

# 血清神经肽Y联合神经丝轻链蛋白对脑梗死患者认知功能障碍的预测价值

王 惠<sup>1</sup>, 王珍珍<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新疆医科大学第二附属医院神经电生理中心, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>博州人民医院神经内科, 新疆 博乐

收稿日期: 2025年6月24日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年7月28日

## 摘 要

目的: 评价血清神经肽Y (neuropeptide Y, NPY)联合神经丝轻链蛋白(neurofilament light chain protein, NfL)对脑梗死患者认知功能障碍的预测价值。方法: 回顾性总结2021年3月至2024年3月我院诊断脑梗死患者145例为研究对象, 根据指南推荐进行恰当的临床治疗, 出院后常规随访6个月。根据期间是否发生认知障碍, 分为认知障碍组44例和无认知障碍组101例。采用ELISA法检测患者入院血清NPY和NfL水平, 同时记录患者一般临床资料、临床治疗和血生化。结果: 单因素比较发现, 两组年龄、收缩压、舒张压、糖尿病病程、梗死体积、入院NIHSS评分、血清NPY、NfL、总胆固醇(TC)和同型半胱氨酸(Hcy)水平存在显著差异( $P < 0.05$ )。多因素Logistic回归显示, NIHSS评分( $OR = 1.412$ , 95%CI = 1.205~1.653,  $P < 0.001$ )、NPY ( $OR = 1.029$ , 95%CI: 1.008~1.051,  $P < 0.001$ )和NfL ( $OR = 1.036$ , 95%CI: 1.012~1.061,  $P < 0.001$ )是认知障碍的危险因素。受试者工作特征曲线显示, NPY联合NfL诊断认知障碍的AUC为0.836, 显著高于单一指标( $P < 0.05$ )。结论: 脑梗死患者血清NPY和NfL水平升高往往提示认知功能障碍的发生风险较高, 可作为辅助临床诊断认知功能障碍的新型生物标志物。

## 关键词

脑梗死, 认知功能障碍, 神经肽Y, 神经丝轻链蛋白

# The Predictive Value of Serum Neuropeptide Y Combined with Neurofilament Light Chain Protein for Cognitive Dysfunction in Patients with Cerebral Infarction

Hui Wang<sup>1</sup>, Zhenzhen Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Neurophysiology Center of the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

<sup>2</sup>Department of Neurology, Bozhou People's Hospital, Bole Xinjiang

文章引用: 王惠, 王珍珍. 血清神经肽 Y 联合神经丝轻链蛋白对脑梗死患者认知功能障碍的预测价值[J]. 临床医学进展, 2025, 15(7): 1626-1633. DOI: 10.12677/acm.2025.1572166

## Abstract

**Objective:** To evaluate the predictive value of serum neuropeptide Y (NPY) combined with neurofilament light chain protein (NfL) for cognitive impairment in patients with cerebral infarction. **Methods:** A retrospective summary was conducted on 145 patients diagnosed with cerebral infarction into our hospital from March 2021 to March 2024. According to the guidelines, appropriate clinical treatments were recommended, then routine follow-up was conducted for 6 months after discharge. During hospitalization and follow-up, they were divided into cognitive impairment group (n = 44) and non-cognitive impairment group (n = 101) using Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA). ELISA method was used to detect serum NPY and NfL levels at admission, and patients' general clinical data, clinical treatments, and blood biochemistry were recorded. **Results:** Univariate comparison revealed significant differences in age, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, duration of diabetes, infarct volume, national institutes of health stroke scale (NIHSS) score at admission, serum NPY, NfL, total cholesterol (TC), and homocysteine (Hcy) levels between the two groups ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression showed that NIHSS score (OR = 1.412, 95%CI: 1.205~1.653,  $P < 0.001$ ), NPY (OR = 1.029, 95%CI: 1.008~1.051,  $P < 0.001$ ) and NfL (OR = 1.036, 95%CI: 1.012~1.061,  $P < 0.001$ ) were the risk factors for cognitive impairment in patients with cerebral infarction. Receiver operating characteristic (ROC) curve showed that area under curve (AUC) of NPY combined with NfL for diagnosing cognitive impairment in patients with cerebral infarction was 0.836, which was significantly higher than single indicator ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Elevated serum NPY and NfL levels in patients with cerebral infarction often indicate higher risk of cognitive impairment, which can serve as novel biomarkers for assisting clinical diagnosis of cognitive impairment.

## Keywords

Cerebral Infarction, Cognitive Impairment, Neuropeptide Y, Neurofilament Light Chain Protein

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

脑梗死是造成成年人永久性残疾的主要原因之一,其中高达 50%患者遗留不同程度的认知功能障碍,严重影响了患者的生活质量[1]。研究发现[2],神经肽 Y (neuropeptide Y, NPY)是一种广泛存在于神经系统的神经肽,参与了食欲、能量代谢、情绪、记忆、睡眠等多种生理过程的调控,也被称为“大脑的关键调节者”。神经元是构成中枢和周围神经系统的细胞单位,其结构和功能的完整性对大脑的正常运转至关重要。神经元的骨架结构主要由三种神经丝蛋白组成,包括重链、中链和轻链。其中,神经丝轻链蛋白(neurofilament light chain protein, NfL)是神经元细胞骨架中最主要的组成成分之一[3]。NFL 作为细胞骨架的支撑性蛋白,不仅参与维持神经元的结构和形态,还在神经元的生长、伸展和支架形成中发挥关键的作用[4]。此外, NFL 还可以调节神经元内部的物质运输,促进神经递质和营养因子的有效输送,确保神经元的正常代谢活动[5]。因此, NFL 可作为神经元健康状况的重要“生物标志物”,其表达水平和分布状态的变化往往反映了神经系统的病理变化[6]。基于此,本研究重点评价血清 NPY 联合 NfL 对脑梗死患者发生认知功能障碍的预测价值。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 一般资料

回顾性总结 2021 年 3 月至 2024 年 3 月我院诊断脑梗死患者 145 例为研究对象, 其中男性 91 例, 女性 54 例, 平均年龄( $65.9 \pm 5.2$ )岁。纳入标准: ① 年龄大于 18 岁; ② 符合脑梗死的诊断标准, 根据指南[7]推荐进行综合临床治疗, 患者均康复出院; ③ 认知功能评价结果可信; ④ 临床和随访资料完整。排除标准: ① 出血性脑梗死以及大面积脑梗死、创伤性脑损伤、脑肿瘤; ② 阿尔茨海默病, 严重精神性疾病, 如抑郁症; ③ 中途放弃治疗; ④ 严重基础疾病。本研究获得医院伦理委员会批准。

### 2.2. 分组

145 例患者根据住院当天的蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分进行分组, 即认知障碍组, 共 44 例, 患者 MoCA 评分小于 26 分; 无认知障碍组, 共 101 例, 患者 MoCA 评分大于或等于 26 分。2 组患者在性别比、体质指数、受教育时间、既往病史、发病时间、治疗方案等无显著性差异( $P > 0.05$ )(见表 1)。

### 2.3. 临床治疗方法

145 例患者入院后完善相关检查, 根据指南[7]推荐进行恰当的临床治疗, 包括保守、静脉溶栓和动脉取栓, 保守治疗涵盖控制血糖和血压、降低颅内压、抗凝和抗血小板、降血脂、营养脑神经、促醒等。出院后仍根据医嘱坚持用药治疗。

### 2.4. 生化指标

记录 145 例患者治疗前的血生化指标, 主要包括空腹血糖、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白(LDL)、同型半胱氨酸(Hcy)、C 反应蛋白(CRP)、尿酸、血肌酐、NPY 和 NfL 等。

### 2.5. 量表评分

记录 145 例患者入院美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health stroke scale, NIHSS 评分)及 MoCA 评分指标, 其中 NIHSS 评分根据意识、语言、视力、运动、感觉、协调性、肢体偏瘫、肢体功能、肢体感觉、肢体协调性和病变程度等 11 个指标进行评分, 评分范围为 0~42 分, 分数越高, 神经受损越严重。MoCA 评分是一种用于评估认知功能的工具, 包括了注意与集中、执行功能、记忆、语言、视结构技能、抽象思维、计算和定向力等 8 个认知领域的 11 个检查项目, 评分范围为 0~30 分, 分数越低, 认知功能受损越严重。

### 2.6. 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件对计量资料以均数  $\pm$  标准差表示, 组间比较采用  $t$  检验, 计数资料以[例(%)]表示, 比较用  $\chi^2$  检验。采用 Pearson 直线分析评估 NPY 和 NfL 与 NIHSS 评分相关程度。多因素 Logistic 回归分析筛选危险因素, 采用逐步后退法; ROC 计算 AUC, 获取最佳临界值、敏感度和特异度, AUC 比较采用  $Z$  检验。取双侧检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 3. 结果

### 3.1. 两组临床资料指标的比较

认知障碍组年龄、收缩压、舒张压、糖尿病病程、梗死体积明显大于无认知障碍组( $P < 0.05$ ), 其余临床资料组间比较无统计学差异( $P > 0.05$ ), 见表 1。

**Table 1.** Comparison of clinical data between the two groups**表 1.** 两组临床资料指标比较

| 项目                        | 无认知障碍组(n = 101) | 认知障碍组(n = 44)  | t/ $\chi^2$ 值 | P 值    |
|---------------------------|-----------------|----------------|---------------|--------|
| 男/女                       | 62/39           | 29/15          | 0.268         | 0.605  |
| 年龄(岁)                     | 64.2 ± 4.5      | 68.9 ± 4.3     | -4.859        | <0.001 |
| 体质量指数(kg/m <sup>2</sup> ) | 24.5 ± 1.6      | 24.7 ± 1.8     | -0.235        | 0.759  |
| 受教育时间(年)                  | 10.5 ± 3.6      | 10.3 ± 3.2     | 0.659         | 0.425  |
| 高血压[例(%)]                 | 42 (41.6)       | 15 (34.1)      | 0.721         | 0.396  |
| 收缩压(mmHg)                 | 135.34 ± 12.40  | 141.42 ± 12.79 | 2.777         | 0.006  |
| 舒张压(mmHg)                 | 82.43 ± 8.62    | 86.62 ± 9.10   | 2.646         | 0.009  |
| 糖尿病[例(%)]                 | 34 (33.7)       | 10 (22.7)      | 1.734         | 0.188  |
| 糖尿病病程(年)                  | 5.23 ± 1.40     | 6.12 ± 1.52    | -3.428        | 0.001  |
| 发病时间(h)                   | 6.9 ± 2.3       | 7.5 ± 2.4      | -1.032        | 0.326  |
| 治疗方案[例(%)]                |                 |                | 0.688         | 0.709  |
| 保守                        | 40 (39.6)       | 15 (34.1)      |               |        |
| 静脉溶栓                      | 43 (42.6)       | 22 (50.0)      |               |        |
| 动脉取栓                      | 18 (17.8)       | 7 (15.9)       |               |        |
| 梗死部位                      |                 |                | 1.234         | 0.257  |
| 前循环梗死                     | 14 (13.9)       | 4 (9.1)        |               |        |
| 后循环梗死                     | 52 (51.5)       | 28 (63.6)      |               |        |
| 腔隙性脑梗死                    | 24 (23.8)       | 8 (18.2)       |               |        |
| 分水岭性脑梗死                   | 11 (10.9)       | 4 (9.1)        |               |        |
| 梗死体积(cm <sup>3</sup> )    | 12.59 ± 3.12    | 14.63 ± 3.58   | 2.882         | 0.005  |

### 3.2. 两组血生化指标的比较

**Table 2.** Comparison of blood biochemical indexes and scale scores between the two groups**表 2.** 两组血生化指标和量表评分的比较

| 项目           | 无认知障碍组(n = 101) | 认知障碍组(n = 44) | t/ $\chi^2$ 值 | P 值    |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|--------|
| NPY (μg/L)   | 186.4 ± 34.5    | 225.6 ± 42.3  | -5.234        | <0.001 |
| NfL (ng/L)   | 54.6 ± 15.3     | 75.6 ± 20.3   | -7.023        | <0.001 |
| 空腹血糖(mmol/L) | 7.9 ± 1.4       | 8.2 ± 1.5     | -0.865        | 0.424  |
| TC (mmol/L)  | 5.1 ± 1.2       | 5.8 ± 1.3     | -3.688        | <0.001 |
| LDL (mmol/L) | 3.6 ± 0.6       | 3.5 ± 0.5     | 0.902         | 0.314  |
| Hcy (μmol/L) | 13.1 ± 3.2      | 16.5 ± 3.4    | -4.023        | <0.001 |
| CRP (mg/L)   | 9.3 ± 2.4       | 9.5 ± 2.6     | -1.056        | 0.245  |
| 血尿酸(mmol/L)  | 332.3 ± 50.2    | 324.6 ± 45.9  | 1.425         | 0.169  |
| 血肌酐(μmol/L)  | 85.6 ± 11.2     | 89.6 ± 12.3   | -0.859        | 0.422  |
| NIHSS 评分     | 7.6 ± 2.3       | 10.7 ± 2.6    | -8.992        | <0.001 |
| MoCA 评分      | 28.6 ± 1.8      | 23.5 ± 1.4    | 7.923         | <0.001 |

认知障碍组入院 NIHSS 评分、血清 NPY、NfL、TC 和 Hcy 水平均明显高于无认知障碍组( $P < 0.05$ ), 其余生化指标组间比较无统计学差异( $P > 0.05$ ), 见表 2。

### 3.3. 与脑梗死患者 NIHSS 评分的相关分析

采用 *Pearson* 相关分析, 结果显示脑梗死患者血清 NPY、NfL 水平与 NIHSS 评分呈正相关( $P < 0.05$ ) (见表 3)。

**Table 3.** Correlation analysis of serum NPY, NfL levels and NIHSS score in patients with cerebral infarction

**表 3.** 脑梗死患者血清 NPY、NfL 水平与 NIHSS 评分的相关性分析

| 项目     | NIHSS 评分   |        |
|--------|------------|--------|
|        | <i>r</i> 值 | P 值    |
| 血清 NPY | 0.789      | <0.001 |
| 血清 NfL | 0.726      | <0.001 |

### 3.4. 认知障碍的危险因素分析

多因素 Logistic 回归显示, 在调整血压(收缩压、舒张压)、糖尿病病程、梗死体积/部位等变量后, NIHSS 评分、NPY 和 NfL 增加仍是认知障碍的危险因素( $P < 0.05$ ), 而与年龄、TC 和 Hcy 无关, 见表 4。

**Table 4.** Risk factors analysis of cognitive impairment

**表 4.** 认知障碍的危险因素分析

| 因素       | $\beta$ | Wald   | P 值    | OR 值  | 95%CI       |
|----------|---------|--------|--------|-------|-------------|
| 收缩压      | 0.032   | 1.256  | 0.262  | 1.033 | 0.992~1.076 |
| 舒张压      | 0.045   | 2.347  | 0.126  | 1.046 | 0.998~1.097 |
| 糖尿病病程    | 0.123   | 3.372  | 0.059  | 1.131 | 1.002~1.274 |
| 梗死体积     | 0.156   | 3.824  | 0.053  | 1.169 | 1.015~1.346 |
| 梗死部位     | -0.234  | 1.895  | 0.168  | 0.791 | 0.523~1.196 |
| 年龄       | 0.058   | 0.876  | 0.350  | 1.060 | 0.982~1.144 |
| NIHSS 评分 | 0.345   | 12.567 | <0.001 | 1.412 | 1.205~1.653 |
| NPY      | 0.028   | 8.765  | <0.001 | 1.029 | 1.008~1.051 |
| NfL      | 0.035   | 10.234 | <0.001 | 1.036 | 1.012~1.061 |
| TC       | 0.112   | 1.567  | 0.211  | 1.119 | 0.976~1.278 |
| Hcy      | 0.087   | 2.015  | 0.156  | 1.091 | 0.968~1.227 |

### 3.5. NPY 和 NfL 诊断认知功能障碍的 ROC 分析

ROC 曲线显示, NPY、NfL 与 NIHSS 评分的 AUC 值比较, 差异无统计学意义( $Z = 0.526, P = 0.342$ )。而血清 NPY 联合 NfL 的 AUC 值显著高于单一指标以及 NIHSS 评分( $Z$  值 = 3.569、4.035、4.121,  $P < 0.05$ ), 见表 5。

**Table 5.** ROC analysis of NPY, NfL and NIHSS in the diagnosis of cognitive impairment  
**表 5.** NPY、NfL 及 NIHSS 诊断认知功能障碍的 ROC 分析

| 指标       | AUC   | 95%CI       | P 值    | 最佳临界值      | 敏感度  | 特异度  |
|----------|-------|-------------|--------|------------|------|------|
| NPY      | 0.771 | 0.687~0.854 | <0.001 | 201.3 μg/L | 0.68 | 0.62 |
| NfL      | 0.751 | 0.657~0.846 | <0.001 | 63.5 ng/L  | 0.73 | 0.74 |
| 联合诊断     | 0.836 | 0.761~0.911 | <0.001 | -          | 0.84 | 0.79 |
| NIHSS 评分 | 0.794 | 0.623~0.868 | <0.001 | 8 分        | 0.75 | 0.69 |

4. 讨论

大脑皮质和基底节系统与高级认知功能相关，脑梗死可能造成这些功能区域的损伤，导致相应的认知功能障碍[8]。全面评估脑梗死患者的认知功能状况，对于制定个体化的干预方案至关重要。研究证实，脑梗死导致认知功能障碍是一个复杂的过程，涉及神经生物学、免疫炎症反应、神经递质调节以及并发症等多个层面[9] [10]。目前临床上常用的评估方法主要包括[11] [12]：神经心理测验(如 MoCA、简易精神状态检查等)、功能成像检查(包括 MRI、正电子发射断层扫描等)、生物标记物检测(如血清白蛋白、降钙素原、CRP 等)以及电生理检查(如脑电图、事件相关电位等)。然而临床实践显示上述这些评估方法特异度和敏感度较差，不能准确评估脑梗死患者发生认知功能障碍的可能性，因此探寻适宜的临床指标准确、简便地对认知功能障碍进行评估尤为重要。

越来越多的证据表明[13]，NPY 在中枢神经系统疾病中扮演着关键角色，与脑梗死和认知功能障碍之间存在着密切的联系。首先，在缺血性脑梗死发生的急性期，NPY 水平会急剧升高，可能是大脑作为一种自我保护机制试图通过调节神经递质的释放、改善局部血流灌注等方式应对缺血性损伤。但是，过度 NPY 释放也可能导致神经细胞的兴奋毒性，加重缺血性损伤，恶化脑梗死的预后[14]。其次，在缺血性脑梗死的恢复期，NPY 水平变化也与预后相关。NPY 水平的恢复程度与神经功能恢复程度呈正相关，表明 NPY 可能参与了缺血性脑损伤的修复过程，促进神经元的存活和功能恢复[15]。此外，NPY 还可能通过调节血管功能影响脑梗死的发生与进展。NPY 可引起血管舒张，改善局部血流灌注。NPY 也参与了血管重塑和新生血管的形成，有利于受损区域的血管修复和功能恢复[16]。同样，NPY 在认知功能障碍中也扮演着关键角色。多项研究发现[14] [17]-[19]，在阿尔茨海默病等认知功能障碍患者体内 NPY 表达水平显著异常，可能是导致记忆力、学习能力等认知功能障碍的重要原因之一。其次，NPY 可通过多种机制参与调控海马等与认知功能密切相关的脑区神经递质的平衡，从而影响神经元的兴奋性、可塑性[20] [21]。NPY 还可能通过调节神经炎症反应，影响认知障碍的发生发展[22]。

本研究显示，脑梗死后 6 个月认知功能的患病率为 30.3% (44/145)，与既往研究相一致[1]。认知障碍组年龄、收缩压、舒张压、糖尿病病程、梗死体积、入院 NIHSS 评分、血清 NPY、NfL、TC 和 Hcy 水平明显增加。在以入院 NIHSS 评分反映脑梗死患者的病情，通过 Peason 直线分析显示，血清 NPY 和 NfL 水平均与 NIHSS 评分存在较强的相关性，由于 NIHSS 评分是反映脑梗死患者病情严重程度的指标，因此血清 NPY 和 NfL 水平能较好反映脑梗死患者病情，这与既往研究结果也是一致的[17]。进一步应用多因素 Logistic 回归证实，NIHSS 评分以及血清 NPY 和 NfL 水平均是脑梗死患者认知功能障碍的危险因素。通过 ROC 曲线分析显示，血清 NPY 和 NfL 联合检测对脑梗死患者认知功能障碍发生的敏感度以及特异度均较高，且优于单个指标以及 NIHSS 评分。综上所述，脑梗死患者血清 NPY 和 NfL 水平升高往往提示认知功能障碍的发生风险较高，可作为辅助临床诊断认知功能障碍的新型生物标志物。



## 基金项目

自治区重点实验室新疆神经系统疾病研究重点实验室开放课题(编号: XJDX1711-2235)。

## 参考文献

- [1] 刘宇, 喻明. 脑微梗死数量、分布对认知功能影响及其治疗进展[J]. 中风与神经疾病杂志, 2024, 41(5): 440-444.
- [2] 王坤, 张闻东, 倪璐, 等. 通调针刺法联合芪蛭三七汤治疗脑卒中后运动障碍及对血清 BDNF、NPY 水平的影响[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(9): 226-230.
- [3] 王跃, 李江涛, 李佳佳. MnSOD、NfL、Lp-PLA2 与卒中后认知障碍相关性及其联合检测意义[J]. 中风与神经疾病杂志, 2024, 41(5): 413-419.
- [4] 朱梦卓, 卢菁, 刘露, 等. 神经丝轻链与脑卒中关系的研究进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(2): 220-222.
- [5] Abu-Rumeileh, S., Abdelhak, A., Foschi, M., D'Anna, L., Russo, M., Steinacker, P., *et al.* (2022) The Multifaceted Role of Neurofilament Light Chain Protein in Non-Primary Neurological Diseases. *Brain*, **146**, 421-437. <https://doi.org/10.1093/brain/awac328>
- [6] 陈思远, 丁鑫, 吕丽丽, 等. 血清神经丝蛋白轻链多肽水平与急性脑卒中预后的相关性分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(8): 1066-1069, 1081.
- [7] Powers, W.J., Rabinstein, A.A., Ackerson, T., Adeoye, O.M., Bambakidis, N.C., Becker, K., *et al.* (2019) Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, **50**, 344-418. <https://doi.org/10.1161/str.0000000000000211>
- [8] Huang, Y., Chen, S., Leng, X., Kuo, K., Wang, Z., Cui, M., *et al.* (2022) Post-Stroke Cognitive Impairment: Epidemiology, Risk Factors, and Management. *Journal of Alzheimer's Disease*, **86**, 983-999. <https://doi.org/10.3233/jad-215644>
- [9] El Hussein, N., Katzan, I.L., Rost, N.S., Blake, M.L., Byun, E., Pendlebury, S.T., *et al.* (2023) Cognitive Impairment after Ischemic and Hemorrhagic Stroke: A Scientific Statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, **54**, 272-291. <https://doi.org/10.1161/str.0000000000000430>
- [10] Kim, K.Y., Shin, K.Y. and Chang, K. (2022) Potential Biomarkers for Post-Stroke Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, **23**, 602-609. <https://doi.org/10.3390/ijms23020602>
- [11] 栗珺, 陈婷, 陈李芳, 等. MoCA-B 和 MMSE 对首发急性脑卒中患者认知功能障碍筛查作用的比较[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2019(2): 72-75.
- [12] 丁洁, 王鹏, 文洪波, 等. 72 小时内视频脑电图与缺血性脑卒中患者 3 个月时脑功能损伤和认知功能障碍的关系[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(9): 958-961.
- [13] 于立恒, 李龙骧, 李诚诚. 加味逍遥散对脑卒中后失眠症血清 SP、NPY 水平及生活质量的影响[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(8): 133-136.
- [14] McDowell, K., Adamson, C., Jackson, C., Campbell, R., Welsh, P., Petrie, M.C., *et al.* (2023) Neuropeptide Y Is Elevated in Heart Failure and Is an Independent Predictor of Outcomes. *European Journal of Heart Failure*, **26**, 107-116. <https://doi.org/10.1002/ehf.3085>
- [15] 李国珍, 吕志坤, 王晓静, 等. 血清 GFAP、NPY 水平与老年脑卒中后抑郁的相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(15): 1596-1599.
- [16] Dong, W., Lu, Y., Zhai, Y., Bi, Y., Peng, Y., Ju, Z., *et al.* (2022) Plasma Neuropeptide Y and Cognitive Impairment after Acute Ischemic Stroke. *Journal of Affective Disorders*, **317**, 221-227. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.08.052>
- [17] Jiang, T., Zheng, T., Li, R., Sun, J., Luan, X. and Wang, M. (2024) The Role of NPY Signaling Pathway in Diagnosis, Prognosis and Treatment of Stroke. *Neuropeptides*, **104**, Article ID: 102412. <https://doi.org/10.1016/j.npep.2024.102412>
- [18] 司霞, 郭春峰. 温针灸联合高压氧治疗对急性缺血性脑卒中患者血清 NPY 及 Hcy 的影响[J]. 新中医, 2021, 53(5): 147-149.
- [19] 张茗, 郭翊江, 严之红, 等. 缺血性脑卒中后认知功能障碍老年患者血清神经丝轻链蛋白和 CXC 型趋化因子配体 16 水平变化及意义[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2022, 36(5): 500-504.
- [20] 吴纪霞, 温振东, 梁友宝, 等. 血清神经丝蛋白轻链对卒中后认知障碍的临床意义[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(9): 1187-1191.

- 
- [21] Khalil, M., Teunissen, C.E., Lehmann, S., Otto, M., Piehl, F., Ziemssen, T., *et al.* (2024) Neurofilaments as Biomarkers in Neurological Disorders—Towards Clinical Application. *Nature Reviews Neurology*, **20**, 269-287. <https://doi.org/10.1038/s41582-024-00955-x>
- [22] Ferrari, F., Rossi, D., Ricciardi, A., Morasso, C., Brambilla, L., Albasini, S., *et al.* (2023) Quantification and Prospective Evaluation of Serum NFL and GFAP as Blood-Derived Biomarkers of Outcome in Acute Ischemic Stroke Patients. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, **43**, 1601-1611. <https://doi.org/10.1177/0271678x231172520>