

· 临床研究 ·

基于虚拟现实的生物反馈联合重复经颅磁刺激对脑卒中恢复期患者吞咽障碍的影响

王冉 胡川 王欣 刘敏 曹芳真 孟阳 顾莹

山东省立第三医院康复治疗中心, 济南 250000

通信作者: 刘敏, Email: lm-jtyy@163.com

【摘要】 目的 观察基于虚拟现实的生物反馈疗法联合重复经颅磁刺激(rTMS)对脑卒中恢复期患者吞咽功能的影响。**方法** 选取脑卒中恢复期吞咽障碍患者 80 例,按照随机数字表法将其分为对照组、磁刺激组、生物反馈组、联合治疗组,每组 20 例。每组均接受常规吞咽功能训练,磁刺激组给予患侧大脑半球 rTMS,生物反馈组接受虚拟设备中的生物反馈训练,联合治疗组接受生物反馈训练和 rTMS,共 4 周。治疗前和治疗 4 周后(治疗后),采用功能性经口摄食量表(FOIS)和标准吞咽功能评定量表(SSA)评估患者的吞咽功能改善情况,采用视频透视吞咽检查(VFSS)对患者口腔期、咽期及误吸状况进行量化评价。**结果** 治疗后,4 组患者 FOIS、SSA 评分及口腔期、咽期、误吸 VFSS 评分均较组内治疗前明显改善($P<0.05$)。进一步比较发现,联合治疗组治疗后 FOIS[(6.10 ± 1.07)分]、SSA[(21.00 ± 5.15)分]评分及口腔期 VFSS[(2.70 ± 0.73)分]、咽期 VFSS[(2.85 ± 0.49)分]、误吸 VFSS[(3.55 ± 0.51)分]评分均优于对照组、磁刺激组和生物反馈组($P<0.05$)。**结论** 基于虚拟现实的生物反馈疗法联合 rTMS 能改善脑卒中恢复期患者的吞咽功能,值得临床应用。

【关键词】 吞咽障碍; 生物反馈; 重复经颅磁; 虚拟现实; 脑卒中

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.05.005

Combining biofeedback based on virtual reality technology with transcranial magnetic stimulation aids the recovery of dysphagic stroke survivors

Wang Ran, Hu Chuan, Wang Xin, Liu Min, Cao Fangzhen, Meng Yang, Gu Ying

Rehabilitation Treatment Center of Shandong Provincial Third Hospital, Jinan 250000, China

Corresponding author: Liu Min, Email: lm-jtyy@163.com

【Abstract】 Objective To observe the effect of combining biofeedback therapy (BFT) based on virtual reality technology with repeated transcranial magnetic stimulation (rTMS) on dysphagia among stroke survivors. **Methods** Eighty patients were randomly divided into a control group, an rTMS group, a BFT group and a combined treatment group, each of 20. In addition to routine dysphagia rehabilitation, the rTMS and BFT groups were given those treatments, while the combined treatment group was given both for 4 weeks. Swallowing function was evaluated before and after the treatment using the standardized swallowing assessment (SSA) and the functional oral intake scale (FOIS). Videofluoroscopy was used to quantify the subjects' oral and pharyngeal phases and their aspiration status. **Results** Significant improvement was observed in the average FOIS and SSA scores, as well as in the average oral and pharyngeal phases and in aspiration. The combined treatment group's results were significantly better in all those aspects than those of the other 3 groups. **Conclusion** The combined application of biofeedback therapy based on virtual reality technology and repeated transcranial magnetic stimulation can improve the swallowing function of stroke survivors with dysphagia. It is worthy of clinical promotion.

【Key words】 Dysphagia; Biofeedback; Transcranial magnetic stimulation; Virtual reality; Stroke

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.05.005

吞咽障碍是脑卒中后常见并发症之一,国内最新流行病学调查显示其在脑卒中急性期的发生率为 46.3%,恢复期发生率高达 56.9%^[1]。有研究认为,脑卒中后出现吞咽障碍及相关并发症是预后不良的标志^[2],其导致的吸入性肺炎、脱水、营养不良等会增加

患者的病死率,延长住院时间^[3]。

近年来,“中枢-外周-中枢”的闭环康复理论已成为脑卒中后吞咽障碍康复的新理念框架。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)作为中枢干预的经典治疗技术,在治疗脑卒中

后患者吞咽功能障碍方面已取得良好效果^[4]。基于虚拟现实的生物反馈疗法是将肌电反馈与虚拟情景训练相结合的方法,国内外研究已显示其可有效地促进脑卒中后吞咽功能的恢复^[5-6]。目前,国内利用中枢与外周干预结合治疗脑卒中后吞咽障碍的研究较少。本研究采用基于虚拟现实的生物反馈疗法联合 rTMS 治疗脑卒中恢复期患者的吞咽障碍,取得了良好疗效,报道如下。

资料与方法

一、研究对象

纳入标准:①符合全国第 4 次脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[7],且经头颅 CT 或 MRI 证实;②初次发病,病灶位于单侧大脑半球,需鼻饲管进食;③年龄 18~60 岁,病程 1~6 个月;④洼田饮水试验≥Ⅲ级,吞咽造影显示存在咽期损害;⑤无听理解障碍,简易精神状态量表 (mini-mental state examination, MMSE) ≥22 分;⑥患者均签署知情同意书。

排除标准:①有癫痫病史;②吞咽造影显示存在食管期损害;③病灶位于脑干;④生命体征不平稳或合并严重心、肝、肾等疾病;⑤其它原因 (如脑肿瘤、脑外伤、帕金森病等) 诱发吞咽障碍或器质性吞咽功能障碍;⑥体内有心脏起搏器、耳蜗植入物等金属;⑦感觉障碍、电极片过敏等无法完成治疗者。

选取 2020 年 7 月~2021 年 4 月在山东省立第三医院就诊的脑卒中恢复期吞咽障碍患者 80 例,按照随机数字表法将其分为对照组、磁刺激组、生物反馈组、联合治疗组,每组 20 例。4 组患者性别、年龄、病程、MMSE 评分、病变侧别等一般资料比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。本研究经山东省立第三医院伦理委员会审核批准 (KYL-2021002 号)。

二、治疗方法

所有患者均接受常规吞咽功能训练,磁刺激组给予患侧大脑半球 rTMS,生物反馈组接受虚拟设备中的生物反馈训练,联合治疗组接受生物反馈训练和 rTMS,共 4 周。

1. 常规吞咽功能训练:包括口腔运动、口腔感

觉、吞咽技术策略、直接摄食训练、球囊扩张术等。具体如下:①口腔运动——下颌运动 (张开闭合、左右侧向)、唇运动 (闭唇、唇拢、唇展)、舌运动 (伸舌及上下左右活动)、软腭运动 (张口发“啊”音)、颊肌 (鼓腮) 等;②口腔感觉——用冰棉签、气脉冲、改良振动棒刺激患者口腔内部及咽后壁等;③吞咽技术策略——包括气道保护手法及头抬升训练等;④直接摄食训练——选取患者能安全进食的食物性状、一口量、吞咽体位及吞咽技巧等;⑤球囊扩张术——对存在环咽肌失弛缓的患者,应确定注水基数进行环咽肌分级扩张;⑥其它技术——包括呼吸训练、颈部运动、患者的健康宣教等。上述训练每次 30 min,每日 1 次,每周 5 d,共 4 周。

2. rTMS:给予磁刺激组患者 rTMS 后,立即进行常规吞咽功能训练。rTMS 采用中国武汉产 CCY-1A 型经颅磁刺激仪,选用圆形线圈。治疗前先测定患者静息态运动阈值 (resting motor threshold, RMT),即连续 10 次刺激中至少有 5 次诱发出波幅>50 μ V 的运动诱发电位 (motor evoked potential, MEP) 的最小刺激强度;刺激靶点为患者患侧大脑半球下颌舌骨肌运动皮质功能区。治疗时患者取坐位,治疗师手握圆形线圈置于刺激靶点 (磁刺激线圈与颅骨表面平行),刺激频率 3 Hz,刺激强度 80% RMT,刺激时间 2 s,间歇 10 s,每次治疗 20 min,每日 1 次,每周 5 d,共 4 周。

3. 生物反馈训练:生物反馈组接受虚拟设备中的生物反馈训练,设备采用中国产 XY-TY-I 型吞咽神经肌肉电刺激仪。将两块主电极黏贴在患者舌骨和下颌骨连线中点两侧,参考电极位于主电极 2 cm 处。嘱患者进行 3 次自然吞咽,仪器显示患者 3 次吞咽动作的肌电平均静息值、吞咽峰值平均值及吞咽最大峰值,取 3 次吞咽峰值平均值的 110% 作为阈值。最后通过蓝牙连接主机和平板电脑,登录生物反馈界面,选择“GAME”模式,嘱患者采用自然吞咽、用力吞咽法、门德尔松吞咽完成相应游戏训练。当患者吞咽产生的肌电信号峰值超过预先设定阈值,即可获得视听觉奖励,每次 20 min,每日 1 次,每周 5 d,共 4 周。治疗期间准备水和注射器,当患者因口干无法完成吞咽动作时,可给予少量水湿润口腔。

表 1 4 组患者一般资料

组别	例数	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	病程 (d, $\bar{x}\pm s$)	MMSE (分, $\bar{x}\pm s$)	病变侧别 (例)		病变性质 (例)		洼田饮水试验 (例)		
		男	女				左侧	右侧	脑出血	脑梗死	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
观察组	20	16	4	51.22±10.65	60.50±10.28	26.65±2.06	8	12	10	10	6	7	7
磁刺激组	20	11	9	50.05±14.83	61.21±13.73	27.89±2.97	10	10	7	13	7	9	4
生物反馈组	20	13	7	48.25±11.56	58.86±10.23	25.96±3.65	9	11	12	8	6	6	8
联合治疗组	20	10	10	50.68±13.66	61.05±11.36	26.76±3.05	12	8	11	9	8	5	7

4. 联合治疗:联合治疗组患者先进行 rTMS,之后立即接受虚拟设备中的生物反馈训练,然后再进行常规吞咽功能训练,每日 1 次,每周 5 d,共 4 周。

三、评定标准

治疗前及治疗 4 周后(治疗后),由 1 位工作经验丰富且不清楚分组的治疗师对 4 组患者进行评定。采用功能性经口摄食量表(functional oral intake scale, FOIS)和标准吞咽功能评定量表(standardized swallowing assessment,SSA)评估患者的吞咽功能改善情况,采用视吞咽检查(videofluoroscopic swallowing study, VFSS)对患者口腔期、咽期及误吸状况进行量化评价。

1. FOIS^[8]:评估患者摄食情况,共分为 1~7 级,1 级为完全不能经口进食,7 级为完全经口进食、没有限制,分级越高,说明情况越好。

2. SSA^[9]:该量表包括 3 个部分,分别是临床检查、患者吞咽 5 ml 水和 60 ml 水表现,最低分 18 分,最高分 46 分,分值越高,说明吞咽功能越差。

3. 吞咽造影检查^[10]:采用意大利产 OPERA 型数字化多功能胃肠机进行造影检查,以每秒 30 帧的速度记录。将浓度为 60%的硫酸钡混悬液与增稠剂混合,调制成稀流质、浓流质、糊状食物和涂有造影剂的苏打饼干。吞咽造影结果取患者进食浓流质食物(一口量 5 ml)的第 2 口进行分析。采用 VFSS 评分进行量化^[11],该量表分为以下部分:①口腔期,0 分表示口腔内的食物不能送入咽部,从口唇流出或仅靠重力作用送入咽;1 分表示不能形成食团,食物只能零散或断续流入咽部;2 分表示不能一次把食物完全送入咽喉,一次吞咽后,有部分食物留在口腔内;3 分表示一次吞咽就可以把食物全部送入咽部;②咽喉期,0 分表示不能引发喉上抬与软腭弓上抬闭合,吞咽反射不充分;1 分表示会厌谷及梨状窝有多量食物残留;2 分表示会厌谷及梨状窝有少量食物残留,多次重复吞咽可把全部残渣吞入咽喉部;3 分表示一次吞咽就完全把食物都送入食管;③误吸程度,0 分表示大部分误吸,无呛咳;1 分表示大部分误吸,有呛咳;2 分表示少量误吸,无呛咳;3 分表示少量误吸,有呛咳;4 分表示无误咽)。得分越高说明各部分功能越好。

四、统计学方法

采用 SPSS 23.0 版统计学软件处理数据。计量资料以($\bar{x}\pm s$)形式表示,组内比较采用配对 *t* 检验,组间比较采用单因素方差分析,*P*<0.05 表示差异有统计学意义。

结 果

一、4 组患者治疗前、后 SSA 和 FOIS 评分比较
治疗前,4 组患者 SSA、FOIS 评分比较,差异均无

统计学意义(*P*>0.05)。与组内治疗前比较,4 组患者治疗后 SSA、FOIS 评分均有所改善(*P*<0.05)。组间比较发现,磁刺激组、生物反馈组和联合治疗组 SSA、FOIS 评分均较对照组显著改善(*P*<0.05),生物反馈组 FOIS 评分亦优于磁刺激组(*P*<0.05),且联合治疗组 SSA、FOIS 显著评分优于其他组(*P*<0.05)。详见表 2。

表 2 4 组患者治疗前、后 SSA 和 FOIS 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)			
组别	例数	SSA	FOIS
对照组			
治疗前	20	31.70±3.03	1.95±0.94
治疗后	20	28.60±3.86 ^a	2.50±1.19 ^a
磁刺激组			
治疗前	20	29.95±3.93	2.10±0.91
治疗后	20	24.85±4.36 ^{ab}	3.95±1.28 ^{ab}
生物反馈组			
治疗前	20	29.90±3.37	1.80±0.89
治疗后	20	24.90±3.23 ^{ab}	5.05±1.19 ^{abc}
联合治疗组			
治疗前	20	29.65±2.98	1.95±0.89
治疗后	20	21.00±5.15 ^{abcd}	6.10±1.07 ^{abcd}

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05;与对照组治疗后比较,^b*P*<0.05;与磁刺激组治疗后比较,^c*P*<0.05;与生物反馈组治疗后比较,^d*P*<0.05

二、4 组患者治疗前、后口腔期、咽期 VFSS 评分和误吸情况比较

治疗前,4 组患者口腔期、咽期 VFSS 评分和误吸情况比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。治疗后,4 组患者口腔期、咽期和误吸 VFSS 评分均较组内治疗前明显改善(*P*<0.05)。进一步组间比较发现,磁刺激组、生物反馈组和联合治疗组治疗后口腔期、咽期及误吸 VFSS 评分均较对照组改善(*P*<0.05),且联合治疗组治疗后口腔期、咽期和误吸 VFSS 评分明显优于其他组(*P*<0.05)。详见表 3。

表 3 4 组患者治疗前、后口腔期、咽期 VFSS 评分及误吸情况比较(分, $\bar{x}\pm s$)				
组别	例数	口腔期 VFSS	咽期 VFSS	误吸 VFSS
对照组				
治疗前	20	0.90±0.79	1.05±0.76	1.75±0.79
治疗后	20	1.30±0.80 ^a	1.45±0.76 ^a	2.25±0.91 ^a
磁刺激组				
治疗前	20	0.85±0.67	0.85±0.75	2.00±0.65
治疗后	20	2.00±0.86 ^{ab}	2.15±0.93 ^{ab}	2.90±0.55 ^{ab}
生物反馈组				
治疗前	20	1.05±0.76	0.90±0.72	2.15±0.81
治疗后	20	2.00±0.79 ^{ab}	2.15±0.86 ^{ab}	2.85±0.59 ^{ab}
联合治疗组				
治疗前	20	0.95±0.76	0.85±0.81	2.05±0.83
治疗后	20	2.70±0.73 ^{abcd}	2.85±0.49 ^{abcd}	3.55±0.51 ^{abcd}

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05;与对照组治疗后比较,^b*P*<0.05;与磁刺激组治疗后比较,^c*P*<0.05;与生物反馈组治疗后比较,^d*P*<0.05

讨 论

吞咽是一个复杂的感觉运动过程,需要中枢神经系统、颅神经和多组肌肉群的协调控制。借助影像学技术发现,除脑干外,大脑皮质和皮质下结构在吞咽神经调控中也起着重要作用^[12]。机体皮质吞咽中枢主要参与吞咽启动和口咽阶段的控制,与皮质下中枢共同调节延髓吞咽中枢的吞咽模式。皮质下白质受损则会影响皮质吞咽中枢与对侧皮质及皮质下纤维功能,干扰双侧皮质间联系,从而引起吞咽问题^[13]。“中枢-外周-中枢”的闭环康复理念是基于脑科学理论研究提出,强调中枢和外周双向调节,中枢干预调节大脑皮质兴奋性,提高神经可塑性,随后利用外周干预再次强化感觉运动皮质兴奋性,形成正性反馈与输入^[14];通过中枢与外周干预之间的有机融合,形成“闭环”式信息反馈,从而共同促进大脑功能重组。

rTMS 是一种经典的无创性神经调控技术。目前,高频 rTMS 在脑卒中后吞咽障碍的临床治疗中应用较为广泛^[15-16]。Khedr 等^[17]使用 3 Hz rTMS 对单侧脑卒中吞咽障碍急性期患者进行治疗,发现其可显著改善患者的吞咽困难和运动障碍。有研究显示,高频 rTMS 能抑制患侧咽肌皮质代表区的 γ -氨基丁酸回路,诱导突触传递功能的长时程增强和谷氨酸增多,进而提高患侧吞咽中枢兴奋性^[18]。也有研究发现,患侧高频 rTMS 能增强大脑双侧尾状核、豆状核和额上回等吞咽相关脑区的功能连接^[19]。

基于虚拟现实的生物反馈疗法是通过特定设备将肌电信号转化为视听觉信息,进而反馈给患者正确的感觉运动输入,使其能更好地完成情景互动式训练。作为外周干预的新方法,多项研究均发现游戏互动式生物反馈训练能提高脑卒中患者的舌骨位移,改善吞咽的节律性和时序性,进而提高吞咽功能^[5-6]。其机制可能是脑卒中患者训练中会产生代偿运动,通过生物反馈技术能不断调节和修改神经运动控制方式^[20],以确保将正确的吞咽运动感觉和肌肉收缩感觉传到大脑,建立正常的吞咽模式。此外,虚拟现实的游戏应用凭借互动性、趣味性的特质,能较大程度地提高患者康复的主动性和参与度^[21]。

本研究结果显示,经过 4 周的生物反馈联合 rTMS 训练,明显改善了脑卒中恢复期患者的吞咽功能,且效果优于对照组、磁刺激组和生物反馈组。本研究所用治疗方法强调中枢和外周双向调节干预,将高频 rTMS 与虚拟现实的生物反馈两种治疗技术相结合;以 rTMS 作为中枢干预措施,通过高频 rTMS 直接刺激患侧大脑下颌舌骨肌运动皮质,诱导神经纤维再生^[22],增强患侧半球吞咽中枢的兴奋性,实现恢复受损吞咽功能

的目的;在中枢激活状态下利用生物反馈训练作为外周干预措施,通过反馈信息建立正确的吞咽动作模式,再次强化感觉与运动控制模式对中枢系统的正性反馈与输入,形成有效的正反馈环路^[23],增强吞咽相关脑区的兴奋性,从而在临床治疗中形成“中枢-外周-中枢”的闭环康复通路,叠加脑功能重塑作用和对吞咽的神经运动控制,发挥最大的临床疗效。此外,虚拟现实的游戏互动式应用还有利于增强患者治疗的信心及兴趣,这也是保证个体有效训练的重要因素。

综上,基于虚拟现实的生物反馈疗法联合 rTMS 能有效改善单侧脑卒中恢复期患者的吞咽功能。本研究也存在不足之处,如应在患者进行高频 rTMS 后,立即进行生物反馈或常规吞咽训练,但在临床治疗中有个别病例无法保证后续训练的及时性,这可能与本研究结果有一定影响。同时本研究未对损伤病灶具体分析、未采用影像学手段探究其对大脑功能的具体影响,这将在后续研究中进一步改进。

参 考 文 献

- [1] 李超, 张梦清, 窦祖林, 等. 中国特定人群吞咽功能障碍的流行病学调查报告[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12): 937-943. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.014.
- [2] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. Stroke, 2016, 47(6): e98-e169. DOI: 10.1161/STR.0000000000000098.
- [3] Shigematsu T, Fujishima I. Dysphagia and swallowing rehabilitation [J]. Brain Nerve, 2015, 67(2): 169-182. DOI: 10.11477/mf.1416200109.
- [4] Liao X, Xing G, Guo Z, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation as an alternative therapy for dysphagia after stroke: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Rehabil, 2017, 31(3): 289-298. DOI: 10.1177/0269215516644771.
- [5] 张耀文, 万桂芳, 卫小梅, 等. 表面肌电生物反馈游戏训练治疗脑干损伤后吞咽障碍患者的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12): 922-925. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.009.
- [6] Li CM, Wang TG, Lee HY, et al. Swallowing training combined with game-based biofeedback in poststroke dysphagia [J]. PM R, 2016, 8(8): 773-779. DOI: 10.1016/j.pmrj.2016.01.003.
- [7] 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]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-380.
- [8] Crary MA, Mann GD, Groher ME. Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2005, 86(8): 1516-1520. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.11.049.
- [9] 伍少玲, 马超, 黄粉燕, 等. 标准吞咽功能评定量表的临床应用研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30(6): 396-399. DOI: 10.3321/j.issn.0254-1424.2008.06.010.
- [10] Smithard DG, O'Neill PA, Parks C, et al. Complications and out-

- come after acute stroke. Does dysphagia matter[J]. Stroke, 1996, 27(7): 1200-1204.
- [11] 温泽迎, 张海宇, 冯博, 等. 基于视频透视吞咽功能研究评价针刺阿仑组穴联合康复训练治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效分析[J]. 安徽中医药大学学报, 2019, 38(3): 54-57. DOI: 10.3969/j.issn.2095-7246.2019.03.015.
- [12] Malandraki GA, Sutton BP, Perlman AL, et al. Neural activation of swallowing and swallowing-related tasks in healthy young adults: an attempt to separate the components of deglutition[J]. Hum Brain Mapp, 2009, 30(10): 3209-3226. DOI: 10.1002/hbm.20743.
- [13] 李超, 曾妍, 戴萌, 等. 不同病灶部位脑卒中患者吞咽障碍特点分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(1): 20-23. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.01.004.
- [14] 贾杰. “中枢-外周-中枢”闭环康复——脑卒中后手功能康复新理念[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(11): 1180-1182. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.11.001.
- [15] Perez MA, Cohen LG. Mechanisms underlying functional changes in the primary motor cortex ipsilateral to an active hand[J]. J Neurosci, 2008, 28(22): 5631-5640. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.0093-08.2008.
- [16] Liew SL, Santarnecchi E, Buch ER, et al. Non-invasive brain stimulation in neurorehabilitation: local and distant effects for motor recovery[J]. Front Hum Neurosci, 2014, 8:378. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00378.
- [17] Khedr EM, Abo-Elfetoh N, Rothwell JC. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation[J]. Acta Neurol Scand, 2009, 119(3): 155-161. DOI: 10.1111/j.1600-0404.2008.01093.x.
- [18] 卫小梅, 窦祖林, 兰月, 等. 吞咽障碍干预的中枢神经通路调控机制[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12): 934-937. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.12.004.
- [19] 焦勇钢, 戴颖仪, 胡芳芳, 等. 重复经颅磁刺激对急性脑梗死后吞咽障碍的影响及与其功能磁共振成像变化的关系[J]. 实用医学杂志, 2020, 36(3): 385-389, 394. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2020.03.022.
- [20] Humbert IA, Christopherson H, Lokhande A, et al. Human hyolaryngeal movements show adaptive motor learning during swallowing[J]. Dysphagia, 2013, 28(2): 139-145. DOI: 10.1007/s00455-012-9422-0.
- [21] Freitas L, de Araújo Val S, Magalhães F, et al. Virtual reality exposure therapy for neuro-psychomotor recovery in adults: a systematic review[J]. Disabil Rehabil Assist Technol, 2021, 16(6): 646-652. DOI: 10.1080/17483107.2019.1688400.
- [22] Li CT, Wang SJ, Hirvonen J, et al. Antidepressant mechanism of add-on repetitive transcranial magnetic stimulation in medication-resistant depression using cerebral glucose metabolism[J]. J Affect Disord, 2010, 127(1-3): 219-229. DOI: 10.1016/j.jad.2010.05.028.
- [23] 王传杰, 朱洁. 肌电生物反馈治疗早期脑卒中后吞咽障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(4): 266-268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.04.006.
- (修回日期: 2022-03-26)
(本文编辑: 凌 琛)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

中华医学会杂志社对一稿两投问题处理的声明

为维护中华医学会系列杂志的声誉和广大读者的利益,现将中华医学会系列杂志对一稿两投和一稿两用问题的处理声明如下:

1. 本声明中所涉及的文稿均指原始研究的报告或尽管 2 篇文稿在文字的表述和讨论的叙述上可能存在某些不同之处,但这些文稿的主要数据和图表是相同的。所指文稿不包括重要会议的纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿及在一种刊物发表过摘要或初步报道而将全文投向另一种期刊的文稿。上述各类文稿如作者要重复投稿,应向有关期刊编辑部做出说明。

2. 如 1 篇文稿已以全文方式在某刊物发表,除非文种不同,否则不可再将该文投寄给他刊。

3. 请作者所在单位在来稿介绍信中注明文稿有无一稿两投问题。

4. 凡来稿在接到编辑部回执后满 3 个月未接到退稿,则表明稿件仍在处理中,作者欲投他刊,应事先与该刊编辑部联系并申述理由。

5. 编辑部认为文稿有一稿两投嫌疑时,应认真收集有关资料并仔细核实后再通知作者,同时立即进行退稿处理,在做出处理决定前请作者就此问题做出解释。期刊编辑部与作者双方意见发生分歧时,应由上级主管部门或有关权威机构进行最后仲裁。

6. 一稿两用一经证实,期刊编辑部将择期在杂志中刊出其作者姓名和单位及撤销该论文的通告;对该作者作为第一作者所撰写的一切文稿,中华医学会系列杂志 2 年内将拒绝其发表;并就此事件向作者所在单位和该领域内的其他科技期刊进行通报。

中华医学会杂志社