, 2022: 4171561.
- [19] TIAN D T, IZUMI S I. Interhemispheric facilitatory effect of high-frequency rTMS: perspective from intracortical facilitation and inhibition[J]. *Brain Sci*, 2022, 12(8): 970.
- [20] 王伟, 刘亚群, 杨娜. 导管球囊扩张术联合重复经颅磁刺激治疗脑卒中后环咽肌弛缓致吞咽功能障碍的临床观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43(8): 717-720.
- [21] GUO C H, ZHENG P P, CHEN S Y, et al. Association between the C-reactive protein/albumin ratio and mortality in older Japanese patients with dysphagia[J]. *Front Nutr*, 2024, 11: 1370763.
- [22] BOYLU M E, TURAN Ş, GÜLER E M, et al. Changes in neuroactive steroids, neurotrophins and immunological biomarkers after monotherapy 8-week rTMS treatment and their relationship with neurocognitive functions in depression[J]. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 2024, 274(4): 849-865.
- [23] 李海宁, 陈英道, 黄敏, 等. 重复经颅磁刺激对脑卒中后认知功能障碍患者认知功能、中枢运动传导时间及平衡能力的影响[J]. *中国康复*, 2023, 38(3): 140-143.
- [24] 陈刘璇子, 廖焦鲁, 王竹行, 等. 脑卒中后吞咽功能障碍经针刺结合电刺激治疗对患者吞咽功能、生命质量-吞咽评分的影响分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2023, 20(3): 51-54.
- [25] 曹芳真, 刘敏, 张春华, 等. 球囊导管扩张联合吞咽基础训练对脑桥出血后气管切开患者吞咽功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2024, 46(1): 13-16.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 余超, 韩冰, 张敏, 等. 双侧重复经颅磁刺激联合球囊扩张术对脑卒中后环咽肌弛缓患者进食能力及渗漏-误吸情况的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(1): 28-33.

Cite this article as: YU C, HAN B, ZHANG M, et al. The impact of bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with balloon dilation technique on the eating ability and penetration-aspiration in patients with post-stroke cricopharyngeal achalasia[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(1): 28-33.