

# 对侧功能性电刺激与任务导向性训练不同方式联用对脑卒中手功能的影响

张敏杰,金星,孟兆祥,王鑫,王健建,柯明慧

**【摘要】 目的:**研究对侧控制型电刺激(CCFES)与任务导向性训练不同方式联用对脑卒中患者手功能恢复的影响。**方法:**选取我院病程在1个月内的60例脑卒中患者,将其按随机数字法分为同步组即CCFES与任务导向性训练同步进行(30例)与分步组即CCFES治疗后序贯进行任务导向型训练(30例)。于入组前、治疗4周后分别采用Fugl-Meyer运动功能评分(FMA)、Wolf运动功能测试量表(WMFT)、表面肌电图(sEMG)及Barthel指数(BI)对患者的上肢、腕手运动功能及日常生活独立性进行评定。**结果:**治疗后2组RMS比值、FMA、WMFT及BI评分均较治疗前明显提高( $P<0.01, 0.05$ ),且同步组各项评定较分步组更高( $P<0.01, 0.05$ )。**结论:**CCFES与任务导向性训练同步组在改善脑卒中患者的上肢及手功能更有优势。

**【关键词】** 对侧控制型功能性电刺激;任务导向性训练;脑卒中;手功能;双侧对称运动

**【中图分类号】** R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.02.001

**Effect of different combinations of contralaterally controlled functional electrical stimulation and task oriented training on hand function in stroke** Zhang Minjie, Jin Xing, Meng Zhaoxiang, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Clinical Medicine College of Yangzhou University, Yangzhou 22500, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the effect of different combinations of contralaterally controlled functional electrical stimulation(CCFES) and task oriented training on hand function in stroke. **Methods:** A total of 60 subjects with stroke within 1 month treated in our hospital were randomly assigned into synchronous group (30 cases) receiving CCFES and task-oriented training simultaneously, and the desynchronous group (30 cases) receiving task-oriented training sequentially after CCFES treatment. Both groups received 20 min of electrical stimulation/time, and all received routine rehabilitation training, and the treatment program was 5 times per week for 4 weeks. Fugl-Meyer Motor function score (FMA), The Wolf Motor Function Test (WMFT), Surface Electromyography (sEMG) and Barthel Index (BI) were used to evaluate upper limb and wrist motor function and independence of daily living before and after 4 weeks of treatment, respectively. **Results:** Before treatment, there was no significant difference in upper limb FMA, Wolf, RMS ratio (affected side myoelectric RMS/ unaffected side myoelectric RMS during active dorsal wrist extension) and BI between the two groups. Compared with before treatment, the above evaluation scores in both groups were improved after treatment ( $P<0.05$ ), and better in synchronous group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** CCFES and task-oriented training simultaneously were superior in improving upper limb and hand function in stroke.

**【Key words】** Contralaterally controlled functional electrical stimulation; Task-oriented training; Stroke; Hand function; Bilateral symmetrical motion

手运动功能丧失是卒中后常见的功能障碍,降低患者生活独立性,甚至给家庭、社会带来沉重负担。手

腕、手指伸肌在手功能恢复中扮演重要角色<sup>[1-2]</sup>,且腕手指伸肌运动功能一旦受损将难以复原。卒中后早期患者腕、指伸展功能残存状况可作为推测手功能预后的一个有效指标<sup>[3]</sup>。早期的、适宜的腕手伸肌运动功能训练被认为是偏瘫手康复周期中至关重要的一步<sup>[4]</sup>。随着对侧控制型功能性电刺激(contralaterally controlled functional electrical stimulation, CCFES)在脑卒中康复领域的使用,其有效性与可行性被多位同仁

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82072533)

收稿日期:2023-09-12

作者单位:苏北人民医院康复科,江苏 扬州 225000

作者简介:张敏杰(1991-),女,主管技师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:金星,7853190@qq.com

证实<sup>[5-6]</sup>。CCFES 训练时,通过在健、患侧放置电极,采集到健侧肌肉用力收缩的肌电信号后,根据健侧肌电信号的强弱控制输出至患侧电流强度的大小,达到健患侧同步运动的效果。任务导向性训练(task-oriented training, TOT)实施时,需将动作融合到特定的情景任务中,利用可及、阶段化的目标,实时予患者反馈以调整姿势避免代偿,提高运动控制水平<sup>[7]</sup>,在改善手功能方面疗效突出<sup>[8]</sup>。但 TOT 常需患者具备较高的运动功能,难用于功能较弱的偏瘫早期患者<sup>[9]</sup>。患侧指、腕可在 CCFES 协助下实现与健侧协同伸展,使 TOT 应用于偏瘫早期患者具备可行性。本研究将二者同步、分步联合,探知何种方式联合更利于增强卒中后手功能。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 6 月~2023 年 2 月,在我院康复医学科住院进行康复的脑卒中患者 60 例,纳入标准:均符合 1995 年第四届全国脑血管病学术会议制定的脑卒中诊断标准,并经 CT 或 MRI 证实;单侧发病;生命体征稳定,意识清晰;年龄 40~80 岁;病程 1 个月以内;患者或家属愿意签署知情同意书。排除标准:进展型脑卒中;合并严重心、肺、肝、肾及感染等疾病;严重认知障碍及交流障碍而无法配合;体内有金属植入物;卒中前无有其他原因所致运动功能障碍;肱二头肌、手腕屈肌群、手指屈肌群肌张力评定改良 Ashworth  $> 1^+$ 。(伦理委员会审查批件号:2022ky057)。采用随机数字表法随机分为分步组和同步组。2 组一般临床资料比较差异无统计学意义。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

| 组别  | n  | 性别(例) |    | 病变性质(例) |    | 偏瘫侧(例) |    | 病程<br>(d, $\bar{x} \pm s$ ) | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) |
|-----|----|-------|----|---------|----|--------|----|-----------------------------|-----------------------------|
|     |    | 男     | 女  | 出血      | 梗死 | 左侧     | 右侧 |                             |                             |
| 分步组 | 30 | 18    | 12 | 8       | 22 | 11     | 19 | 13.07 $\pm$ 10.26           | 63.07 $\pm$ 7.06            |
| 同步组 | 30 | 20    | 10 | 11      | 19 | 12     | 18 | 14.33 $\pm$ 9.58            | 64.33 $\pm$ 8.58            |

1.2 方法 2 组患者常规治疗方案均相同。常规治疗包括物理治疗、作业治疗、言语治疗等。具体训练内容包括:被动关节活动训练、感觉输入训练、肌张力调整训练、动作诱发训练、坐位平衡训练、站位平衡训练、日常生活活动能力训练等。每次 30min,每日 1 次,每周 5d,共 4 周。①同步组:CCFES 与任务导向性训练同步进行;CCFES 采用 S4 生物反馈仪,输出波形为方波,电流频率 60Hz,脉冲宽度 200 $\mu$ s,患者取端坐位,双上肢放置于桌面。A、B 通道的电极分别粘贴于健侧和患侧腕背伸肌运动点, A 通道感应电极先收集健侧腕关节用力背伸时的肌电信号,后旋转 B 通道电流强度旋钮使得患侧腕关节产生类似的动作。预先设置

完成后,随即进入训练模块。患者注视患侧腕及手指关节,根据设备发出的语音提示“收缩”和“放松”,与此同时伸展手指手腕放下手中球后主动或治疗师协助下屈曲双侧手指关节抓紧手中球。一个 CCFES 治疗中总共可配合执行 60 次抓松球任务。过程中嘱患者控制双侧腕及手指,健患侧同步完成抓紧球与放开球的任务。治疗周期为 5d/周,1 次/d, 20min/次,共治疗 4 周。②分步组:CCFES 治疗后序贯进行任务导向型训练;CCFES 采用 S4 生物反馈仪,输出波形为方波,电流频率 60Hz,脉冲宽度 200 $\mu$ s。患者取端坐位,双上肢放于桌面。A、B 通道的电极分别粘贴于健侧和患侧腕背伸肌运动点, A 通道感应电极先收集健侧腕关节背伸肌在用力收缩时的肌电信号,后旋转 B 通道电流强度旋钮使得患侧腕关节产生类似的动作。预先设置完成后,随即进入训练模块。患者注视患侧腕及手指关节,根据设备发出的语音提示“收缩”和“放松”,配合伸展后主动或治疗师协助下屈曲双侧腕、手指关节。过程中嘱患者控制双侧腕及手指努力做同样的动作。在 CCFES 治疗后,主动或协助下进行 60 次抓松球任务导向性训练。治疗周期为 5d/周,1 次/d,共治疗 4 周。

1.3 评定标准 分别于训练前、训练后 4 周采用上肢 Fugl-Meyer 评分法(Fugl-Meyer assessment, FMA)、表面肌电图(surface electromyography, sEMG)、Wolf 运动功能测试量表(Wolf motor function test, WMFT)、Barhel 指数(Barthel index, BI)对患者上肢功能、手功能及日常生活活动能力进行评定。康复评定由 2 名对分组不知情的康复科医师完成。①FMA:上肢运动功能部分包括反射、肩、肘、腕、手等 9 大项,33 个小项,每小项根据动作完成充分程度得分可为 0、1、2 分,总积分为 66 分。评估得分越高代表上肢、腕、手运动功能越好。② BI:内容包括进食、修饰、穿衣、大小便控制、如厕、床椅转移、平地步行、上下楼梯,10 个评估项目,总分为 100 分。得分越高代表生活独立程度越高。③ sEMG:采用医疗手腕 FlexComp 表面肌电分析系统。患者取仰卧位,前臂旋前,双上肢自然放于体侧。使用酒精对皮肤做脱脂处理,后平行于腕背伸肌走向,分别于健患侧粘贴电极片。在评估开始前,预先宣教评定过程及注意事项,并嘱患者按照指令健患侧同步尽最大努力完成腕背伸动作并保持,保持后放松。期间每个动作保持 5s,休息 5s,总共重复 3 次。动作完成后,仪器转入分析模式,可获知患者健、患侧腕背伸肌的肌电均方根值(root mean square, RMS)。由于个体间的 RMS 值易受性别、身高、体重等因素影响,无法直接用以比较,所以采用 RMS 比值=患侧腕

背伸肌 RMS/健侧腕背伸肌 RMS<sup>[9]</sup>,数值越大,代表腕伸肌运动功能越好。④ WMFT<sup>[10]</sup>:包括 15 个项目,1~6 项简单的关节运动,7~15 项为复合的功能动作。每项任务需在 120s 内,否则仅记为 1 分。具体包括:(侧面)前臂放到桌子;(侧面)前臂由桌子放到盒子;(侧面)在桌面上伸肘;(侧面)在桌面有负荷伸肘;(正面)手放到桌子;(正面)手由桌子放到盒子;在桌面拉回 0.45kg 的物体;拿起易拉罐到嘴边;从桌面拿起铅笔;从桌面拿起曲别针;叠放 3 个棋子;翻转 3 张纸牌;在锁中转动钥匙;叠毛巾;提 1.35kg 篮子到旁边桌子。对所有动作进行计时和对动作质量打分。每小项根据动作完成质量分 6 个等级,最低 0 分,最高 5 分,量表总分 75 分。得分越高,代表上肢及手功能越高。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 版统计软件包进行数据分析,所得计量数据符合正态分布以  $\bar{x} \pm s$  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。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

2 结果

2 组患者治疗前组间各项评定差异无统计学意义。治疗后 2 组 RMS 比值、FMA、WMFT 及 BI 评分均较治疗前明显提高( $P < 0.01, 0.05$ ),且同步组各项评定较分步组更高( $P < 0.01, 0.05$ )。见表 2,表 3。

3 讨论

本研究对 60 名偏瘫患者应用 CCFES 以不同方式联合任务导向性训练进行对照研究,经治疗 4 周后,同步组、分步组患者 FMA、WMFT、患侧腕背伸肌 RMS/健侧腕背伸肌 RMS 及 BI 均有明显提高,与分步组相较,同步组各项评定结果更为优异。提示 CCFES

与任务导向性训练无论以何种方式联合治疗均可提高恢复期偏瘫患者手功能,且以同步 CCFES 和任务导向性训练更利于偏瘫患者功能恢复。

CCFES 训练模式是独特的,患侧伸肌的刺激强度和随后的手腕、指伸展程度是通过采集健侧伸肌肌电信号来控制的<sup>[11]</sup>。在同步组、分步组训练中患者被协助同时伸展双侧腕指,由此对患侧的刺激与主动张开患手的尝试是一致的,这可以让患者感觉到他们已经重新获得控制自己患侧腕指伸展的能力。因此,CCFES 将运动意图与期待的运动反应以及相应的感官体验同步。国外文献报道沿运动和感觉通路的神经元同步重复激活利于促进突触重塑、神经重组和运动恢复<sup>[12]</sup>。

CCFES 对上肢、腕手功能的促进还可能通过以下原理:①CCFES 训练时先产生意念后出现动作,极大程度使意念与运动同频,增强了中枢神经活动与外周肌肉活动的正向联系<sup>[13]</sup>;②CCFES 通过结合电刺激与生物反馈,采集健侧肌群肌电信号,刺激患侧肌群,达到健、患侧同步的双侧对称性运动,减少半球间抑制、重建半球间平衡,促进患侧肢体功能提升<sup>[14-15]</sup>;③患侧模仿健侧、健侧诱导的 CCFES 运动模式有效地将运动想象贯彻其中<sup>[16]</sup>,使患者观察到患侧运动产生视错觉激活镜像神经元<sup>[17]</sup>,提高患侧肢体使用率而减少习得性废用<sup>[18]</sup>;④健侧控制患侧,患者可较容易地控制运动节奏,任务导向性训练参与成为可能,使得患者得以在训练中再学习、学习中再训练<sup>[19]</sup>。

任务导向性训练是脑卒中后经典的训练手段,其过程中强调主动配合,目标实时反馈于患者,极大地调动患者运动潜能。后期以目标适应性进阶,患者根据自身目标完成程度动态调整运动输出,得以纠正姿势代偿,调整异常肌肉张力,重建正常运动模式<sup>[20]</sup>。本研究以诱发、提高腕指伸肌运动功能为目标,将抓松

表 2 2 组 FMA 和 BI 评分治疗前后比较 分,  $\bar{x} \pm s$

| 组别  | n  | FMA        |            |        |       | BI         |            |        |       |
|-----|----|------------|------------|--------|-------|------------|------------|--------|-------|
|     |    | 治疗前        | 治疗后        | t 值    | P 值   | 治疗前        | 治疗后        | t 值    | P 值   |
| 分步组 | 30 | 15.97±8.74 | 27.57±8.89 | -6.48  | <0.01 | 27.00±5.35 | 80.33±9.55 | -33.80 | <0.01 |
| 同步组 | 30 | 14.43±7.22 | 34.03±9.64 | -14.70 | <0.01 | 29.27±8.92 | 85.67±9.35 | -27.90 | <0.01 |
| P 值 |    | 0.46       | <0.01      |        |       | 0.24       | <0.05      |        |       |
| t 值 |    | -0.74      | 2.70       |        |       | 1.19       | 2.19       |        |       |

表 3 2 组 RMS 比值和 WMFT 评分治疗前后比较  $\bar{x} \pm s$

| 组别  | n  | RMS 比值    |           |        |       | WMFT(分)   |             |       |       |
|-----|----|-----------|-----------|--------|-------|-----------|-------------|-------|-------|
|     |    | 治疗前       | 治疗后       | t 值    | P 值   | 治疗前       | 治疗后         | t 值   | P 值   |
| 分步组 | 30 | 0.03±0.01 | 0.20±0.13 | -7.32  | <0.01 | 5.80±4.92 | 18.80±9.31  | -9.04 | <0.01 |
| 同步组 | 30 | 0.04±0.02 | 0.34±0.06 | -34.89 | <0.01 | 6.83±6.61 | 32.27±17.92 | -9.08 | <0.01 |
| P 值 |    | 0.10      | <0.01     |        |       | 0.46      | <0.01       |       |       |
| t 值 |    | 1.70      | 5.40      |        |       | 0.69      | 3.65        |       |       |

球任务融合入 CCFES 训练中,更着重提高远端肢体运动能力,可以提升患者信心、推进整体康复进程。

基于脑损伤后神经恢复原理,CCFES 与任务导向性训练同时联用于偏瘫患者,较二者单独分步应用具有以下两方面优势:一方面:在任务模式下的中枢-外周、运动-感觉神经通路间高频的、重复的同步性,可加速突触重塑与神经重组,起到优化患肢运动功能、运动控制水平的作用<sup>[21]</sup>。在 CCFES 介导下孱弱的偏瘫患侧手得以实现运动随意念诱发,使得与任务导向性训练联合切实可行,意念与运动高频重叠有利于提高任务导向性训练完成度、完成率高。并且良好的双侧任务导向性训练完成度得以充分调动受累侧初级运动区皮质兴奋性及促进患肢潜在的运动功能恢复,降低半球间抑制,定向诱导受累侧皮质脊髓束连接建立,增强相应皮层区的连接从而推进功能的重建<sup>[22-25]</sup>。此外 CCFES 提供的训练是可控的,不仅能协助患者控制电刺激的开始,而且在一定程度上还可主观控制刺激持续时间和刺激强度。CCFES 这种可控的特性能调动患者积极性、帮助保持患者注意力集中,有益于康复疗程的推动。另一方面:两者联用协同激活相似的中枢调控区,可在不延长治疗时间的条件下增强训练效果,有益于缩短康复周期,减少人力、财力、物力的投入。初级运动皮层、辅助运动皮层、感觉皮层在结构与功能上广泛联系,共同协调控制对侧肢体随意运动<sup>[26]</sup>。任务导向性训练、CCFES 同时应用在脑损伤治疗时,在相同的神经恢复通路上协同地强化激活初级运动皮层、辅助运动皮层,增强患侧肢体的靶肌肉应答,加速手腕、手指伸展功能康复<sup>[27-28]</sup>。所以两者同步联用于卒中后康复治疗,可发挥协同作用即可在不延长治疗时间的情况下,更好地提高治疗效果。

大多关于 CCFES 报道评定运动功能变化往往采用徒手肌力评定、Ashworth 分级类徒手检测分级量表<sup>[29-30]</sup>,本研究应用表面肌电动态、客观、精准、量化地反应患者腕指运动功能变化。RMS 是 sEMS 常规使用的时域参数。本文运用患侧腕背伸肌 RMS/健侧腕背伸肌 RMS 比值,将评定数据标准化,减少个体差异,缩小系统误差<sup>[31]</sup>。RMS 比值作为反应患者的腕、指伸展力量变化核心疗效指标,治疗后同步组 RMS 比值较分步组有显著提升,显示同步抓-松球任务的 CCFES 训练,有益于提升脑卒中患者的腕指伸展能力及推进手部整体康复进程。

综上所述,同步 CCFES、任务导向性训练与分步两者相比,在改善偏瘫患者上肢及手功能方面更有优势。但本研究未采用功能性磁共振、弥散张量成像技术等中枢检测指标对脑神经恢复机制进行评定,未能

深化捕捉到患者脑区的激活及迁移变化。未来的研究还需加大样本量,尝试应用客观中枢评定手段,更好地阐释脑功能恢复原理。

## 【参考文献】

- [1] Banduni O, Saini M, Singh N, et al. Post-Stroke Rehabilitation of Upper Limb with New Perspective Technologies: Virtual Reality and Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation-A Mini Review[J]. J Clin Med, 2023, 12(8):2944.
- [2] Mendes LA, Lima IN, Souza T, et al. Motor neuroprosthesis for promoting recovery of function after stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev. ,2020, 14(1):1-79.
- [3] Bakker CD, Massa M, Daffertshofer A, et al. The addition of the MEP amplitude of finger extension muscles to clinical predictors of hand function after stroke: A prospective cohort study[J]. Restor Neurol Neurosci. 2019, 37(5):445-456.
- [4] Ranzani R, Lamercy O, Metzger JC, et al. Neurocognitive robot-assisted rehabilitation of hand function: a randomized control trial on motor recovery in subacute stroke[J]. J Neuroeng Rehabil. ,2020, 17(1):115.
- [5] Knutson JS, Friedl AS, Hansen KM, et al. Efficacy of contralaterally controlled functional electrical stimulation compared to cyclic neuromuscular electrical stimulation and task-oriented training for recovery of hand function after stroke: study protocol for a multi-site randomized controlled trial[J]. Trials, 2022 , 23(1): 397.
- [6] Knutson J S, Makowski N S, Arley M Y, et al. Adding contralaterally controlled electrical stimulation of the triceps to contralaterally controlled functional electrical stimulation of the finger extensors reduces upper limb impairment and improves reachable workspace but not dexterity: A randomized controlled trial[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2020, 99(6):514-521.
- [7] Zaman T, Mukhtar T, Waseem Zaman M, et al. Effects of task-oriented training on dexterous movements of hands in post stroke patients[J]. Int J Neurosci. 2022, (7)26:1-9.
- [8] 刘四维, 灵敏, 高强. 任务导向性训练在脑卒中后偏瘫康复中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(3):374-378.
- [9] 张洁, 付晓康, 王勇勇, 等. 基于日常生活活动动作分析的任务导向性训练对脑卒中患者的康复疗效[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(7):529-598.
- [10] 毕文倩, 张锴文, 刘金, 等. 智能机器人康复手套对脑卒中偏瘫患者手功能的疗效[J]. 中国康复, 2023, 38(3):131-135.
- [11] 杨迪, 王强, 高正玉, 等. 对侧控制型功能性电刺激对亚急性期脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(6):523-527.
- [12] S. JK, S. AF, M. KH, et al. Efficacy of contralaterally controlled functional electrical stimulation compared to cyclic neuromuscular electrical stimulation and task-oriented training for recovery of hand function after stroke: study protocol for a multi-site randomized controlled trial[J]. Trials, 2022, 23(1):1-9.
- [13] Zheng Y, Mao M, Cao Y, Lu X. Contralaterally controlled functional electrical stimulation improves wrist dorsiflexion and upper

- limb function in patients with early-phase stroke: A randomized control[J]. J Rehabil Med, 2019, 51(2):103-108.
- [14] Knutson JS, Gunzler DD, Wilson RD, et al. Contralaterally Controlled Functional Electrical Stimulation Improves Hand Dexterity in Chronic Hemiparesis: A Randomized Trial[J]. Stroke, 2016, 47(10):2596-2602.
- [15] Lee MJ, Lee JH, Koo HM, et al. Effectiveness of bilateral arm training for improving extremity function and activities of daily living performance in hemiplegic patients[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2017, 26(5):1020-1025.
- [16] 章晓峰, 张大威, 郑雅思, 等. 两种对侧控制型功能性电刺激方案对脑卒中患者上肢功能影响的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(2):207-211, 221.
- [17] 郑应康, 王东岩, 刘洋, 等. 功能性电刺激在脑卒中后上肢康复中的应用及研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(8):1121-1125.
- [18] 危昔均, 韦亦茜, 周萍, 等. 卒中偏瘫患者出院后习得性废用发展情况的调查研究[J]. 中国卒中杂志, 2020, 15(7):701-707.
- [19] Karen C, Adam C, Phoebe I, et al. Evidence for training-dependent structural neuroplasticity in brain-injured patients: a critical review[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2018, 32(2):99-114.
- [20] Geller D, Goldberg C, Winterbottom L, et al. Task oriented training Interventions for adults with stroke to improve ADL and functional mobility performance (2012-2019)[J]. Am J Occup Ther, 2023, 77(1):39-50.
- [21] Ferrazzoli D, Ortelli P, Volpe D, et al. The ties that bind: aberrant plasticity and networks dysfunction in movement disorders-implications for rehabilitation[J]. Brain Connect, 2021, 11(4):278-296.
- [22] Lam SSL, Liu TW, Ng SSM, et al. Bilateral movement-based computer games improve sensorimotor functions in subacute stroke survivors[J]. J Rehabil Med, 2022, 7(25):1-10.
- [23] Cunningham DA, Knutson JS, Sankarasubramanian V, et al. Bilateral contralaterally controlled functional electrical stimulation reveals new insights into the interhemispheric competition model in chronic stroke[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2019, 33(9):707-717.
- [24] Mirdamadi JL, Xu J, Arevalo-Alas KM, et al. State-dependent interhemispheric inhibition reveals individual differences in motor behavior in chronic stroke[J]. Clin Neurophysiol, 2023, 5(149):157-167.
- [25] Turco CV, Fasset HJ, Locke MB, et al. Parallel modulation of interhemispheric inhibition and the size of a cortical hand muscle representation during active contraction[J]. J Neurophysiol, 2019, 7(1):368-377.
- [26] Bhattacharjee S, Kashyap R, Abualait T, et al. The role of primary motor cortex: more Than movement execution[J]. J Mot Behav, 2021, 53(2):258-274.
- [27] Gou P, Zhang P, Zhou F, et al. Mirror therapy combined with contralaterally controlled functional electrical stimulation for the upper limb motor function after stroke: a randomized controlled trial[J]. Disabil Rehabil, 2023, 6(21):1-7.
- [28] Thant AA, Wanpen S, Nualnetr N, et al. Effects of task-oriented training on upper extremity functional performance in patients with sub-acute stroke: a randomized controlled trial[J]. J Phys Ther Sci, 2019, 31(1):82-87.
- [29] 张念. CCFES对脑卒中患者上肢功能及脑功能影响的临床研究[D]. 昆明, 昆明医科大学, 2021.
- [30] 茅矛, 郑瑜, 沈澄, 等. 对侧触发功能性电刺激促进早期脑卒中患者伸腕的随机对照研究[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(2):175-180, 186.
- [31] 黄崧华, 白玉龙, 陈婵, 等. 对侧控制型功能性电刺激对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2018, 37(6):519-523.

## • 外刊拾粹 •

### 心肌梗死与认知功能

了解血管对认知功能减退的影响可能有助于确定延缓或预防痴呆的潜在靶点。心肌梗死(MI)是冠状动脉疾病(CAD)的一种严重表现形式,本研究旨在评估心肌梗死是否与认知功能减退加速相关。数据来自1971年至2019年间的六项前瞻性队列研究。研究对象是纳入研究时无痴呆及卒中病史者。所有受试者均接受了一次或多次认知功能评估,而罹患心梗者在患病前分别接受了一次或多次认知功能评估。主要结果指标是整体认知功能的变化。次要指标是记忆力和执行力的改变。协变量包括年龄、性别、教育水平、种族和民族、腰围、体重指数、空腹血糖水平、低密度脂蛋白胆固醇水平、收缩压、降压药物的使用、吸烟情况、体力活动和每周饮酒情况。共30465人纳入该研究队列,平均年龄64岁,中位随访时间6.4年。其中,1033人罹患了一次或多次心梗。心梗与整体认知功能、执行力及记忆力的急性减退无关。然而,与未患心梗者相比,心梗患者整体认知功能、记忆力和执行力在心梗后数年的减退速度明显加快。结论:本研究发现罹患心肌梗死与患病几年后认知功能减退加速相关。(董冰茹译)

Johansen M, et al. Association Between Acute Myocardial Infarction and Cognition. JAMA Neurol. 2023; 80(7):665-667.

中文翻译由WHO康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由山东大学齐鲁医院岳寿伟教授主译编