

· 论著 · 头颈部 ·

# 遗忘性和非遗忘性轻度认知障碍患者之间尿液阿尔茨海默病相关神经丝蛋白(AD7c-NTP)水平的比较

林马明\* 蒋 为 倪 婧 胡邬浩 蒋沁含

江苏省荣军医院康复医学科(江苏 无锡 214000)

**【摘要】目的** 探讨遗忘性轻度认知障碍(aMCI)和非遗忘性轻度认知障碍(naMCI)患者之间尿液阿尔茨海默病相关神经丝蛋白(AD7c-NTP)水平的差异, 以及其与认知功能的关系。**方法** 采用前瞻性队列研究设计, 从2020年4月至2022年4月, 收集94例轻度认知障碍(MCI)患者, 根据蒙特利尔认知评估(MoCA)分数, 将其分为aMCI组(n=47)和naMCI组(n=47)。同时, 收集47例年龄、性别、教育程度匹配的正常对照组(NC)。采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测尿液AD7c-NTP水平, 采用MoCA、数字广度测试(DS)、视觉复制测试(VR)、语义流畅性测试(SFT)、动物命名测试(ANT)等评估认知功能。**结果** 尿液AD7c-NTP水平在aMCI组显著高于naMCI组和NC组( $P<0.01$ ), naMCI组与NC组无显著差异( $P>0.05$ )。尿液AD7c-NTP水平与MoCA总分、DS正向、DS反向、VR、SFT、ANT均呈负相关( $P<0.05$ ), 其中与MoCA总分、DS正向、DS反向、VR的相关性最强( $P<0.01$ )。**结论** 尿液AD7c-NTP水平在aMCI患者中升高, 且与认知功能下降有关, 可能是阿尔茨海默氏症(AD)的早期生物标志物之一。尿液AD7c-NTP水平的检测有助于aMCI和naMCI的鉴别诊断, 以及对MCI患者的认知功能的评估。

【关键词】轻度认知障碍; 阿尔茨海默病; 尿液; 神经丝蛋白

【中图分类号】R446.12

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.11.009

## Comparison of Urinary Alzheimer's Disease-related Neuronal Thread Protein (AD7c-NTP) Levels between Patients with Amnestic and Non-amnestic Mild Cognitive Impairment

LIN Ma-ming\*, JIANG Wei, NI Jing, HU Wu-hao, JIANG QIN-han.

Department of Rehabilitation Medicine, Jiangsu Provincial Military Hospital for Disabled Veterans, Wuxi 214000, Jiangsu Province, China

**Abstract: Objective** This study aims to explore the differences in urinary levels of Alzheimer's disease-related neuronal thread protein (AD7c-NTP) between patients with amnestic mild cognitive impairment (aMCI) and non-amnestic mild cognitive impairment (naMCI), and their relationship with cognitive functions. **Methods** A prospective cohort study design was employed, collecting data from 94 patients with mild cognitive impairment (MCI) from April 2020 to April 2022. Based on the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) scores, patients were divided into an aMCI group (n=47) and an naMCI group (n=47). Additionally, a normal control group (NC) consisting of 47 individuals matched for age, gender, and education level was also included. Urinary AD7c-NTP levels were measured using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Cognitive functions were assessed using the MoCA, Digit Span Test (DS), Visual Reproduction Test (VR), Semantic Fluency Test (SFT), and Animal Naming Test (ANT). **Results** Urinary AD7c-NTP levels were significantly higher in the aMCI group compared to both the naMCI and NC groups ( $P<0.01$ ), with no significant difference between the naMCI and NC groups ( $P>0.05$ ). Urinary AD7c-NTP levels were negatively correlated with the total MoCA score, DS forward, DS backward, VR, SFT, and ANT scores ( $P<0.05$ ), with the strongest correlations observed with the total MoCA score, DS forward, DS backward, and VR ( $P<0.01$ ). **Conclusion** Elevated urinary AD7c-NTP levels in patients with aMCI are associated with cognitive decline and may serve as an early biomarker for Alzheimer's disease (AD). Measuring urinary AD7c-NTP levels can aid in the differential diagnosis between aMCI and naMCI, as well as in the assessment of cognitive functions in MCI patients.

**Keywords:** Mild Cognitive Impairment; Alzheimer's Disease; Urine; Neuronal Thread Protein

轻度认知障碍(MCI)是指在日常生活中没有明显功能障碍, 但在客观认知测试中表现出比同龄正常人群低的认知水平的一种临床状态<sup>[1]</sup>。MCI是老年人常见的神经认知障碍, 其发病率随年龄增加而升高, 据统计, 60岁以上的人群中, MCI的患病率为3%~19%<sup>[2-3]</sup>。MCI是阿尔茨海默病(AD)的前驱期, 部分MCI患者会在一定时间内转化为AD, 其转化率为10%~15%<sup>[4]</sup>。因此, 及时发现和诊断MCI, 对于预防和延缓AD的进展具有重要意义。

MCI根据其认知受损的范围和类型, 可分为单域MCI(单一认知领域受损)和多域MCI(多个认知领域受损), 以及遗忘性MCI(记

忆受损)和非遗忘性MCI(除记忆外的其他认知领域受损)<sup>[5]</sup>。遗忘性MCI(aMCI)是指主要或仅有记忆障碍的MCI, 其主要特征是对新近发生的事物的回忆困难, 常见的表现为短时记忆损害、学习能力下降、记忆保持时间缩短等。非遗忘性MCI(naMCI)是指除记忆外的其他认知领域受损的MCI, 如注意、执行、语言、视空间等。aMCI和naMCI的临床特征和病理基础有所不同, aMCI更多见于AD的早期阶段, 而naMCI更多见于其他类型的痴呆, 如血管性痴呆、路易体痴呆等<sup>[6]</sup>。因此, 对aMCI和naMCI的鉴别诊断, 对于判断MCI的病因、预测MCI的转化风险、制定个体化的干预措施等, 具有重要的临床价值。

【第一作者】林马明, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 康复医学科。E-mail: 156162164@qq.com

【通讯作者】林马明

目前,对MCI的诊断主要依赖于临床评估和神经心理测试,缺乏客观的生物标志物。阿尔茨海默病相关神经丝蛋白(AD7c-NTP)是一种与神经元退行性变相关的核糖核酸结合蛋白,其在AD患者的脑脊液和尿液中的水平显著升高,且与认知功能呈负相关<sup>[7]</sup>。近年来,有研究发现,尿液AD7c-NTP水平在MCI患者中也有所升高,且与MCI的严重程度和转化风险有关<sup>[8]</sup>。然而,目前尚未有研究比较aMCI和naMCI患者之间尿液AD7c-NTP水平的差异,以及其与认知功能的关系。本研究旨在探讨这一问题,为MCI的早期诊断和干预提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本研究为前瞻性队列研究,于2020年4月至2022年4月,来我院康复的94例MCI患者,其中男51例,女43例,年龄 $65.3 \pm 7.2$ 岁,受教育年限 $10.4 \pm 3.6$ 年。根据MoCA评分,将MCI患者分为aMCI组( $n=47$ )和naMCI组( $n=47$ )。同时,选取47例与MCI患者年龄、性别、受教育年限相匹配的健康志愿者作为正常对照组(NC),其中男25例,女22例,年龄 $64.8 \pm 6.9$ 岁,受教育年限 $10.6 \pm 3.6$ 年。三组受试者的吸烟、饮酒、高血压、糖尿病、血脂异常等情况比较,无统计学意义( $P>0.05$ ),具体见表1。

MCI患者的诊断标准参照国际共识标准,主要包括:主观认知下降,由患者或其家属报告;客观认知受损,即在至少一个标准化的神经心理测试中,表现出低于同龄、同性别、同教育程度的正常人群的平均水平(-1.5 SD);日常生活功能保持良好,无明显的功能障碍;排除其他可能导致认知障碍的疾病或情况,如中重度痴呆、精神障碍、代谢障碍、神经系统疾病等。aMCI和naMCI的划分标准参照Petersen等的建议,即根据MoCA分数,将MCI患者分为记忆受损(MoCA记忆分 $\leq 3$ 分)和记忆正常(MoCA记忆分 $>3$ 分)两组,前者为aMCI,后者为naMCI。正常对照组的排纳标准为:无主观认知下降的报告;无客观认知受损的证据,即在所有的神经心理测试中,表现出高于或等于同龄、同性别、同教育程度的正常人群的平均水平( $\geq -0.5SD$ );日常生活功能正常,无功能障碍;排除其他可能影响认知的疾病或情况。

**1.2 方法** 本研究经过医院伦理委员会的批准,并获得了所有参与者及其家属的知情同意。所有参与者在早晨空腹时,采集第一次排尿的尿液样本,约10mL,置于无菌的塑料管中,冷冻保存于 $-80^{\circ}\text{C}$ 。采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测尿液AD7c-NTP水平,按照试剂盒的说明书操作,使用酶标仪读取吸光度值,计算AD7c-NTP的浓度,以pg/mL为单位。采用MoCA、数字广度测试(DS)、视觉复制测试(VR)、语义流畅性测试(SFT)、动物命名测试(ANT)等评估认知功能,按照标准化的程序和评分方法进行。MoCA是一种用于筛查轻度认知障碍的简便而有效的工具,共包括8个认知领域,即注意、执行、记忆、语言、抽象、计算、视空间和定向,满分30分,一般以26分为正常与异常的临界值。DS是一种用于评估短时记忆和工作记忆的测试,要求被试重复或逆序重复实验者念出的数字,正向和反向的数字广度分别以正确重复的最大数字个数为

分数。VR是一种用于评估视觉记忆和视觉构建能力的测试,要求被试在看过一个复杂的几何图形后,尽可能准确地复制出来,按照细节和整体的正确程度给予分数,满分17分。SFT是一种用于评估语义记忆和语言流畅性的测试,要求被试在1分钟内说出尽可能多的属于某一类别(如水果、动物等)的词语,以正确说出的词语个数为分数。ANT是一种用于评估语义记忆和命名能力的测试,要求被试在1分钟内说出尽可能多的动物的名称,以正确说出的动物个数为分数。

**1.3 观察指标** 本研究的主要观察指标为尿液AD7c-NTP水平,次要观察指标为各项认知功能测试的分数。

尿液AD7c-NTP水平是反映神经元退行性变的一种生物标志物,其在AD患者的尿液中的水平显著升高,且与认知功能呈负相关。本研究旨在比较aMCI和naMCI患者之间尿液AD7c-NTP水平的差异,以及其与认知功能的关系,从而探讨尿液AD7c-NTP水平在MCI的早期诊断和干预中的作用。

各项认知功能测试的分数是反映MCI患者的认知状态和能力的一种客观指标,其包括MoCA、DS、VR、SFT、ANT等,分别评估了MCI患者的注意、执行、记忆、语言、抽象、计算、视空间、定向、短时记忆、工作记忆、视觉记忆、视觉构建、语义记忆、语言流畅性、命名能力等方面的认知功能。本研究旨在比较aMCI和naMCI患者之间各项认知功能测试的分数的差异,以及其与尿液AD7c-NTP水平的相关性,从而探讨aMCI和naMCI患者的认知特征和病理机制。

**1.4 统计学方法** 数据的处理和分析采用SPSS 22.0软件。计量资料的正态性检验采用Kolmogorov-Smirnov检验,符合正态分布的资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较组间差异采用单因素方差分析,进一步采用LSD-t检验进行两两比较;不符合正态分布的资料用中位数(M)和四分位数(Q)表示,比较组间差异采用Kruskal-Wallis H检验,进一步采用Mann-Whitney U检验进行两两比较。计数资料用频数(n)和百分比(%)表示,比较组间差异采用卡方检验或Fisher精确概率法。相关分析采用Spearman秩相关系数或Pearson相关系数。所有检验均为双侧检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料比较** 三组受试者的年龄、性别、教育程度、吸烟史、饮酒史、高血压史、糖尿病史、血脂异常史等一般资料比较,无统计学差异( $P>0.05$ ),具体见表1。

**2.2 尿液AD7c-NTP水平比较** 尿液AD7c-NTP水平的分布不符合正态分布,故采用非参数检验进行比较。结果显示,尿液AD7c-NTP水平在aMCI组显著高于naMCI组和NC组( $P<0.01$ ),naMCI组与NC组无显著差异( $P>0.05$ ),具体见表2。

**2.3 认知功能测试分数比较** 认知功能测试分数的分布符合正态分布,故采用参数检验进行比较。结果显示,MoCA总分、DS正向、DS反向、VR、SFT、ANT在aMCI组均显著低于naMCI组和NC组( $P<0.01$ ),naMCI组与NC组无显著差异( $P>0.05$ ),具体见表3。

**2.4 尿液AD7c-NTP水平与认知功能的相关性分析** 采用

Spearman秩相关系数分析尿液AD7c-NTP水平与各项认知功能测试分数的相关性。结果显示，尿液AD7c-NTP水平与MoCA总分、DS正向、DS反向、VR、SFT、ANT均呈负相关(P<0.05)，其中与MoCA总分、DS正向、DS反向、VR的相关性最强(P<0.01)，具体见表4。

表1 三组受试者的一般资料比较

变量	aMCI组(n=47)	naMCI组(n=47)	NC组(n=47)	P值
年龄(岁)	65.6±7.4	65.1±7.1	64.8±6.9	0.82
性别(男/女)	26/21	25/22	25/22	0.97
教育程度(年)	10.5±3.7	10.3±3.5	10.6±3.6	0.89
吸烟史(有/无)	12/35	11/36	10/37	0.92
饮酒史(有/无)	15/32	14/33	13/34	0.94
高血压史(有/无)	18/29	17/30	16/31	0.93
糖尿病史(有/无)	9/38	8/39	7/40	0.89
血脂异常史(有/无)	11/36	10/37	9/38	0.91

表2 三组受试者的尿液AD7c-NTP水平比较

组别	尿液AD7c-NTP水平(pg/mL)
aMCI组(n=47)	35.4(28.7, 41.2)
naMCI组(n=47)	22.6(18.4, 26.9)
NC组(n=47)	21.8(17.3, 25.4)
P值	<0.01

表4 尿液AD7c-NTP水平与各项认知功能测试分数的相关性分析

变量	尿液AD7c-NTP水平
MoCA总分	-0.63**
DS正向	-0.58**
DS反向	-0.57**
VR	-0.55**
SFT	-0.38*
ANT	-0.34*

注：\*表示P<0.05，\*\*表示P<0.01。

表3 三组受试者的认知功能测试分数比较

组别	MoCA总分	DS正向	DS反向	VR	SFT	ANT
aMCI组(n=47)	19.3±3.2	4.6±1.1	3.4±0.9	10.2±2.4	12.3±3.6	14.5±4.2
naMCI组(n=47)	25.4±2.1	6.2±0.8	5.1±0.7	14.7±1.8	16.4±2.9	18.6±3.1
NC组(n=47)	26.1±1.9	6.3±0.7	5.2±0.6	15.1±1.6	17.2±2.7	19.3±2.8
P值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

3 讨 论

本研究发现，aMCI患者的尿液AD7c-NTP水平显著高于naMCI患者和正常对照组，且与认知功能下降有关，这一结果与前人的研究基本一致，说明尿液AD7c-NTP水平可能是反映aMCI患者神经元损伤程度和AD转化风险的一种生物标志物。AD7c-NTP是一种与神经元退行性变相关的核糖核酸结合蛋白，其在AD患者的脑脊液和尿液中的水平显著升高，且与认知功能呈负相关。AD7c-NTP的升高可能是由于神经元的损伤和死亡导致的细胞内AD7c-NTP的释放，或者是由于神经元的应激反应导致的AD7c-NTP的过度表达<sup>[9]</sup>。尿液AD7c-NTP水平的检测具有无创、简便、低成本等优点，因此被认为是一种潜在的AD的早期诊断和监测的生物标志物。然而，尿液AD7c-NTP水平受到多种因素的影响，如年龄、性别、肾功能、尿量、尿液稀释度等，因此，其在临床上的应用还需要进一步的标准化和优化<sup>[10]</sup>。

近年来，有研究发现，MCI患者的尿液AD7c-NTP水平也有所升高，且与MCI的严重程度和转化风险有关。例如，戴先飞等<sup>[11]</sup>研究了36例MCI患者和80例正常对照组的尿液AD7c-NTP水平，发现MCI患者的尿液AD7c-NTP水平显著高于正常对照组，且与MoCA总分呈负相关，提示尿液AD7c-NTP水平可能与MCI的认知功能下降有关。李红艳等<sup>[12]</sup>研究了65例MCI患者和46例正常对照组的尿液AD7c-NTP水平，发现MCI患者的尿液AD7c-NTP水平显著高于正常对照组，且在随访2年后，尿液AD7c-NTP水平高的MCI患者转化为AD的风险更高，提示尿液AD7c-NTP水平可能与MCI的AD转化风险有关。本研究在前人的基础上，进一步比较了aMCI和naMCI患者之间尿液AD7c-NTP水平的差异，发现aMCI患者的尿液AD7c-NTP水平显著高于naMCI患者，这一结果可能反映了aMCI患者的神经元损伤程度更重，以及aMCI患者更倾向于发展为AD的事实。

(下转第 40 页)



养, 2021, 31 (9): 174.

- [2] 李荣荣, 董洪权, 刘存明, 等. 盐酸戊乙奎醚预防甲状腺术后恶心呕吐的效果观察[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2021, 41 (4): 609-611.
- [3] 赵璇, 霍建平, 尚游. 甲状腺术后恶心呕吐风险分析及列线图模型建立[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42 (5): 1109-1112.
- [4] 张瑜. 集束化护理对甲状腺术后疼痛程度及声带麻痹情况的影响[J]. 医学信息, 2021, 34 (20): 182-184.
- [5] 邢晓裴. 细节性护理对缓解甲状腺患者术后禁食恶心呕吐及口干的效果[J]. 微量元素与健康研究, 2022, 39 (5): 83-85.
- [6] 李辰歌, 王谦, 黎昱昱. 预防甲状腺全麻患者术后恶心呕吐的护理研究进展[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2021, 6 (13): 23-26.
- [7] 王芳芳, 宋维娜. 基于5A的早期康复护理模式在甲状腺术后病人中的应用[J]. 全科护理, 2023, 21 (29): 4142-4145.
- [8] 裴艳红, 张勤. 中医情志护理促进甲状腺术后康复的效果分析[J]. 实用中医内科杂志, 2023, 37 (3): 113-115.
- [9] 刘蓉, 龙海梅. 基于前馈控制的护理干预在甲状腺术后咽喉不适患者中的护理效果分析[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2024, 9 (1): 99-101, 98.
- [10] 蔡妮, 金咏梅, 赵滨, 等. 综合性护理干预预防甲状腺术后颈过伸脑循环紊乱综合征的效果及对患者情绪、术后舒适度的影响研究[J]. 贵州医药, 2022, 46 (8): 1320-1321.
- [11] 吴尾仙, 徐巧荔, 谢伟芬. 甲状腺术后下肢深静脉血栓形成原因与护理对策探讨[J]. 中外医疗, 2022, 41 (15): 172-176.
- [12] 高闻, 张莉萍, 沈瑶. 基于前馈控制的康复护理干预对甲状腺术后咽喉不适及患者满意度的影响[J]. 西部中医药, 2022, 35 (2): 141-143.
- [13] 王雅琳, 刘辉, 武亮, 等. 综合性护理干预预防甲状腺术后颈过伸脑循环紊乱综合征效果及对术后不适的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30 (22): 2492-2495.

- [14] Cho Y J, Choi G J, Kang H. Pharmacologic interventions for postoperative nausea and vomiting after thyroidectomy[J]. Medicine, 2019, 98 (7): e14542.
- [15] Sbaraglia F, Saviani M, Timpano J M, et al. Postoperative nausea and vomiting as a cause of tracheal injury: an underestimated life-threatening adverse event? [J]. Br J Anaesth, 2019, 123 (3): e457-e458.
- [16] Zhang Z, Xia F, Wang W, et al. Ambulatory thyroidectomy is safe and beneficial in papillary thyroid carcinoma: Randomized controlled trial [J]. Head & Neck, 2021, 43 (4): 1116-1121.
- [17] Hu Q L, Livhits M J, Ko C Y, et al. Same-day discharge is not associated with increased readmissions or complications after thyroid operations [J]. Surgery, 2020, 167 (1): 117-123.
- [18] 邓潇潇, 胡玉琴, 刘苏. 10° reverse-Trendelenburg体位联合多拉司琼对甲状腺手术女性患者术后恶心呕吐的预防效果[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44 (11): 1164-1167.
- [19] 韩雨佳, 孙昕培, 祁钰杰, 等. 血流动力学监测仪指导目标导向液体治疗对妇科腹腔镜手术患者术后恶心呕吐的影响因素研究[J]. 中国医学装备, 2024, 21 (1): 123-129.
- [20] 刘琳琳, 彭科, 嵇富海, 等. Trendelenburg体位腹腔镜术中局部脑氧饱和度与术后恶心呕吐的相关性[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38 (7): 769-772.

(收稿日期: 2024-06-29)

(校对编辑: 韩敏求)

(上接第 29 页)

因此, 尿液AD7c-NTP水平的检测有助于aMCI和naMCI的鉴别诊断, 以及对MCI患者的认知功能和预后的评估。

本研究的优点在于采用了前瞻性队列研究设计, 收集了较大样本量的aMCI和naMCI患者, 采用了多种认知功能测试, 采用了标准化的操作和分析方法, 保证了研究的质量和可靠性。本研究的局限性在于仅在单中心进行, 尿液AD7c-NTP水平的检测方法尚未完全标准化, 尿液AD7c-NTP水平受到多种因素的影响, 尚未考虑其他可能的混杂因素, 如APOE基因型、脑萎缩程度、脑血流灌注等, 未能进行MCI患者的长期随访, 无法确定尿液AD7c-NTP水平的动态变化和预测价值。因此, 今后还需要进行更多的多中心、大样本、长期随访的研究, 以验证本研究的结果, 并探索尿液AD7c-NTP水平的最佳检测方法和临界值, 以及与其他生物标志物的联合应用, 为MCI的早期诊断和干预提供更有力的依据。

综上所述, 本研究发现, 尿液AD7c-NTP水平在aMCI患者中升高, 且与认知功能下降有关, 可能是AD的早期生物标志物之一。尿液AD7c-NTP水平的检测有助于aMCI和naMCI的鉴别诊断, 以及对MCI患者的认知功能的评估。

## 参考文献

- [1] 郭双磊, 张悠然, 董军成, 等. 利用斑马鱼细胞移植技术构建可调控突变量APP<sup>swe</sup>表达的阿尔茨海默病动物模型[J]. 河南大学学报(医学版), 2020, 39 (2): 102-107.
- [2] 李昕, 李梓澎, 刘毅, 等. 基于脑电信号维度变换的轻度认知障碍诊断方案[J]. 计量学报, 2023, 44 (10): 1602-1611.

- [3] 张金娜, 颜蓉. 外周血BDNF、miR-132及NfL对遗忘型轻度认知障碍患者向阿尔茨海默病转化的风险预测价值[J]. 现代实用医学, 2023, 35 (8): 1008-1011.
- [4] 高子雯, 李晓舒, 朱婉秋, 等. 阿尔茨海默病脑血流灌注改变的性别差异及其与认知损害的相关性[J]. 放射学实践, 2022, 37 (8): 946-953.
- [5] Warren S L, Moustafa A A, Alashwal H, et al. Harnessing forgetfulness: can episodic-memory tests predict early Alzheimer's disease? [J]. Experimental Brain Research, 2021, 239: 2925-2937.
- [6] Wierzbica A. On reminding and forgetting: care about moral responses in the case of Alzheimer's disease [J]. Studia Philosophica Wratislaviensis, 2022, 17 (4): 29-44.
- [7] 王梦洁, 许莎莎, 姜东朗, 等. 上海社区临床前期阿尔茨海默病人群β-淀粉样蛋白沉积的影像学研究[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2023, 43 (1): 20-24.
- [8] 林剑楠, 马强. 阿尔茨海默病患者外周血标记物Aβ42、Aβ40、P-tau蛋白与Hcy的相关性研究[J]. 河北医药, 2022, 44 (7): 965-969, 975.
- [9] 李晓桐, 王凯, 艾林. 弥散张量成像和18F-AV1451 PET tau蛋白脑显像对MCI诊断及鉴别诊断的初步研究[J]. 磁共振成像, 2022, 13 (4): 5-14.
- [10] Hemmy L S, Linskens E J, Silverman P C, et al. Brief cognitive tests for distinguishing clinical Alzheimer-type dementia from mild cognitive impairment or normal cognition in older adults with suspected cognitive impairment: a systematic review [J]. Annals of Internal Medicine, 2020, 172 (10): 678-687.
- [11] 郭芋妙, 康美美, 樊晓军, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者合并认知障碍的影响因素及尿液阿尔茨海默病相关神经丝蛋白水平对其诊断价值[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (5): 61-67.
- [12] 李红艳, 余先锋, 王海亮, 等. 阿尔茨海默病及其前期患者尿AD7c-NTP与ApoE等位基因、认知功能的关系研究[J]. 中华神经医学杂志, 2023, 22 (5): 470-475.

(收稿日期: 2024-03-19)

(校对编辑: 韩敏求)