

中国青少年体能指数与心理亚健康的相关性

陈军¹, 吴慧攀², 刘媛³, 陈琪³, 李玉强³, 尹小俭⁴, 曹俊方³

1. 上海应用技术大学体育教育部, 上海 201418; 2. 太原工业学院儿童青少年健康促进研究中心;
3. 华东师范大学体育与健康学院; 4. 上海应用技术大学经济与管理学院

【摘要】 目的 了解中国青少年心理亚健康和体能状况及其相关性, 为促进中国青少年身心健康发展提供参考。**方法** 在中国华东、华北、中南、西北、西南和东北地区, 采用分层随机整体抽样法抽取 16 545 名 13~22 岁青少年, 采用青少年亚健康多维评定问卷 (Multidimensional Sub-health Questionnaire of Adolescents, MSQA) 中的心理问卷进行心理亚健康调查, 同时进行体能测试。采用 χ^2 检验及 Logistic 回归分析对青少年不同体能状况与心理亚健康的关系进行分析。**结果** 高等级体能指数青少年的心理亚健康状态总体检出率为 11.9%, 低等级检出率为 26.0%, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 970.73, P < 0.05$)。高等级体能指数男生心理亚健康检出率为 11.1%, 低等级检出率为 24.4%, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 566.12, P < 0.05$)。高等级体能指数女生心理亚健康检出率为 12.8%, 低等级检出率为 27.6%, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 412.25, P < 0.05$)。Logistic 回归模型在调整了性别、年龄、体质指数和地区之后, 低等级体能指数青少年心理亚健康状态检出率为高等级者的 2.35 倍 (95% $CI = 2.12 \sim 2.61$)。**结论** 青少年体能水平较差者发生心理亚健康风险较高。应重视青少年体能发展水平, 全面提升中国青少年身心健康发展。

【关键词】 体育运动; 精神卫生; 亚健康; 回归分析; 青少年

【中图分类号】 G 804.49 B 844.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2021)01-0018-05

Correlation between physical fitness index and mental sub-health among Chinese adolescents/CHEN Jun*, WU Huipan, LIU Yuan, CHEN Qi, LI Yuqiang, YIN Xiaojian, CAO Junfang. *Physical Education Department Shanghai University of Technology, Shanghai(201418), China.

【Abstract】 Objective To investigate the association between mental sub-health and physical fitness of Chinese adolescents, to provide a reference for promoting the physical and mental health of Chinese adolescents. **Methods** A total of 16 545 adolescents (13~22 years) were selected by random cluster sampling in six major administrative regions in China. The psychological part of the Multidimensional Sub-health Questionnaire of Adolescents (MSQA) and the physical fitness index test were used to assess mental sub-health and physical fitness, respectively. The *chi-square* test and Logistic regression analysis were used to analyze and compare the relationships between different levels of physical fitness and mental sub-health. **Results** The overall detection rate of mental sub-health status among high-grade physical fitness index adolescents was 11.9%, and the detection rate among low-grade physical fitness index youths was 26.0%, and the difference was statistically significant ($\chi^2 = 970.73, P < 0.05$). The overall detection rate among high-grade physical fitness index boys was 11.1%, and that of low-grade physical fitness index boys was 24.4%. The difference was statistically significant ($\chi^2 = 566.12, P < 0.05$). The overall detection rate of mental sub-health status among high-level physical fitness index girls was 12.8%, and that among low-level physical fitness index girls was 27.6%, and the difference was statistically significant ($\chi^2 = 412.25, P < 0.05$). After adjusting for gender, age, BMI, and region in the Logistic regression model, the detection rate of mental sub-health status of adolescents with low-grade physical fitness index was 2.35 times higher than that of high-grade physical fitness index adolescents (95% $CI = 2.12 \sim 2.61$). **Conclusion** Adolescents with poor physical fitness have a higher risk of mental sub-health. Attention should be paid to adolescent physical fitness development to comprehensively improve physical and mental health development.

【Keywords】 Sports; Mental health; Sub-health; Regression analysis; Adolescent

随着生活方式的改变和静力性行为的增多, 我国青少年体能下降的趋势在近几十年表现的较为明显^[1]。1985 年开始的全国学生体质健康调研数据发现, 自 20 世纪 90 年代前期我国学生的心肺耐力、力

量、速度等体能指标开始呈现下降趋势, 直至本世纪 10 年代才开始止跌回升^[2]。有研究显示, 诸多体能指标与青少年心理健康紧密相关, 其中以心肺耐力研究居多。如一项以美国青少年为被试的研究显示, 有抑郁倾向青少年的心肺耐力水平低于无抑郁倾向者^[3]。此外, 还有关于肌肉^[4]、柔韧性^[5]等体能指标与青少年心理健康关系研究, 且大多表明青少年心理健康与体能发展水平呈正相关。但也有研究显示, 青少年心理健康与体能指标无相关性^[6]。不可忽视的一点在于, 以上的这些要素作为单一的体能指标, 无法全面和科学地替代个体的“体能水平”。因此, 如何客观探

【基金项目】 上海市哲学社会科学 2020 年度规划课题项目 (2020BTY001); 上海市教育科学研究 2021 年度课题项目 (C2021149)

【作者简介】 陈军 (1980—), 男, 安徽淮北人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为体育教育训练学。

【通信作者】 尹小俭, E-mail: xjyin1965@163.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.01.005

讨“体能与心理健康”之间的相关性值得关注。有研究表明,体能指数(physical fitness index, PFI)作为体质健康的重要组成部分,可以全面反映青少年的体能状况^[7]。基于以上背景,本研究运用“青少年亚健康多维评定问卷”的心理问卷对我国青少年进行心理亚健康调查,并同时进行体能指标测试,从而客观分析我国青少年体能指数与心理亚健康之间的相关性,为促进我国青少年身心健康发展提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象 依照我国传统行政区域划分的六大行政区(华东、华北、中南、西北、西南和东北),按照男女、城乡、南北地区均约 1:1 的比例,于 2016 年 3—11 月在华东区(上海市、江苏省南京市)、华北区(山西省太原市、长治市)、中南区(湖南省长沙市、娄底市)、西北区(新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市)、西南区(四川省成都市、贵州省贵阳市)、东北区(黑龙江省哈尔滨市、大兴安岭市)选取了中学与大学共 38 所学校,包含了初一至大四四年级在内的 420 个班级,按班级整群抽样方式在中学各年级段随机抽取男女学生各 200 名左右,在大学各年级段随机抽取男女学生各 70 名左右,进行心理亚健康调查。共获得 16 545 份有效数据,其中男生 8 344 名,女生 8 201 名,年龄 13~22 岁。本研究已获得学生本人与家长的知情同意,并得到华东师范大学人体实验伦理委员会批准(批准号:HR2016/12055)。

1.2 方法 采用齐秀玉等^[8]编制的青少年亚健康多维评定问卷(Multidimensional Sub-health Questionnaire of Adolescents, MSQA)中的心理部分,对中学生和大学生进行心理亚健康调查。心理亚健康评价指标分为心理亚健康症状、心理亚健康状态和心理健康 3 种类型。共包括 39 个评定条目,每个条目共有 6 个评定等级(1=持续>3 个月;2=持续>2 个月;3=持续>1 个月;4=持续>2 周;5=持续>1 周;6=无或持续≤1 周),等级越低,表示亚健康症状持续时间越长。心理亚健康又可进一步分成情绪问题、品行问题和社会适应困难 3 个维度。39 个条目累计“心理亚健康症状持续时间超过 1 个月”的条目数≥8 条,即评定为心理亚健康状态。39 个条目中有 18 个条目属于情绪问题维度,“症状持续时间超过 1 个月”的条目数≥3 条,即界定为情绪亚健康;有 8 个条目属于品行问题维度,“症状持续时间超过 1 个月”的条目数≥1 条,即界定为品行亚健康;有 13 个条目属于社会适应困难维度,“症状持续时间超过 1 个月”的条目数≥4 条,即界定为社会适应亚健康。该问卷信、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 mSRT)测试^[9]。体能项目测试工作由经过培训合格的老师和学生担任,测试时要求被试者尽量穿轻薄衣物。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: $Z = (\text{各体能指标实测值} - \text{指标均值}) / \text{标准差}$ 。将各体能 Z 分数相加后得出 PFI,对跑步成绩 Z 分取相反数(Z 分数越高表示测试者的成绩越低)。为便于 PFI 成绩评价,本研究以 Z 分相对应的 P_{75} 为界值点,将 PFI 按性别、年龄分层划分等级:Z 分≥ P_{75} 为高等级,Z 分< P_{75} 为低等级^[10]。

1.4 体质量指数(BMI)划分标准 本研究沿用《国家学生体质健康标准》^[11]中的测试细则进行身高、体重的测量。测试人员均为测试学校相关教师与工作人员,由研究人员在测试前对学校相关人员进行培训,使其掌握身高体重测试规则及标准。在最终测试时,研究人员在学校进行即时监测,并及时纠正测试过程中出现的问题。 $BMI = \text{体重(kg)} / [\text{身高(m)}]^2$ 。本研究中学生(13~18 岁)使用 WHO 判定标准^[12]:即<-2 s 为消瘦,-2 s~1 s 为正常,≥1 s~2 s 为超重,>2 s 为肥胖;大学生(19~22 岁)依据《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》进行划分^[13]。

1.5 统计分析 采用 SPSS 24.0 统计软件对数据进行处理分析。不同体能指数青少年的心理亚健康状态检出率比较采用 χ^2 检验;采用单因素及多因素 Logistic 回归分析 PFI 与心理亚健康的关系;在进行二分类 Logistic 回归分析时,采用“Forward LR”法对自变量进行筛选,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 不同体能指数青少年心理亚健康状态检出率 高等级体能指数青少年亚健康状态总体检出率为 11.9%,低等级检出率为 26.0%,差异有统计学意义($\chi^2 = 970.73, P < 0.05$)。高等级体能指数男生心理亚健康状态总体检出率为 11.1%,低等级为 24.4%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。青少年男生各学段不同体能指数组心理亚健康状态检出率差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。高等级体能指数女生心理亚健康状态总体检出率为 12.8%,低等级为 27.6%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。青少年女生各学段不同体能指数组心理亚健康状态检出率差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。见表 1。

2.2 不同体能指数青少年心理亚健康各维度检出率 各组别不同体能指数青少年的情绪亚健康、品行亚健康和社会适应亚健康的检出率差异均有统计学意义($P < 0.05$)。在情绪亚健康中,青少年高等级体能指数的总体检出率为 12.5%,低等级为 30.2%。其中男生高等级检出率为 12.2%,低等级为 29.4%;女生高等级检出率为 12.9%,低等级为 31.0%。在品行亚健康中,青少年高等级体能指数的总体检出率为 12.1%,低等级为 30.0%。其中男生高等级检出率为 12.7%,低等级为 30.3%;女生高等级检出率为 11.4%,低等级为 29.6%。在社会适应亚健康中,青少年高等级体能指数的总体检出率为 9.1%,低等级为 21.4%。其中男

生高等级检出率为 9.1%,低等级为 20.0%;女生高等级检出率为 9.1%,低等级为 22.6%。见表 2。

2.3 心理亚健康状态单因素分析 在单因素分析中,心理亚健康组和健康组男生占比分别为 47.2%(1 753/3 715),51.4%(6 591/12 830),差异有统计学

意义($\chi^2 = 20.18, P < 0.01$),两组在营养状况、体能指数、地区间分布差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 478.68,357.13,30.67, P 值均 <0.05),见表 3。在年龄 $[(15.90 \pm 1.95)(16.17 \pm 2.06)$ 岁]上差异有统计学意义($t = 7.14, P < 0.01$)。

表 1 不同体能指数各学段男女生心理亚健康状态检出率比较

Table 1 Comparison of the detection rates of mental health sub-health among men and women in different physical fitness index												
性别	体能指数	初中			高中			大学			合计	
		人数	检出人数	χ^2 值	人数	检出人数	χ^2 值	人数	检出人数	χ^2 值	人数	检出人数
男	低	2 597	694(26.7)	172.15	2 518	609(24.2)	412.93	1 075	210(19.5)	41.54	6 190	1 513(24.4)
	高	864	106(12.3)		932	103(11.1)		358	31(8.7)		2 154	240(11.1)
女	低	2 527	766(30.3)	144.66	2 544	719(28.3)	177.34	1 082	215(19.9)	118.70	6 153	1 700(27.6)
	高	840	114(13.6)		848	114(13.4)		360	34(9.4)		2 048	262(12.8)

注:()内数字为检出率/%, P 值均 <0.01 。

表 2 不同学段青少年不同体能指数心理亚健康各维度检出率比较

Table 2 Comparison of detection rates of mental sub-health dimensions in different physical fitness index of adolescents										
性别	体能指数	统计值	初中				高中			
			人数	情绪亚健康	品行亚健康	社会适应 亚健康	人数	情绪亚健康	品行亚健康	社会适应 亚健康
男	低 高	χ^2 值	2 597	865(33.3)	910(35.0)	546(21.0)	2 518	753(29.9)	758(30.1)	528(21.0)
			864	152(17.6)	160(18.5)	89(10.3)	932	91(9.8)	92(9.9)	80(8.6)
女	低 高	χ^2 值	2 527	841(33.3)	827(32.7)	548(21.7)	2 544	815(32.0)	762(30.0)	641(25.2)
			840	126(15.0)	116(13.8)	72(8.6)	848	107(12.6)	86(10.1)	90(10.6)
				102.91	111.88	72.17		121.16	133.13	80.00
性别	体能指数	统计值	大学				合计			
			人数	情绪亚健康	品行亚健康	社会适应 亚健康	人数	情绪亚健康	品行亚健康	社会适应 亚健康
男	低 高	χ^2 值	1 075	203(18.9)	207(19.3)	169(15.7)	6 190	1 821(29.4)	1 875(30.3)	1 243(20.0)
			358	19(5.3)	22(6.1)	26(7.3)	2 154	262(12.2)	274(12.7)	195(9.1)
女	低 高	χ^2 值	1 082	249(23.0)	233(21.5)	201(18.6)	6 153	1 905(31.0)	1 822(29.6)	1 390(22.6)
			360	31(8.6)	31(8.6)	25(6.9)	2 048	264(12.9)	233(11.4)	187(9.1)
				35.80	30.16	27.65		257.91	272.06	179.22

注:()内数字为检出率/%, P 值均 <0.01 。

表 3 中国青少年心理亚健康状态单因素分析

Table 3 Single factor analysis of mental health sub-health status of Chinese adolescents														
组别	人数	体能指数		营养状况				地区						
		低等级	高等级	消瘦	正常	超重	肥胖	华北	华东	中南	西北	西南	东北	
心理亚健康组	3 715	3 213(86.5)	502(13.5)	1 104(29.7)	1 740(46.8)	662(17.8)	209(5.6)	664(17.9)	609(16.4)	562(15.1)	608(16.4)	621(16.7)	651(17.5)	
健康组	12 830	9 130(71.2)	3 700(28.8)	3 843(30.0)	7 681(59.9)	1 047(8.2)	259(2.0)	2 065(16.1)	2 148(16.7)	2 190(17.1)	2 151(16.8)	2 164(16.9)	2 112(16.5)	

注:()内数字为构成比/%。

2.4 心理亚健康状态影响因素 Logistic 回归分析 见表 4。

表 4 中国青少年心理亚健康状态多因素 Logistic 回归分析($n = 16\ 545$)

Table 4 Multi-factor Logistic regression analysis of mental health status in Chinese adolescents ($n = 16\ 545$)				
自变量	选项	OR 值(OR 值 95%CI)	P 值	
地区	华东	0.90(0.78~1.02)	0.10	
	中南	0.80(0.70~0.91)	0.00	
	西北	0.91(0.80~1.03)	0.14	
	西南	0.88(0.77~1.00)	0.05	
	东北	0.85(0.75~1.00)	0.01	
性别	男	0.94(0.92~0.96)	0.00	
年龄		0.85(0.79~0.92)	0.00	
营养状况	消瘦	1.17(1.07~1.28)	0.00	
	超重	2.44(2.18~2.73)	0.00	
	肥胖	2.89(2.39~3.06)	0.00	
体能指数等级	低等级	2.35(2.12~2.61)	0.00	

以是否处于心理亚健康状态(否=0,是=1)为因变量,以性别、年龄、营养状况、体能指数、地区作为自变量(性别以女生为参照;体能指数以高等级为参照;年龄为连续型变量,营养状况:正常=1,消瘦=2,超重=3,肥胖=4;地区:华北=1,华东=2,中南=3,西北=4,西南=5,东北=6)进行二分类 Logistic 回归分析,结果显示,模型总体有统计学意义($P < 0.05$),拟合优度较高。回归模型在调整了性别、年龄、BMI 和地区之后,低等级体能指数青少年心理亚健康状态检出率为高等级者的 2.35 倍(95%CI=2.12~2.61)。年龄、性别和 BMI 在青少年心理亚健康检出率中效应均有统计学意义(P 值均 <0.05)。

3 讨论

本研究结果显示,低等级体能指数青少年的心理亚健康状态检出率高于高等级群体。由于体能指数能够客观反映个体体能状况,是个体心肺耐力、肌肉力量、柔韧性等身体素质的综合体现。因此,体能指数对于客观和科学认识青少年心理健康与体能之间的关系更具代表性。

在以往研究中,学者们已经对心理健康与体能之间的关系进行了探讨。Jeoung 等^[14]在研究大学生体质健康与心理健康的相关性中发现,心肺耐力、肌肉力量、肌肉耐力与心理健康密切相关。Warren 等^[15]研究结果表明,相较体质健康较差者,体质健康较好者心理障碍总体发生概率低(40%),其中体能指标所占的权重较大^[16]。一项关于台湾成年人的研究发现,柔韧性、肌肉力量和肌肉耐力对个体感知幸福感有积极影响^[17]。心肺耐力作为个体体能的核心要素,在体质健康与青少年心理健康关系的研究中关注度最高,甚至有研究表明,心肺耐力是体质健康中唯一与心理健康相关的因素^[18]。Andreas 等^[19]研究发现,在控制肌肉力量、身体成分、性别、社会经济状况等因素时,青少年心肺耐力与心理健康相关,肌肉力量与心理健康相关无统计学意义。Moliner-Urdiales 等^[20]研究结果表明,肌肉力量与心理健康相关,但在控制心肺耐力后,两者之间相关无统计学意义,可能与心肺耐力高者肌肉力量也相对较高有关。

还有研究显示,相比高体能水平者,低体能水平者由于日常活动或体育锻炼较少,极易导致不健康生活方式和精神压力产生^[21-22]。1985—2010 年我国学生体质健康调研发现,青少年各项身体素质呈下降趋势,行为与生活方式因素和身体活动量减少是导致青少年身体素质下降的直接原因^[23]。众多研究表明,青少年处于意识行为塑造的关键期,良好的行为与生活方式是心理健康的重要保障因素^[24-25]。李晓苗等^[26]在研究中发现,生活方式、自尊和生活满意度三者间均呈正相关,生活方式通过自尊对生活满意度有正向预测作用。还有研究表明,体育锻炼是精神健康的保护因素,对调节情绪、压力,提升认知功能和自我价值均有积极影响^[27-29]。傅芳香等^[30]研究结果表明,中等强度的有氧舞蹈瑜伽练习对女大学生抑郁、焦虑、精神病性均有积极影响。胡启权^[31]在研究不同强度体育锻炼对提升高校学生心理健康的效果评价中发现,中等强度体育锻炼对社交、身心健康、精神解脱以及自我磨练等产生良好的影响。

此外,在一些关于生理心理学的机制研究中也可以有效解释体能与心理健康之间的关系,如体质健康的改善可以优化神经内分泌和生理反应,增强身体和心理的压力适应。Rimmele 等^[32]在研究中发现,与未经过训练的男性相比,受过训练的男性对心理社会压力的皮质醇和心率反应明显降低,在承受压力的过程中表现出明显的镇静和低焦虑状态。Sothmann 等^[33]

假设了交叉压力适应的概念,运动训练是对身体的间歇性压力,可以改变或优化身体对其他类型压力(心理、认知、惊吓)的响应。由于体质健康对荷尔蒙应激反应系统(如下丘脑、垂体和交感神经系统)的钝化作用,减少了情绪、生理和新陈代谢反应,同时增加了积极的情绪反应^[34-35]。此外,运动可能通过增强生长因子的表达和神经可塑性来改善大脑,从而有助于改善情绪和认知能力^[36-37]。

多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、性别、BMI 和地区在青少年心理亚健康检出率中效应均有统计学意义。Jeoung 等^[14]研究发现,大学生体质健康与心理健康的相关性中存在性别差异,女生体质健康和心理健康水平均低于男生,可能与男生体育活动参与度越高,体质健康水平越高有关。在一项关于体育锻炼和 BMI 与抑郁关系的研究中发现,抑郁者通常体质健康较差,并与 BMI 和体育锻炼相关^[38]。

综上所述,影响青少年心理健康的因素复杂多样,因此不仅要重视青少年的体能发展水平,同时也要关注不同性别青少年在不同年龄段、不同营养水平、不同地域的心理健康发展情况,才能有针对性地制定关于青少年心理健康发展的策略和政策。

4 参考文献

- [1] 刘扶民,杨桦. 中国青少年体育发展报告:2016[M]. 北京:社会科学文献出版社,2017:43-70.
LIU F M, YANG H. Annual report on development of youth sports in China (2016) [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2017: 43-70.
- [2] 吴键,袁圣敏. 1985—2014 年全国学生身体机能和身体素质动态分析[J]. 北京体育大学学报, 2019, 42(6): 23-32.
WU J, YUAN S M. Dynamic analysis of physical function and fitness of Chinese students from 1985 to 2014 [J]. J Beijing Sport Univ, 2019, 42(6): 23-32.
- [3] SHOMAKER L B, TANOFSKY-KRAFF M, ZOCCA J M, et al. Depressive symptoms and cardiorespiratory fitness in obese adolescents [J]. J Adolesc Health, 2012, 50(1): 87-92.
- [4] RANDELL L B, DETLING N J, TAYLOR A, et al. Effects of home- and university-based programs on physical self-perception in mothers and daughters [J]. Women Health, 2004, 39(2): 63-81.
- [5] MONK-TURNER E, TURNER C. Does yoga shape body, mind and spiritual health and happiness: differences between yoga practitioners and college students [J]. Int J Yoga, 2010, 3(2): 48-54.
- [6] GERBER M, PÜHSE U. "Don't crack under pressure!" -- Do leisure time physical activity and self-esteem moderate the relationship between school-based stress and psychosomatic complaints? [J]. J Psychosom Res, 2008, 65(4): 363-369.
- [7] BRAITHWAITE I E, STEWART A W, HANCOX R J, et al. Body mass index and vigorous physical activity in children and adolescents: an international cross-sectional study [J]. Acta Paediatr, 2017, 106(8): 1323-1330.
- [8] 齐秀玉,陶芳标,胡传来,等. 中国青少年亚健康多维问卷编制 [J]. 中国公共卫生, 2008, 24(9): 1025-1028.
QI X Y, TAO F B, HU C L, et al. Study on of multidimensional sub-health questionnaire of adolescents [J]. Chin J Public Health, 2008, 24(9): 1025-1028.
- [9] 吴慧攀. 中国心理亚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.
- [10] AINAT K, LINDA K D, SUSAN M, et al. Examining childhood obesity from infancy: the relationship between tummy time infant BMI-Z, weight gain, and motor development, an exploratory study[J]. *J Pediatr Health Car*, 2018, 33(1): 80-91.
- [11] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》的通知(教体艺[2014]5 号)[A]. 2014-07-17. Ministry of Education of the People's Republic of China. Circular of the ministry of education on the issuance of The National Standards for the Physical Health of Students (Revised 2014) ([2014] NO.5) [A]. 2014-07-17.
- [12] WHO. WHO child growth standards[EB/OL]. [2020-11-10]. <http://www.who.int/Growthref/en/>.
- [13] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006. Department of Disease Control of the People's Republic of China. China's adult overweight and obesity prevention and control guidelines [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006.
- [14] JEOUNG B J, HONG M S, LEE Y C. The relationship between mental health and health-related physical fitness of university students[J]. *J Exerc Rehabil*, 2013, 9(6): 544-548.
- [15] WARREN J M, EKELUND U, BESSON H, et al. Assessment of physical activity—a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the european association of cardiovascular prevention and rehabilitation[J]. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2010, 17(2): 127-139.
- [16] BLAIR S N, CHENG Y, SCOTT H J. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? [J]. *Med Sports Exerc*, 2001, 33(Suppl): S379-S399.
- [17] CHEN H L, PO-FU L, CHANG Y C, et al. The association between physical fitness performance and subjective happiness among Taiwanese adults[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(11): 3774.
- [18] PAUL E Y, SCOTT B M, TRENT A P. Physical fitness as a moderator of neuroticism and depression in adolescent boys and girls[J]. *Pers Individ Diff*, 2017, 114(1): 30-35.
- [19] ANDREAS ÅV, EVA L, TOMMY H, et al. The association between physical fitness and mental health in Norwegian adolescents[J]. *BMC Public Health*, 2020, 20(1): 1515-1525.
- [20] MOLINER-URDIALES D, RUIZ J R, VICENTE-RODRIGUEZ G, et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: the HELENA study[J]. *Br J Sports Med*, 2011, 45(2): 101-108.
- [21] HUNT J, EISENBERG D. Mental health problems and help-seeking behavior among college students[J]. *J Adolesc Health*, 2009, 46(1): 3-10.
- [22] XIANGLI G, TAO Z, TSZ L, et al. The direct and indirect effects of motor competence on adolescents' mental health through health-related physical fitness[J]. *J Sport Sci*, 2019, 36(4): 1-7.
- [23] 冯晓玲. 我国青少年身体素质下降的成因分析与对策研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2012. FENG X L. Causes and countermeasures analysis on physical quality consistent drop of Chinese adolescents[D]. Beijing: Beijing Sport University, 2012.
- [24] 张海芳, 陈青萍, 李丽. 高中生的生活方式与心理健康的关系研究[J]. *中国健康心理学杂志*, 2007, 15(9): 816-818. ZHANG H F, CHEN Q P, LI L. Relationship between high school students' life style and mental health[J]. *China J Health Psychol*, 2007, 15(9): 816-818.
- [25] 姜丽萍. 上海市女大学生生活方式与心理健康的相关研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2006. JIANG L P. The study of the relationship between the lifestyle and the mental health among the female students in college[D]. Shanghai: East China Normal University, 2006.
- [26] 李晓苗, 张芳芳, 孙昕翼, 等. 我国青少年生活方式、自尊与生活满意度的关系研究[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2010, 42(3): 330-334. LI X M, ZHANG F F, SUN X Y, et al. Study on the relationship among lifestyle, self-esteem and life satisfaction in Chinese adolescents[J]. *J Peking Univ (Health Sci)*, 2010, 42(3): 330-334.
- [27] MAMMEN G, FAULKNER G. Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies[J]. *Am J Prev Med*, 2013, 45(5): 649-657.
- [28] BASSO J C, SUZUKI W A. The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology and neurochemical pathways: a review[J]. *Brain Plastic*, 2017, 2(2): 127-152.
- [29] LIU M L, WU L, MING Q S, et al. How does physical activity intervention improve self-esteem and self-concept in children and adolescents? Evidence from a meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2015, 10(8): e0134804.
- [30] 傅芳香, 王桂忠, 胡永红, 等. 舞蹈瑜伽对女大学生健康体适能及心理健康影响研究[J]. *广州体育学院学报*, 2019, 39(4): 86-90. FU F X, WANG G Z, HU Y H, et al. Study on the effects of dance yoga on the physical fitness and mental health of female college students[J]. *J Guangzhou Sport Univ*, 2019, 39(4): 86-90.
- [31] 胡启权. 不同强度体育锻炼对提升高校学生心理健康和心理韧性的效果评价[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(1): 83-85. HU Q Q. The effect of increased intensity of physical exercises on mental health and resilience among college students[J]. *Chin J Sch Health*, 2019, 40(1): 83-85.
- [32] RIMMELE U, ZELLWEGER B C, BERNARD M, et al. Trained men show lower cortisol, heart rate and psychological responses to psychosocial stress compared with untrained men[J]. *Psychoneuroendocrinology*, 2007, 32(6): 627-635.
- [33] SOTHMANN M S, BUCKWORTH J, CLAYTOR R P, et al. Exercise training and the cross-stressor adaptation hypothesis[J]. *Exerc Sport Sci Rev*, 1996, 24: 267-287.
- [34] PERNA L, MIELCK A, LACRUZ M E, et al. Socioeconomic position, resilience, and health behaviour among elderly people[J]. *Int J Public Health*, 2012, 57(2): 341-349.
- [35] SKROVE M, ROMUNDSTAD P, INDREDAVIK M S. Resilience, lifestyle and symptoms of anxiety and depression in adolescence: the young-HUNT study[J]. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 2013, 48(3): 407-416.
- [36] CARL W, COTMAN N B, CHRISTIE L A. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation[J]. *Trends Neurosci*, 2007, 30(9): 464-472.
- [37] KNAEPEN K, GOEKINT M, HEYMAN E M, et al. Neuroplasticity-exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor: a systematic review of experimental studies in human subjects[J]. *Sports Med*, 2010, 40(9): 765-801.
- [38] ALEJANDRO P, MARGARITA R, ESTHER M, et al. Physical exercise and body mass index as correlates of major depressive disorder in community-dwelling adults: results from the PISMA-ep study[J]. *J Affect Disord*, 2019, 251: 263-269. DOI:10.1016/j.jad.2019.01.050.