

青少年体能状况与抑郁症状的关联

周剑锋¹, 卢金逵¹, 千敏雷², 尹小俭³, 吴慧攀⁴, 马渊源⁴, 张祥⁴, 李勇⁵, 张颖坤⁶, 李非凡⁵, 刘媛⁷

1. 上饶师范学院体育学院, 江西 334001; 2. 华东政法大学体育部;

3. 上海应用技术大学经济与管理学院; 4. 太原工业学院儿童青少年健康促进研究中心;

5. 太原工业学院体育系; 6. 山西医科大学公共卫生学院; 7. 华东师范大学体育与健康学院

【摘要】 目的 探究青少年体能状况与抑郁症状的关联, 为青少年抑郁症状的早期预防和干预提供参考依据。方法 于 2021 年 9—12 月, 在上海、乌鲁木齐、长沙、昆明 4 市采用随机整群抽样方法抽取 8 102 名青少年, 运用《流调中心用抑郁量表》(CES-D) 进行抑郁症状调查, 并完成握力、立定跳远、50 m 跑、改良坐位体前屈、20 s 反复横跨、30 s 仰卧起坐、20 m 往返跑(20 m SRT) 测试, 并计算体能指数(PFI)。采用 χ^2 检验、Gamma 法及 Logistic 回归分析等方法对 PFI 与抑郁症状的关系进行分析。结果 高等级 PFI 青少年抑郁症状总体检出率为 23.4%, 低等级检出率为 26.3%, 差异有统计学意义($\chi^2 = 6.73, P = 0.01$)。高中组($G = 0.09$) 和男生组($G = 0.12$) PFI 与抑郁症状存在正相关(P 值均 < 0.05), 而初中组和女生组关联无统计学意义(P 值均 > 0.05)。Logistic 回归模型在调整性别和年龄后, 低 PFI 者的抑郁症状产生风险为高 PFI 的 1.18 倍(95% $CI = 1.05 \sim 1.33$)。结论 青少年体能状况与抑郁症状相关, 低 PFI 青少年产生抑郁症状的风险高于高 PFI 者。

【关键词】 体质; 抑郁; 回归分析; 青少年; 精神卫生

【中图分类号】 G 804.49 B 844.2 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2023)05-0654-05

Correlation between physical fitness condition and depressive symptoms in adolescents/ZHOU Jianfeng*, LU Jinkui, GAN Minlei, YIN Xiaojian, WU Huipan, MA Yuanyuan, ZHANG Xiang, LI Yong, ZHANG Yingkun, LI Feifan, LIU Yuan. * School of Physical Education, Shangrao Normal University, Shangrao(334001), Jiangxi Province, China

【Abstract】 Objective To explore the relationship between adolescents' physical fitness and depressive symptoms, and to provide reference for the early prevention and intervention of depressive symptoms and improvement of physical fitness in Chinese adolescents. **Methods** From September to December 2021, a total of 8 102 adolescents were selected by random cluster sampling method in Shanghai, Urumqi, Changsha and Kunming. The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale(CES-D) was used to investigate the depressive symptoms, and completed grip strength, standing long jump, 50 m running, modified sitting forward flexion, 20 s repeated traverse, 30 s sit-ups, 20 m round-trip running (20 m SRT) test. χ^2 test, Goodman-Kruskal Gamma and Logistic regression analysis were used to analyze the relationship between physical fitness index(PFI) and depressive symptoms. **Results** The overall detection rate of depressive symptoms in adolescents with high level PFI was 23.4%, and the detection rate of low level adolescents was 26.3%, with a statistically significant difference ($\chi^2 = 6.73, P = 0.01$). There was a significant positive correlation between PFI and depressive symptoms in the high school group ($G = 0.09, P < 0.05$) and the boy group ($G = 0.12, P < 0.05$), and there was no significant association between PFI and depressive symptoms in the junior high school group and the girl group ($P > 0.05$). After adjusting for gender and age in the Logistic regression model, compared with those with high PFI, the risk of depressive symptoms in those with low PFI was 1.18 times (95% $CI = 1.05 \sim 1.33$). **Conclusion** There is a correlation between physical fitness and depressive symptoms in adolescents. Adolescents with low PFI are at higher risk of developing depressive symptoms than those with high PFI.

【Keywords】 Body constitution; Depression; Regression analysis; Adolescent; Mental health

世界卫生组织调查显示, 抑郁症导致全球超过 5 000 万伤残损失健康生命年 (years lived with disability, YLD), 被列为非致命健康损失的最大因素之一 (占有 YLD 的 7.5%), 是青少年伤残和自杀死亡的主要原因^[1-2]。调查数据显示, 2020 年我国青少年抑郁检出率为 24.6%, 其中轻度抑郁为 17.2%, 重度抑郁为 7.4%, 且呈快速发展趋势, 已经成为青少年面临的重大公共卫生问题^[3]。在青春期出现的抑郁症状会伴随慢性或反复发作直至成年, 同时与成年期的健康

【基金项目】 国家社会科学基金 2021 年一般项目(21BTY121)

【作者简介】 周剑锋(1976—), 男, 江西玉山人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为学生体质健康。

【通信作者】 尹小俭, E-mail: xjyin1965@163.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2023.05.004

相关,可能造成长期的经济负担以及社会心理影响^[4-5]。因此,了解青少年抑郁症状的潜在可变风险因素以及保护因素至关重要。

近年来青少年的心肺耐力、力量等体能指标虽然呈好转趋势,但体质健康达标优良率仅为 23.8%,一定程度上表明体能仍有可能成为影响青少年身心健康发展的关键潜在危险因素^[6]。以往研究表明,青少年的心肺耐力与抑郁之间存在反向相关,但稳定性并不一致^[7-8]。此外,肌肉力量、协调柔软等体能要素与抑郁症状的关联性也可能由不同的调节介导机制决定^[9]。由于体能受遗传以及相关健康行为影响^[10],单一指标并不能客观、科学地体现个体的体能状况。体能指数(physical fitness index, PFI)作为反映个体体能状况的综合指标,比心肺耐力等指标更具代表性^[11]。本研究使用 PFI 指标探讨青少年体能状况与抑郁症状的关联,从而为青少年抑郁症状的早期预防和干预提供一定的理论和实践参考。

1 对象与方法

1.1 对象 于 2021 年 9—12 月在上海市、乌鲁木齐市、长沙市、昆明市 4 座城市进行问卷调查。遵循不同性别、年龄人数大致相同原则,在各城市共选取 14 所中学,采用抽签法在中学各年级中共抽取班级 192 个,以班级为单位将所有学生纳入研究。共发放问卷 8 311 份,收回有效问卷 8 102 份,有效回收率 97.5%。其中男生 4 060 名(50.1%),女生 4 042 名(49.9%),年龄范围为 12~17 岁。本研究调查前得到学校、学生本人及监护人的书面知情同意,并获得华东师范大学人体实验伦理委员会批准(批准号:HR319-2021)。

1.2 方法 运用《流调中心用抑郁量表》^[12](Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, CES-D)评估青少年抑郁程度,评价指标包括抑郁情绪、人际关系、躯体症状、积极情绪。量表共包括 20 个评定条目,每个条目有 4 个评定等级,共计 60 分(0 分=<1 d,1 分=1~2 d,2 分=3~4 d,3 分=5~7 d)。0~16 分为无抑郁(≤16 分为健康组),17~22 分为可能存在抑郁,23~27 分为很可能存在抑郁,28~60 分为严重抑郁(>16 分为抑郁症状组)^[13]。该问卷 Cronbach α 系数为 0.88, KMO 值为 0.86,信、效度较好。

1.3 体能测试与 PFI 计算 对青少年进行握力、立定跳远、50 m 跑、改良坐位体前屈、20 s 反复横跨、30 s 仰卧起坐、20 m 往返跑(20 m SRT)测试^[14]。体能项目测试工作由经过统一标准培训合格的老师担任,使其掌握各项体能项目的测试规则及标准。测试前向

学生说明测试的要求和目的,在学生知情同意的情况下进行测试。将 7 项测试指标成绩根据性别、年龄分组后进行标准化,计算 Z 分,对跑步成绩 Z 分取相反数,即 Z 分越高表示测试者的成绩越低。将各体能 Z 分相加后得出 PFI 值,将 PFI 值的 Z 分相对应的 P_{75} 值设为界值点,将 PFI 按性别、年龄分层划分等级: $\geq P_{75}$ 为高等级, $< P_{75}$ 为低等级^[15]。

1.4 体质量指数(body mass index, BMI)划分标准

本研究沿用《国家学生体质健康标准》^[16]中的测试细节进行身高、体重的测量。测量时要求被试赤脚、除厚重衣物后,脚跟并拢自然站立于仪器上,身高(cm)、体重(kg)测量结果精确到小数点后 1 位。测试人员均为测试学校的相关教师和工作人员,由研究人员在测试前培训参与测试学校的相关人员,使其掌握测量身高和体重的规则和标准。最终测试时研究人员即时监测,并纠正测试过程中出现的问题。本研究中青少年依据 WHO 判定标准:即 BMI 的 Z 值 $< (\bar{x}-2s)$ 为消瘦, $(\bar{x}-2s) \sim < (\bar{x}+s)$ 为正常, $(\bar{x}+s) \sim (\bar{x}+2s)$ 为超重, $> (\bar{x}+2s)$ 为肥胖^[17]。

1.5 质量控制 由主试人员在调研前对调研人员进行培训。问卷发放利用班会课或自习课的时间在班主任或任课教师的陪同下,向学生讲解问卷内容、填写的注意事项并现场答疑,在获取知情同意后由学生自行填写问卷,调研员现场发放、解答并回收问卷,对空缺率超过 5% 及选项明显过于一致的问卷予以剔除。

1.6 统计学方法 采用 SPSS 24.0 统计软件对数据进行处理分析。分类数据采用频数、率描述,不同 PFI 青少年的抑郁症状检出率比较采用 χ^2 检验;采用 Goodman-Kruskal Gamma 方法(简称 Gamma 法)对青少年 PFI 与抑郁症状程度进行关联性分析;G 值为相关系数, $G>0$ 为正相关, $G<0$ 为负相关, G 值越靠近 1 表示关联强度越大。采用单因素及多因素 Logistic 回归分析 PFI 与抑郁症状的关系。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同 PFI 青少年抑郁症状检出率比较 高等级 PFI 青少年抑郁症状总体检出率为 23.4%,低等级检出率为 26.3%,差异有统计学意义($P=0.01$)。高等级 PFI 男生抑郁症状检出率为 17.8%,低等级为 22.1%,差异有统计学意义($P<0.01$);女生不同 PFI 组的抑郁症状检出率差异无统计学意义($P>0.05$)。各学段中,只有高中青少年不同 PFI 组的抑郁症状总体检出率差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 不同 PFI 等级各学段男女青少年抑郁症状检出率比较

Table 1 Comparison of detection rates for depressive symptoms among male and female adolescents of different academic period with different PFI

性别	PFI 等级	统计值	初中		高中		合计	
			人数	检出人数	人数	检出人数	人数	检出人数
男	低		1 496	285 (19.1)	1 549	389 (25.1)	3 045	674 (22.1)
	高		499	76 (15.2)	516	105 (20.3)	1 015	181 (17.8)
		χ^2 值 P 值		3.69 0.06		4.83 0.03		8.48 <0.01
女	低		1 495	420 (28.1)	1 537	505 (32.9)	3 032	925 (30.5)
	高		498	137 (27.5)	512	156 (30.5)	1 010	293 (29.0)
		χ^2 值 P 值		0.06 0.80		1.00 0.32		0.81 0.37
合计	低		2 991	705 (23.6)	3 086	894 (29.0)	6 077	1 599 (26.3)
	高		997	213 (21.4)	1 028	261 (25.4)	2 025	474 (23.4)
		χ^2 值 P 值		2.06 0.15		4.90 0.03		6.73 0.01

注:()内数字为检出率/%。

2.2 青少年 PFI 对抑郁症状程度的影响 总体上,低 PFI 青少年严重抑郁症状检出率为 8.8%,高 PFI 检出率为 7.2%,PFI 等级和抑郁症状程度存在正相关,即低 PFI 者趋向于更严重的抑郁症状 ($G = 0.08, P = 0.01$)。在各学段中,高中组的低 PFI 者的严重抑郁症状检出率为 9.3%,高 PFI 为 6.9%,PFI 等级和抑郁症状存在正相关 ($G = 0.09, P = 0.01$);初中组相关无统计

学意义 ($G = 0.06, P = 0.15$)。在各性别中,男生低 PFI 的严重抑郁症状检出率为 6.8%,高 PFI 为 5.4%,PFI 等级和抑郁症状程度存在正相关 ($G = 0.12, P < 0.01$),其中初中组关联性高于高中组 (G 值分别为 0.13, 0.12, P 值均 < 0.05);女生中关联无统计学意义 ($G = 0.05, P = 0.20$)。见表 2。

表 2 各学段不同 PFI 组青少年抑郁症状程度分布

Table 2 Effects of different PFI on the degree of depressive symptoms among adolescents

学段	PFI	男生					女生					合计				
		人数	无	可能	很可能	严重	人数	无	可能	很可能	严重	人数	无	可能	很可能	严重
初中	低	1 496	1 211 (80.9)	140 (9.4)	54 (3.6)	91 (6.1)	1 495	1 075 (71.9)	163 (10.9)	100 (6.7)	157 (10.5)	2 991	2 286 (76.4)	303 (10.1)	154 (5.1)	248 (8.3)
	高	499	423 (84.8)	33 (6.6)	22 (4.4)	21 (4.2)	498	361 (72.5)	57 (11.4)	26 (5.2)	54 (10.8)	997	784 (78.6)	90 (9.0)	48 (4.8)	75 (7.5)
高中	低	1 549	1 160 (74.9)	175 (11.3)	97 (6.3)	117 (7.6)	1 537	1 032 (67.1)	213 (13.9)	121 (7.9)	171 (11.1)	3 086	2 192 (71.0)	388 (12.6)	218 (7.1)	288 (9.3)
	高	516	411 (79.7)	47 (9.1)	24 (4.7)	34 (6.6)	512	356 (69.5)	83 (16.2)	36 (7.0)	37 (7.2)	1 028	767 (74.6)	130 (12.6)	60 (5.8)	71 (6.9)
合计	低	3 045	2 371 (77.9)	315 (10.3)	151 (5.0)	208 (6.8)	3 032	2 107 (69.5)	376 (12.4)	221 (7.3)	328 (10.8)	6 077	4 478 (73.7)	691 (11.4)	372 (6.1)	536 (8.8)
	高	1 015	834 (82.2)	80 (7.9)	46 (4.5)	55 (5.4)	1 010	717 (71.0)	140 (13.9)	62 (6.1)	91 (9.0)	2 025	1 551 (76.6)	220 (10.9)	108 (5.3)	146 (7.2)

注:()内数字为构成比/%。

2.3 青少年抑郁症状检出率单因素分析 结果显示,不同性别和年龄青少年抑郁症状检出率差异均有统计学意义 (P 值均 < 0.05)。见表 3。

表 3 青少年抑郁症状检出率单因素分析

Table 3 Single-factor analysis of the detection rate of depressive symptom among adolescents

自变量	选项	人数	抑郁症状	χ^2 值	P 值
性别	男	4 060	855 (21.1)	87.60	<0.01
	女	4 042	1 218 (30.1)		
年龄/岁	12	1 354	280 (20.7)	43.88	<0.01
	13	1 325	320 (24.2)		
	14	1 309	318 (24.3)		
	15	1 371	358 (26.1)		
	16	1 385	373 (26.9)		
	17	1 358	424 (31.2)		
BMI	消瘦	280	62 (22.1)	2.00	0.57
	正常	5 730	1 473 (25.7)		
	超重	1 462	380 (26.0)		
	肥胖	630	158 (25.1)		

注:()内数字为检出率/%。

2.4 青少年抑郁症状影响因素 Logistic 回归分析 以青少年是否产生抑郁症状为因变量 (否 = 0, 是 = 1), 以

性别、年龄、PFI 作为自变量进行二分类 Logistic 回归分析,结果显示,在调整性别和年龄后,低等级 PFI 青少年的抑郁症状检出率为高等级 PFI 者的 1.18 倍 ($95\% CI = 1.05 \sim 1.33$)。

3 讨论

本研究结果显示,青少年体能状况与抑郁症状相关,低等级 PFI 青少年的抑郁症状检出率高于高等级群体,且存在性别、年龄效应。以往研究表明,青少年心肺耐力越好,抑郁症状越轻^[10]。李秋利等^[18]在对大学生心肺耐力与抑郁风险关系的纵向研究中发现,耐力跑成绩每增加 10 s,男生和女生的抑郁事件发生风险率分别增加 1.5%和 6.3%,而青少年肌肉力量、速度与灵敏度等其他体能要素与抑郁症状关联相对较弱。Vitsland 等^[19]在研究中发现,肌肉力量与心理健康独立相关,但在控制相关变量以后,仅有心肺耐力呈负相关。然而,也有研究显示,儿童青少年握力与肥胖、肥胖与抑郁症状之间存在相关,肥胖可能在握

力和抑郁症状之间产生介导作用^[20]。Bou-Sospedra 等^[21]在研究中发现,青少年较高的肌肉速度和灵敏性可以提高自尊水平,降低抑郁风险。此外,当控制相关变量后,在体能各要素中肌肉力量与积极情绪呈正相关,可能肌肉力量与身体自我感知、身体自我价值以及自尊之间存在关联^[22]。因此,不同体能要素与抑郁症状的相关性取决于不同的调节因素,且可能由不同的机制介导^[9]。

另一方面,抑郁症状与青少年的大脑功能、结构受损以及代谢异常有关^[23],而心肺耐力、肌肉力量、协调柔韧性等体能要素与青少年脑皮质发育增加、大脑结构和功能改善以及认知能力相关^[24]。PFI 作为综合反映个体体能状况的客观指标,与中高强度体力活动即体育锻炼呈正相关,即高等级 PFI 者其体力活动水平也越高^[25]。因此,高 PFI 人群较高的体力活动水平在保持大脑结构和功能、减少慢性压力和炎症等与抑郁症状相关的神经生物学机制中起着关键作用^[26]。“保护假说”认为,体力活动与抑郁情绪之间的关系由急性生理反应介导,可能涉及单胺循环增加、内啡肽产生、体温升高或应激引起的激素反应降低等特定的生理机制^[27]。在心理机制方面,随着高 PFI 人群对身体力量和身体吸引力的感知提高,导致身体自尊的提高,从而提高整体自尊以介导抑郁症状发生^[28]。高体能人群较高的自我效能以及自我概念水平又会增加其自尊,从而降低抑郁症状发生率^[29]。同时,较多的体育锻炼让青少年有更多的机会在参与运动中同龄人建立联系,促进社会技能和社会网络的发展,从而增强行为激活(behavioral activation, BA)^[30]和社会支持感知^[31]等,有助于降低抑郁风险。此外,高体能者往往有较多的健康行为,比如规律饮食、良好睡眠、不吸烟、少饮酒、低久坐行为等^[32],可能直接或间接地与其他生理、心理和社会因素及其相互作用相关,进而影响青少年抑郁症状的发生。

本研究结果显示,不同年龄间的青少年抑郁症状检出率有差异,高年龄段青少年检出率高于低年龄段青少年,与以往研究结果一致^[33]。青春期是青少年生理、心理发育变化最显著的时期,青春中期性征迅速发育、个人意识增强,加之学业压力加重均与青少年抑郁症状发生率升高有关^[34]。此外,青少年 PFI 与抑郁症状的关联性只在高中阶段存在,可能与高中段青少年身体素质差异大于初中段有关^[25]。不同性别青少年的抑郁症状检出率差异有统计学意义,女生的抑郁症状检出率高于男生,与既往研究的结果并不一致^[35-37],可能与研究方法、测试人群以及相关协变量不同有关。另外,男生 PFI 等级和抑郁症状程度存在正相关,而女生群体中关联无统计学意义。可能由于女生的体力活动水平普遍较低,体力活动可能不是青

春期女生抑郁症状的相关因素有关。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

- [1] WHO. Depression and other common mental disorders: global health estimates [M]. Geneva: World Health Organization, 2017.
- [2] MURRAY C, VOS T, LOZANO R, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. *Lancet*, 2010, 380(9859): 2197–2223.
- [3] 傅小兰, 张侃, 陈雪峰, 等. 中国国民心理健康发展报告(2019—2020) [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2021.
FU X L, ZHANG K, CHEN X F, et al. Report on national mental health development in China (2019–2020) [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2021. (in Chinese)
- [4] KHAN A, AHMED R, BURTON N W. Prevalence and correlates of depressive symptoms in secondary school children in Dhaka City [J]. *Taylor Francis*, 2020, 25(1): 34–46.
- [5] UCHIDA M, FITZGERALD M, WOODWORTH H, et al. Subsyndromal manifestations of depression in children predict the development of major depression [J]. *J Pediatr*, 2018, 33(4): 252–258.
- [6] 教育部体育卫生与艺术教育司. 第八次全国学生体质与健康调研结果发布 [J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(9): 1281–1282.
Department of Physical Health and Arts Education Ministry of Education. Release report of the eighth national survey on student physical fitness and health [J]. *Chin J Sch Health*, 2021, 42(9): 1281–1282. (in Chinese)
- [7] SHOMAKER L B, TANOFKY-KRAFF M, ZOCCA J M, et al. Depressive symptoms and cardiorespiratory fitness in obese adolescents [J]. *J Adolesc Health*, 2012, 50(1): 87–92.
- [8] RUGGERO C J, PETRIE T, SHEINBEIN S, et al. Cardiorespiratory fitness may help in protecting against depression among middle school adolescents [J]. *J Adolesc Health*, 2015, 57(1): 60–65.
- [9] VITSLAND A, LEIBINGER E, KOLLE E, et al. Associations between changes in physical fitness and psychological difficulties status among Norwegian adolescents [J]. *Ment Health Phys Act*, 2021, 21(1): 100411.
- [10] ORTEGA F B, RUIZ J R, CASTILLO M J, et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health [J]. *Int J Obes*, 2008, 32(1): 1–11.
- [11] 陈军, 吴慧攀, 刘媛, 等. 中国青少年体能指数与心理亚健康的相关性 [J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(1): 18–22.
CHEN J, WU H P, LIU Y, et al. Correlation between physical fitness index and mental sub-health among Chinese adolescents [J]. *Chin J Sch Health*, 2021, 42(1): 18–22. (in Chinese)
- [12] 何津, 陈祉妍, 郭菲, 等. 流调中心抑郁量表中文简版的编制 [J]. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2013, 22(12): 1133–1136.
HE J, CHEN Z Y, GUO F, et al. A short Chinese version of Center for Epidemiologic Studies Depression Scale [J]. *Chin J Behav Med Brain Sci*, 2013, 22(12): 1133–1136. (in Chinese)
- [13] 陈祉妍, 杨小冬, 李新影. 流调中心抑郁量表在我国青少年中的试用 [J]. *中国临床心理学杂志*, 2009, 17(4): 443–445, 448.
CHEN Z Y, YANG X D, LI X Y. Psychometric features of CES-D in Chinese adolescents [J]. *Chin J Clin Psychol*, 2009, 17(4): 443–445, 448. (in Chinese)

- [14] 吴慧攀.中国心理健康青少年体质健康及其影响因素的研究[D].上海:华东师范大学,2019.
WU H P. Study on physical fitness and influencing factors of mental sub-health adolescents in China[D]. Shanghai: East China Normal University, 2019. (in Chinese)
- [15] 刘媛.儿童青少年 BMI 和腰围与体能指数的相关性研究[D].上海:华东师范大学,2019.
LIU Y. Study on correlation between BMI, waist circumference and physical fitness index of children and adolescents[D]. Shanghai: East China Normal University, 2019. (in Chinese)
- [16] 中国学生体质与健康研究组. 2014 年中国学生体质与健康调研报告[M].北京:高等教育出版社,2018.
Research Group of Chinese Students' Physical Fitness and Health. Report on the physical fitness and health surveillance of Chinese school students[M]. Beijing: Higher Education Press, 2018.
- [17] WHO. WHO child growth standards[EB/OL].(2020-11-10)[2022-8-20].http://www.who.int/Growthref/en/.
- [18] 李秋利,关尚一,张少生.大学生体力活动、心肺耐力与抑郁风险关系的纵向研究[J].山东体育学院学报,2015,31(4):78-82.
LI Q L, GUAN S Y, ZHANG S S. Longitudinal study of physical activity, cardiorespiratory fitness and risk of depression among college students[J]. J Shandong Sports Univ, 2015, 31(4): 78-82. (in Chinese)
- [19] VITSLAND A, LEIBINGER E, HAUGEN T, et al. The association between physical fitness and mental health in Norwegian adolescents[J].Bio Med Central,2020,20(1):776.
- [20] ESMAELZADEH S, KALANTARI H A. Physical fitness, physical activity, sedentary behavior and academic performance among adolescent boys in different weight statuses[J].Mediterr J Nutr Metab, 2013, 6(12): 207-216.
- [21] BOU-SOSPEDRA C, ADELANTADO-RENAU M, BELTRAN-VALLS M R, et al. Association between health-related physical fitness and self-rated risk of depression in adolescents: dados study[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(12): 4316.
- [22] DELRO-DECZAR P, CARBONELL-BAEZA A, PADILLA-MOLEDO C, et al. A cross-sectional association of physical fitness with positive and negative affect in children and adolescents: the up and down study[J]. Pediatr Int, 2021, 63(2): 202-209.
- [23] 彭薇,贾志云,龚启勇.难治性抑郁症神经影像研究进展[J].生物医学工程学杂志,2018,35(5):794-798.
PENG W, JIA Z Y, GONG Q Y. Current progress in neuroimaging research on treatment resistant depression[J]. J Bio Eng, 2018, 35(5): 794-798. (in Chinese)
- [24] ESTEBAN-CORNEJO I, RODRIGUEZ-AYLLON M, VERDEJO-ROMAN J, et al. Physical fitness, white matter volume and academic performance in children: findings from the activebrains and FITKids2 projects[J].Front Psychol, 2019, 10(2): 3389.
- [25] 何佳嘉,袁勇,尹小俊,等.中国儿童青少年体力活动与体能指数的相关性[J].中国学校卫生,2021,42(12):1879-1882,1887.
HE J J, YUAN Y, YIN X J, et al. Association between physical activity and physical fitness index of Chinese children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(12): 1879-1882, 1887. (in Chinese)
- [26] 陶舒曼,郝加虎,陶芳标.体力活动对成人脑结构和儿童脑发育可塑性的影响[J].卫生研究,2014,43(4):693-696,705.
TAO S M, HAO J H, TAO F B. Effects of physical activity on brain structure of adults and plasticity of brain development in children[J]. J Hyg Res, 2014, 43(4): 693-696, 705. (in Chinese)
- [27] BIRKELAND M S, TORSHEIM T, WOLD B. A longitudinal study of the relationship between leisure-time physical activity and depressed mood among adolescents[J]. J Sport Exerc Psychol, 2009, 10(1): 25-34.
- [28] DISHMAN R K, HALES D P, PFEIFFER K A, et al. Physical self-concept and self-esteem mediate cross-sectional relations of physical activity and sport participation with depression symptoms among adolescent girls[J]. Health Psychol, 2006, 25(3): 396-407.
- [29] BIDDLE S J H, ASARE M. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews[J]. Br J Sports Med, 2011, 45(11): 886-895.
- [30] TURNER A P, HARTOONIAN N, ABBEY J, et al. Physical activity and depression in MS: the mediating role of behavioral activation[J]. Disabil Health J, 2019, 12(4): 635-640.
- [31] STEA T H, SOLAAS S A, KLEPPANG A L. Association between physical activity, sedentary time, participation in organized activities, social support, sleep problems and mental distress among adults in Southern Norway: a cross-sectional study among 28,047 adults from the general population[J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 384-384.
- [32] 王晓峰,王祥全.大学生人口身体素质变动及其问题成因分析[J].人口学刊,2018,40(2):86-95.
WANG X F, WANG X Q. An analysis on the change and causes of physical quality in college students[J]. Popul J, 2018, 40(2): 86-95. (in Chinese)
- [33] 张红亚,王智勇,刘启贵,等.中学生抑郁症状的影响因素分析[J].现代预防医学,2022,49(4):651-655.
ZHANG H Y, WANG Z Y, LIU Q G, et al. Analysis of influencing factors of depressive symptoms among middle school students[J]. Mod Prev Med, 2022, 49(4): 651-655. (in Chinese)
- [34] 周香凤,平晓丽,叶卉,等.青春期女性心理行为问题的现状及表现特征[J].中国妇幼保健,2014,29(14):2226-2228.
ZHOU X F, PING X L, YE H, et al. The current situation and characteristics of psychological behavior problems in adolescent females[J]. Matern Child Health Care Chin, 2014, 29(14): 2226-2228. (in Chinese)
- [35] 冯正直,张大均.中学生抑郁症状发展的性别、年龄、年级差异[J].中国临床康复,2005,9(36):32-34.
FENG Z Z, ZHANG D J. Different of middle school student's depressive symptoms development in gender, age and grade[J]. Chin J Tiss Eng Res, 2005, 9(36): 32-34. (in Chinese)
- [36] 席璇,刘琴,李月月,等.青春早中期不同发育阶段青少年抑郁症状及影响因素分析[J].中国学校卫生,2022,43(5):718-721,726.
XI X, LIU Q, LI Y Y, et al. Depressive symptoms and associated factors among adolescents in different pubertal stages in a district of Chongqing[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(5): 718-721, 726. (in Chinese)
- [37] GALAMBOS N L, LEADBEATER B J, BARKER E T. Gender differences in and risk factors for depression in adolescence: a 4-year longitudinal study[J]. Int J Behav Dev, 2004, 28(1): 16-25.