DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025179

· 心理卫生 ·

中学生中高强度体力活动和体重调整腰围指数与心理亚健康的关联

高绪秀[1], 张剑峰[2]

1.河北工业大学体育部, 天津 300131; 2.天津职业技术师范大学体育教学部

【摘要】 目的 了解中学生中高强度体力活动(MVPA)和体重调整腰围指数(WWI)与心理亚健康之间的关联, 为中学生心理健康干预和促进提供参考。**方法** 2023 年 9—11 月, 采用分层整群随机抽样方法对中国东、西、南、北、中部的江苏、新疆、广东、吉林、河南 47 372 名 12~17 岁中学生进行 MVPA、WWI 和心理亚健康调查, 将 WWI 进行四分位数划分($Q1$、$Q2$、$Q3$、$Q4$)。采用 χ^2 检验、Logistic 回归分析、广义线性模型的 Logistic 回归分析进行数据分析。**结果** 中学生心理亚健康检出率为 21.0%, 其中男生检出率(21.4%)高于女生(20.5%), 差异有统计学意义($\chi^2=6.49$, $P<0.05$); 中学生心理亚健康情绪问题、行为问题、社会适应困难维度检出率分别为 27.8%, 26.9%, 17.5%。以中学生 MVPA 和 WWI 各组组合为自变量, 调整协变量后进行广义线性模型的 Logistic 回归分析, 以中学生 MVPA>60 min/d 中 $Q1$ 组为参照组, 中学生 MVPA<30 min/d中 $Q4$ 组中学生心理亚健康检出风险最高($OR=1.58$, 95%$CI=1.38\sim1.81$), $Q_1\sim Q_3$ 组中学生心理亚健康检出风险分别为 1.34(1.17~1.53), 1.30(1.13~1.49), 1.42(1.24~1.62)(P 值均<0.01)。**结论** 中学生 MVPA 和 WWI 与心理亚健康之间存在关联, MVPA 较低、WWI 较高的中学生心理亚健康检出率较高。应采取措施有效提高中学生 MVPA 水平、降低 WWI, 促进心理健康发展。

【关键词】 运动活动; 体重调整腰围指数; 精神卫生; 回归分析; 学生

【中图分类号】 B 844.2　R 339.3^{+5}　G 806　**【文献标识码】** A　**【文章编号】** 1000-9817(2025)06-0837-06

Association between moderate-to-vigorous physical activity and weight-adjusted waist index with psychological sub-health among middle school students/*GAO Xuxiu**, *ZHANG Jianfeng*. * *Department of Physical Education, Hebei University of Technology, Tianjin*(300131), *China*

【Abstract】 Objective To examine the association between moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) and weight-adjusted waist index (WWI) with psychological sub-health in middle school students, so as to provide a basis for mental health intervention and promotion. **Methods** From September to November 2023, a stratified cluster random sampling method was used to survey 47 372 middle school students aged 12-17 in Jiangsu, Xinjiang, Guangdong, Jilin and Henan provinces from eastern, western, southern, northern and central of China. MVPA, WWI, and psychological subhealth were assessed, with WWI categorized into quartiles ($Q1$-$Q4$). Data were analyzed using χ^2 test, Logistic regression analysis and Logistic regression analysis of generalized linear models. **Results** The overall prevalence of psychological sub-health among middle school students was 21.0%, with higher rates in boys(21.4%) than girls(20.5%) ($\chi^2=6.49$, $P<0.05$). The detection rates of emotional problems, behavioral problems and social adaptation difficulties in middle school students were 27.8%, 26.9% and 17.5%, respectively. The combination of MVPA and WWI groups was used as independent variables, and the covariates were adjusted to perform Logistic regression analysis of generalized linear model; while the $Q1$ group with MVPA>60 min/d was used as the reference group, the $Q4$ group with MVPA<30 min/d had the highest risk of psychological sub-health detection($OR=1.58$, 95%$CI=1.38$-1.81), and the detection risks of psychological sub-health among middle school students in $Q1$-$Q3$ groups were 1.34(1.17-1.53), 1.30(1.13-1.49) and 1.42(1.24-1.62)($P<0.01$). **Conclusions** MVPA and WWI are significantly associated with psychological sub-health in middle school students. Lower MVPA and higher WWI in middle school students correlate with increased sub-health risks. Interventions should aim to enhance MVPA levels and reduce WWI to improve mental well-being in middle school students.

【Keywords】 Motor activity; Weight-adjusted waist index; Mental health; Regression analysis; Students

心理亚健康是指个体在心理上处于非健康状态, 但尚未达到心理疾病诊断标准, 表现为情绪波动、焦虑、注意力下降等症状[1]。世界卫生组织数据显示, 全球 10~19 岁人群中, 每 7 人就有 1 人患有精神疾

【基金项目】 天津市教委科研计划项目(2022SK146)

【作者简介】 高绪秀(1980-), 女, 山东淄博人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为体育与健康促进。

病,这一年龄段精神疾病负担占全球疾病负担的13%[2]。2022 年流行病学调查发现,6~16 岁儿童青少年中精神障碍检出率为 17.5%,并呈现继续升高趋势[3]。研究还显示,中国青少年心理亚健康检出率为15.50%[4]。青少年心理亚健康若得不到及时关注和引导,将会发展成更为严重的抑郁、焦虑甚至自杀行为,对青少年健康发展带来严重负面影响[5]。

研究显示,青少年体力活动水平呈下降趋势,尤其以中高强度体力活动(moderate-to-vigorous physical activity,MVPA)时间下降最为明显,对健康带来严重威胁[6]。全球 80%以上在校青少年未达到目前建议的每天至少 1 h 身体活动标准[7]。青少年体力活动与心理健康之间存在紧密联系[8-9]。体重调整腰围指数(weight-adjusted waist index,WWI)作为近年来学者广泛关注的新型健康指标,与多项身体健康指标之间存在关联[10],如 WWI 是预测糖尿病、心血管疾病和意外死亡的重要指标[11]。还有研究发现,青少年 WWI 升高与抑郁、焦虑水平升高存在关联[12]。为此,本研究对中国五大地理区域的 12~17 岁中学生进行 MVPA 和 WWI 及心理亚健康的调查,并分析其存在的关联,旨在为青少年心理健康干预和促进提供参考和借鉴。

1 对象与方法

1.1 对象 2023 年 9—11 月,采用分层整群随机抽样方法。首先依据中国不同省份城市的自然地理区域分布及经济发展水平,选择东部的江苏、西部的新疆、南部的广东、北部的吉林、中部的河南作为调查地区。其次,在每个省份分别选择 1 个省会城市和 1 个非省会城市作为抽样地区。最后,每个城市采用随机数字表法选取 6 所包括初中和高中的中学,每个年级抽取 4 个教学班级,以班级为单位,全体学生作为本研究对象。最终依据纳入条件,选择 60 所中学 1 440 个班级的 48 234 名 12~17 岁中学生作为研究参与者。调查后剔除无效问卷 862 份,最终收回有效数据 47 372 份,问卷有效回收率 98.2%。其中男生 23 596 名,女生 23 776 名。本研究调查前获得参与者及家长的书面知情同意,并获得天津职业技术师范大学医学伦理学委员会的审批(批号:21457153)。

1.2 方法

1.2.1 MVPA 测评 MVPA 采用《7 岁~18 岁儿童青少年体力活动水平评价》(WS/T 10008—2023)进行评估[13]。问卷共 27 个条目,包括跑步、做家务、上下楼梯、篮球、羽毛球、足球等各类体力活动项目。参与者根据过去一周的实际情况选择每个体力活动项目的平均活动时长和频次及自我感受的强度,自我感受的体力活动强度分为“很累”“有点累”“轻松”。依据参与者的填写情况,计算参与者过去一周内的 MVPA 时长。该问卷与 ActiGraPhGT3X 三轴加速度计评估的体力活动水平相关性为 0.69,具有较好的信、效度。依据参与者的实际情况,本研究将 MVPA 分为>60,30~60,<30 min/d 三类[14]。

1.2.2 WWI 测评 WWI=腰围/$\sqrt{体重}$。参与者体重和腰围依据学生体质健康调研要求的测试方法和仪器进行评估[15],腰围的评估结果精确到 0.1 cm,体重精确到 0.1 kg,测试时要求参与者穿着轻薄的衣物。结合本研究实际,将参与者的 WWI 进行四分位数划分,分为 $Q1$、$Q2$、$Q3$、$Q4$ 四组[16-17]。

1.2.3 心理亚健康测评 采用青少年亚健康多维评定问卷(Multidimensional Sub-health Questionnaire of Adolescents,MSQA)进行测评[1],主要调查参与者过去 6 个月内的心理状况。MSQA 量表包含情绪问题、行为问题、社会适应困难 3 个维度 39 个条目。参与者依据自身实际回答每个条目,每个条目由“无或者不足 1 周时间”~“持续 3 个月及以上”,共分为 6 个等级。参与者选择“持续 1 个月”及以上的选项时,即 4~6 等级记录为 1 分,1~3 等级记录为 0 分。依据 MSQA 的计算方法,当对应条目得分相加后各维度分别≥3,≥4,≥8 分时即表明参与者存在情绪问题、行为问题、社会适应困难;3 个维度得分相加≥8 分时,表明参与者存在心理亚健康。MSQA 量表在青少年中应用广泛,具有较好的信、效度,Cronbach α 系数为0.96[18-19]。

1.2.4 协变量 包括家庭月收入、上下学方式、摄入零食频次、睡眠时长。家庭月收入分为<1 000,1 000~4 000,>4 000~6 000,>6 000 元。上下学方式分为积极方式和消极方式两个类型,积极方式包含骑自行车、步行上下学,消极方式包含乘坐公交车、地铁、私家车、骑电瓶车[20]。摄入零食频次依据过去一周的实际情况分为≤1,2~4,≥5 次/周。依据参与者过去一周的平均睡眠时长,分为<6,6~8,≥8 h/d[21-22]。

1.3 质量控制 问卷调查前由调查人员向调查对象说明调查的意义。问卷当场发放并当场收回。问卷收回时工作人员检查填写情况,对漏填和错填的部分要求学生给予及时补充。

1.4 统计学分析 数据采用 SPSS 25.0 软件进行处理,计数资料用频数或百分率描述,不同性别学生心理亚健康检出率的比较采用 χ^2 检验。以中学生是否存在心理亚健康(0=否,1=是)为因变量,以 MVPA 和 WWI 为自变量,对协变量进行调整后,采用 Logistic 回归分析 MVPA 和 WWI 与心理亚健康的关联。为进一步分析 MVPA 和 WWI 联合效应对心理亚健康的影响,以 MVPA 和 WWI 各组进行组合,调整相关协变量后,进行广义线性模型的 Logistic 回归分析。双侧检

验水准 $\alpha=0.05$。

2　结果

2.1　中学生心理亚健康检出情况　中学生心理亚健康检出率为 21.0%(9 934 名);其中男生心理亚健康检出率(21.4%,5 061 名)高于女生(20.5%,4 873 名),差异有统计学意义($\chi^2=6.49$, $P<0.05$)。中学生心理亚健康情绪问题、行为问题、社会适应困难维度检出率分别为 27.8%,26.9%,17.5%;男生在行为问题(28.3%,6 679 名)和社会适应困难(18.4%,4 335 名)维度上检出率均高于女生(25.4%,6 047 名;16.6%,3 936名),差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 49.73, 27.14, P 值均<0.01);但男、女生在情绪问题维度上检出率(27.9%,6 582 名;27.7%,6 583 名)差异无统计学意义($\chi^2=0.25$, $P>0.05$)。

2.2　不同组别中学生心理亚健康检出率比较　不同家庭月收入、上下学方式、每周摄入零食频次、睡眠时长青少年心理亚健康检出率差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。见表 1。

表 1　不同组别中学生心理亚健康检出率比较

Table 1　Comparison of detection rates of psychological sub-health among middle school students in different groups

组别	选项	人数	检出人数	χ^2 值	P 值
家庭月收入/元	<1 000	5 217	1 391(26.7)	119.67	<0.01
	1 000~4 000	16 955	3 477(20.5)		
	>4 000~6 000	14 268	2 804(19.7)		
	>6 000	10 932	2 262(20.7)		
上下学方式	积极	20 762	4 251(20.5)	5.47	0.02
	消极	26 610	5 683(21.4)		
每周摄入零食频次	≤1	13 982	2 463(17.6)	537.49	<0.01
	2~4	28 069	5 734(20.4)		
	≥5	5 321	1 737(32.6)		
每日睡眠时长/h	<6	7 522	2 417(32.1)	734.67	<0.01
	6~8	32 925	6 454(19.6)		
	>8	6 925	1 063(15.4)		

注:( )内数字为检出率/%。

2.3　中学生 MVPA 和 WWI 与心理亚健康的单因素分析　中学生在不同 MVPA 和 WWI 四分位数方面,心理亚健康及情绪问题、行为问题、社会适应困难 3 个维度的检出率差异均有统计学意义(P 值均<0.01)。见表 2。

表 2　不同 MVPA 和 WWI 分组中学生心理亚健康及各维度检出率比较

Table 2　Comparison of psychological sub-health and detection rates of various dimensions in MVPA and WWI groups of middle school students

组别	选项	人数	情绪问题		行为问题		社会适应困难		心理亚健康	
			检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值
MVPA /(min·d^{-1})	<30	21 754	6 977(32.1)	368.66	6 398(29.4)	133.48	4 482(20.6)	280.43	5 292(24.3)	276.10
	30~60	18 998	4 623(24.3)		4 667(24.6)		2 867(15.1)		3 489(18.4)	
	>60	6 620	1 565(23.6)		1 661(25.1)		922(13.9)		1 153(17.4)	
WWI 四分位数	*Q*1	12 040	3 426(28.5)	24.43	3 275(27.2)	26.86	2 227(18.5)	14.52	2 484(20.6)	25.47
	*Q*2	11 903	3 178(26.7)		3 024(25.4)		1 990(16.7)		2 377(20.0)	
	*Q*3	11 706	3 149(26.9)		3 107(26.5)		2 003(17.1)		2 432(20.8)	
	*Q*4	11 723	3 412(29.1)		3 320(28.3)		2 051(17.5)		2 641(22.5)	

注:( )内数字为检出率/%;P 值均<0.01。

2.4　中学生 MVPA 和 WWI 与心理亚健康的 Logistic 回归分析　结果显示,模型 3 调整相关协变量后,MVPA<30 min/d 组中学生心理亚健康的检出风险是 MVPA>60 min/d 组的 1.32 倍(95%*CI*=1.23~1.42);WWI *Q*4 组中学生心理亚健康的检出风险是 *Q*1 组的 1.14 倍(95%*CI*=1.07~1.22)(P 值均<0.01)。见表 3。

表 3　中学生 MVPA 和 WWI 与心理亚健康的 Logistic 回归分析(n=47 372)

Table 3　Logistic regression analyses of MVPA and WWI with psychological sub-health among middle school students(n=47 372)

组别	选项	模型 1		模型 2		模型 3	
		OR 值(95%*CI*)	P 值	*OR* 值(95%*CI*)	P 值	*OR* 值(95%*CI*)	P 值
MVPA /(min·d^{-1})	>60	1.00		1.00		1.00	
	30~60	1.07(0.99~1.15)	0.09	1.06(0.99~1.14)	0.12	1.01(0.94~1.09)	0.86
	<30	1.52(1.42~1.64)	<0.01	1.51(1.41~1.63)	<0.01	1.32(1.23~1.42)	<0.01
WWI 四分位数	*Q*1	1.00		1.00		1.00	
	*Q*2	0.96(0.90~1.02)	0.20	0.96(0.90~1.02)	0.22	0.97(0.91~1.03)	0.31
	*Q*3	1.01(0.95~1.07)	0.78	1.01(0.95~1.08)	0.69	1.03(0.97~1.10)	0.38
	*Q*4	1.12(1.05~1.19)	<0.01	1.13(1.06~1.20)	<0.01	1.14(1.07~1.22)	<0.01

注:模型 1 为粗模型,模型 2 在模型 1 的基础上调整了年龄、家庭月收入,模型 3 在模型 2 的基础上调整了上下学方式、每周摄入零食频次、睡眠时长。

2.5　中学生 MVPA 和 WWI 联合效应与心理亚健康的 Logistic 回归分析　广义线性模型的 Logistic 回归调整模型显示,以中学生 MVPA>60 min/d 中 *Q*1 组为参照组,中学生 MVPA<30 min/d 中 *Q*4 组中学生心理亚健康检出率风险最高(OR=1.58, 95%*CI*=1.38~1.81, P<0.01)。见表 4。

表 4 中学生 MVPA 和 WWI 联合效应与心理亚健康 Logistic 回归分析

Table 4 Logistic regression analyses of combined effects of MVPA and WWI with psychological sub-health among middle school students

MVPA/（min · d^{-1}）	WWI 四分位数	*OR* 值(95%*CI*)	*P* 值
>60	*Q*1	1.00	
（*n*=6 620）	*Q*2	0.84(0.70~1.01)	0.06
	*Q*3	0.88(0.74~1.05)	0.17
	*Q*4	0.95(0.80~1.14)	0.60
30~60	*Q*1	0.96(0.84~1.11)	0.62
（*n*=18 998）	*Q*2	0.94(0.82~1.09)	0.41
	*Q*3	0.95(0.82~1.09)	0.46
	*Q*4	1.07(0.93~1.23)	0.34
<30	*Q*1	1.34(1.17~1.53)	<0.01
（*n*=21 754）	*Q*2	1.30(1.13~1.49)	<0.01
	*Q*3	1.42(1.24~1.62)	<0.01
	*Q*4	1.58(1.38~1.81)	<0.01

注：模型调整了年龄、家庭月收入、上下学方式、每周摄入零食频次、睡眠时长。

3 讨论

青少年心理亚健康检出率呈现升高趋势，对青少年期学业发展和未来成年期成就产生重要影响，并已成为世界各国共同关注的重点精神卫生问题，受到学者们的广泛关注[23]。本研究结果显示，中学生心理亚健康检出率为 21.0%，低于美国青少年的调查结果（23.4%）[24]。导致不同地区研究结果存在差异的原因是多方面的。首先，不同研究对青少年评价的标准并不一致，采用的评价工具也存在一定差异，可能是导致结果不同的重要原因[25]。其次，不同研究的调查对象不同，受到不同国家民族、地域、文化因素影响，对心理亚健康的界定和认识存在一定差异，也可能是导致不同研究结果不一致的重要原因[26]。本研究结果显示，中学男生（21.4%）心理亚健康检出率高于女生（20.5%），与以往研究存在一定差异[27]。过去的研究显示，女生心理亚健康检出率高于男生[28]。可能因为随着社会经济的发展，家庭父母对男生要求较高、承担的责任较大，加之学业的压力，导致本研究中男生心理亚健康检出率高于女生[29]。

本研究结果显示，MVPA 时长较短的中学生相比 MVPA 时长较长中学生，心理亚健康的检出风险更高，与过去多项研究结论一致[30-31]。研究显示，青少年 MVPA 时间的增加能够有效促进身体血液循环，增加大脑供血流量，提高大脑激活状态，促进心理健康发展[32]。还有研究发现，MVPA 的延长能够刺激大脑多巴胺分泌，对心理健康发展也起到积极影响[33]。有研究显示，WWI 与腰围身高比和体质量指数指标相比，能够更好地预测青少年的肥胖[34]。本研究结果显示，中学生 WWI 的增高与心理亚健康检出率增高存在正相关。首先，WWI 是反映身体脂肪分布的重要指标，WWI 升高提示身体脂肪含量的增加；而脂肪含量的增加与脂肪因子存在关联，这些因子与中学生情绪调节和行为控制存在一定关联，可能是 WWI 与心理亚健康存在关联的重要原因[35]。其次，WWI 变化与中学生的自我形象和自尊之间存在一定关联，肥胖体型可能也是导致心理亚健康发生的重要原因[36]。还有研究显示，WWI 升高导致的肥胖与认知功能障碍之间存在关联，而认知障碍的发生也是导致心理亚健康发生的重要因素[37]。

本研究结果还显示，MVPA 和 WWI 的联合效应与心理亚健康之间存在关联。进一步说明 MVPA 降低和 WWI 升高与中学生心理亚健康的发生存在正相关。首先，MVPA 的降低会进一步增加体重风险，从而引起 WWI 值升高，导致中学生心理亚健康发生。其次，MVPA 降低会使身体肠道菌群发生改变，引起身体炎症反应，导致大脑激素分泌的紊乱[38]。“肠-脑轴”学说认为肠-脑轴是连接肠神经系统和中枢神经系统的双向通信网络，这种网络影响下丘脑-垂体-肾上腺轴以及胃肠道内的神经，从而影响情绪、认知和心理健康[39]。另外，WWI 的升高也会导致 MVPA 时长减少，两者存在相互影响的效应，可能是 MVPA 与 WWI 对心理亚健康影响存在联合效应的重要原因[40]。

本研究存在一定的局限性：首先，研究中 MVPA 的评估采用问卷的方式进行，受到参与者回忆能力的影响，可能会导致与实际情况之间存在一定偏差；未来应采用更为客观的 ActigraphGT3X 型加速度计进行青少年体力活动的评估，以获得更为准确的分析结果。其次，中学生心理亚健康受到多方面因素的综合影响，然而本研究纳入的协变量有限，结果分析可能存在偏差；未来应纳入更多的协变量，如社交媒体使用、学业压力等新兴风险因素，以及父母教育水平、校园欺凌经历等变量，以更好分析 MVPA 和 WWI 与心理亚健康之间存在的关联。

志谢 感谢江苏师范大学李涛老师、伊犁师范大学古丽努尔老师、广东财经大学李丽老师、吉林大学刘欣老师、河南理工大学王飞老师对本研究测试给予的支持和帮助。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 陶芳标，胡传来，孙业桓，等.我国青少年亚健康多维评定问卷的编制与应用研究[J].中华疾病控制杂志，2008，12(4)：309-314. TAO F B，HU C L，SUN Y H，et al.The development and application of Multidimensional Sub-health Questionnaire of Adolescents(MSQA)[J]. Chin J Dis Control，2008，12(4)：309-314.(in Chinese)

[2] World Health Organization. Mental health of adolescents [M]. Geneva：World Health Organization，2024.

[3] THAPAR A，EYRE O，PATEL V，et al. Depression in young people

[J]. Lancet, 2022,400(10352):617-631.
[4] YANG M, SHENG X, GE M, et al. Childhood trauma and psychological sub-health among Chinese adolescents: the mediating effect of Internet addiction[J]. BMC Psychiatry, 2022,5,22(1):762.
[5] LI F, CUI Y, LI Y, et al. Prevalence of mental disorders in school children and adolescents in China: diagnostic data from detailed clinical assessments of 17 524 individuals[J]. J Child Psychol Psychiatry, 2022,63(1):34-46.
[6] KAPCZINSKI F, MONTEZANO B B, DE AZEVEDO C T. Latent bipolar disorder[J]. Lancet, 2023,401(10394):2109.
[7] TREMBLAY M S. Challenges in global surveillance of physical activity[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2020,4(1):2-3.
[8] GUTHOLD R, STEVENS G A, RILEY L M, et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2020,4(1):23-35.
[9] DING D. Surveillance of global physical activity: progress, evidence, and future directions[J]. Lancet Glob Health, 2018,6(10):e1046-e1047.
[10] GUTHOLD R, STEVENS G A, RILEY L M, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants[J]. Lancet Glob Health, 2018,6(10):e1077-e1086.
[11] ZHANG F, YIN X, BI C, et al. Normative reference values and international comparisons for the 20-metre shuttle run test: analysis of 69 960 test results among Chinese children and youth[J]. J Sports Sci Med, 2020,19(3):478-488.
[12] STRAIN T, FLAXMAN S, GUTHOLD R, et al. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5.7 million participants[J]. Lancet Glob Health, 2024,12(8):e1232-e1243.
[13] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.7 岁~18 岁儿童青少年体力活动水平评价:WS/T 10008—2023[EB/OL].(2023-12-15)[2024-10-05]. https://www.cdctj.com.cn/doc/003/001/344/00300134411_cf34f0c2.pdf.
[14] LOPRINZI P D. Frequency of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) is a greater predictor of systemic inflammation than total weekly volume of MVPA: implications for physical activity promotion [J]. Physiol Behav, 2015,141:46-50.
[15] 中华人民共和国教育部.2019 年全国学生体质与健康调研及国家学生体质健康标准抽查复核实施方案[EB/OL].(2019-07-10)[2024-10-05].http://www.moe.gov.cn/2019-07-12.
[16] ZHAO P, DU T, ZHOU Q, et al. Association of weight-adjusted-waist index with all-cause and cardiovascular mortality in individuals with diabetes or prediabetes: a cohort study from NHANES 2005-2018[J]. Sci Rep, 2024, 14(1):24061.
[17] XIE H, CHEN C, LI T, et al. Weight-adjusted-waist index is associated with increased risk of sleep disturbances in the U.S. adult population: an analysis of NHANES 2007-2012[J]. Eat Weight Disord, 2025, 30(1):15.
[18] HUANG C, YUAN Q, GE M, et al. Childhood trauma and non-suicidal self-injury among Chinese adolescents: the mediating role of psychological sub-health[J]. Front Psychiatry, 2022,13:798369.
[19] XU H, SUN Y, WAN Y, et al. Eating pattern and psychological symptoms: a cross-sectional study based on a national large sample of Chinese adolescents[J]. J Affect Disord, 2019,244:155-163.
[20] NELSON N M, FOLEY E, O'GORMAN D J, et al. Active commuting to school: how far is too far? [J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2008, 5:1.
[21] VESTERGAARD C L, SKOGEN J C, HYSING M, et al. Sleep duration and mental health in young adults[J]. Sleep Med, 2024,115:30-38.
[22] BI C, LIN H, ZHANG J, et al. Association between sleep quality and depression symptoms in chinese college students during the COVID-19 Lockdown Period[J]. Children (Basel), 2022,9(8):1237.
[23] LU B, LIN L, SU X. Global burden of depression or depressive symptoms in children and adolescents: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Affect Disord, 2024,354:553-562.
[24] DALY M. Prevalence of depression among adolescents in the U.S. from 2009 to 2019: analysis of trends by sex, race/ethnicity, and income[J]. J Adolesc Health, 2022,70(3):496-499.
[25] JOHANSEN K, SARAN I, CHO E, et al. Examining racial and ethnic differences in youth psychotherapy treatment engagement and outcomes[J]. J Consult Clin Psychol, 2024,92(11):769-778.
[26] ALEGRIA M, O'MALLEY I S, DIMARZIO K, et al. Framework for understanding and addressing racial and ethnic disparities in children's mental health[J]. Child Adolesc Psychiatr Clin N Am, 2022,31(2):179-191.
[27] LEREYA S T, NORTON S, CREASE M, et al. Gender, marginalised groups, and young people's mental health: a longitudinal analysis of trajectories[J]. Child Adolesc Psychiatry Ment Health, 2024, 18(1):29.
[28] OTTEN D, TIBUBOS A N, SCHOMERUS G, et al. Similarities and differences of mental health in women and men: a systematic review of findings in three large german cohorts[J]. Front Public Health, 2021,9:553071.
[29] CUMMINGS J R, DRUSS B G. Racial/ethnic differences in mental health service use among adolescents with major depression[J]. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2011,50(2):160-170.
[30] LI B, JIANG W, HAN S S, et al. Influence of moderate-to-high intensity physical activity on depression levels: a study based on a health survey of Chinese university students[J]. BMC Public Health, 2024,24(1):1023.
[31] WANG S, LIANG W, SONG H, et al. Prospective association between 24-hour movement behaviors and mental health among overweight/obese college students: a compositional data analysis approach [J]. Front Public Health, 2023,11:1203840.
[32] DORE I, SYLVESTER B, SABISTON C, et al. Mechanisms underpinning the association between physical activity and mental health in adolescence: a 6-year study[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2020,17(1):9.
[33] DORE I, THIBAULT V, SYLVESTRE M P, et al. Physical activity motives have a direct effect on mental health[J]. Scand J Med Sci Sports, 2022,32(8):1258-1267.

(下转第 846 页)

482-496.
YANG Z X, PENG H Y, XIN S F. A longitudinal study on depression and anxiety among Chinese adolescents in the late phase of the COVID-19 pandemic: the trajectories, antecedents, and outcomes [J]. Acta Psychol Sin, 2024, 56(4): 482-496.(in Chinese)
[11] ANDRESEN E M, MALMGREN J A, CARTER W B, et al. Screening for depression in well older adults: evaluation of a short form of the CES-D[J]. Am J Prev Med, 1994, 10(2): 77-84.
[12] 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.
CHEN Z Y, YANG X D, LI X Y. Psychometric features of CES-D in Chinese adolescent[J].Chin J Clin Psychol, 2009, 17(4): 443-445. (in Chinese)
[13] CAMPBELL-SILLS L, STEIN M B. Psychometric analysis and refinement of the Connor-Davidson Resilience Scale(CD-RISC): validation of a 10-item measure of resilience[J]. J Trauma Stress, 2007, 20(6): 1019-1028.
[14] BUYSSE D J, REYNOLDS C F, MONK T H, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research[J]. Psychiatry Res, 1989, 28(2): 193-213.
[15] LUBKE G, MUTHEN B O. Performance of factor mixture models as a function of model size, covariate effects, and class-specific parameters [J]. Struct Equ Modeling, 2007, 14(1): 26-47.
[16] CUI Z, XUE H, LIU H, et al. A latent class analysis of depressive symptoms among rural Chinese adolescents and their association with psychological resilience[J]. Prev Med Rep, 2024, 38(2): 102625.
[17] 郭芮绮, 胡依, 闵淑慧, 等. 基于潜在剖面分析的超重肥胖青少年抑郁类别特征及其与睡眠的关系[J]. 现代预防医学, 2022, 49(24): 4490-4494.
GUO R Q, HU Y, MIN S H, et al. Characteristics of depression categories and their relationship with sleep in overweight and obese adolescents based on latent profile analysis[J]. Mod Prev Med, 2022, 49(24): 4490-4494.(in Chinese)
[18] CHEN D, YE H, BU L, et al. Which should be targeted first? The comorbidity of sleep disturbances and anxiety symptoms among adolescents: cross-sectional and longitudinal network analyses[J]. J Affect Disord, 2025, 378(11): 329-339.
[19] ORBEN A, TOMOVA L, BLAKEMORE S J. The effects of social deprivation on adolescent development and mental health[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2020, 4(8): 634-640.
[20] 余益兵, 于家伟, 李艳如, 等. 农村留守儿童领悟家庭支持、朋友支持与抑郁的交叉滞后分析[J]. 心理与行为研究, 2022, 20(4): 472-428.
YU Y B, YU J W, LI Y R, et al. Cross-lagged analysis of perceived family support, friend support and depressive symptoms among children left-behind in rural areas[J]. Stud Psychol Behav, 2022, 20(4): 472-428.(in Chinese)
[21] 魏华, 丁慧敏, 陈武, 等. 父母低头行为与青少年网络欺负的关系:压力的中介作用与年龄的调节作用[J]. 心理发展与教育, 2024, 40(1): 114-121.
WEI H, DING H M, CHEN W, et al. The relationship between parents' phubbing and adolescents' cyberbullying: the mediating effects of stress and the moderating effects of age[J]. Psychol Dev Educ,2024,40(1):114-121.(in Chinese)
[22] 张小崔, 杨颜慈, 雷辉, 等. 青少年睡眠问题与抑郁症状关系的网络分析[J]. 中国临床心理学杂志, 2024,32(4): 824-830.
ZHANG X C, YANG Y C, LEI H, et al. Network analysis of the relationship between sleep problems and depressive symptoms in adolescents[J]. Chin J Clin Psychol, 2024,32(4): 824-830.(in Chinese)
[23] 余新连, 赵习存, 代欣月, 等. 应激性生活事件在睡眠时型与青少年抑郁情绪间的中介作用[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(11): 1688-1691,1696.
YU X L, ZHAO X C, DAI X Y, et al. Mediating role of stressful life events between sleep chronotype and depressive mood in adolescents [J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(11): 1688-1691,1696.(in Chinese)
[24] SIMON E B, OREN N, SHARON H, et al. Losing neutrality: the neural basis of impaired emotional control without sleep[J]. J Neurosci, 2015, 35(38): 13194-13205.
[25] MURAVEN M, BAUMEISTER R F. Self-regulation and depletion of limited resources: does self-control resemble a muscle? [J]. Psychol Bull, 2000, 126(2): 247-259.
[26] FREDRICKSON B L. The role of positive emotions in positive psychology: the broaden-and-build theory of positive emotions[J]. Am Psychol, 2001, 56(3): 218-226.
[27] PEREIRA J A, BARKHAM M, KELLETT S,et al. The role of practitioner resilience and mindfulness in effective practice: a practice-based feasibility study[J]. Adm Policy Ment Health, 2017, 44(5): 691-704.
[28] QI C L, YANG N C. An examination of the effects of family, school, and community resilience on high school students' resilience in China [J]. Front Psychol, 2024, 14(7): 1279577.
[29] GECAS V. The social psychology of self-efficacy[J].Annu Rev Sociol, 1989, 15(1): 291-316.

收稿日期:2025-02-25 **修回日期**:2025-04-11 **本文编辑**:汤建军

(上接第 841 页)

[34] CHEN X, ZENG C, CHEN X, et al. Relationship between three body obesity indicators, WWI, BMI, WtHR, and periodontitis[J]. Sci Rep, 2025,15(1):697.
[35] LI M, YU X, ZHANG W, et al. The association between weight-adjusted-waist index and depression: results from NHANES 2005-2018 [J]. J Affect Disord, 2024,347:299-305.
[36] FEI S, LIU M, SHANSHAN H, et al. Association between weight-adjusted-waist index and depression: a cross-sectional study[J]. Endocr Connect, 2024,13(6):e230450.
[37] APPLETON J. The gut-brain axis: influence of microbiota on mood and mental health[J]. Integr Med (Encinitas), 2018,17(4):28-32.
[38] WANG H X, WANG Y P. Gut microbiota-brain axis[J]. Chin Med J (Engl), 2016,129(19):2373-2380.
[39] ZHOU Y, TANG P, WANG Y, et al. Joint association of weight-adjusted-waist index and physical activity with insulin resistance in adolescents: a cross-sectional study[J]. BMC Endocr Disord, 2024,24(1):100.
[40] LI B, JIANG W, HAN S S, et al. Influence of moderate-to-high intensity physical activity on depression levels: a study based on a health survey of Chinese university students[J]. BMC Public Health, 2024,24(1):1023.

收稿日期:2024-12-12 **修回日期**:2025-04-11 **本文编辑**:汤建军