

DOI:10.16781/j.0258-879x.2017.02.0161

· 论 著 ·

睡眠剥夺对个体情绪图片认知评估的影响

李自强¹, 戈英男², 苏彤¹, 崔轶¹, 潘霄¹, 严进¹, 唐云翔^{1*}

1. 第二军医大学心理与精神卫生学系医学心理学教研室, 上海 200433

2. 第二军医大学心理队, 上海 200433

[摘要] **目的** 探索睡眠剥夺对个体情绪图片主观评估的影响。**方法** 选取某高校 43 名本科生, 随机分为睡眠剥夺组($n=23$)和正常睡眠组($n=20$), 因正常睡眠组有 2 人未参加后测任务, 1 人前测数据丢失, 故正常睡眠组最终纳入被试 17 人。睡眠剥夺组在前测结束后进行睡眠剥夺(22:00~次日 08:00)。正常睡眠组不做干预。从国际情绪图片系统中选取正、中、负性图片共 216 张(前测 108 张, 后测 108 张; 每类图片 36 张), 通过正负性情绪量表(PANAS)考察两组被试在前后 2 次测试中主观情绪的变化以及整晚睡眠剥夺对情绪图片主观评估的影响。**结果** 睡眠剥夺对正性和负性情绪图片的评分没有明显影响, 但对中性图片的愉悦度评分存在负性偏倚, 睡眠剥夺组对中性图片的愉悦度评分前、后测差异有统计学意义($P<0.01$), 而正常睡眠组前、后测差异无统计学意义($P=0.12$); 控制协变量主观情绪后, 睡眠剥夺造成的对中性图片愉悦度评分上的负性偏倚依然存在; 睡眠剥夺组被试对情绪图片的唤醒度评分大于正常睡眠组($P<0.05$)。**结论** 睡眠在情绪评估过程中发挥着重要作用, 睡眠剥夺可导致个体对中性刺激的评估发生负性偏倚。

[关键词] 睡眠剥夺; 情绪评估; 国际情绪图片系统; 前额叶皮质; 情绪状态

[中图分类号] R 395.6; R 338.63 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2017)02-0161-05

Effect of sleep deprivation on cognitive evaluation of affective picture

LI Zi-qiang¹, GE Ying-nan², SU Tong¹, CUI Yi¹, PAN Xiao¹, YAN Jin¹, TANG Yun-xiang^{1*}

1. Department of Medical Psychology, Faculty of Mental Health and Psychology, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

2. Team of Psychology, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To explore the effect of sleep deprivation (SD) on cognitive evaluation of affective picture. **Methods** Forty-three undergraduates were recruited and assigned to sleep deprivation group ($n=23$) and sleep control group ($n=20$). Because two students in the sleep control group did not participate in retest task and one student data of the test were lost, 17 people was eventually included in the sleep control group. The students in the sleep deprivation group received sleep deprivation at the end of the test (from 22:00 to next day 8:00). The sleep control group had no intervention. A total of 206 affective pictures (108 test and 108 retest) were selected from International Affective Picture System (IAPS) and categorized as positive, neutral and negative pictures. The Positive and Negative Affect Scale (PANAS) was used to investigate the subjective mood ratings of participants at test and retest in two groups and to evaluate the effect of SD on cognitive evaluation of affective pictures. **Results** SD showed no significant effect on the evaluation of positive and negative pictures, but it showed a negative bias in valence ratings for neutral pictures, with significant difference found for neutral pictures between test and retest in sleep deprivation group ($P<0.01$), but not in the sleep control group ($P=0.12$). After controlling covariance subjective emotion, the negative bias caused by SD still existed for the neutral pictures. The arousal ratings for affective pictures in sleep deprivation group was significantly

[收稿日期] 2016-11-14 **[接受日期]** 2016-12-15

[基金项目] 国家自然科学基金(81372122), 上海市教育科学研究所市级项目(B13028), 军事科研“十二五”计划课题(13QJ003-005), 全军心理卫生应用性科研课题重点项目(12XLZ109), 军队“十二五”重大专项(AWS12J2003-8, AWS13J003). Supported by National Natural Science Foundation of China (81372122), Education Science Research Project of Shanghai (B13028), The “12th Five-Year Plan” Research Project of PLA (13QJ003-005), Mental Health Application Research of PLA (12XLZ109) and Major Project of the “12th Five-Year Plan” of PLA (AWS12J003-8, AWS13J003).

[作者简介] 李自强, 硕士生. E-mail: lzq233@126.com

* 通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-81871684, E-mail: tangyun7633@sina.com

higher than that in sleep control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Our results indicate that sleep is important in emotional evaluation, and SD can lead to a negative bias for neutral stimuli.

[Key words] sleep deprivation; emotional evaluation; International Affective Picture System; prefrontal cortex; emotional state

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2017, 38(2): 161-165]

既往研究表明睡眠剥夺对个体的神经认知加工具有损伤作用^[1]。一晚的睡眠剥夺即可降低个体在注意力、工作记忆、决策、任务切换等神经心理任务中的成绩^[2-4],这些任务都与大脑前额叶皮质(prefrontal cortex, PFC)功能有关。神经影像学研究表明,PFC较易受到睡眠不足的影响,睡眠剥夺可导致该区代谢活动的显著减少,进而导致相关任务表现受损^[5-7]。

PFC不仅掌管个体的高级认知加工,同时也负责情绪的反应和行为抑制。研究表明,随着睡眠剥夺时间的延长,被试在自我报告中可感受到的抑郁、愤怒、沮丧、紧张和焦虑情绪不断增加^[5-7]。一项meta分析结果显示,睡眠剥夺对情绪的影响甚至要比认知表现更明显^[8]。

在睡眠和情绪的相关研究中,早期研究侧重于描述睡眠剥夺后个体主观情绪状态的变化。近年来,睡眠剥夺后个体情绪反应的变化逐渐受到研究者的重视。相关研究发现睡眠不足时个体对负性事件的消极反应增大,对正性事件的积极反应则受到抑制,睡眠不足会放大住院医师在白天工作中对负性事件的情绪反应^[9];在慢性睡眠剥夺状态下,个体预测灾难性事件发生而产生的焦虑感以及预测灾难性事件发生率大大增加^[10]。Yoo等^[6]研究发现睡眠剥夺可导致被试在观看情绪图片过程中大脑PFC-杏仁核通路的功能紊乱;一项脑电研究也显示,睡眠剥夺可导致被试对情绪图片,尤其是对负性情绪图片的注意力增强^[11],这些研究都提示睡眠剥夺影响个体的情绪反应。

在对情绪图片的主观评估方面,目前研究较少且研究结果并不一致,Pilcher等^[12]称睡眠剥夺导致被试对正性图片的评分显著下降,而Cote等^[13]则没有发现睡眠剥夺组和对照组在主观评估中的差异。这些研究结果的差异可能是由以下三方面原因造成:第一,实验选取的图片种类不统一;例如,Pilcher等只选取了国际情绪图片系统(International Affective Picture System, IAPS)中的正性和负性2类图片;第二,实验设计不同,Pilcher等的研究是典型的组内重复测量设计,而Cote等的研究则是组间设计;第三,测量方法不同,Cote等采用了分类的方式(非常积极、积极、消极和

非常消极),而非常用的1~9连续性评分的方式。针对现有研究的不足,本实验从IAPS中选取正、中和负性3类图片,并通过连续性评分的方式考察整晚睡眠剥夺对个体情绪图片评估的影响。实验假设睡眠剥夺组和正常睡眠组被试在图片评估任务中的反应是不同的。

1 资料和方法

1.1 被试 实验共招募某高校在校大学生43名,随机分为睡眠剥夺组 [$n = 23$, 平均年龄(20.62 ± 2.58)岁]和正常睡眠组 [$n = 20$, 平均年龄(20.34 ± 2.86)岁],其中正常睡眠组有2人未参加后测任务,1人前测数据丢失,故本研究共纳入正常睡眠组被试17人。所有被试均通过匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)筛选(<6分),睡眠周期规律、睡眠质量良好,无自杀意念,无特质焦虑或抑郁症状,无躯体、心理或精神疾病。被试在实验前72h及实验过程中禁止吸烟、饮酒、茶、咖啡及剧烈运动,禁止服用各种中枢抑制剂或兴奋剂。所有被试视力或矫正视力正常。被试在正式实验开始前签署知情同意书,本实验报本校伦理委员会备案。实验过程中被试可随时离开,退出研究,实验结束后被试可获得一定报酬。

1.2 实验材料 从IAPS^[14]选取正、中、负性情绪图片216张,其中正、中、负性图片各72张,每类图片根据愉悦度和唤醒度匹配,平均分为两等份,分别用于前测和后测(前、后测各108张,其中正、中、负性图片各36张)。图片呈现和反应收集通过E-prime 2.0实现。

1.3 实验任务与流程 正常睡眠组被试在正常睡眠前、后分别进行2次测试,睡眠剥夺组需要在前测结束后,在实验室中进行一整晚(22:00~次日08:00)睡眠剥夺,而后进行后测;睡眠剥夺期间,被试可以自由走动、阅读、看电影、上网或听音乐,但不能进行剧烈运动,实验过程中被试可获得适量的水和少量食物,实验全程有2名主试监督和陪同。

在每次测试前,被试需要填写1份正负性情绪量表(Positive and Negative Affect Scale, PANAS),该量表包含2个分量表,分别考察被试正性和负性情绪的

量,分数越高表明被试该类情绪的量越高^[15-16]。

实验正式开始时,屏幕将首先呈现注视点“+”2 s,然后屏幕正中间呈现情绪图片5 s,随后出现1 s的黑屏掩蔽,掩蔽消失后需要被试对图片的愉悦度和唤醒度进行1~9分的评价,3类图片(正、中、负性)随机呈现。图片像素1 024×768,占比屏幕大小的65%。后测任务除图片不同外,操作流程同前测任务。

1.4 统计学处理 采用SPSS 21.0软件进行数据分析。数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,对两组被试的PANAS的2个分量表得分分别以组别(睡眠剥夺组、正常睡眠组)为组间变量,以阶段(前测、后测)为组内变量进行重复测量方差分析;对图片的评分以组别(睡眠剥夺组、正常睡眠组)为组间因素,以图片类型(正性、中性和负性)以及阶段(前测、后测)为组内因素进行重复测量方差分析,不符合球形检验的数据采用Greenhouse-Geisser校正检验。对重复测量方差分析中所有达到显著水平的结果,均采用Fisher事后比较或 t 检验。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 睡眠剥夺对积极情绪和消极情绪的影响 以被试的PANAS积极情绪总分和消极情绪总分为因变量的重复测量方差分析结果显示,在积极情绪总分上分组的主效应显著($F=6.19, P<0.05$),睡眠剥夺组被试的积极情绪总分低于正常睡眠组($P<0.01$);前、后测的主效应显著($F=33.43, P<0.01$),对两组被试而言后测总分低于前测,分组与前后测的交互作用显著($F=19.51, P<0.01$);简单效应分析发现,两组被试在前测时积极情绪总分差异无统计学意义,而在后测时差异有统计学意义($P<0.01$)。此外,两组被试前、后测的积极情绪得分进行配对 t 检验发现,睡眠剥夺组在后测中的积极情绪得分减少($t=6.816, P<0.01$),而正常睡眠组前、后测差异无统计学意义($t=1.20, P>0.05$),见图1。在消极情绪总分上,前、

后测的主效应显著($F=6.68, P<0.05$),其他主效应及交互作用均不显著。

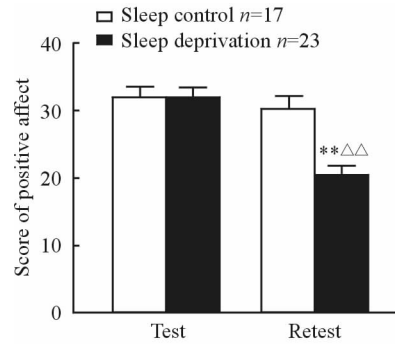


图1 被试前、后测时积极情绪总分的变化

Fig 1 The scores of positive affect of participants as a function of test and retest sessions

** $P<0.01$ vs test session; $\Delta\Delta P<0.01$ vs sleep control group. $\bar{x} \pm s$

2.2 睡眠剥夺对情绪图片愉悦度评分的影响 以被试对图片的愉悦度评分为因变量的重复测量方差分析发现,图片类型的主效应显著($F=402.90, P<0.01$),前、后测的主效应显著($F=7.76, P<0.01$),前、后测与图片类型的交互作用显著($F=60.88, P<0.01$);简单效应分析发现,前测时正性和中性图片愉悦度评分高于后测($P<0.01$),负性情绪图片的愉悦度评分则低于后测($P<0.01$)。分组、前后测和图片类型的交互作用显著($F=4.55, P<0.05$);简单效应分析发现,对所有被试而言,无论是在前测还是后测阶段正性图片的愉悦度评分(6.48 ± 0.62)都高于中性图片(5.03 ± 0.19),中性图片的愉悦度评分高于负性图片(2.41 ± 0.41)。此外,简单效应分析还发现,两组被试后测时对正性图片的愉悦度评分低于前测($P<0.01$),对负性图片的愉悦度评分高于前测($P<0.01$)。睡眠剥夺组对中性图片的愉悦度后测评分低于前测($P<0.01$);正常睡眠组被试的前、后测评分差异无统计学意义($P=0.12$)。见图2。

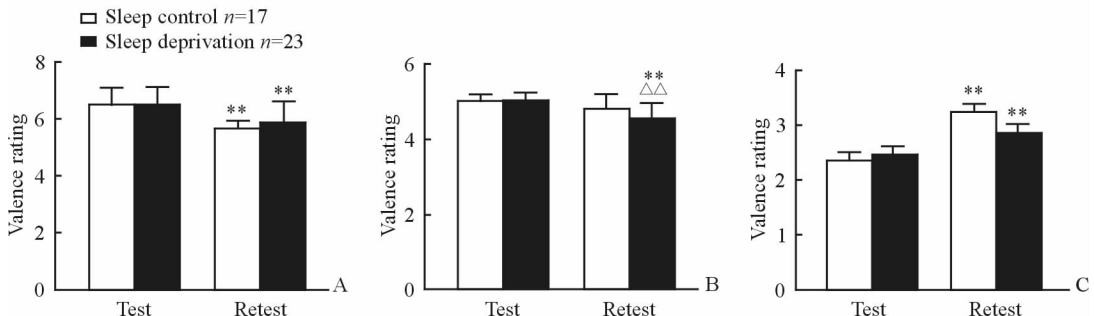


图2 被试前、后测对3种情绪图片的愉悦度评分

Fig 2 The valence ratings of participants for three affective pictures as a function of test and retest sessions

A: Positive picture; B: Neutral picture; C: Negative picture. ** $P<0.01$ vs test session; $\Delta\Delta P<0.01$ vs sleep control group at retest session. $\bar{x} \pm s$

结果显示,两组被试在正性和负性图片评估时前、后测变化趋势一致,而在中性图片的评估上存在差异。对被试主观情绪状态的结果显示,被试在睡眠剥夺后正性情绪显著减少,这有可能影响被试对中性图片的评估。为排除这种影响,本研究将被试对中性图片的评分作为因变量,以组别为组间因素,以阶段(前测、后测)为组内因素,以前、后测被试积极情绪总分的差值为协变量,进行协方差分析发现,组别的主效应边缘性显著($F=3.50, P=0.069$),阶段的主效应显著($F=18.33, P<0.01$),分组和阶段的交互作用显著($F=6.50, P<0.05$);简单效应分析发现,睡眠剥夺组对中性图片的后测评分仍低于前测($P<0.01$),而正常睡眠组前、后测评分差异无统计学意义。

2.3 睡眠剥夺对情绪图片唤醒度评分的影响 以被试对情绪图片的唤醒度评分为因变量的重复测量方差分析发现,图片类型的主效应显著($F=168.59, P<0.01$),前、后测的主效应显著($F=27.59, P<0.01$),分组和前、后测的交互作用显著($F=6.48, P<0.05$);简单效应分析发现,在前测阶段两组被试对图片唤醒度评分差异无统计学意义,而后测阶段睡眠剥夺组的唤醒度评分大于正常睡眠组($P<0.05$,图3)。前、后测和图片类型的交互作用显著($F=31.11, P<0.01$),简单效应分析发现,被试对负性图片的唤醒度评分前测高于后测($P<0.01$)。

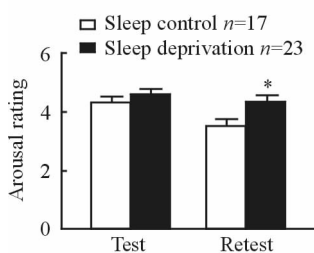


图3 被试前、后测对情绪图片唤醒度的评分

Fig 3 The arousal ratings of participants for affective pictures as a function of test and retest sessions

* $P<0.05$ vs sleep control group at retest session. $\bar{x}\pm s$

3 讨论

本实验考察睡眠剥夺对情绪图片愉悦度和唤醒度主观评估的影响,并通过观测睡眠剥夺组以及正常睡眠组被试在情绪评估愉悦度以及唤醒度维度上的不同表现对比发现,相较于正常睡眠组,睡眠剥夺组被试对中性图片的评估存在负性偏倚,而两组被试对正性和负性图片的愉悦度评估并无明显不同。

在情绪评估的愉悦度维度,相较于前测,两组被试在后测任务中对正性图片的愉悦度评分下降,而对负性图片的愉悦度评分升高,但两组对正性和负性情绪图片前、后测评分变化趋势相同,这提示两组被试在后测中都呈现出对情绪图片的习惯化倾向,都对情绪图片所包含的情绪色彩反应“钝化”,睡眠剥夺并不影响被试对正性和负性图片的愉悦度评估。这一结果也解释了 Pilcher 等^[12]和 Cote 等^[13]研究结果的不同,主要原因是实验设计不同。本研究最主要的发现是睡眠剥夺组被试对中性图片评估的负性偏倚,这提示睡眠剥夺对情绪评估仍然是有影响的,这种变化有着一定适应意义,可以用进化心理学中的“宁可错报不可漏报(better safe than sorry)”这一适应性原则来解释^[17],即个体通过将情绪色彩模糊的刺激归结于威胁刺激并加以规避,从而使自体在最大程度上得以保全。睡眠剥夺后个体将情绪色彩不明的中性刺激归纳或理解为偏负性的刺激,从而代偿警觉性下降所带来的威胁。换言之,睡眠剥夺导致个体采用这一适应性原则的倾向大大增加。

在情绪评估的唤醒度维度上,实验结果表明两组被试后测唤醒度降低,同样可以用对情绪图片的习惯化来解释,但总体而言睡眠剥夺仍导致被试对3类图片的唤醒度维持在高于正常睡眠组的水平。

个体对情绪刺激的解读也反映出他们彼时的情绪状态,相比在高兴的情绪状态下,个体在悲伤情绪状态下,更容易对事件做负性的解读^[18-19]。本实验中,通过 PANAS 可以看出,被试在睡眠剥夺后正性情绪显著减少,那是否是由于被试的正性情绪减少造成被试对中性刺激评估的负性偏倚呢?协方差分析结果并不支持这种说法,这意味着睡眠剥夺后对中性图片评估的负性偏倚和积极情绪的减少可能没有直接关系。睡眠剥夺后情绪状态变化和情绪反应之间的关系需要进一步的研究。

本实验的结果也在脑电研究和功能影像学研究中得到证实。Alfarra 等^[11]通过监测睡眠剥夺后被试脑电的晚期正成分(late positive potential, LPP),发现睡眠剥夺后被试在观看中性图片时 LPP 的波幅显著增大,出现类似于观看情绪图片时的波幅。另一项功能影像学研究则进一步证明,睡眠剥夺后被试无法忽视中性分心刺激的存在,并在加工过程中出现类似于加工负性刺激时的脑区激活,进而导致其不能有效地区分这两种刺激^[20]。

综上所述,睡眠剥夺影响个体的情绪反应方式,导致个体对中性刺激的评估过程中发生负性偏倚,这可能与睡眠剥夺后负责情绪评估和反应的大脑系统(PFC、边缘系统等)功能受损有关^[21],这一现象也从侧面反映出睡眠在校准个体对情绪刺激的评估过程中发挥着重要作用。这一发现也有着重要的现实意义和应用价值,尤其是对出于职业需要而伴随睡眠不足或剥夺的人员,如医护人员、军人等^[22],睡眠剥夺后个体倾向于“宁可错报不可漏报”,会造成他们对事态威胁性和严重性的误判或误报。如何规避睡眠剥夺引发的负面影响是未来研究应该关注的重点,同时睡眠对情绪调节的作用、相关脑机制也值得进一步探索。

[参考文献]

- [1] KILLGORE W D S. Effects of sleep deprivation on cognition[J]. *Prog Brain Res*, 2010, 185: 105-129.
- [2] BASNER M, RAO H, GOEL N, DINGES D F. Sleep deprivation and neurobehavioral dynamics [J]. *Curr Opin Neurobiol*, 2013, 23: 854-863.
- [3] JOO E Y, YOON C W, KOO D L, KIM D, HONG S B. Adverse effects of 24 hours of sleep deprivation on cognition and stress hormones [J]. *J Clin Neurol*, 2012, 8: 146-150.
- [4] LIM J, DINGES D F. A meta-analysis of the impact of short-term sleep deprivation on cognitive variables[J]. *Psychol Bull*, 2010, 136: 375-389.
- [5] KILLGORE W D. Self-reported sleep correlates with prefrontal-amygdala functional connectivity and emotional functioning [J]. *Sleep*, 2013, 36: 1597-1608.
- [6] YOO S S, GUJAR N, HU P, JOLESZ F A, WALKER M P. The human emotional brain without sleep—a prefrontal amygdala disconnect[J]. *Curr Biol*, 2007, 17: R877-R878.
- [7] SHORT M A, LOUCA M. Sleep deprivation leads to mood deficits in healthy adolescents[J]. *Sleep Med*, 2015, 16: 987-993.
- [8] PILCHER J J, HUFFCUTT A I. Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis [J]. *Sleep*, 1996, 19: 318-326.
- [9] ZOHAR D, TZISCHINSKY O, EPSTEIN R, LAVIE P. The effects of sleep loss on medical residents' emotional reactions to work events; a cognitive-energy model[J]. *Sleep*, 2005, 28: 47-54.
- [10] TALBOT L S, MCGLINCHEY E L, KAPLAN K A, DAHL R E, HARVEY A G. Sleep deprivation in adolescents and adults; changes in affect[J]. *Emotion*, 2010, 10: 831-841.
- [11] ALFARRA R, FINS A I, CHAYO I, TARTAR J L. Changes in attention to an emotional task after sleep deprivation; neurophysiological and behavioral findings [J]. *Biol Psychol*, 2014, 104: 1-7.
- [12] PILCHER J J, CALLAN C, POSEY J L. Sleep deprivation affects reactivity to positive but not negative stimuli[J]. *J Psychosom Res*, 2015, 79: 657-662.
- [13] COTE K, JANCSAR C, HUNT B. Event-related neural response to emotional picture stimuli following sleep deprivation[J]. *Psychol Neurosci*, 2015, 8: 102-113.
- [14] LANG P J, BRADLEY M M, CUTHBERT B N. International Affective Picture System (IAPS); instruction manual and affective ratings[J]. Technical Report A-6, University of Florida, 2005.
- [15] ZANON C, BASTIANELLO M R, PACICO J C, HUTZ C S. Development and validation of a positive and negative affect scale[J]. *Psico-USF*, 2013, 18: 193-201.
- [16] 黄丽,杨廷忠,季忠民. 正性负性情绪量表的中国人适用性研究[J]. *中国心理卫生杂志*, 2003, 17: 54-56.
- [17] GILBERT P. The evolved basis and adaptive functions of cognitive distortions[J]. *Br J Med Psychol*, 1998, 71: 447-463.
- [18] CLORE G L, HUNTSINGER J R. How emotions inform judgment and regulate thought [J]. *Trends Cogn Sci*, 2007, 11: 393-399.
- [19] LAGATTUTA K H, ELROD N M, KRAMER H J. How do thoughts, emotions, and decisions align? A new way to examine theory of mind during middle childhood and beyond[J]. *J Exp Child Psychol*, 2016, 149: 116-133.
- [20] SIMON E B, OREN N, SHARON H, KIRSCHNER A, GOLDWAY N, OKON-SINGER H, et al. Losing neutrality; the neural basis of impaired emotional control without sleep [J]. *J Neurosci*, 2015, 35: 13194-13205.
- [21] GUJAR N, YOO S S, HU P, WALKER M P. Sleep deprivation amplifies reactivity of brain reward networks, biasing the appraisal of positive emotional experiences[J]. *J Neurosci*, 2011, 31: 4466-4474.
- [22] MANSUKHANI M P, KOLLA B P, SURANI S, VARON J, RAMAR K. Sleep deprivation in resident physicians, work hour limitations, and related outcomes; a systematic review of the literature [J]. *Postgrad Med*, 2012, 124: 241-249.