

# 运动配合营养干预对青少年 肥胖患者体质量指数及血糖血脂的影响

佟永清, 蔡宁

太原理工大学体育学院, 山西 030024

**【摘要】** 目的 探讨运动配合营养干预对青少年肥胖患者体质量指数 (body mass Index, BMI)、血糖及血脂指标的影响, 为有效改善青少年体重及代谢指标提供参考。方法 通过招募方式选取参与全封闭式减肥训练营的 80 名肥胖青少年作为干预组, 另选取 50 名健康青少年作为对照组。干预组青少年接受为期 8 周的全封闭式减肥训练及营养干预, 对照组保持原有生活及饮食方式。对比干预组干预前后的体重、体脂率、血糖、血脂及血液炎症因子指标变化。结果 与干预前相比, 干预组干预后的体重、BMI、体脂率、腰臀比均较干预前降低 ( $P$  值均  $<0.05$ )。干预组干预前的胰岛素、稳态胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR), 三酰甘油 (TG), 低密度脂蛋白 (LDL) 水平均高于对照组 ( $P$  值均  $<0.05$ ), 干预前后的血糖水平差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 干预后的胰岛素, HOMA-IR, TG, LDL 水平均较干预前降低 ( $t$  值分别为  $-6.55, -5.85, -6.21, -4.01$ ,  $P$  值均  $<0.05$ )。干预组干预后的 HOMA-IR, TG, LDL 水平与对照组比较, 差异均无统计学意义 ( $P$  值均  $>0.05$ )。干预组干预前的血清肿瘤坏死因子 (TNF- $\alpha$ ), 超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP) 水平均高于对照组 ( $P$  值均  $<0.05$ ); 与干预前相比, 干预组干预后的 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平均降低 ( $t$  值分别为  $6.27, 7.25$ ,  $P$  值均  $<0.05$ ); 对照组干预前后的 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平无明显变化 ( $P$  值均  $>0.05$ )。结论 对青少年肥胖患者实施运动配合营养干预能够有效减少身体脂肪, 降低体重, 同时还能改善胰岛素抵抗, 调节糖脂代谢, 减轻身体炎症状态。

**【关键词】** 运动活动; 营养疗法; 肥胖症; 人体质量指数; 血糖; 青少年

**【中图分类号】** R 87 R 58 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)07-1046-04

**Influence of exercise combined with nutritional intervention on BMI, blood sugar and lipid in obesity adolescents/TONG Yongqing, CAI Ning. Physical Education College, Taiyuan University of Technology, Taiyuan(030024), China**

**【Abstract】 Objective** To explore the effectiveness of exercise combined with nutrition intervention on body mass index (BMI), blood glucose and blood lipid in obese adolescents. **Methods** Eighty obese adolescents who participated in a weight-loss training camp were selected as the intervention group, and 50 healthy adolescents were selected as the control group. Adolescents in the intervention group received 8-week weight-loss training and nutritional intervention, while those in the control group maintained their original lifestyle. The changes in body weight, body fat percentage, blood glucose, lipid and inflammatory indicators were compared before and after intervention in both groups. **Results** After intervention, weight, BMI, body fat percentage and waist-hip ratio of the intervention group were significantly lower than those before intervention ( $P < 0.05$ ). The levels of insulin, HOMA-IR, TG and LDL in the intervention group before intervention were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in blood glucose after intervention ( $P > 0.05$ ). The levels of insulin, HOMA-IR, TG and LDL after intervention were significantly lower than those before intervention ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in HOMA-IR, TG and LDL levels between the intervention and the control group ( $P > 0.05$ ). The levels of TNF- $\alpha$  and hs-CRP in the intervention group before intervention were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ); the levels of TNF- $\alpha$  and hs-CRP in the study group after intervention were significantly lower than those before intervention ( $P < 0.05$ ); the levels of TNF- $\alpha$  and hs-CRP in the control group before and after intervention had no significant changes ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Exercise combined with nutrition intervention can effectively reduce body fat and body weight, improve insulin resistance, regulate glycolipid metabolism and reduce inflammation in adolescent obese patients.

**【Key words】** Motor activity; Nutrition therapy; Obesity; Body mass index; Blood glucose; Adolescent

近年来,随着人们物质生活水平的提高及生活方式的改变,肥胖症的发病率也呈现明显的增长趋势,

尤其是儿童及青少年肥胖问题突出<sup>[1]</sup>。目前,青少年肥胖已成为一项全球性的公共卫生问题。据美国的一项调查资料显示<sup>[2]</sup>,美国 12~19 岁青少年中有 18% 存在肥胖问题。我国青少年健康与体质调查数据也显示<sup>[3]</sup>,7~18 岁儿童及青少年的肥胖率已达到 9%,其中青少年群体的肥胖率增长速度最快。青少年肥

**【作者简介】** 佟永清(1965-),男,河北易县人,大学本科,副教授,主要研究方向为大众健身。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.07.024

胖的发生与多种因素有关,如代谢紊乱、营养过剩、遗传、精神心理、环境等因素,是多种因素共同作用的结果。肥胖是高血压、糖尿病、血脂代谢异常等多种疾病的独立危险因素,会给患者的身心健康造成严重危害。因此,有必要对青少年肥胖进行干预<sup>[4]</sup>。运动处方干预和营养干预是最适合青少年的减肥方式,个性化的减肥运动处方能加快身体能量代谢,增加脂肪消耗,低能量的营养干预能够减少能量摄入,在充分保证青少年基本营养需求的前提下减少脂肪储存,从而达到减肥目的。本次研究对肥胖青少年进行为期 8 周的全封闭式运动减肥训练,并配合营养干预,将其应用效果整理报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 根据自愿原则,在学校领导及负责人的配合下,通过在学校宣传的方式,于 2019 年 3—5 月从太原市 6 所中学(太原市第五中学、太原市第三十七中学、太原市外国语学校、太原市五育中学、太原市实验中学、太原市育英中学)招募 80 名愿意参加减肥夏令营的肥胖青少年作为干预组。纳入标准:年龄 12~17 岁;体质指数(body mass index, BMI) $>28 \text{ kg/m}^2$ ;单纯性肥胖症者;本人及家长知情同意,自愿参与并配合本研究。排除标准:伴有不适宜参与运动的患者;存在心、肺、肝、肾功能障碍者;由遗传、代谢、内分泌、中枢神经系统疾病或药物等引起的继发性肥胖者;本人或家长不愿参与研究者。同时向 6 所学校另招募 50 名 BMI $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ ,身体状况良好的健康青少年作为对照组。干预组男生 46 名,女生 34 名,年龄( $15.06 \pm 3.41$ )岁,身高( $156.32 \pm 5.58$ )cm,体重( $81.54 \pm 5.54$ )kg, BMI( $33.05 \pm 2.14$ ) $\text{kg/m}^2$ ;对照组男生 27 名,女生 23 名,年龄( $14.92 \pm 2.84$ )岁,身高( $158.35 \pm 4.67$ )cm,体重( $52.39 \pm 4.42$ )kg, BMI( $20.96 \pm 1.62$ ) $\text{kg/m}^2$ 。两组被试性别、年龄、身高差异均无统计学意义( $\chi^2/t$ 值分别为 1.65, 0.68, 0.35,  $P$ 值均 $>0.05$ )。

**1.2 方法** 对照组青少年保持原有生活及饮食方式;干预组青少年参与减肥训练营,接受为期 8 周的全封闭式减肥训练,并配合营养干预。由教练统一制定运动训练方案,由营养师根据学员的肥胖情况制定个性化的膳食营养计划,食宿统一安排。

**1.2.1 运动干预方法** 制定运动计划前,先对所有学员进行运动负荷试验,以明确其安全运动负荷范围。通过不同运动负荷下测得的心率、呼吸水平,对个体的安全运动负荷进行评估,然后制定个体化的运动方案。运动训练选择有氧运动模式,以运动过程中的心率水平作为运动负荷监测指标。最大心率范围=(220-年龄) $\times(50\% \sim 70\%)$ 。运动强度维持在最大心率的 60%~70%,运动方式的选择需要综合考虑运动的难

易程度、受试者的接受程度等。选择容易掌握、有趣味性且能长时间坚持的运动方式,如游泳、慢跑、健身操、快走等。训练时间安排:晨起运动 30 min;上午和下午各运动 150 min(包括运动前的热身与运动后的放松训练),运动过程中可根据学员的疲劳程度安排 2 次短暂的休息;晚上安排体育游戏或健康教育活动,时长 60 min;22:00 熄灯休息,保证充足的睡眠时间。每日重复进行训练,运动初期对运动强度和不做硬性规定,运动训练强度从弱到强、循序渐进,直至运动时间和强度达到运动处方要求。学员均在专业教练员监督、指导下进行运动,教练员负责监控其运动强度,评估学员对运动负荷的反映程度,以便及时调整减肥处方。在运动期间,有医务人员全程监督,以减少运动损伤的发生,保障学员的运动安全。

**1.2.2 营养干预方法** 测定学员的基础代谢率,根据基础代谢率计算每日维持基本生理活动所需能量值。营养师根据学员的能量需求设定膳食方案,并对饮食烹饪过程进行全程监控,以保证膳食能量供给的准确性。根据青少年生长发育特点,日常膳食必须保证摄入充足的蛋白质,增加蔬果摄入,减少高能量及高脂食物。碳水化合物、脂肪、蛋白质的供应分别为 60%, 25%, 15%,同时保证维生素、钙、铁、锌等微量元素的摄入。早、中、晚餐的能量占比分别为 30%, 40% 和 30%。另外,每周选择 1 天晚上,由营养师负责开展营养知识健康宣教,提高学员对健康饮食的重视程度,以促使其改变进食过快、偏好高脂饮食、爱吃零食等不良饮食习惯,并逐渐形成健康的饮食习惯。

**1.3 观察指标** 干预前后,使用人体成分分析仪对两组被试进行体成分测定,测定指标包括体重、去脂体重、脂肪量、BMI、体脂率。人工测量腰围、臀围,计算腰臀比(腰围/臀围)。分别采集两组被试的空腹静脉血(5 mL),使用离心机离心后保留血清,使用全自动生化分析仪测定血糖(FPG)、胰岛素、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白(LDL)水平。计算稳态胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)=FPG $\times$ 空腹胰岛素/22.5。使用酶联免疫吸附法测定血清肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)水平。

**1.4 统计分析** 研究数据运用 SPSS 20.0 软件进行处理分析,计数资料(%)比较采用 $\chi^2$ 检验,计量资料( $\bar{x} \pm s$ )比较采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组青少年干预前后的体成分指标比较** 与干预前相比,干预组干预后的体重、BMI、体脂率、腰臀比均降低( $P$ 值均 $<0.05$ ),去脂体重有所增加( $P > 0.05$ )。对照组青少年干预前后的体成分指标均无明显变化( $P$ 值均 $>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组青少年干预前后的体成分指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	干预前后	人数	统计值	体重/kg	去脂体重/kg	BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	体脂率/%	腰臀比
干预组	干预前	80		81.54±5.54 *	55.82±6.36 *	33.05±2.14 *	36.02±2.35 *	0.97±0.03 *
	干预后	80		70.05±3.24	56.04±5.25	27.65±1.65	25.17±1.52	0.81±0.05
			<i>t</i> 值	13.30	0.21	15.23	29.05	22.82
			<i>P</i> 值	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00
对照组	干预前	50		52.39±4.42	44.24±6.18	20.96±1.62	25.50±3.05	0.76±0.10
	干预后	50		52.43±3.74	44.19±4.86	20.06±1.33	24.96±2.86	0.78±0.09
			<i>t</i> 值	-0.05	0.05	1.29	1.07	-1.15
			<i>P</i> 值	0.96	0.96	0.21	0.32	0.25

注:与对照组同时期比较, \* $P<0.05$ 。

2.2 两组青少年干预前后的血糖、血脂指标比较 干预组干预前胰岛素, HOMA-IR, TG, LDL 水平均高于对照组( $P$  值均 $<0.05$ ); 干预组干预后的血糖水平与干预前相比差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 但胰岛素,

HOMA-IR, TG, LDL 水平均较干预前降低( $P$  值均 $<0.05$ )。干预组干预后的 HOMA-IR, TG, LDL 水平与对照组比较, 差异无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。见表 2。

表 2 两组青少年干预前后血糖血脂指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	干预前后	人数	统计值	血糖/ (mmol·L <sup>-1</sup> )	胰岛素/ (U·mL <sup>-1</sup> )	HOMA-IR	TG/ (mmol·L <sup>-1</sup> )	LDL/ (mmol·L <sup>-1</sup> )
干预组	干预前	80		4.33±0.82	23.20±5.38 *	5.36±0.64 *	1.06±0.41 *	2.78±0.52 *
	干预后	80		4.18±0.69	17.14±4.26 *	3.68±0.52	0.81±0.34	2.06±0.47
			<i>t</i> 值	1.08	6.55	5.85	6.21	4.01
			<i>P</i> 值	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
对照组	干预前	50		4.20±0.72	6.90±1.52	3.56±0.47	0.74±0.34	2.05±0.32
	干预后	50		4.19±0.65	7.01±1.45	3.58±0.52	0.75±0.28	2.06±0.40
			<i>t</i> 值	0.25	0.41	-0.23	0.17	-0.16
			<i>P</i> 值	0.33	0.68	0.82	0.86	0.86

注:与对照组同时期比较, \* $P<0.05$ 。

2.3 两组青少年干预前后血清 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平比较 干预组干预前 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平均高于对照组( $P$  值均 $<0.05$ ); 与干预前相比, 干预组干预后 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平均降低( $P$  值均 $<0.05$ ); 对照组干预前后 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平无明显变化( $P$  值均 $>0.05$ )。见表 3。

表 3 两组青少年干预前后血清 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	干预前后	人数	统计值	TNF- $\alpha$ /(pg·mL <sup>-1</sup> )	hs-CRP/(mg·L <sup>-1</sup> )
干预组	干预前	80		81.02±10.28 *	2.40±0.42 *
	干预后	80		68.25±12.76	1.74±0.56
			<i>t</i> 值	6.27	7.25
			<i>P</i> 值	0.00	0.00
对照组	干预前	50		69.14±11.92	1.75±0.51
	干预后	50		68.98±12.01	1.76±0.60
			<i>t</i> 值	1.24	-0.95
			<i>P</i> 值	0.37	0.62

注:与对照组同时期比较, \* $P<0.05$ 。

### 3 讨论

青少年肥胖的发生主要与膳食结构不合理、饮食习惯不健康有关, 大多数肥胖青少年都有长期过量摄入油炸或高脂含量食物、进食过快、喜食甜食/零食/碳酸饮料等不良饮食习惯<sup>[5]</sup>。随着移动网络的普及, 极大地改变人们的日常生活休闲方式, 青少年中的“低头族”越来越多, 户外运动减少, 也是导致肥胖的一个重要原因<sup>[6]</sup>。

肥胖不仅是一种慢性代谢病, 更是多种心血管疾病的独立危险因素。及时进行体重干预, 对于提高青少年健康水平具有重大意义。科学的减肥必须以安全、健康为首要原则, 通过建立健康、科学的饮食习惯与生活方式达到减肥目的。制定个性化的运动处方, 配合营养健康的膳食营养干预是最适合青少年肥胖患者的减肥方式。本研究显示, 干预组青少年接受为期 8 周的全封闭式减肥运动训练, 配合膳食营养干预后, 其体重、BMI、体脂率、腰臀比均较干预前降低。与唐东辉等<sup>[7]</sup>报道结果相符。表明合理的运动配合膳食营养干预能够有效减少身体脂肪, 降低体脂率。这是因为在本次研究中, 全封闭式减肥运动训练营是在全面掌握干预组肥胖者身体状况的基础上, 并充分结合青少年的心理特点, 合理安排运动的强度、时间、频率、方式。通过选择青少年喜爱的运动项目(如篮球、足球、游泳、慢跑等), 这些运动方式简单易掌握, 并且是个体的兴趣爱好所在, 所以更容易长期坚持, 养成规律的运动习惯。干预组青少年通过长时间规律的中等强度有氧运动训练, 能够有效增强人体脂肪代谢酶的活性, 对脂肪细胞的合成过程发挥抑制作用, 从而提高全身脂肪的分解效率, 减少身体脂肪<sup>[8]</sup>。另一方面, 本次研究中通过计算干预组青少年的基础代谢率, 严格控制每日膳食能量的摄入, 膳食种类以高蛋白、低糖、低脂为主。通过科学的膳食营养干预, 能够

有效防止能量摄入过剩造成的脂肪存储,配合有氧运动,加快能量消耗,促进脂肪分解、消耗,双管齐下,最终达到有效减脂、降低体重的目的。

临床研究证实<sup>[9]</sup>,脂肪细胞能够分泌多种生物蛋白与炎性细胞因子,如 CRP, TNF 等。人体在肥胖或超重状态下,脂肪细胞增大聚集会激活巨噬细胞及其他免疫细胞产生促炎相关因子,但是通常还未达到临床炎症水平。说明肥胖患者身体处于慢性低度炎症状态,且 TNF, CRP 等促炎因子参与胰岛素抵抗、心血管疾病等多种生理病理过程。本研究显示,研究组干预前的 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平均高于对照组。说明肥胖青少年身体处于低度炎症状态。结果还显示,研究组干预后的 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平均降低,并且干预后的 TNF- $\alpha$ , hs-CRP 水平与对照组接近。说明运动配合营养干预能够通过减少身体脂肪含量来降低促炎因子表达水平,从而有效缓解炎症反应状态<sup>[10-11]</sup>。

肥胖与糖尿病及心血管疾病的发生有密切联系,有研究显示,肥胖青少年的胰岛素抵抗发生率明显比体重正常者更高,且以腹型肥胖青少年的胰岛素抵抗最为明显<sup>[12]</sup>。本研究显示,研究组干预前的胰岛素、HOMA-IR 水平均高于对照组。说明肥胖青少年普遍存在着胰岛素抵抗问题。近年来,肥胖对脂代谢的影响也越来越受关注,国内有报道指出,肥胖症儿童的 TC, TG, LDL-C 水平明显比体重正常儿童更高,且肥胖症儿童成年后发生心血管疾病的风险会明显增加,部分肥胖症儿童甚至会在青少年时期出现心血管问题<sup>[13]</sup>。本研究显示,研究组青少年干预前的 TG, LDL 水平均高于对照组。与国内外同类文献报道<sup>[14-15]</sup>结论相符,说明肥胖青少年普遍存在着脂代谢异常问题。本研究还显示,研究组干预后的胰岛素, HOMA-IR, TG, LDL 水平均较干预前降低,且与对照组接近。说明有氧运动配合饮食控制能通过增加脂肪消耗,减少身体脂肪,来改善胰岛素抵抗,同时调节脂代谢,从而降低糖尿病及血脂代谢异常疾病的发生风险。

综上所述,对青少年肥胖患者实施运动配合营养干预能够有效减少身体脂肪,降低体重,改善身体形态,同时还能改善胰岛素抵抗,调节糖脂代谢,减轻身

体炎症状态,对青少年肥胖具有显著干预效果。

#### 4 参考文献

- [1] 周细琴.现代化进程中儿童青少年肥胖的社会因素探析[J].武汉体育学院学报,2017,51(3):10-15.
- [2] CALLENDER C, THOMPSON D. Text messaging based obesity prevention program for parents of pre-adolescent African American girls [J]. Children, 2017, 4(12):105.
- [3] 陈贻珊, 张一民, 孔振兴, 等. 我国儿童青少年超重、肥胖流行现状调查[J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21(9):866-869.
- [4] 邹志勇, 李晓卉, 庄丽丽, 等. 5-2-1-1-0 行为干预改善儿童青少年超重肥胖效果评价[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(7):973-976.
- [5] 石锦鸿, 职心乐, 席薇, 等. 天津市 2014 年儿童青少年超重肥胖现状及其影响因素[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(8):1130-1132.
- [6] 周慧敏, 向政. 6 周有氧运动结合饮食控制对肥胖青少年身体形态及血液指标的影响[J]. 中国应用生理学杂志, 2017, 33(2):166-168.
- [7] 唐东辉, 侯玉洁, 白爽, 等. 运动结合饮食控制通过降低 RAAS 系统活性改善男性肥胖青少年血管内皮功能[J]. 体育科学, 2017, 37(9):48-54.
- [8] 范锦勤, 张向群, 付丽明, 等. 不同运动方式对隐性肥胖女大学生体成分的影响[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(3):354-357.
- [9] 王楠楠, 白英龙. 与肥胖相关的慢性炎症机制研究进展[J]. 中国全科医学, 2017, 20(12):1527-1530.
- [10] PANG J, NGUYEN V T, RHODES D H, et al. Relationship of galectin-3 with obesity, IL-6, and CRP in women [J]. J Endocrinol Invest, 2016, 39(12):1-9.
- [11] EBRAHIMI M, HEIDARI-BAKAVOLI A R, SHOEIBI S, et al. Association of serum hs-CRP levels with the presence of obesity, diabetes mellitus, and other cardiovascular risk factors [J]. J Clin Lab Analys, 2016, 30(5):672-676.
- [12] 王正义, 甘霖莉, 左之才. 抵抗素诱导肥胖机体胰岛素抵抗的炎症机制[J]. 动物营养学报, 2016, 28(6):1670-1676.
- [13] 王瑞凤, 袁宏伟, 高鹏, 等. 哈尔滨某中学隐性肥胖青少年心血管代谢危险性调查[J]. 中国学校卫生, 2017, 38(8):1205-1208.
- [14] 吴莹, 孙金海, 岳庆芳, 等. 个体化健康管理对单纯性肥胖儿童身体形态、糖脂代谢及 C-反应蛋白的影响[J]. 中国儿童保健杂志, 2018, 26(1):27-31.
- [15] NAM Y R, KO Y E, LY S Y. Anti-obesity and LDL-cholesterol lowering effects of silkworm hemolymph in C57BL/6N mice fed high fat diet [J]. J Nutr Health, 2018, 51(3):201.

收稿日期:2019-03-07;修回日期:2019-05-27

(上接第 1045 页)

- [13] 杨昕, 梅峰, 欧红霞. 吸毒者内隐自尊水平和稳定性与对毒品内隐态度的关系[J]. 临床精神医学杂志, 2017, 27(6):418-42.
- [14] 杨福义, 梁宇建. 早期经验对青少年内隐自尊的影响[J]. 心理科学, 2008, 31(3):556-561.
- [15] 张作记. 行为医学量表手册[M]. 北京:中华医学电子影像出版社, 2005:1-513.
- [16] 汪向东, 王希林, 马弘. 心理卫生评定量表手册(增订版)[M]. 北京:中国心理卫生杂志社, 1999:318-320.
- [17] 牛凯宇. 大学毕业生外显自尊、内隐自尊与职业决策困难的关系

- [J]. 中国健康心理学杂志, 2017, 25(1):68-72.
- [18] 胡春风, 李武. 童年期受虐经历与躯体形式障碍患者认知情绪调节策略、述情障碍及抑郁的关系[J]. 临床精神医学杂志, 2017, 27(2):95-97.
- [19] 杨紫嫣, 罗宇, 古若雷, 等. 自尊的认知神经机制[J]. 心理科学进展, 2017, 25(5):788-798.
- [20] 王轶楠. 自尊稳定性的认知神经机制[J]. 心理科学进展, 2018, 26(10):1724-1733.

收稿日期:2019-02-22;修回日期:2019-05-19