



有氧运动对甲基苯丙胺类依赖者 体适能、渴求度及情绪状态的作用

The Impact of Aerobic Exercise on Fitness, Emotional State and Craving among Abstinent Methamphetamine-Dependent Individuals

王东石¹, 朱 婷²
WANG Dong-shi¹, ZHU Ting²

摘要:目的: 有氧运动对药物依赖者潜在效益已被广泛讨论, 却鲜有探讨有氧运动对甲基苯丙胺类(Methamphetamine, MA, 俗称“冰毒”)依赖者的康复效益。方法: 采用随机对照实验设计, 63名强制隔离戒毒的MA依赖者随机分为有氧运动组和对照组。有氧运动组接受每周3次30~40 min/次的中等强度(65%~75% HRmax)有氧运动干预12周; 对照组仅进行常规的强制戒断生活。在基线测试和每3周对MA依赖者体适能($\dot{V}O_2\max$, BMI和血压)和药物渴求度进行评估, 且在有氧运动干预前、后对情绪状态(焦虑和抑郁)进行评估。结果: 1) 12周有氧运动干预后运动组的 $\dot{V}O_2\max$ 显著改善, 从第9周开始对照组BMI的改变量显著大于运动组, 而两组被试的血压全程未见差异; 2) 从第6周开始运动组的渴求度显著下降, 并延续到干预结束, 而对照组未见显著变化; 3) 12周有氧运动后运动组的焦虑和抑郁症状显著减缓且情绪状态对有氧运动干预和渴求度的中介效应显著。结论: 12周中等强度有氧运动能够有效改善MA依赖者的体适能, 降低对MA渴求度和减缓情绪障碍症状; 同时, 情绪状态的改善在有氧运动促进MA依赖者康复过程中起着积极的中介作用。

关键词: 有氧运动; 甲基苯丙胺类依赖者; 体适能; 渴求度; 情绪状态; 中介作用

Abstract : Objective: The potential benefits of aerobic exercise for drug addicts has been widely discussed. The current study aimed to determine the effects of aerobic exercise as a useful intervention for methamphetamine (MA) dependence individuals. Method: In a randomized controlled trial, 63 people with MA dependencies recruited through the Drug Rehabilitation Bureau were assigned into either an aerobic exercise or control group. The 12 weeks' aerobic exercise program involved three 30~40 min sessions of moderate-intensity (65%~75% HRmax) exercise per week. Along with a baseline-test assessment, fitness and craving levels were evaluated every three weeks, and emotional state were collected at the end of the intervention. Results: Compared to the control group, the exercise group significantly improved aerobic performance ($\dot{V}O_2\max$) and stabilized body mass index (BMI), but throughout the entire process the blood pressure were no difference; What's exciting is that the exercise group experienced attenuated MA craving levels after 6 weeks of the exercise program, and the decreased trend was maintained until the termination of treatment. In the post-test, the change of depression and anxiety symptoms among exercise group as well as greater than control group. And the effects of aerobic exercise on craving were mediated through the change of depression and anxiety symptoms. Conclusions: The current study provides powerful evidence that aerobic exercise intervention may be efficacious for $\dot{V}O_2\max$, BMI, MA-associated cravings and emotional state among MA-dependent individuals. Meanwhile the improvement of emotional state as mediated effects between aerobic exercise and craving.

Key words : aerobic exercise; ma-dependent individuals; fitness; craving; emotional state; mediate effect

中图分类号: G804.7 文献标识码: A

1 前言

规律的有氧运动和身体活动已被世界卫生组织(World

Health Organization, WHO)^[67]和美国运动医学学会(American College of Sport Medicine, ACSM)^[58]强烈推荐为健康促进

和疾病预防的有效方法。有氧运动也被认为能够对心理健康起到积极的促进作用^[25],也可以有效地减缓多种心理疾病的相关症状,如:情绪异常(焦虑和抑郁)^[33,43,71]、惊恐障碍^[27]、心境烦躁不安^[35]和认知障碍^[5,30]。

更进一步的研究发现,规律的有氧运动锻炼可能是促使戒断期药物依赖者康复的有效手段,包括提高吸烟者戒断率^[37],减少对大麻^[21]和酒精的渴求度^[14],改善海洛因依赖者的情绪状态和生活质量^[69]。也有研究分析了有氧运动作为药物依赖治疗方法的可能性^[12,62,72]。然而,鲜有研究探讨有氧运动能否改善甲基苯丙胺类(Methamphetamine, MA; 俗称“冰毒”)依赖这一新兴的社会健康热点问题——截至2015年,我国现有MA滥用人员约243万^[2],MA依赖会促使各种犯罪行为激增^[41],增加感染HIV的风险^[18],同时也会诱发一些精神疾病并发症^[50]。

有研究发现,有氧运动可为MA依赖者的体适能带来一定的健康效益。例如,8周的有氧运动为MA依赖者带来一系列体适能方面的改善,包括有氧运动能力、肌肉力量和耐力、身体成分(体重,体脂率和脂肪重量减少)以及心率变异性^[23,24]。这些体适能方面的变化,为MA依赖群体恢复身体健康和避免复吸提供了基础。

除了体适能方面的效益外,研究者更关注有氧运动对MA依赖者的直接康复效益,如渴求度、药物使用量和戒断率等,其中,渴求度是评估戒断期MA依赖者复吸发生率的一个有效指标。这些康复效益在其他药物依赖者群体中已被观察到,但是,关于MA依赖者的研究相对较少。有研究在8周有氧运动干预后的随访中发现,MA依赖者的使用量显著减少^[48]。而对戒断期MA依赖者的研究仅发现,20 min中等强度急性有氧运动能够暂时性的减缓MA依赖者渴求度^[63]。因此,有必要探讨长期有氧运动对MA依赖者的直接康复效益,为康复治疗提供理论证据。

有研究报道,焦虑和抑郁等情绪障碍和MA依赖者的复吸和康复治疗有着密切关系,特别是在康复戒断的早期常常伴有焦虑和抑郁症状,这些负性情绪就增加了复吸的风险^[20,29,53,70]。因此,情绪状态的改善,可能是促使MA依赖者康复的潜在因素。正如前面所讲,有氧运动已经被发现能够有效改善焦虑和抑郁症状,且在药物依赖群体中的研究也有显著效益。因此,有氧运动也可能为MA依赖者的情绪障碍带来积极作用。有研究发现,MA依赖者参加8周有氧运动干预后情绪障碍有了明显的改善^[47],并且有显著的临床效果^[31]。综上所述,我们推断,情绪障碍的改善在有氧运动和戒断期MA依赖者的直接康复效益(如渴求度)这一关系中起着重要作用。

我国对于MA依赖的康复治疗,是以行为矫正为主的强制隔离戒除策略,但是收效甚微。所以,有必要在我国现有策略基础上探究有氧运动对MA依赖者的康复效益,以确认此辅助治疗方法的有效性。本研究中,我们将以前

期研究确定的最佳运动强度(65%~75% HRmax)为基础^[64],考察12周有氧运动对戒断期MA依赖者体适能、渴求度以及情绪状态(焦虑和抑郁)的作用,并检验情绪状态是否是有氧运动和康复效益之间的中介变量。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

从上海强制隔离戒毒所招募了72名(7名女性)MA依赖者。通过以下纳入标准筛选了63名MA依赖者参加实验:1)年龄在18~45岁之间;2)当前处于监禁状态并经历了3个月以上的强制戒断康复;3)通过结构化的面谈诊断符合DSM-IV对药物依赖者的评定标准;4)没有因头部受伤而导致意识丧失的历史;5)没有患过精神病或者直系亲属患过精神病的历史;6)文化程度在小学及以上;7)智力评估分数在5分以上;8)经过身体活动适应能力问卷(Physical Activity Readiness Questionnaire, PAR-Q)^[58]评估,没有身体残疾或医疗问题阻止或禁止参加中等强度有氧运动。

2.2 研究程序

经过筛选纳入实验的63名MA依赖者先完成基线测试,包括背景资料、体适能(血压、体质指数和最大摄氧量)、情绪状态(焦虑和抑郁)和渴求度等。随后被随机分成两组,分别参加有氧运动干预(运动组)或者常规强戒生活(对照组)。在常规强戒生活中,尽可能不安排对照组参加较大体力劳动,而有氧运动干预组则在常规强戒生活基础上增加每周3次的中等强度有氧运动锻炼。运动组MA依赖者在专业运动训练教练的指导和监督下,完成了每周3次共12周的中等强度有氧运动锻炼(如,骑功率车、慢跑和跳绳)。运动处方基于ACSM^[58]指导和前期研究成果^[64]——中等强度(65%~75% HRmax,其中HRmax = 206.9 - 0.67 × 年龄)有氧运动能为MA依赖者产生最佳的康复效益——来共同制定。每次运动锻炼先进行5 min热身运动,有氧运动结束后完成5 min的放松运动。主要的运动锻炼内容为:因MA依赖者体质较弱,故在前3周MA依赖者的中等强度有氧运动锻炼时间为30 min,而在后9周运动锻炼中时间延长到40 min。运动组MA依赖者的运动心率通过心率表监控(Polar RCX3)。在此过程中仅告知运动组MA依赖者,参加此项

收稿日期:2017-03-21; 修订日期:2017-07-05

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金资助项目(31600922); 国家体育总局全民健身研究领域科研项目(2015B073)。

作者简介:王东石,男,讲师,博士,主要研究方向为运动心理学, E-mail: wangdongshi@nbu.edu.cn; 朱婷,女,助教,硕士,主要研究方向为心理健康教育, E-mail: zhuting@nbcc.cn。

作者单位:1. 宁波大学体育学院,浙江宁波315211; 2. 宁波城市职业技术学院学生处,浙江宁波315100
1.Ningbo University, Ningbo 315211, China; 2.Ningbo City College of Vocational Technology, Ningbo 315100, China.

目能够帮助其强身健体,而真实研究目的并未提及。在实验进行的第3、6、9和12周分别评估了所有被试的体质指数(Body Mass Index, BMI)、血压和渴求度,同时第12周运动干预结束后,也评估了最大摄氧量(Maximal Oxygen Consumption, $\dot{V}O_2\max$)和情绪状态(焦虑和抑郁)。运动组和对照组完成以上指标测量的顺序是随机的。12周后,有53名MA依赖者完成了既定任务,而最终有50名MA依赖者的数据纳入统计分析。实验中被试变化流程如图1所示。

2.3 测量工具

2.3.1 体适能情况

本研究对MA依赖者体质健康进行了监测和评估。主要包括BMI、血压和 $\dot{V}O_2\max$ 情况。其中,BMI是用体重(单位: kg)除以身高(单位: m)平方得出的商数。血压情况采用血压计测量舒张压(Diastolic Blood Pressure, DBP)和收缩压(Systolic Blood Pressure, SBP),每项指标各测量两次求平均值。 $\dot{V}O_2\max$ 通过Astrand-Rhyming法估算:被试以50 r/min的速度踏蹬负荷为50 W的功率自行车持续6 min,测量第5 min和第6 min后30 s的心率并求平均值,使用Astrand-Rhyming表格推测出摄氧量值后再经过年龄修正系数校正后获得 $\dot{V}O_2\max$ 估算值^[58]。

2.3.2 汉密顿焦虑量表

MA依赖者的焦虑状态通过经典的《汉密顿焦虑量表》(Hamilton Anxiety Scale, HAMA)^[1]评估。HAMA总共有14个自评条目,总评分为0~56,其中,总分小于7分时表明有较小的焦虑症状,总分为7~17分时表明有轻度焦虑症状,总分为17~24分时表明有中度焦虑症状,总分大于24分时表明有严重的焦虑症状。

2.3.3 贝克抑郁量表

MA依赖者的抑郁状态通过经典的《贝克抑郁量表(第2版)》(Beck Depression Inventory-II, BDI-II)^[4]评估。BDI-II总共有21个自评条目,总评分为0~63,其中,总分小于14分时表明较小的抑郁症状,总分为14~19分时表明有轻度抑郁症状,总分为20~28分时表明有中度抑郁症状,总分大于29分时表明有严重的抑郁症状。

2.3.4 渴求度

采用视觉模拟量表(Visual Analog Scale, VAS)对MA依赖者对药物的渴求度进行了评定。首先以1 s的速度给被试随机呈现3种MA相关线索——MA药品、使用MA的场景和吸食MA的工具(如烟管),之后要求被试通过VAS评定自己当下对MA的渴求度。VAS是用一个10 cm的线段来表示对药物渴求程度的李克特自评量表,共有11个评定点,最左端的“0”表示“一点都不想要”,最右端的“10”表示“非常想要”,从0~10表示的对药物的渴求程度逐渐递增。这种评估方法已经被验证能够有效反映药物依赖者对相应药物的渴求程度^[5]。

2.4 统计分析

被试的基本特征数据采用 t 检验或者 χ^2 检验进行差异分析。运动干预序列中采集的体适能(血压、BMI和 $\dot{V}O_2\max$)、渴求度和情绪状态(焦虑和抑郁)与相应的基线值做差后(即改变量)再进行差异性分析。采用2(组别:运动组、对照组)×4(测试时刻:3周、6周、9周和12周)的重复测量方差分析分别评估有氧运动干预对MA依赖者BMI、血压(DBP和SBP)以及渴求度的影响。采用独立样本 t 检验分别评估有氧运动干预对MA依赖者 $\dot{V}O_2\max$ 和情绪状态(焦虑和抑郁)的影响。统计结果均使用Greenhouse-Geisser法修正,并将 α 水平设置为0.05作为显著性水平。最后,采用Bootstrapping方法评估情绪变化对有氧运动干预和渴求度的中介作用^[32,46],本研究采用1000次重复取样,构造95%偏差校正的置信区间,如果置信区间(Confidence Intervals, CIs)的下限和上限之间不包括零,说明相应的效应显著^[52]。

3 结果

3.1 纳入分析的被试基本特征分析

如图1所示,12周有氧运动干预后,运动组的完成率为78.13%,对照组的完成率则为80.65%,两组被试在完成率方面不存在显著差异($\chi^2=0.061, P=0.81$)。纳入统计分析的MA依赖者基本特征也不存在显著差异($P_s>0.05$),如表1所示。

3.2 有氧运动对MA依赖者体适能的影响

在基线调查中,运动组和对照组MA依赖者之间的 $\dot{V}O_2\max$ 没有显著差异(2.47 ± 1.17 L/min vs. 2.59 ± 1.00 L/min, $P=0.71$),而12周的运动干预结束后,运动组MA依赖者的 $\dot{V}O_2\max$ 改变量(0.61 ± 0.38 L/min)显著大于对照组(-0.11 ± 0.16 L/min), $t(48)=8.76, P<0.001$ (图2a)。

运动组和对照组MA依赖者的BMI值在基线调查中没有显著差异(23.67 ± 1.74 kg/m² vs. 24.11 ± 3.17 kg/m², $P=0.54$)。对12周运动干预中BMI值的改变量进行2×4的重复测量方差分析发现,组别主效应显著, $F(1, 48)=4.55, P<0.05, \eta_p^2=0.09$; 测试时刻主效应不显著, $F(3, 144)=1.47, P=0.22, \eta_p^2=0.03$; 二者的交互作用显著, $F(3, 144)=3.50, P<0.05, \eta_p^2=0.07$ 。进一步的简单效应分析发现,在第9周时,对照组BMI值的改变量(0.92 ± 1.48 kg/m²)显著大于运动组(-0.01 ± 1.41 kg/m²), $P<0.05$,第12周时,对照组BMI值的改变量(0.97 ± 1.47 kg/m²)也显著大于运动组(0.01 ± 1.41 kg/m²), $P<0.05$ (图2b)。

运动组和对照组MA依赖者的收缩压(SBP)在基线调查中没有显著差异(127.96 ± 15.11 mmHg vs. 125.56 ± 19.01 mmHg, $P=0.62$)。对12周运动干预中的SBP值的改变量进行2×4的重复测量方差分析发现,组别和测试时刻的主效应以及交互作用均不显著($P_s>0.05$,图2c)。同样,基线调查中两组的舒张压(DBP)没有显著差异(73.62 ± 9.10

mmHg vs. 69.50 ± 13.27 mmHg, $P=0.21$)。对12周DBP值和测试时刻的主效应以及交互作用存在显著差异 ($P > 0.05$, 图2d)。

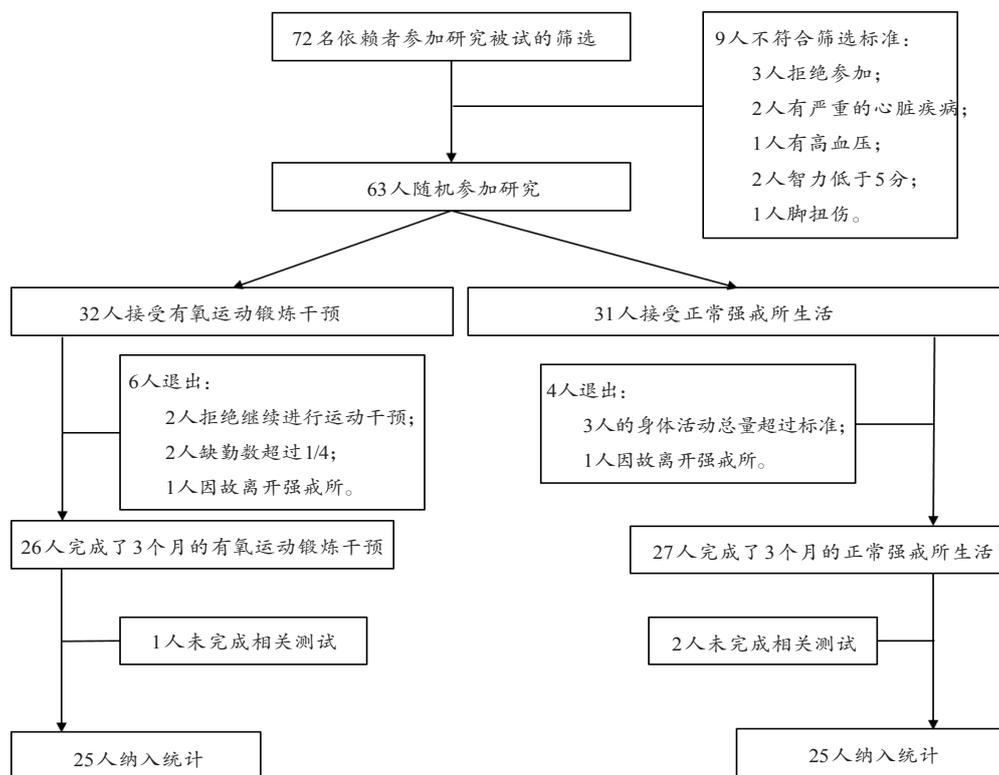


图1 有氧运动干预研究中被试变化示意图

Figure 1. Diagram of Participants Enrolled in this Study

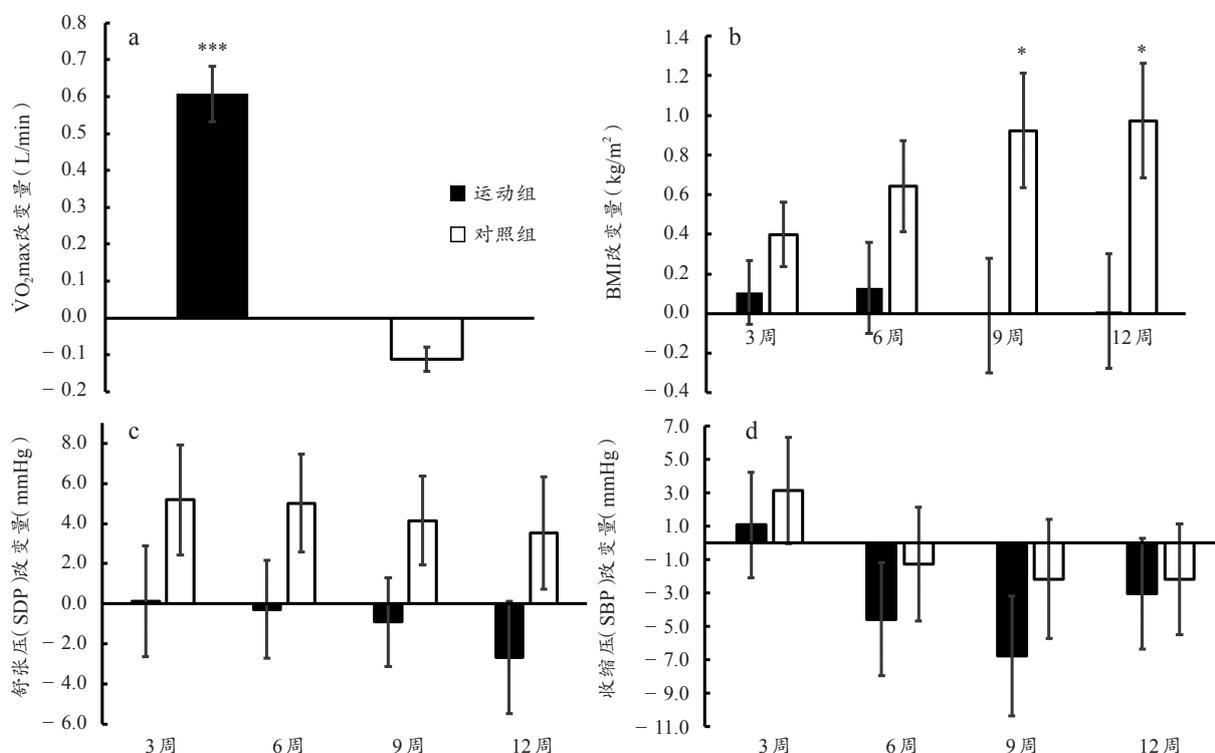


图2 运动组和对照组被试 $\dot{V}O_{2max}$ 改变量的差异(a)以及两组被试BMI(b)舒张压(c)和收缩压(d)改变量在各测试时刻的差异情况柱状图

Figure 2. The Outcomes between Two Groups for $\dot{V}O_{2max}$ Change (a) and Average Change in BMI (b) SDP (c) and SBP (d) Scores at Successive Times across Exercise Group and Control Group

注:*表示运动组与对照组之间的改变量差异显著。其中,*为 $P < 0.05$,**为 $P < 0.01$,***为 $P < 0.001$,下同。

表1 被试的基本特征
Table 1 Participant Demographic Characteristics ($\bar{X} \pm SD$)/n(%)

变量	运动组	对照组	t/χ^2	
n	25	25		
人口学和健康数据				
性别 (n_x)	3(12%)	3(12%)	1.00	
年龄(岁)	32.20 ± 6.97	34.76 ± 7.96	0.23	
身高(cm)	170.84 ± 7.03	171.44 ± 5.26	0.73	
体重(kg)	68.05 ± 8.81	71.42 ± 11.11	0.24	
IQ	28.92 ± 18.98	25.40 ± 21.11	0.54	
SES	8.12 ± 1.62	8.48 ± 2.20	0.51	
婚姻	单身	11(44%)	11(44%)	0.06
	已婚	12(48%)	7(28%)	
	同居	1(4%)	0	
	离异	1(4%)	7(28%)	
文化程度	小学及以下	5(20%)	2(8%)	0.076
	初中	13(52%)	15(53%)	
	高中	6(24%)	7(28%)	
	大学及以上	1(4%)	1(4%)	
职业	个体经营者	6(24%)	10(40%)	0.26
	体力劳动者	3(12%)	5(20%)	
	一般职员	3(12%)	4(16%)	
	无工作	13(52%)	6(24%)	
收入(1000元/月/人)	3.83 ± 5.23	3.35 ± 1.99	0.67	
药物依赖相关数据				
MA使用量(g/次)	0.66 ± 0.41	0.56 ± 0.40	0.37	
MA使用频率(d/周)	3.08 ± 2.81	3.44 ± 3.01	0.75	
MA使用时间(月)	83.32 ± 53.71	83.92 ± 58.32	0.97	
吸烟年限(年)	16.40 ± 6.73	17.88 ± 7.77	0.47	
饮酒年限(年)	11.80 ± 8.24	11.84 ± 11.84	0.99	

注: SES表示社会经济地位情况(socioeconomic status); IQ表示瑞文标准智力测试得分(Reven's standard test of intelligence)。

3.3 有氧运动对MA依赖者渴求度的影响

在基线测试中运动组和对照组MA依赖者的渴求度(VAS)没有显著差异(6.20 ± 2.93 vs. 5.68 ± 1.95, $P=0.46$)。对12周运动干预过程中VAS值的改变量进行2 × 4的重复测量方差分析发现,组别主效应显著, $F(1, 48) = 13.41$, $P < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.22$; 测试时刻主效应显著, $F(3, 144) = 28.04$, $P < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.37$; 二者的交互作用显著, $F(3, 144) = 7.24$, $P < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.13$ 。进一步的简单效应分析发现,运动组在第3周时VAS的改变量(-0.80 ± 2.55)显著小于第6周(-2.36 ± 2.27)、9周(-3.40 ± 2.63)和12周(-3.72 ± 2.67) ($P_s < 0.001$),同时,运动组在第6周时的VAS的改变量也显著小于第9周和12周 ($P_s < 0.01$); 另外,在第6、9周和12周时运动组VAS的改变量显著大于对照组 ($P_s < 0.01$, 图3)。

3.4 有氧运动对MA依赖者情绪状态的影响

在基线测试中运动组和对照组MA依赖者的抑郁程度(BDI)没有显著差异(13.28 ± 5.88 vs. 11.80 ± 7.51, $P=0.44$),在12周运动干预后运动组抑郁程度改变量(-4.16 ± 2.76)显著大于对照组(0.92 ± 4.44), $t(48) = 4.85$, $P < 0.001$ (图4a)。同样,运动组和对照组MA依赖者的焦虑程度(HAMA)在基线测试中也没有显著差异(16.28 ± 10.30 vs.

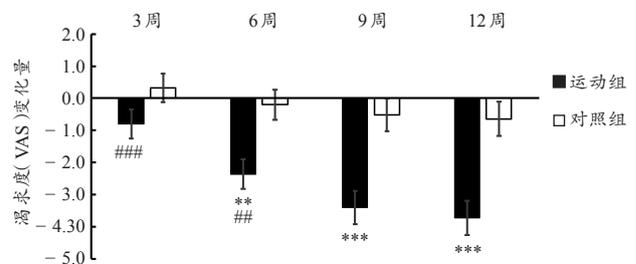


图3 运动组和对照组被试渴求度(VAS)改变量在各测试时刻上的差异情况柱状图

Figure 3. Average Change in Craving (VAS) Scores at Successive Times across Exercise Group and Control Group

注: #表示此时刻运动组的改变量小于后续时刻的改变量。其中, ##为 $P < 0.01$, ###为 $P < 0.001$ 。

14.92 ± 12.35, $P=0.67$), 而12周运动干预结束后,运动组MA依赖者的焦虑程度改变量(-5.12 ± 2.91)显著大于对照组(2.00 ± 5.93), $t(48) = 5.39$, $P < 0.001$ (图4b)。

3.5 情绪状态在运动干预中的中介作用

对运动干预后情绪状态(焦虑和抑郁)以及有氧运动对渴求度的改变量进行中介效应分析发现,运动干预对渴求度有显著的直接效应, $\beta = 0.51$, 95% bootstrap CIs = (-4.58, -1.72); 同时,运动干预对焦虑状态[$\beta = 0.62$, 95% bootstrap

CI_s = (-9.97, -4.55)]和抑郁状态[$\beta=0.57$, 95% bootstrap CI_s = (-7.22, -3.15)]也有显著的直接效应。另外,焦虑状态[$\beta=0.39$, 95% bootstrap CI_s = (0.70, 0.37)]和抑郁状态

[$\beta=0.19$, 95% bootstrap CI_s = (0.08, 0.40)]对渴求度均有显著的直接效应。因此,情绪状态(焦虑和抑郁)对运动干预和渴求度变化的中介效应显著。

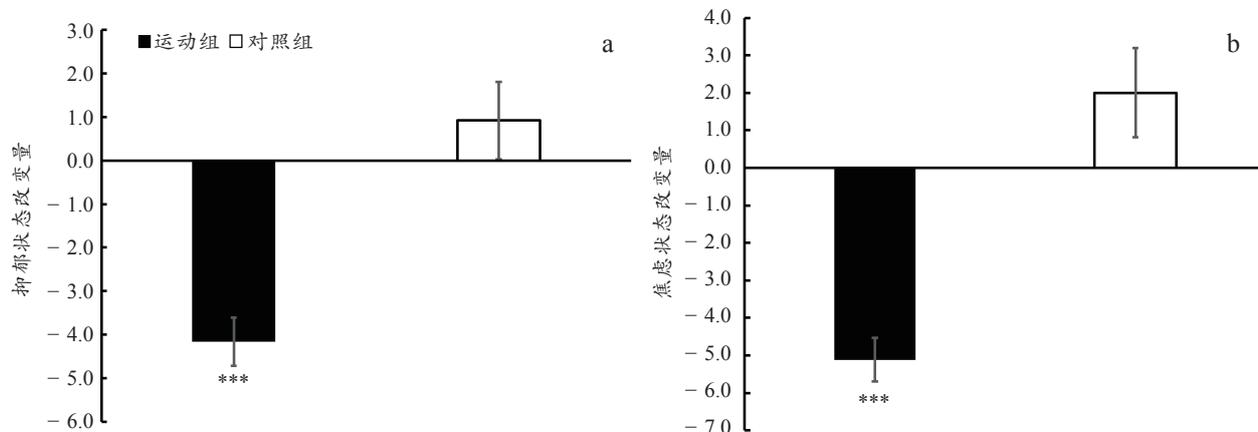


图4 运动组和对照组被试抑郁(a)和焦虑(b)改变量的差异情况柱状图

Figure 4. Key Outcomes between Exercise Group and Control Group for Depression (a) and Anxiety (b) Change

4 讨论

本研究首次比较系统的评估有氧运动对MA依赖者康复效益的随机对照实验(Randomized Controlled Trial, RCT)研究。这项RCT研究支持了有氧运动干预对强制戒除状态下MA依赖者康复的可行性和有效性。12周中等强度有氧运动干预改善了MA依赖者的体适能,降低了对药物的渴求度,减缓了戒断期的情绪症状,这些积极的干预效果为MA依赖者降低复吸风险、进而痊愈提供了极大的可能性。

4.1 有氧运动干预中的坚持性

在12周有氧运动干预中,有26名MA依赖者完成了全部的有氧运动干预,完成率为78.13%,而对照组的完成率为80.65%。本研究中的完成率也比之前有关药物依赖^[11,13,61]和临床人群^[59]的运动干预研究中报道的完成率高。由于参加本实验的MA依赖者处于强制隔离状态,所以有较高的完成率也是必然,若由完全自由状态下(如社区康复中心)的MA依赖者完成类似的有氧运动干预,完成率可能会有所降低。正如有研究报道,自由状态下被试在有氧运动干预中的退出率在18%~50%之间^[17,38]。这些研究结果表明,让久坐人群经常参加有规律的有氧运动锻炼仍然存在挑战性。由此可见,需要思考如何保证药物依赖者完成有氧运动的坚持性,尤其在今后的推广过程中更需注意。

4.2 有氧运动改善MA依赖者体适能

本研究评估了中等强度有氧运动对MA依赖者体适能的影响,发现参加12周有氧运动干预的MA依赖者的有氧代谢能力($\dot{V}O_2\max$)显著增强(增加了 0.61 ± 0.38 L/min),BMI保持平稳(对照组却显著增加),而血压方面没有显著的改变。

相较于ACSM已确定的 $\dot{V}O_2\max$ 参考值而言^[58],本研究中MA依赖者的心肺功能就显得非常孱弱,比健康人群 $\dot{V}O_2\max$ 平均区间要低约15%。参加12周有氧运动干预的MA依赖者 $\dot{V}O_2\max$ 增加了约24%,且 $\dot{V}O_2\max$ 增加量在男性和女性MA依赖者身上均有发现。这样的增长量和一项参加8周有氧运动干预的研究结果(21%)相似^[24]。有研究已经表明,较高的有氧代谢能力和较低的慢性疾患患病率、较低的死亡率有紧密的关系^[10]。提示,本研究设计的12周有氧运动干预项目所改善的MA依赖者有氧代谢能力,可降低MA依赖者因长期暴露于MA中而得慢性疾病的风险,如心脏病、中风、糖尿病、高血压和脑血管功能障碍^[34]。

除了 $\dot{V}O_2\max$ 的改善,本研究也发现,12周有氧运动还促使MA依赖者的体质指数(BMI)保持稳定,与之相反的是,未参加有氧运动干预的对照组的BMI持续上升。这与之前的研究结果相似^[24]。研究认为,由于长期吸食MA药物造成对嗜好物质的抑制能力降低而极易发生暴饮暴食^[3]。据我们的临床观察,在强制戒断环境中,MA依赖者的生活逐渐规律、营养迅速补充,在戒断后3个月时,依赖者的体重会增加10~15 kg,3个月后虽然增幅减少,但体重依旧增加。这些可能的原因就导致了对照组MA依赖者BMI持续增长。MA依赖者BMI超标,可能会增加糖尿病和心脏病等疾病发生的风险^[40,60]。而本研究制定的有氧运动方案有效地抑制了MA依赖者体重的增加,使其BMI保持在23.5~24 kg/m²之间。这样的结果对MA依赖的康复有重要的现实意义。

与之不同的是,有氧运动干预对MA依赖者的血压(DBP和SBP)没有显著影响。这样的结果在酒精依赖者的运动干预研究中也观察到^[11]。虽然,已有元分析研究认为有

氧运动能够有效降低高血压患者的血压^[65],但是,在本研究中,MA依赖者均选取身体指标满足运动安全标准,他们的平均血压(SBP约为126 mmHg, DBP约为72 mmHg)在正常范围之内。因此,在本研究中,有氧运动在血压方面的作用可能仅是维持健康水平。

4.3 有氧运动降低MA依赖者渴求度

通过主观VAS评估,处于戒断期的MA依赖者渴求度依然很高(约为6)。经研究表明,处于戒断期早期的依赖者对药物的渴求度很高,是难以戒断而导致复吸的直接诱因^[19,26]。有氧运动干预介入后,MA依赖者的渴求度逐渐降低,其中,第3和第6周是VAS变化最快的阶段,12周时其渴求度约为2.5——对药物只有些许的渴求。同时,从第6周开始,运动组和对照组间VAS的改变量差异显著增大。与之不同的是,对照组MA依赖者的渴求度在这12周中没有明显的变化。有氧运动对药物依赖者渴求度的效益在之前的研究中已被观察到,一项研究通过大麻渴求问卷评估有氧运动对大麻依赖者的干预效果,发现2周的就能够显著降低对大麻的渴求度,并且,在后续的随访中依然观察到了这种效益^[15];身心运动研究也有类似的发现,2周的气功锻炼能够有效的降低可卡因等药物依赖者在VAS上的得分^[16,55]。与之相较,本研究观察到依赖者VAS的降低出现的要晚一些。之前的研究发现,急性有氧运动能够暂时性的减缓MA依赖者的渴求度^[63],结合本研究可以推测,每次30~40 min的中等强度有氧运动对MA依赖者产生的康复效益,在不断的重复干预过程中(每周3次,共12周)逐渐积累并巩固下来。MA依赖者渴求度的降低预示着其复吸的可能性降低、戒断率增加。从这个角度来讲,本研究制定的有氧运动干预方案能够为MA依赖者的康复提供积极的促进作用。

4.4 有氧运动减缓MA依赖者情绪障碍症状

大量使用MA导致依赖者的大脑和身体产生复杂的神经生物学和生理学的变化,这些异常变化和一系列身心健康问题紧密关联,比如,焦虑和抑郁症状^[49,73]。这样的情绪异常将诱发渴求和复吸问题^[28,39],因此,情绪障碍的改善可能是降低渴求度的有效方法。越来越多的研究支持了有氧运动干预(8~12周)能够为遭受情绪障碍问题的群体提供积极的帮助^[7,36,54],在药物依赖群体中也发现了这种效益^[55,61,69]。本研究将规律性有氧运动减缓焦虑和抑郁症状的功效延伸到强制戒断的MA依赖者群体中。和之前的研究类似,本研究发现,12周的中等强度有氧运动干预后,MA依赖者的焦虑和抑郁症状有了明显的改善。同时,通过中介效应分析发现,有氧运动干预对MA依赖者渴求度的积极作用是通过情绪障碍(焦虑和抑郁)的改善来实现的。综上所述,有氧运动对MA依赖者情绪障碍的改善是促进其康复的重要途径。

长期使用MA使得依赖者中枢神经网络中与情绪管

理相关联的皮层下区域因受到药物的侵袭而发生功能障碍,减弱了药物依赖者对其情绪的管理能力^[56]。有氧运动改善情绪管理能力已被研究证实^[6,44],同时,有氧运动对药物依赖者情绪管理方面的效益也被证实^[57]。这可能是有氧运动改善MA依赖者情绪状态的原因之一。

此外,有氧运动诱发MA依赖者产生积极的情绪状态还涉及有氧运动对大脑神经递质的影响。成瘾性药物通过释放强大的神经递质诱发愉悦的感觉来影响大脑的自然奖赏系统^[22],这也是吸食者极易成瘾且难以戒断的原因之一。有氧运动能够促使周边和中枢神经系统释放内源性阿片肽^[8],这种内源性的阿片肽能够促使运动锻炼者体验到积极的情绪状态^[42]。事实上,已有研究表明,阿片肽的释放水平在“跑步者高潮(runner's high)”现象中起着重要的作用^[9]。内源性阿片肽和成瘾性药物(尤其是阿片类药物和兴奋性药物)有相似的化学特性,另外,内源性阿片肽作用的脑区也和成瘾性药物的作用区域相类似,这就为有氧运动替代成瘾性药物提供了可能性^[45]。有氧运动为MA依赖者带来的情绪方面的效益,可能不仅是由于内源性阿片肽的作用,也包含着其他神经递质的参与,比如5-羟色胺^[66],但在这方面的研究还十分有限,需要后续研究来探明。

4.5 本研究的不足及未来研究方向

1.本研究招募的MA依赖者中纳入了6名女性(只占总数的12%),所以,并未过多的探讨性别在本研究中的特异性。有研究综合人体实验和动物实验发现,女性依赖者比男性更难戒断成瘾药物,同时在运动干预过程中,女性依赖者的康复效果也有不同^[68]。因此,将在以后的研究中尝试探讨有氧运动对MA依赖者干预中的性别差异。

2.由于本研究制定的有氧运动干预方案中并未涉及力量训练,故未专门评估MA依赖者肌肉力量和耐力的变化。但有研究发现,长期的有氧运动干预能改善依赖者这方面的体适能,并为依赖者更进一步参加多样化的有氧运动提供了基础^[24]。因此,在将来的研究中,将考察以力量训练为主要内容的有氧运动对MA依赖者的康复效益。

3.为期12周的中等强度有氧运动对MA依赖者带来了巨大的康复效益(体适能、渴求度、情绪3方面均有改善),其中,渴求度的减少从第6周就出现,并一直维持到干预结束。但是,由于实验的特殊情况无法进行后续的追踪调查,丢失了这批MA依赖者在运动后随访期中渴求度、情绪状态和体适能等方面的变化情况。而这些数据可能能够更全面的展示12周有氧运动干预对MA依赖者的影响。这一问题的探索需要在后续的研究中予以解答。

5 结论

本研究采用RCT设计探讨了12周中等强度有氧运动对MA依赖者的康复效果。研究发现,12周有氧运动能够

显著改善MA依赖者的体适能,即增强 $\dot{V}O_{2max}$ 和稳定BMI。同时,MA依赖者从第6周开始就已减缓其渴求度,这种趋势一直延续到干预结束。另外,情绪障碍症状的改善(焦虑和抑郁症状减轻)在有氧运动干预降低MA依赖者渴求度的过程中起着中介作用。

参考文献:

- [1] 汤毓华,张明园.汉密顿焦虑量表(HAMA)[J].上海精神医学,1984,2(2):64-65.
- [2] 中国国家禁毒委员会.2015年中国禁毒报告[M].北京:中国公安部,2016.
- [3] BARRY D, CLARKE M, PETRY N M. Obesity and its relationship to addictions: is overeating a form of addictive behavior? [J]. *Am J Addict*, 2009, 18(6): 439-451.
- [4] BECK A T, STEER R A, BROWN G K. Beck Depression Inventory-II [M]. TX: Psychological Corporation, 1996.
- [5] BHERER L, ERICKSON K I, LIU-AMBROSE T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults [J]. *J Aging Res*, 2013, 2013: 1-9.
- [6] BINDER E, DROSTE S K, OHL F, *et al*. Regular voluntary exercise reduces anxiety-related behaviour and impulsiveness in mice [J]. *Behav Brain Res*, 2004, 155(2): 197-206.
- [7] BLUMENTHAL J A, BABYAK M A, MOORE K A, *et al*. Effects of exercise training on older patients with major depression [J]. *Arch Intern Med*, 1999, 159(19): 2349-2356.
- [8] BOECKER H, HENRIKSEN G, SPRENGER T, *et al*. Positron emission tomography ligand activation studies in the sports sciences: measuring neurochemistry in vivo [J]. *Methods*, 2008, 45(4): 307-318.
- [9] BOECKER H, SPRENGER T, SPILKER M E, *et al*. The runner's high: Opioidergic mechanisms in the human brain [J]. *Cereb Cortex*, 2008, 18(11): 2523-2531.
- [10] BOOTH F W, ROBERTS C K. Linking performance and chronic disease risk: Indices of physical performance are surrogates for health [J]. *Brit J Sport Med*, 2008, 42(12): 950-952.
- [11] BROWN R A, ABRANTES A M, MINAMI H, *et al*. A preliminary, randomized trial of aerobic exercise for alcohol dependence [J]. *J Subst Abuse Treat*, 2014, 47(1): 1-9.
- [12] BROWN R A, ABRANTES A M, READ J P, *et al*. Aerobic exercise for alcohol recovery: Rationale, program description, and preliminary findings [J]. *Behav Modif*, 2009, 33(2): 220-249.
- [13] BROWN R A, ABRANTES A M, READ J P, *et al*. A pilot study of aerobic exercise as an adjunctive treatment for drug dependence [J]. *Ment Health Phys Act*, 2010, 3(1): 27-34.
- [14] BROWN R A, PRINCE M A, MINAMI H, *et al*. An exploratory analysis of changes in mood, anxiety and craving from pre-to post-single sessions of exercise, over 12 weeks, among patients with alcohol dependence [J]. *Ment Health Phys Act*, 2016, 11: 1-6.
- [15] BUCHOWSKI M S, MEADE N N, CHARBONEAU E, *et al*. Aerobic exercise training reduces cannabis craving and use in non-treatment seeking cannabis-dependent adults [J]. *PLoS One*, 2011, 6(3): e17465.
- [16] CHEN K W, COMERFORD A, SHINNICK P, *et al*. Introducing qigong meditation into residential addiction treatment: A pilot study where gender makes a difference [J]. *J Altern Complement Med*, 2010, 16(8): 875-882.
- [17] CHINN D J, WHITE M, HARLAND J, *et al*. Barriers to physical activity and socioeconomic position: implications for health promotion [J]. *J Epidemiol Community Health*, 1999, 53(3): 191-192.
- [18] COLFAX G, SANTOS G M, CHU P, *et al*. Amphetamine-group substances and HIV [J]. *Lancet*, 2010, 376(9739): 458-474.
- [19] CULBERTSON C, NICOLAS S, ZAHAROVITS I, *et al*. Methamphetamine craving induced in an online virtual reality environment [J]. *Pharmacol Biochem Behav*, 2010, 96(4): 454-460.
- [20] DARKE S, DARKE S, KAYE S, *et al*. Major physical and psychological harms of methamphetamine use [J]. *Drug Alcohol Rev*, 2008, 27(3): 253-262.
- [21] DE LA GARZA R, YOON J H, THOMPSON-LAKE D G, *et al*. Treadmill exercise improves fitness and reduces craving and use of cocaine in individuals with concurrent cocaine and tobacco-use disorder [J]. *Psychiat Res*, 2016, 245: 133-140.
- [22] DISHMAN R K, O'CONNOR P J. Lessons in exercise neurobiology: The case of endorphins [J]. *Ment Health Phys Act*, 2009, 2(1): 4-9.
- [23] DOLEZAL B A, CHUDZYNSKI J, DICKERSON D, *et al*. Exercise training improves heart rate variability after methamphetamine dependency [J]. *Med Sci Sport Exer*, 2014, 46(6): 1057-1066.
- [24] DOLEZAL B A, CHUDZYNSKI J, STORER T W, *et al*. Eight weeks of exercise training improves fitness measures in methamphetamine-dependent individuals in residential treatment [J]. *J Addict Med*, 2013, 7(2): 122-128.
- [25] DONAGHY M E. Exercise can seriously improve your mental health: Fact or fiction? [J]. *Adv Physiother*, 2007, 9(2): 76-88.
- [26] FIELD M, MUNAFO M R, FRANKEN I H. A meta-analytic investigation of the relationship between attentional bias and subjective craving in substance abuse [J]. *Psychol Bull*, 2009, 135(4): 589-607.
- [27] GAUDLITZ K, PLAG J, DIMEO F, *et al*. Aerobic exercise training facilitates the effectiveness of cognitive behavioral therapy in panic disorder [J]. *Depress Anxiety*, 2015, 32(3): 221-228.
- [28] GLASNER-EDWARDS S, MARINELLI-CASEY P, HILLHOUSE M, *et al*. Depression among methamphetamine users: Association with outcomes from the methamphetamine treatment project at 3-year follow-up [J]. *J Nerv Ment Dis*, 2009, 197(4): 225-231.
- [29] GLASNER-EDWARDS S, MOONEY L J, MARINELLI-CASEY P,

- et al.* Psychopathology in methamphetamine-dependent adults 3 years after treatment [J]. *Drug Alcohol Rev*, 2010, 29(1): 12-20.
- [30] GOMEZ - PINILLA F, HILLMAN C. The influence of exercise on cognitive abilities [J]. *Compr Physiol*, 2013, 3(1): 403-428.
- [31] HAGLUND M, ANG A, MOONEY L, *et al.* Predictors of depression outcomes among abstinent methamphetamine-dependent individuals exposed to an exercise intervention [J]. *Am J Addict*, 2015, 24(3): 246-251.
- [32] HAYES A F. An index and test of linear moderated mediation [J]. *Multivar Behav Res*, 2015, 50(1): 1-22.
- [33] HEARING C M, CHANG W C, SZUHANY K L, *et al.* Physical exercise for treatment of mood disorders: A critical review [J]. *Curr Behav Neurosci Rep*, 2016, 3(4): 350-359.
- [34] HENRY B L, MINASSIAN A, PERRY W. Effect of methamphetamine dependence on heart rate variability [J]. *Addict Bio*, 2012, 17(3): 648-658.
- [35] JEFFREY FREMONT L W C. Aerobic exercise and cognitive therapy in the treatment of dysphoric moods [J]. *Cognit Ther Res*, 1987, 11(2): 241-251.
- [36] KELLY M E, LOUGHREY D, LAWLOR B A, *et al.* The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review and meta-analysis [J]. *Ageing Res Rev*, 2014, 16: 12-31.
- [37] KURTI A N, DALLERY J. Effects of exercise on craving and cigarette smoking in the human laboratory [J]. *Addict Behav*, 2014, 39(6): 1131-1137.
- [38] LINKE S E, GALLO L C, NORMAN G J. Attrition and adherence rates of sustained vs. intermittent exercise interventions [J]. *Ann Behav Med*, 2011, 42(2): 197-209.
- [39] LONDON E D, SIMON S L, BERMAN S M, *et al.* Mood disturbances and regional cerebral metabolic abnormalities in recently abstinent methamphetamine abusers [J]. *Arch Gen Psychiat*, 2004, 61(1): 73-84.
- [40] MCILWRAITH F, BETTS K S, JENKINSON R, *et al.* Is low BMI associated with specific drug use among injecting drug users? [J]. *Subst Use Misuse*, 2014, 49(4): 374-382.
- [41] MCKETIN R, LUBMAN D I, NAJMAN J M, *et al.* Does methamphetamine use increase violent behaviour? Evidence from a prospective longitudinal study [J]. *Addict*, 2014, 109(5): 798-806.
- [42] MEEUSEN R. Exercise and the brain: Insight in new therapeutic modalities [J]. *Ann Transplant*, 2005, 10(4): 49-51.
- [43] MIRKO WEGNER I H, SERGIO MACHADO, ANTONIO E. NARDI, *et al.* Effects of exercise on anxiety and depression disorders: Review of meta analyses and neurobiological mechanisms [J]. *CNS Neurol Disord*, 2014, 13(6): 1002-1014.
- [44] PALOMO T, BENINGER R J, KOSTRZEWA R M, *et al.* Affective status in relation to impulsive, motor and motivational symptoms: Personality, development and physical exercise [J]. *Neurotox Res*, 2008, 14(2-3): 151-168.
- [45] PAREJA-GALEANO H, SANCHIS-GOMAR F, MAYERO S. Exercise as an adjuvant intervention in opiate dependence [J]. *Subst Abus*, 2013, 34(2): 87-88.
- [46] PREACHER K J, HAYES A F. SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models [J]. *Behav Res Methods Instrum Comput*, 2004, 36(4): 717-731.
- [47] RAWSON R A, CHUDZYNSKI J, GONZALES R, *et al.* The impact of exercise on depression and anxiety symptoms among abstinent methamphetamine-dependent individuals in a residential treatment setting [J]. *J Subst Abus Treat*, 2015, 57: 36-40.
- [48] RAWSON R A, CHUDZYNSKI J, MOONEY L, *et al.* Impact of an exercise intervention on methamphetamine use outcomes post-residential treatment care [J]. *Drug Alcohol Depend*, 2015, 156: 21-28.
- [49] RAWSON R A, LING W. Methamphetamine abuse and dependence: An update [J]. *Direct Psychiat*, 2006, 26(10): 131-144.
- [50] SALO R, FLOWER K, KIELSTEIN A, *et al.* Psychiatric comorbidity in methamphetamine dependence [J]. *Psychiat Res*, 2011, 186(2): 356-361.
- [51] SAYETTE M A, SHIFFMAN S, TIFFANY S T, *et al.* The measurement of drug craving [J]. *Addiction*, 2000, 95(8): 189-210.
- [52] SHROUT P E, BOLGER N. Mediation in experimental and non-experimental studies: New procedures and recommendations [J]. *Psychol Methods*, 2002, 7(4): 422-445.
- [53] SIMON S L, DEAN A C, CORDOVA X, *et al.* Methamphetamine dependence and neuropsychological functioning: Evaluating change during early abstinence [J]. *J Stud Alcohol Drugs*, 2010, 71(3): 335-344.
- [54] SKREDE A, MUNKVOLD H, WATNE O, *et al.* Exercise contacts in the treatment of substance dependence and mental disorders [J]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2006, 126(15): 1925-1927.
- [55] SMELSON D, CHEN K W, ZIEDONIS D, *et al.* A pilot study of qigong for reducing cocaine craving early in recovery [J]. *J Altern Complem Med*, 2013, 19(2): 97-101.
- [56] SNYDER D K, SIMPSON J A, HUGHES J N. *Emotion Regulation in Couples and Families: Pathways to Dysfunction and Health* [M]. Washington, DC: American Psychological Association, 2006.
- [57] TAYLOR A, KATOMERI M, USSHER M. Effects of walking on cigarette cravings and affect in the context of Nesbitt's paradox and the circumplex model [J]. *J Sport Exerc Psychol*, 2006, 28(1): 18-27.
- [58] THOMPSON W R, GORDON N F, PESCATELLO L S. *AcsM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* [M]. Hubsta Ltd, 2009.
- [59] TRIVEDI M H, GREER T L, CHURCH T S, *et al.* Exercise as an augmentation treatment for nonremitted major depressive disorder: A randomized, parallel dose comparison [J]. *J Clin Psychiat*, 2011, 72(5): 677-684.
- [60] VERA-VILLARROEL P, PIQUERAS J A, KUHNE W, *et al.* Differences between men and women in self-reported body mass

- index and its relation to drug use [J]. *Subst Abuse Treat Prev Policy*, 2014, 9(1): 1-11.
- [61] VICKERS K S, PATTEN C A, LEWIS B A, *et al.* Feasibility of an exercise counseling intervention for depressed women smokers [J]. *Nicotine Tob Res*, 2009, 11(8): 985-995.
- [62] WANG D, WANG Y, WANG Y, *et al.* Impact of physical exercise on substance use disorders: A meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2014, 9(10): e110728.
- [63] WANG D, ZHOU C, CHANG Y K. Acute exercise ameliorates craving and inhibitory deficits in methamphetamine: An ERP study [J]. *Physiol Behav*, 2015, 147: 38-46.
- [64] WANG D, ZHOU C, ZHAO M, *et al.* Dose-response relationships between exercise intensity, cravings, and inhibitory control in methamphetamine dependence: An ERPs study [J]. *Drug Alcohol Depen*, 2016, 161: 331-339.
- [65] WHELTON S P, CHIN A, XIN X, *et al.* Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials [J]. *Ann Intern Med*, 2002, 136(7): 493-503.
- [66] WIPFLI B, LANDERS D, NAGOSHI C, *et al.* An examination of serotonin and psychological variables in the relationship between exercise and mental health [J]. *Scand J Med Sci Spo*, 2011, 21(3): 474-481.
- [67] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The World Health Report 2007-a Safer Future: Global Public Health Security in the 21st Century* [M]. Geneva: World Health Organization, 2007: 2.
- [68] ZHOU Y, ZHAO M, ZHOU C, *et al.* Sex differences in drug addiction and response to exercise intervention: From human to animal studies [J]. *Front Neuroendocr*, 2016, 40: 24-41.
- [69] ZHUANG S M, AN S H, ZHAO Y. Yoga effects on mood and quality of life in Chinese women undergoing heroin detoxification: A randomized controlled trial [J]. *Nurs Res*, 2013, 62(4): 260-268.
- [70] ZORICK T, NESTOR L, MIOTTO K, *et al.* Withdrawal symptoms in abstinent methamphetamine-dependent subjects [J]. *Addiction*, 2010, 105(10): 1809-1818.
- [71] ZSCHUCKE E, GAUDLITZ K, STR HLE A. Exercise and physical activity in mental disorders: Clinical and experimental evidence [J]. *J Prev Med Public Health*, 2013, 46(Suppl 1): 12-21.
- [72] ZSCHUCKE E, HEINZ A, STROHLE A. Exercise and physical activity in the therapy of substance use disorders [J]. *Sci World J*, 2012, 2012: 1-19.
- [73] ZWEBEN J E, COHEN J B, CHRISTIAN D, *et al.* Psychiatric symptoms in methamphetamine users [J]. *Am J Addict*, 2004, 13(2): 181-190.

(上接第43页)

- 2000, 18 (18): 143-164.
- [67] YOUSEFZADEH N, ALIPOUR M R, SOUFI F G. Deregulation of NF- κ B-miR-146a negative feedback loop may be involved in the pathogenesis of diabetic neuropathy [J]. *J Physiol Biochem*, 2015, 71 (1): 51-58.
- [68] ZHANG B, PAN X, COBB G P, *et al.* microRNAs as oncogenes and tumor suppressors [J]. *Dev Biol*, 2007, 353 (17): 1768-1771.
- [69] ZHANG G, SHI H, WANG L, *et al.* MicroRNA and transcription factor mediated regulatory network analysis reveals critical regulators and regulatory modules in myocardial infarction [J]. *PLoS one*, 2015, 10 (8): e0135339.