

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.06.016

项五针联合重复经颅磁刺激治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效及对 BDNF、VILIP-1 水平的影响*

李永芹,张静玺,王洁,贾永芳[△],谢玉洁

河北省邯郸市中医院康复科,河北邯郸 056000

摘要:目的 探讨项五针联合重复经颅磁刺激(rTMS)治疗脑卒中后吞咽功能障碍(DAS)的疗效及对血清脑源性神经营养因子(BDNF)、视锥蛋白样蛋白 1(VILIP-1)水平的影响。方法 选取 2022 年 12 月至 2024 年 12 月该院收治的 120 例 DAS 患者作为研究对象,按照随机数字表法将患者分为 rTMS 组和联合组,每组 60 例。rTMS 组给予常规治疗和 rTMS,联合组在 rTMS 组基础上联合项五针治疗。观察 2 组患者的临床疗效、吞咽功能、DAS 严重程度、BDNF、VILIP-1 水平、摄食能力、生活质量。结果 干预后,联合组临床总有效率为 95.00%,显著高于 rTMS 组的 80.00%($P<0.05$)。干预后,2 组患者吞咽功能评价量表(SSA)评分、VILIP-1 水平较干预前降低($P<0.05$),且联合组低于 rTMS 组($P<0.05$)。干预后,2 组患者吞咽障碍结局与严重程度量表(DOSS)评分、功能性经口摄食量表(FOIS)评分、日常生活活动能力量表(ADL)评分、吞咽障碍特异性生存质量量表(SWAL-QOL)评分及 BDNF 水平较干预前升高($P<0.05$),且联合组显著高于 rTMS 组($P<0.05$)。结论 采用项五针联合 rTMS 治疗 DAS,能够提高患者的临床疗效,降低 DAS 严重程度,改善吞咽功能和摄食能力,提升 BDNF、降低 VILIP-1 水平,改善日常生活能力。

关键词:项五针; 脑卒中; 吞咽功能障碍; 重复经颅磁刺激; 视锥蛋白样蛋白 1; 脑源性神经营养因子

中图分类号:R493;R743.3;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)06-0815-07

Efficacy of five-needle-in-nape acupuncture combined with repetitive transcranial magnetic stimulation for post-stroke dysphagia and its effects on BDNF and VILIP-1 levels*

LI Yongqin, ZHANG Jingxi, WANG Jie, JIA Yongfang[△], XIE Yujie

Department of Rehabilitation, Handan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Handan, Hebei 056000, China

Abstract: Objective To investigate the efficacy of five-needle-in-nape acupuncture combined with repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in treating dysphagia after stroke (DAS) and its effects on serum levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and visinin-like protein 1 (VILIP-1). **Methods** A total of 120 patients with DAS admitted to the hospital from December 2022 to December 2024 were selected as study subjects. According to a random number table, the patients were allocated to an rTMS group and a combination group, with 60 patients in each group. The rTMS group received conventional treatment plus rTMS, while the combination group received five-needle-in-nape acupuncture in addition to the rTMS group's regimen. Clinical efficacy, swallowing function, DAS severity, neurotrophic factor (BDNF and VILIP-1) levels, feeding ability and quality of life were assessed in both groups. **Results** After the intervention, the total clinical effective rate in the combination group was 95.00%, which was significantly higher than 80.00% in the rTMS group ($P<0.05$). After the intervention, the Standardized Swallowing Assessment (SSA) scores and serum VILIP-1 level were significantly decreased compared with those before the intervention in both groups ($P<0.05$), and were lower in the combination group than those in the rTMS group ($P<0.05$). After treatment, the Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS) scores, Functional Oral Intake Scale (FOIS) scores,

* 基金项目:河北省中医药管理局项目(2024522)。

作者简介:李永芹,女,主治医师,主要从事康复训练方向的研究。△ 通信作者, E-mail:zpvvj@163.com。

引用格式:李永芹,张静玺,王洁,等.项五针联合重复经颅磁刺激治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效及对 BDNF、VILIP-1 水平的影响

Activity of Daily Living (ADL) scale scores, Swallowing-Related Quality of Life (SWAL-QOL) questionnaire scores and serum BDNF level were significantly increased compared with those before the intervention in both groups ($P < 0.05$), and all were significantly higher in the combination group than those in the rTMS group ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of five-needle-in-nape acupuncture combined with rTMS for DAS can enhance clinical efficacy, reduce the severity of dysphagia, improve swallowing function and oral intake ability, elevate serum BDNF level, lower VILIP-1 level, and improve activities of daily living.

Key words: five-needle-in-nape acupuncture; stroke; dysphagia; repetitive transcranial magnetic stimulation; visinin-like protein 1; brain-derived neurotrophic factor

脑卒中是造成死亡和残疾的主要原因,2021 年全球每年新发病例数超过 1 200 万^[1]。脑卒中分为缺血性脑卒中和出血性脑卒中,其中缺血性脑卒中通常被认为是脑、脊髓或视网膜的梗死,占有脑卒中的 71%^[2]。口咽性吞咽障碍在脑卒中恢复期尤为突出,是脑卒中的常见并发症,与脑卒中病死率、复发率和住院率增加有关,严重影响脑卒中患者的预后和生活质量,同时造成巨大的经济负担^[3]。针对脑卒中后吞咽功能障碍(DAS),当前临床治疗手段主要包括 2 类:西医常规药物与康复训练,但部分患者疗效欠佳。已有研究表明,经颅磁刺激对改善吞咽功能具有积极治疗作用^[4]。重复经颅磁刺激(rTMS)是无创的脑刺激技术,能特异性调节脑细胞神经兴奋性,具有操作方便、安全性高等优点,临床上已被用于治疗 DAS^[4]。研究发现,双侧小脑高频 rTMS 可以显著改善 DAS 患者的吞咽功能^[5]。项五针是中医针灸疗法之一,通过刺激相关穴位,疏通经络,行气化痰,利咽通窍,促进脑部血液循环,改善神经传导功能,从而恢复吞咽功能。近年来,项五针主要用于治疗缺血性脑卒中,并取得显著效果。研究发现,项五针还能够改善患者的 DAS^[6]。血清脑源性神经营养因子(BDNF)能增强突触可塑性,促进与维持神经元的发育、分化、存活和再生^[7]。神经元损伤的可靠生物学标志物——视锥蛋白样蛋白 1(VILIP-1),其水平与神经损伤严重程度呈显著正相关,且其水平升高会进一步加重神经功能障碍^[8-9]。然而,项五针联合 rTMS 对脑卒中后 DAS 的疗效及对血清 BDNF 与 VILIP-1 的调节作用尚不清楚。为进一步改善该类患者的治疗结局,提高患者生活质量,本研究对此展开探讨,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 12 月至 2024 年 12 月于本院就诊的 120 例 DAS 患者作为研究对象。样本量计算公式: $n = \frac{\pi_1(100 - \pi_1) + \pi_2(100 - \pi_2)}{(\pi_1 - \pi_2)^2} f(\alpha, \beta)$, 其中: n 为每组样本量; π_1 与 π_2 分别表示 2 组总体率估计值; α 、 β 分别表示检验水准与第 2 类错误的概率。取 π_1 与 π_2 分别为 90%、60%,采取双侧检验,

设 $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.10$,查表得 $f(0.05, 0.10) = 10.5$,代入公式可得 $n_1 = n_2 = 38.5$,考虑 20%脱落率,为满足最小样本量要求,最终本研究纳入 120 例患者。按照随机数字表法将患者分为 rTMS 组和联合组,每组 60 例。2 组患者性别、年龄、病程、体质量指数(BMI)、病因等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。纳入标准:(1)西医诊断符合急性脑卒中的诊断标准^[10],病情处于稳定期;(2)发病时间 ≤ 30 d;(3)吞咽功能分级为洼田饮水试验 II ~ IV 级。排除标准:(1)存在严重传染性疾病、恶性肿瘤;(2)合并肝、肾等功能损伤;(3)既往有精神疾病;(4)既往咽喉部手术史或既往 DAS。本研究已通过本院医学伦理委员会审核批准(审批号:202210-072),患者或家属均签署知情同意书。

1.2 方法 2 组患者均服用基础药物阿司匹林(国药准字 H32026199,阿斯利康制药有限公司,规格 0.1 g),0.1 g/次,1 次/d。并采用常规吞咽康复训练,内容包括口腔感觉训练、口腔运动训练及摄食训练等。

rTMS 组:在基础治疗基础上,采用经颅磁刺激仪刺激双侧口舌区。健侧刺激:采用 1 Hz 频率,刺激强度为 100%运动阈值。采用间歇性模式,刺激 10 s,间歇 10 s。共输出 300 个脉冲,总治疗时间 10 min。患侧刺激:采用 10 Hz 频率,刺激强度为 100%运动阈值。采用间歇性模式,刺激 1 s,间歇 3 s。共输出 1 500 个脉冲,总治疗时间 10 min。1 次/d,5 d/周,连续治疗 4 周。

联合组:在 rTMS 组干预基础上增加项五针疗法。穴位选择包括廉泉穴(定位:喉结上方,舌骨上缘凹陷处)、双侧供血穴(定位:风池穴下 1.5 寸)及双侧人迎穴(定位:横平喉结,胸锁乳突肌前缘,颈总动脉搏动处)。操作流程:患者取坐位,穴位及周边区域常规消毒后,使用一次性针灸针(生产商:青岛东邦医疗用品有限公司;注册证号:鲁械注准 20152200668;规格:0.30 mm × 50.00 mm)进行垂直进针,以局部产生酸胀针感为得气标准。得气后实施捻转手法(频率:120 次/min;持续时间:24 s),留针 30 min,每间隔 15 min 行针 1 次,总计行针 3 次。单次治疗耗时 50

min, 治疗频次为每日 1 次、每周 6 次, 全程持续 4 周。 治疗期间, 密切监测患者不良反应。

表 1 2 组患者一般资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄(岁)	病程(d)	BMI(kg/m ²)	
		男	女				
rTMS 组	60	38(63.33)	22(36.67)	67.98±7.34	25.80±2.52	23.25±3.45	
联合组	60	40(66.67)	20(33.33)	68.17±7.52	25.35±3.15	23.34±3.28	
χ^2/t		0.147		-0.140	0.864	-0.146	
P		0.702		0.889	0.389	0.884	

组别	n	病因		吞咽功能			偏瘫侧别	
		脑出血	脑梗死	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	左侧	右侧
rTMS 组	60	25(41.67)	35(58.33)	19(31.67)	24(40.00)	17(28.33)	34(56.67)	26(43.33)
联合组	60	27(45.00)	33(55.00)	18(30.00)	26(43.33)	16(26.67)	36(60.00)	24(40.00)
χ^2/t		0.136			0.137		0.137	
P		0.713			0.934		0.711	

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效 采用洼田饮水试验评估疗效^[11]。

痊愈: 吞咽正常, 洼田饮水试验 I 级, 患者无 DAS; 显效: 洼田饮水试验评级提升 ≥ 2 级; 有效: 洼田饮水试验评级提升 ≥ 1 级且吞咽困难症状改善; 无效: 未达到上述任意标准。总有效率计算公式: (痊愈例数 + 显效例数 + 有效例数) / 总病例数 $\times 100\%$ 。

1.3.2 吞咽功能 分别于干预前、干预后, 采用吞咽功能评价量表(SSA)^[12] 评估患者吞咽功能, 评分为 18~46 分, 评分与吞咽功能呈负相关。

1.3.3 DAS 严重程度判断 分别于干预前、干预后, 采用吞咽障碍结局与严重度量表(DOSS)^[13] 评估患者 DAS 严重程度, 满分为 7 分, 得分越高表示预后越好。

1.3.4 血清学指标检测 分别于干预前、干预后, 采集患者空腹静脉血 6 mL, 以 3 500 r/min 转速, 离心 8 min, 分离血清, 采用酶联免疫吸附试验检测血清 BDNF 和 VILIP-1 水平。

1.3.5 摄食能力 分别于干预前、干预后, 采用功能性经口摄食量表(FOIS) 对患者的摄食能力进行评估。满分 7 分, 评分越高表示摄食功能越好^[14]。

1.3.6 生活能力 分别于干预前、干预后, 采用日常生活活动力量表(ADL) 进行评估。该量表主要评价患者在基础性生活自理(如进食、洗澡、穿衣等) 和工具性日常生活活动(如购物、做饭、理财等) 方面的独立程度。量表满分 100 分, 得分越高, 表示患者的日常生活活动能力越强^[15]。

1.3.7 生活质量 分别于干预前、干预后, 采用吞咽障碍特异性生存质量量表(SWAL-QOL) 进行评估。

该量表是国际上广泛应用的、专门用于评估吞咽障碍对患者生活质量影响的工具, 包含 44 个条目, 涵盖 10 个维度。量表总分经标准化处理后以百分制计算, 得分越高, 表明患者的吞咽相关生活质量越好^[16]。

1.4 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件对数据进行处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 2 组内比较采用配对 t 检验, 2 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料以例数或百分率表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 干预后 2 组临床疗效比较 干预后, 联合组临床总有效率为 95.00%(57/60), 显著高于 rTMS 组的 80.00%(48/60), 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 干预后 2 组患者临床疗效比较[n(%)]

组别	n	痊愈	显效	有效	无效	总有效	
rTMS 组	60	2(3.33)	26(43.34)	20(33.33)	12(20.00)	48(80.00)	
联合组	60	4(6.67)	28(46.66)	25(41.67)	3(5.00)	57(95.00)	
χ^2							6.171
P							0.013

2.2 2 组干预前后吞咽功能比较 干预前 2 组患者的 SSA 评分比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 干预后, 2 组患者 SSA 评分低于干预前($P < 0.05$), 且联合组 SSA 评分低于 rTMS 组($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 2 组干预前后 DOSS 评分比较 干预前, 2 组患者的 DOSS 评分比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 干预后, 2 组患者 DOSS 评分较干预前提高($P < 0.05$), 且联合组显著高于 rTMS 组($P < 0.05$)。

见表 4。

表 3 2 组患者干预前后 SSA 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	干预前		干预后	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
rTMS 组	60	37.89	±4.12	30.62	±3.85
联合组	60	38.12	±4.30	25.80	±3.05
t		-0.299		7.601	
P		0.765		<0.001	

2.4 2 组干预前后血清学指标水平比较 干预前, 2 组患者 BDNF、VILIP-1 水平比较, 差异均无统计学意

义($P > 0.05$); 干预后, 2 组患者 BDNF 水平升高($P < 0.05$), 且联合组高于 rTMS 组($P < 0.05$), VILIP-1 水平降低($P < 0.05$), 且联合组低于 rTMS 组($P < 0.05$)。见表 5。

表 4 2 组患者干预前后 DOSS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	干预前		干预后	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
rTMS 组	60	2.53	±0.27	3.84	±0.43
联合组	60	2.59	±0.29	5.25	±0.60
t		-1.173		-14.796	
P		0.243		<0.001	

表 5 2 组患者干预前后血清学指标水平比较($\bar{x} \pm s$, ng/mL)

组别	n	BDNF				VILIP-1			
		干预前		干预后		干预前		干预后	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
rTMS 组	60	5.64	±0.62	7.50	±0.84	9.15	±0.98	6.35	±0.90
联合组	60	5.58	±0.64	9.64	±1.12	8.87	±0.92	4.32	±0.52
t		0.522		-11.840		1.614		15.128	
P		0.603		<0.001		0.109		<0.001	

2.5 2 组干预前后摄食能力比较 干预前, 2 组患者 FOIS 评分比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 干预后, 2 组患者 FOIS 评分显著提高($P < 0.05$), 且联合组高于 rTMS 组($P < 0.05$)。见表 6。

2.6 2 组干预前后日常生活能力、生活质量比较 干预前, 2 组患者 ADL、SWAL-QOL 评分比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 干预后, 2 组患者 ADL、SWAL-QOL 评分显著提高($P < 0.05$), 且联合组高

于 rTMS 组($P < 0.05$)。见表 7。

表 6 2 组患者干预前后 FOIS 评分($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	干预前		干预后	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
rTMS 组	60	3.08	±0.47	4.51	±0.52
联合组	60	3.05	±0.42	5.82	±0.64
t		0.369		-12.305	
P		0.713		<0.001	

表 7 2 组患者干预前后日常生活能力及生活质量比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	ADL 评分				SWAL-QOL 评分			
		干预前		干预后		干预前		干预后	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
rTMS 组	60	52.46	±6.80	78.60	±8.12	50.60	±10.68	73.00	±10.56
联合组	60	53.12	±6.70	90.70	±9.20	51.20	±11.56	88.72	±10.00
t		-0.536		-7.638		-0.295		-8.373	
P		0.593		<0.001		0.768		<0.001	

3 讨 论

最近的研究表明, 全球每年发生脑卒中人数达 1 370 万例, 其中主要发生在 70 岁以下人群^[17]。脑卒中可导致血液供应失衡, 引起严重的脑损伤, 造成机体功能障碍, 如运动障碍、吞咽困难、认知障碍等^[18]。DAS 是该病常见的并发症之一, 发病率达 50%, 其特点是病死率高, 严重影响患者的生活质量, 且增加经济负担^[19]。目前, 临床治疗方法包括行为干预、药物治疗、物理刺激等, 但治疗周期长、临床效果有限^[20]。

因此, 需要对脑卒中后患者的吞咽困难进行早期干预, 以提高生活质量, 减少后遗症和并发症^[21]。

rTMS 作为一种无创性神经调节技术, 是治疗 DAS 的一种新兴选择。根据刺激频率, rTMS 主要可分为低频(抑制性)和低频(兴奋性)2 种模式。低频 rTMS 抑制皮层兴奋性, 而高频 rTMS 则激活皮层兴奋性。目前 rTMS 已被广泛应用于脑卒中后神经功能改善的研究, rTMS 通过调节大脑皮质的神经活动, 促进神经功能恢复, 改善吞咽功能。研究发现, rTMS

可改善脑卒中患者的整体吞咽功能和日常生活能力^[22]。然而,单一疗法的临床效果仍存在一定局限。

中医将脑卒中归属“中风”范畴,病因多为瘀血互结、上扰髓海,以调神通窍为主要治疗原则。研究表明,针灸作为治疗脑卒中的一种替代和补充方法,可能是治疗 DAS 的有效方法^[23]。项五针作为中医外治法,具有安全性与有效性双重优势。其治疗机制在于刺激颈部特定穴位,促进经络疏通及气血调和,最终实现吞咽功能障碍的改善。本方案中的项五针为针对吞咽障碍的颈部五穴组合(廉泉穴+双侧供血穴+双侧人迎穴)。廉泉穴可清音利喉、利窍通关、通调舌络,现代常用于吞咽困难、失语、舌下肿痛、流涎、喉痹等口舌咽喉病证,对吞咽启动与构音协调具有直接作用;人迎穴可理气降逆、利咽散结、调和气血,常用于咽喉肿痛、瘰疬瘰气、气喘;供血穴为临床常用经外奇穴,从解剖邻近关系与经络归属推断,该穴可能通过改善椎-基底动脉供血、缓解颈项肌紧张与交感神经张力,从而对脑干吞咽中枢及咽喉部微循环产生间接调节作用,为吞咽与发声功能恢复提供支撑。郭婷婷等^[24]的研究证实,项五针可改善 DAS,提高生活质量,与本研究结果一致。本研究发现,rTMS 联合项五针治疗可明显提高患者临床总有效率,降低 SSA 评分,提高 DOSS、FOIS、ADL、SWAL-QOL 评分,表明联合疗法可有效改善患者吞咽功能,提高患者摄食能力,进而改善患者生活质量。分析原因:rTMS 可通过调整大脑皮质兴奋性,强化咽部神经反射,进而改变吞咽相关的神经生理过程及行为表现,最终提升吞咽功能^[25]。项五针作为一种传统针灸疗法,通过刺激以上穴位,起到利咽通窍,醒脑开窍的作用,进而增强局部肌肉张力和神经反射,改善治疗效果^[26-27]。

BDNF 是一种小分子二聚体蛋白质,可促进神经元存活、分化和成熟,刺激新神经元生长及树突分支形成,增强神经元对损伤的抵抗力,还能参与突触可塑性调节,对学习、记忆和认知功能至关重要。VILIP-1 是一种高度表达的神经元钙离子感受器蛋白,主要在神经元周缘、树突和一些轴突中表达,参与调控神经元生长、生存和突触可塑性^[28]。杨静等^[29]研究发现,调神针刺疗法与眼动追踪认知康复训练的联合应用,可显著改善脑梗死后认知功能障碍患者的认知能力,促进脑部微循环,调节 VILIP-1、BDNF 水平,提高疗效。基于此,本研究纳入以上指标进行分析。结果发现,干预后联合组 BDNF 水平较 rTMS 组升高,VILIP-1 水平较 rTMS 组降低,表明联合针刺后可调节神经因子,改善患者神经可塑性,有助于神经功能恢复,促进吞咽功能的提升。分析原因:rTMS 通过激活 BDNF/酪氨酸激酶受体 B(TrkB)信号通路,增加

N-甲基-D-天冬氨酸(NMDA)受体开放概率,促进突触后致密蛋白-95 募集,增强突触功能,进而上调 BDNF 表达,有助于维持和强化突触连接,促进神经功能恢复^[30]。BAI 等^[31]的研究证实,rTMS 可降低皮质和皮质下组织中的促炎性细胞因子水平,包括白细胞介素(IL)-1 β 、IL-6 和肿瘤坏死因子(TNF)- α ,减轻神经炎症反应,降低氧化应激损伤,促进 BDNF 合成与释放,为 BDNF 的表达和功能发挥创造有利微环境。辅以项五针,针刺特定穴位能激活丝裂原活化蛋白激酶/细胞外信号调节激酶(MAPK/ERK)信号通路,促进 cAMP 反应元件结合蛋白(CREB)磷酸化,进而上调 BDNF 表达,促进突触再生与重塑,调节神经递质平衡,优化神经环路功能,改善神经网络活动状态^[32]。王亚芳等^[33]的研究证实,电项针疗法能通过激活 BDNF/TrkB/CREB 信号通路,提升颅脑损伤后神经功能障碍模型大鼠学习记忆能力,改善海马区脑组织结构及突触结构和功能,上调突触相关蛋白表达,发挥神经保护作用。BDNF/TrkB 通路的激活以及针刺可能激活的其他神经营养因子通路,能够上调抗凋亡蛋白的表达,下调促凋亡蛋白的表达,抑制神经元凋亡,维持神经元存活,减少 VILIP-1 的释放^[34-35]。因此,2 种疗法联用可协同改善患者神经功能,减轻患者 DAS 程度。然而,具体作用机制有待后续在动物实验中进一步验证。

综上所述,项五针联合 rTMS 治疗 DAS,能够提高患者的临床疗效,降低疾病严重程度,提高吞咽功能和摄食能力,提升 BDNF、降低 VILIP-1 水平,改善日常生活能力。本研究结果可为临床治疗该病提供一定思路。本研究尚存在一定局限性:首先,受限于样本量和观察周期,本研究未能对所有潜在的不良反应(如针刺后局部不适、rTMS 诱发的轻微头痛等)进行大样本的系统性安全性评价;其次,未进行长期随访,远期疗效及复发率尚不明确;最后,未针对缺血性和出血性脑卒中患者进行亚组分析。后续研究将进一步优化实验方案,扩大样本量,实施严格的盲法评估与长期随访,并建立完善的不良反应监测体系,以期为临床应用提供更全面的循证医学依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 李永芹:研究设计及初稿撰写;张静奎、王洁:数据收集、分析;贾永芳:统计分析;谢玉洁:论文的审阅与修改。

参考文献

- [1] TU W J, WANG L D, Special Writing Group of China Stroke Surveillance Report. China stroke surveillance report 2021 [J]. Mil Med Res,

- 2023,10(1):33.
- [2] HE M L, ZHANG S, LIU X, et al. Global, regional, and national epidemiology of ischemic stroke in young adults, 1990–2021[J]. *J Neurol*, 2025, 272(5):354.
- [3] HE Y Y, TAN X Z, KANG H Q, et al. Research trends and hotspots of post-stroke dysphagia rehabilitation: a bibliometric study and visualization analysis[J]. *Front Neurol*, 2023, 14:1279452.
- [4] 王瞳, 孟萍萍, 董凌辉, 等. 双侧大脑半球高频重复经颅磁刺激对脑卒中后吞咽障碍的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43(4):306-310.
- [5] 肖懿洋, 潘晓娜, 王玉阳, 等. 双侧小脑高频重复经颅磁刺激对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2024, 46(7):608-612.
- [6] 狄心灵, 常士峰, 刘阳, 等. 项五针结合醒脑启咽汤对缺血性脑卒中吞咽障碍老年患者脑血流动力学、吞咽功能及表面肌电活动的影响[J]. *新中医*, 2022, 54(17):201-205.
- [7] SUN B X, PENG A S, LIU P J, et al. Neuroprotection of exercise: P2X4R and P2X7R regulate BDNF actions[J]. *Purinergic Signal*, 2023, 19(1):297-303.
- [8] ALGIN A, ERDOGAN M O, AYDIN I, et al. Clinical usefulness of brain-derived neurotrophic factor and visinin-like protein-1 in early diagnostic tests for acute stroke[J]. *Am J Emerg Med*, 2019, 37(11):2051-2054.
- [9] YAN X J, LI Y B, LIU W, et al. Predictive value of serum visinin-like protein-1 for early neurologic deterioration and three-month clinical outcome in acute primary basal ganglia hemorrhage: a prospective and observational study[J]. *Clin Chim Acta*, 2022, 531:62-67.
- [10] 中华中医药学会脑病分会, 广东省中医药学会脑病专业委员会, 广东省中西医结合学会卒中专业委员会. 中西医结合脑卒中循证实践指南(2019)[J]. *中国循证医学杂志*, 2020, 20(8):901-912.
- [11] 武文娟, 毕霞, 宋磊, 等. 洼田饮水试验在急性脑卒中后吞咽障碍患者中的应用价值[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2016, 36(7):1049-1053.
- [12] 伍少玲, 马超, 黄粉燕, 等. 标准吞咽功能评定量表的应用研究[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2008, 30(6):396-399.
- [13] 楼伟伟, 窦祖林. 吞咽障碍结局与严重度量表[J]. *神经损伤与功能重建*, 2007, 2(1):63-64.
- [14] CRARY M A, MANN G D, GROHER M E. Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, 86(8):1516-1520.
- [15] 刘丽, 阳雨璇, 孙玉君. 综合康复护理对脑卒中偏瘫患者康复效果及日常生活活动能力的影响[J]. *保健医学研究与实践*, 2023, 20(增刊 2):203-205.
- [16] 张咏军, 曹迎春, 黎静雯, 等. 合并吞咽障碍的老年帕金森病患者转铁蛋白、白蛋白、总蛋白水平与 SWAL-QOL 评分的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2025, 45(11):2647-2651.
- [17] FEIGIN V L, BRAININ M, NORRVING B, et al. World stroke organization: global stroke fact sheet 2025[J]. *Int J Stroke*, 2025, 20(2):132-144.
- [18] STAROSTA M, CICHÓN N, SALUK-BIJAK J, et al. Benefits from repetitive transcranial magnetic stimulation in post-stroke rehabilitation[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(8):2149.
- [19] WEI S, WU Z. The application of wearable sensors and machine learning algorithms in rehabilitation training: a systematic review[J]. *Sensors (Basel)*, 2023, 23(18):76-79.
- [20] MATOS K C, OLIVEIRA V F D, OLIVEIRA P L C D, et al. An overview of dysphagia rehabilitation for stroke patients[J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2022, 80(1):84-96.
- [21] LEFAUCHEUR J P, ALEMAN A, BAEKEN C, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): an update (2014–2018)[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2020, 131(2):474-528.
- [22] XIE Y L, WANG S, JIA J M, et al. Transcranial magnetic stimulation for improving dysphagia after stroke: a Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Front Neurosci*, 2022, 16:854219.
- [23] ZHONG L D, WANG J, LI F, et al. The effectiveness of acupuncture for dysphagia after

- stroke; a systematic review and Meta-analysis [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2021, 2021: 8837625.
- [24] 郭婷婷, 李晓慧. 项五针治疗缺血性脑中风后吞咽障碍[J]. *中医学报*, 2019, 34(2): 431-434.
- [25] 王中莉, 姚云海, 宫本明, 等. 重复经颅磁刺激对脑卒中吞咽障碍患者吞咽功能及脑干听觉诱发电位的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(5): 407-412.
- [26] 张玲, 黄蓉, 喻靖, 等. 项五针联合吞咽训练治疗缺血性脑卒中吞咽障碍老年患者的疗效及对脑血流动力学的影响[J]. *针灸临床杂志*, 2020, 36(11): 34-37.
- [27] 邓小渝, 徐冬梅, 樊琼, 等. 舌三针联合穴位贴敷廉泉穴对缺血性脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能及表面肌电信号的影响[J]. *中医杂志*, 2025, 66(15): 1559-1565.
- [28] 王丽香, 李强, 于振江, 等. 血清 BDNF、GAL1、VILIP-1 水平与急性缺血性脑卒中病人病情严重程度及预后的关系[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021, 19(18): 3218-3221.
- [29] 杨静, 刘亚静, 赵殿兰, 等. 调神针刺疗法联合眼动追踪认知康复训练在脑梗死后认知功能障碍康复治疗中的应用[J]. *临床和实验医学杂志*, 2025, 24(12): 1325-1329.
- [30] SHANG Y C, WANG X, LI F J, et al. rTMS ameliorates prenatal stress-induced cognitive deficits in male-offspring rats associated with BDNF/TrkB signaling pathway[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2019, 33(4): 271-283.
- [31] BAI Y W, YANG Q H, CHEN P J, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation regulates neuroinflammation in neuropathic pain [J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1172293.
- [32] GONG Y N, LI N C, LV Z X, et al. The neuro-immune microenvironment of acupoints-initiation of acupuncture effectiveness[J]. *J Leukoc Biol*, 2020, 108(1): 189-198.
- [33] 王亚芳, 李志芳, 王涛. 电项针对颅脑损伤后神经功能障碍大鼠神经可塑性的促进作用及机制研究[J]. *上海针灸杂志*, 2023, 42(6): 644-652.
- [34] 杨静静, 杨文谨, 刘稳, 等. 老年轻度认知障碍并发吞咽功能障碍患者营养指标及血清 BDNF、VILIP-1 特点观察[J]. *现代医药卫生*, 2025, 41(1): 104-107.
- [35] NUMAKAWA T, SUZUKI S, KUMAMARU E, et al. BDNF function and intracellular signaling in neurons[J]. *Histol Histopathol*, 2010, 25(2): 237-258.

(收稿日期: 2025-08-25 修回日期: 2026-01-03)

(编辑: 廖薇薇 王明丰)

(上接第 814 页)

- [24] GÜRGÖZE M T, VAN VARK L C, BAART S J, et al. Multimarker analysis of serially measured GDF-15, NT-proBNP, ST2, GAL-3, cTnI, creatinine, and prognosis in acute heart failure [J]. *Circ Heart Fail*, 2023, 16(1): e009526.
- [25] DOGHEIM G M, AMRALLA M T, WERIDAR H. The clinical significance of neopterin and NT-pro BNP in chronic heart failure: a systematic review[J]. *Acta Cardiol*, 2024, 79(6): 720-729.
- [26] VADUGANATHAN M, CLAGGETT B L, LAM C S P, et al. Finerenone in patients with heart failure with mildly reduced or preserved ejection fraction: rationale and design of the FINEARTS-HF trial[J]. *Eur J Heart Fail*, 2024, 26(6): 1324-1333.
- [27] 陈铭俊. 血清 BNP 联合心电图破碎 QRS 波对急性心肌梗死患者 PCI 术后恶性心律失常的预测价值[J]. *心血管病防治知识(学术版)*, 2025, 15(4): 19-22.
- [28] 杨静静. 慢性心力衰竭患者血清 NT-proBNP、Hcy 水平变化及其对心律失常的预测价值[J]. *黑龙江医药科学*, 2024, 47(1): 168-170.
- [29] 刘杰杰, 舒亮辉, 蒋薇, 等. 血清胱抑素 C、超敏 C 反应蛋白预测老年心律失常心力衰竭病人预后的效能研究[J]. *实用老年医学*, 2022, 36(3): 273-276.

(收稿日期: 2025-08-22 修回日期: 2025-10-29)

(编辑: 廖薇薇 熊欣然)