

·临床研究·

中等强度运动对伴有焦虑症状甲基苯丙胺成瘾者负性情绪及单胺类神经递质的影响*

鲁春霞¹ 米 昊¹ 贺 健¹ 肖雨韵¹ 东伟新^{1,2}

摘要

目的:探究中等强度运动对伴有焦虑症状甲基苯丙胺(METH)成瘾者负性情绪及单胺类神经递质的影响。

方法:将所选取湖南省白泥湖强制隔离戒毒所符合纳入标准的男性METH类药物依赖者按是否运动及焦虑分为3组,即:AN组(焦虑不运动组)31例、AE组(焦虑运动组)34例、NANE组(无焦虑不运动组)32例。对AE组进行为期12周,5次/周,90min/次的运动干预,AN组和NANE组只接受常规戒毒治疗及护理。运动干预前后采用PANAS(负性情绪量表)、SAS(焦虑自评量表)、DDQ(毒品渴求评分)对心理健康水平及毒品渴求度进行评定;ELISA实验方法检测多巴胺(DA)、5-羟色胺(5-HT)、去甲肾上腺素(NE)及肾上腺素(E)表达水平。

结果:调查结果显示,1089例男性强制隔离戒毒人员焦虑得分(55.46 ± 18.79)显著性高于中国常模(33.80 ± 5.90), $P < 0.01$; DA、5-HT与DI、NR评分均呈现负相关性,与C评分呈现正相关性;SAS、PANAS得分与DI、NR均呈现正相关性,与DA、5-HT表达水平及C评分均呈现负相关性($P < 0.05$);运动干预前,NANE组DA、5-HT、NE表达均高于AN组和AE组,E表达水平、PANAS、SAS均低于AN组和AE组($P < 0.05$),AN组和AE组差异均无显著性意义($P > 0.05$);运动干预后,AE组DA、5-HT表达水平显著性升高,E表达水平及PANAS、SAS评分显著降低(均 $P < 0.05$)。AE组DA、5-HT、E表达水平优于AN组,PANAS、SAS评分明显低于AN组(均 $P < 0.05$)。

结论:中等强度运动可有效改善甲基苯丙胺成瘾焦虑者DA及5-HT的表达水平,缓解焦虑和负性情绪,恢复或提高其心理健康水平,对戒除毒瘾、预防复吸具有正向促进作用。

关键词 运动干预;甲基苯丙胺成瘾者;焦虑;单胺类神经递质;负性情绪

中图分类号:R181.2,R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2023)-11-1550-08

Effects of moderate intensity exercise on negative mood and monoamine neurotransmitters in Methamphetamine addicts with anxiety symptoms/LU Chunxia, MI Hao, HE Jian, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2023, 38(11): 1550—1557

Abstract

Objective: To explore the effects of moderate-intensity exercise on negative emotions and monoamine neurotransmitters in METH addicts with anxiety symptoms.

Method: The selected male METH drug dependent persons in the Bainihu Compulsory Isolation and Rehabilitation Center of Hunan Province who met the inclusion criteria were divided into three groups according to whether they exercised or had anxiety symptoms. Namely: 31 people in the group AN (anxiety and inactivity), 34 people in the group AE (anxiety and exercise), and 32 people in the group NANE(no anxiety and inactivity). The AE group was given a 12-week, 5 times/week, 90 min/time exercise intervention. The AN group and NANE group only received conventional drug treatment and nursing. Before and after exercise intervention, PANAS (Negative Emotion Scale), SAS (Self-rating Anxiety Scale), DDQ (Drug Craving Scale)

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.11.011

*基金项目:湖南省哲学社会科学基金项目(21YBA046)

1 湖南师范大学体育学院,湖南省长沙市,410012; 2 通讯作者

第一作者简介:鲁春霞,女,博士,副教授; 收稿日期:2021-06-19

were used to assess mental health and drug craving. The ELISA test was used to detect the expression levels of DA (dopamine), 5-HT (serotonin), NE (norepinephrine) and E (epinephrine).

Result: The results showed that the anxiety scores (55.46 ± 18.79) of 1089 male drug addicts under compulsory isolation were significantly higher than the Chinese norm (33.80 ± 5.90) ($P < 0.01$). The DA and 5-HT were negatively correlated with the DI and NR scores, and positively correlated with C score. The scores of SAS and PANAS were positively correlated with DI and NR, and negatively correlated with DA and 5-HT levels, and C score ($P < 0.05$). Before exercise intervention, the expressions of DA, 5-HT and NE in the NANE group were higher than those in the AN group and the AE group, and the expression levels of E, PANAS, and SAS were lower than those in the AN group and the AE group ($P < 0.05$). There was no significant difference between the AN group and AE group ($P > 0.05$). After exercise intervention, the levels of DA and 5-HT in the AE group increased significantly, and the level of E and scores of PANAS and SAS decreased significantly (all $P < 0.05$). The levels of DA, 5-HT and E in the AE group were better than those in the AN group, and the PANAS and SAS scores were significantly lower than those in the AN group (all $P < 0.05$).

Conclusion: Moderate-intensity exercise can effectively improve the expression levels of DA and 5-HT, reduce anxiety and negative emotions, restore or improve mental health for methamphetamine-addicted individuals with anxiety. It has a positive effect on quitting drug addiction and preventing relapse.

Author's address College of Physical Education, Hunan Normal University, Changsha, 410012

Key word exercise intervention; Methamphetamine-addicted individuals; anxiety; monoamine neurotransmitters; negative affect

毒品滥用是全球面临的最严重公共卫生问题之一,严重影响全球的安全秩序维护^[1]。截至2019年底,全国现有吸毒人员240.4万名,吸食甲基苯丙胺(methamphetamine, METH)者占52%^[2]。众所周知,长期滥用METH可降低脑内5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)^[3]、去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)^[4]、多巴胺(dopamine, DA)^[5]等单胺类神经递质表达水平,单胺类神经递质功能失调是导致焦虑等负性情绪发生的关键^[6-7]。据研究统计,METH药物成瘾者心理异常发生率高达70%以上^[8],约有半数以上的人群出现焦虑情绪^[9]。焦虑和负性情绪体验是导致METH成瘾者复吸的一个重要因素^[10]。如何有效改善METH成瘾者临床负面情绪的出现成为众多学者研究的热点。运动作为一种健康的干预手段深受关注,能降低药物依赖人群对药物的使用量,可能作为一种替代的非药物增强剂发挥作用^[11]。另有研究表明,长期的中等强度有氧运动能有效的改善METH成瘾者的抑郁、焦虑等负性情绪状态^[12-13]、减轻戒断症状、减缓药物渴求度^[14]、提高戒断率,但其改善的原因与单胺类神经递质的表达是否存在关联,目前尚不明确。因此,本文通过试验来探究中强度有氧联合抗阻运动对焦虑METH成瘾者负性情

绪及对单胺类神经递质的影响,为今后METH类药物依赖防治提供有效依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究采用3(分组:焦虑不运动组、焦虑运动组、无焦虑不运动组)×2(时间:运动干预前、运动干预后)两因素混合试验设计。通过Gpower3.1.9.2软件计算样本量,计算结果显示各组至少31名被试才能保证本次试验在 $f=0.3$ 水平效应量的前提下有足够的检验效能 $[(1-\beta) > 0.8]$, α 取0.05,考虑30%的失访率,得到每组需要37例。进一步考虑戒毒常规管理对研究对象焦虑症状水平的影响,将研究对象另加一组无焦虑不运动组。于2020年9月18日至2021年1月31日,从湖南省白泥湖强制隔离戒毒所1089例男性强制隔离戒毒人员中收集符合纳入标准的男性METH类药物依赖者111例。按照是否焦虑和运动分为3组:焦虑不运动组(anxiety and non-exercised group, AN)37例、焦虑运动组(anxiety and exercised group, AE)37例、无焦虑不运动组(non-anxiety and non-anxiety group, NANE)37例。所有的研究数据除课题组成员外,不得向外透露。所

有受试人员均知情并同意此次试验且均已签署书面知情同意书,在接受研究的过程中研究对象因自身原因随时有退出研究的权利。所有试验人员饮食、生活起居一致,无心理辅导及药物干预,试验人员基线水平具有相似性,对本研究结果无显著影响。本研究已获得湖南师范大学生物医学研究伦理委员会许可(批件号:2020-233)。

纳入标准:①所有强制隔离者均符合METH类药物依赖诊断标准^[15];②自愿加入,保证3个月在所时间,以便能全程完成本试验;③入所时间为3—6个月,且已完成生理脱毒进入康复阶段;④近3个月内没有服用抗抑郁、抗炎性药或β-受体阻滞剂;⑤年龄在25—35岁男性。

排除标准:①既往存在心脑血管、代谢类、自身免疫性、造血、运动禁忌证等由于躯体疾病不能参加运动的人员;②存在精神障碍性疾病,并接受药物运动干预或接受心理疏导的患者;③吸食除METH类药物以外的毒品;④课题研究期间因故退出试验者。

运动干预后,由于戒毒人员自身问题导致中途终止运动干预,样本量最终为:AN组(31人)、AE组(34人)、NANE组(32人)。三组METH药物成瘾戒断者在年龄、文化程度、职业、婚姻状况、收入水平等基本资料无显著性差异($P>0.05$),即三组存在可比性,基线一致。NANE组METH药物成瘾戒断者吸毒量、吸毒年限及DI、NR评分均低于AN组和AE组($P<0.05$),C评分高于AN组和AE组($P<0.05$),AN组和AE组无显著性差异($P>0.05$),见表1。

1.2 运动干预

根据美国运动医学会(American College of Sports Medicine, ACSM)推荐^[16]和查阅大量相关文献^[17-18],本次运动干预采用中等强度有氧联合抗阻训练方式。对AE组进行为期12周,5次/周,90min/次的运动干预。训练内容为:5min热身准备活动→30min有氧运动(工间操和跑步机)→35min抗阻训练→10min平衡训练(瑞士球)→10min柔韧性练习,抗阻和柔韧训练循证推荐见表2。

采用Polar Team Pro团队心率遥测系统(北京博浩通科技发展有限责任公司,版本型号:Team Pro)客观监控受试者运动强度。根据强制隔离戒毒人员实测心率、体征表现和运动干预阶段来调控运动强度的

表1 三组研究对象基线资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

基本特征	AN组 (n=31)	AE组 (n=34)	NANE (n=32)	F值/ χ^2 值	P值
年龄(岁)	32.35±3.14	32.32±2.85	33.27±3.39	0.959	0.386
文化程度 [n(%)]				5.745	0.836
小学以下	13(41.94)	12(35.29)	11(34.37)		
初中	8(25.81)	10(29.41)	13(40.62)		
高中	7(22.58)	7(20.59)	3(9.37)		
大专	1(3.23)	3(8.82)	1(3.12)		
本科以上	2(6.45)	2(5.88)	4(12.50)		
职业[n(%)]				7.08	0.528
个体	9(29.03)	9(29.03)	8(12.50)		
企事业单位	8(25.82)	10(29.41)	4(7.41)		
无业	8(25.82)	12(35.29)	10(31.25)		
其他	6(19.35)	3(8.82)	10(31.25)		
婚姻[n(%)]				0.754	0.945
未婚	15(48.39)	16(47.06)	14(43.75)		
已婚	11(35.48)	10(29.41)	11(34.37)		
离异或丧偶	5(16.13)	8(23.53)	7(21.87)		
收入水平 [n(%)]				3.311	0.769
≤2000元	7(22.58)	10(29.41)	8(12.50)		
2000—5000元	20(64.51)	16(47.06)	15(46.87)		
≥5000元	4(12.90)	8(23.53)	9(28.12)		
吸毒量 (mg/次)	418.25±75.73	424.83±81.04	372.75±77.26 ^{①②}	4.265	0.016
吸毒年限 (年)	5.58±1.67	5.21±1.45	4.56±1.31 ^{①②}	3.844	0.024
药物渴求度					
DI	3.88±1.05	4.09±0.94	3.46±0.87 ^{①②}	3.694	0.028
NR	4.26±1.07	4.34±0.96	3.73±0.82 ^{①②}	3.773	0.026
C	3.05±1.01	3.17±1.17	3.76±1.33 ^{①②}	4.745	0.011

注:①与AN组相比较 $P<0.05$,②与AE组相比较 $P<0.05$;DI:用药渴求和意向;NR:负强化;C:用药控制

大小,参与者的心率均达到57%—65% HR_{max} (在跑步机上测量,从8km/h开始,每半分钟速度增加0.5km,直到测试者再也无法加速、无法说话、无法坚持跑下去为止,再慢慢降速。根据采集点的曲线,推算最后一个拐点的心率,将此数值除以0.8,得出最高心率),将运动强度控制在中等强度范围(根据ACSM推荐^[16])。本次试验是在课题组成员的带领下完成,AN组和NANE组只接受常规戒毒治疗及护理。

1.3 评定指标及方法

1.3.1 焦虑症状:焦虑自评量表(self-rating anxiety scale, SAS)由W.K.Zung于1971年编制,王征宇进行修订^[19],包括心理感受和躯体症状两部分,可准确反映有焦虑倾向被试者的主观感受,简便衡量焦虑状态的程度及在治疗中的变化。该量表有良好的信效度^[20],此次施测该量表Cronbach系数为0.887。按照中国常模结果,SAS标准分的分界值为50分,

表2 抗阻和柔韧训练循证推荐

FITT-VP		循证推荐
频率		
抗阻	每周5次,有氧训练后进行15min抗阻训练	
柔韧	每周5次,在平衡练习之后进行10min	
强度		
抗阻	适应阶段以<50% 1-RM(低到中等强度)增加肌肉耐力;缓解阶段以60%—70% 1-RM(中等到较大强度)间歇训练提高力量;提高阶段以80% 1-RM(较大到大强度)提高力量。	
柔韧	拉伸达到拉紧或者轻微不适状态	
类型		
抗阻	包含所有大肌群的抗阻训练;进行多关节运动,它不仅动用超过一个大肌群,并且能针对主动肌和拮抗肌;利用固定器械和自身重量来完成上述动作。	
柔韧	对所有主要肌肉肌腱单元进行一系列的柔韧性拉伸;静力拉伸、主动拉伸、弹震拉伸以及PNF都是主要方法。	
重复次数		
抗阻	适应阶段和缓解阶段以8—12次重复的负荷提高力量和爆发力;提高阶段重复使用15—20次的负荷提高耐力。	
柔韧	每个柔韧性练习都重复(2—4)次。	
组数		
抗阻	适应阶段和缓解阶段≤2组;提高阶段2—4组重复提高力量和爆发力。	
柔韧	适应阶段和缓解阶段≤2组;提高阶段2—4组重复提高力量和爆发力。	
模式		
抗阻	有效的组间休息为(2—3)min;同一肌群练习之间至少休息48h。	
柔韧	静力拉伸保持(10—30)s,每个柔韧性练习的总时间为60s。	
进度		
抗阻	推荐的进度是逐步增加阻力或增加每组的重复次数。	
柔韧	肌肉温度升高时是进行柔韧练习最好的效果。	

其中,轻度焦虑50—59分、中度焦虑60—69分,重度焦虑70分以上,总分越高,提示焦虑程度越重。

1.3.2 负性情绪:使用正性负性情绪量表(positive and negative affect scale, PANAS)测量负性情绪^[21]。该量表包含20个题目,描述正性情绪和负性情绪各10条,本研究选取10条负性情绪,采用5级评分。负性情绪高分表示个体主观感觉困惑、痛苦等情绪状况,低分表示镇定。本研究测得负性情绪因子的Cronbach's α 系数为0.791,问卷具有较高的内部一致性。

1.3.3 药物渴求:毒品渴求问卷(desires for drug questionnaire, DDQ)用于受试者即时对药物的渴求程度。Franken等^[22]于2002年将酒精渴求问卷(desires for alcohol questionnaire, AQ)改编,并于2015

年进一步修订^[23],具有较高信度和效度,可以用于毒品成瘾戒断者药物渴求的研究^[24-25]。该问卷包括三个维度:用药渴求和意向(desire and intention, DI)、负强化(negative reinforcement, NR)和用药控制(control, C),共13个题目。量表为7点计分法,题目全部为正向计分。用药渴求和负强化两个维度的分数越高表示对毒品的渴求越高,用药控制量表分数越高说明被试对毒品的渴求控制能力越好。

1.3.4 血液指标检测:运动干预前后在早晨7:30—9:00分别抽取研究对象5ml空腹肘静脉血,自然状态放置30min,其中3ml用25 μ l/ml肝素钠抗凝剂(上海一基实业有限公司),4℃冰箱保存,然后2ml以3000r/min离心15min,提取血清于-20℃冰箱保存。统一检测单胺类神经递质的表达水平,包括:DA、5-HT、NE、E(酶联免疫试剂盒厂家:美国RD公司),检测过程均严格按照试剂盒操作,全部标本一次检测完成。细胞分离液购于中国医学科学院生物工程医学研究所,血液指标检测由本中心实验室专业人员测定。

1.4 统计学分析

所有数据采用SPSS 22.0统计软件包进行统计与分析。人口社会学及临床资料中,计量资料通过对学生化残差的分析,经Shapiro Wilk检验,各组数据服从正态分布($P>0.05$);通过学生化残差是否超过 ± 3 倍的标准差判断,各组数据无异常值;采用均数 $\pm$ 标准差描述,运用Z检验将测得的METH成瘾者SAS得分与中国常模进行比较和分析。多组间比较采用方差分析;若 $P<0.05$,事后检验采用Bonferroni法进行组间两两比较。计数资料采用构成比描述,多组间比较采用卡方检验。心理健康与连续变量之间存在线性关系,不存在异常值,相关性使用Pearson分析方法。采用重复测量设计资料的方差分析,经箱线图判断,数据无异常值;经Mauchly球形假设检验,当研究对象内因素间存在交互作用时,进一步对研究对象内因素进行单独效应的检验,当不存在交互作用时,需要解读两个研究对象内因素的主效应,后进行两两比较。分别分析不同组间、时间及交互作用对研究对象的心理指标、血液生化指标的影响。

2 结果

2.1 焦虑症状与中国常模比较

调查结果显示,1089名男性强制隔离戒毒人员焦虑得分为(55.46±18.79)分,经过Z检验后高于中国常模(33.80±5.90)分^[26],具有显著性差异($t=40.47$, $P<0.01$)。在SAS得分分布上,最高得分76,最低得分25;554例调查对象得分<50分,无焦虑症状,占50.9%;214例(19.7%)呈现轻度焦虑症状,得分在50—59分之间;197例(18.1%)SAS得分在60—69分之间,呈现中度焦虑症状;124例(11.4%)呈现重度焦虑症状,得分在70分以上。

2.2 药物渴求与单胺类神经递质及负性情绪相关性分析

采用Pearson相关分析评价药物渴求度与单胺类神经递质表达水平及负性情绪之间的关系,变量间存在线性关系,根据Shapiro-Wilk检验符合正态分布($P>0.05$),并且不存在异常值。由表3可以看出,DA、5-HT表达水平与DI、NR评分呈现负相关性,与C评分呈现正向相关性(均 $P<0.05$);NE及E表达水平与药物渴求度评分无相关性(均 $P>0.05$);SAS、PANAS得分与DI、NR均呈现正相关性,与C评分呈现负相关性(均 $P<0.05$)。

2.3 单胺类神经递质与负性情绪及焦虑相关分析

由表4可以看出,SAS、PANAS得分与DA及5-HT表达水平均存在负相关性($P<0.05$),与NE及E表达水平无关(均 $P>0.05$)。

2.4 运动对单胺类神经递质的影响

使用重复测量方差分析组别和时间对单胺类神

经递质的影响。结果显示,组别和时间均对DA有影响($P<0.05$)。运动干预前,AN组、AE组强制隔离者DA表达水平低于NANE组($P<0.05$),AN组和AE组无显著性差异($P>0.05$)。运动干预后,AE组高于AN组,具有显著性差异($P<0.01$),AN组低于NANE组,具有显著性差异($P<0.01$)。组别和时间均对5-HT有显著性影响,且存在交互作用($P<0.05$)。运动干预前,AN组、AE组强制隔离者5-HT表达水平低于NANE组,具有显著性差异($P<0.01$),AN组和AE组无显著性差异($P>0.05$)。运动干预后,AE组高于AN组,组间比较具有显著性差异($P<0.01$);AN组和AE组低于NANE组,具有显著性差异($P<0.01$)。组别和时间对NE和E表达均无影响,且不存在交互作用($P>0.05$)。运动干预前三组NE和E表达无显著性差异($P>0.05$)。运动干预后,AE组E表达低于AN组,组间比较有显著性差异($P<0.05$),见表5。

2.5 运动对负性情绪及焦虑的影响

使用重复测量方差分析组别和时间对PANAS和SAS的影响。组别对PANAS和SAS评分有影响,时间对PANAS评分有影响,且组别和时间均存在交互作用($P<0.01$);组别对SAS有影响($P<0.01$)。运动干预前,AN组、AE组PANAS和SAS均低于NANE组($P<0.01$),AN组和AE组比 $P>0.05$ 。运动干预后,AN组、NANE组PANAS和SAS评分与干预前相比均无显著性差异($P>0.05$),AE组低于AN组,具有显著性差异($P<0.01$),AN组低于NANE组,具有显著性差异($P<0.05$),见表6。

表3 药物渴求与单胺类神经递质及负性情绪相关性分析

指标	DI(分)		NR(分)		C(分)	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值
DA(pg/ml)	-0.335	<0.001	-0.341	<0.001	0.305	0.002
5-HT(pg/ml)	-0.327	0.001	-0.364	0.001	0.417	0.001
NE(ng/L)	-0.146	0.163	-0.098	0.675	0.136	0.091
E(ng/100mg)	0.049	0.712	0.113	0.142	-0.182	0.065
SAS(分)	0.462	<0.001	0.621	<0.001	-0.325	0.001
PANAS(分)	0.353	<0.001	0.285	0.006	-0.248	0.017

表4 SAS、PANAS与单胺类神经递质相关性分析

指标	SAS(分)		PANAS(分)	
	r值	P值	r值	P值
DA(pg/ml)	-0.319	0.002	-0.232	0.029
5-HT(pg/ml)	-0.277	0.008	-0.204	0.033
NE(ng/L)	-0.116	0.220	-0.051	0.704
E(ng/100mg)	0.085	0.627	0.102	0.289

3 讨论

长期METH类毒品的滥用导致吸食者心理健康水平急剧下降,出现不同程度焦虑、抑郁等负性情绪。相关报道显示^[9],约有50%以上的METH类强

表5 运动对单胺类神经递质的影响

($\bar{x} \pm s$)

指标及组别	运动干预前	运动干预后	F值/P值组别	F值/P值时间	F值/P值组别×时间
DA(pg/ml)			7.2031/ < 0.001	1.991/0.041	1.775/0.155
AN	80.24±12.39 ^①	79.24±13.28 ^②			
AE	81.26±13.26 ^①	90.42±16.94 ^{④⑤}			
NANE	87.57±15.94	92.67±17.23			
5-HT(pg/ml)			79.46/ < 0.001	8.22/0.004	3.789/0.024
AN	25.49±5.47 ^②	26.18±4.12 ^②			
AE	26.64±6.88 ^②	32.74±7.14 ^{②④⑥}			
NANE	38.97±7.23	39.98±7.01			
NE(ng/L)			1.238/0.267	0.854/0.427	0.528/0.591
AN	585.34±97.49	591.29±96.69			
AE	574.34±98.56	601.30±97.48			
NANE	606.47±98.24	611.24±93.94			
E(ng/100mg)			2.508/0.084	2.708/0.102	2.924/0.056
AN	270.56±68.41	267.58±70.04			
AE	268.34±68.94	225.82±64.13 ^{①③⑤}			
NANE	249.46±41.81	253.08±39.24			

注:与NANE组比较:①P<0.05,②P<0.01;与AN组比较:③P<0.05,④P<0.01;与干预前比较:⑤P<0.05,⑥P<0.01

表6 运动对负性情绪的影响

($\bar{x} \pm s$)

指标及组别	运动干预前	运动干预后	P值组别	P值时间	P值组别×时间
PANAS(分)			55.28/ < 0.001	9.473/0.002	10.480/ < 0.001
AN	27.74±5.04 ^①	26.09±4.65 ^①			
AE	28.11±5.68 ^①	22.38±3.91 ^{③④}			
NANE	18.26±3.45	19.67±3.84			
SAS(分)			18.84/ < 0.001	3.034/0.083	5.056/0.007
AN	51.35±12.36 ^①	50.38±11.97 ^①			
AE	53.24±11.85 ^①	44.62±8.76 ^{②④}			
NANE	39.65±6.75	41.77±7.68			

注:①与NANE组比较P<0.01;与AN组比较:②P<0.05,③P<0.01;④与干预前比较P<0.05

制戒毒人员生理脱毒者都会产生焦虑情绪,这些负性情绪促使吸毒者对毒品的强烈渴求或觅药倾向,产生复吸行为。本文调查结果显示,METH成瘾者焦虑水平显著高于中国常模,有50.9%人群出现不同程度的焦虑症状。研究表明,在METH类药物成瘾戒断者体内,由于毒品的刺激,心理指标表达情况出现异常,其表达指标与健康者存在显著差异^[20],本文研究结果与之相符,METH药物成瘾戒断人群更易于表现出神经质、焦虑、情绪不稳定等症状,心理指标表达情况出现异常。

本文研究表明,DA、5-HT与用药渴求和负强化评分呈现负向相关性,与用药控制评分呈现正向相关性。SAS、PANAS得分与DI、NR均呈现正相关性,与C评分、DA及5-HT表达水平呈现负相关性。METH属于副交感神经类中枢兴奋剂^[27],作用于人体时,可加快成瘾者脑内DA^[28]、5-HT^[29]、NE^[30]等神经递质释放,激活大脑单胺氧化酶的活性,对位于纹

状体、海马、额叶等部位多巴胺能神经元和5-HT神经轴突末端造成长期的负面影响,从而引起神经毒性,甚至造成神经元坏死,脑的结构和功能造成不可逆的损伤^[31],致使METH成瘾者心理健康水平急剧下降,出现不同程度焦虑^[32]、抑郁等负性情绪^[33]。这些负性情绪促使吸毒者对毒品的强烈渴求或觅药倾向,产生复吸行为,进一步刺激大脑,产生兴奋感^[34]。METH戒断后,导致机体内单胺类神经递质的表达持续下降^[35]。单胺类神经递质在哺乳动物中发挥重要生理作用,其中,多巴胺直接与脑部神经活动有关,影响着垂体内分泌机能的协调,去甲肾上腺素与机体大脑的神经状态有密切的关系,表达减少或过多都会产生危害^[36]。研究表明^[37],NE、5-HT神经纤维上行可投射至额叶和海马区域,对于调节中枢神经系统起重要作用,神经递质含量变化与焦虑症的发生发展密切相关^[7],单胺类神经递质网络系统功能失衡是导致焦虑等负性情绪发生的关键。

本文通过对 METH 类药物依赖强戒者进行运动干预以此观察其效果,发现中强度有氧联合抗阻运动可提高 METH 强制戒毒人员体内 DA、5-HT、E 表达水平,这与国内外大部分研究结果一致^[38-39]。动物实验研究证实,运动能够显著改善大鼠体内 DA、5-HT、NE 的表达浓度及单胺氧化酶 B 的活性,从而提高了 DA、5-HT、NE 的转换率^[40],加快血液循环,提高脑内血流量,促进毛细血管生长,提高组织对氧的利用率和酶活性,增加脑组织的营养供应,进而提高 METH 药物成瘾戒断者体内单胺类神经递质的表达水平,从而达到运动干预的效果^[41]。同时,运动干预后 METH 成瘾者的 PANAS 和 SAS 评分较干预前得到明显改善。当神经系统受到外来刺激或毒素侵袭时会出现一定紊乱,通过有氧、抗阻运动等疗法的干预,可以改善心理指标的表达水平,加强机体感知能力,达到运动干预的目的^[35]。研究结果表明运动对 METH 药物依赖戒毒者心理健康的恢复有一定的作用,证实了中等强度有氧联合抗阻运动可能通过促进多巴胺释放增多、增加多巴胺受体 2 的表达等方式,改善单胺类神经递质,从而调节奖赏系统正常化,减轻戒断症状,改善负性情绪、提高心理健康水平,提高戒断成功率,减少或延缓复吸的发生,这与国内外很多研究相吻合^[42-43]。因此,可以通过监测 METH 成瘾戒断者体内心理指标表达水平来判断戒毒效果,为强制隔离戒毒工作提供参考指标^[44]。

综上所述,DA、5-HT 及负性情绪评分与用药渴求和意向、负强化及用药控制均存在显著相关性,中强度有氧联合抗阻运动可有效改善伴有焦虑症状 METH 类药物依赖强制隔离戒毒者 DA、5-HT 水平,降低其负性情绪,恢复或提高其心理健康水平,对戒除毒瘾、预防复吸具有正向促进作用。

参考文献

- [1] Kohno M, Beste C, Pilhatsch M. Editorial: the global methamphetamine problem: approaches to elucidate the neurobiology, epidemiology, and therapeutic effectiveness[J]. *Frontiers in Psychiatry*, 2020, 11:850.
- [2] 国家禁毒委员会办公室. 2019 年中国毒品形势报告[N]. 人民公安报, 2020-06-25.
- [3] Colado MI, Murray TK, Green AR. 5-HT loss in rat brain following 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA), p-chloroamphetamine and fenfluramine administration and effects of chlormethiazole and dizocilpine[J]. *British Journal of Pharmacology*, 2012, 108(3):583—589.
- [4] Fornai F, Bassi L, Torracca MT, et al. Norepinephrine loss exacerbates methamphetamine-induced striatal dopamine depletion in mice[J]. *European Journal of Pharmacology*, 1995, 283(1—3):99—102.
- [5] 杨金凤, 蒙国懿, 隋念含, 等. 甲基苯丙胺对大鼠海马 DA、5-HT 及 TNF- α 表达的影响[J]. *昆明医科大学学报*, 2017, 38(10):6—10.
- [6] Kim YT, Song HJ, Seo JH, et al. The differences in neural network activity between methamphetamine abusers and healthy subjects performing an emotion-matching task: functional MRI study[J]. *NMR in Biomedicine*, 2012, 24(10):1392—1400.
- [7] Strawn JR, Geraciotti TD Jr. Noradrenergic dysfunction and the psychopharmacology of posttraumatic stress disorder[J]. *Depress Anxiety*, 2008, 25(3):260—271.
- [8] 梁军成, 李静, 李素霞, 等. 甲基苯丙胺成瘾患者戒断后精神症状的临床变化特征[J]. *中国药物依赖性杂志*, 2020, 29(4):274—8+84.
- [9] 任怡臻, 朱上, 周石雄, 等. 戒毒人员心理弹性、焦虑水平和吸毒渴求的关系[J]. *中国药物依赖性杂志*, 2018, 27(3):211—214.
- [10] Hysek CM, Domes G, Liechti ME. MDMA enhances "mind reading" of positive emotions and impairs "mind reading" of negative emotions[J]. *Psychopharmacology*, 2012, 222(2):293—302.
- [11] More A, Jackson B, Dimmock JA, et al. Exercise in the treatment of youth substance use disorders: review and recommendations[J]. *Frontiers in Psychology*, 2017, 8:1839—1845.
- [12] 鲁春霞, 东伟新, 郑澜, 等. 运动干预激活免疫应激和多巴胺水平对苯丙胺类药物成瘾强制隔离戒毒人员心理健康的影响[J]. *中国运动医学杂志*, 2019, 38(9):762—770.
- [13] Yang J, Tan J, Zheng L, et al. Plasma BDNF and TrkB mRNA in PBMCs are correlated with anti-depressive effects of 12-week supervised exercise during protracted methamphetamine abstinence[J]. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 2020, 13(3):13—20.
- [14] 赵琦, 刘佳宁, 陆颖之, 等. 长期有氧运动改善甲基苯丙胺成瘾者对毒品的渴求——来自 alpha 波的证据[J]. *中国运动医学杂志*, 2020, 39(10):804—809.
- [15] 国家卫生部, 药品监督管理局. 苯丙胺类药物依赖诊疗指导原则[J]. *中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会公报*, 2009, 5(2):64—65.
- [16] Whitfield GP, Riebe D, Magal M, et al. Applying the ACSM preparticipation screening algorithm to U.S. adults: national health and nutrition examinations survey 2001—2004 [J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2017, 49(10):2056—2063.
- [17] Haglund M, Ang A, Mooney L, et al. Predictors of depression outcomes among abstinent methamphetamine-depen-

- dent individuals exposed to an exercise intervention: Predictors of Depression Response to Exercise Treatment[J]. American Journal on Addictions, 2015, 24(3):246—251.
- [18] Wang D, Zhu T, Zhou C, et al. Aerobic exercise training ameliorates craving and inhibitory control in methamphetamine dependencies: A randomized controlled trial and event-related potential study[J]. Psychology of Sport and Exercise, 2017, 30:82—90.
- [19] 王征宇, 迟玉芬. 焦虑自评量表(SAS)[J]. 上海精神医学, 1984, 25(2):71—72.
- [20] 田银娣, 王怡恺, 李静, 等. 焦虑和抑郁量表在肝硬化患者临床应用中的信效度评价[J]. 实用肝脏病杂志, 2019, 22(1):105—108.
- [21] Ebesutani C, Regan J, Smith A, et al. The 10-Item positive and negative affect schedule for children, child and parent shortened versions: application of item response theory for more efficient assessment[J]. Journal of Psychopathology & Behavioral Assessment, 2012, 34(2):191—203.
- [22] Franken IH, Hendriks VM, van den Brink W. Initial validation of two opiate craving questionnaires: the Obsessive Compulsive Drug Use Scale and the Desires for Drug Questionnaire[J]. Addictive Behaviors, 2002, 27(5):675—685.
- [23] Lievaert M, Erciyes F, van der Veen FM, et al. Validation of the cocaine versions of the Obsessive Compulsive Drug Use Scale and the Desires for Drug Questionnaire[J]. American Journal of Drug & Alcohol Abuse, 2015, 41(4):358—365.
- [24] Jalali F, Seyedeh F, Hashemi, et al. The effectiveness of cognitive-behavioral group therapy in reducing craving among methamphetamine abusers living with HIV/AIDS[J]. Journal of Drug Abuse, 2018, 4(2):1—8.
- [25] 徐茹茹, 郭亚康, 孟峰, 等. 正念降低女性戒毒人员毒品渴求程度: 心理弹性和压力知觉的链式中介作用[J]. 心理技术与应用, 2020, 8(10):596—603.
- [26] 赵梦雪, 杨国愉, 张盈, 等. 重庆地区1031名强制隔离戒毒人员心理健康状况[J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21(4):399—403.
- [27] Yu S, Zhu L, Shen Q, et al. Recent advances in methamphetamine neurotoxicity mechanisms and its molecular pathophysiology[J]. Behavioural Neurology, 2015, 2015:103969.
- [28] Schmidt CJ, Ritter JK, Sonsalla PK, et al. Role of dopamine in the neurotoxic effects of methamphetamine[J]. The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 1985, 233(3):539—544.
- [29] Thomas DM, Angoa Pérez M, Francescutti-Verbeem DM, et al. The role of endogenous serotonin in methamphetamine-induced neurotoxicity to dopamine nerve endings of the striatum[J]. Journal of Neurochemistry, 2010, 115(3):595—605.
- [30] Kim B, Yun J, Park B. Methamphetamine-induced neuronal damage: neurotoxicity and neuroinflammation[J]. Biomolecules & Therapeutics, 2020, 28(5):381—388.
- [31] Gorska AM, Golembiowska K. Effect of caffeine given chronically with mdma or methamphetamine in a 'binge' mode of treatment on da and 5-ht extracellular level in the mouse striatum[J]. Journal of Neuroimmune Pharmacology, 2016, 11(Suppl.1):S16—S16.
- [32] 韩玲娜, 王春雷, 张莉. 外侧缰核中5-HT_{2C}受体在帕金森病模型大鼠焦虑行为中的调节作用及其机制[J]. 吉林大学学报(医学版), 2016, 42(3):473—480.
- [33] Faraone SV. The pharmacology of amphetamine and methylphenidate: Relevance to the neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder and other psychiatric comorbidities[J]. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 2018, 87:255—270.
- [34] Akindipe T, Wilson D, Stein DJ. Psychiatric disorders in individuals with methamphetamine dependence: prevalence and risk factors[J]. Metabolic Brain Disease, 2014, 29(2):351—357.
- [35] 白银亮, 肖泽璟, 肖吉元, 等. 藁本内酯对吗啡依赖大鼠戒断症状及脑内单胺类神经递质的影响[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2018, 27(11):966—970.
- [36] Kurian MA, Gissen P, Smith M, et al. The monoamine neurotransmitter disorders: an expanding range of neurological syndromes[J]. The Lancet. Neurology, 2011, 10(8):721—733.
- [37] Bandelow B, Baldwin D, Abelli M, et al. Biological markers for anxiety disorders, OCD and PTSD: A consensus statement. Part II: Neurochemistry, neurophysiology and neurocognition[J]. The World Journal of Biological Psychiatry, 2017, 18(3):162—214.
- [38] 王启荣, 周钰杰. 运动与单胺类神经递质之间关系的研究进展[J]. 体育科研, 2012, 33(5):70—73.
- [39] 龚丹, 覃丽平, 朱婷, 等. 短时有氧运动对甲基苯丙胺依赖者渴求度、情绪状态及神经递质的影响[J]. 中国体育科技, 2019, 55(5):56—64.
- [40] 高蓓瑶, 许东升, 谢蓓菁, 等. 改良强制性运动调节脑缺血再灌注模型大鼠运动皮层内神经递质水平的研究[J]. 四川大学学报(医学版), 2020, 51(5):611—617.
- [41] 魏书敏, 聂集林. 运动对抑郁模型大鼠行为学及大脑皮质单胺类神经递质的影响研究[J]. 现代预防医学, 2015, 42(18):3373—5+416.
- [42] 鲁春霞, 张军, 郑澜, 等. 苯丙胺类药物依赖戒断者多巴胺水平与心理健康的相关性分析[J]. 中国药物依赖性杂志, 2019, 28(5):379—385.
- [43] Rawson RA, 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]. Journal of Substance Abuse Treatment, 2015, 57:36—40.
- [44] 孟怡然, 张丽琼. 在我国强制隔离戒毒所运用美国Matrix干预模式的体会与思考[J]. 中国药物滥用防治杂志, 2018, 24(5):260—262.