

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.17.009

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240704.1621.004\(2024-07-05\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240704.1621.004(2024-07-05))

失眠对大学生认知灵活性的影响*

陈牧宇¹, 张一苇¹, 蒋军², 刘欣雨¹, 张莘朋¹, 彭李¹, 李敏^{1△}

(陆军军医大学医学心理系:1. 军事心理学教研室;2. 基础心理学教研室, 重庆 400038)

[摘要] **目的** 探讨失眠对大学生认知灵活性的影响。**方法** 采用整群抽样法,于2023年3—5月使用认知灵活性问卷(CFI)和匹兹堡睡眠指数(PSQI)对重庆某高校802名大学生进行问卷调查,回收有效问卷770份,并招募66名大学生志愿者作为研究对象,以PSQI \geq 8分且经访谈后确认处于失眠状态的研究对象作为失眠组($n=28$),以PSQI $<$ 8分且经访谈后确认不处于失眠状态的研究对象作为对照组($n=38$)。所有研究对象参加行为研究(采用数字-字母转换任务评估被试者的认知灵活性),比较两组反应时间、准确率及转换成本的差异。**结果** 该校大学生群体CFI和PSQI的总分为(70.43 \pm 12.85)、(6.37 \pm 3.29)分,失眠检出率为33.77%(260/770)。失眠组CFI得分明显低于对照组[(68.15 \pm 11.65)分 vs. (71.59 \pm 13.28)分],差异有统计学意义($P<0.05$)。Spearman偏相关分析提示,认知灵活性与PSQI总分($r=-0.22$)、主观睡眠质量($r=-0.22$)、睡眠潜伏期($r=-0.12$)、睡眠紊乱($r=-0.16$)、催眠药物使用($r=-0.14$)和日间功能失调($r=-0.16$)均呈负相关($P<0.05$)。失眠组平均反应时间、重复试次反应时间、转换试次反应时间和转换成本长于对照组,CFI得分、转换试次准确率低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 失眠大学生的认知灵活性低于睡眠正常大学生,应对失眠状况进行干预。

[关键词] 失眠;认知灵活性;数字-字母转换任务;大学生;执行功能

[中图法分类号] R395.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)17-2603-05

Impact of insomnia status in university students on cognitive flexibility*

CHEN Muyu¹, ZHANG Yiwei¹, JIANG Jun², LIU Xinyu¹, ZHANG Xinpeng¹, PENG Li¹, LI Min^{1△}

(1. Teaching and Researching Section of Military Psychology; 2. Teaching and Researching Section of of Basic Psychology, Faculty of Psychology, Army Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[Abstract] **Objective** To explore the impact of insomnia status in university students on cognitive flexibility. **Methods** The cluster sampling method was adopted. A total of 802 undergraduates in a university of Chongqing conducted the questionnaire survey by cognitive flexibility inventory (CFI) and Pittsburgh sleep quality index (PSQI). A total of 770 effective questionnaires were recovered. Sixty-six university student volunteers were recruited as the study subjects. The subjects with the PSQI \geq 8 points and being in insomnia state after interview served as the insomnia group ($n=28$) and the subjects with the PSQI $<$ 8 points and not being in insomnia state after interview served as the control group ($n=38$). The study subjects all participated in behavioral study (adopting the number-letter transition task assesses the cognitive flexibility of the subjects). The differences in the reaction time, accuracy rate and switching cost were compared between the two groups. **Results** The total scores of CFI and PSQI in the university students group were (70.43 \pm 12.85) points and (6.37 \pm 3.29) points, respectively. The detection rate of insomnia was 33.77% (260/770). The CFI score in insomnia individual was significantly lower than that in the sleep normal individual, and the difference was statistically significant [(68.15 \pm 11.65) points vs. (71.59 \pm 13.28) points, $P<0.05$]. The Spearman partial correlation analysis indicated that the cognitive flexibility was negatively correlated with the PSQI total score ($r=-0.22$), subjective sleep quality ($r=-0.22$), sleep latency ($r=-0.12$), sleep disorders ($r=-0.16$), hypnotic drug use ($r=-0.14$) and daytime dysfunction ($r=-0.16$). The average reaction time, reaction time for repeat trials, reaction time for switch trials and switching cost in the insomnia group were longer than those in the control group, the CFI score and switch trial accuracy rate were lower than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The cognitive flexibility of the

university students with insomnia is lower than that of the university students with normal sleep. The insomnia status should be intervened.

[Key words] insomnia; cognitive flexibility; number-letter task; university student; executive functions

认知灵活性作为大脑执行功能的核心组成部分之一,是指个体在不同概念间转换以适应环境的心理能力,在认知活动中能够帮助个体改变看待问题的视角并跳出既定框架重新思考问题^[1]。研究表明,高认知灵活性水平者具有更加积极的应对策略、更强的心理韧性及创造性,学业水平成绩更好^[2];相反,认知灵活性低下的个体通常会有思维固化、决策能力差、情绪反应强烈等特点^[3]。认知灵活性在大学生的多种心理过程中扮演重要角色。XIA 等^[4]研究发现,认知灵活性在双语学习和创造力的关系中起中介作用,同时也是影响大学生自我接纳的重要内部因素^[5]。周宓等^[6]以大一新生为研究对象,发现认知灵活性与个体适应能力之间存在着互相促进的良性关系,并对大学生社会适应具有明显的预测作用^[7]。因此,提高大学生的认知灵活性对于促进其认知发展、提高在校学习成绩和适应能力、维护其心理健康具有重要意义。

既往研究发现,基因、年龄、身心健康状况都对个体的认知灵活性产生影响^[8-9],对大学生群体而言,睡眠对认知灵活性的影响尤为重要^[10]。相较于其他人群,大学生的失眠状况同样不容忽视,多项研究报道,中外大学生的失眠检出率均超过 30%^[11-12]。良好的睡眠对个体身心发展有促进作用,而不良的睡眠则会导致或引发一系列生理或心理问题。多项研究发现,睡眠不足会对认知灵活性产生不利影响。JONES 等^[13]实验结果表明,啮齿动物幼年期的睡眠剥夺会影响其成年后的额叶皮质中的树突结构和谷氨酸含量并降低其认知灵活性。一项针对中国 6~8 岁儿童的研究显示,儿童自我报告的睡眠时间越短,其威斯康星卡片分类试验成绩越差^[14]。HERMESDORF 等^[15]通过分析 190 例居民的多导睡眠图和脑磁共振数据后指出,睡眠呼吸暂停所导致的皮质觉醒会造成左额叶灰质减少,且与认知灵活性降低相关。SLAMA 等^[16]在对正常健康成年人进行 17 h 的睡眠剥夺后发现个体包括认知灵活性在内的各项认知功能成分都有不同程度的下降。当前,大学生的失眠对其认知灵活性的影响如何目前还少见报道。因此,本研究立足于当前研究现状,以大学生作为研究对象,通过问卷调查和行为学研究,明确失眠对其认知灵活性的影响,为科学制订大学生认知灵活性的改善方案提供依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用整群抽样法,于 2023 年 3—5 月抽取重庆某高校 802 名大学生进行问卷调查,并招募 66 例大学生志愿者作为研究对象。纳入标准:(1)年龄 18~24

周岁;(2)全日制在校本科学生;(3)近期身体健康,能提供近 1 年体检结果且显示不存在明确的可能影响睡眠的躯体或精神疾病;(4)自愿参加本研究,并签署纸质知情同意书。排除标准:(1)存在影响理解和操作行为研究的智力、视力等障碍;(2)近 3 个月服用可能影响睡眠的药物,如褪黑素、佐匹克隆、地西泮等镇静催眠类药物等;(3)无法配合本研究完成。剔除标准:(1)问卷质量低下(如“年龄”项填写为“200”等有明显错误题项);(2)填写时间低于平均值 3 个标准差(经计算为 <57 s);(3)“是否为大学生”项勾选“否”。对于有意向参与后续研究将由 2 名研究人员进行会谈后参与行为任务,考虑到 PSQI 不同版本的划界分差异,本研究以 PSQI ≥ 8 分且经访谈后确认处于失眠状态的研究对象作为失眠组($n=28$);以 PSQI < 8 分且经访谈后确认不处于失眠状态的研究对象作为对照组($n=38$)。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经本校伦理委员会批准(审批号:2020 第 023-03 号)。

表 1 两组一般资料比较

项目	失眠组($n=28$)	对照组($n=38$)	χ^2/t	P
男/女(n/n)	17/11	25/13	0.18	0.67
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	20.46 \pm 1.32	20.58 \pm 1.41	0.33	0.74
年级(n)			0.12	0.94
2022 级	9	13		
2021 级	10	12		
2020 级	9	13		

1.2 方法

1.2.1 调查方法

使用问卷星平台(www.wjx.cn)招募受试者,受试者可通过扫描海报二维码的方式填写问卷,填写过程遵从自愿、保密原则,并于问卷开始时勾选知情同意(如不勾选则直接退出问卷);在问卷末尾设有招募选项,勾选“愿意配合后续研究”者可留下联系方式,研究者根据其量表得分是否符合要求与之联系,并在确认其符合入组标准后邀请其参加研究。共发放 802 份问卷,回收有效问卷 770 份,有效回收率 96.01%。

1.2.2 问卷内容

(1)社会人口学因素:包括性别、年龄、年级。(2)认知灵活性:采用认知灵活性问卷(cognitive flexibility inventory,CFI)评估被试者的认知灵活性^[17],该量表采用 Likert5 级评分法评分,1~5 分表示“非常不符合”到“非常符合”,共 20 个条目。得分越高,提示被试者的认知越灵活。本研究量表的 Cronbach's α 系数为 0.89。(3)睡眠:采用 BUYSSE 等于 1989 年

编制的匹兹堡睡眠指数(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)测量被试者的睡眠状况^[18]。PSQI 共有 19 项,包括主观睡眠质量、睡眠潜伏期、睡眠持续时间、习惯性睡眠效率、睡眠紊乱、催眠药物使用和日间功能失调 7 个因子。得分越高,提示受试者的睡眠质量越差,以 PSQI 总分 ≥ 8 分作为存在失眠症状的标准,普通人群中的灵敏度和特异度分别为 0.88 和 0.84^[19]。本研究中,该量表选择题部分的 Cronbach's α 系数为 0.85。

1.2.3 行为学研究程序

采用数字-字母转换(number-letter, N-L)任务测量被试者的认知灵活性^[20]:即在刺激出现的区域,每次呈现 1 个字母(大写 A、G、Q、R 或小写 a、g、q、r)和 1 个数字(1、2、3、4、6、7、8、9)组成的混合刺激。告知被试者,当刺激出现在中线下时,按下 F 键或 J 键判断字母是大写或小写;刺激出现在中线上时,按下 F 键或 J 键判断数字是否 >5 。研究于隔音良好的认知实验室中进行,被试者双目与计算机屏幕距离保持约 60 cm,显示器刷新率为 120 Hz,分辨率为 1 920 \times 1 080。研究范式通过 E-Prime2.0 实现,包括 2 组练习模块(每组 16 个试次)和 6 组正式研究模块(每组 64 个试次)。每个试次开始时,屏幕上将出现“+”,持续时间 250 ms;随后屏幕呈现中线和目标刺激,被试者需尽快按下相应键作出判断,目标刺激的最大持续时间为 3 000 ms;待被试者作出反应或超过反应时限后进入 800~1 200 ms 的空屏。被试者练习正确率达到 80%以上,才能进入正式研究。记录正式研究的转换条件(即当前试次与上一试次规则不同,

共 189 个试次)和重复条件(即当前试次与上一试次规则相同,共 189 个试次)的反应时间和正确率,以反应时间转换代价(转换条件和重复条件的正确试次的平均反应时间的差值)作为判断认知灵活性高低的依据。

1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用非参数 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验;采用 Spearman 检验分析相关性,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 认知灵活性和 PSQI 各因子的相关性分析

CFI 和 PSQI 的总得分为(70.43 \pm 12.85)、(6.37 \pm 3.29)分,失眠检出率为 33.77%(260/770)。失眠组 CFI 得分明显低于对照组[(68.15 \pm 11.65)分 vs. (71.59 \pm 13.28)分],差异有统计学意义($Z = -4.17, P < 0.01$)。Spearman 偏相关分析提示,认知灵活性与 PSQI 总分($r = -0.22$)、主观睡眠质量($r = -0.22$)、睡眠潜伏期($r = -0.12$)、睡眠紊乱($r = -0.16$)、催眠药物使用($r = -0.16$)和日间功能失调($r = -0.16$)均呈负相关($P < 0.05$),见表 2。

2.2 两组 N-L 任务表现及 CFI 得分比较

失眠组平均反应时间、重复试次反应时间、转换试次反应时间和转换成本长于对照组,CFI 得分、转换试次准确率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 2 认知灵活性和 PSQI 各因子的相关性分析(*r*)

项目	得分($\bar{x} \pm s$, 分)	认知灵活性	PSQI	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5	因子 6	因子 7
CFI	70.43 \pm 12.85	1.00								
PSQI	6.37 \pm 3.29	-0.22 ^a	1.00							
因子 1	1.38 \pm 0.94	-0.22 ^a	0.80 ^a	1.00						
因子 2	1.11 \pm 0.96	-0.12 ^a	0.64 ^a	0.42 ^a	1.00					
因子 3	0.84 \pm 0.71	-0.07 ^a	0.46 ^a	0.30 ^a	0.06	1.00				
因子 4	0.20 \pm 0.54	<0.01	0.31 ^a	0.14 ^a	0.26 ^a	0.25 ^a	1.00			
因子 5	1.01 \pm 0.67	-0.16 ^a	0.64 ^a	0.41 ^a	0.37 ^a	0.15 ^a	0.05	1.00		
因子 6	0.13 \pm 0.50	-0.14 ^a	0.29 ^a	0.10 ^a	0.22 ^a	0.02	0.04	0.26 ^a	1.00	
因子 7	1.71 \pm 1.00	-0.16 ^a	0.74 ^a	0.60 ^a	0.24 ^a	0.27 ^a	0.01	0.44 ^a	0.08 ^a	1.00

^a: $P < 0.05$; 因子 1: 主观睡眠质量; 因子 2: 睡眠潜伏期; 因子 3: 睡眠持续时间; 因子 4: 习惯性睡眠效率; 因子 5: 睡眠紊乱; 因子 6: 催眠药物使用; 因子 7: 日间功能失调。

表 3 两组 N-L 任务表现及 CFI 得分比较

项目	失眠组($n=28$)	对照组($n=38$)	t/χ^2	<i>P</i>
反应时间($\bar{x} \pm s$, ms)	1 111.82 \pm 546.31	999.57 \pm 446.67	17.44	<0.01
准确率(%)	91.96	92.52	2.63	0.10
重复试次反应时间($\bar{x} \pm s$, ms)	962.32 \pm 476.61	898.03 \pm 391.18	7.81	<0.01

续表 3 两组 N-L 任务表现及 CFI 得分比较

项目	失眠组($n=28$)	对照组($n=38$)	t/χ^2	P
重复试次准确率(%)	93.48	93.11	0.62	0.43
转换试次反应时间($\bar{x}\pm s, ms$)	1 277.15 \pm 522.62	1 109.05 \pm 442.02	17.94	<0.01
转换试次准确率(%)	90.44	91.94	8.44	<0.01
转换成本($\bar{x}\pm s, ms$)	316.92 \pm 146.06	208.23 \pm 105.72	3.35	<0.01
CFI 评分($\bar{x}\pm s, 分$)	68.42 \pm 8.38	84.12 \pm 11.32	-6.51	<0.01

3 讨 论

本研究中,大学生的 PSQI 得分及失眠检出率均较高,这一结果与朱振华等^[11]、徐济泽等^[21]研究结果相近。GARDANI 等^[12]的 meta 分析指出,大学生活的环境改变、学业压力、生活压力等应激因素是大学生失眠发生率较高的主要因素;此外,黄筱琳等^[22]研究指出,突发公共卫生事件暴发后,大学生的失眠发生率高于暴发前。本研究纳入对象均为 2020 年后入学的大学生,且调研时间为 2023 年春季,这一结果提示,即使在突发公共卫生事件形势逐渐平稳后,大学生的失眠状况仍较为普遍,应针对这一现状进行相应的干预。

本研究将问卷调查与任务转换范式的行为学研究相结合考察大学生的失眠与认知灵活性的关系,结果显示,CFI 与 PSQI 得分呈负相关($r=-0.22$),提示失眠程度越重的个体,其认知灵活性越低;此外,在 PSQI 的 7 个维度中,CFI 与主观睡眠质量的相关性最高($r=-0.22$),这一结果与翁婷婷等^[23]关于睡眠不足对执行功能影响的队列研究结果相似,提示对睡眠质量的主观评价可能与个体认知灵活性间关系更为密切。在问卷调查的基础上,本研究还采用 N-L 任务,并招募了若干被试者以验证失眠大学生与睡眠正常大学生的认知灵活性差异。结果提示,在执行任务的过程中,无论规则是否发生转换,失眠组需要集中注意并作出相应决策的时间都更长,即可能需要更多的认知努力方能完成相应任务;而当任务规则发生转换时,失眠组转换成本也高于对照组,这提示失眠个体在规则发生转变时及时调整认知策略的能力更差,因而验证了失眠大学生的认知灵活性低于睡眠正常大学生,这一结果与刘飒^[24]在青少年群体和韩莉等^[25]在围绝经期妇女群体中所取得的研究结果一致,均提示了失眠可能对认知灵活性产生不利影响。尽管这种影响的具体机制尚不明晰,但近年来的一些研究为后续探索作出了一定提示,如 ANASTASIADIS 等^[26]指出,失眠可能会影响尚未发育成熟的青少年和成年早期个体的额叶皮质及其与其他脑区的功能连接,从而影响以额叶皮质为基础的高级认知功能;长期失眠还会导致脑内谷氨酸和 γ -氨基丁酸的平衡被打破,并影响其他神经递质(如乙酰胆碱、血清素等)^[27],进而使得个体的觉醒状态和皮层抑制能力受

到损害^[28-29],这可能是造成失眠组转换成本更高的原因,即相较于对照组,失眠个体抑制对之前规则的记忆并采用不同规则进行判断所需要的认知处理时间更久。

相较于既往对大学生认知灵活性的研究,本研究采用了主观问卷调查结合客观行为研究的方式,从不同的角度讨论了失眠对大学生认知灵活性的影响,从而得出了比单一研究方法更有说服力的结论^[30]。但本研究亦存在一些不足:(1)样本量较小,且局限于单一高校,代表性可能相对不足;(2)研究设计仅为横断研究,未能对研究群体进行深入追踪研究;(3)未能进一步讨论失眠影响大学生认知灵活性的认知神经机制。

综上所述,大学生失眠状况发生率较高,且对大学生的认知灵活性产生了负性影响,失眠大学生的认知灵活性低于睡眠正常大学生,可通过改善大学生的失眠状况提高其认知灵活性。

参考文献

- [1] DAJANI D R, UDDIN L Q. Demystifying cognitive flexibility: implications for clinical and developmental neuroscience [J]. Trends Neurosci, 2015, 38(9): 571-578.
- [2] UDDIN L Q. Cognitive and behavioural flexibility: neural mechanisms and clinical considerations [J]. Nat Rev Neurosci, 2021, 22(3): 167-179.
- [3] ZÜHLSDORFF K, DALLEY J W, ROBBINS T W, et al. Cognitive flexibility: neurobehavioral correlates of changing one's mind [J]. Cereb Cortex, 2023, 33(9): 5436-5446.
- [4] XIA T, AN Y, GUO J. Bilingualism and creativity: benefits from cognitive inhibition and cognitive flexibility [J]. Front Psychol, 2022, 13: 1016777.
- [5] 袁坤, 罗艳艳, 杜诣深, 等. 大学生认知灵活性、家庭亲密度和适应性与其自我接纳的关系 [J]. 中国健康心理学杂志, 2021, 29(5): 781-787.
- [6] 周宓, 于坤, 王芙蓉. 认知灵活性与个体适应能

- 力:一个交叉滞后的双向中介模型[J]. 中国临床心理学杂志,2021,29(1):182-186.
- [7] 张鑫. 认知灵活性对大学生社会适应的影响:情绪调节策略使用频率的中介作用[D]. 兰州:西北师范大学,2018.
- [8] LI C T, JUAN C H, LIN H C, et al. Cortical excitatory and inhibitory correlates of the fronto- limbic circuit in major depression and differential effects of left frontal brain stimulation in a randomized sham-controlled trial[J]. *J Affect Disord*, 2022, 311:364-370.
- [9] GEDDERT R, EGNER T. No need to choose: independent regulation of cognitive stability and flexibility challenges the stability-flexibility trade-off[J]. *J Exp Psychol Gen*, 2022, 151(12):3009-3027.
- [10] TAKEHARA-NISHIUCHI K. Flexibility of memory for future-oriented cognition[J]. *Curr Opin Neurobiol*, 2022, 76:102622.
- [11] 朱振华, 张银玲, 王静. 军校学员睡眠质量现状分析[J]. 中国健康心理学杂志, 2016, 24(10): 1568-1570.
- [12] GARDANI M, BRADFORD D R R, RUSSELL K, et al. A systematic review and meta-analysis of poor sleep, insomnia symptoms and stress in undergraduate students[J]. *Sleep Med Rev*, 2022, 61:101565.
- [13] JONES C E, CHAU A Q, OLSON R J, et al. Early life sleep disruption alters glutamate and dendritic spines in prefrontal cortex and impairs cognitive flexibility in prairie voles[J]. *Curr Res Neurobiol*, 2021;2:100020.
- [14] CHEN Y, WANG Y, WANG S, et al. Self-reported sleep and executive function in early primary school children[J]. *Front Psychol*, 2021, 12:793000.
- [15] HERMESDORF M, SZENTKIRÁLYI A, TEISMANN H, et al. Sleep characteristics, cognitive performance, and gray matter volume: findings from the BiDirect Study[J]. *Sleep*, 2021, 44(3):zsa209.
- [16] SLAMA H, CHYLINSKI D O, DELIENS G, et al. Sleep deprivation triggers cognitive control impairments in task-goal switching[J]. *Sleep*, 2018, 41(2):zsx200.
- [17] MORA-MALTAS B, LUCAS I, GRANERO R, et al. Cognitive flexibility and DSM-5 severity criteria for eating disorders: assessing drive for thinness and duration of illness as alternative severity variables[J]. *J Eat Disord*, 2023, 11(1):155.
- [18] KOHYAMA J. Which is more important for health: sleep quantity or sleep quality? [J]. *Children*, 2021, 8(7):542.
- [19] 路桃影, 李艳, 夏萍, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度及效度分析[J]. 重庆医学, 2014, 43(3): 260-263.
- [20] 冯霞, 冯成志. 认知灵活性对概率类别学习的影响[J]. 心理学报, 2022, 54(11):1340-1353.
- [21] 徐济泽, 何静文, 肖磊, 等. 军校医学生手机成瘾与睡眠质量的相关研究[J]. 第二军医大学学报, 2019, 40(12):1389-1392.
- [22] 黄筱琳, 孟适秋, 师乐, 等. 新冠肺炎疫情对大学生睡眠质量的影响[J]. 中国心理卫生杂志, 2022, 36(4):354-360.
- [23] 翁婷婷, 高国朋, 汪素美, 等. 儿童早期睡眠时长不足与执行功能的队列研究[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34(7):28-33.
- [24] 刘飒. 青少年睡眠与执行功能的相关研究[D]. 上海:上海交通大学, 2020.
- [25] 韩莉, 刘文娟, 孙丽君. 绝经期原发性失眠伴白天嗜睡患者执行功能的对照研究[J]. 海南医学, 2021, 32(2):202-205.
- [26] ANASTASIADIS P G, DE VIVO L, BELLESI M, et al. Adolescent sleep and the foundations of prefrontal cortical development and dysfunction[J]. *Prog Neurobiol*, 2022, 218:102338.
- [27] JONES B E. Arousal and sleep circuits[J]. *Neuropsychopharmacology*, 2020, 45(1):6-20.
- [28] HOLST S C, LANDOLT H P. Sleep-wake neurochemistry[J]. *Sleep Med Clin*, 2022, 17(2): 151-160.
- [29] 李梦霞, 周莉, 杨琴. 维生素 B₁₂ 缺乏与失眠相关性的研究进展[J]. 重庆医学, 2022, 51(22): 3952-3955.
- [30] 刘红, 王德玺, 唐向东. 失眠症患者的执行功能[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2020, 29(7): 666-670.

(收稿日期:2024-01-25 修回日期:2024-05-20)

(编辑:袁皓伟)