

急性有氧运动对肥胖学生抑制控制的影响研究

朱思萌 吴 迪 张文波 姚良才
黑龙江省齐齐哈尔市 齐齐哈尔大学 161000

摘 要：本文主要研究急性有氧运动对肥胖学生抑制控制的影响。该研究所采取的方式：标准的Go/Nogo与Flanker任务，对研究对象的行为抑制与干扰抑制进行测评。由此得出结论，肥胖徐盛在反应抑制与干扰抑制能力方面较弱，而在进行20分钟的急性中等强度有氧运动后，能够对其抑制控制能力进行一定的提升。
关键词：肥胖学生；急性有氧运动；抑制控制；反应抑制；干扰抑制

Effect of acute aerobic exercise on inhibitory control in obese students

Simeng Zhu, Di Wu, Wenbo Zhang, Liangcai Yao
Qiqihar University, Qiqihar City, Heilongjiang Province, 161,000

Abstract: This paper mainly studies the effect of acute aerobic exercise on the inhibitory control of obese students. The study used the standard Go / Nogo and Flanker tasks to assess the behavior suppression and interference suppression of the research subjects. It is concluded that obese Xu Sheng is weak in response inhibition and interference inhibition, and can inhibitory control improved after 20 minutes of acute moderate intensity aerobic exercise.
Keywords: obese students; acute aerobic exercise; inhibition control; response inhibition; interference inhibition

一、基本材料与方式

(一) 选取相应的研究对象

实验1：研究肥胖学生进行抑制能力特征

在某减重夏令营招募肥胖学生50名进入研究组，标准为：BMI依照中国肥胖问题工作组制定的《中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准》达到超重标准，被研究者的BMI都 ≥ 25 ；被研究者年龄为12到18周岁^[1]；除却肥胖，没有其他疾病史；依照国际身体活动问卷评判标准，其代谢量适中；视力正常（包括裸视力与矫正后的视力）。对照组为体重正常学生50名，其标准与前者一致，具体情况如表1所示。参与研究者对过程十分了解，并做到积极配合，以完成该项研究。此外，表1中实验组和对照组无论是年龄还是IPAQ方

面，都没有明显差异（ $P > 0.05$ ），但很明显，实验组的BMI要高于对照组（ $t = -15.82$ ， $P < 0.001$ ）。

实验2：关于急性有氧运动对肥胖学生抑制控制能力的影响

在某减重夏令营招募肥胖学生60名，研究与试验1不存在重复现象，进入试验研究组的标准与试验1一致，详见表2。参与研究者对该过程十分了解，并做到积极配合，以完成该项研究。此外，表2中运动组和对照组无论是年龄、BMI，还是IPAQ方面，都不存在明显差异（ $P > 0.05$ ）。

表1 实验1受试者情况一览表

组别	n	年龄	BMI	IPAQ
肥胖组	50	15.36 ± 1.56	31.87 ± 4.51	2712.23 ± 377.65
正常组	50	15.84 ± 0.96	20.70 ± 2.15	2824.43 ± 264.38

表2 实验2受试者情况一览表

组别	n	年龄	BMI	IPAQ
运动组	30	15 ± 1.94	31.71 ± 4.12	2774.40 ± 6.30
对照组	30	14.60 ± 2.09	31.89 ± 4.58	2815.69 ± 5.90

(二) 具体研究方式

关于实验1：针对Go/Nogo一任务，采取组间研究方

基金项目：2021年度黑龙江省省属高等学校基本科研业务费科研青年创新人才项目（145109228）；2021年教育部高校学生司供需对接就业育人项目成果形式，项目编号：20220105808；2022年度黑龙江省教育科学规划重点课题成果形式，项目编号：GJB1422305。

式, 因变量为Go反应时、Go正确率和Nogo正确率。针对Flanker任务, 主要采取 2×2 的混合研究方式, 被试间因素为组别, 即肥胖组与正常组, 被试内因素为刺激类型, 即一致性刺激与不一致性刺激, 因变量则为刺激应答反应时以及正确率^[2]。

关于实验2: 针对Go/Nogo一任务, 采取 2×2 混合研究方式, 被试间因素为组别, 即运动组和对照组; 被试内因素则是测试时间, 即前测试与后测试, 因变量为Go反应时、Go正确率以及Nogo正确率^[3]。针对Flanker这一任务, 依旧采取 2×2 混合研究方式, 组别以及测试时间同上, 此外加上刺激类型, 即一致性刺激与不一致性刺激, 至于因变量, 则是刺激应答反应时以及正确率。

(三) 关于两项实验的任务

1. 关于Go/Nogo任务

Go/Nogo这项任务在反应抑制检测中得到普遍应用。实验主要采取典型的Go/Nogo范式, 其程序主要用E-prime软件进行编写。在正式开始这项实验之后, 其屏幕中央会出现伪随机的刺激流, 比如 $\times++\times+\cdots$, 关于每个刺激出现的时间为400ms, 每个刺激之间的间隔存在随机性, 间隔时长为500–700ms。在屏幕中央显示“+”时(Go刺激), 被试在确保无误的前提下及时用食指按下“0”键反应; 如果是显示“ $\times$ ”, 也就是Nogo刺激时, 无须做出任何反应动作。刺激总数以120次为准, 其中Go刺激占比为80%, 也就是出现96次, Nogo刺激占比为20%, 也就是出现24次。

就实验2而言, 根据以上标准选出肥胖学生60人, 然后进行随机分组, 运动组和对照组各30人(用n表示人数)。运动组先进行Go/Nogo与Flanker任务的前测, 接着在Polar表监测心率下热身运动, 无须太久, 5分钟即可, 直至靶心率开始计时, 改变运动方式, 在功率自行车上进行20分钟的有氧运动, 其间, 将功率自行车转速定为50r/min, 转速可根据即时心率做出相应调整, 确保心率维持在最大心率的65%~70%之间^[4]。在此过程中, 依照Polar表, 每2分钟对心率进行记录, 同时参与实验者要报告RPE分数, 以便监控他们的运动强度。

对照组在完成任务前测之后, 在Polar表监测心率下, 进行30分钟的静坐阅读中性材料, 每隔2分钟进行心率记录。结束后, 进行这两项任务的后测。关于每个测试环节的两项任务, 受试者都要进行先后顺序的组内平衡。

2. 关于Flanker任务

该项任务主要被用于干扰抑制测试, 实验程序主

要运用E-prime软件进行编写, 开始后屏幕中央会伪随机出现2种刺激, 一致性刺激(分为两种: $\leftarrow\leftarrow$; $\rightarrow\rightarrow$)或者不一致性刺激(分为两种: $\leftarrow\leftarrow\rightarrow\leftarrow\leftarrow$; $\rightarrow\rightarrow\leftarrow\rightarrow\rightarrow$)。参与实验的学生必须对刺激的中央箭头做出按键判断。在确保正确的前提下及时按下键盘。总刺激数为120次, 每种刺激各占比25%, 每个实验次数开始时屏幕上会显示“+”注视点500ms, 之后会出现随机刺激1500ms, 每个实验次数间隔存在随机性, 间隔时长为200–1000ms。

二、实验结果

(一) 肥胖学生抑制控制特征研究相关结果

1. 关于反应抑制

就肥胖组与正常组的Nogo正确率, 采取t检验, 发现这两组存在明显差异, $t(97)=2.026$, $P<0.05$, 关于Nogo正确率, 前者明显低于后者^[5]; Go反应时同样采取t检验, 这两者存在明显差异, $t(97)=-4.305$, $P<0.01$, 前者明显比后者要慢; 对Go任务的正确率同样采取t检验, 两组之间没有明显差异 $t(97)=1.606$, $P>0.05$ 。

由此可以知晓, 这两组在Go正确率没有明显差异时, 前者需要更长的反应时进行抑制, 其Nogo正确率也偏低, 这表示前者反应抑制表现与后者相比, 明显比较差。

2. 关于干扰抑制

对这两组在Flanker任务当中的应答正确率进行了 2×2 的重复测量方差分析, 其主效应并不明显, 但刺激类型的主效应非常明显。 $F(1, 98)=85.52$, $P<0.001$, $\eta_p^2=0.74$, 两者之间并不存在明显的交互作用。这也说明, 该实验在这两组中都出现了有效性, 但其正确率并不存在明显差异。

关于刺激答应反应时也进行了相同的分析, 其组别主效应十分明显。 $F(1, 98)=13.20$, $P<0.001$, $\eta_p^2=0.12$, 刺激类型主效应十分明显, $F(1, 98)=278.04$, $P<0.001$, $\eta_p^2=0.74$, 具体表现为, 不管在何种刺激类型下, 肥胖组反应都相对较慢。

由此可知, 肥胖学生在干扰抑制控制方面存在较差的表现, 其具体表现为, 反应时更加慢。

(二) 急性有氧运动对肥胖学生抑制控制影响的相关研究

1. 关于反应抑制

对肥胖和正常这两组的Nogo正确率进行 2×2 重复测量方差分析, 组别以及前后测存在明显的交互作用。 $F(1, 56)=4.80$, $P<0.05$, $\eta_p^2=0.08$ 。对其做简单的效应分析可以知晓, 这两组在前测的Nogo正确率并没有统计

学上的差异性,但后者的后测正确率明显比前者高, $F(1, 56)=8.19, P<0.01, \eta_p^2=0.13$,这两组的Nogo正确率并没有差异性,但这两组的后测反应时明显比前测都要快($P<0.01$)。

由此可以知晓,这两组Nogo正确率都有显著提升,表示急性有氧运动对肥胖学生的反应抑制控制能力有明显提升作用。

2. 关于干扰抑制

对肥胖运动组与对照组Flanker任务中的刺激应答正确率进行 $2 \times 2 \times 2$ 重复测量方差分析,无论是组别还是前后测的主效应均不明显,而刺激类型存在明显主效应, $F(1, 56)=38.43, P<0.001, \eta_p^2=0.41$ 。

无论组别还是前后测,都存在明显的交互作用, $F(1, 56)=4.72, P<0.05, \eta_p^2=0.08$;无论组别、前后测,还是刺激类型,都存在明显的交互作用, $F(1, 56)=4.78, P<0.05, \eta_p^2=0.08$ 。

对后者做简单效应分析可以知晓,运动组后测的不一致刺激正确率比其前测以及对照组的都要高出很多($P<0.01$)。

由此可以知晓,运动组分胖学生的不一致刺激正确率有着明显提升,且与对照组的反应时并没有差异性,这表示急性有氧运动对肥胖学生的干扰抑制控制能力能够起到有效提升作用。

三、讨论

(一) 关于肥胖学生在不同抑制控制类型的特征

根据实验1的结果可以知晓,与正常学生相比,肥胖学生的抑制控制能力相对较弱。在实验中采取的两种测试方式,也表明肥胖学生与正常学生的抑制控制能力存在明显的差异性。

前人相关研究结果表明,肥胖群体对食物及其相关线索存在难以抵制的心理,表现出来便是抑制能力较差。该研究与其一致的地方是,在实验1中的反应抑制中,为了完成对频繁出现的易形成倾向性的Go刺激做出反应,肥胖学生反应时相对较长。与此同时,关于Nogo任务,肥胖学生的正确率也相对较低。这一系列结果都可以表明,肥胖学生在反应抑制控制方面的表现处于弱势地位;在干扰抑制这一任务中,两组学生的任务正确率并没有差异性,也就是说,他们对刺激类型的判断是一致的。话虽如此,但肥胖学生为了保持较高的正确率,必须花费更多的时间去搜集认知加工资源,这也充分表明肥胖学生在干扰抑制控制能力方面也处于相对弱势的地位。

肥胖学生抑制控制能力表现较差,可能与食欲反应存在相关性。相关研究支持,肥胖学生存在饥饿、食物限制以及对高热量食物有着强烈偏好时,抑制控制能力会大幅较弱。关于参加夏令营的肥胖学生而言,他们的饮食有严格限制:对糖、脂肪以及蛋白质的供给比例分别为55%–65%, 10%–15%, 20%–35%。所以,肥胖学生一般情况下对自己的进食行为更加难以抑制,这会导致暴饮暴食,从而是体重猛然增加。

就肥胖学生不同抑制控制能力组分的改变,相关研究指出,肥胖学生在抑制控制能力与功能分组存在相关性,也就是说,伴随体重上涨,其在反应抑制以及干扰抑制能力上都存在逐渐下降的趋势。然而,以上研究都缺乏了正常对照组学生,所以并不能对政策对照组学生的体重以及抑制控制能力组分之间的关系进行测评,只是对肥胖学生的体重与抑制控制能力组分间的关系进行了纵向的阐释。本次的课题研究便设立肥胖学生以及正常对照组学生,2组实验群体,尝试将抑制控制功能划分为两个方面,即反应抑制以及干扰抑制进行研究和分析,对肥胖学生的抑制控制能力特征进行了纵向剖析,这对肥胖学生的抑制控制功能成分变化情况能够有个更加明确的解析。实验1的研究结果为肥胖学生抑制控制功能的后续研究提供了行为学证据,也为实验2深入研究运动对肥胖学生抑制控制的影响提供了研究基点。

(二) 急性有氧运动对肥胖学生抑制控制的有效影响

关于实验2的研究结果可以知晓,急性有氧运动能够在一定程度上提升肥胖学生的反应抑制以及干扰抑制功能。在反应抑制这项任务当中,运动组肥胖学生后测的Nogo正确率很明显比其前测以及对照组后测的高出很多,这表明运动对肥胖学生克服优势反应有着一定的促进作用,从而对其反应抑制能够起到提升作用。此外,不管是肥胖学生还是正常对照组学生,关于Go刺激的反应时都明显缩短了,并且组间没有差异性。这有可能是存在练习效应,也就是说,两个实验组在经历了前测的训练,其依照经验在后测的各项任务中对认知策略做了相应调整。参与实验的人在反应中产生了选择性注意机制,没有对Nogo刺激做抑制加工,而是进行了忽略加工,并对Go刺激做出了选择性反应。在进行干扰抑制任务过程中,相较于前测,运动组在后测的不一致刺激的正确率得到显著提升,而且比对照组学生高出很多,这也表明急性有氧运动能够在一定程度上提升肥胖学生的干扰抑制功能,具体表现便是,运动选择性对肥胖学生的抑制加工过程有了一定程度的提升。

该课题的实验结果以大量研究成果做有力支撑。有研究发现,急性有氧运动对普通学生的抑制控制功能有着有效促进作用,并且选择性提升大难度任务的成绩。急性有氧运动在一定程度上对中老年人的抑制控制功能也有促进作用,并在此基础上改善了其生活质量。该研究成果在对前人研究领域进行丰富的基础上,发现了急性有氧运动对肥胖学生的抑制控制功能有着明显促进作用,这为日后对肥胖学生的预防和治疗,提供了一个新的靶点与思路。

四、结论

关于肥胖学生反应抑制以及干扰抑制的减弱,采取20分钟左右的急性有氧运动,能够有效提升其反应抑制

与干扰抑制功能,也就是说,急性有氧运动能够在一定程度上强化肥胖学生抑制控制功能。

参考文献:

[1]曲静,林小品,王业玲,等.4周结合饮食控制的有氧运动降低肥胖青年血清炎症因子 chemerin 水平及其应用价值[J].中国体育科技,2022,58(07):76-82.

[2]张海燕,李晓霞.浅谈有氧运动对肥胖大学生群体健康的促进作用[J].当代体育科技,2021,11(15):48-51.

[3]朱园园,陶月仙.有氧运动结合抗阻运动对肥胖青少年健康体适能的影响研究进展[J].全科护理,2020,18(33):4571-4574.

