

# 高低频重复经颅磁刺激对卒中后认知障碍伴摄食吞咽困难患者的疗效观察

董旭<sup>1</sup>, 孙洁<sup>2,3</sup>, 李玲<sup>4</sup>

**【摘要】** 目的:探讨高低频重复经颅磁刺激(rTMS)对卒中后认知障碍伴摄食吞咽困难患者的疗效。方法:将在徐州市中心医院康复医学科住院的60例经简易精神状态量表(MMSE)评估为认知障碍和吞咽造影检查(VFSS)证实存在吞咽障碍的脑卒中患者,随机分为对照组与观察组,每组30例。2组患者均予基础药物治疗、常规吞咽康复训练、常规认知功能训练,在此基础上,观察组给予高低频rTMS,对照组给予高低频rTMS假刺激。2组患者接受3周治疗后,分别评估脑神经营养指标、脑部血流动力学指标、MMSE量表及吞咽功能。结果:治疗后2组脑源性神经营养因子(BDNF)、神经生长因子(NGF)水平均较治疗前提高( $P<0.05$ ),且观察组低于对照组( $P<0.05$ );治疗后2组最大峰值流速(MPV)、平均流速( $V_m$ )均较治疗前增快( $P<0.05$ ),血管阻力指数(RI)较治疗前降低( $P<0.05$ ),且观察组MPV、 $V_m$ 均快于对照组( $P<0.05$ ),RI低于对照组( $P<0.05$ );治疗后2组患者MMSE量表评分提高( $P<0.05$ ),观察组评分高于对照组( $P<0.05$ );治疗后2组患者吞咽困难量表(VDS)评分降低( $P<0.05$ ),观察组更低于对照组评分( $P<0.05$ );治疗后2组患者口腔运送时间(OTT)、软腭上抬时间(SET)均缩短( $P<0.05$ ),观察组较对照组缩短更明显( $P<0.05$ )。结论:高低频rTMS可更好地改善脑卒中后认知障碍伴摄食吞咽困难患者的认知及吞咽功能。

**【关键词】** 脑卒中;认知障碍;摄食吞咽困难;高低频重复经颅磁刺激

**【中图分类号】** R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2023.08.002

## Efficacy of high- and low-frequency rTMS in patients with poststroke cognitive impairment with feeding dysphagia

Dong Xu, Sun Jie, Li Ling. Department of Rehabilitation Medicine, Peace Hospital Attached to Changzhi Medical College, Changzhi 046000, China

**【Abstract】** **Objective:** To investigate the efficacy of high- and low-frequency repeated transcranial magnetic stimulation (rTMS) in patients with post-stroke cognitive impairment and feeding dysphagia. **Methods:** A total of 60 stroke patients hospitalized in the Rehabilitation Medicine Department of Xuzhou Central Hospital evaluated as cognitive impairment and swallowing graphy (VFSS) were randomly divided into control group and observation group, 30 patients in each group. All the patients were given basic drug therapy, routine swallowing rehabilitation training, and routine cognitive function training. On this basis, the observation group was subjected to high- and low-frequency rTMS, and the control group received high- and low-frequency rTMS pseudostimulation. After 3 weeks of treatment, all patients were evaluated for the cerebral neurotrophic index, cerebral hemodynamics index, MMSE scale, and swallowing function, respectively. **Results:** The levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and nerve growth factor (NGF) were increased after the treatment ( $P<0.05$ ), and those in the observation group were lower than those in the control group ( $P<0.05$ ). The maximum peak flow velocity (MPV) and mean flow velocity ( $V_m$ ) after treatment were faster ( $P<0.05$ ), and vascular resistance index (RI) was lower ( $P<0.05$ ) than those before treatment. MPV and  $V_m$  in the observation group were faster than those in the control group ( $P<0.05$ ). The RI was lower in the observation group than that in the control group ( $P<0.05$ ). MMSE scale scores in both groups after treatment were increased ( $P<0.05$ ), and those in the observation group were higher than in the control group ( $P<0.05$ ). The dysphagia scale (VDS) score decreased after treatment in both groups ( $P<0.05$ ), and the score in

the observation group was significantly lower than in the control group ( $P<0.05$ ). Oral delivery time (OTT) and soft jaw braces time (SET) after treatment in both groups were shortened ( $P<0.05$ ), and those in the observation group were significantly shorter than in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** High- and low-frequency rTMS can better improve the cognitive impairment and swallowing function in patients with

基金项目:江苏省老年健康科研项目(LKM2022046);江苏省科技项目(BE2020638);徐州市医学领军人才培养项目(XWRCHT20210024)

收稿日期:2022-12-01

作者单位:1.长治医学院附属和平医院康复医学科,山西 长治 046000; 2.徐州医科大学徐州临床学院,江苏 徐州 221000; 3.徐州市中心医院,江苏 徐州 221009; 4.上海市养志康复医院,上海 201619

作者简介:董旭(1996-),女,住院医师,主要从事神经康复方向的研究。

通讯作者:孙洁, sj8018@163.com

feeding dysphagia after stroke.

**【Key words】** stroke; cognitive impairment; feeding dysphagia; high- and low-frequency repeated transcranial magnetic stimulation

已有研究表明,脑卒中对人类健康的威胁逐年增长,发病人数呈上升趋势,且复发率高,因卒中导致的残疾、死亡人数的也逐步升高,给社会造成了严重的经济负担,给家庭带来了不可忽视的情感创伤<sup>[1]</sup>。卒中可导致一系列并发症,其中14%~31%的患者存在认知障碍合并摄食-吞咽困难。此类患者常常表现为张口困难、嚼食费力、舌运动障碍、食物在口中时间过长、流涎及咳嗽等<sup>[2]</sup>。采用常规的康复治疗,疗效不佳。近年来,重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)作为一种新型的非侵入性刺激手段被广泛应用于临床治疗,给患者及家庭、社会带来了福音。但应用于卒中后认知障碍伴摄食-吞咽困难患者,尚未有相关报道。基于此,本研究采用高低频 rTMS 对卒中后认知障碍合并摄食-吞咽障碍的患者进行3周的康复,观察其治疗效果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择2022年5月~10月在徐州市中心医院康复医学科接受住院治疗的脑卒中患者60例。纳入标准:满足2019年《中国各类主要脑血管病诊断要点》中脑卒中的诊断原则,经颅脑CT或MRI检查证实为大脑皮质梗死或出血<sup>[3]</sup>;进行简易精神状态量表(mini-mental state examination, MMSE)筛查,明确患者存在认知障碍(即文盲 $\leq 17$ 分、小学 $\leq 20$ 分、中学及以上 $\leq 24$ 分,可配合完成检查及治疗;通过吞咽造影(vediofluoroscopic swallowing study, VFSS)检查,患者有摄食-吞咽困难表现;性别不限,年龄在40~75岁;首次发病,病程 $\leq 3$ 个月,生命体征稳定;自愿参与研究,患者及家属签署了知情同意书。排除标准:非脑皮质卒中导致的吞咽困难;伴随较为严重的器官病变;存在严重认知障碍、言语障碍等导致不能完成相应检查;其他疾病导致的认知障碍伴吞咽困难,如阿尔兹海默症等;存在癫痫病症或病史;心脏功能差或有相关手术史;体内植入心脏起搏器或其他金属。本次研

究已通过徐州市中心医院医学伦理委员会审查批准(审批号:XZXY-LK-2022-0214-014)。将患者随机分为对照组和观察组各30例。2组患者治疗前一般资料比较差异无统计学意义,见表1。

**1.2 方法** 2组患者均实行基础药物治疗、常规吞咽康复训练30min/d,常规认知功能训练30min/d,观察组在此基础上进行高低频 rTMS 刺激训练,30min/d,对照组在此基础上进行高低频 rTMS 假刺激训练,30min/d,每周7d,连续训练3周。对其治疗前后的情况进行测评和分析。

**1.2.1 基础药物治疗** 5mg/片的盐酸多奈哌齐给予患者口服,1片/d。

**1.2.2 常规吞咽康复训练<sup>[4-6]</sup>** ①口腔器官运动刺激:训练患者练习张口、鼓腮、闭合口唇等动作,练习舌各个方向的运动,用吸舌器牵拉锻炼舌肌力量。②口腔感觉刺激:采用冰冻柠檬棒刺激口腔不同部位。③低频电刺激训练:使用Vitalstim治疗仪刺激口腔、咽部肌肉。④进食方式训练:包括空吞咽、点头样吞咽、侧方吞咽、小口多次吞咽等多种个体化进食方式训练。

**1.2.3 常规认知功能训练<sup>[7-8]</sup>** ①通过数字划消练习、特定词语敲击桌子来改善注意力;②物体的分类与归纳,锻炼患者逻辑分析能力;③堆搭积木、图形填充、拼接地图等增加执行操作能力;④通过阅读文章段落并回忆陈述,加强语言记忆功能锻炼。

**1.2.4 高低频 rTMS** 采用经颅磁治疗仪,其型号为CCY-I。患者取坐位,治疗前,治疗者手握采用12.5cm直径的圆饼状线圈,正对患者头颅前额叶背外侧治疗区域,以右手第一背侧骨间肌肉运动阈值为参考,用单脉冲刺激测定患者静息态运动阈值(resting motor threshold, RMT),即能在肌电图上记录到50 $\mu$ V的运动诱发电位(motor evoked potentials, MEP)最小刺激强度<sup>[9]</sup>。rTMS刺激强度120% RMT,刺激时间保持在2s,间歇时间控制在10s。先刺激患侧,频率为5Hz;再刺激健侧,频率为1Hz。2组

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程 (d, $\bar{x} \pm s$ )	受教育年限 (年, $\bar{x} \pm s$ )	病变部位(例)		卒中类型(例)	
		男	女				左侧	右侧	出血	梗死
对照组	30	22	8	60.77 $\pm$ 8.03	6.67 $\pm$ 1.77	15.03 $\pm$ 4.88	19	11	12	18
观察组	30	20	10	59.30 $\pm$ 7.22	6.80 $\pm$ 1.61	15.37 $\pm$ 4.97	16	14	10	20
$\chi^2/t$		0.317		0.744	0.306	0.262	0.617		0.287	
P		0.573		0.460	0.761	0.794	0.432		0.592	

均为单侧治疗时间 15min, 双侧共 30min。对照组采用两侧大脑半球高低频 rTMS 假刺激, 以排除 rTMS 以外其他因素影响。假刺激的各项指数均与观察组相同, 不同的是刺激时将连接线圈的手柄垂直于头颅表面, 这时磁场无法作用于大脑皮质。

1.3 评定标准 治疗前后, 分别进行如下评估或检测。①神经营养学指标: 治疗前后分别抽取患者晨起空腹静脉血 3ml, 对样本进行离心分离, 以检测酶联免疫分析法检测脑源性神经营养因子 (brain derived neurotrophic factor, BDNF)、神经生长因子 (nerve growth factor, NGF) 水平。②脑部血流动力学指标: 治疗前后分别采用 DW-PF580 数字彩色多普勒超声诊断仪测量患者的最大峰值流速 (maximum peak velocity, MPV)、平均流速 (average velocity, Vm) 和血管阻力指数 (resistance index, RI)。③ MMSE 评分<sup>[10-11]</sup>: 主要用于评估被测评人员认知功能, 分值越高, 表示被测评人员的认知功能越好, 共 30 分。④吞咽功能评分: VFSS 为在数字化多功能胃肠造影机显影下, 患者口服造影剂后, 对吞咽全过程进行录像和分析, 是诊断吞咽障碍“金标准”<sup>[12]</sup>。运用 Adobe premiere 软件以 30 帧/s 的慢速回放, 记录口腔运送时间 (oral transit time, OTT): 即从食物被舌推挤发生形变开始到食物始端到达下颌支与舌根交点处所需要的时间; 记录软腭上抬时间 (soft palate elevation time, SET): 即软腭开始上抬至回到原处的时间。吞咽困难 (videofluoroscopic dysphagia scale, VDS) 量表<sup>[12]</sup>: 该量表是依据 VFSS 检查, 对吞咽相关的 14 个项目进行评分, 总 100 分, 分数越高, 代表摄食吞咽困难程度越严重。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据分析。计量资料均进行正态性和方差齐性检验, 以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间均数比较采用独立样本 *t* 检验, 组

内均数比较采用配对样本 *t* 检验; 计数资料采用  $\chi^2$  检验; 等级资料采用秩和检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 神经营养学指标 治疗前 2 组 BDNF、NGF 水平比较, 差异无统计学意义; 治疗后 2 组 BDNF、NGF 水平均较治疗前提高 ( $P < 0.05$ ), 且观察组高于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

2.2 脑部血流动力学指标 治疗前 2 组 MPV、Vm、RI 比较差异无统计学意义; 治疗后 2 组 MPV、Vm 均较治疗前提高 ( $P < 0.05$ ), RI 较治疗前降低 ( $P < 0.05$ ), 且观察组 MPV、Vm 均高于对照组 ( $P < 0.05$ ), RI 低于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

2.3 MMSE 评分 治疗前, 2 组患者 MMSE 评分差异无统计学意义; 治疗后, 2 组患者 MMSE 评分均较治疗前升高 ( $P < 0.05$ ), 而且观察组 MMSE 评分更高于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

**表 4** 2 组治疗前后 MMSE 评分比较 分,  $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	30	16.10 ± 3.35	23.63 ± 2.04	10.525	<0.001
对照组	30	15.37 ± 3.30	19.97 ± 2.68	5.928	<0.001
<i>t</i>		0.855	5.954		
<i>P</i>		0.396	<0.001		

2.4 吞咽功能评价 治疗前, 2 组患者 VDS 评分、OTT、SET 差异无统计学意义。治疗后, 2 组 VDS 评分较治疗前降低 ( $P < 0.05$ ), 观察组 VDS 评分更低于对照组 ( $P < 0.05$ )。治疗后, 2 组 OTT、SET 较治疗前时间均缩短 ( $P < 0.05$ ), 观察组更短于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 5。

## 3 讨论

吞咽过程被人为地分为口腔前期、口期、咽期和食

**表 2** 2 组治疗前后神经营养学指标比较

组别	<i>n</i>	BDNF				NGF			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	30	4.64 ± 0.50	7.39 ± 0.54	20.420	<0.001	39.40 ± 3.76	58.64 ± 4.14	18.841	<0.001
对照组	30	4.64 ± 0.47	6.24 ± 0.45	13.523	<0.001	39.60 ± 3.56	52.63 ± 3.61	14.072	<0.001
<i>t</i>		0.027	9.029			0.208	6.001		
<i>P</i>		0.979	<0.001			0.836	<0.001		

**表 3** 2 组治疗前后脑部血流动力学指标比较

组别	<i>n</i>	MPV(cm/s)				Vm(cm/s)				RI(%)			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	30	27.39 ± 6.12	45.30 ± 5.95	11.495	<0.001	23.23 ± 5.34	33.82 ± 4.93	7.984	<0.001	83.21 ± 4.63	63.90 ± 4.03	17.243	<0.001
对照组	30	27.72 ± 5.99	38.61 ± 5.80	7.151	<0.001	23.68 ± 5.34	29.86 ± 5.57	4.388	<0.001	83.31 ± 4.00	70.20 ± 5.04	11.153	<0.001
<i>t</i>		0.213	4.404			0.322	2.922			0.093	5.347		
<i>P</i>		0.832	<0.001			0.749	<0.001			0.927	<0.001		

表5 2组治疗前后 VDS 评分、OTT、SET 比较

 $\bar{x} \pm s$ 

组别	n	VDS(分)				OTT(s)				SET(s)			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
对照组	30	43.23±4.71	38.17±5.11	3.995	<0.001	8.93±1.91	6.57±1.76	0.818	<0.001	3.53±0.90	2.70±0.79	8.073	<0.001
观察组	30	42.53±4.67	33.17±4.88	7.594	<0.001	9.00±1.93	5.60±1.85	0.769	<0.001	3.50±0.93	1.78±0.70	3.803	<0.001
t		0.578	3.878			0.134	2.076			0.141	4.732		
P		0.566	<0.001			0.894	0.042			0.888	<0.001		

管期。任一时期受损,都会引起摄食吞咽困难<sup>[13]</sup>。其中,口腔前期、口期阶段表现为患者对食物的颜色、形态、气味等产生感知后大脑启动编程摄食程序,在大脑控制下分泌唾液,同时口腔闭合防止食物漏出,在各器官相互配合下实现食物的咀嚼、聚合、推送、运输。这两个阶段的顺利完成,需要认知功能的参与。认知功能异常可导致患者食欲减退或无法识别饥饿感,无法分辨食物的食用性,甚至导致口腔肌群运动失调、张口困难、嚼食费力、舌肌运动障碍、食物在口中时间过长、流涎及咳嗽等<sup>[14-15]</sup>。通过改善患者认知障碍可促进口腔前期、口期吞咽功能的恢复,已得到证实<sup>[16]</sup>。但常规康复治疗临床疗效不佳、患者配合度差,临床急需行之有效的治疗方案改善患者认知及吞咽功能。

rTMS 通过人工磁场作用,刺激大脑皮层细胞,通过改变其电位电流,影响其活动和兴奋性,修复受损的神经细胞,进而引发一系列神经反馈<sup>[17]</sup>。研究表明,低频(频率不高于 1Hz)rTMS 能够阻抑部分神经元的兴奋性,使这部分神经元对应的大脑皮层处于相对抑制状态。高频(频率不低于 5Hz)rTMS 则可以刺激局部神经细胞,使该脑区大脑皮层兴奋性增加<sup>[18]</sup>。大脑半球相互竞争理论指出<sup>[19]</sup>:一般条件下,人脑的两侧大脑半球处于一种互相制约的动态平衡。脑卒中后大脑两半球彼此制约兴奋性的动态平衡状态被破坏,本研究采用高低频 rTMS 旨在重建两侧大脑半球兴奋性平衡,促进大脑功能的恢复。

BDNF 为神经营养因子,对保护神经细胞免受损害及促进神经功能恢复有重要意义<sup>[20-21]</sup>。NGF 对中枢及周围神经元的生长、发育、再生、分化和功能特性的表达均具有重要的调控作用<sup>[22]</sup>。有研究表明,认知过程与中枢胆碱能系统密切相关,BDNF、NGF 参与了中枢胆碱能神经元的生成和分化,对认知功能评价有一定的特异性<sup>[23]</sup>。故通过检测这两项指标,可以较为客观地反映患者认知障碍的严重程度。本研究中观察组治疗后的 BDNF、NGF 水平均高于对照组,表明高低频 rTMS 有助于恢复神经细胞的功能,对认知障碍的改善有良好的作用。

脑卒中后认知障碍的主要原因是脑卒中后大脑缺血缺氧、脑部血流速度减慢导致神经细胞继发性凋亡、坏死,神经通路的传导功能中断,患者出现认知障

碍<sup>[24]</sup>。本研究中患者在常规康复训练基础上给予高低频 rTMS,患者的 MPV、Vm 明显加快及 RI 明显降低,且上述指标改善均优于常规康复训练;表明高低频 rTMS 改善患者的脑血流动力学,改善患者的脑部血流微循环状态,从而改善患者认知。

大脑前额叶背外侧区是管控认知的关键部位<sup>[25]</sup>。既往的报道提示,rTMS 刺激该部位可改善患者的认知功能<sup>[26-27]</sup>。本次研究中患者治疗后观察组 MMSE 量表评分高于对照组,表明高低频 rTMS 可更好地改善脑卒中后患者认知功能,这与徐丙怡等<sup>[28]</sup>通过高低频 rTMS 刺激前额叶背外侧区可改善患者认知结论一致。可能的机制包括①高低频 rTMS 通过人工磁场作用,刺激双侧大脑前额叶背外侧区皮层细胞,通过改变其电位电流,影响其活动和兴奋性,增强神经营养因子产生和表达,修复受损的神经细胞,调控神经细胞的生理活动<sup>[17]</sup>,进而改善患者认知。②高低频 rTMS 通过改善患者的脑部血流微循环,营养神经,修整神经传导通路来改善认知功能<sup>[17-18]</sup>。③高低频 rTMS 刺激使得双侧大脑半球相互竞争达到了一个相对平衡的状态,患侧大脑抑制解除<sup>[28]</sup>,认知功能改善。

治疗后 OTT、SET 观察组较对照组缩短更明显,治疗后 VDS 量表评分改善程度优于对照组。表明高低频 rTMS 可以通过改善认知功能,进而改善吞咽功能。患者经过高低频 rTMS 治疗后,摄食-吞咽困难的患者,其口腔前期和口腔期会得到改善,即患者可感知食物、启动摄食程序、完成口腔期准备工作,进而顺利吞咽食物。再者,卒中后患者的认知障碍改善,在吞咽功能康复训练中可起到积极的作用,患者能学习并记忆吞咽技巧,完成治疗师发出的改善吞咽相关指令,从而提高康复训练效果。

本研究存在一些不足,样本量不够大且只笼统地纳入脑皮质卒中患者,未对卒中部位进行详细分类,此后研究需要进一步增加样本以及详细分析不同部位的脑皮质损伤对认知障碍伴摄食吞咽困难患者的影响。且本研究纳入的患者为皮质损伤,发病时间短,有一定的自我恢复可能,此后需纳入恢复期和后遗症期患者研究,以便得到更为翔实可靠的结论。

## 【参考文献】

[1] 《中国脑卒中防治报告 2019》编写组.《中国脑卒中防治报告

- 2019》概要[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(5): 272-280.
- [2] 武惠香, 万桂芳, 谢纯青, 等. 大脑皮质卒中后吞期困难合并认知障碍患者的吞咽造影特征分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(1): 18-23.
- [3] 曾进胜, 刘鸣, 崔丽英. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9): 710-715.
- [4] 窦祖林. 吞咽障碍的规范化评估与治疗中值得注意的几个问题[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(3): 257-259.
- [5] 曲红梅, 李静, 魏凌, 等. 脑卒中后吞咽功能障碍患者康复训练的研究进展[J]. 护理实践与研究, 2021, 18(12): 1794-1797.
- [6] 曹芳芳, 张蕊, 陈伟晴, 等. VitalStim 治疗仪联合吞咽康复训练早期介入对脑梗死后吞咽障碍康复预后及日常自理能力的影响[J]. 贵州医药, 2021, 45(3): 409-410.
- [7] 王明. 计算机辅助认知康复结合小组认知训练对脑卒中患者认知功能的疗效[J]. 微循环学杂志, 2019, 29(1): 43-47.
- [8] Cicerone Keith D, Goldin Yelena, Ganci Keith, et al. Evidence-Based Cognitive Rehabilitation: Systematic Review of the Literature From 2009 Through 2014. [J]. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2019, 100(8): 1515-1533.
- [9] Hamdy S, Aziz Q, Rothwell J C, et al. The cortical topography of human swallowing musculature in health and disease[J]. Nat Med. 1996, 2(11): 1217-1224.
- [10] 王晓娜, 顾莹, 刘敏. 电脑辅助认知康复系统治疗脑卒中后认知障碍的疗效观察[J]. 中国康复, 2013, 28(5): 330-332.
- [11] 王振, 陈修琼. MMSE、MOCA 量表在评定脑卒中患者认知功能改变中的应用[J]. 心理月刊, 2020, 15(7): 240-240.
- [12] 俞茗文, 万萍. 脑损伤后咽期吞咽障碍的康复治疗研究进展. 中国康复, 2017, 32(6): 518-521.
- [13] 苏柳洁, 万桂芳, 李鑫, 等. 认知障碍患者摄食困难的干预初探[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(1): 70-72.
- [14] 张方方, 孙洁, 许德慧, 等. 虚拟情景训练对卒中后认知障碍伴摄食吞咽困难患者的疗效观察[J]. 中国康复, 2022, 37(7): 392-395.
- [15] Brodsky MB, Mcneil MR, Martin-Harris B, et al. Effects of divided attention on swallowing in healthy participants[J]. Dysphagia, 2012, 27(3): 307-317.
- [16] 郗宵, 李和平, 王留根, 等. 计算机辅助认知功能训练对脑卒中后认知期吞咽障碍的疗效[J]. 河南医学研究, 2020, 29(9): 1584-1586.
- [17] 周静, 洪昌林, 郝晓霞, 等. Theta 爆发式经颅磁刺激对脑卒中后运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(12): 952-956.
- [18] 陆如蓝, 张成亮, 周先举. 重复经颅磁刺激在脑卒中康复中的临床应用进展[J]. 医学综述, 2018, 24(6): 1097-1102.
- [19] Hu Y, Russek S J. BDNF and the diseased nervous system; a delicate balance between adaptive and pathological processes of gene regulation[J]. J Neurochem, 2008, 105(1): 1-17.
- [20] Bejot Y, Prigent-Tessier A, Cachia C, et al. Time-dependent contribution of non neuronal cells to BDNF production after ischemic stroke in rats[J]. Neurochem Int, 2011, 58(1): 102-111.
- [21] Ploughman M, Windle V, Maclellan C L, et al. Brain-derived neurotrophic factor contributes to recovery of skilled reaching after focal ischemia in rats[J]. Stroke, 2009, 40(4): 1490-1495.
- [22] 刘燕, 王陈妮, 兰崑, 等. 通督调神针刺对脑缺血再灌注损伤大鼠神经功能及 VEGF、NGF、MBP 表达的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2022, 28(2): 218-223.
- [23] 张文瑜. 神经营养因子 NGF、BDNF 与围绝经期妇女认知功能关系的研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2007, 7(2): 306-308.
- [24] 罗春华, 张其梅, 方清. 脑卒中高危人群血清 HCY 水平与脑血流动力学及脑卒中危险因素的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(17): 4159-4162.
- [25] Monchi O, Petrides M, Strafella AP, et al. Functional role of the basal ganglia in the planning and execution of actions[J]. Ann Neurol, 2006, 59(2): 257-264.
- [26] Lee J, Choi BH, Oh E, et al. Treatment of Alzheimer's disease with repetitive transcranial magnetic stimulation combined with cognitive training: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study[J]. J Clin Neurol, 2016, 12(1): 57-64.
- [27] Cheng IK, Chan KM, Wong CS, et al. Preliminary evidence of the effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on swallowing functions in post-stroke individuals with chronic dysphagia[J]. Int J Lang Commun Disord, 2015, 50(3): 389-396.
- [28] 徐丙怡, 巩尊科, 王翔, 等. 高低频重复经颅磁刺激交替治疗卒中后注意障碍的疗效[J]. 神经疾病与精神卫生, 2022, 22(4): 275-280.

## 本刊办刊方向:

立足现实 关注前沿 贴近读者 追求卓越