

# 伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍人群 血清氧化应激指标与认知功能障碍的相关性

张婧<sup>1</sup>, 朱赫蕾<sup>1</sup>, 张文<sup>1</sup>, 徐迎新<sup>1</sup>, 陈倩倩<sup>2</sup>

(河北省秦皇岛市九龙山医院, 1. 临床精神科, 2. 临床心理科, 河北 秦皇岛, 066000)

**摘要:** **目的** 分析伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍人群血清氧化应激指标与认知功能障碍的相关性。**方法** 选取2021年4月—2023年4月本院收治的196例伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者为研究对象,检测其氧化应激指标如血清丙二醛(MDA)、总超氧化物歧化酶(T-SOD)、白细胞介素-6(IL-6)、 $\gamma$ -谷氨酰转氨酶( $\gamma$ -GGT)水平。采用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评价患者的认知功能,依据MoCA评分将其分为合并认知功能障碍组( $n=80$ )和未合并认知功能障碍组( $n=116$ )。采用Pearson相关性分析探讨血清MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT水平与匹兹堡睡眠质量指数(PQSI)评分的相关性;采用Spearman秩相关性分析探讨血清MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT水平与伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者认知功能障碍的相关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线评价血清MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT对伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者认知功能障碍的评估价值。**结果** 合并认知功能障碍组血清MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT、PQSI评分高于未合并认知功能障碍组, T-SOD水平低于未合并认知功能障碍组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。Pearson相关性分析结果显示,血清MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT水平与PQSI评分呈正相关( $r=0.128, r=0.317, r=0.261, P=0.037, P<0.001, P<0.001$ ),血清T-SOD水平与PQSI评分呈负相关( $r=-0.145, P=0.021$ )。Spearman秩相关性分析结果显示,血清MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT水平与认知功能障碍的发生呈正相关( $r=0.322, 0.554, 0.441, P$ 均 $<0.001$ ),血清T-SOD水平与认知功能障碍的发生呈负相关( $r=-0.330, P<0.001$ )。ROC曲线分析结果显示,血清MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT单独及联合评估伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的AUC依次为0.689、0.694、0.825、0.759、0.955,截断值依次为9.6 mmol/L、71.6 U/L、5.2  $\mu$ g/L、48.8 U/L,灵敏度依次为50.00%、77.50%、71.25%、73.75%、91.25%,特异度依次为84.48%、62.93%、81.90%、70.69%、88.79%。**结论** 伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者的认知功能障碍与血清MDA、T-SOD、IL-6及 $\gamma$ -GGT密切相关,早期测定上述指标可为认知功能障碍的临床评估提供参考。

**关键词:** 焦虑; 抑郁; 睡眠障碍; 认知功能障碍; 丙二醛; 总超氧化物歧化酶; 白细胞介素-6;  $\gamma$ -谷氨酰转氨酶

中图分类号: R 749.1; R 319; R 446.11 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2025)01-061-05 DOI: 10.7619/jcmp.20243690

## Correlation between serum oxidative stress indicators and cognitive dysfunction in patients with sleep disorders accompanied by anxiety and depression

ZHANG Jing<sup>1</sup>, ZHU Helei<sup>1</sup>, ZHANG Wen<sup>1</sup>, XU Yingxin<sup>1</sup>, CHEN Qianqian<sup>2</sup>

(1. Department of Clinical Psychiatry, 2. Department of Clinical Psychology, Jiulongshan Hospital of Qinhuangdao City in Hebei Province, Qinhuangdao, Hebei, 066000)

**Abstract:** **Objective** To analyze the correlation between serum oxidative stress indicators and cognitive dysfunction in patients with sleep disorders accompanied by anxiety and depression. **Methods** A total of 196 patients with sleep disorders accompanied by anxiety and depression in the hospital from April 2021 to April 2023 were selected as research objects, and serum malondialdehyde (MDA), total superoxide dismutase (T-SOD), interleukin-6 (IL-6) and  $\gamma$ -glutamyltransferase ( $\gamma$ -GGT) levels were measured in all the patients. Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA) was used to evaluate patients' cognitive function, and based on MoCA score, they were divided into cognitive dysfunction group ( $n=80$ ) and non-cognitive dysfunction group ( $n=116$ ). Pearson correlation analysis was used to explore the correlations of serum MDA, T-SOD, IL-6 and  $\gamma$ -GGT levels with Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) score. Spearman rank correlation analysis was used to explore the correlations of serum MDA, T-SOD, IL-6 and  $\gamma$ -GGT levels with cognitive dysfunction in patients with sleep disorders

收稿日期: 2024-08-21 修回日期: 2024-10-10

基金项目: 河北省秦皇岛市重点研发计划科技支撑项目(202301A234)

通信作者: 陈倩倩

accompanied by anxiety and depression. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the values of serum MDA, T-SOD, IL-6 and  $\gamma$ -GGT in assessing cognitive dysfunction in patients with sleep disorders accompanied by anxiety and depression. **Results** Serum MDA, IL-6 and  $\gamma$ -GGT levels as well as PSQI score were significantly higher in the cognitive dysfunction group than those in the non-cognitive dysfunction group, while the T-SOD level was significantly lower in the cognitive dysfunction group ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis results showed that serum MDA, IL-6 and  $\gamma$ -GGT levels were positively correlated with PSQI score ( $r = 0.128$ ,  $r = 0.317$ ,  $r = 0.261$ ,  $P = 0.037$ ,  $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ , respectively), while serum T-SOD level was negatively correlated with PSQI score ( $r = -0.145$ ,  $P = 0.021$ ). Spearman rank correlation analysis results showed that serum MDA, IL-6 and  $\gamma$ -GGT levels were positively correlated with the occurrence of cognitive dysfunction ( $r = 0.322$ ,  $0.554$ ,  $0.441$ ,  $P < 0.001$ ), while serum T-SOD level was negatively correlated with the occurrence of cognitive dysfunction ( $r = -0.330$ ,  $P < 0.001$ ). ROC curve analysis results showed that the areas under the curve (AUCs) for the individual and combined assessment of serum MDA, T-SOD, IL-6 and  $\gamma$ -GGT in patients with sleep disorders accompanied by anxiety and depression for cognitive dysfunction were 0.689, 0.694, 0.825, 0.759 and 0.955 respectively, with cut-off values of 9.6 mmol/L, 71.6 U/L, 5.2  $\mu$ g/L and 48.8 U/L, sensitivities of 50.00%, 77.50%, 71.25%, 73.75% and 91.25% respectively, and specificities of 84.48%, 62.93%, 81.90%, 70.69% and 88.79% respectively. **Conclusion** Cognitive dysfunction in patients with sleep disorders accompanied by anxiety and depression is closely related to serum MDA, T-SOD, IL-6 and  $\gamma$ -GGT, and early measurement of these indicators can provide a reference for the clinical assessment of cognitive dysfunction.

**Key words:** anxiety; depression; sleep disorders; cognitive dysfunction; malondialdehyde; total superoxide dismutase; interleukin-6;  $\gamma$ -glutamyltransferase

睡眠障碍是常见的精神障碍类疾病,通常会伴有焦虑、抑郁症状,且焦虑与抑郁共病的睡眠障碍患者症状更严重,病程更长<sup>[1-2]</sup>。目前,睡眠障碍的全球发病率为 9%~15%,已成为全球性公共卫生问题<sup>[3]</sup>。睡眠障碍可导致患者出现间断性缺氧,引发大脑海马区代谢紊乱,进而降低认知功能,影响患者的生活和工作<sup>[4]</sup>。既往研究<sup>[5-6]</sup>表明,氧化应激机制在睡眠障碍与认知功能障碍中起着至关重要的作用,长期的睡眠障碍会加剧患者的氧化应激反应,而过度氧化应激状态又会进一步损伤神经元,导致神经元结构和功能受损,从而影响神经元的信息传递和处理能力,最终引发认知功能障碍。丙二醛(MDA)、总超氧化物歧化酶(T-SOD)、白细胞介素-6(IL-6)、 $\gamma$ -谷氨酰转氨酶( $\gamma$ -GGT)是 4 种常见的氧化应激指标,但在伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者中研究较少<sup>[7-8]</sup>。本研究分析伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者血清 MDA、T-SOD、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 水平变化,探究其与睡眠障碍及认知功能障碍的相关性,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 4 月—2023 年 4 月在本院就诊的睡眠障碍患者为研究对象。纳入标准:① 患者符合美国《精神疾病诊断标准(第 5 版)》中焦虑、抑郁和睡眠障碍的诊断标准<sup>[9]</sup>;② 患者伴有焦虑及抑郁;③ 患者年龄 18~60 岁;④ 患者血常规、尿常规、肝肾功能、心电图正常;⑤ 患者能够遵守本研究要求。排除标准:① 脑器质性病变者;② 其他原因所致睡眠障碍者;③ 近期脑部外伤者;④ 沟通困难者;⑤ 同时参加其他研究者;⑥ 无法获取完整医疗记录者,包括住院记录、门诊病历、检查报告、治疗记录等;⑦ 主要数据缺失者。本研究共纳入 196 例伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者,依据蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分将其分为合并认知功能障碍组( $n = 80$ )和未合并认知功能障碍组( $n = 116$ )。所有入组患者签署知情同意书,本研究方案通过本院伦理委员会批准。

## 1.2 方法

1.2.1 氧化应激指标检测:入院后采集研究对象空腹静脉血约 5 mL, 4 °C 下 3 000 × g 离心 10 min 收集血清。采用 Western blot 法测定 MDA 水平,采用酶联免疫吸附法测定 IL-6 水平,采用 Szasz 法测定  $\gamma$ -GGT 水平,采用水溶性四氮唑-1 (WST-1)法测定 T-SOD 水平。

1.2.2 匹兹堡睡眠质量指数(PQSI)评估:以患者最近 1 个月平均睡眠状况为基线,从主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间等 7 个维度进行评分,每个维度计 0 ~ 3 分,总分  $\leq 7$  分为睡眠正常, > 7 分为睡眠障碍<sup>[10]</sup>。

1.2.3 认知功能障碍评价:采用 MoCA 评估,包括视空间与执行、命名、注意力、语言等 7 个维度,总分 30 分,总分  $\geq 26$  分为认知功能正常,总分 < 26 分为认知功能障碍<sup>[11]</sup>。

## 1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0、MedCalc 软件分析数据,MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT、PQSI 评分均符合正态分布,以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行 *t* 检验;计数资

料以[n(%)]表示,组间比较行卡方检验;采用 Pearson 相关性分析探讨血清 MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平与 PQSI 评分的相关性,采用 Spearman 相关性分析探讨血清 MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT 与伴焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的相关性;采用 MedCalc 软件绘制受试者特征工作(ROC)曲线,评价 MDA、T-SOD、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 对伴焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的评估价值,并采用 Delong 检验比较各指标单独预测与联合预测的曲线下面积(AUC)。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2 组一般资料比较

2 组年龄、性别、病程、基础合并症等一般资料比较,差异无统计学意义(P > 0.05);合并认知功能障碍组血清 MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT、PQSI 评分高于未合并认知功能障碍组,T-SOD 水平低于未合并认知功能障碍组,差异有统计学意义(P < 0.05)。见表 1。

表 1 2 组一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ ) [n(%)]

一般资料	分类	合并认知功能障碍组(n=80)	未合并认知功能障碍组(n=116)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
年龄/岁		54.35 ± 7.48	55.22 ± 7.43	0.803	0.443
性别	男	37(46.25)	50(43.10)	0.190	0.663
	女	43(53.75)	66(56.90)		
睡眠障碍病程/年		3.27 ± 0.69	3.48 ± 0.92	1.732	0.049
合并糖尿病	是	25(31.25)	32(27.59)	0.308	0.579
	否	55(68.75)	84(72.41)		
合并高血压	是	29(36.25)	38(32.76)	0.257	0.613
	否	51(63.75)	78(67.24)		
受教育程度	高中以上	39(48.75)	52(44.83)	0.293	0.588
	高中及以下	41(51.25)	64(55.17)		
合并冠心病	是	27(33.75)	34(29.31)	0.435	0.509
	否	53(66.25)	82(70.69)		
饮酒	是	35(43.75)	44(37.93)	0.666	0.414
	否	45(56.25)	72(62.07)		
吸烟	是	34(42.50)	42(36.21)	0.790	0.374
	否	46(57.50)	74(63.79)		
MDA/(mmol/L)		9.34 ± 2.41	7.86 ± 1.86	4.846	< 0.001
T-SOD/(U/L)		67.27 ± 7.85	73.33 ± 10.25	4.461	< 0.001
IL-6/( $\mu$ g/L)		5.86 ± 1.37	4.29 ± 1.15	8.682	< 0.001
$\gamma$ -GGT/(U/L)		52.31 ± 5.62	46.07 ± 7.58	6.268	< 0.001
PQSI 评分/分		13.42 ± 2.56	10.23 ± 2.77	8.171	< 0.001

MDA: 丙二醛; T-SOD: 总超氧化物歧化酶; IL-6: 白细胞介素-6;  $\gamma$ -GGT:  $\gamma$ -谷氨酰转氨酶; PQSI: 匹兹堡睡眠质量指数。

### 2.2 血清 MDA、T-SOD、IL-6 及 $\gamma$ -GGT 水平与 PQSI 评分的相关性分析

Pearson 相关性分析结果显示,血清 MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平与 PQSI 评分呈正相关( $r = 0.128$ 、 $r = 0.317$ 、 $r = 0.261$ ,  $P = 0.037$ 、 $P < 0.001$ 、 $P < 0.001$ ),血清 T-SOD 水平与 PQSI 评

分呈负相关( $r = -0.145$ ,  $P = 0.021$ )。

### 2.3 血清 MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平与伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者发生认知功能障碍的相关性分析

Spearman 秩相关性分析结果显示,血清 MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平与认知障碍的发生呈

正相关( $r=0.322, 0.554, 0.441, P$  均  $<0.001$ ), 血清 T-SOD 水平与认知功能障碍的发生呈负相关( $r=-0.330, P<0.001$ )。

### 2.4 血清 MDA、T-SOD、IL-6 及 $\gamma$ -GGT 对伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的评估价值

ROC 曲线分析结果显示,血清 MDA、T-SOD、

IL-6、 $\gamma$ -GGT 单独及联合评估伴有焦虑抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的 AUC 依次为 0.689、0.694、0.825、0.759、0.955, 截断值依次为 9.6 mmol/L、71.6 U/L、5.2  $\mu\text{g/L}$ 、48.8 U/L, 灵敏度依次为 50.00%、77.50%、71.25%、73.75%、91.25%, 特异度依次为 84.48%、62.93%、81.90%、70.69%、88.79%。见表 2、图 1。

表 2 血清氧化应激指标对伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的评估价值

变量	AUC	SE	P	95% CI	截断值	灵敏度/%	特异度/%	约登指数
MDA	0.689	0.040	<0.001	0.619 ~ 0.753	9.6 mmol/L	50.00	84.48	0.345
T-SOD	0.694	0.038	<0.001	0.624 ~ 0.758	71.6 U/L	77.50	62.93	0.404
IL-6	0.825	0.031	<0.001	0.765 ~ 0.876	5.2 $\mu\text{g/L}$	71.25	81.90	0.532
$\gamma$ -GGT	0.759	0.034	<0.001	0.693 ~ 0.817	48.8 U/L	73.75	70.69	0.444
联合预测	0.955	0.012	<0.001	0.915 ~ 0.979	—	91.25	88.79	0.800

MDA: 丙二醛; T-SOD: 总超氧化物歧化酶; IL-6: 白细胞介素-6;  $\gamma$ -GGT:  $\gamma$ -谷氨酰转酐酶。

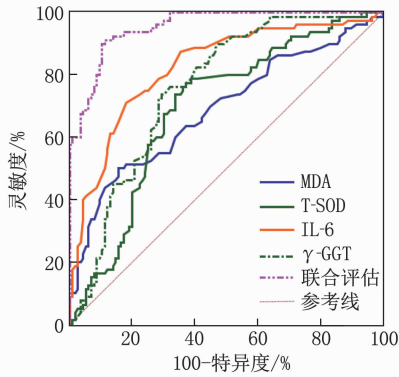


图 1 氧化应激指标评估伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的 ROC 曲线

### 3 讨论

焦虑、抑郁等负性情绪与睡眠障碍存在复杂的关系,睡眠障碍可作为抑郁发作的早期标志,焦虑、抑郁亦是睡眠障碍的诱因,存在睡眠障碍的人群普遍伴有不同程度的焦虑及抑郁情绪<sup>[12]</sup>。研究<sup>[13]</sup>指出长期睡眠障碍无法得到改善会影响机体的神经系统、内分泌系统、心血管系统等,造成认知功能障碍,严重影响患者的生活质量。李建红等<sup>[14]</sup>研究显示,合并睡眠障碍的帕金森病患者的认知功能障碍发生率显著高于未合并睡眠障碍患者。研究<sup>[15]</sup>表明失眠患者左后额、左中央和左顶的  $\gamma$  振荡缺失可能是认知功能障碍的潜在神经机制之一。研究<sup>[16]</sup>表明睡眠障碍患者会伴有反复缺氧,引起大脑海马和皮层区的神经元损伤,导致认知功能障碍。

MDA 作为脂质过氧化产物,是氧化应激的重要指标,其水平升高提示机体内存在细胞氧化损伤,破坏了神经元的正常结构和功能,从而影响认

知功能。T-SOD 是一种重要的抗氧化酶,可通过清除体内的超氧阴离子自由基,减轻氧化应激对细胞的损伤,其活性降低可减弱机体的抗氧化能力,进而引发氧化应激和神经元损伤,影响认知功能,同时 T-SOD 可通过调控炎症反应来影响认知功能。 $\gamma$ -GGT 是参与谷胱甘肽代谢的酶,高水平  $\gamma$ -GGT 可能促进谷胱甘肽的分解,降低细胞的抗氧化能力,进一步加剧氧化应激对机体的损害,其与认知功能障碍之间的关联机制可能涉及体内氧化应激水平的增加、代谢途径的紊乱或产生神经毒性物,从而干扰神经元的正常功能<sup>[17-18]</sup>。IL-6 作为一种多功能细胞因子,已被证实睡眠障碍患者中呈高表达,并可能通过加剧神经炎症、影响海马体中的神经递质传递和突触的可塑性影响认知功能障碍<sup>[19]</sup>。

本研究结果显示,合并认知功能障碍组血清 MDA、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 水平高于未合并认知功能障碍组, T-SOD 水平低于未合并认知功能障碍组,提示 MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT 可能与睡眠障碍患者认知功能障碍的发生密切相关。陈倩倩等<sup>[20]</sup> 研究分析了老年阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者血清 MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平与认知功能障碍的相关性,结果证实 MDA、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 水平在合并认知功能障碍患者中明显升高,与本研究结果相似。本研究进一步分析了血清 MDA、T-SOD、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平与 PQSI 评分及认知功能障碍发生的相关性,结果显示血清 MDA、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 水平与 PQSI 评分及并发认知功能障碍呈正相关,血清 T-SOD 水平与 PQSI 评分及并发认知

功能障碍呈负相关。分析原因为:MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT 主要发挥促氧化应激作用,其中 MDA 通过毒性作用可加剧细胞的损伤和功能障碍;IL-6 可参与脂质代谢的调控,可能通过影响脂质代谢途径中的关键酶或分子而间接促进脂质过氧化和 MDA 的产生,同时 IL-6 也可能通过调控磷脂酰肌醇 3-激酶-Akt 蛋白激酶 B 信号通路影响氧化应激水平; $\gamma$ -GGT 可通过参与细胞外金属离子氧化还原过程产生额外的活性氧,从而降低细胞的抗氧化能力,引起氧化应激损伤,故 MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平升高可对海马区及神经元造成损伤。

T-SOD 主要通过清除体内的超氧化物自由基发挥抗氧化作用而减轻细胞的氧化损伤,故其水平升高会对神经元发挥保护作用,因此睡眠障碍越严重,血清 MDA、IL-6、 $\gamma$ -GGT 水平越高, T-SOD 水平越低,从而越容易造成认知功能障碍的发生<sup>[21]</sup>。本研究进一步分析上述各指标对睡眠障碍合并认知功能障碍的评估价值,结果显示血清 MDA、T-SOD、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 联合评估伴有焦虑及抑郁的睡眠障碍患者合并认知功能障碍的 AUC 为 0.955,灵敏度为 91.25%,特异度为 88.79%,联合评估的效能均优于各指标单独评估,说明检测血清 MDA、T-SOD、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 水平对伴焦虑及抑郁的睡眠障碍患者并发认知功能障碍具有一定的评估价值,且联合评估的效能更佳。

综上所述,伴焦虑及抑郁的睡眠障碍患者的认知功能障碍与血清 MDA、T-SOD、IL-6 及  $\gamma$ -GGT 密切相关,早期测定上述指标可为认知功能障碍的临床评估提供参考。

## 参考文献

- [1] DELROSSO L M, MOGAVERO M P, FERRI R, *et al.* Restless sleep disorder (RSD): a new sleep disorder in children. A rapid review [J]. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2022, 22(7): 395-404.
- [2] 沈晓桦,卢根娣,蒋国静,等. 引阳入阴推拿对剖宫产后心脾两虚证产妇睡眠障碍及负性情绪的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(9): 54-58.
- [3] BIN HEYAT M B, AKHTAR F, ANSARI M A, *et al.* Progress in detection of insomnia sleep disorder: a comprehensive review[J]. *Curr Drug Targets*, 2021, 22(6): 672-684.
- [4] MA Y J, LIANG L R, ZHENG F F, *et al.* Association between sleep duration and cognitive decline [J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(9): e2013573.
- [5] 高璐阳,黄志华,罗勤,等. 钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 抑制剂治疗阻塞性睡眠呼吸暂停的研究进展[J]. *实用临床医药杂志*, 2023, 27(7): 133-137.
- [6] WEI R M, ZHANG Y M, ZHANG K X, *et al.* An enriched

environment ameliorates maternal sleep deprivation-induced cognitive impairment in aged mice by improving mitochondrial function via the Sirt1/PGC-1 $\alpha$  pathway [J]. *Aging*, 2024, 16(2): 1128-1144.

- [7] ZHAO H, LI C D, LI L N, *et al.* Baicalin alleviates bleomycin-induced pulmonary fibrosis and fibroblast proliferation in rats via the PI3K/AKT signaling pathway [J]. *Mol Med Rep*, 2020, 21(6): 2321-2334.
- [8] WENG H, WANG Q, YE R, *et al.* Anti-oxidative-initiated cognitive impairment amelioration in Alzheimer's disease model rats through preventive transectaneous electrical acupoint stimulation [J]. *Integr Med Res*, 2023, 12(2): 100946.
- [9] ZULAUF LOGOZ M. The revision and 5th edition of the diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5): consequences for the diagnostic work with children and adolescents [J]. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr*, 2014, 63(7): 562-576.
- [10] SEIDI P A M, MOHAMMADI H, KHAZAEI H, *et al.* Psychometric properties of the Kurdish version of Pittsburgh Sleep Quality Index [J]. *Sleep Med*, 2019, 63: 75-81.
- [11] CHAPMAN J E, CADILHAC D A, GARDNER B, *et al.* Comparing face-to-face and videoconference completion of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in community-based survivors of stroke [J]. *J Telemed Telecare*, 2021, 27(8): 484-492.
- [12] 季武,王震,胡忠萍,等. “通督治郁”针刺法对卒中后抑郁患者汉密尔顿抑郁量表各项评分的影响 [J]. *实用临床医药杂志*, 2024, 28(8): 109-112, 122.
- [13] 李仁华,陈娜,王镔,等. 老年患者术前睡眠障碍与术后神经认知恢复延迟的相关性 [J]. *中南大学学报:医学版*, 2021, 46(11): 1251-1259.
- [14] 李建红,卢静,王明菊. 帕金森病合并睡眠障碍患者发生认知功能障碍的相关危险因素分析 [J]. *解放军医药杂志*, 2019, 31(10): 67-70, 75.
- [15] 杜雪云,王淑君,张轩,等. 慢性失眠伴焦虑抑郁患者认知功能障碍的  $\gamma$  振荡研究 [J]. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2020, 29(6): 523-528.
- [16] 纪可,刘玲,王平,等. 基于氧化应激探讨从痰论治阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征并发认知功能障碍 [J]. *中华中医药杂志*, 2021, 36(11): 6515-6517.
- [17] BAI Y J, SUI R B, ZHANG L, *et al.* Resveratrol improves cognitive function in post-stroke depression rats by repressing inflammatory reactions and oxidative stress via the Nrf2/HO-1 pathway [J]. *Neuroscience*, 2024, 541: 50-63.
- [18] JIANG N, LI Y J, WANG M D, *et al.* The cognitive-enhancing effects of *Dendrobium nobile* lindl extract in sleep deprivation-induced amnesic mice [J]. *Front Psychiatry*, 2021, 12: 596017.
- [19] ZHU X Q, SHEN J Y, FENG S Y, *et al.* Akkermansia muciniphila, which is enriched in the gut microbiota by metformin, improves cognitive function in aged mice by reducing the proinflammatory cytokine interleukin-6 [J]. *Microbiome*, 2023, 11(1): 120.
- [20] 陈倩倩,李政,姜凤艳,等. 老年 OSAS 患者氧化应激水平与认知障碍的相关性 [J]. *河北医药*, 2022, 44(5): 751-753, 757.
- [21] 王建功. 丙泊酚对关节置换术病人术后认知功能障碍及早期氧化应激状态的影响 [J]. *蚌埠医学院学报*, 2023, 48(9): 1245-1249.

(本文编辑:梁璇 钱锋;校对:吕振宇)