

· 临床与咨询 ·

药物相关线索干扰海洛因戒断者的刷新能力*

杨玲 曹华 马雪** 王斌强 何圆圆 苏红婷

(西北师范大学心理学院, 兰州, 730000)

摘要 研究采用 n-back 任务, 检验药物相关线索对海洛因戒断者工作记忆刷新的影响, 旨在探究海洛因戒断者由于长期药物使用造成的认知损伤和药物相关线索之间的关系。结果显示: (1) 无论在 1-back 任务中还是在 2-back 任务中, 相对于正常人, 海洛因戒断者反应时长更长。 (2) 相对于中性线索条件, 海洛因戒断者在药物相关线索条件下的反应时更长; (3) 相对于 2-back 任务, 正常人与海洛因戒断者在 1-back 任务中的正确率更高。这可能表明长期的药物使用会使海洛因戒断者的工作记忆刷新能力受损, 而药物相关线索会进一步干扰这种认知损伤。

关键词 海洛因戒断者 刷新能力 药物相关线索 N-back 任务

1 前言

当前, 海洛因仍然是我国药物成瘾者滥用最广泛的非法药物之一。研究发现, 个体一旦开始使用药物, 最初会表现出非同寻常的欣快感, 而后个体为了寻求这种感觉而不断使用药物, 进而导致成瘾 (Koob & Le Moal, 2005)。而药物的成瘾又会引起使用者广泛的执行功能损伤, 如刷新功能损伤。刷新功能与抑制和转换功能都是工作记忆的中央执行系统的组成部分, 是指修改目前记忆模式中的信息以适应新的信息输入, 不断用新的有关信息更换过时信息, 压制或抑制不再根据任务需要而显示的内容 (Morris & Jones, 1990)。研究者通常用工作记忆的容量作为衡量工作记忆刷新的一个关键指标。工作记忆容量与大量高级认知功能关系密切, 能够按照认知任务的重要性依次进行阅读理解 (Daneman & Merikle, 1996)、逻辑推理和问题解决等日常活动 (Unsworth, Fukuda, Awh, & Vogel, 2014)。因此, 刷新功能的损伤可能影响到药物使用者的日常生活。如研究发现, 可卡因使用者的工作记忆受损, 其刷新任务能力比正常人弱 (Albein-Urios, Martinez-González, Lozano, Clark, & Verdejo-García, 2012)。大麻与阿片类药物的使用同样可能造成药物使用者工作记忆的损伤 (Vo, Schacht, Mintzer, & Fishman,

2014)。除此之外, 尼古丁成瘾者也表现出相比常人更强烈的冲动性以及明显的刷新困难, 即执行刷新任务的反应时更长, 错误率更高, 执行刷新任务的能力更差 (Falcone et al., 2014; McClemon et al., 2016); 相关酒精成瘾者的研究也表明, 相比非酗酒者, 酗酒者的工作记忆刷新能力更差 (Charlet et al., 2014; Wesley, Lile, Fillmore, & Porrino, 2017)。

有研究认为, 药物使用者在刷新任务中的表现差于常人, 一方面, 可能与因药物使用而引起的工作记忆相关脑区的损伤有关, 使得药物使用者难以进行正常的刷新任务。因此, 任务的正确率和反应时都难以达到正常人的水平 (Falcone et al., 2014; McClemon et al., 2016); 另一方面, 药物线索可能影响药物使用者的工作记忆刷新能力, 即药物使用者的注意被药物相关线索捕获, 占用刷新任务的认知资源, 进而难以集中注意完成当前任务 (苏得权, 曾红, 陈骥, 叶浩生, 2016; Su et al., 2017)。长期的药物使用会引起药物神经敏感化, 神经系统的改变使得药物刺激“凸显”, 逐渐形成强烈的动机特征。因此相比非药物相关线索, 药物相关线索具有被放大的诱因凸显性 (Robinson & Berridge, 2001)。药物使用者因对药物相关线索表现出更长的反应时间, 占用更多认知资源, 因此难以集中注意力完成目标任务 (Wang, Zhou, Zhao, Wu, & Chang, 2016)。如

* 本研究得到国家自然科学基金项目 (31660276) 和西北师范大学学生“创新能力提升计划”项目 (CX2018Y180) 的资助。

** 通讯作者: 马雪。E-mail: 1186078272@qq.com

DOI: 10.16719/j.cnki.1671-6981.20180435

在香烟人群的研究中,相比非吸烟者,吸烟者无论是在戒断期还是正常生活中,面对香烟线索都表现出更长的反应时和对香烟更强的渴求感(Havermans, Vuurman, van den Hurk, Hoogsteder, & van Schayck, 2014),海洛因戒断者在面对海洛因相关线索时也是如此(Su et al., 2017; Wei et al., 2016)。可见,药物相关线索对药物使用者存在或多或少的影响。

N-back 任务作为纯粹的工作记忆刷新任务具有较高的效度(Kane, Conway, Miura, & Colflesh, 2007),通过对 N 的增加或减少调整工作记忆负荷以确定工作记忆容量(Jaeggi, Buschkuhl, Perrig, & Meier, 2010)。在 N-back 任务中,刺激相继呈现,当前刺激必须与 n 步之前的刺激相比较(检索),进行新刺激的替换与刷新:当之前的刺激不再出现,就必须删除该刺激的相关记忆,对新的刺激进行编码。因此,检索和维持是 N-back 任务中的嵌入式程序(Ecker, Lewandowsky, Oberauer, & Chee, 2010)。为了更好的体现刷新任务的负荷增加,其难度对被试的影响越明显的效应,研究采用先简单后难的任务呈现顺序。反应时和正确率通常被作为 N-back 任务执行能力强弱的标准,较短的反应时和较高的正确率可能意味着更好的任务执行能力。而对于海洛因使用者,刷新功能的损伤可能使他们对于 N-back 任务的反应时和正确率难以与正常人匹配。

对于海洛因戒断者而言,药物相关线索是一种内部奖赏(Wang et al., 2016)。而以往研究也已经证实海洛因戒断者工作记忆刷新存在损伤(Yan et al., 2014),但药物使用者在药物相关线索条件下有怎样的刷新能力并没有进行探讨。药物使用者工作记忆刷新能力差于常人是由于工作记忆受损,还是由于任务期间药物相关线索干扰了工作记忆刷新功能呢?其认知机制并不清楚。实验以海洛因戒断者为被试,探讨药物相关线索对海洛因戒断者工作记忆刷新有怎样的影响。本研究假设:(1)相比中性线索,海洛因戒断者面对药物相关线索时的反应时更长,正确率更低;(2)相比控制组,海洛因戒断者的反应时更长,正确率更低;(3)不同工作记忆负荷条件下,反应时在 1-back 条件下短于 2-back 条件,正确率在 1-back 条件下高于 2-back 条件。

2 方法

2.1 被试

研究选取实验被试共 54 名。其中,海洛因戒断

者 27 名,来自甘肃兰州市某强制戒毒所,正常组被试 27 名,由通过广告或口头招募的社会人员构成。依据 DSM-IV 阿片类药物诊断标准,海洛因戒断者被试均以海洛因为主要成瘾物质的物质依赖者;正常人没有非法药物使用史。所有被试均经过筛选,要求色觉、视力及矫正视力正常且无既往精神病史,均为右利手。匹配性别(男),年龄(25~50 岁之间)、学历(本科以下学历)等基本信息。

2.2 实验材料

实验选取前期研究的实验材料:中性图片(家具、生活用品等图片)20 张,药物相关线索图片(药物吸食者或吸毒工具等图片)20 张(Su et al., 2017; Yang, Zhang, & Zhao, 2015)。前期研究中:中性图片的效价为 5.17 ± 0.19 ,唤醒度为 4.13 ± 1.10 ;药物相关线索图片的效价为 4.29 ± 0.44 ,唤醒度为 5.70 ± 1.25 。另外选取其他图片 5 张作为任务练习。使用图片处理软件 Photoshop CS4 对图片进行裁剪编辑,图片尺寸为 $12 \times 8 \text{ cm}^2$,分辨率为 72 像素/英寸。

2.3 实验设计与程序

实验通过 N-back 任务实现,采用 2(被试类型:海洛因戒断者,正常人) \times 2(线索类型:中性线索,药物相关线索) \times 2(任务难度:1-back, 2-back)的混合实验设计。其中,线索类型与任务难度为组内变量,被试类型为组间变量。因变量为被试的正确率和正确反应的反应时。

实验流程:被试坐在离电脑 60cm 的位置,要求全神贯注完成电脑任务。N-back 任务以数字形式出现,以中性和药物相关线索图片为背景。首先在电脑屏幕上呈现 500ms 的注视点,随后是 300~500ms 的随机空屏,然后呈现图片和数字要求被试做出反应(或 750ms 后消失),之后是 1000ms 的空屏,以上结束后进入下一个试次。被试需要忽视背景图片,判断图片上当前呈现的数字是否与倒数第 n 个数字相同,并尽可能快地做出按键反应,相同数字按“F”键,不同数字按“J”键。单个试次流程见图 1。低记忆负荷任务 1 个 block(1-back),高记忆负荷任务 1 个 block(2-back),其中包含两种线索类型,共 2 个 block。1-back 任务每种线索类型包含 60 个试次,2-back 任务包含 60 个试次,共 240 个试次,试次比例 1:1。数字相同和不相同的比例为 1:2,中性和药物线索数量比例:1:1。任务共包括两种记忆负荷条件(1, 2)。在每种条件下,被试均需要完成 20

个试次的练习任务,要求在 1-back 任务中正确率达到 75%, 2-back 任务中正确率达到 60% 并理解任务流程后进入正式实验。正式试验需要大约 20 分钟。

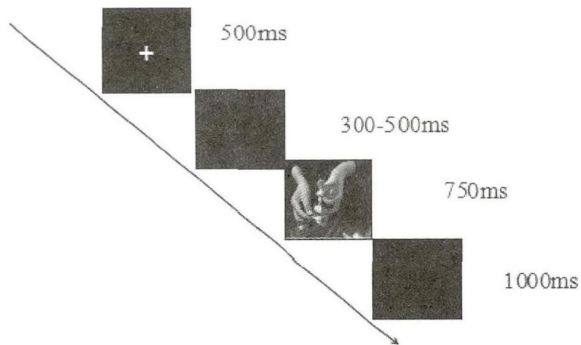


图 1 线索化 N-back 任务流程图

3 结果

3.1 人口学信息

据统计,海洛因戒断者首次吸毒年龄最小为 17 岁,最大为 43 岁;成瘾时间最短者达到 1 年,最长者达到 30 年。

3.2 反应时

两类被试在 N-back 任务中对线索反应的正确试次的反应时见图 2。对于反应时采用 2(组别:戒断组,控制组)×2(线索类型:中性,药物)×2(任务难度:1-back, 2-back) 的三因素重复测量方差分析。

反应时的方差分析表明,被试类型主效应显著, $F(1, 52) = 4.469, p < .05, \eta_p^2 = .079$; 线索类型主效应不显著, $F(1, 52) = 2.205, p > .05, \eta_p^2 = .041$; 线

表 1 被试基本信息统计 1

	海洛因戒断者($n=27$)		正常人($n=27$)
	$M \pm SD$		$M \pm SD$
年龄	38.67±8.674		44.15±10.808
首次吸毒年龄	26.30±7.956		
平均成瘾时间	9.85±7.854		

表 2 被试基本信息统计 2

		海洛因戒断者($n=27$)		正常人($n=27$)	
		频率	百分比	频率	百分比
民族	汉族	22	81.5	24	88.9
	其他	5	18.5	3	11.1
学历	小学	1	3.7	8	29.6
	初中	3	11.1	9	33.3
	高中/职高/中专/技校	13	48.1	4	14.8
	大专	7	25.9	4	14.8
婚姻状况	大学本科	3	11.1	2	7.4
	未婚	9	33.3	2	7.4
	已婚	1	3.7	14	51.9
	离婚	10	37.0	11	40.7
	未婚同居	7	25.9	-	-
近期毒品使用情况	海洛因	19	70.4	-	-
	冰毒	2	7.4	-	-
	两者共用	6	22.2	-	-

索类型与被试类型交互效应显著, $F(1, 52) = 5.051, p < .05, \eta_p^2 = .089$ 。简单效应分析表明,在 1-back 与 2-back 任务中,正常人与海洛因戒断者对于中性线索的反应时没有显著差异;而在 1-back 与 2-back 任务中,相比正常人,海洛因戒断者对于药物相关线索的反应时更长,正常人差异不显著。

此外,任务难度主效应不显著, $F(1, 52) = .015, p > .05, \eta_p^2 = .007$ 。任务难度与线索类型交互效应

显著, $F(1, 52) = 8.674, p < .05, \eta_p^2 = .143$ 。简单效应分析表明,在 2-back 任务中,相比中性线索,海洛因戒断者对药物线索的反应时显著更长;1-back 任务中,海洛因戒断者对两类线索差异不显著;正常人在 1-back 任务与 2-back 任务中,对于两类线索的反应时都没有显著差异。

被试类型、线索类型与任务难度三因素交互效应不显著, $F(1, 52) = .009, p > .05, \eta_p^2 = .001$ 。

表 3 正确反应时的均值与标准差 ($M \pm SD$)

任务难度	线索类型	海洛因戒断者($n=27$)	正常人($n=27$)
		$M \pm SD$	$M \pm SD$
1-back	药物相关线索	562.67 ± 38.738	535.58 ± 50.556
	中性线索	560.18 ± 36.049	542.26 ± 46.767
2-back	药物相关线索	571.11 ± 61.308	536.03 ± 59.296
	中性线索	557.81 ± 63.569	532.59 ± 55.950

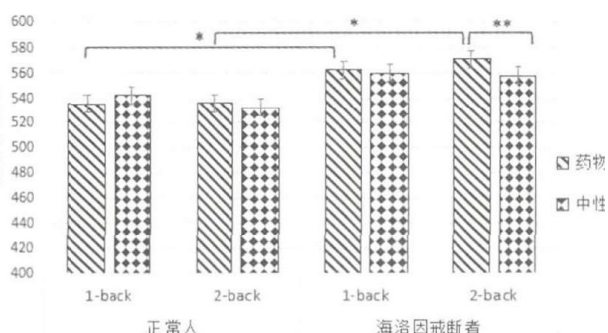


图 2 在 N-back 任务中, 被试对线索反应的平均反应时 (ms)

注: *表示 .05 水平上差异显著, **表示 .01 水平上差异显著

3.3 正确率

两类被试在 N-back 任务中对线索反应的正确率见图 3。对于正确率, 采用 $2(\text{戒断组, 控制组}) \times 2(\text{线索类型: 中性, 药物}) \times 2(\text{任务难度: 1-back, 2-back})$ 的三因素重复测量方差分析。

正确率的方差分析表明, 任务难度主效应显著,

表 3 正确率的均值与标准差 ($M \pm SD$)

任务难度	线索类型	海洛因戒断者($n=27$)	正常人($n=27$)
		$M \pm SD$	$M \pm SD$
1-back	药物相关线索	$.85 \pm .087$	$.82 \pm .144$
	中性线索	$.81 \pm .120$	$.79 \pm .171$
2-back	药物相关线索	$.79 \pm .117$	$.73 \pm .150$
	中性线索	$.72 \pm .125$	$.67 \pm .145$

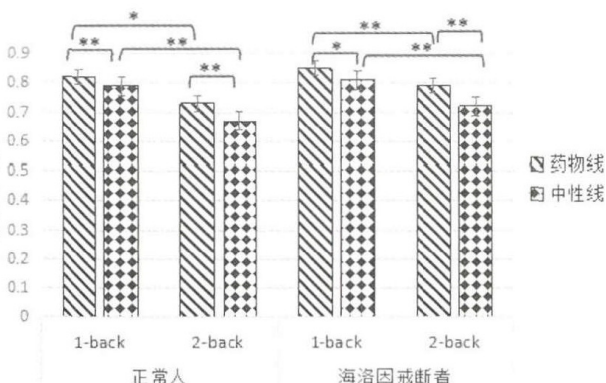


图 3 在 N-back 任务中, 被试对线索反应的平均正确率

注: *表示 .05 水平上差异显著, **表示 .01 水平上差异显著

4 讨论

$F(1, 52) = 24.406, p < .05, \eta_p^2 = .319$; 线索类型主效应显著, $F(1, 52) = 42.019, p < .05, \eta_p^2 = .447$; 任务难度与线索类型交互效应显著, $F(1, 52) = 4.169, p < .05, \eta_p^2 = .074$ 。简单效应分析表明, 无论是在药物相关线索条件下还是在中性线索条件下, 相比 1-back 任务, 正常人与海洛因戒断者在 2-back 任务中的正确率显著更低; 无论在 1-back 任务中还是 2-back 任务中, 相比中性线索, 正常人与海洛因戒断者在药物相关线索条件下的正确率显著更高。

此外, 被试类型主效应不显著, $F(1, 52) = 1.842, p > .05, \eta_p^2 = .034$ 。任务难度与被试类型交互效应不显著, $F(1, 52) = .659, p > .05, \eta_p^2 = .013$; 线索类型与被试类型交互效应不显著, $F(1, 52) = .657, p > .05, \eta_p^2 = .012$ 。被试类型, 药物线索与任务难度三者交互效应不显著, $F(1, 52) = .158, p > .05, \eta_p^2 = .003$ 。

4.1 海洛因戒断者工作记忆刷新功能受损

在反应时方面, 结果发现, 海洛因戒断者的工作记忆刷新功能存在缺陷。这可能与长期的药物使用有关, 长期药物的使用可能引起认知功能失调, 从而影响具体的认知功能 (Hester & Garavan, 2004)。实验的结果表明, 相比低负荷任务 (1-back), 更高的负荷任务 (2-back) 中海洛因戒断者表现出更明显的刷新缺陷, 相比正常人, 他们在 2-back 任务中的反应时更长, 而在 1-back 任务中差异不显著。这个结果验证了药物使用会损伤工作记忆刷新功能的研究结果 (Charlet et al., 2014; Wesley et al., 2017)。然而, 研究所期望的两个任务之间的差异并没有出现, 这可能与实验任务依次增加记忆负荷的操作有关。研

究中, 首先要求被试完成 1-back 任务, 休息两分钟再进行 2-back 任务 (López Zunini et al., 2016)。主要强调任务负荷的逐步递增的操作。被试恰恰是在熟练了简单任务之后进行更难的任务, 使得 2-back 任务在熟练操作 1-back 任务的基础上进行, 降低了 2-back 任务的难度。以往研究也发现, 通过 n-back 任务的重复训练能够明显的提高工作记忆刷新的执行功能, 改善工作记忆容量 (Chen, Ye, Chang, Chen, & Zhou, 2017)。这与本研究中被试在两种任务难度之间反应时的差异不显著的结果是一致的。此外, 相关的轻微认知损伤者的研究中使用的 n-back 任务只需在数字相同时按键 (López Zunini et al., 2016), 而本研究中需要在数字相同和不同时按不同键反应, 这可能增加了 1-back 任务的难度, 被试需要完成任务的同时关注相应的按键。

在正确率方面, 相比 1-back 任务, 正常人与海洛因戒断者在 2-back 任务中对药物线索和中性线索反应的正确率均显著更低。这符合研究假设, 同时更进一步说明反应时在任务难度上没有显著差异, 可能还与被试为争取更高的正确率有关。

4.2 药物线索影响工作记忆刷新功能

在反应时方面, 药物线索作为一种奖赏刺激, 捕获药物戒断者的注意, 从而影响他们的行为能力 (Wang et al., 2016)。研究的结果与假设一致, 在 1-back 任务和 2-back 任务中, 相比正常人, 海洛因戒断者在药物线索条件上的反应时显著更长。而在中性线索上, 两类被试差异不显著。由结果可见, 药物线索干扰了海洛因戒断者在工作记忆刷新中的表现, 使他们不能像正常人一样进行刷新任务。尽管海洛因戒断者正在戒断期内, 从生理上已经实现了药物戒断, 但面对熟悉的环境和药物相关的线索内容时, 仍会诱发他们对药物的冲动性渴求, 使得他们想办法去获得药物或寻求代替物, 这也是为什么药物使用者吸烟率高的原因 (杨玲等, 2016; Kandel & Kandel, 2015)。因此, 海洛因戒断者在执行工作记忆刷新任务时, 药物线索可能是一个干扰因素。反应时可能反映了他们对药物线索的冲动性渴求程度, 药物相关线索诱发的冲动性渴求会导致戒断者更长时间的注视药物相关线索, 从而占用对其他任务的认知资源, 这使得药物使用者只能将注意放在自己渴求的内容上, 无暇顾及正在进行的工作记忆刷新任务。

在正确率方面, 一些假设存在不一致。结果表明,

在 1-back 任务和 2-back 任务中, 正常人与海洛因戒断者对药物线索反应的正确率显著高于对中性线索反应的正确率。这可能与线索类型关系密切。对于正常人, 他们面对药物线索可能表现出更多的新奇性 (Henry et al., 2011), 对于这种好奇但少见的刺激, 可能会用更多时间去注视, 从而提高了正确率。对于海洛因戒断者, 他们的正确率高可能更多的是通过牺牲反应时而得到, 他们为满足因得不到药物而产生的渴求感, 在药物线索上的注视时间多于正常人。

5 结论

海洛因戒断者的刷新功能存在损伤。关注对戒断者认知功能损伤的治疗至关重要。

另外, 药物线索的出现会干扰刷新功能, 在海洛因戒断者自身刷新功能损伤的基础上进一步加剧了他们刷新功能的损伤。因此, 在戒断过程中注意他们对药物线索的态度变化, 可能对他们的精神戒断和生理戒断都有帮助。

参考文献

- 苏得权, 曾红, 陈骥, 叶浩生. (2016). 用药动作线索诱发海洛因戒断者的镜像神经活动: 一项 fMRI 研究. *心理学报*, 48(12), 1499-1506.
- 杨玲, 曹华, 耿银凤, 徐景, 张燕, 苏波波. (2016). 基于门户理论视角下的青少年物质成瘾. *心理科学进展*, 24(8), 1237-1245.
- Albein-Urios, N., Martinez-González, J. M., Lozano, Ó., Clark, L., & Verdejo-García, A. (2012). Comparison of impulsivity and working memory in cocaine addiction and pathological gambling: Implications for cocaine-induced neurotoxicity. *Drug and Alcohol Dependence*, 126(1-2), 1-6.
- Charlet, K., Beck, A., Jorde, A., Wimmer, L., Vollstädt-Klein, S., Gallinat, J., et al. (2014). Increased neural activity during high working memory load predicts low relapse risk in alcohol dependence. *Addiction Biology*, 19(3), 402-414.
- Chen, X. Y., Ye, M. L., Chang, L., Chen, W. G., & Zhou, R. L. (in press). Effect of working memory updating training on retrieving symptoms of children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*.
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3(4), 422-433.
- Ecker, U. K. H., Lewandowsky, S., Oberauer, K., & Chee, A. E. H. (2010). The components of working memory updating: An experimental decomposition and individual differences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(1), 170-189.
- Falcone, M., Wileyto, E. P., Ruparel, K., Gerraty, R. T., LaPrade, L., Detre, J. A., et al. (2014). Age-related differences in working memory deficits during nicotine withdrawal. *Addiction Biology*, 19(5), 907-917.
- Havermans, A., Vuurman, E. F., van den Hurk, J., Hoogsteder, P., & van Schayck, O. C. P. (2014). Treatment with a nicotine vaccine does not lead to changes in brain activity during smoking cue exposure or a working memory task.

- Addiction*, 109(8), 1260–1267.
- Henry, B. L., Minassian, A., van Rhenen, M., Young, J. W., Geyer, M. A., & Perry, W. (2011). Effect of methamphetamine dependence on inhibitory deficits in a novel human open-field paradigm. *Psychopharmacology*, 215(4), 697–707.
- Hester, R., & Garavan, H. (2004). Executive dysfunction in cocaine addiction: Evidence for discordant frontal, cingulate, and cerebellar activity. *Journal of Neuroscience*, 24(49), 11017–11022.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Perrig, W. J., & Meier, B. (2010). The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*, 18(4), 394–412.
- Kandel, D., & Kandel, E. (2015). The Gateway Hypothesis of substance abuse: Developmental, biological and societal perspectives. *Acta Paediatrica*, 104(2), 130–137.
- Kane, M. J., Conway, A. R. A., Miura, T. K., & Colflesh, G. J. H. (2007). Working memory, attention control, and the N-back task: A question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(3), 615–622.
- Koob, G. F., & Le Moal, M. (2005). Plasticity of reward neurocircuitry and the 'dark side' of drug addiction. *Nature Neuroscience*, 8(11), 1442–1444.
- López Zunini, R. A., Knoefel, F., Lord, C., Dzuali, F., Breau, M., Sweet, L., et al. (2016). Event-related potentials elicited during working memory are altered in mild cognitive impairment. *International Journal of Psychophysiology*, 109, 1–8.
- McClemon, F. J., Froeliger, B., Rose, J. E., Kozink, R. V., Addicott, M. A., Sweitzer, M. M., et al. (2016). The effects of nicotine and non-nicotine smoking factors on working memory and associated brain function. *Addiction Biology*, 21(4), 954–961.
- Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, 81(2), 111–121.
- Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (2001). Incentive-sensitization and addiction. *Addiction*, 96(1), 103–114.
- Su, B. B., Yang, L., Wang, G. Y., Wang, S., Li, S. M., Cao, H., & Zhang, Y. (2017). Effect of drug-related cues on response inhibition through abstinence: A pilot study in male heroin abstiners. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 43(6), 664–670.
- Unsworth, N., Fukuda, K., Awh, E., & Vogel, E. K. (2014). Working memory and fluid intelligence: Capacity, attention control, and secondary memory retrieval. *Cognitive Psychology*, 71, 1–26.
- Vo, H. T., Schacht, R., Mintzer, M., & Fishman, M. (2014). Working memory impairment in cannabis- and opioid-dependent adolescents. *Substance Abuse*, 35(4), 387–390.
- Wang, D. S., Zhou, C. L., Zhao, M., Wu, X. P., & Chang, Y. K. (2016). Dose-response relationships between exercise intensity, cravings, and inhibitory control in methamphetamine dependence: An ERPs study. *Drug and Alcohol Dependence*, 161, 331–339.
- Wei, Z. J., Cai, H. S., Zhao, Q. L., Han, Q. L., Ma, E. T., Zhao, G. S., & Peng, H. (2016). An ERP study of attentional bias to drug cues in heroin dependence by using dot-probe task. In *International conference on human centered computing*, Springer International Publishing.
- Wesley, M. J., Lile, J. A., Fillmore, M. T., & Porrino, L. J. (2017). Neurophysiological capacity in a working memory task differentiates dependent from nondependent heavy drinkers and controls. *Drug and Alcohol Dependence*, 175, 24–35.
- Yan, W. S., Li, Y. H., Xiao, L., Zhu, N., Bechara, A., & Sui, N. (2014). Working memory and affective decision-making in addiction: A neurocognitive comparison between heroin addicts, pathological gamblers and healthy controls. *Drug and Alcohol Dependence*, 134, 194–200.
- Yang, L., Zhang, J. X., & Zhao, X. (2015). Implicit processing of heroin and emotional cues in abstinent heroin users: Early and late event-related potential effects. *American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 41(3), 237–245.

Drug-Related Cues Reduce Updating Function of Heroin Abstainers

Yang Ling, Cao Hua, Ma Xue, Wang Binqiang, He Yuanyuan, Su Hongting

(School of Psychology, Northwest Normal University, Lanzhou, 730000)

Abstract The previous studies have shown that working memory (WM) is a type of memory used for the brief storage and manipulation of information for a more complex task. Studies have shown that working memory updating is strongly related to a number of higher-order cognitive tasks such as reading comprehension, logical reasoning, and problem solving, which can in turn be important for everyday activities, such as participating in a conversation, reading a novel, or using a computer. Updating function impairment of heroin addicts may disturb their daily life, and cause difficulty in taking actions. Previous studies have shown that chronic drug use may damage the updating function of working memory in heroin addicts. In the n-back task, the reaction time is typically found to be longer in amplitude with increasing WM load. Moreover, it is found that heroin abstainers have an attentional bias for drug-related stimuli, and always a greater cognitive resources for drug-related than neutral-related stimuli. For heroin addiction, a great number of studies focus on the effect of drug-related cues on heroin addicts. The current results further suggest that those heroin abstainers who will not succeed with treatment are the ones who become increasingly preoccupied with heroin when they abstain. It would appear that the longer they remain abstinent from heroin, the more difficult it becomes for them to resist their urges to drug abuse. However, few studies have explored the correlations between updating function of working memory and the effect of drug-related cues on heroin addicts and abstainers. Therefore, the purpose of the current research was to explore how drug-related cues interfere the updating function of heroin abstainers in the n-back test.

54 male were recruited in this study, including 27 heroin abstainers and 27 control participants, all matched on age, sex, and education. The accuracy rate and reaction time were measured to assess working memory updating function. Participants were asked to press different keys on the keyboard in response to neutral condition stimuli and drug-related condition stimuli as rapidly and accurately as possible. Subsequently, participants needed to complete the Beck Anxiety Inventory and Beck Depression Inventory for the emotional state assessment.

We explored and analyzed the accuracy rate and reaction time of cue-induced reactivity in the N-back task between the two groups, the results showed that (1) The heroin abstainers spent a longer reaction time than control participants in 1-back task, and they had the same result in 2-back task; (2) Relative to the neutral cues, the heroin abstainers had longer reaction time in drug-related cues; (3) Compared with the low load task (1-back), all participants had a higher accuracy rate in the high load task (2-back).

Based on those, the result may indicate that chronic drug use may damage the updating function of working memory in heroin addicts, while drug-related cues may aggravate their impairment of working memory updating function. Therefore, in the abstained period, attention should be paid to the treatment of updating function of working memory impairment in the drug-related cues in heroin abstainers, which may be more helpful and useful for their rehabilitation.

Key words heroin abstainers, updating function, drug-related cues, N-back