

基于倾向性评分匹配法探讨卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发风险的影响

赵学良¹, 安文瑞², 徐丹丹³, 丛日博¹

摘要: **目的** 基于倾向性评分匹配法(PSM)探讨卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发风险的影响。**方法** 回顾性分析2021年3月—2023年10月内蒙古自治区精神卫生中心收治的173例脑卒中患者临床资料,根据患者是否存在睡眠障碍将其分为睡眠障碍组($n=88$)和非睡眠障碍组($n=85$)。通过PSM法将两组患者性别、年龄、体重指数(BMI)、烟酒史等基线期资料按照1:1比例进行匹配,比较匹配前后两组脑血管事件再发情况,采用Cox回归模型分析匹配后卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发风险的影响。**结果** 经PSM法匹配,共有69例匹配成功。匹配后,两组性别、年龄、BMI、饮酒史、吸烟史、既往病史、脑卒中类型、舒张压、收缩压、美国国立卫生院卒中量表评分、三酰甘油、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖、糖化血红蛋白、C-反应蛋白、同型半胱氨酸(Hcy)、焦虑、抑郁比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。匹配前、匹配后,睡眠障碍组短暂性脑缺血发作以及脑血管事件总发生率均高于非睡眠障碍组($P<0.05$)。匹配后经Cox回归模型分析得出,卒中后睡眠障碍是脑血管事件再发的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** 经PSM法匹配脑卒中患者基线期资料后,卒中后睡眠障碍是脑血管事件再发的独立危险因素。

关键词: 脑卒中; 睡眠障碍; 脑血管事件; 危险因素; 倾向性评分匹配法

中图分类号: R743.3

文献标识码: A

Influence of sleep disorders after stroke on the risk of recurrence of cerebrovascular events based on propensity score matching ZHAOXueliang¹, AN Wenrui², XU Dandan³, CONG Ribo¹. (1. Department of Neurology I, Inner Mongolia Mental Health Center, Hohhot 010000, China; 2. Department of Neurology, Baotou Central Hospital, Baotou 014000, China; 3. Department of Vascular Surgery, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot 010020, China)

Abstract: **Objective** To investigate the influence of sleep disorders after stroke on the risk of recurrence of cerebrovascular events based on propensity score matching (PSM). **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 173 stroke patients who were admitted to our hospital from March 2021 to October 2023, and according to the presence or absence of sleep disorders, they were divided into sleep disorders group with 88 patients and non-sleep disorders group with 85 patients. The two groups of patients were matched by PSM at a ratio of 1:1 based on the baseline data of sex, age, body mass index (BMI), and smoking and drinking history, and the recurrence of cerebrovascular events was compared between the two groups before and after matching. The Cox regression model was used to investigate the influence of sleep disorders after stroke on the risk of recurrence of cerebrovascular events after matching. **Results** A total of 69 cases were successfully matched by PSM. After matching, there were no significant differences between the two groups in sex, age, BMI, drinking history, smoking history, past medical history, stroke type, diastolic blood pressure, systolic blood pressure, National Institutes of Health Stroke Scale score, triglyceride, total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, fasting blood glucose, glycosylated hemoglobin, C-reactive protein, homocysteine, anxiety, and depression ($P>0.05$). Compared with the non-sleep disorders group, the sleep disorders group had a significantly higher incidence rate of transient ischemic attack and a significantly higher overall incidence rate of cerebrovascular events before and after matching ($P<0.05$). After matching, the Cox regression model analysis showed that sleep disorders after stroke was an independent risk factor for recurrence of cerebrovascular events ($P<0.05$). **Conclusion** After PSM of the baseline data of stroke patients, sleep disorder after stroke is an independent risk factor for recurrence of cerebrovascular events.

Key words: Stroke; Sleep disorders; Cerebrovascular events; Risk factors; Propensity score matching

脑卒中是常见脑血管疾病,发病率逐年升高,并且具有较高的死亡率、致残率和复发率^[1],严重威胁患者的生命健康。近年来,随着脑卒中预防措施的不断完善,脑卒中患者脑血管事件的再发率有所降低,但再发率仍达12%~40%,需临床继续加强防范^[2]。睡眠障碍是脑卒中后重要并发症,患者主要表现为入睡困难、过度睡眠、睡眠不足、昼夜颠倒及

呼吸障碍等,这些症状表现容易引发焦虑、抑郁等精

收稿日期:2025-10-30;修订日期:2026-01-05

基金项目:2024公立医院科研联合基金科技项目(2024GLLH0247)

作者单位:(1. 内蒙古自治区精神卫生中心神经内一科,内蒙古呼和浩特 010000; 2. 包头市中心医院神经内科,内蒙古包头 014000; 3. 内蒙古自治区人民医院血管外科,内蒙古呼和浩特 010020)

通信作者:丛日博, E-mail: maomacong1202@163.com

神心理问题,进而降低生活质量、阻碍神经功能的恢复^[3]。国内研究报道^[4],睡眠障碍与脑卒中患者预后有关,但其是否增加患者脑血管事件再发风险还有待临床进一步证实。以往临床研究分析脑卒中患者心脑血管事件发生的影响因素前未对其他变量进行控制处理,分析得出的多个因素同时影响心脑血管事件发生,且各因素间可能存在交互作用,这不利于准确评估目的指标对心脑血管的事件影响^[5,6]。倾向性评分匹配法(propensity score matching, PSM)是用于处理非随机对照数据的一种统计学方法,通过构建倾向性评分模型来模拟随机对照试验的条件,匹配不同组间患者的资料,进而在一定程度上消除研究中对结果有影响的因素在不同组别间分布的不均衡性,从而更准确地评估目的指标对研究结果的真实效应^[7]。基于此,本研究通过PSM法分析卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发风险的影响,以为临床防治提供更为有力的证据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2021年3月—2023年10月内蒙古自治区精神卫生中心收治的173例脑卒中患者临床资料,其中男性100例,女性73例;年龄45~80岁,平均(62.98±4.64)岁。纳入标准:(1)符合脑卒中的相关诊断标准^[8,9],并经影像学检查确诊;(2)均通过匹兹堡睡眠质量指数量表(Pittsburg Sleep Quality Index, PSQI)^[10]评估睡眠质量;(3)临床资料完整。排除标准:(1)既往有脑血管疾病史者;(2)合并肾、肺、心等重要脏器功能障碍者;(3)既往有神经、精神疾病史;(4)继发于创伤、肿瘤、凝血障碍等的脑血管疾病;(5)合并急性感染或免疫系统疾病者;(6)合并恶性肿瘤。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集 收集并整理患者临床资料,包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、饮酒史、吸烟史、既往病史(糖尿病、高血压、高脂血症)、脑卒中类型以及入院时检测的指标[舒张压、收缩压、美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、糖化血红蛋白(glycated hemoglobin, HbA1c)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、同型半胱氨酸(ho-

mocysteine, Hcy)、焦虑[汉密尔顿焦虑量表(Hamilton Anxiety Scale, HAMA)评分≥14分即可判定为焦虑]、抑郁[汉密尔顿抑郁量表(Hamilton Depression Scale, HAMD)评分≥17分即可判定为抑郁]。

1.2.2 睡眠障碍的判定 卒中后恢复期(发病后3个月)根据患者PSQI评分结果进行判定,得分>7分即存在睡眠障碍。本研究173例脑卒中患者中共有88例存在睡眠障碍,85例无睡眠障碍,分别将其归为睡眠障碍组和非睡眠障碍组。

1.2.3 脑血管事件再发情况的判定 统计脑卒中患者脑血管事件再发情况(主要包括短暂性脑缺血发作、脑梗死、脑出血),随访时间截止至2024年10月。另针对多次复发患者,只考虑第1次复发事件,死亡病例则通过医疗记录或家属咨询确定死亡原因。

1.2.4 PSM法 (1)依据SPSS 25.0建立方程,输入173例脑卒中患者所有协变量赋值数据,包括性别、年龄、BMI、吸烟史、饮酒史、既往病史、脑卒中类型、舒张压、收缩压、NIHSS评分、TG、TC、LDL-C、HDL-C、FPG、HbA1c、CRP、Hcy,运用多因素Logistic回归分析法;(2)使用SPSS 25.0软件分析得出回归系数和优势比,得到回归方程 P 即为倾向值;(3)卡钳匹配:将0.1设置为卡钳值。睡眠障碍组对象随机排序,然后选择第1位患者,并在非睡眠障碍组中查找倾向值差别在卡钳范围±0.1的患者。若成功找到,即为匹配成功,否则为失败,舍弃该患者,重新对第2位患者进行匹配,直至睡眠障碍组所有患者匹配完成。

1.3 观察指标

(1)比较匹配前后睡眠障碍组与非睡眠障碍组基线资料;

(2)比较匹配前后睡眠障碍组与非睡眠障碍组脑血管事件再发情况;

(3)分析卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发的影响。

1.4 统计学方法

SPSS 25.0软件处理数据,以 $(\bar{x}±s)$ 表示计量资料,比较行 t 检验;以 $[n(\%)]$ 表示计数资料,行 χ^2 检验,若任一理论频数 <5 且 ≥ 1 时,需对检验校正;通过SPSS 25.0软件中1:1 PSM法进行匹配分析,卡钳值设定为0.1;应用Cox回归模型分析卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发的影响。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 匹配前后睡眠障碍组与非睡眠障碍组受试者基线资料比较

经PSM法匹配,共成功匹配69对。匹配前,两组受试者性别、BMI、饮酒史、吸烟史、高脂血症、脑卒中类型、舒

张压、收缩压、TG、TC、HDL-C、FPG、HbA1c比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),两组受试者年龄、高血压、糖尿病、NIHSS评分、LDL-C、CRP、Hcy、焦虑、抑郁比较,差异具有统计学意义($P<0.05$);匹配后,两组受试者各项基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)(见表1)。

表1 匹配前后睡眠障碍组与非睡眠障碍组受试者基线资料比较

基线资料	匹配前		统计值	P值	匹配后		统计值	P值
	睡眠障碍组 (n=88)	非睡眠障碍组 (n=85)			睡眠障碍组 (n=69)	非睡眠障碍组 (n=69)		
性别[n(%)]			$\chi^2=0.431$	0.511			$\chi^2=1.071$	0.301
男	53(60.23)	47(55.29)			43(62.32)	37(53.62)		
女	35(39.77)	38(44.71)			26(37.68)	32(46.38)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	63.89±5.02	62.04±4.25	$t=2.612$	0.010	62.67±4.11	61.99±4.08	$t=0.975$	0.331
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	25.15±2.31	24.78±2.15	$t=1.090$	0.277	24.95±2.14	24.70±2.31	$t=0.659$	0.511
饮酒史[n(%)]			$\chi^2=0.242$	0.623			$\chi^2=0.272$	0.602
是	32(36.36)	34(40.00)			26(37.68)	29(42.03)		
否	56(63.64)	51(60.00)			43(62.32)	40(57.97)		
吸烟史[n(%)]			$\chi^2=0.051$	0.821			$\chi^2=0.740$	0.390
是	45(51.14)	42(49.41)			42(60.87)	37(53.62)		
否	43(48.86)	43(50.59)			27(39.13)	32(46.38)		
既往病史[n(%)]								
糖尿病	36(40.91)	21(24.71)	$\chi^2=5.138$	0.023	25(36.23)	16(23.19)	$\chi^2=2.811$	0.094
高血压	50(56.82)	34(40.00)	$\chi^2=4.896$	0.027	40(57.97)	29(42.03)	$\chi^2=3.507$	0.061
高脂血症	57(64.77)	46(54.12)	$\chi^2=2.038$	0.153	47(68.12)	38(55.07)	$\chi^2=2.481$	0.115
脑卒中类型[n(%)]			$\chi^2=0.455$	0.500			$\chi^2=0.190$	0.663
出血性脑卒中	18(20.45)	14(16.47)			14(20.29)	12(17.39)		
缺血性脑卒中	70(79.55)	71(83.53)			55(79.71)	57(82.61)		
舒张压($\bar{x}\pm s$,mmHg)	89.32±11.25	86.54±8.79	$t=1.807$	0.073	88.14±11.14	85.57±8.32	$t=1.535$	0.127
收缩压($\bar{x}\pm s$,mmHg)	153.25±16.66	152.41±16.85	$t=0.330$	0.742	152.84±16.45	151.36±16.71	$t=0.524$	0.601
NIHSS评分($\bar{x}\pm s$)	12.32±3.92	10.88±3.61	$t=2.511$	0.013	11.87±3.74	10.74±3.65	$t=1.796$	0.075
TG($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	2.03±0.65	1.95±0.57	$t=0.860$	0.391	2.00±0.63	1.90±0.55	$t=0.993$	0.322
TC($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	5.31±1.02	5.03±1.14	$t=1.704$	0.090	5.21±1.01	4.89±1.10	$t=1.780$	0.077
LDL-C($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	3.25±0.76	2.99±0.47	$t=2.695$	0.008	3.02±0.51	2.91±0.42	$t=1.383$	0.169
HDL-C($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	1.20±0.35	1.22±0.32	$t=0.392$	0.696	1.15±0.29	1.20±0.28	$t=1.030$	0.305
FPG($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	5.78±1.25	5.41±1.35	$t=1.871$	0.063	5.71±1.25	5.38±1.10	$t=1.646$	0.102
HbA1c($\bar{x}\pm s$,%)	4.96±0.54	4.89±0.62	$t=0.793$	0.429	4.85±0.47	4.77±0.55	$t=0.919$	0.360
CRP($\bar{x}\pm s$,mg/L)	5.20±1.25	4.65±1.66	$t=2.467$	0.015	4.87±1.21	4.55±1.30	$t=1.497$	0.137
Hcy($\bar{x}\pm s$, μ mol/L)	19.18±3.43	17.20±3.47	$t=3.774$	<0.001	18.14±3.35	17.52±3.26	$t=1.102$	0.273
焦虑[n(%)]			$\chi^2=4.649$	0.031			$\chi^2=2.498$	0.114
是	28(31.82)	15(17.65)			21(30.43)	13(18.84)		
否	60(68.18)	70(82.35)			48(69.57)	56(81.16)		
抑郁[n(%)]								
是	33(37.50)	20(23.53)	$\chi^2=3.971$	0.046	27(39.13)	17(24.64)	$\chi^2=3.337$	0.068
否	55(62.50)	65(76.47)			42(60.87)	52(75.36)		

2.2 匹配前后睡眠障碍组与非睡眠障碍组受试者脑血管事件再发情况比较

匹配前、匹配后,睡眠障碍组短暂性脑缺血发作以及脑血管事件总发生率均高于非睡眠障碍组($P < 0.05$),脑梗死、脑出血发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)(见表2)。

2.3 匹配后卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发的影响分析

以睡眠障碍(否=0,是=1)为自变量、脑血管事件再发为因变量(否=0,是=1)进行Cox回归模型分析,结果显示睡眠障碍是卒中后脑血管事件再发的独立危险因素($RR=2.489, 95\%CI 1.388\sim 4.464, P=0.001$)。

表2 匹配前后两组受试者脑血管事件再发情况比较[n(%)]

组别	匹配前					匹配后				
	例数	短暂性脑缺血发作	脑梗死	脑出血	总发生率	例数	短暂性脑缺血发作	脑梗死	脑出血	总发生率
睡眠障碍组	88	28(31.82)	9(10.23)	1(1.14)	38(43.18)	69	22(31.88)	6(8.70)	1(1.45)	30(43.48)
非睡眠障碍组	85	15(17.65)	4(4.71)	0(0.00)	19(22.35)	69	11(15.94)	1(1.45)	0(0.00)	12(17.39)
χ^2 /校正 χ^2		4.649	1.185	<0.001	8.491		4.819	2.408	<0.001	11.089
P值		0.031	0.286	0.986	0.004		0.028	0.121	1.000	0.001

3 讨论

2019年时脑卒中已经成为国民死亡原因之首,是我国最为严峻的公共卫生问题之一,并且脑卒中后仍具有较高的脑血管事件再发率,再发患者的病死率、致残率和治疗费用均高于较首次发病^[11,12]。有研究发现^[13],受脑卒中患者脑组织缺血缺氧的影响,脑细胞会发生不可逆损伤,导致神经功能缺损,这会直接影响患者睡眠。另有研究指出,急性缺血性脑卒中患者睡眠-觉醒生物节律变化与患者预后有关^[14]。对此,本研究分析卒中后睡眠障碍与脑血管事件再发风险的关系,指导临床更有针对性进行预防干预。

相较于以往简单的回顾性分析,PSM法可以通过模型计算将可能的混杂因素(协变量)的作用结果综合为一个倾向性评分值,均衡不同干预因素间混杂因素分布的一致性,从而消除混杂因素对结局指标在组间差异的影响^[15,16]。本研究通过PSM法对睡眠障碍组和非睡眠障碍组患者基线期资料匹配后,睡眠障碍组与非睡眠障碍组性别、年龄、BMI、饮酒史、吸烟史、既往病史、脑卒中类型、舒张压、收缩压、NIHSS评分、TG、TC、LDL-C、HDL-C、FPG、HbA1c、CRP、Hcy比较均无明显差异性,这使得组间人口学资料、合并症、临床指标等混杂因素在组间分布趋于一致,进而避免了因临床特征不均衡导致的研究结果偏倚,从而提高结果分析的可靠性。

本研究匹配前、匹配后,睡眠障碍组短暂性脑缺血发作以及脑血管事件总发生率均高于非睡眠障碍

组,并且匹配后经Cox回归分析证实卒中后睡眠障碍是脑血管事件再发的独立危险因素。睡眠是人体重要的生理过程,对调节机体的修复和整合具有重要意义,长期的睡眠障碍会引起星形胶质细胞的过度产生,并释放过量的腺苷,引起疲劳,削弱血脑屏障功能,进而增加脑血管内皮细胞胞饮泡,导致血脑屏障对大分子物质的通透性增加,使得细菌、病毒、神经毒素等一些有害物质进入大脑,破坏脑组织内部环境的稳定,进而增加脑血管疾病再发风险^[17-19]。国外研究指出,睡眠剥夺是一种应激状态,可以通过下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴、蓝斑-去甲肾上腺素能神经元-交感-肾上腺髓质轴等神经内分泌通路调节肾上腺皮质激素的分泌及其功能,从而参与免疫调节反应^[20]。同时,睡眠障碍可能通过上调核因子 κB 信号通路、激活蛋白1信号通路、信号传导与转录激活因子信号通路等转录途径来激活免疫炎症反应,促进炎症细胞因子的合成和释放,进而引发炎症,增加动脉粥样硬化程度,使脑卒中患者脑血管事件再发风险升高^[21,22]。国外研究也认为,脑卒中相关的睡眠障碍会导致突触间隙的化学介质传递受阻,影响突触后膜上受体分子的捕获和信号传递过程,降低突触效率,进而影响神经元之间的信息传递,同时还会抑制轴突的萌芽和生长,减缓神经元之间的重新连接过程,进一步加重脑损伤^[23]。由此可知,脑卒中患者睡眠障碍与脑血管事件再发独立相关,临床需加强对脑卒中患者睡眠情况的监测,充分了解其睡眠结构、自主神经活动状态和血压及呼吸改变,并

通过心理干预、规律作息、药物干预等多种手段改善患者睡眠情况,从而预防脑血管事件的再次发生。

综上所述,本研究通过PSM法有效消除了年龄、高血压、糖尿病、血脂等混杂因素对研究结果的影响,使睡眠障碍组与非睡眠障碍组受试者在协变量的分布上更为接近,不但得出脑卒中后睡眠障碍是脑血管事件再发的独立危险因素,还更为准确地分析了脑卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发的影响效应,这为临床防治提供了更有力的证据。

伦理学声明:本研究方案经内蒙古自治区精神卫生中心伦理委员会审批(批号:2024-026-01)。

利益冲突声明:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:赵学良负责论文设计、撰写论文;安文瑞、徐丹丹负责数据分析、统计学分析、绘制图表;丛日博负责拟定写作思路、指导撰写论文、论文修改并最后定稿。

[参考文献]

- [1] Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global epidemiology of stroke and access to acute ischemic stroke interventions[J]. *Neurology*, 2021, 97(20 Suppl 2): S6-S16.
- [2] Seligowski AV, Tawakol A. Neuro-immune connections in stroke: deciphering how stress promotes cerebrovascular events[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2023, 16(1): e015064.
- [3] 方 艳, 孙欣悦, 杨静萍, 等. 卒中相关睡眠障碍非药物管理的证据总结[J]. *中国护理管理*, 2022, 22(10): 1534-1539.
- [4] 王卫华, 贺 赟, 于梦伟, 等. 急性缺血性卒中后睡眠障碍及卒中危险因素与预后的关系[J]. *重庆医学*, 2022, 51(24): 4160-4164.
- [5] 李 源, 刘春平, 赵海燕, 等. 血清CLEC-2、S100A8/S100A9水平与老年心源性卒中患者主要不良心脑血管事件的相关性[J]. *疑难病杂志*, 2023, 22(3): 278-283.
- [6] 李宏建. 急性缺血性卒中后联合口服甘油三酯和葡萄糖耐量试验预测复发性血管事件风险[J]. *国际脑血管病杂志*, 2022, 30(11): 848.
- [7] Chen JW, Maldonado DR, Kowalski BL, et al. Best practice guidelines for propensity score methods in medical research: Consideration on theory, implementation, and reporting. A review[J]. *Arthroscopy*, 2022, 38(2): 632-642.
- [8] 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.
- [9] 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. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(12): 994-1005.
- [10] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡 蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究[J]. *中华精神科杂志*, 1996, 29(2): 103-107.
- [11] Kneihsl M, Horner S, Hatab I, et al. Long-term risk of recurrent cerebrovascular events after patent foramen ovale closure: Results from a real-world stroke cohort[J]. *Eur Stroke J*, 2023, 8(4): 1021-1029.
- [12] Kirkham FA, Rankin P, Bunting E, et al. Using measures of sarcopenia to predict recurrent cerebrovascular events in stroke and TIA patients[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2023, 32(4): 106979.
- [13] 苏国春, 种海燕, 韦 殷, 等. 针灸联合黄连温胆汤治疗痰热扰心证脑卒中睡眠障碍的临床研究[J]. *河北医学*, 2022, 28(4): 694-698.
- [14] 薛 晶, 元小冬, 邢爱君, 等. 急性缺血性脑卒中患者睡眠-觉醒生物节律变化与预后的关系研究[J]. *天津医药*, 2024, 52(6): 614-619.
- [15] Ségalas C, Leyrat C, Carpenter JR, et al. Propensity score matching after multiple imputation when a confounder has missing data[J]. *Stat Med*, 2023, 42(7): 1082-1095.
- [16] Gayathri B, Sujata S, Thakur R. Cardiovascular diseases and ageing in India: A propensity score matching analysis of the effects of various risk factors[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2023, 48(5): 101606.
- [17] Baillieux S, Dekkers M, Brill AK, et al. Sleep apnoea and ischaemic stroke: Current knowledge and future directions[J]. *Lancet Neurol*, 2022, 21(1): 78-88.
- [18] Huang BH, Duncan MJ, Cistulli PA, et al. Sleep and physical activity in relation to all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality risk[J]. *Br J Sports Med*, 2022, 56(13): 718-724.
- [19] Gottesman RF, Lutsey PL, Benveniste H, et al. Impact of sleep disorders and disturbed sleep on brain health: A scientific statement from the American Heart Association[J]. *Stroke*, 2024, 55(3): e61-e76.
- [20] Baillieux S, Denis C, Barateau L, et al. The multifaceted aspects of sleep and sleep-wake disorders following stroke[J]. *Rev Neurol (Paris)*, 2023, 179(7): 782-792.
- [21] 张红梅, 张沈阳, 杨 琼, 等. 脑小血管病与睡眠障碍相关性的临床研究进展[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2025, 42(3): 227-229.
- [22] Lee-Iannotti JK. Sleep disorders in patients with neurologic disease[J]. *Continuum (Minneapolis)*, 2023, 29(4): 1188-1204.
- [23] Cai H, Wang XP, Yang GY. Sleep disorders in stroke: An update on management[J]. *Aging Dis*, 2021, 12(2): 570-585.

引证本文:赵学良,安文瑞,徐丹丹,等. 基于倾向性评分匹配法探讨卒中后睡眠障碍对脑血管事件再发风险的影响[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2026, 43(4): 338-342.