

· 论 著 ·

急性脑梗死合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 与氧化应激和认知功能障碍的关系分析*

孙美玉¹, 赵文义¹, 王 红¹, 曹 娟¹, 王 晖², 张金洪^{1△}

沧州市人民医院: 1. 神经内科二区; 2. 呼吸与危重症科, 河北沧州 061000

摘要:目的 探究急性脑梗死(ACI)合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患者血清亲环素 A(CypA)、缺血修饰白蛋白(IMA)、半乳糖凝集素-3(Gal-3)水平与氧化应激和认知功能障碍(CI)的关系。方法 选择 2020 年 12 月至 2023 年 10 月该院收治的 168 例 ACI 合并 OSAHS 患者,比较不同病情严重程度患者(轻度组、中度组、重度组)的血清 CypA、IMA、Gal-3 及氧化应激指标[超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)]水平,采用 Pearson 法分析血清 CypA、IMA、Gal-3 水平与氧化应激指标之间的相关性。统计 ACI 合并 OSAHS 患者 CI 的发生情况,比较认知正常组与 CI 组血清 CypA、IMA、Gal-3 水平,多因素 Logistic 回归模型分析 ACI 合并 OSAHS 患者发生 CI 的危险因素。结果 轻度组、中度组、重度组血清 CypA、IMA、Gal-3 和 MDA 水平依次升高($P < 0.05$),血清 SOD 水平依次降低($P < 0.05$)。ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 与 SOD 呈负相关($P < 0.05$),与 MDA 呈正相关($P < 0.05$)。168 例 ACI 合并 OSAHS 患者中,有 79 例(47.02%)发生了 CI,纳入 CI 组。相较于认知正常组,CI 组血清 CypA、IMA、Gal-3 水平升高($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归模型分析结果显示,呼吸暂停低通气指数(AHI) ≥ 20 次/小时、额颞部梗死、CypA 水平升高、IMA 水平升高、Gal-3 水平升高是 ACI 合并 OSAHS 患者发生 CI 的危险因素($P < 0.05$)。结论 ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 高表达与氧化应激和 CI 相关,其水平升高预示患者 CI 发生风险增加,早期检测三者水平对于评估 ACI 合并 OSAHS 患者病情具有较好的临床价值。

关键词:急性脑梗死; 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征; 亲环素 A; 缺血修饰白蛋白; 半乳糖凝集素-3; 氧化应激; 认知功能障碍

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.07.013

中图法分类号:R446.1

文章编号:1673-4130(2025)07-0834-06

文献标志码:A

Relationship between serum CypA, IMA, Gal-3 and oxidative stress and cognitive impairment in patients with acute cerebral infarction complicated with OSAHS*

SUN Meiyu¹, ZHAO Wenyi¹, WANG Hong¹, CAO Juan¹, WANG Hui², ZHANG Jinhong^{1△}

1. Second Department of Neurology; 2. Department of Respiratory and Critical Care, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou, Hebei 061000, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between serum cyclophilin A (CypA), ischemia modified albumin (IMA), galectin-3 (Gal-3) levels and oxidative stress and cognitive impairment (CI) in patients with acute cerebral infarction (ACI) complicated with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS). **Methods** A total of 168 patients with ACI complicated with OSAHS who were admitted to the hospital from December 2020 to October 2023 were selected, and the levels of serum CypA, IMA, Gal-3 and oxidative stress indexes [superoxide dismutase (SOD), malondialdehyde (MDA)] in patients with different severity (mild group, moderate group, severe group) were compared. The correlation between serum CypA, IMA, Gal-3 levels and oxidative stress indexes were analyzed by Pearson method. The incidence of CI in patients with ACI complicated with OSAHS were statistically analyzed, the levels of serum CypA, IMA and Gal-3 were compared between normal cognitive group and CI group, and the risk factors of CI in patients with ACI complicated with OSAHS were analyzed by multivariate Logistic regression model. **Results** The levels of serum CypA, IMA, Gal-3 and MDA in mild group, moderate group and severe group increased in turn ($P < 0.05$), and serum SOD level decreased in turn ($P < 0.05$). Serum CypA, IMA and Gal-3 in ACI patients complicated with

* 基金项目:河北省医学科学研究课题(20220311)。

作者简介:孙美玉,女,主治医师,主要从事脑血管病、认知功能障碍方向的研究。△ 通信作者, E-mail: zhangjinhong812005@163.com。

OSAHS were negatively correlated with SOD ($P < 0.05$), and positively correlated with MDA ($P < 0.05$). Of 168 ACI patients complicated with OSAHS, 79 cases (47.02%) had CI and were included in the CI group. Compared with normal cognitive group, the serum levels of CypA, IMA and Gal-3 in CI group were significantly increased ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression model analysis showed that apnea hypopnea index (AHI) ≥ 20 times/h, frontal and temporal lobe infarction, elevated CypA level, elevated IMA level, and elevated Gal-3 level were risk factors for CI in ACI patients complicated with OSAHS ($P < 0.05$).

Conclusion The high expression of serum CypA, IMA and Gal-3 in patients with ACI complicated with OSAHS is significantly correlated with oxidative stress and CI. The increase of serum CypA, IMA and Gal-3 levels indicates an increased risk of CI in patients with ACI complicated with OSAHS, and early detection of the three has good clinical value in evaluating the condition of patients with ACI complicated with OSAHS.

Key words: acute cerebral infarction; obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; cyclophilin A; ischemic modified albumin; galectin-3; oxidative stress; cognitive impairment

急性脑梗死(ACI)是由各种因素引起颅内血管堵塞而致脑组织缺氧、缺血性坏死的一类疾病,患者在康复阶段容易出现睡眠相关呼吸障碍,其中比较多见的是阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)^[1],其因上呼吸道阻塞导致反复的呼吸暂停或低通气,引发睡眠结构紊乱、氧化应激、间歇性低氧血症等,容易导致认知功能障碍(CI),CI的出现将严重影响 ACI 合并 OSAHS 患者的康复进程与预后状况^[2-3]。

亲环素 A(CypA)为亲环素类蛋白,在细胞总蛋白中占 0.1%~0.4%,它可以影响脑组织缺氧/缺血、神经元凋亡、氧化应激、智力减退等^[4]。CypA 水平可随 ACI 颈动脉粥样硬化严重程度的增加而升高,并与阻塞性睡眠呼吸暂停患者 CI 及脑白质高信号严重程度直接相关^[5-6]。缺血修饰白蛋白(IMA)是一种血清白蛋白,也是氧化应激相关的炎症标志物,在肝脏内合成,可用于判断脑组织缺血低氧,并有助于评估脑梗死病情,同时血清 IMA ≥ 476.4 ng/mL 可以预测遗忘型轻度认知障碍发生风险^[7-8]。半乳糖凝集素-3(Gal-3)是一种 β -半乳糖苷结合凝集素,又称糖类结合蛋白-35,合成于细胞质游离核糖体上,在急慢性炎症及氧化应激损伤中具有促进作用, Gal-3 高表达与卒中后 CI、心房颤动合并阻塞性睡眠呼吸暂停相关^[9-10]。本研究探索了 ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 与氧化应激和 CI 的关系,以期为预防 ACI 合并 OSAHS 患者 CI 的发生提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 12 月至 2023 年 10 月本院收治的 168 例 ACI 合并 OSAHS 患者,根据 OSAHS 病情分为轻度组[呼吸暂停低通气指数(AHI)为 5~15 次/小时,夜间最低血氧饱和度(SpO_2)为 85%~90%,49 例]、中度组(AHI 为 $>15\sim30$ 次/小时,夜间最低 SpO_2 为 80%~ $<85\%$,77 例)、重度组(AHI >30 次/小时,夜间最低 $SpO_2 < 80\%$,42 例)^[11]。轻度组中,男 26 例,女 23 例;年龄 18~78

岁,平均(63.47 \pm 7.89)岁。中度组中,男 45 例,女 32 例;年龄 21~81 岁,平均(64.05 \pm 5.29)岁。重度组中,男 25 例,女 17 例;年龄 20~74 岁,平均(63.99 \pm 6.54)岁。3 组性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)OSAHS 及 ACI 均符合相关诊断标准^[11-12];(2)无血液系统疾病和免疫疾病;(3)心、肝、肾、肺功能正常;(4)无酗酒史、药物依赖史、吸毒史;(5)无其他严重躯体疾病。排除标准:(1)近 14 d 内发生急性呼吸窘迫综合征或有大型手术史者;(2)生命终末期、严重感染难以控制、既往脑梗死者;(3)合并良/恶性肿瘤者;(4)妊娠期或哺乳期女性;(5)病历资料缺失、近期激素使用史者;(6)因蛛网膜下腔出血、癫痫、帕金森病、肺性脑病等导致脑功能障碍者;(7)交流、听力障碍者。本次研究经本院伦理委员会审批通过。

1.2 方法 资料收集:包括年龄、体重指数、糖尿病史、性别、文化程度、吸烟史、高血压史、饮酒史、高脂血症史、脑梗死体积和部位、AHI、血肌酐、血尿酸、白细胞计数、中性粒细胞计数、血小板计数、美国国立卫生院神经功能缺损(NHSS)评分等。

血清 CypA、IMA、Gal-3、氧化应激指标[超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)]测定:采集 ACI 合并 OSAHS 患者入院时的外周静脉血 4 mL,以转速 3 000 r/min、半径 13 cm 离心 10 min,取上层血清于 -80 $^{\circ}\text{C}$ 保存待检。采用酶联免疫吸附试验测定血清 CypA、IMA、Gal-3 水平(由武汉益普生物科技有限公司、上海广锐生物科技有限公司、南京赛泓瑞生物科技有限公司提供试剂盒,货号:CSB-E09920h、elisa2014-0849、SEA303Mu02);采用黄嘌呤氧化法测定 SOD 水平(上海吉至生化科技有限公司,货号:BC0170-50),采用硫代巴比妥酸法测定 MDA 水平(上海瓦兰生物科技有限公司,货号:WS9010F)。

CI 判定标准^[2]:待患者病情平稳后,采用简易精神状态量表(MMSE)评分评价认知功能^[13],此量表包括 5 个方面(定向能力、回忆力、记忆力、语言能力、注意力与计算力),30 个项目,每题答对得 1 分,答错得

0 分,30 分为总分,得分越高表明患者的认知功能越好。中学及以上学历 ≤ 24 分、小学学历 ≤ 20 分、文盲 ≤ 17 分,判定为 CI。

1.3 统计学处理 采用 SPSS27.0 软件进行统计分析。计数资料采用频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析。采用 Pearson 法分析血清 CypA、IMA、Gal-3 水

平与氧化应激指标之间的相关性;采用多因素 Logistic 回归模型分析 ACI 合并 OSAHS 患者发生 CI 的危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同病情严重程度患者血清 CypA、IMA、Gal-3 及氧化应激指标水平比较 轻度组、中度组、重度组血清 CypA、IMA、Gal-3 和 MDA 水平依次升高($P < 0.05$),血清 SOD 水平依次降低($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 轻度组、中度组、重度组血清 CypA、IMA、Gal-3 及氧化应激指标水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	CypA (ng/L)	IMA(U/mL)	Gal-3(ng/mL)	MDA(mmol/L)	SOD(U/L)
轻度组	49	2.87 \pm 0.70	72.28 \pm 12.60	4.26 \pm 0.98	12.63 \pm 2.46	131.09 \pm 15.18
中度组	77	4.29 \pm 1.05*	96.15 \pm 19.87*	9.70 \pm 2.32*	16.42 \pm 3.15*	108.11 \pm 23.49*
重度组	42	5.81 \pm 1.45*#	127.74 \pm 23.66*#	13.17 \pm 3.20*#	20.31 \pm 4.20*#	90.24 \pm 13.86*#
<i>F</i>		83.410	94.900	176.210	62.370	52.110
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与轻度组比较,* $P < 0.05$;与中度组比较,# $P < 0.05$ 。

2.2 ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 水平与氧化应激指标的相关性 ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 与 SOD 呈负相关($r = -0.521, -0.456, -0.419, P < 0.001$),与 MDA 呈正相关($r = 0.542, 0.413, 0.478, P < 0.001$)。

2.3 认知正常组与 CI 组血清 CypA、IMA、Gal-3 水平比较 168 例 ACI 合并 OSAHS 患者中,有 79 例(47.02%)出现了 CI 并纳入 CI 组,另外 89 例(52.98%)纳入认知正常组。相较于认知正常组,CI 组血清 CypA、IMA、Gal-3 水平升高($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 认知正常组与 CI 组临床资料比较 与认知正常组比较,CI 组 AHI ≥ 20 次/小时比例、额颞部梗死比例升高($P < 0.05$),两组年龄、糖尿病史、性别、文化

程度、吸烟史、高血压史、饮酒史、高脂血症史、脑梗死体积、血肌酐、血尿酸、白细胞计数、中性粒细胞计数、血小板计数、NIHSS 评分、体重指数比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 认知正常组与 CI 组血清 CypA、IMA、Gal-3 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	CypA (ng/L)	IMA (U/mL)	Gal-3 (ng/mL)
认知正常组	89	2.79 \pm 0.67	73.49 \pm 18.00	4.33 \pm 0.96
CI 组	79	5.92 \pm 1.45	123.67 \pm 26.67	14.22 \pm 3.39
<i>t</i>		-17.591	-14.111	-25.054
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

表 3 认知正常组与 CI 组临床资料比较[*n*(%)或 $\bar{x} \pm s$]

项目	认知正常组(<i>n</i> =89)	CI 组(<i>n</i> =79)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)			3.441	0.063
<60	43(48.31)	27(34.18)		
≥ 60	46(51.69)	52(65.82)		
性别			0.796	0.372
男	48(53.93)	48(60.76)		
女	41(46.07)	31(39.24)		
吸烟史			3.441	0.064
无	67(75.28)	49(62.03)		
有	22(24.72)	30(37.97)		
饮酒史			1.792	0.181
无	70(78.65)	55(69.62)		
有	19(21.35)	24(30.38)		

续表 3 认知正常组与 CI 组临床资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

项目	认知正常组(n=89)	CI 组(n=79)	t/ χ^2	P
高血压史			3.228	0.072
无	54(60.67)	37(46.84)		
有	35(39.33)	42(53.16)		
糖尿病史			2.503	0.113
无	58(65.17)	42(53.16)		
有	31(34.83)	37(46.84)		
高脂血症史			3.444	0.064
无	66(74.16)	48(60.76)		
有	23(25.84)	31(39.24)		
文化程度			2.446	0.118
低于高中	59(66.29)	61(77.22)		
高中及以上	30(33.71)	18(22.78)		
AHI(次/小时)			16.770	<0.001
≤20	38(42.70)	11(13.92)		
>20	51(57.30)	68(86.08)		
脑梗死体积(mm ³)			3.245	0.072
<10	29(32.58)	16(20.25)		
≥10	60(67.42)	63(79.75)		
脑梗死部位			21.059	<0.001
非额颞部	63(70.79)	28(35.44)		
额颞部	26(29.21)	51(64.56)		
体重指数(kg/m ²)	24.56±3.62	25.21±4.17	1.081	0.281
血肌酐(μmol/L)	64.55±13.24	62.30±10.98	1.190	0.235
尿酸(μmol/L)	346.67±48.37	342.11±52.78	0.584	0.559
白细胞计数(×10 ⁹ /L)	7.21±1.62	7.28±1.55	0.285	0.775
中性粒细胞计数(×10 ⁹ /L)	5.08±1.25	5.24±1.31	0.809	0.419
血小板计数(×10 ⁹ /L)	232.49±51.12	229.90±45.20	0.346	0.729
NIHSS 评分(分)	4.38±1.07	4.52±0.99	0.876	0.382

2.5 多因素 Logistic 回归模型分析 ACI 合并 OS-AHS 患者发生 CI 的危险因素 以“ $AHI < 20$ 次/小时=0, ≥ 20 次/小时=1)、脑梗死部位(非额颞部=0, 额颞部=1)、CypA(实测值)、IMA(实测值)、Gal-3(实测值)”为自变量,以“是否发生 CI(是=1,否=0)”为

因变量,纳入多因素 Logistic 回归模型,结果显示, $AHI \geq 20$ 次/小时、额颞叶梗死、CypA 水平升高、IMA 水平升高、Gal-3 水平升高是 ACI 合并 OSAHS 患者发生 CI 的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 ACI 合并 OSAHS 患者发生 CI 的危险因素

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
AHI	0.559	0.154	12.643	<0.001	1.755	1.235~2.311
脑梗死部位	0.642	0.160	16.082	<0.001	1.912	1.351~2.552
CypA	0.723	0.158	21.665	<0.001	2.070	1.477~2.730
IMA	0.591	0.169	12.488	<0.001	1.805	1.280~2.472
Gal-3	0.850	0.190	19.624	<0.001	2.346	1.659~3.531

3 讨 论

有报道称,ACI 患者中合并轻度 OSAHS 者占比高达 72.00%^[2]。CI 是 ACI、OSAHS 的共有并发症,ACI 合并 OSAHS 的患者 CI 发生风险更高,认知损害程度更重,患者的日常生活能力及后期康复配合度、康复效果、预后情况更差^[14]。本研究分析了 168 例 ACI 合并 OSAHS 患者 CI 的发生情况,结果显示,有 47.02% 的患者出现了 CI,提示 ACI 合并 OSAHS 患者 CI 的发生率较高。氧化应激作为 ACI 合并 OSAHS 相关 CI 的重要机制之一,近年来受到了越来越多学者的关注^[15]。ACI 合并 OSAHS 患者睡眠过程中反复呼吸暂停/低通气造成的间歇性低氧,会使活性自由基产生变多,诱发氧化应激反应,促使神经细胞凋亡,导致额叶、颞叶、海马等区域功能发生不可逆性改变,进而出现记忆力减退、感觉迟钝、视空间障碍、执行功能降低等认知功能受损表现^[16-18]。本研究中轻度组、中度组、重度组血清 MDA 水平依次升高,血清 SOD 水平依次降低,表明 ACI 合并 OSAHS 患者存在氧化应激损伤,病情越重的患者,氧化应激损伤更严重。

CypA 在细胞质、核膜、高尔基体中广泛存在,由 165 个氨基酸构成,被认为是一种由氧化应激损伤诱导合成表达的前炎性细胞因子。LI 等^[19]报道,阻塞性睡眠呼吸暂停患者阵发性慢波事件(PSWEs)与血清 CyPA 水平相关,持续气道正压通气治疗 1 年后,与基线水平相比,PSWEs 及血清 CyPA 水平下降。CypA 可以通过阻止细胞内胆固醇外流,致使泡沫细胞内的胆固醇不断聚集,而诱发动脉粥样硬化,最终引发心脑血管疾病,且 CypA 能通过扩大炎症反应及体内的氧化应激反应,而参与脑梗死形成和进展^[20]。相关报道显示,血清 CypA 水平上升会增加皮质下缺血性血管病、高血压脑出血认知障碍的发生风险^[21-22]。本研究结果显示,CypA 水平升高是 ACI 合并 OSAHS 患者发生 CI 的危险因素,且 ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA 与 SOD 呈负相关,并与 MDA 呈正相关,提示 CypA 与 ACI 合并 OSAHS 患者氧化应激及 CI 有关。推测 CypA 作为一种氧化应激诱导因子,其水平升高预示着 ACI 合并 OSAHS 患者存在不同程度的脑部氧化应激损伤,进而介导神经元凋亡异常,破坏边缘系统-丘脑-皮质环路,导致认知功能受损;也可能是 CypA 能诱导血管平滑肌细胞(VSMCs)中基质金属蛋白酶活化,降解血脑屏障的紧密连接蛋白,破坏血脑屏障的完整性,导致认知功能减退。

IMA 是一种被降解修饰的血清白蛋白,缺血低氧状况下,自由基过度生成,促使血清蛋白 N-末端序列上的氨基酸(2~4 个)出现 N-乙酰化或缺失,从而转化为 IMA^[23]。在缺血性卒中发生后 3 h,血清 IMA 表达明显上调,随着缺血持续,神经功能损害加重,脑

组织局部代谢产物大量堆积,活性氧簇介导的脑组织损伤放大,导致血清中 IMA 水平进行性升高^[24]。有研究报道,血清 IMA 高表达与 OSAHS 患者睡眠呼吸参数异常、阿尔茨海默病认知障碍表现、多发性硬化相关认知功能损害有关^[25-27]。本研究中,ACI 合并 OSAHS 患者病情越重,血清 IMA 水平越高,IMA 水平越高者 CI 发生风险越大,Pearson 法结果显示,IMA 水平与氧化应激指标 SOD 和 MDA 相关,由此推测 IMA 高表达可能通过上调氧化应激水平而增加 CI 发生风险,进一步分析认为,IMA 高表达预示着 ACI 合并 OSAHS 患者大脑组织供血/供氧不足、氧化应激损伤相对更严重,脑白质内神经纤维可能会脱出髓鞘而形成缺血性脑白质病变,引起认知功能减退^[28-29]。

生理状态下,Gal-3 存在于细胞质中,且其水平较低,脑梗死发生后,Gal-3 表达上调,诱导神经细胞凋亡,加重神经功能缺损。此外,Gal-3 参与因脑组织缺血或再灌注所致的氧化应激,加重脑组织损伤^[9]。ZONG 等^[30]发现,Gal-3 水平升高可通过调节炎性小体 NLRP3 促进神经炎症参与阻塞性睡眠呼吸暂停相关 CI。郑婉等^[31]报道,抑制 Gal-3 表达可通过降低 TGF- β 1/Smad2 通路活性而减轻低氧性肺动脉高压模型小鼠的肺组织氧化应激。另有学者认为,动脉粥样硬化会诱发 CI,而 Gal-3 与动脉粥样硬化关联密切,Gal-3 基因敲除小鼠的动脉粥样硬化程度明显减轻,血管周围炎性细胞浸润也减少^[32-33]。本研究结果表明,Gal-3 高表达与 ACI 合并 OSAHS 病情严重程度、氧化应激及并发认知功能障碍相关,推测 Gal-3 可促进巨噬细胞分化及转化为泡沫细胞的过程,加速动脉粥样硬化,使斑块变得不稳定,使原本狭窄的脑动脉管腔更狭窄,脑组织缺血/低氧状态及氧化应激程度加剧,使神经细胞变性/坏死增多,反过来又会诱导 Gal-3 表达上调,恶性循环形成,进一步导致 CI 的发生、发展,故 Gal-3 高水平意味着 ACI 合并 OSAHS 患者 CI 发生风险增加。

综上所述,ACI 合并 OSAHS 患者血清 CypA、IMA、Gal-3 高表达与氧化应激和 CI 相关,三者表达上调可能预示患者 CI 的发生,早期检测对评估 ACI 合并 OSAHS 患者病情和认知功能具有较好的临床价值。但在开展本次研究时,样本量不大,研究时间较短,具体作用机制也不明确,有待今后开展基础研究或扩大样本量进一步证实。

参考文献

- [1] 蔡姝萍,刘美香,马丽丽.急性脑梗死患者合并 OSAHS 的严重程度与血清 MMP-9、PLGF 水平的相关性[J].中国老年学杂志,2019,39(17):4150-4152.
- [2] 崔炜仑,高子龙,郭泽宇,等.阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征日间过度嗜睡与 HIF-1 α 水平的相关性[J].锦州

- 医科大学学报, 2023, 44(6): 72-76.
- [3] 刘伟安. 探讨扩散张量成像在 OSAHS 合并缺血性脑卒中患者认知功能障碍的应用价值[D]. 银川: 宁夏医科大学, 2023.
- [4] 方芳, 严彩霞, 方成志, 等. 亲环素 A/CD147 信号通路与新生儿缺氧缺血性脑损伤相关性研究进展[J]. 安徽医药, 2023, 27(9): 1706-1709.
- [5] 刘璐. 血清 CyPA、CD147 和 Lp-PLA2 与急性脑梗死及其颈动脉粥样硬化的关系[D]. 唐山: 华北理工大学, 2021.
- [6] LI M, SUN H, SHEN T, et al. Increased serum levels of cyclophilin a and matrix metalloproteinase-9 are associated with cognitive impairment in patients with obstructive sleep apnea[J]. *Sleep Med*, 2022, 93(9): 75-83.
- [7] 李海凤, 黄仁胜, 殷焱龙. 急性脑梗死患者血清 IMA, LP-PLA2 水平及与病情程度的相关性[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(10): 117-120.
- [8] LEI D, JIANHUA M, DAN H, et al. Serum ischaemia-modified albumin might be a potential biomarker for oxidative stress in amnesic mild cognitive impairment[J]. *Psychogeriatrics*, 2019, 19(2): 150-156.
- [9] 袁伟媛, 姚恩生, 冯亿萌, 等. 急性缺血性卒中患者半乳糖凝集素 3 水平及其与卒中后认知障碍的关系研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2023, 31(4): 40-44.
- [10] 周思帆, 刘艳秋. 半乳糖凝集素-3 对心房颤动患者合并阻塞性睡眠呼吸暂停的预测价值[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(16): 87-91.
- [11] 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版)写作. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版)[J]. 中华全科医师杂志, 2015, 14(7): 509-515.
- [12] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9): 666-682.
- [13] JIA X, WANG Z, HUANG F, et al. A comparison of the Mini-Mental State Examination (MMSE) with the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for mild cognitive impairment screening in Chinese middle-aged and older population: a cross-sectional study[J]. *BMC Psychiatry*, 2021, 21(1): 485.
- [14] 庾建英, 李妍慧, 付玉华. 急性脑梗死合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者认知功能的动态观察[J]. 实用老年医学, 2016, 30(9): 752-755.
- [15] 陆微微, 周颖. 氧化应激在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征影响脑小血管病认知障碍中的作用[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2020, 22(12): 1247-1250.
- [16] 何燕玉. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征认知功能障碍与氧化应激关系的探讨[D]. 苏州: 苏州大学, 2016.
- [17] 王骥, 陈海兵, 章传利, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者血清 NPY、HSP-70、GABA 与睡眠结构参数的相关性及其认知功能障碍的影响因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(2): 390-395.
- [18] 陈欠欠, 王学义. 氧化应激与认知功能障碍的研究进展[J]. 神经疾病与精神卫生, 2014, 14(6): 628-631.
- [19] LI M, SUN Z, SUN H, et al. Paroxysmal slow wave e-
- vents are associated with cognitive impairment in patients with obstructive sleep apnea[J]. *Alzheimers Res Ther*, 2022, 14(1): 200-202.
- [20] 禹萌, 任雅芳, 王煜妹, 等. 急性脑梗死患者血清中 CyPA、Lp-PLA2 含量与动脉粥样硬化、神经损伤的相关性[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(16): 44-47.
- [21] 王瑶, 倪明珠, 刘文灿, 等. 皮质下缺血性血管病患者 ApoE 基因多态性及血清亲环素 A 浓度对认知障碍的影响[J]. 安徽医科大学学报, 2019, 54(4): 630-634.
- [22] 赵海港, 梁亚丽, 齐连生, 等. ApoE 基因多态性和血清亲环素 A 对高血压脑出血患者认知功能的影响[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2021, 24(4): 295-300.
- [23] 郭婷婷, 杜华平, 邱卓胤, 等. 血清缺血修饰蛋白及单核细胞趋化蛋白-1 水平与急性脑梗死溶栓后恢复期神经功能恢复的相关性[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(17): 48-51.
- [24] 范晓雪, 王超, 于琦莉, 等. 老年急性脑梗死患者血清 Hcy、IMA 水平与神经功能缺损程度和预后的关系[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(4): 470-473.
- [25] 何燕玉, 陈锐. 缺血修饰蛋白与阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者睡眠呼吸参数及认知功能的相关性研究[C]. // 中华医学会第四届全国睡眠呼吸疾病学术会议论文集, 2015: 54-58.
- [26] CAN M, VARLIBAS F, GUVEN B, et al. Ischemia modified albumin and plasma oxidative stress markers in Alzheimer's disease[J]. *Eur Neurol*, 2013, 69(6): 377-380.
- [27] CAN DEMIRDÖĞEN B, KILIÇ O O, YILMAZ A A, et al. Neurocognitive impairment in multiple sclerosis and its association with thiol-disulfide homeostasis and ischemia-modified albumin[J]. *J Neurosci Res*, 2023, 101(4): 508-523.
- [28] 陈粤英, 宋晓楠, 杨树龙. 炎症相关因子在血管性痴呆发病机制中的作用[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2019, 35(7): 693-699.
- [29] 罗彦妮, 覃冬华, 欧世宁, 等. 缺血性脑卒中脑白质病变对认知功能及预后影响的研究[J]. 广西医科大学学报, 2018, 35(4): 506-508.
- [30] ZONG D, LIU X, SHEN C, et al. Involvement of Galectin-3 in neurocognitive impairment in obstructive sleep apnea via regulating inflammation and oxidative stress through NLRP3[J]. *Sleep Med*, 2023, 101(9): 1-10.
- [31] 郑婉, 杨珊珊, 张娜. 半乳糖凝集素-3 对低氧性肺动脉高压小鼠肺组织氧化应激和纤维化的调节作用及其机制[J]. 山西医科大学学报, 2023, 54(6): 770-777.
- [32] 廖子蔚, 程利萍, 李晓雪, 等. 脂蛋白与血管性认知障碍相关性的研究进展[J]. 医学综述, 2018, 24(24): 4814-4818.
- [33] 贾丽娜, 朱晓峰, 尹昌浩. Gal-3 在动脉粥样硬化性疾病中的研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2023, 44(1): 130-132.