

短潜伏期体感诱发电位评估脑卒中患者肢体功能及预后的

研究进展

张小妍 谷有全

730030 兰州大学第一临床医学院(张小妍); 730030 兰州大学第一医院神经内科(谷有全)

通信作者: 谷有全, Email: guyq@lzu.edu.cn

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2024.08.005

【摘要】 脑卒中可损害感觉及运动神经传导通路, 造成患者肢体功能障碍。短潜伏期体感诱发电位(SLSEP)能够在早期从神经电生理角度对脑卒中所造成的感觉、运动功能障碍进行客观判断, 补充了影像学及评分量表的不足, 并对预测患者的功能结局具有重要的临床意义。现对SLSEP评估脑卒中患者肢体功能及预后进行综述, 为临床工作提供判断依据。

【关键词】 卒中; 诱发电位, 躯体感觉; 肢体功能; 预后; 综述

Research progress on short latency somatosensory evoked potentials in evaluating limb function and prognosis of stroke patients Zhang Xiaoyan, Gu Youquan

The First School of Clinical Medicine, Lanzhou University, Lanzhou 730030, China (Zhang XY); Department of Neurology, the First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, China (Gu YQ)

Corresponding author: Gu Youquan, Email: guyq@lzu.edu.cn

【Abstract】 Stroke can damage sensory and motor nerve transmission pathways, causing limb dysfunction in patients. Short latency somatosensory evoked potentials (SLSEP) can objectively assess the sensory and motor dysfunction caused by stroke from a neurophysiological perspective in the early stage, supplementing the deficiency of imaging and rating scales, and has important clinical significance for predicting patient functional outcomes. This paper reviews the evaluation of limb function and prognosis in stroke patients using SLSEP, providing a basis for clinical practice.

【Key words】 Stroke; Evoked potentials, somatosensory; Limb function; Prognosis; Review

脑卒中是指各种原因导致脑部正常血液供应中断, 脑组织缺氧缺血坏死, 引起神经功能缺损的一种脑血管疾病, 具有高发病率、高致残率、高病死率的特征^[1]。研究表明, 脑卒中后约80%的患者会出现肢体运动功能障碍, 约85%的患者会出现肢体感觉功能障碍, 其中只有约30%的患者能够完全恢复^[2-3]。目前, 国内外针对脑卒中患者肢体功能及预后的研究主要通过CTA、MRA、DSA等影像学检查及各种评分量表来完成^[2]。而与上述方法相比, 诱发电位受失语症、意识和认知功能的影响较小, 在评估卒中病变及预后方面具有客观性高和更敏感的优势^[4]。

体感诱发电位(somatosensory evoked potentials, SEP)是指刺激躯体感觉神经后, 经脊髓后索、脑干、丘脑这一特定的感觉神经传导通路传到感觉皮层所记录到的电活动。根据其诱发出潜伏时长短

不同, 可分为短、中、长潜伏期诱发电位, 其中, 短潜伏期诱发电位(short latency somatosensory evoked potentials, SLSEP)在临床上应用最多^[5]。SLSEP通过记录沿脉冲通路各位点之间的电信号, 从而识别能够有助于定位病变的异常, 客观地判断感觉通路的完整性^[6]。此外, SLSEP具有较高的灵敏度, 可以检测卒中后皮层神经网络动作电位的最小变化, 即使在足以诱导脑电图上脑电沉默的镇静水平下, SLSEP仍然存在, 并可以揭示脑损伤时脑实质的代谢活跃程度^[7-8]。现回顾既往相关文献并对其进行综述, 总结用于评估患者肢体功能障碍及预测结局的SLSEP参数, 以期对脑卒中的诊断和治疗提供参考。

一、SLSEP参数

SLSEP分为上肢正中神经SLSEP(median nerve short latency somatosensory evoked potentials, MN-SLSEP)和下肢胫神经SLSEP(tibial nerve short latency somatosensory

evoked potentials, TN-SLSEP)。MN-SLSEP刺激电极放置在手腕正中神经处, TN-SLSEP刺激电极放置在内踝下方胫神经处, 刺激电极的阴阳极均放置在所刺激的神经干上, 阴极朝向近端, 阳极朝向远端。采用方波脉冲电刺激, 时程为0.1~0.2 ms, 频率以3~5 Hz/s最佳, 叠加次数500~1 000次, 重复测量 \geq 2次并重合良好。刺激时应逐渐增加刺激量, 至拇指或足趾出现轻微跳动即可, 其强度不可过大, 否则会引起患者疼痛等不适。

MN-SLSEP的记录电位有皮层电位(N20)、颈髓电位(N13)和锁骨上电位(N9, 又称Erb电位), 而TN-SLSEP的记录电位通常为皮层电位(P40)、腰髓电位(N22)和腓窝电位(N8), 一般记录上述电位的潜伏期及波幅, 这些参数客观地测量了躯体感觉通路的完整性, 能够分节段反映神经系统的功能情况^[9]。通常用于评估卒中患者肢体功能及预后的参数有上、下肢皮层电位N20、P40以及Erb电位N9, 而下肢电位相比于上肢应用较少, 考虑可能与下肢长度较长, 干扰较上肢明显有关, 此外也可能与上肢功能的恢复慢于下肢而更易引起关注有关。诱发电位异常类型一般分为波幅异常和潜伏期异常两种, 其中波幅异常通常表现为波幅降低或消失, 其发生多因皮质障碍和(或)轴索传导阻滞, 而潜伏期异常通常表现为潜伏期延长, 多为白质病损所致^[10]。脑卒中会引起脑灌注的减少, 导致皮质神经元不同步和(或)功能性神经元数量减少, 由于轴突(白质)的代谢需求低于神经元体(灰质)的代谢需求, 因此, SLSEP潜伏期对脑血流减少的敏感性低于SLSEP波幅^[11]。

二、SLSEP与运动、感觉功能的相关性

SLSEP能够客观反映本体感觉和精细触觉传导通路, 评估感觉功能^[12]。然而, 大脑的运动区和躯体感觉区之间存在着实质性的解剖联系, 皮质运动区直接接受初级和第二躯体感觉区的输入, 躯体感觉区也可从初级运动皮质、前运动皮质和辅助运动区直接接收信号^[13], 导致脑卒中事件中感觉通路和运动通路可能会同时发生损伤。而且, 感觉功能障碍会进一步影响卒中患者的精细动作和运动控制, 继而影响患者的日常生活活动和社会参与。Meyer等^[14]研究发现, 脑卒中后患者感觉功能障碍与运动功能障碍之间呈正相关。此外, 也有研究表明, 感觉功能通过感觉反馈和中枢处理对运动表现和学习至关重要^[15]。一项横断面研究发现, SLSEP与肢体的运动功能存在相关性, 这种关系可以解释为SLSEP传入信号不仅激活丘脑, 还激活基底神经

节, 基底神经节能够影响运动控制, 姿势维持和肌肉张力, 从而导致皮质运动前环路的激活和运动的易化^[16]。同时, 有研究证明运动过程中感觉反馈能够以多种方式运作, 包括运动启动和运动矫正的前馈信号, 表明SLSEP除了能够评价感觉神经系统通路本身的完整性之外, 还可以间接识别大脑运动区域的变化, 有助于更全面地了解神经网络的功能状态^[2, 17]。

三、SLSEP中各参数对脑卒中评估的价值

(一)N20对脑卒中评估的价值

1. N20: 作为SLSEP的第一个近场电位, 一般认为其产生于初级躯体感觉皮质, 在刺激对侧顶叶的体感皮质区有明确定位, 具有相对稳定性及特异性, 也是临床上最常用来评估脑卒中患者功能及预后的指标^[18]。Calugaru等^[18]发现, 当N20潜伏期正常或轻度延长时, 患者的肢体功能恢复效果最佳; 若N20潜伏期明显延长, 则恢复效果一般, 尤其是N20潜伏期 > 24 ms的患者; 而若在治疗前后N20始终异常, 则患者肢体功能几乎无恢复趋势。Haupt等^[19]研究发现, 在神经元和(或)轴突受损后, 会导致N20波幅下降或潜伏期延长, 损伤严重时, N20将完全消失。该研究将SLSEP分为4个等级, 1、2级为N20正常或潜伏期延长, 被认为是SLSEP良好, 而3、4级为单侧或双侧N20缺失, 被认为SLSEP不良。同时, 采用mRS评估预后, 将其分为预后良好(mRS评分为0~2分)和预后不良(mRS评分 ≥ 3 分), 结果显示早期所有SLSEP不良的患者预后均不良(PPV 100%), 两者完全相关。同时, 也有研究发现, 脑卒中患者患侧N20潜伏期与Fugl-Meyer运动功能评定量表(Fugl-Meyer Assessment, FMA)评分呈负相关, 这表明N20潜伏期可作为评估脑卒中患者上肢功能状态的预测指标^[20]。此外, Liu等^[12]通过研究SLSEP与卒中后两点辨别觉及手各部位轻触感的关系, 发现它们与N20波幅呈正相关, 但与N20潜伏期之间无相关性, 通过进一步研究, 学者们认为N20潜伏期与感觉障碍相关性不高的原因可能与出现脱髓鞘改变的脑卒中患者较少有关^[21]。

2. 波幅比: SLSEP中波幅比是指患侧肢体与健侧肢体所记录到电位的波幅之比, 其中, N20波幅比及N20/P25波幅比应用较为广泛。波幅比相较于波幅或潜伏期的一个优点在于它是通过自身比较, 不随年龄变化, 并且可以与不同条件下不同实验室记录的数据进行比较, 而缺点是它不能用于双侧大脑病变的患者。Watanabe等^[22]研究发现, 在N20

波幅比异常的脑卒中患者中,感觉障碍的发生率为91.8%;反之,82.6%的感觉障碍患者表现出N20波幅比异常,因此,感觉障碍与N20波幅比之间存在较高的相关性。此外,Ostry等^[23]通过研究N20/P25波幅比发现其与3个月后的mRS评分高度相关,在他们的研究中,患侧N20/P25波幅比 < 0.8 与mRS不良结局(mRS评分 ≥ 3 分)间的PPV为95.5%,而患/健侧N20/P25波幅比 < 0.5 与mRS不良结局间的PPV为100%,这意味着N20/P25波幅比对脑卒中患者预后的预测具有相对较高的价值。

3. N20': 目前,也有学者研究N20'与脑卒中的关系,N20'是与N20相对应的一个皮层电位,N20为患侧肢体对侧皮层电位,N20'则为患侧肢体同侧皮层电位,它可能与不交叉的皮质脊髓束有关,也可能与胼胝体在双侧半球间形成相互联系的神经纤维有关。其研究发现N20'潜伏期与上肢FMA评分呈负相关,N20'潜伏期异常者FMA评分为 (33 ± 7) 分,而N20'潜伏期正常者FMA评分为 (51 ± 8) 分,两者比较差异有统计学意义($P < 0.05$);且N20及N20'均正常组FMA评分高于N20正常N20'异常组及N20及N20'均异常组,表明N20'潜伏期能够客观评价脑卒中患者患侧的上肢功能,而且相较于单一记录N20来讲,N20结合N20'能够更好地反映上肢的运动功能状况^[24]。

(二)P40对脑卒中评估的价值

P40的产生区域位于中央后回的下肢投射区,大脑中支配下肢的区域主要由大脑前动脉供血,但产生下肢SLSEP的皮质区通路位于大脑中动脉的皮质下供血区,因此,该区域损伤后会出现P40的异常^[25]。Miryala等^[25]研究发现卒中后胫神经皮层电位的波幅与3个月时的NIHSS评分、mRS评分和Barthel指数呈负相关,同时,该研究中提到胫神经SLSEP皮层电位的保留可改善脑卒中患者的平衡功能。另外一项研究发现P40波幅比下降的卒中患者Berg平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)评分显著降低,这表明P40波幅比与运动和平衡功能呈正相关^[26]。因此,P40能够预测下肢运动功能结局,这也就意味着,假设脑卒中患者存在下肢功能障碍,但其P40正常或能够引出,则该患者的下肢运动功能很大程度上能够得到恢复。

(三)N9对脑卒中评估的价值

N9起源于臂丛神经电位,是反映臂丛神经功能的重要指标,其异常可能提示外周神经损伤。李雪莲等^[27]将150例患者按照卒中4周后的运动障

碍程度分为中度以下组(mRS评分 ≤ 2 分)及中重度组(mRS评分 ≥ 3 分),发现中度以下运动障碍组相较于中重度组,N9潜伏期更短,波幅更高,且N9潜伏期 < 11.31 ms、N9波幅 > 1.19 μ V时,对患者遗留中度以下运动障碍的预测准确率较高。同时,该研究按照4周后的生存状况将患者分为生存组和死亡组,进一步发现N9潜伏期 < 12.15 ms、N9波幅 > 1.22 μ V时,对患者的生存状况预测准确率较高。此外,刘煜等^[28]研究发现,存在感觉障碍的卒中患者N9潜伏期明显延长,并提出有感觉障碍的卒中患者需行外周神经传导检查进一步证实是否存在周围神经损害。这说明N9潜伏期及波幅对感觉、运动障碍程度和患者的功能结局均具有预测价值。

四、SLSEP最佳检测时间

在评估卒中预后时,若可以在早期对结局进行预测,从而改进下一步治疗策略,则能够实现资源的最佳利用,因此需要确定SLSEP的最佳评估时间^[19]。Miryala等^[25]在卒中发作后1~3 d和4~7 d内分别进行SLSEP检测,发现4~7 d记录的SLSEP异常比1~3 d内记录的异常能够更好地反映功能结局,因此,卒中发作后4~7 d可以被认为是预测预后的更好时机。这与另一项研究的结果不谋而合^[29],该研究也认为脑卒中发作后4~7 d是预测预后的最佳时机。此外,该研究还发现,由于脑水肿发生在卒中后3~4 d,颅内压升高在4~7 d达到峰值,患者通常在卒中后4~7 d加重^[30],因此,SLSEP在1~3 d和4~7 d之间恶化同样也可提供强大的预后预测价值。

五、总结与展望

对于脑卒中患者而言,在高刺激强度下量化潜伏期、波幅阈值的SLSEP测量方法在评估肢体功能及预后方面具有较高的可靠性^[31]。作为一种电生理检查手段,SLSEP可用于评估与触觉和本体感觉相关的脊髓后索和内侧丘系的功能,能够早期地反映脑卒中患者神经功能状态,量化评估神经功能损伤程度,特别是双侧记录可以最大限度地减少个体间和个体内的差异^[32]。但SLSEP也有一定局限性,如对疾病的定性诊断缺乏特异性,因此使用单一的检测可能会影响预测功能结局的准确性,而多模态联合检测能够更加准确地预测预后^[33-34]。在未来的研究中,神经影像学、神经电生理学乃至分子/细胞生物学的联合预测模型可能为评估脑卒中患者的肢体功能及预后提供更加有效的帮助。

利益冲突 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

作者贡献声明 文献检索、论文撰写为张小妍,谷有全审核

参 考 文 献

- [1] Kimura H. Stroke[J]. Brain Nerve, 2020, 72(4): 311-321. DOI: 10.11477/mf.1416201530.
- [2] Zhang JJ, Sánchez Vidaña DI, Chan JN, et al. Biomarkers for prognostic functional recovery poststroke: a narrative review[J]. Front Cell Dev Biol, 2022, 10: 1062807. DOI: 10.3389/fcell.2022.1062807.
- [3] Carlsson H, Gard G, Brogårdh C. Upper-limb sensory impairments after stroke: self-reported experiences of daily life and rehabilitation[J]. J Rehabil Med, 2018, 50(1): 45-51. DOI: 10.2340/16501977-2282.
- [4] Macerollo A, Brown M, Kilner JM, et al. Neurophysiological changes measured using somatosensory evoked potentials[J]. Trends Neurosci, 2018, 41(5): 294-310. DOI: 10.1016/j.tins.2018.02.007.
- [5] 党静霞.肌电图诊断与临床应用[M]. 2版.北京:人民卫生出版社, 2013: 142-143.
- [6] Muzyka IM, Estephan B. Somatosensory evoked potentials[J]. Handb Clin Neurol, 2019, 160: 523-540. DOI: 10.1016/B978-0-444-64032-1.00035-7.
- [7] Mijic M, Schoser B, Young P. Efficacy of functional electrical stimulation in rehabilitating patients with foot drop symptoms after stroke and its correlation with somatosensory evoked potentials-a crossover randomised controlled trial[J]. Neurol Sci, 2023, 44(4): 1301-1310. DOI: 10.1007/s10072-022-06561-3.
- [8] Guérit JM, Amantini A, Amodio P, et al. Consensus on the use of neurophysiological tests in the intensive care unit (ICU): electroencephalogram (EEG), evoked potentials (EP), and electroneuromyography (ENMG)[J]. Neurophysiol Clin, 2009, 39(2): 71-83. DOI: 10.1016/j.neucli.2009.03.002.
- [9] Jayan J, Narayan SK, Haniffa YN, et al. Somatosensory evoked potentials amplitude is enhanced after non-invasive brain stimulation in chronic ischemic stroke: preliminary results from a randomised control trial[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2024, 33(1): 107418. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2023.107418.
- [10] Kojima S, Onishi H, Miyaguchi S, et al. Effects of cathodal transcranial direct current stimulation to primary somatosensory cortex on short-latency afferent inhibition[J]. Neuroreport, 2015, 26(11): 634-637. DOI: 10.1097/WNR.0000000000000402.
- [11] Ginanneschi F, Vittori C, Tassi R, et al. Somatosensory evoked potentials and transcranial color Doppler monitoring in subarachnoid hemorrhage[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2022, 31(2): 106214. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106214.
- [12] Liu Y, Ma J, Li H, et al. Which sites better represent the sensory function of hands in convalescent stroke patients? A study based on electrophysiological examination[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 1065629. DOI: 10.3389/fnins.2022.1065629.
- [13] Nasir SM, Darainy M, Ostry DJ. Sensorimotor adaptation changes the neural coding of somatosensory stimuli[J]. J Neurophysiol, 2013, 109(8): 2077-2085. DOI: 10.1152/jn.00719.2012.
- [14] Meyer S, De Bruyn N, Lafosse C, et al. Somatosensory impairments in the upper limb poststroke: distribution and association with motor function and visuospatial neglect[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2016, 30(8): 731-742. DOI: 10.1177/1545968315624779.
- [15] Wilson RD, Page SJ, Delahanty M, et al. Upper-limb recovery after stroke: a randomized controlled trial comparing emg-triggered, cyclic, and sensory electrical stimulation[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2016, 30(10): 978-987. DOI: 10.1177/1545968316650278.
- [16] Chen L, Li W, Cheng S, et al. Correlation of N30 somatosensory evoked potentials with spasticity and neurological function after stroke: a cross-sectional study[J]. J Rehabil Med, 2021, 53(9): jrm00223. DOI: 10.2340/16501977-2867.
- [17] Mijic M, Jung A, Schoser B, et al. Use of peripheral electrical stimulation on healthy individual and patients after stroke and its effects on the somatosensory evoked potentials. A systematic review[J]. Front Neurol, 2022, 13: 1036891. DOI: 10.3389/fneur.2022.1036891.
- [18] Calugaru L, Calugaru GT, Calugaru OM. Somatosensory evoked potentials in predicting motor deficit after ischemic or hemorrhagic stroke[J]. Curr Health Sci J, 2015, 41(1): 42-46. DOI: 10.12865/CHSJ.41.01.06.
- [19] Haupt WF, Chopan G, Sobesky J, et al. Prognostic value of somatosensory evoked potentials, neuron-specific enolase, and S100 for short-term outcome in ischemic stroke[J]. J Neurophysiol, 2016, 115(3): 1273-1278. DOI: 10.1152/jn.01012.2015.
- [20] 韩雪,张玉梅.卒中后患者上肢体感诱发电位及周围神经电生理特征分析[J].中国卒中杂志, 2023, 18(3): 281-287. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2023.03.007.
Han X, Zhang YM. Analysis of upper limb somatosensory evoked potential and peripheral nerve electrophysiological characteristics in patients with stroke[J]. Chin J Stroke, 2023, 18(3): 281-287.
- [21] Yoon H, Park C, Park I, et al. A precision neurorehabilitation using SSEP for early detection of sensory deficit and restoration of the motor recovery in balance, gait and activities of daily living in acute stroke[J]. Technol Health Care, 2021, 29 Suppl 1: 377-383. DOI: 10.3233/THC-218036.
- [22] Watanabe Y, Shikano M, Ohba M, et al. The use of somatosensory evoked potentials in patients with stroke[J]. Am J EEG Technol, 2015, 30(3): 223-230. DOI: 10.1080/00029238.1990.11080339.
- [23] Ostrý S, Nevšímal M, Nevšímalová M, et al. Median somatosensory evoked potential as a predictor of clinical outcome after urgent surgical extracranial internal carotid artery recanalization[J]. Clin Neurophysiol, 2021, 132(2): 372-381. DOI: 10.1016/j.clinph.2020.11.019.
- [24] 张潇,谢青,潘惠娟,等.同侧记录的正中神经体感诱发电位与脑卒中后上肢运动功能的关系[J].现代电生理学杂志, 2020, 27(3): 131-135. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0458.2020.03.001.
Zhang X, Xie Q, Pan HJ, et al. Relationship among somatosensory evoked potential recorded by ipsilateral cerebral cortex, motor function of upper extremity[J]. JMEP, 2020, 27(3): 131-135.
- [25] Miryala A, Javali M, Mehta A, et al. Study of short latency somatosensory and brain stem auditory evoked potentials patients with acute ischemic stroke involving middle cerebral artery territory[J]. J Neurosci Rural Pract, 2021, 12(3): 478-482. DOI: 10.1055/s-0041-1727558.

- [26] Lee EY, Na Y, Cho M, et al. Clinical factors associated with balance function in the early subacute phase after stroke[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2022, 101(3): 203-210. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001856.
- [27] 李雪莲, 叶兰香, 刘娟娟, 等. 早期检测短潜伏期体感诱发电位在脑出血治疗后遗留肢体运动障碍程度及预后评估中的应用价值[J]. *中国医学创新*, 2021, 18(9): 146-149. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2021.09.036.
- Li XL, Ye LX, Liu JJ, et al. Application value of early detection of short latency somatosensory evoked potential in the assessment of residual limb movement disorders and prognosis after treatment of intracerebral hemorrhage[J]. *Medical Innovation of China*, 2021, 18(9): 146-149.
- [28] 刘煜, 马将, 李红, 等. 基底节卒中患者上肢感觉功能与神经电生理特征分析[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2023, 26(6): 719-724. DOI: 10.12083/SYSJ.221607.
- Liu Y, Ma J, Li H, et al. Analysis of upper limb sensory function and neuroelectrophysiological characteristics in patients with basal ganglia stroke[J]. *Chinese Journal of Practical Nervous Diseases*, 2023, 26(6): 719-724.
- [29] Zhang Y, Su YY, Xiao SY, et al. Somatosensory and brainstem auditory evoked potentials assessed between 4 and 7 days after severe stroke onset predict unfavorable outcome[J]. *Biomed Res Int*, 2015, 2015: 196148. DOI: 10.1155/2015/196148.
- [30] Wijdieks EF, Sheth KN, Carter BS, et al. Recommendations for the management of cerebral and cerebellar infarction with swelling: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2014, 45(4): 1222-1238. DOI: 10.1161/01.str.0000441965.15164.d6.
- [31] Brown KE, Lohse KR, Mayer I, et al. The reliability of commonly used electrophysiology measures[J]. *Brain Stimul*, 2017, 10(6): 1102-1111. DOI: 10.1016/j.brs.2017.07.011.
- [32] Tashiro S, Mizuno K, Kawakami M, et al. Neuromuscular electrical stimulation-enhanced rehabilitation is associated with not only motor but also somatosensory cortical plasticity in chronic stroke patients: an interventional study[J]. *Ther Adv Chronic Dis*, 2019, 10: 2040622319889259. DOI: 10.1177/2040622319889259.
- [33] Lee EY, Na Y, Cho M, et al. Short-term and long-term predictors of balance function in stroke patients: a 6-month follow-up study[J]. *Int J Rehabil Res*, 2023, 46(2): 163-169. DOI: 10.1097/MRR.0000000000000573.
- [34] Hassa T, Zbytniewska-Mégret M, Salzmann C, et al. The locations of stroke lesions next to the posterior internal capsule may predict the recovery of the related proprioceptive deficits[J]. *Front Neurosci*, 2023, 17: 1248975. DOI: 10.3389/fnins.2023.1248975.

(收稿日期: 2024-06-24)

(本文编辑: 赵金鑫)

· 消息 ·

欢迎订阅2024年《神经疾病与精神卫生》杂志

《神经疾病与精神卫生》杂志是神经、精神科学及精神卫生领域的学术性期刊, 国内外公开发行人, 2006年被中国科学技术信息研究所收录为中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)。本刊坚持党的出版方针和卫生工作方针, 遵循学科发展规律, 以提高杂志质量、扩大社会效益为使命, 及时反映科学研究的重大进展, 更好地促进国内外学术交流。主要读者对象为广大神经科学、精神科学及精神卫生领域中从事基础、临床医学、教学、科研的工作者及学生。报道内容包括相关各学科领先的教学、科研成果及临床诊疗经验。主要栏目有专家论坛(述评)、论著、学术交流、短篇报道、综述、病例报告、会议纪要、国内外学术动态等。

《神经疾病与精神卫生》杂志国内邮发代号为82-353, 由北京市邮政局发行; 国外发行代号M1690, 由中国国际图书贸易总公司发行。每期定价15.00元, 全年180.00元。欢迎直接通过本社订阅。

银行汇款: 开户行: 中国建设银行建华支行 户名: 《神经疾病与精神卫生》杂志社

账号: 23001626251050500949

联系电话: (010)83191160