

· 论著 · 脑卒中后遗症 ·

不同侧小脑后叶梗死后血管性认知障碍的特点分析

扫描二维码
查看更多

范琳, 刘颖, 王正阳, 洪伟

【摘要】 目的 探讨不同侧小脑后叶梗死后血管性认知障碍 (VCI) 的特点。方法 选取2019年1月至2022年6月于南京医科大学附属泰州人民医院住院的单侧小脑后叶梗死后发生VCI的患者95例, 根据小脑后叶梗死侧别将其分为左侧小脑梗死组 ($n=49$) 与右侧小脑梗死组 ($n=46$)。同期在社区招募志愿者52例作为对照组。比较三组一般资料、蒙特利尔认知评估量表 (MoCA) 评分及其各维度评分 (包括执行力评分、记忆评分、注意力评分、语言评分、视空间评分、定向力评分)、波士顿命名测验 (BNT) 评分、听觉词语延迟回忆测试 (RAVLT) 评分、连线试验 (TMT) 结果。结果 对照组MoCA评分、注意力评分、视空间评分高于左侧小脑梗死组、右侧小脑梗死组, 执行力评分、记忆评分、语言评分高于右侧小脑梗死组 ($P<0.05$); 左侧小脑梗死组执行力评分、语言评分高于右侧小脑梗死组 ($P<0.05$)。对照组BNT评分、RAVLT评分高于右侧小脑梗死组, TMT-A完成时间、TMT-B完成时间分别短于左侧小脑梗死组、右侧小脑梗死组 ($P<0.05$); 左侧小脑梗死组BNT评分高于右侧小脑梗死组, TMT-B完成时间短于右侧小脑梗死组 ($P<0.05$)。结论 小脑后叶梗死后VCI具有一定偏侧性, 左侧小脑后叶梗死后VCI患者主要表现为注意力和视空间能力降低, 右侧小脑后叶梗死后VCI患者表现出更全面的认知功能下降, 特别是语言及执行功能降低更明显。

【关键词】 脑梗死; 小脑; 血管性认知障碍; 功能偏侧性**【中图分类号】** R 743.33 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.163**Characteristics of Vascular Cognitive Impairment after Different Lateral Posterior Cerebellar Infarction** FAN Lin, LIU Ying, WANG Zhengyang, HONG Wei

Department of Neurology, the Affiliated Taizhou People's Hospital of Nanjing Medical University, Taizhou 225300, China

Corresponding author: FAN Lin, E-mail: fanlin@njmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the characteristics of vascular cognitive impairment (VCI) after different lateral cerebellar infarction. **Methods** A total of 95 patients with VCI after unilateral posterior cerebellar infarction admitted to the Affiliated Taizhou People's Hospital of Nanjing Medical University from January 2019 to June 2022 were selected. According to the infarct side of the posterior cerebellar infarction, they were divided into the left cerebellar infarction group ($n=49$) and the right cerebellar infarction group ($n=46$). In the same period, 52 volunteers in the community were recruited as the control group. The general data, Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA) score and its various dimension scores (execution score, memory score, attention score, language score, visuospatial score, orientation score), Boston Naming Test (BNT) scores, Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) scores and Trail Making Test (TMT) results were compared among the three groups. **Results** MoCA score, attention score and visuospatial score of the control group were higher than those in left cerebellar infarction group and right cerebellar infarction group, execution score, memory score and language score were higher than those of the right cerebellar infarction group ($P < 0.05$). execution score and language score of the left cerebellar infarction group were higher than those of the right cerebellar infarction group ($P < 0.05$). The BNT score and RAVLT score of the control group were higher than those of the right cerebellar infarction group, and the TMT-A completion time and TMT-B completion time were shorter than those of the left cerebellar infarction group and the right cerebellar infarction group ($P < 0.05$). The BNT score of the left cerebellar infarction group was higher than that of the right cerebellar infarction group, and the TMT-B completion time was shorter than that of the right cerebellar infarction group ($P < 0.05$). **Conclusion** VCI after posterior cerebellar infarction has a certain degree of laterality. Patients with VCI after left posterior cerebellar infarction mainly exhibit a decrease in attention and visual spatial function, while patients with VCI after right posterior cerebellar infarction exhibit a more comprehensive decline in cognitive function, especially with more significant language and executive dysfunction.

【Key words】 Brain infarction; Cerebellum; Vascular cognitive impairment; Functional laterality

基金项目: 泰州市科技项目 (TS202216); 南京医科大学泰州临床医学院科研项目 (TZKY202202)

作者单位: 225300江苏省泰州市, 南京医科大学附属泰州人民医院神经内科

通信作者: 范琳, E-mail: fanlin@njmu.edu.cn

随着我国人口老龄化加剧以及高血压、糖尿病、高脂血症等疾病发生率不断增加,我国血管性认知障碍(vascular cognitive impairment, VCI)患病率也逐年升高,给社会、患者家庭带来沉重的负担^[1]。尽管过去几十年VCI的研究取得了很大的进展,但其确切发生机制仍然不清楚。小脑是重要的皮质下调节中枢,临床、神经解剖和功能成像学等多方面证据表明,小脑与人类的认知功能密切相关,特别是小脑后叶主要参与非运动皮质联合区及调节认知功能和情感^[2-3]。既往报道显示,小脑参与多个方面的认知活动,如空间认知、识别记忆、执行功能、注意力分配等^[4]。不同侧大脑半球损伤会导致不同类型的认知障碍,但关于不同侧小脑梗死后VCI的特点目前尚不清楚。本研究旨在分析不同侧小脑后叶梗死后VCI的特点,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019年1月至2022年6月于南京医科大学附属泰州人民医院住院的单侧小脑后叶梗死后发生VCI的患者95例。纳入标准:(1)年龄40~75岁;(2)病灶仅位于单侧小脑后叶;(3)符合《2019年中国血管性认知障碍诊治指南》^[5]中VCI的诊断标准(4)受教育年限 ≥ 6 年;(5)排除其他神经系统病变;(6)右利手。排除标准:(1)梗死灶涉及其他脑区,如丘脑、颞枕叶等;(2)有精神疾病史、严重抑郁/焦虑症等心理疾病史;(3)既往有认知障碍。根据小脑后叶梗死侧别将患者分为左侧小脑梗死组($n=49$)与右侧小脑梗死组($n=46$)。同期招募于南京医科大学附属泰州人民医院体检中心体检的志愿者52例作为对照组。纳入标准:年龄40~75岁且完成所有神经心理评估者。排除标准:既往有精神疾病、心理疾病、认知障碍性疾病等病史者。本研究经南京医科大学附属泰州人民医院伦理委员会审核批准(KY-201803901),所有研究对象签署知情同意书。

1.2 一般资料收集 收集研究对象的一般资料,包括年龄、性别、受教育年限、脑血管病相关危险因素(高血压、糖尿病、高脂血症史)、吸烟史、饮酒史。

1.3 认知功能评估方法 (1)采用北京版蒙特利

尔认知评估量表(Montreal Cognitive Assessment, MoCA)^[6]评估研究对象认知功能,MoCA总分为30分,分数越低提示认知功能越差。MoCA评分包括执行力评分、记忆评分、注意力评分、语言评分、视空间评分及定向力评分,可反映不同认知领域受损程度。(2)采用波士顿命名测验(Boston Naming Test, BNT)评估研究对象的语言能力,测试者需要准确地命名30个物体图片的名称,总分为30分,得分越低提示语言能力越差^[7]。(3)采用听觉词语延迟回忆测试(Rey Auditory Verbal Learning Test, RAVLT)评估研究对象的记忆力,嘱研究对象对15个词语连续进行5次学习和回忆后,对另外15个“干扰”词语进行学习,并在30 min后回忆第一组词语,正确回忆的词语总数为RAVLT评分,得分越低提示记忆力越差^[8]。(4)采用连线试验(Trail Making Test, TMT)评估研究对象的注意力和执行力,其中TMT-A评估注意力,TMT-B评估执行力;根据要求按一定顺序将A/B试验中的数字/汉字连起来,分别记录A/B试验的完成时间和错误次数,完成时间越长、错误次数越多提示注意力/执行力损伤越严重^[9]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用SNK- q 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,多组间比较采用Kruskal-Wallis H 检验,组间两两比较采用Nemenyi检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 三组年龄、性别、受教育年限及有高血压史、糖尿病史、高脂血症史、吸烟史、饮酒史者占比比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2.2 MoCA评分及其各维度评分 三组定向力评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。三组MoCA评分、执行力评分、记忆评分、注意力评分、语言评分、视空间评分比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。对照组MoCA评分、注意力评分、视空间评分高于左侧

表1 三组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data among the three groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女)	受教育年限 ($\bar{x} \pm s$, 年)	高血压史 [n (%)]	糖尿病史 [n (%)]	高脂血症史 [n (%)]	吸烟史 [n (%)]	饮酒史 [n (%)]
对照组	52	59.4 \pm 6.2	28/24	9.8 \pm 2.0	17 (32.7)	8 (15.4)	13 (25.0)	9 (17.3)	6 (11.5)
左侧小脑梗死组	49	60.5 \pm 6.5	30/19	9.2 \pm 2.2	25 (51.0)	16 (32.7)	18 (36.7)	14 (28.6)	10 (20.4)
右侧小脑梗死组	46	61.3 \pm 7.2	27/19	9.1 \pm 2.9	25 (54.3)	14 (30.4)	17 (37.0)	12 (26.1)	10 (21.7)
$F(\chi^2)$ 值		0.974	0.584 ^a	1.373	5.492 ^a	4.659 ^a	2.144 ^a	1.956 ^a	2.118 ^a
P 值		0.380	0.747	0.257	0.064	0.097	0.342	0.376	0.347

注:^a表示 χ^2 值

小脑梗死组、右侧小脑梗死组, 执行力评分、记忆评分、语言评分高于右侧小脑梗死组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 左侧小脑梗死组执行力评分、语言评分高于右侧小脑梗死组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表2。

2.3 BNT评分、RAVLT评分、TMT结果 三组TMT-A错误次数、TMT-B错误次数比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。三组BNT评分、RAVLT评分、TMT-A完成时间、TMT-B完成时间比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。对照组BNT评分、RAVLT评分高于右侧小脑梗死组, TMT-A完成时间、TMT-B完成时间短于左侧小脑梗死组、右侧小脑梗死组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 左侧小脑梗死组BNT评分高于右侧小脑梗死组, TMT-B完成时间短于右侧小脑梗死组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表3。

3 讨论

目前, 卒中已是我国首位致死和致残原因, 其中卒中后认知障碍影响着患者的生活质量及生存时间^[1]。卒中后认知障碍指卒中发生后出现并持续6个月的以认知功能损伤为特征的临床综合征, 其属于VCI的一种^[10]。众所周知, 小脑与肢体协调、运动控制、肌紧张调节等相关, 但近年来研究发现其与认知功能也密切相关^[3-4]。早在1998年SCHMAHMANN等^[11]就提出了“小脑认知情感综合征”的概念, 并指出其主要表现为执行功能障碍、视空间障碍、语言障碍、情感障碍。

本研究结果显示, 三组OISA比较, 差异无统计学意义; 对照组MoCA评分高于左侧小脑梗死组、右侧小

脑梗死组, 提示左/右侧小脑后叶梗死后VCI患者均存在认知功能降低, 但其无明显定向力受损, 与既往研究结果^[12-14]相似。

本研究结果显示, 对照组注意力评分、视空间评分高于左侧小脑梗死组和右侧小脑梗死组, TMT-A完成时间短于左侧小脑梗死组和右侧小脑梗死组, 提示左/右侧小脑后叶梗死后VCI患者的认知功能受损主要表现为视空间、注意力降低, 可能与大脑半球以及注意力和视觉空间功能连接异常有关^[14]。BOTEZ MARQUARD等^[15]研究发现, 左侧小脑梗死患者在注意力和视空间领域的得分低于对照组, 且很难完成涉及简单视空间过程的相对轻松的任务。

本研究结果显示, 右侧小脑梗死组记忆评分、语言评分、BNT评分低于对照组, 提示右侧小脑梗死后VCI患者表现为记忆力、语言功能降低。MÉNDEZ ORELLANA等^[16]提出了“语言小脑偏侧化”的概念, 指出语言流畅性受损是由词汇记忆存储中的单词访问速度减慢引起的。STOODLEY^[17]在神经退行性小脑损伤患者中观察到其姓名检索速度明显减慢。既往文献也有提及右侧小脑损伤导致小脑失语症的病例^[15]。有研究通过功能磁共振成像发现健康受试者进行语言流利性任务时, 其左侧额顶区和右侧小脑半球同时被激活, 提示右侧小脑半球参与语言功能的调控^[18]。本研究结果同样支持右侧小脑半球可能在语言流畅性调节中起着重要的作用。

本研究结果显示, 对照组TMT-B完成时间分别短于左侧小脑梗死组、右侧小脑梗死组, 提示左/右侧小

表2 三组MoCA评分及其各维度评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of MoCA score and its various dimension scores among the three groups

组别	例数	MoCA评分	执行力评分	记忆评分	注意力评分	语言评分	视空间评分	定向力评分
对照组	52	28.22 ± 1.42	10.45 ± 0.97	14.21 ± 0.92	14.93 ± 0.76	5.64 ± 0.42	6.22 ± 0.42	5.90 ± 0.06
左侧小脑梗死组	49	26.28 ± 2.03 ^a	9.98 ± 1.54	13.72 ± 1.65	14.22 ± 1.12 ^a	5.59 ± 0.55	5.72 ± 0.81 ^a	5.88 ± 0.07
右侧小脑梗死组	46	25.92 ± 2.18 ^a	9.02 ± 1.83 ^{ab}	13.36 ± 1.87 ^a	13.75 ± 1.25 ^a	5.33 ± 0.64 ^{ab}	5.39 ± 1.02 ^a	5.88 ± 0.08
F值		16.445	11.804	3.892	15.653	4.537	14.195	1.350
P值		<0.001	<0.001	0.022	<0.001	0.012	<0.001	0.263

注: MoCA=蒙特利尔认知评估量表; ^a表示与对照组比较, $P < 0.05$; ^b表示与左侧小脑梗死组比较, $P < 0.05$

表3 三组BNT评分、RAVLT评分、TMT结果比较

Table 3 Comparison of BNT score, RAVLT score and TMT results among the three groups

组别	例数	BNT评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	RAVLT评分 ($M(P_{25}, P_{75})$, 分)	TMT-A完成时间 ($\bar{x} \pm s$, s)	TMT-A错误次数 ($M(P_{25}, P_{75})$, 个)	TMT-B完成时间 ($\bar{x} \pm s$, s)	TMT-B错误次数 ($M(P_{25}, P_{75})$, 个)
对照组	52	28.2 ± 1.4	6 (4, 8)	55.3 ± 12.3	0	128.7 ± 21.3	0
左侧小脑梗死组	49	27.9 ± 2.0	6 (3, 7)	68.4 ± 20.3 ^a	0 (0, 1)	162.2 ± 30.4 ^a	1 (1, 5)
右侧小脑梗死组	46	27.0 ± 2.2 ^{ab}	4 (3, 6) ^a	74.0 ± 21.7 ^a	0 (0, 1)	198.8 ± 40.2 ^{ab}	1 (1, 4)
F(Z)值		5.142	3.143 ^c	13.104	0.888 ^c	60.53	2.245 ^c
P值		0.007	0.043	<0.001	0.414	<0.001	0.116

注: BNT=波士顿命名测验, RAVLT=听觉词语延迟回忆测试, TMT=连线试验; ^a表示与对照组比较, $P < 0.05$; ^b表示与左侧小脑梗死组比较, $P < 0.05$; ^c表示Z值

脑后叶梗死后VCI患者均表现为执行功能降低,与既往研究发现的小脑梗死可导致患者执行功能损伤的结果一致^[19]。

本研究结果还显示,左侧小脑梗死组执行力评分高于右侧小脑梗死组,TMT-B完成时间短于右侧小脑梗死组,提示小脑在执行功能方面可能存在偏侧性,右侧小脑与执行功能的关系更密切。既往研究提示,小脑损伤患者的语言流畅性降低以及阅读障碍可能与小脑语言执行功能受损,导致处理时间延长有关^[20];这可能与右侧小脑梗死导致语言流畅性下降有关。功能磁共振成像研究同样发现,工作记忆任务能有效激活右侧小脑,并且在信息编码过程中,右侧小脑下叶、左侧额下回、辅助运动区和脑岛相关脑区被激活^[21]。既往研究表明,偏侧化的小脑损伤可导致认知功能缺陷,这可能是对侧大脑连接损伤的典型表现^[22]。这种小脑功能的偏侧性在神经解剖和神经成像研究中也得到了证实^[23-25],且既往研究发现,左侧大脑皮质区域和右侧小脑后叶间存在一定的联系,提示“小脑-大脑环路”可能存在交叉连接的特点^[26]。综合上述研究结果和本研究结果,笔者推测左侧大脑半球和右侧小脑间的联系在认知功能方面起着重要的作用,而执行功能障碍可能与左大脑-右小脑的网络有关。

综上所述,小脑后叶梗死后VCI具有一定偏侧性,左侧小脑后叶梗死后VCI患者主要表现为注意力和视空间能力降低,右侧小脑梗死患者表现出更全面的认知功能下降,特别是语言及执行功能降低更明显。但本研究尚存在一定局限性,如本研究通过神经心理认知评估对小脑梗死患者的认知功能进行评定,其主观因素影响较大。未来需要大样本量、多中心研究,并结合多模态影像、基因组学等多方面技术综合分析,进一步验证本研究结论。

作者贡献:范琳进行文章的构思与设计、研究的实施与可行性分析、论文撰写、统计学处理,并对文章整体负责、监督管理;王正阳、洪伟进行资料收集、整理;刘颖进行论文的修订,负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] ADAMS A G, SCHWEITZER D, MOLENBERGHS P, et al. A meta-analytic review of social cognitive function following stroke [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2019, 102: 400-416. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2019.03.011.
- [2] DE BENEDICTIS A, ROSSI-ESPAGNET M C, DE PALMA L, et al. Networking of the human cerebellum: from anatomo-functional development to neurosurgical implications [J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 806298. DOI: 10.3389/fneur.2022.806298.
- [3] AMORE G, SPOTO G, IENI A, et al. A focus on the cerebellum: from embryogenesis to an age-related clinical perspective [J]. *Front Syst Neurosci*, 2021, 15: 646052. DOI: 10.3389/fnsys.2021.646052.
- [4] 范琳, 王多浩, 石静萍, 等. 小脑梗死患者认知功能改变的特征分析 [J]. *中华神经医学杂志*, 2019, 18 (7): 662-667. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2019.07.003.
- [5] 中国医师协会神经内科分会认知障碍专业委员会, 《中国血管性认知障碍诊治指南》编写组. 2019年中国血管性认知障碍诊治指南 [J]. *中华医学杂志*, 2019, 99 (35): 2737-2744. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.35.005.
- [6] TIAN R, GUO Y, YE P, et al. The validation of the Beijing version of the Montreal Cognitive Assessment in Chinese patients undergoing hemodialysis [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (1): e0227073. DOI: 10.1371/journal.pone.0227073.
- [7] LI Y, QIAO Y C, WANG F, et al. Culture effects on the Chinese version Boston Naming test performance and the normative data in the native Chinese-speaking Elders in mainland China [J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 866261. DOI: 10.3389/fneur.2022.866261.
- [8] HAWKINS K A, DEAN D, PEARLSON G D. Alternative forms of the Rey Auditory Verbal Learning Test: a review [J]. *Behav Neurol*, 2004, 15 (3/4): 99-107. DOI: 10.1155/2004/940191.
- [9] TOMBAUGH T N. Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education [J]. *Arch Clin Neuropsychol*, 2004, 19 (2): 203-214. DOI: 10.1016/S0887-6177(03)00039-8.
- [10] 向圣晓, 柏基香, 吉莉, 等. 基于Triangle管理理论的卒中后认知障碍分层分级管理模型的构建及其应用效果评价 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2022, 30 (8): 102-109. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.214.
- [11] SCHMAHMANN J D, SHERMAN J C. The cerebellar cognitive affective syndrome [J]. *Brain*, 1998, 121 (Pt 4): 561-579. DOI: 10.1093/brain/121.4.561.
- [12] CHEN K, WU L, CHEN W. Cerebellar cognitive affective syndrome after bilateral caudal paramedian midbrain infarction [J]. *Acta Neurol Belg*, 2020, 120 (4): 939-940. DOI: 10.1007/s13760-019-01265-6.
- [13] VAN OVERWALLE F, MANTO M, CATTANEO Z, et al. Consensus paper: cerebellum and social cognition [J]. *Cerebellum*, 2020, 19 (6): 833-868. DOI: 10.1007/s12311-020-01155-1.
- [14] STAROWICZ-FILIP A, PROCHWICZ K, KŁOSOWSKA J, et al. Cerebellar functional lateralization from the perspective of clinical neuropsychology [J]. *Front Psychol*, 2021, 12: 775308. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.775308.
- [15] BOTEZ MARQUARD T, BARD C, LÉVEILLÉ J, et al. A severe frontal-parietal lobe syndrome following cerebellar damage [J]. *Eur J Neurol*, 2001, 8 (4): 347-53. DOI: 10.1046/j.1468-1331.2001.00204.x.
- [16] MÉNDEZ ORELLANA C, VISCH-BRINK E, VERNOOIJ M, et al. Crossed cerebrocerebellar language lateralization: an additional diagnostic feature for assessing atypical language representation in presurgical functional MR imaging [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36 (3): 518-524. DOI: 10.3174/ajnr.a4147.
- [17] STOODLEY C J. The cerebellum and neurodevelopmental disorders

- [J]. *Cerebellum*, 2016, 15 (1): 34–37. DOI: 10.1007/s12311-015-0715-3.
- [18] CHO N S, PECK K K, ZHANG Z G, et al. Paradoxical activation in the cerebellum during language fMRI in patients with brain tumors: possible explanations based on neurovascular uncoupling and functional reorganization [J]. *Cerebellum*, 2018, 17 (3): 286–293. DOI: 10.1007/s12311-017-0902-5.
- [19] FAN L, HU J, MA W Y, et al. Altered baseline activity and connectivity associated with cognitive impairment following acute cerebellar infarction: a resting-state fMRI study [J]. *Neurosci Lett*, 2019, 692: 199–203. DOI: 10.1016/j.neulet.2018.11.007.
- [20] MITERKO L N, BAKER K B, BECKINGHAUSEN J, et al. Consensus paper: experimental neurostimulation of the cerebellum [J]. *Cerebellum*, 2019, 18 (6): 1064–1097. DOI: 10.1007/s12311-019-01041-5.
- [21] MOROSO A, RUET A, LAMARGUE-HAMEL D, et al. Preliminary evidence of the cerebellar role on cognitive performances in clinically isolated syndrome [J]. *J Neurol Sci*, 2018, 385: 1–6. DOI: 10.1016/j.jns.2017.11.037.
- [22] NICASTRO N, RODRIGUEZ P V, MALPETTI M, et al. 18F-AV1451 PET imaging and multimodal MRI changes in progressive supranuclear palsy [J]. *J Neurol*, 2020, 267 (2): 341–349. DOI: 10.1007/s00415-019-09566-9.
- [23] 范琳, 刘颖. 不同侧小脑梗死患者脑区比率低频振幅的改变及其与认知功能改变的关联 [J]. *中华神经医学杂志*, 2021, 20 (4): 364–371. DOI: 10.3760/cma.j.cn115354-20200311-00175.
- [24] CHOE K Y, SANCHEZ C F, HARRIS N G, et al. Optogenetic fMRI and electrophysiological identification of region-specific connectivity between the cerebellar cortex and forebrain [J]. *Neuroimage*, 2018, 173: 370–383. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2018.02.047.
- [25] KÜPER M, KASCHANI P, THÜRLING M, et al. Cerebellar fMRI activation increases with increasing working memory demands [J]. *Cerebellum*, 2016, 15 (3): 322–335. DOI: 10.1007/s12311-015-0703-7.
- [26] FLACE P, LIVREA P, BASILE G A, et al. The cerebellar dopaminergic system [J]. *Front Syst Neurosci*, 2021, 15: 650614. DOI: 10.3389/fnsys.2021.650614.
- (收稿日期: 2023-03-04; 修回日期: 2023-05-04)
(本文编辑: 张浩)

(上接第37页)

- [24] 孙菲, 张俊, 田树峰, 等. 心理社会因素对卒中后疲劳的影响 [J]. *神经疾病与精神卫生*, 2018, 18 (12): 865–869. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2018.12.008.
- [25] 吕梦. 缺血性卒中患者卒中后疲劳的发生率、影响因素及对生活质量的影响 [D]. 济南: 山东大学, 2019.
- [26] 曾晓东, 熊兰, 刘国勤, 等. 脑卒中患者发生急性期疲劳的危险因素分析 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2020, 28 (7): 54–58. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.07.011.
- [27] 陈晨, 郭建勇, 陈小飞, 等. 脑卒中病人疲劳状况及影响因素分析 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18 (8): 1328–1330. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2020.08.040.
- [28] 李昊. 卒中后疲劳和认知障碍危险因素及与TNF- α 、血脂水平的相关性研究 [D]. 邯郸: 河北工程大学, 2021.
- [29] ZHANG X X, FANG H J, MA D, et al. Risk factors and imaging mechanisms of fatigue after mild ischemic stroke: an exploratory study from a single Chinese center [J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 649021. DOI: 10.3389/fneur.2021.649021.
- [30] 司徒雪梅, 李艳芳. 脑卒中患者康复治疗中卒中后疲劳发生的危险因素分析 [J]. *现代实用医学*, 2022, 34 (1): 82–85. DOI: 10.3969/j.issn.1671-0800.2022.01.037.
- [31] 崔慧敏, 夏征, 邢凤梅, 等. 急性缺血性脑卒中患者急性期疲劳现状及其影响因素 [J]. *解放军护理杂志*, 2020, 37 (11): 9–12, 25. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2020.11.003.
- [32] 岳萌, 雷梦杰, 刘文艳. 卒中后抑郁与卒中后疲劳相关性的Meta分析 [J]. *护理研究*, 2020, 34 (2): 227–231. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2020.02.009.
- [33] WU S M, BARUGH A, MACLEOD M, et al. Psychological associations of poststroke fatigue: a systematic review and meta-analysis [J]. *Stroke*, 2014, 45 (6): 1778–1783. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.004584.
- [34] 王梅杰, 邓雨芳, 周翔, 等. 加拿大《最佳实践建议: 卒中后抑郁、认知、疲劳》解读 [J]. *中国全科医学*, 2021, 24 (17): 2214–2217. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.449.
- [35] MUTAI H, FURUKAWA T, HOURI A, et al. Factors associated with multidimensional aspect of post-stroke fatigue in acute stroke period [J]. *Asian J Psychiatr*, 2017, 26: 1–5. DOI: 10.1016/j.ajp.2016.12.015.
- [36] TANG W K, CHEN Y K, LIANG H J, et al. Subcortical white matter infarcts predict 1-year outcome of fatigue in stroke [J]. *BMC Neurol*, 2014, 12 (14): 234. DOI: 10.1186/s12883-014-0234-8.
- [37] 任思强, 张茜, 代玉玺, 等. 脑卒中后疲劳发病机制及影响因素的研究进展 [J]. *临床神经病学杂志*, 2021, 34 (3): 223–226. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1648.2021.03.017.
- (收稿日期: 2023-03-06; 修回日期: 2023-04-15)
(本文编辑: 陈素芳)