

·论著·

睡眠剥夺对内隐记忆的影响

宋国萍^{1,2} 苗丹民³ 皇甫恩³

【摘要】目的:探讨不同时间睡眠剥夺(sleep deprivation, SD)对内隐记忆的影响。方法:将32名青年男性随机分为4组:对照组、SD21、SD45和SD69组,每组8名。采用补笔测验和组词测验对4组被试进行测试。结果:SD后无论知觉启动还是语义启动,启动量降低,并随SD时间延长而减少。同一组内,两种测验进行比较,除对照组外,其他SD组两两比较,语义启动的启动量大于知觉启动($P<0.05$)。知觉启动中,SD45同SD69相比无显著差异($P=0.245$),其他两两比较差异均有统计学意义($P<0.01$);语义启动中,SD21同对照组相比差异无统计学意义($P=0.316$),其他两两比较差异均有统计学意义($P<0.01$)。结论:SD后内隐记忆受损,并同SD时间有关;SD后语义启动和知觉启动出现分离,知觉启动更受SD影响。

【关键词】 实验心理学 睡眠剥夺 实验室研究 内隐记忆 语义启动 知觉启动

Effects of Sleep Deprivation on Implicit Memory

SONG Guo-Ping^{1,2}, MIAO Dan-Min³, HUANGFU En³

Intstitute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101

【Abstract】 Objective: To investigate the effects of sleep deprivation (SD) on implicit memory. Methods: 32 young men were divided into four groups, SD21, SD45, SD69 and Control, 8 men each group. Subjects were asked to finish the tests of word completion and words association. Results: After SD, both semantic priming and perceptual priming decreased significantly and the decrease were connected with the length of SD. In the same group, the decrease of perceptual priming of SD groups was significantly lowered than that of semantic priming. In perceptual priming, there was significantly different compared between groups except that of SD45 and SD69. In semantic priming, there was significantly different compared between groups except that of Control and SD21. Conclusions: SD has effect on implicit memory, and it's associated with the length of SD. After SD, there exists dissociation between semantic priming and perceptual priming. Perceptual priming is more affected.

【Key words】 experimental psychology sleep deprivation laboratory studies implicit memory perceptual priming semantic priming

睡眠剥夺(sleep deprivation, SD)在日常生活工作中广泛存在,对生理、心理产生影响^[1],进一步出现工作绩效下降,并从而可能出现工作安全性下降,甚至出现严重事故,因此睡眠缺失的影响是国内外的一个研究热点。既往研究表明,睡眠缺失后警觉性、记忆能力、计算能力均下降^[2]。

内隐记忆涉及到无意识信息加工,指的是过去知识经验在没有得到有意识的提取或回忆的情况下也可以使人提高完成任务的效率。它包括程序性记忆、知觉表征系统所中介的知觉启动效应、语义启动和联想启动等^[3]。在进行内隐记忆的研究中,启动效应(priming)^[4]是非常好的研究范式,指经验对当前任务的积极或

消极的影响。作为记忆现象,启动现象往往是无意识的和自动的,其作用通常是正向的或积极的。启动效应^[5]的解剖代表区可能是新皮层,有研究表明右后部新皮层负责词干补笔启动效应。知觉启动可能发生在知觉加工过程的早期阶段,即在语义分析和海马结构参与记忆之前。关于语义启动,目前还没有统一的结论,但一般认为与左下额叶有关^[6]。

众多研究表明,快速眼动睡眠(rapid eye movement sleep, REM)同内隐记忆关系密切。Forest^[7]的研究中,采用成对词的内隐回忆,发现SD一夜的被试内隐记忆能力下降。

本研究主要采用了内隐记忆中的知觉启动和语义

1. 中国科学院心理研究所工程心理学实验室,北京(100101); 2. 解放军467医院,石家庄(050800); 3. 第四军医大学心理学教研室,西安(710033)

启动两种测验方法,以了解不同时间长度的SD对于内隐记忆影响的特点。

对象与方法

1.1 对象

纳入标准:(1)青年男性,身体健康,裸眼视力或矫正视力正常;(2)近期无急性感染史或感染症状;(3)近期未服用任何药物;(4)没有肝炎、肿瘤、肾炎、糖尿病、内分泌紊乱等严重病史;(5)无精神神经疾病史;(6)通过面谈和自编的《睡眠行为调查问卷》表明睡眠习惯良好,睡眠/觉醒正常,非特别早醒和特别晚醒者;(7)无喝咖啡、茶及抽烟等习惯;(8)自愿参加实验,并愿意填写书面同意书。

对于符合上述条件并且报名的第四军医大学航空航天医学系三年级学生,完成如下测验,临床记忆量表测试记忆商数为中上水平($MQ \geq 110$)、瑞文测试成绩为优良(原始得分为 66.8 ± 3.5 , $IQ > 110$)、内田-克雷佩林测验中完成数量为中上水平(70.6 ± 10.2 , 错误数为 0.94 ± 1.16)。

共选出32名青年男性学生,年龄为20~22岁,平均为21岁,完全随机分为4组:SD21h、SD45h、SD69h和对照组,每组8名。SD组被试于实验当天早上7:00起床后进入实验室进行SD,分别于第二天、第三天和第四天凌晨4:00离开,分别剥夺睡眠21小时、45小时、69小时。实验后均获得一定报酬。实验结束后由主试护送回宿舍。

1.2 实验过程

实验过程中被试可以自由活动,看电视和玩扑克,但是不能离开实验室,在试验过程中始终有6名主试监督,以防被试睡眠。实验结束后4:00进行测试。

正常对照组在早上8:00清醒的时候,进行测试。

1.3 测查方法

补笔测验:用美国NeuroScan公司生产的脑电诱发电位平台中的STIM软件编制和呈现,学习阶段共呈现20个字,它们的偏旁各不相同;测试阶段除了在学习阶段呈现过的20个偏旁(primed),还有20个新偏旁(unprimed),共呈现40个偏旁。每个偏旁都有5个以上的补全方式。学习阶段要求被试对每一个字都大声地读两遍,读完后呈现下一个字;学习完毕后间隔1分钟进行测试,其中没有干扰;测验阶段要求被试根据呈现的偏旁组成任意一个字,并把最先想到的字写出。指示语:学习阶段:下面让你看一些字,边看边读两遍,并不要求你记住,请大声地读出来;测验阶段:现在让你在脑中尽量快地将在屏幕中央出现的偏旁补全,

并记录在纸上,补全后请按键盒上的“4”,随后进行下一个。记录和分析指标:启动量,即目标字和干扰字的正确补笔率之差。

组词测验:用美国NeuroScan公司生产的脑电诱发电位平台中的STIM软件编制和呈现,学习阶段共呈现20个两字词;在测试阶段除了学习阶段学习过的两字词中的字(primed)外,还有20个新字(unprimed),共呈现40个字,每个字可以组成3对以上的常用两字词。学习阶段要求被试对每一个词都大声地读两遍,读完后呈现下一个词;学习后间隔1分钟进行测试,其中没有干扰活动;测验阶段要求被试根据呈现的字组成任意一个两字词,并把最先想到的词写出。指示语:学习阶段:下面让你看一些词,边看边读两遍,并不要求你记住;测验阶段:现在请你在脑中尽量快地用在屏幕中央出现的字组成两字词,并记录在纸上,补全后请按键盒上的“4”,随后进行下一个。记录和分析指标:启动量,即目标词和干扰词的正确率之差。

1.4 统计方法

采用SPSS软件对数据进行处理。组间比较采用单因素方差分析,两两比较应用LSD检验。

结果

如表1所示,SD后无论知觉启动还是语义启动,启动量(计算方法见前)均降低,并且随着SD时间的延长而减少。

不同组之间进行比较,知觉启动($F=44.917$, $P<0.001$),语义启动($F=55.458$, $P<0.001$)均有显著差异。

知觉启动中,两两比较,SD45同SD69相比,没有显著差异($P=0.245$),其他两两比较差异均有统计学意义($P<0.01$),同SD时间进行Pearson's相关, $r=-0.948$, $P<0.001$;语义启动中,两两比较,SD21同对照组相比差异没有统计学意义($P=0.316$),其他两两比较差异均有统计学意义($P<0.01$)。同SD时间进行Pearson's相关得, $r=-0.868$, $P=0.001$ 。

同一组内,两种测验进行比较,除对照组没有显著差异外,其他SD组两两比较差异均有统计学意义($P<0.05$),语义启动的启动量大于知觉启动。

表1 SD后不同组知觉启动和语义启动的启动量($\bar{x} \pm s$)

	对照	SD21	SD45	SD69
知觉启动	30.9±7.2	13.9±3.6 ^a	5.0±4.5 ^a	1.7±2.1 ^a
语义启动	32.9±6.3	30.5±5.4 ^c	13.4±3.6 ^{bc}	8.0±2.5 ^{abc}

a- 同对照组相比有显著差异;b- 同SD21组相比有显著差异;c- 同SD45组相比有显著差异。*:同一组内两种启动量之间有显著差异。各组均为8人。

用直方图表示,如图1所示。

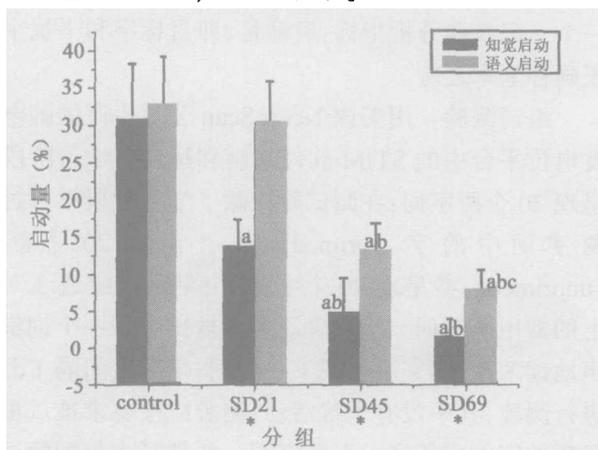


图1 SD后不同组知觉启动和语义启动的启动量

a: 同对照组相比有显著差异; b: 同SD21组相比有显著差异; c: 同SD45组相比有显著差异。*: 同一组间两种启动量之间有显著差异。

讨论

该测试通过指导语, 希望能够将被试作业中的意识作用尽可能缩小。因此可以认为该测试中, 被试的回答更多地依赖于无意识的记忆。

内隐记忆指人们在操作过程中无意识表现出的对过去经验、已有知识不需有意识提取的另一类记忆形式。内隐记忆包括启动效应、技能学习、习惯化和条件化等。其中启动效应又可分为知觉性启动效应和语义性启动效应两种形式。语义性启动效应是指先前的语义加工使得随后的语义性操作任务的反应正确性增加或反应时减少; 知觉性启动效应是指先前的视知觉刺激使得随后的视知觉任务操作的反应正确性增加和反应时减少。

本研究表明, SD对于知觉启动和语义启动都有影响, 随着SD时间的延长成绩逐渐下降。SD对于知觉启动影响较大, 在SD21就表现出来; 而对于语义启动影响较小, 随着SD时间的延长, 在SD45才表现出来。并且SD后, 出现了知觉启动和语义启动的分离, 进一步说明了知觉启动和语义启动之间的分离^[8], 这同SD首先表现为对知觉的影响相一致^[9]。

Schacter^[10]等认为, 知觉识别和词干补笔中的单词启动受视觉单词形式系统支配, 该系统表征有关单词视觉形式和结构的信息, 不表征它们的意义和联想特

征的信息, 而它又是范畴特定的前语义知觉表征系统的子系统。前语义知觉表征系统(PRS)在功能上独立于对外显记忆操作有重要作用的海马及其相关区域。视觉单词形式系统被认为既通过单词视觉形式的前语义表征来调节单词启动, 也通过创建单词视觉特征的一个新异而又高度特定的表征来调节单词启动。启动效应发生于此系统中, 该系统可能由后皮层结构组成, 根据启动中所表征的种类的不同, 分别可能位于下颞叶区域、外纹状枕叶和顶叶。因此, SD后可能这些区域都受到影响, 导致成绩下降。

参考文献

- 1 Deaconson TF, O'Hair DP, Levy MF, et al. Sleep deprivation and resident performance. *JAMA*. 1988, 260(12): 1721-1727.
- 2 Babkoff H, Caspy T, Mikulincer M, et al. Monotonic and rhythmic influences: a challenge for sleep deprivation research. *Psychol Bull*. 1991, 109(3): 411-428.
- 3 Gazzaniga MS, 主编. 王甦, 宋滢, 沈政, 等, 译. 认知神经科学. 上海: 上海教育出版社, 1998, 496-497.
- 4 杨治良, 郭力平, 王沛, 等. 记忆心理学. 上海: 华东师范大学出版社, 1999, 207-208.
- 5 Abdullev YG, Posner MI. Event-related brain potential imaging of semantic encoding during processing of single words. *Neuroimage*. 1997, 7(1): 1-13.
- 6 杨炯炯, 翁旭初, 管林初, 等. 启动效应脑机制的研究进展. *生理科学进展*, 1999, 30(3): 249-251.
- 7 Forest G, Godbout R. Effects of sleep deprivation on performance and EEG spectral analysis in young adults. *Brain Cogn*, 2000, 43(1-3): 195-200.
- 8 Johnson MK, Kounios J, Nolde SF. Electrophysiological brain activity and memory source monitoring. *NeuroReport*. 1997, 8(5): 1317-1320.
- 9 Krull KR, Smith LT, Sinha R, et al. Simple reaction time event-related potentials: Effects of alcohol and sleep deprivation. *Alcohol Clin Exp Res*, 1993, 17(4): 771-777.
- 10 Schacter DL. Implicit expressions of memory in organic amnesia: learning of new facts and associations. *Hum Neurobiol*. 1987, 6(2): 107-118.

责任编辑: 胜利

04-08-18 收稿, 04-10-21 修回