

·论著·

重复经颅磁刺激联合认知训练治疗脑卒中后 认知障碍的疗效观察

王娟,郑婵娟,崔晓阳,徐婷,张阳普,夏文广

摘要 目的:观察重复经颅磁刺激(rTMS)联合计算机辅助认知训练对脑卒中后认知障碍(PSCI)患者认知功能及日常生活活动(ADL)能力的影响。**方法:**将90例脑卒中后认知障碍患者随机分为认知训练组、rTMS组及联合治疗组各30例。3组均接受基础药物治疗和常规康复治疗,认知训练组予计算机辅助认知训练,rTMS组予rTMS治疗,联合治疗组在计算机认知训练基础上辅以rTMS治疗。于治疗前、治疗4周后采用简易智力状态检查量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)对3组认知功能改善情况进行评定,采用改良Barthel指数(MBI)评估3组ADL能力改善情况。**结果:**治疗前3组的MMSE、MoCA及MBI评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗4周后,3组的MMSE、MoCA及MBI评分均较治疗前有明显改善($P<0.05$);且联合治疗组的MMSE评分、MoCA评分、MBI评分均优于认知训练组、rTMS组($P<0.05$)。**结论:**在计算机辅助认知训练基础上辅以rTMS治疗能有效改善脑卒中患者认知功能及ADL能力。

关键词 脑卒中;认知功能障碍;重复经颅磁刺激;计算机辅助认知训练

中图分类号 R741;R743.3;R741.05 文献标识码 A DOI 10.16780/j.cnki.sjssgncj.2019.01.003

王娟,郑婵娟,崔晓阳,等.重复经颅磁刺激联合认知训练治疗脑卒中后认知障碍的疗效观察[J].神经损伤与功能重建,2019,14(1):11-14,18.

Efficacy of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Combined with Cognitive Training on Stroke Patients with Cognitive Impairment WANG Juan, ZHENG Chan-juan, CUI Xiao-yang, XU Ting, ZHANG Yang-pu, XIA Wen-guang. Department of Rehabilitation Medicine, Hubei Provincial Hospital of Integrated Chinese & Western Medicine, Wuhan 430015, China

Abstract Objective: To observe the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with computer-assisted cognitive training on the cognitive function and the ability to perform daily activities (ADL) in patients with post-stroke cognitive impairment (PSCI). **Methods:** A total of 90 PSCI patients were randomly assigned to the cognitive training group, rTMS group, and combined treatment group with 30 patients per group. The three groups were all treated with basic medication and traditional rehabilitation therapy while the cognitive training group was treated additionally with computer-assisted cognitive training, rTMS group was treated additionally with repetitive transcranial magnetic stimulation, and combined treatment group was treated additionally with rTMS and computer-assisted cognitive training. The Mini-Mental State Examination (MMSE) and Montreal Cognitive Assessment (MoCA) were used at pre-therapy and 4 weeks after treatment to assess changes in cognitive function in the three groups, and the Modified Barthel Index (MBI) was used to determine changes in ADL ability. **Results:** No statistical differences were found between the MMSE, MoCA, and MBI scores of the three groups before treatment ($P>0.05$). MMSE, MoCA, and MBI scores improved in all three groups 4 weeks after treatment ($P<0.05$); furthermore, the MMSE, MoCA, and MBI scores of the combined treatment group were significantly higher than those of the cognitive training group and rTMS group ($P<0.05$). **Conclusion:** Computer-assisted cognitive training combined with rTMS can effectively improve cognitive function and ADL ability of stroke patients.

Key words stroke; cognitive impairment; repetitive transcranial magnetic stimulation; computer-assisted cognitive training

作者单位

湖北省中西医结合
医院康复医学科
武汉 430015

基金项目

重大疑难疾病中西
医临床协作试点项
目(国中医药办医
政发《2018》3号-39)
(No.SATCM-2018
0339)

收稿日期

2018-08-13

通讯作者

夏文广

docxwg@163.com

随着现代医疗条件和治疗技术水平的提高,脑卒中患者的死亡率有所下降,但却遗留不同程度的功能障碍^[1],如运动、言语、吞咽、认知功能障碍等。脑卒中后认知障碍(post stroke cognitive impairment,PSCI)是卒中后的常见并发症,临床上PSCI患者多表

现为注意力、记忆障碍、失语、失认、失用、视觉空间障碍等,由于PSCI患者不能积极有效地配合康复训练与治疗,故影响其后期的功能恢复及预后,给患者家庭及社会带来沉重的负担。大量研究发现,早期介入认知康复治疗可有效改善脑卒中患者认知水平,提

高其日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力,提高生活质量^[2]。近年来研究较多的治疗认知障碍的方法有计算机辅助认知训练、作业疗法、运动疗法^[3]、高压氧治疗、针灸治疗及药物治疗等,各种方法对患者的认知障碍均有不同程度的改善。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)作为一种无创伤、操作简便、安全可靠的新型治疗技术,在改善脑卒中后记忆功能、执行功能、言语及吞咽功能等方面获得较好的临床效果^[4]。然而大多数研究只针对单一治疗方法进行疗效观察,在此背景下,本研究将rTMS与认知训练联合,与单一治疗相对比,观察其对卒中患者认知功能及ADL能力的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2016年11月至2017年11月期间在湖北省中西医结合医院康复医学中心住院治疗的脑卒中患者90例。纳入标准:均符合1995年全国第4次脑血管疾病会议修订的脑卒中诊断标准^[5],并经颅脑CT或MRI检查证实初次发病;病程1~6月;均为右利手;生命体征平稳,神经科症状无进展;经简易智力状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)筛查伴有认知功能障碍,且由脑卒中导致;无严重失语及听理解障碍,可完成记忆及认知专项检测;无精神类疾病等;年龄<70岁;自愿参加并签署知情同意书。排除标准:反复发病;伴意识障碍;体内有金属异物或植入电子装置;并发癫痫;文盲;有明显失语及听理解障碍、有严重听力或视力障碍不能配合康复治疗;有明显精神及情绪异常,影响康复治疗;有心、肺、肝、肾等重要脏器功能异常。采用随机数字表法将90例患者分为3组各30例:①认知训练组,男21例,女9例;平均年龄(56.13 ± 6.81)岁;受教育年限(11.27 ± 3.16)年;平均病程(8.60 ± 2.63)周;脑梗死17例,脑出血13例;②rTMS组,男22例,女8例;平均年龄(54.57 ± 5.83)岁;受教育年限(12.07 ± 3.45)年;平均病程(8.23 ± 2.53)周;脑梗死18例,脑出血12例;③联合治疗组,男21例,女9例;平均年龄(55.30 ± 6.86)岁;受教育年限(11.43 ± 3.66)年;平均病程(8.03 ± 2.65)周;脑梗死20例,脑出血10例。3组一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 方法

3组均给予常规内科治疗及常规康复训练(包括良肢位摆放、肌力训练、维持关节活动度、转移训练、平衡协调训练、手功能训练及针灸等)。

1.2.1 认知训练组 另采用一对一、循序渐进、由易到难的模式给予计算机辅助认知训练。①注意力训练:进行数字排序或在不同图片中快速找到相应图片等。②记忆力训练:包括视觉记忆、照片辨认记忆、近期事件记忆及积木排列训练等。③视空间结构能力训练:如删除指定字母的训练,按图画画或搭积木等。④计算力训练:简单数字计算题,让患者判断结果对错。⑤思维训练:将事件、图片打乱顺序,让患者排序。⑥复述和命名训练:跟着电脑的语音提示进行复述,说出不同物品或动物的名字等。每次训练30 min,每天1次,每周训练5 d,共治疗4周。

1.2.2 rTMS组 另采用武汉依瑞德产经颅磁刺激治疗仪(YRD CCY-I)给予rTMS治疗,选用8字形线圈,磁刺激峰值强度为2T。首次治疗时测定患者的皮质静息运动阈值(resting motor threshold, RMT)。患者取坐位或仰卧位,使用单脉冲模式刺激利手侧拇指运动区皮质(M1),刺激10次,其中5次可诱发拇指外展肌运动,该刺激强度能量即为RMT^[6]。设置磁刺激强度为80%~120%MT。参照国际标准脑电电极10-20导联系系统定位线圈作用部位^[7]。每天给予患者患侧大脑前额叶背外侧皮质(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)高频(5~10 Hz)磁脉冲刺激600~800次,每次治疗20 min,每天治疗1次,每周治疗5次,共治疗4周。

1.2.3 联合治疗组 联合给予计算机辅助认知功能训练及rTMS治疗。每周治疗5 d,共治疗4周。

1.3 评定方法

于治疗前、治疗4周后采用MMSE及蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment scale, MoCA)对3组认知功能改善情况进行评定。MMSE满分为30分,27~30分为认知功能正常,21~26分为轻度认知障碍,10~20分为中度认知障碍,0~9分为重度认知障碍^[8]。MoCA^[9]包括注意力、视空间与执行功能、记忆力、命名、计算力、语言功能、延迟回忆、抽象思维能力和定向等12个子项目,共计30分, ≥ 26 分为正常。受教育程度被认为是对MoCA得分影响最大的独立因素,对于受教育年限 ≤ 12 年的受试者,总分增加1分,以校正文化水平引起的偏倚^[10]。采用改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)评定3组ADL能力,评定项目包括修饰、洗澡、进食、穿衣、控制大小便、用厕、上下楼梯、床椅转移、平地行走,满分为100分,分值越高表示患者独立生活能力越好^[11]。

1.4 统计学处理

采用SPSS18.0统计软件分析数据,符合正态分布

的数据以(均数±标准差)表示,组内治疗前后比较采用配对 *t* 检验,组间治疗前后的比较采用单因素方差分析;*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗前 3 组的 MMSE、MoCA 及 MBI 评分差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。经 4 周治疗后,3 组的 MMSE、MoCA 及 MBI 评分均较治疗前有明显改善 (*P*<0.05);联合治疗组的 MMSE、MoCA 及 MBI 评分均优于认知训练组和 rTMS 组,差异均有统计学意义 (*P*<0.05),见表 1。研究过程中认知训练组有 2 例患者病情变化中断治疗,rTMS 组有 1 例患者发生癫痫退出治疗,联合治疗组有 1 例患者因病情变化中断治疗。

3 讨论

认知功能是由记忆、执行能力、注意、时空间定向、计算等组成的,它是个体理解、感知事物的一种心理过程。临床上多种疾病均会导致认知功能障碍,如脑血管病、颅脑创伤、阿尔茨海默病、帕金森病等^[12]。这些患者由于不同脑区受损,使大脑在摄取、存储、重整和处理信息等方面出现异常,进而出现相应的行为改变,如注意障碍、判断障碍、执行功能障碍和记忆障碍等。PSCI 是由一系列脑血管因素(包括缺血、出血等)导致脑组织损害引起的,以各项认知功能障碍为特征的综合征,进一步可发展为血管性痴呆^[13]。我国最新发表的一篇以社区人群为基础的研究结果显示,PSCI 的总体发病率高达 80.97%,其中卒中后认知障碍非痴呆患者占 48.91%,卒中后痴呆患者占 32.05%^[14]。随着当前医疗技术水平的不断提高,脑血管病患者的存活率明显增加,人们大多关注卒中后患者的肢体功能、言语及吞咽功能的恢复情况,而忽视认知功能的康复干预;事实上认知障碍对脑卒中患者日常生活的影响远大于躯体功能障碍,认知功能障碍患者不能有效配合康复治疗,严重影响生活质量。有研究表明,早期发现并治疗可不同程度地改善患者的认知功能,对降低脑卒中患

者的病死率、致残率,减轻家庭和社会经济负担非常重要^[15]。故如何评估及改善脑卒中患者认知功能具有重要的社会及临床意义。

MMSE 是国内外应用最广的认知筛查量表,该表简单易行,便于大型筛查,对记忆和语言敏感,对痴呆诊断的敏感度和特异度较高,但缺乏执行功能的评估,对中等教育程度以上的对象来说较简单,对轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)的敏感度相对差^[16]。MoCA 是一个快速筛查 MCI 的工具,在我国作为首推的神经生理心理量表,也是国际上广泛推荐且经多国循证医学验证的 MCI 和血管性认知障碍筛查量表^[17]。MoCA 对识别 MCI 及痴呆的敏感性和特异性较高,对首发脑梗死 3 月后认知功能下降的评测较 MMSE 更敏感,缺点是文盲与低教育老人的适用性较差^[18,19]。Burton 等^[20]通过系统分析发现 MoCA 能有效反映脑梗死后认知功能下降程度,更适于 PSCI 早期诊断。洛文斯顿作业疗法认知评定量表(Loewenstein occupational therapy cognitive assessment, LOTCA)是目前作业疗法中较为系统的评定方法,可全面评定脑卒中患者认知障碍程度及特点,并可量化反映患者认知水平,指导康复治疗^[21],但完成评定所需时间约是 MMSE 的 3 倍,因此不适合作为认知功能筛选工具。认知训练的最终目的是提高康复效率,改善患者的日常生活活动能力,以期重返家庭及社会。MBI 是较常用的评估患者 ADL 能力的方法,它主要包括穿衣、进食、保持个人卫生等自理活动及坐、站、行走等身体活动,受运动功能影响较大,也受高级脑功能的影响,如语言理解、执行力及记忆力等。功能独立性评定量表(functional independence measure, FIM)作为国际上常用的评估独立生活能力的方法,更强调认知和社会交流能力对 ADL 的影响,可能更适合认知功能的评估,这也是本研究的不足之处。我国《卒中后认知障碍管理专家共识》中指出目前尚不推荐任何一个评估测验作为通用工具,而应根据患者人群、康复阶段、个体或家庭的实际需求以及相应的医疗资源做个体化的选择。

表1 3组治疗前后MMSE、MoCA及MBI评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	MMSE 评分		MoCA 评分		MBI 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
认知训练组	30	15.30±3.29	20.50±2.85 ^①	13.43±3.36	17.25±2.56 ^①	29.17±8.82	44.11±7.58 ^①
rTMS 组	30	14.90±3.07	20.28±2.49 ^①	12.60±3.45	17.07±2.84 ^①	29.67±7.76	43.97±8.49 ^①
联合治疗组	30	15.17±2.95	22.38±3.04 ^{①②③}	12.97±3.22	19.10±2.66 ^{①②③}	30.00±8.41	49.31±7.29 ^{①②③}
<i>F</i>		0.131	4.910	0.468	5.049	0.076	4.391
<i>P</i>		0.877	0.010	0.628	0.009	0.927	0.015

注:与治疗前比较, ^①*P*<0.01;与认知训练组比较, ^②*P*<0.05;与 rTMS 组比较, ^③*P*<0.05

卒中后认知功能的恢复有赖于受损神经细胞的修复和皮质重建,而强化功能训练可加速皮质重建过程。认知障碍患者的康复训练大致可分为补偿训练策略和直接修复认知训练^[15]。直接修复认知训练重点关注如何通过某种训练方法来直接改善患者损害的认知域,它包括实践练习、记忆训练或者基于计算机的针对特定认知域的训练方法等。循证医学已证实计算机辅助认知训练可有效改善脑卒中患者认知障碍,它作为一种高效的康复手段,能提供丰富的环境刺激,提高患者认知功能水平^[22]。计算机辅助认知功能训练主要涉及注意力、记忆力、执行力、眼手协调能力及视空间能力5个方面,研究者根据不同需要设计个体化软件^[23]。与常规认知训练相比,计算机辅助认知功能训练内容丰富,图文并茂,具有一定趣味性和实用性,患者的接受度更高。Park等^[24]对PSCI患者分别进行计算机辅助认知训练和重复经颅磁刺激治疗,发现治疗后两者MMSE和LOTCA评分较治疗前均提高($P<0.05$)。蔡天燕等^[25]采用计算机辅助认知训练对PSCI患者进行工作记忆训练,发现患者的MoCA评分在训练结束时、结束后1、2、3月均高于常规认知训练组($P<0.05$)。宋述环^[26]采用Rehacom系统计算机认知训练软件与康复训练相结合对早期认知障碍患者进行训练,发现治疗2周后其注意力、定向力及计算力均较前有所改善。吕春梅等^[27]发现治疗2月后计算机辅助认知训练组的MMSE评分、Fugl-Meyer及FIM评分均明显高于常规认知训练组。这均与本研究结果相一致,计算机辅助认知功能训练可改善PSCI患者的认知功能及ADL能力。

近几十年来rTMS作为新的电生理技术在精神障碍疾病、运动障碍疾病的认知功能康复治疗中越来越受到临床工作者的青睐。有研究已证实rTMS在改善机体注意力、执行力、记忆力、空间忽略等方面均有一定疗效。Fabre等^[28]发现rTMS对脑梗死患者学习记忆功能、轻度认知障碍患者记忆力均有改善作用。rTMS改善认知障碍的具体作用机制尚不清楚。目前认为可能机制主要有以下几个方面^[29-31]:①通过调节皮质兴奋性,改善脑血流和脑代谢,调节离子平衡;②调节神经通路;③促进突触调整和重塑,抑制细胞程序性死亡,影响多种神经递质的传递以及基因表达水平等机制干预皮质功能网络重建。Wang等^[32]发现rTMS能提高痴呆大鼠学习及记忆功能,可能与rTMS增强脑源性神经生长因子、突触体素mRNA和蛋白表达有关,能提高海马CA1区突触可塑性,从而改善神经功能、促进认知功能恢复。陈慧娟等^[33]观察计算机辅助认知训练结合

rTMS对PSCI的影响,治疗20 d后,实验组MMSE评分及MBI评分均较对照组有显著改善,指出rTMS结合计算机辅助认知训练在改善患者认知功能同时,其日常生活自理能力也得到提高。本研究也得到类似结果,联合治疗组患者的MMSE、MoCA及MBI评分均显著优于治疗前及单一治疗组水平,说明在计算机认知训练基础上辅以rTMS能进一步改善脑卒中患者认知功能,提高其ADL能力。在临床治疗中,不同的rTMS刺激方式对PSCI均有治疗作用,然而最佳治疗方案的选择尚无定论,仍需进行大样本、多中心的研究。选择最佳的联合治疗方案、干预时机、统一认知功能的评价指标仍是未来需解决的问题。

参考文献

- [1] World Health Organization. International classification of functioning, isability and health: ICF [M]. Geneva: World Health Organization, 2001.
- [2] 姜敏, 刘斌. 脑卒中患者认知障碍研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25: 289-290.
- [3] 夏锐, 周文姬, 郑国华. 运动疗法对轻度认知障碍患者注意力影响的研究进展[J]. 神经损伤与功能重建, 2017, 12: 55-57.
- [4] Lage C, Wiles K, Shergill SS, et al. A systematic review of the effects of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on cognition [J]. J Neural Transm(Vienna), 2016, 123: 1479-1490.
- [5] 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: 379-380.
- [6] Song W, Du B, Xu Q, et al. Low-frequency transcranial magnetic stimulation for visual spatial neglect: a pilot study[J]. J Rehabil Med, 2009, 41: 162-165.
- [7] 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: 4-9.
- [8] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician [J]. J Psychiatr Res, 1975, 12: 189-198.
- [9] Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment [J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53: 695-699.
- [10] Rossetti HC, Lacritz LH, Cullum CM, et al. Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample [J]. Neurology, 2011, 77: 1272-1275.
- [11] 闵瑜, 吴媛媛, 燕铁斌. 改良 Barthel 指数(简体中文版)量表评定脑卒中患者日常生活活动能力的效度和度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30: 185-188.
- [12] 陶媛媛, 孙蓉, 宋鲁平. 认知功能障碍评价及康复治疗进展[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2017, 17: 320-327.
- [13] Mohd Zulkifly MF, Ghazali SE, Che Din N, et al. The influence of demographic, linical, psychological and functional determinants on post-stroke cognitive impairment at day care stroke center, Malaysia[J]. Malays J Med Sci, 2016, 23: 53-64.
- [14] Qu Y, Zhuo L, Li N, et al. Prevalence of post-stroke cognitive impairment in china: a community-based, cross-sectional study[J]. PLoS One, 2015, 10: e0122864.
- [15] Sit JW, Chair SY, Choi KC, et al. Do empowered stroke patients perform better at self-management and functional recovery after a stroke? A randomized controlled trial[J]. Clin Interv Aging, 2016, 11: 1441-1450.
- [16] Katzman R, Zhang MY, Ouang-Ya-Qu, et al. A Chinese version of the Mini-Mental State Examination; impact of illiteracy in a Shanghai dementia survey[J]. J Clin Epidemiol, 1988, 41: 971-978.
- [17] 孙丽楠, 姜贵云. 脑卒中认知评定研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38: 793-796.

善,可能与VNS刺激后,脑内边缘系统血流改善有关,但具体机制尚有待于研究证实。

综上所述,VNS对于术后复发及不能确定癫痫灶的难治性癫痫患者而言,是一种有效、微创、安全的辅助治疗方法,同时,VNS治疗不仅降低癫痫发作的频率和程度,而且能改善癫痫患者抑郁和焦虑等伴发症状,从而提高癫痫患者的生活质量。

参考文献

- [1] Morris GL, Gloss D, Buchhalter J, et al. Evidence-based Guideline update: vagus nerve stimulation for the treatment of epilepsy: report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology [J]. *Neurology*, 2013, 81: 1453-1459.
- [2] Meng FG, Jia FM, Ren XH, et al. Vagus Nerve Stimulation for Pediatric and Adult Patients with Pharmacoresistant Epilepsy [J]. *Chin Med J(Engl)*, 2015, 128: 2599-2604.
- [3] 孟凡刚, 张建国, 马延山, 等. 迷走神经刺激治疗顽固性癫痫初步探讨[J]. *中华神经外科杂志*, 2010, 26: 497-499.
- [4] 申玉勤, 邓艳春, 刘丽娟, 等. 迷走神经刺激治疗7例难治性癫痫[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2014, 40: 234-236.
- [5] 孟凡刚, 马延山, 张凯, 等. 迷走神经刺激治疗药物难治性癫痫的随访研究(附62例分析) [J]. *中国临床神经外科杂志*, 2012, 17: 579-581.
- [6] McHugh JC, Singh HW, Phillips J, et al. Outcome measurement after vagal nerve stimulation therapy: proposal of a new classification [J]. *Epilepsia*, 2007, 48: 375-378.
- [7] Ochoa-Gomez L, Lopez-Pison J, Fernando-Martinez R, et al. A descriptive study of non-symptomatic epilepsy according to age at onset at

a neuropsychiatric section of regional reference [J]. *Rev Neurol*, 2016, 63: 447-454.

[8] Lee YK, Ah YM, Choi YJ. Antiepileptic drug adherence and persistence in children with epilepsy attending a large tertiary care children's hospital [J]. *Epileptic Disord*, 2016, 53: 448-449.

[9] 萍郝丽, 朱雨岚. 癫痫与抑郁障碍共病的研究进展[J]. *神经损伤与功能重建*, 2017, 12: 427-429.

[10] Kwan P, Brodie MJ. Early identification of refractory epilepsy [J]. *N Engl J Med*, 2000, 342: 314-319.

[11] Revesz D, Rydenhag B, Ben-Menachem E. Complications and safety of vagus nerve stimulation: 25 years of experience at a single center [J]. *J Neurosurg Pediatr*, 2016, 18: 97-104.

[12] Englot DJ, Rolston JD, Wright CW, et al. Rates and predictors of seizure freedom with vagus nerve stimulation for intractable epilepsy [J]. *Neurosurgery*, 2016, 79: 345-353.

[13] Morris GL, Gloss D, Buchhalter J, et al. Evidence-Based guideline update: vagus nerve stimulation for the treatment of epilepsy: report of the guideline development subcommittee of the American academy of neurology [J]. *Epilepsy curr*, 2013, 13: 297-303.

[14] 孟凡刚, 张凯, 邵晓秋, 等. 国产迷走神经刺激器治疗药物难治性癫痫的前瞻性多中心随机对照临床试验研究[J]. *中华神经外科杂志*, 2016, 32: 913-917.

[15] Ramani R. Vagus nerve stimulation therapy for seizures [J]. *Neurosurg Anesthesiol*, 2008, 20: 29-35.

[16] Henry TR, Bakay RA, Pennell PB, et al. Brain blood-flow Alterations induced by therapeutic vagus nerve stimulation In partial epilepsy: II. Prolonged effects at high and low levels of stimulation [J]. *Epilepsia*, 2004, 45: 1064-1070.

[17] Rong P, Liu J, Wang L, et al. Effect of transcutaneous auricular vagus nerve stimulation on major depressive disorder: A nonrandomized controlled pilot study [J]. *J Affect Disord*, 2016, 195: 172-179.

(本文编辑:王晶)

(上接第14页)

- [18] 中国卒中学会, 卒中后认知障碍管理专家委员会. 卒中后认知障碍管理专家共识[J]. *中国卒中杂志*, 2017, 12: 519-531.
- [19] Blackburn DJ, Bafadhel L, Randall M, et al. Cognitive screening in the acute stroke setting[J]. *Age Ageing*, 2013, 42: 113-116.
- [20] Burton L, Tyson SF. Screening for cognitive impairment after stroke: A systematic review of psychometric properties and clinical utility[J]. *J Rehabil Med*, 2015, 47: 193-203.
- [21] Schwartz Y, Averbuch S, Katz N, et al. Validity of the Functional Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment (FLOTCA)[J]. *Am J Occup Ther*, 2016, 70: 7001290010p1-7.
- [22] Cha YJ, Kim H. Effect of computer-based cognitive rehabilitation (CBCR) for people with stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Neuro Rehabilitation*, 2013, 32: 359-368.
- [23] 常辛欣, 房芳, 何永生. 计算机辅助认知康复训练治疗脑卒中后认知功能障碍的研究进展[J]. *神经疾病与精神卫生*, 2017, 17: 212-215.
- [24] Park IS, Yoon JG. The effect of computer-assisted cognitive rehabilitation and repetitive transcranial magnetic stimulation on cognitive function for stroke patients[J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27: 773-776.
- [25] 蔡天燕, 冉春风, 钞强, 等. 计算机辅助工作记忆训练对脑卒中后认知障碍的影响[J]. *中国康复*, 2016, 31: 377-379.
- [26] 宋述环. Rehacom软件辅助康复训练对脑梗死患者早期认知障碍的疗效观察[J]. *神经损伤与功能重建*, 2016, 11: 562-564.

[27] 吕春梅, 胡菱, 赵冬琰, 等. 计算机辅助认知训练对脑卒中认知障碍的疗效观察[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2017, 15: 3196-3199.

[28] Fabre I, Galinowski A, Oppenheim C, et al. Antidepressant efficacy and cognitive effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in vascular depression: an open trial[J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2004, 19: 833-842.

[29] Pecuch PW, Evers S, Folkerts HW, et al. The cerebral hemodynamics of repetitive transcranial magnetic stimulation[J]. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 2000, 250: 320-324.

[30] Banzo I, Quirce R, Martinez-Rodriguez I, et al. Molecular neuroimaging in the study of cognitive impairment: contribution of the cerebral blood flow SPECT with 99mTc-HMPAO and 18F-FDG PET / CT scan[J]. *RevEsp Med Nucl*, 2011, 30: 301-306.

[31] Hellmann J, Jiftner R, Roth C, et al. Repetitive magnetic stimulation of human-derived neuron-like cells activates cAMP-CREB pathway[J]. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 2012, 262: 87-91.

[32] Wang F, Geng X, Tap HY, et al. The restoration after repetitive transcranial magnetic stimulation treatment on cognitive ability of vascular dementia rats and its impacts on synaptic plasticity in hippocampal CA1 area[J]. *J Mol Neurosci*, 2010, 41: 145-155.

[33] 陈慧娟, 丛双, 程国强, 等. 经颅磁刺激治疗脑卒中后认知功能障碍患者的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39: 677-679.

(本文编辑:王晶)