

# 事件相关电位 P300 在脑卒中后认知障碍中的诊断价值

郭静<sup>1</sup> 彭宇<sup>1</sup> 靳娇婷<sup>2</sup> 胡芳芳<sup>2</sup> 乔晋<sup>1</sup>

<sup>1</sup>西安交通大学第一附属医院康复医学科, 西安 710061; <sup>2</sup>西安交通大学第一附属医院神经内科, 西安 710061

通信作者: 乔晋, Email: qiaojn123@163.com

**【摘要】** **目的** 观察事件相关电位 P300 对脑卒中后认知障碍 (PSCI) 的诊断意义。**方法** 纳入符合条件的 PSCI 高危患者 49 例作为观察组, 另选 54 例健康志愿者作为对照组, 收集所有研究对象的一般临床资料和蒙特利尔认知评估量表 (MoCA) 评分, 比较 2 组 P300 潜伏期、波幅及按键反应的平均时间 (MRT)。以 MoCA 量表总分 < 26 分 (文化程度 ≤ 12 年, 总分加 1 分, 校正受教育程度偏倚) 作为认知障碍的诊断标准, 受试者操作特性曲线 (ROC) 用于分析 P300 对卒中后认知障碍的诊断效能, 并确定诊断界值。**结果** ①观察组和对照组的 MoCA 评分总分分别为 (17.06 ± 6.05) 和 (26.41 ± 2.80) 分, P300 潜伏期分别为 (403.51 ± 34.89) 和 (344.52 ± 48.71) ms, P300 MRT 分别为 (558.70 ± 133.33) 和 (466.73 ± 101.66) ms, 2 组间差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ ); P300 波幅中位数分别为 2.60  $\mu$ V、2.10  $\mu$ V, 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); ②以 MoCA 总分 < 26 分作为评价认知障碍的标准进行 ROC 曲线分析, P300 潜伏期的诊断界值为 376.50 ms, 曲线下面积 0.795, 敏感性为 70.8%, 特异性为 78.9%; P300 MRT 的诊断界值为 423.35 ms, 曲线下面积 0.695, 敏感性 80.0%, 特异性 52.6%。**结论** 事件相关电位 P300 可用于 PSCI 的诊断, P300 潜伏期特异度及灵敏度均较好, 具有较好的诊断效能。

**【关键词】** 事件相关电位; P300; 认知功能障碍; 脑卒中

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.07.008

## The value of event-related potential P300 for diagnosing cognitive impairment after stroke

Guo Jing<sup>1</sup>, Peng Yu<sup>1</sup>, Jin Jiaoting<sup>2</sup>, Hu Fangfang<sup>2</sup>, Qiao Jin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine, <sup>2</sup>Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

Corresponding author: Qiao Jin, Email: qiaojn123@163.com

**【Abstract】** **Objective** To observe the utility of event-related potential P300 in diagnosing post-stroke cognitive impairment. **Methods** Forty-nine stroke survivors at high risk of cognitive impairment formed the observation group, while 54 healthy volunteers were the control group. General clinical data and Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA) scores were compiled for all of the subjects, and the two groups' P300 latencies, amplitudes and mean reaction times (MRTs) were compared. A total MoCA score < 26 (corrected for education level) was taken as the diagnostic criterion for cognitive impairment. The receiver operating characteristics (ROC) curve was employed to analyze the diagnostic efficacy of P300 for post-stroke cognitive impairment and determine the diagnostic cutoff. **Results** (1) The average MoCA score, P300 latency and P300 MRT of the observation group were all significantly different from the control group's averages. There was, however, no significant difference between the two groups' median P300 amplitudes. (2) According to the ROC curve analysis, the diagnostic limit of P300 latency was 376.50ms. With the area under the curve 0.795, sensitivity was 70.8% and specificity was 78.9%. The diagnosis cut-off value of P300 MRT was 423.35ms, with the area under the curve 0.695, giving a sensitivity of 80.0% and a specificity of 52.6%. **Conclusions** Event-related potential P300 has useful efficacy in diagnosing post-stroke cognitive impairment.

**【Key words】** Event-related potentials; Event-related potential P300; Cognitive impairment; Stroke

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.07.008

脑卒中后认知障碍 (post-stroke cognitive impairment, PSCI) 系脑卒中事件引起的功能障碍及脑退行

性变在脑卒中后进展引起的认知功能障碍<sup>[1]</sup>。PSCI 发病率和病死率较高, Rist 等<sup>[2]</sup>研究表明, 约 30% 的缺

血性卒中幸存者存在认知障碍; Qu 等<sup>[3]</sup>研究发现, PSCI 总体发病率高达 80.97%; 曲艳吉等<sup>[4]</sup>对 PSCI 发病样本 2332 例分析发现, PSCI 的平均发病率为 55.9%, 且进展为卒中后痴呆患者 1.5 年的病死率为 50.0%, 高于卒中后非痴呆患者。PSCI 的诊断主要依赖于认知测验, 但受影响的因素较多, 有一定的主观性。

近年来, 国内外众多研究提出事件相关电位可用于评估认知障碍<sup>[5-7]</sup>, 事件相关电位是当人对视、听、数字、语言或图像等信号刺激进行认知加工时, 通过计算机平均叠加技术, 在头皮表面记录到的大脑电位<sup>[8-9]</sup>。目前研究最多、最广的成分是 P300, 反映了认知过程中大脑的神经电生理变化, 也被称为认知电位, 用来评估认知功能减退和痴呆的鉴别诊断<sup>[5-7, 10-12]</sup>。本研究拟通过卒中后恢复期患者 P300 的测定, 探讨其用于卒中后认知功能障碍的诊断价值。

## 资料与方法

### 一、一般资料及分组

观察组纳入标准: ①符合 2017 年卒中后认知障碍管理专家委员会制订的《卒中后认知障碍管理专家共识》中 PSCI 高危人群的判断标准<sup>[1]</sup>; ②年龄 20~80 岁; ③蒙特利尔认知评估量表 (Montreal cognitive assessment, MoCA) 检测可配合, 总分提示正常或认知功能障碍; ④P300 检测可配合。

排除标准: ①既往痴呆病史; ②帕金森病和帕金森综合征病史; ③精神疾病病史; ④心、肝、肾、肺等脏器严重疾病; ⑤听力障碍及其他不能配合检查者。

选取 2019 年 3 月至 12 月在西安交通大学第一附属医院康复医学科就诊且符合上述标准的 PSCI 高危患者作为观察组, 共纳入观察组患者 49 例, 男 31 例, 女 18 例。另招募与观察组患者年龄相当且 P300 检测和 MoCA 量表检测均可配合 (MoCA 量表评分总分提示认知功能正常或障碍) 的健康志愿者 54 例作为对照组, 男 24 例、女 30 例。2 组研究对象的性别构成、平均年龄及受教育程度等一般临床资料经统计学分析比较, 组间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 详见表 1。本研究获西安交通大学第一附属医院伦理委员会审核批准 (KYLLSL-2020214), 所有研究对象均对本研究知情并签署知情同意书。

表 1 2 组研究对象的一般临床资料

| 组别  | 例数 | 性别(例) |    | 平均年龄<br>(岁, $\bar{x}\pm s$ ) | 受教育程度<br>(年, $\bar{x}\pm s$ ) |
|-----|----|-------|----|------------------------------|-------------------------------|
|     |    | 男     | 女  |                              |                               |
| 观察组 | 49 | 31    | 18 | 58.98±10.89                  | 10.92±3.41                    |
| 对照组 | 54 | 24    | 30 | 55.07±15.17                  | 12.24±3.48                    |

## 二、研究方法

1. 神经心理学检查: 采用 MoCA 量表 (北京版)<sup>[13]</sup>, 总分 30 分, 按照文化程度  $\leq 12$  年, 总分加 1 分, 校正受教育程度偏倚, 总分  $< 26$  分则为认知功能障碍。研究证实, MoCA 量表对识别轻度认知功能障碍及痴呆的敏感性和特异性均高, 尤其是对血管性认知障碍非痴呆的评估更为敏感<sup>[14]</sup>。PSCI 执行功能和视空间功能障碍突出<sup>[11]</sup>, MoCA 量表在执行功能、抽象能力、注意力和延迟记忆方面的评估更具优势。本研究的量表检测均由同一位经过专业神经心理学量表检测培训并具有一定临床经验的主治医师完成。

2. P300 检测: 采用 Natus 肌电图诱发电位仪 (Key-point NET 型, 丹麦), 参照国际 10-20 脑电记录系统, 记录点置于中央点 (Cz), 参考电极 A 置于右乳突处, 地线接于手腕, 各电极阻抗  $< 5 \text{ k}\Omega$ 。采用“听觉靶/非靶刺激”范式, 靶刺激为 2000 Hz 高音调短音, 出现概率 75%, 非靶刺激为 1000 Hz 低音调短音, 出现概率 25%, 两种刺激分别随机叠加, 非靶刺激叠加 200 次后终止。要求受试者听到靶刺激音时用利手的拇指快速、准确按手柄上的按钮, 做出按键反应, 如受试者利手为患侧手, 选用手功能正常的非利手做按键反应。整个检测在神经电生理检查室内, 室温 25 °C, 周围环境安静, 受试者平躺, 闭目, 全身放松, 保持头脑清楚和注意力集中, 刺激强度为 85 dB, 扫描速度 100 ms/D, 灵敏度 50  $\mu\text{V}$ , 滤波器 0.2~100.0 Hz。每位受试者检测 2 次, 观察得到的 P300 波形重复性良好, 记录潜伏期、波幅和按键反应的平均时间 (mean reaction time, MRT)。潜伏时标记在 300 ms 左右的最大正波处, 波幅为峰值和平均基线之间的差异, MRT 由计算机自动记录。

3. P300 各参数比较: 分析比较 2 组研究对象的 P300 潜伏期、波幅及 MRT 和 MoCA 量表总分。以 MoCA 总分  $< 26$  分 (文化程度  $\leq 12$  年, 总分加 1 分, 校正受教育程度偏倚) 作为认知障碍诊断的标准<sup>[13]</sup>, 受试者操作特性 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析 P300 对 PSCI 的诊断效能, 并行诊断性试验, 确定最佳诊断点。

### 三、统计学方法

使用 SPSS 25.0 版统计软件对所有数据进行统计学分析处理, 2 组研究对象的平均年龄、受教育年限、P300 潜伏期及 MRT 等方面的比较均采用独立样本  $t$  检验。2 组间的 P300 波幅比较采用 Mann-Whitney U 检验; 2 组间的性别比较采用卡方检验; 诊断试验及效能采用 ROC 曲线分析。  $P<0.05$  认为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、2 组的 MoCA 总分和 P300 各参数比较

2 组的 MoCA 总分、P300 潜伏期及 P300 MRT 的组间比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ ); 2 组的 P300 波幅比较, 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 详见表 2。

### 二、诊断性试验及 ROC 曲线分析

以 MoCA 总分  $< 26$  分 (文化程度  $\leq 12$  年, 总分加 1 分, 校正受教育程度偏倚) 作为认知障碍诊断的标准, P300 潜伏期的诊断界值为 376.50 ms, 曲线下面积 0.795, 敏感性 70.8%, 特异性 78.9%; P300 MRT 诊断界值为 423.35 ms, 曲线下面积 0.695, 敏感性 80.0%, 特异性 52.6%; 如图 1 所示。

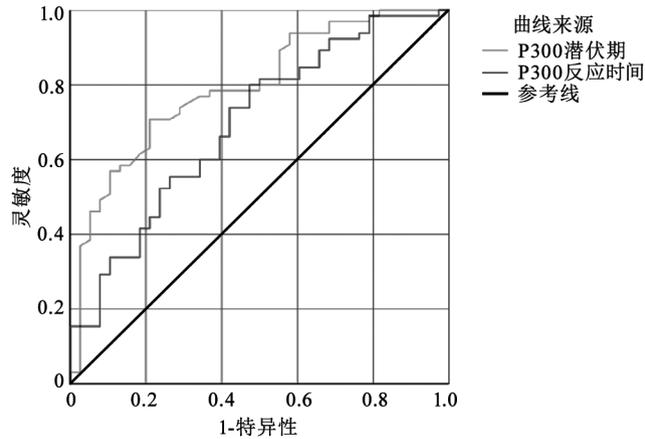


图 1 P300 潜伏期与 MRT 的 ROC 曲线图

## 讨 论

目前 PSCI 发病机制尚未完全清楚, 病理生理学研究表明, 可能与脑血管病变引起脑部缺血或出血, 导致脑神经解剖结构损害, 认知功能结构域和回路损害有关; 与脑神经退行性变和脑损伤后的炎性反应、氧化应激及遗传因素等相关<sup>[15]</sup>。分子机制研究显示可能与胆碱能递质系统-通路损害、兴奋性氨基酸 (如谷氨酸) 的细胞毒性及缺血产生大量氧自由基损害脑细胞膜引发细胞毒性水肿等有关<sup>[15]</sup>。其临床表现为注意力、记忆、语言、概念思维及信息处理速度等障碍, 特别是情景性、工作记忆和执行功能方面缺陷<sup>[11,16]</sup>。

PSCI 的诊断需综合病史、体格检查、神经心理学测试、日常生活活动功能评价及其它辅助检查, 认知域至少评估执行功能或注意力、记忆、语言能力和视空间能力, 主要靠神经心理认知量表评估, 但有如下局限: ①单项认知域评估针对性强, 不能代表全认知域, 且全认知域评估测验过程相对复杂、耗时长, 约 20~40 min; ②受试者本人易受精神状态、情绪和心理、注意力和配合度、手功能和言语功能等因素影响; ③受试者年龄段、文化背景和受教育水平对评估结果影响较大; ④对检测者要求经过专业的神经心理学量表测定培训, 并有固定的提问方式和提示语。而 P300 通过定量分析脑神经接受到刺激和指令后大脑电活动的变化, 对认知功能下降程度做出推断, 具有敏感、客观性强、可量化、操作简单且非侵入性、不受文化程度影响等优势<sup>[17]</sup>, 患者易理解和配合, 较传统的神经心理认知测试诊断疾病的准确性更高。尤其适用于卒中后理解力正常、言语和利手功能障碍者。P300 也可作为认知功能及恢复状态的监测指标<sup>[18]</sup>, 可发现临床不易觉察的轻度认知功能障碍, 从而指导临床及时药物治疗和早期认知康复训练。

P300 潜伏期是大脑从接收刺激到认知加工后识别刺激的耗时, 反映了大脑对刺激进行编码、分类和识别的速度, 延长提示信息处理的速度减慢、时间延长<sup>[19,20]</sup>。潜伏期是大脑信息处理速度的可靠指标, 认知功能障碍以潜伏期延长为主。本研究结果显示, 与健康对照组相比, 观察组的 P300 潜伏期显著延长, 说明卒中后大脑皮质损害、脑神经结构和功能紊乱、局部脑组织炎性反应和代谢异常、神经递质产生失衡等导致大脑识别和处理信息速度减慢、时间延长。

P300 波幅代表大脑信息加工时有效资源动员的程度, 即大脑对刺激的处理能力, 波幅的降低反映了中枢活动的迟滞, 位于额顶叶皮质、丘脑或颞叶皮质的卒中更为突出<sup>[20-21]</sup>, 卒中中可能导致与认知相关的神经细胞数目减少, 中枢处理信息时参与度和活跃度减低, 处理信息时间减慢、效率下降。本研究结果显示, 2 组波幅的组间差异无统计学意义, 国内外也有多项研究与此结果类似<sup>[12,21-22]</sup>。年龄是波幅的重要影响因素, 波幅与年龄增长呈显著负相关, 可能与随年龄增长大脑皮质兴奋性降低和胆碱能递质分泌下降有关<sup>[23-24]</sup>。

表 2 2 组研究对象的 MoCA 总分及 P300 各参数比较

| 分组  | 例数 | MoCA 总分 (分, $\bar{x} \pm s$ ) | P300 检测                         |                                  |                      |
|-----|----|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------|
|     |    |                               | 潜伏期 (ms, $\bar{x} \pm s$ )      | MRT (ms, $\bar{x} \pm s$ )       | 波幅 [中位数 ( $\mu V$ )] |
| 观察组 | 49 | 17.06 $\pm$ 6.05 <sup>a</sup> | 403.51 $\pm$ 34.89 <sup>a</sup> | 558.70 $\pm$ 133.33 <sup>a</sup> | 2.60                 |
| 对照组 | 54 | 26.41 $\pm$ 2.80              | 344.52 $\pm$ 48.71              | 466.73 $\pm$ 101.66              | 2.10                 |

注: 与对照组比较, <sup>a</sup> $P < 0.01$

本研究中,观察组与健康对照组年龄相匹配,这可能是 2 组间波幅差异不大的主要原因。此外,P300 的波幅变异性大,影响因素较多也可能是一个原因。

P300 按键反应时间是指机体对刺激做出反应所花费的时间,与警觉性、定向和执行功能有关<sup>[25]</sup>,代表机体从接受刺激到做出执行反应的总时间,包括感知、认知、反应选择和反应执行所需要的时间,是对靶刺激音做出反应的指标,在仪器中显示为做出按键反应时间的平均值,即 MRT。本研究结果显示,与健康对照组相比,观察组 P300 的 MRT 显著延长,提示脑卒中后可能存在较低的警觉能力、关注力和执行功能。原因可能是脑卒中后中枢对靶刺激的反应能力下降,在信息反应选择、执行控制过程中的能力减退,表现为在执行按键反应时动作启动延迟、耗时增多。脑卒中患者的 MRT 也可能受到警觉度、注意力、手执行功能等因素影响。

P300 用于认知功能障碍的研究较多,但对其用于诊断 PSCI 的研究很少。ROC 曲线是用构图法表达敏感性和特异性的相互关系,它以“1-特异性”(假阳性率)为横轴,敏感性(真阳性率)为纵轴,具有选择最佳诊断界值的作用。最靠近左上角的截断点是敏感性和特异性均较好的值,其假阳性和假阴性最少,即误诊和漏诊最少。本研究利用 ROC 曲线分析做诊断性试验,结果显示 P300 潜伏期的诊断界值为 376.50 ms,曲线下面积 0.795;敏感性 70.8%,特异性 78.9%;假阴性率 29.2%,假阳性率 21.1%,具有较好的诊断效能,可作为临床 PSCI 评估和诊断的客观指标。P300 MRT 的诊断界值为 423.35 ms,曲线下面积 0.695;敏感性 80.0%,特异性 52.6%;假阴性率 20.0%,假阳性率 47.4%,诊断效能不如潜伏期。结合脑卒中患者的 MRT 易受多种因素的影响,故不推荐其用于 PSCI 的诊断。

近年来 PSCI 康复治疗中无创性脑刺激技术,如经颅磁刺激、经颅直流电刺激、虚拟现实技术等受到国内外学者的关注<sup>[26]</sup>,电生理事件相关电位作为一种无创的可连续记录大脑电活动的方法,可能为其疗效机制的深入探讨提供理论依据。基于以上分析,事件相关电位 P300 可用于 PSCI 的诊断,P300 潜伏期的特异度和灵敏度均较好,具有较好的诊断效能。

## 参 考 文 献

[1] 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(6):519-531. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2017.06.011.

[2] Rist PM, Chalmers J, Arima H, et al. Baseline cognitive function, recurrent stroke, and risk of dementia in patients with stroke[J]. Stroke, 2013, 44(7): 1790-1795. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.

680728.

[3] 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(4): e0122864. DOI: 10.1371/journal.pone.0122864.

[4] 曲艳吉,卓琳,詹思延.中国脑卒中后认知障碍流行病学特征的系统评价[J].中华老年心脑血管病杂志,2013,15(12):1294-1301. DOI:10.3969/j.issn.1009-0126.2013.12.018.

[5] Howe AS, Bani-Fatemi A, de Luca V. The clinical utility of the auditory P300 latency subcomponent event-related potential in preclinical diagnosis of patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease[J]. Brain Cogn, 2014, 86: 64-74. DOI: 10.1016/j.bandc.2014.01.015.

[6] 尚淑怡,尤春景.认知电位 P300 的应用及研究进展[J].中国康复,2008,23(2):133-135. DOI:10.3870/j.issn.1001-2001.2008.02.031.

[7] 靳海燕.非痴呆型血管性认知障碍患者事件相关电位 P300 的检测及意义[J].中华医学杂志,2013,93(35):2839-2840. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2013.35.021.

[8] 李喆,邓伟,韩媛媛,等.缺陷型及非缺陷型精神分裂症首次发病患者听觉事件相关电位 P300 的比较研究[J].中华精神科杂志,2014,47(1):21-25. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7884.2014.01.006.

[9] Li Z, Zheng B, Deng W, et al. Multi-components of evoked-brain potentials in deficit and nondeficit schizophrenia[J]. Asia Pac Psychiatry, 2013, 5(2):69-79. DOI:10.1111/appy.12030.

[10] 郭艳平,杨清成,王永姣,等. MoCA MMSE 及 P300 对急性脑梗死后血管性认知障碍早期诊断价值[J].中国实用神经疾病杂志,2016,26(7):90-91. DOI:10.3969/j.issn.1673-5110.2016.07.054.

[11] Dejanović M, Ivetić V, Nestorović V, et al. The role of P300 event-related potentials in the cognitive recovery after the stroke [J]. Acta Neurol Belg, 2015, 115(4): 589-595. DOI: 10.1007/s13760-015-0428-x.

[12] Korpelainen JT, Kauhanen ML, Tolonen U, et al. Auditory P300 event related potential in minor ischemic stroke [J]. Acta Neurol Scand, 2000, 101(3): 202-208. DOI: 10.1034/j.1600-0404.2000.101003202.x.

[13] Yu J, Li J, Huang X. The Beijing version of the montreal cognitive assessment as a brief screening tool for mild cognitive impairment: a community-based study [J]. BMC Psychiatry, 2012, 12(1): 156. DOI:10.1186/1471-244X-12-156.

[14] 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(4): 695-699. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

[15] 许志祥,吴云成.卒中后认知功能障碍发病机制的研究进展[J].上海医药,2018,39(17):5-8. DOI:10.3969/j.issn.1006-1533.2018.17.003.

[16] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery [J]. Stroke, 2016, 47(6): e98-e169. DOI: 10.1161/STR.0000000000000098.

[17] Bisevac B, Popovic L, Milanovic Z, et al. The variability in P300 cognitive evoked potential amplitude in the auditory oddball paradigm [J]. Praxis Med, 2015, 44(2): 93-96. DOI: 10.5937/pramed1502093B.

[18] 方俐, 李晓裔, 邵西仓, 等. 单侧颈内动脉重度狭窄或闭塞后侧支循环开放对认知功能影响的经颅多普勒超声和 P300 研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40 (7): 521-525. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.07.011.

[19] Polich J, Howard L, Starr A. Effects of age on the P300 component of the event-related potential from auditory stimuli: peak definition, variation, and measurement[J]. J Gerontol, 1985, 40(6): 721-726. DOI: 10.1093/geronj/40.6.721.

[20] Tokic K, Titlic M, Beganovic-Petrovic A, et al. P300 wave changes in patients with Parkinson's disease[J]. Med Arch, 2016, 70(6): 453-456. DOI: 10.5455/medarh.2016.70.453-456.

[21] 江波, 陈玉妹, 孟晓落, 等. 血管性认知功能障碍神经心理及事件相关电位的研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2010, 12(2): 145-147. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2010.02.017.

[22] Fu X, Lu Z, Wang Y, et al. A clinical research study of cognitive dysfunction and affective impairment after isolated brainstem stroke [J]. Front Aging Neurosci, 2017, 9: 400. DOI: 10.3389/fnagi.2017.00400.

[23] Schiff S, Valenti P, Andrea P, et al. The effect of aging on auditory components of event-related brain potentials[J]. Clin Neurophysiol, 2008, 119(8): 1795-1802. DOI: 10.1016/j.clinph.2008.04.007.

[24] Uvais NA, Nizamie SH, Das B, et al. Auditory P300 event related potential: normative data in indian population [J]. Neurol India, 2016, 66(1): 176. DOI: 10.4103/0028 3886.222874.

[25] Sahoo S, Malhotra S, Basu D, et al. Auditory P300 event related potentials in acute and transient psychosis: comparison with schizophrenia[J]. Asian J Psychiatry, 2016, 23(1): 8-16. DOI: 10.1016/j.ajp.2016.07.001.

[26] 刘远文, 胡昔权. 脑卒中后认知功能障碍康复新技术[J]. 实用老年医学, 2020, 34(7): 657-660. DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2020.07.007.

(修回日期: 2022-03-26)  
(本文编辑: 汪 玲)

## 《中华物理医学与康复杂志》第八届编辑委员会组成名单

总 编 辑: 黄晓琳

副 总 编 辑: 窦祖林 顾 新 郭铁成 何成奇 李 玲 刘宏亮 吴 毅 燕铁斌 岳寿伟 周谋望

编 辑 委 员: (含总编辑、副总编辑)(按姓氏拼音顺序排序)

教丽娟 白定群 白玉龙 毕 胜 陈 红 陈丽霞 陈青山 陈文华 窦祖林 杜 青  
范建中 冯晓东 冯 珍 高晓平 顾 新 顾旭东 郭钢花 郭 琪 郭铁成 何成奇  
何晓红 胡昔权 黄东锋 黄国志 黄晓琳 黄 真 贾子善 姜志梅 金 俏 李海峰  
李红玲 李建华 李 丽 李 玲 李晓捷 李雪萍 梁 英 廖维靖 刘宏亮 刘 楠  
刘遂心 刘忠良 卢红建 鲁雅琴 陆 敏 陆 晓 罗 军 马 超 牟 翔 倪朝民  
倪国新 潘 钰 单春雷 邵 明 宋为群 孙强三 唐 强 王宝兰 王冰水 王楚怀  
王 刚 王宁华 王 强 王 彤 王玉龙 吴 华 吴 霜 吴 毅 武继祥 肖 农  
谢 青 谢 荣 谢欲晓 许光旭 许 涛 闫金玉 燕铁斌 杨建荣 杨卫新 叶超群  
尹 勇 于慧秋 余 茜 虞乐华 袁 华 岳寿伟 恽晓平 张长杰 张 芳 张桂青  
张 皓 张继荣 张锦明 张盘德 张巧俊 张志强 郑光新 周谋望 朱 宁 朱珊珊

中国香港编委: Leonard Sheung Wai LI(中国香港)

外 籍 编 委: Akira Miyamoto (日本)

Hao Liu(美国)

Hong Wu(美国)

Li-Qun Zhang(美国)

Nathan R. Qi(美国)

Sheng Quan Xie(新西兰)

Sheila Purves(加拿大)

Sheng Li(美国)

Wenchun Qu(美国)