·健康促进·

性别与体育锻炼对青少年睡眠质量的交互作用

郑立娟[1,2*]，戴利[3*]，路娟娟[1]，向维维[2]，闵新文[1]，许浩[1]，邬闻文[2,4]

1. 湖北医药学院附属国药东风总医院（湖北省高血压临床医学研究中心）湖北 十堰 442000；
2. 湖北医药学院公共卫生与健康学院，湖北 十堰 442000；3. 湖北医药学院附属国药东风口腔医院，湖北 十堰 442000；4. 湖北医药学院卫生管理与卫生事业发展研究中心

摘 要：目的 分析性别及每日体育锻炼时长对青少年睡眠质量的交互作用，为青少年制定精准化的睡眠干预策略提供参考依据。**方法** 采用横断面研究设计，于 2023 年 10 月以整群抽样方式选取湖北省十堰市 13 所中学的 12～17 岁青少年，采用问卷调查和体格检查收集资料。共纳入 10 607 名研究对象，采用以学校为随机效应的线性混合模型分析性别、每日体育锻炼时长及二者交互项与匹兹堡睡眠质量指数（PSQI）得分的关联。**结果** 性别与每日体育锻炼时长的交互项有统计学意义（$F=3.239$，$P=0.039$）。按性别分层分析显示，在男生中，与每日体育锻炼 30～<60 min 者相比，<30 min 者的 PSQI 得分较高（$\beta=0.27$，95%CI：0.13～0.41），≥60 min 者的 PSQI 得分较低（$\beta=-0.25$，95%CI：−0.42～−0.07）；在女生中，不同锻炼时长组与 30～<60 min 组的 PSQI 得分差异均无统计学意义（$P>0.05$）。按锻炼时长分层分析显示，在 30～<60 min 组和≥60 min 组中，男生 PSQI 得分均低于女生（$\beta=-0.32$、−0.36，$P<0.01$），<30 min 组的性别差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** 性别与每日体育锻炼时长对青少年睡眠质量存在交互作用，体育锻炼时长与睡眠质量的关联主要体现在男生群体中。开展青少年睡眠健康促进工作时，应结合性别特征和体育锻炼水平制定差异化干预策略。

关键词： 青少年；性别；每日体育锻炼时长；睡眠质量；交互作用

中图分类号：R181 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2026)10-1128-06 doi:10.11852/zgetbjzz2025-1505

Interaction between sex and daily physical exercise duration in relation to sleep quality among adolescents

ZHENG Lijuan[1,2*], DAI Li[3*], LU Juanjuan[1], XIANG Weiwei[2], MIN Xinwen[1], XU Hao[1], WU Wenwen[2,4]

1. Sinopharm Dongfeng General Hospital (Hubei Clinical Research Center of Hypertension), Hubei University of Medicine, Shiyan, Hubei 442000, China; 2. School of Public Health, Hubei University of Medicine, Shiyan, Hubei 442000, China; 3. Dongfeng Stomatological Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan, Hubei 442000, China; 4. Center of Health Administration and Development Studies, Hubei University of Medicine

Corresponding authors: XU Hao, E-mail: 18372660141@139.com; WU Wenwen, E-mail: wuwenwen108@126.com

Abstract: Objective To examine the interaction between sex and daily physical exercise duration in relation to sleep quality among adolescents, so as to provide evidence for developing tailored sleep intervention strategies. **Methods** This cross-sectional study used cluster sampling to recruit adolescents aged 12 - 17 years from 13 middle schools in Shiyan, Hubei Province in October 2023. Data were collected through questionnaires and physical examinations. A total of 10 607 participants were included. Linear mixed-effects models with school included as a random effect were used to analyze the associations of sex, daily physical exercise duration, and their interaction with Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scores. **Results** The interaction between sex and daily physical exercise duration was statistically significant ($F=3.239$, $P=0.039$). Among boys, compared with those exercising for 30 to <60 min/d, those exercising for <30 min/d had higher PSQI scores ($\beta=0.27$, 95%CI: 0.13 to 0.41), whereas those exercising for ≥60 min/d had lower PSQI scores ($\beta=-0.25$, 95%CI: −0.42 to −0.07). Among girls, neither the <30 min/day group nor the ≥60 min/d group differed significantly from the 30 to <60 min/d group in PSQI score ($P>0.05$). Exercise-duration-stratified analyses showed that boys had lower PSQI scores than girls in both the 30 to <60 min/d and ≥60 min/d groups ($\beta=-0.32$, −0.36, $P<$

基金项目：湖北省普通高等学校人文社会科学重点研究基地开放基金重点项目（2024ZD001）

作者简介：郑立娟（1990—），女，主管护师，在读硕士研究生，主要研究方向为慢性病流行病学；戴利（1987—），女，护师，本科学历，主要研究方向为慢性病流行病学。

通信作者：许浩，E-mail：18372660141@139.com；邬闻文，E-mail：wuwenwen108@126.com

注：*共同第一作者。

0.01), whereas no significant sex difference was found in the <30 min/d group (P>0.05). **Conclusions** Sex and daily physical exercise duration interact in relation to sleep quality among adolescents, with the association between exercise duration and sleep quality observed primarily among boys. Adolescent sleep-health promotion strategies should consider both sex characteristics and physical exercise levels when developing tailored interventions.

Keywords: adolescents; sex; daily physical exercise duration; sleep quality; interaction

睡眠质量是青少年身心健康的重要评价指标，其对身体发育、认知能力提升以及情绪稳定等方面都有着深远影响[1]。睡眠质量较差可能干扰人体激素分泌，并影响正常生长发育[2]，影响青少年社会适应能力[3]和认知表现[4]，还可能引发焦虑、抑郁等症状[5]，降低学习效率和生活质量。全球范围内，青少年较差的睡眠质量已经成为广泛关注的公共卫生问题。不同国家和地区青少年睡眠质量差的检出率存在显著的地域差异。在西班牙、冰岛和爱沙尼亚开展的研究显示，44%的男生和 53%的女生存在睡眠质量较差的情况[6]；而在巴西这一比例为 40.3%[7]，文莱则高达 52.0%[8]。相比之下，尼日利亚的检出率为 14.9%[9]，土耳其西北色雷斯地区仅为 6.4%[10]，乌干达在校女生为 15.1%[11]，尼泊尔达克辛卡利市为 27.6%[12]。我国青少年睡眠质量差的总体检出率为 23.1%[13]，其中东部及中部地区（如上海、苏州、太原、婺源、兴义）的检出率相对较高，为 33.7%[14]，而新疆等西部内陆地区则较低，为 21.0%[15]。

体育锻炼作为一种健康的生活方式，与睡眠质量密切相关。适度体育锻炼有助于放松身心[16]，并可能通过调节褪黑激素分泌等途径改善睡眠质量[17]。研究表明，不同性别人群由于生理差异的影响，其睡眠质量也存在显著差异[18]。过往研究大多聚焦于单一因素对睡眠质量的影响，缺乏性别与体育锻炼时长之间可能存在的交互作用对青少年睡眠质量的影响。本研究拟以十堰市青少年为研究对象，分析性别与每日体育锻炼时长对睡眠质量的交互作用，探讨不同性别及每日体育锻炼时长分层下其睡眠质量的差异，为青少年制定精准化、个性化的睡眠干预策略提供参考依据。

1　对象和方法

1.1　*对象*　于 2023 年 10 月在湖北省十堰市根据研究团队与当地教育部门的合作条件，采用整群抽样的方式，选取 13 所中学（包括 12 所初中和 1 所高中）作为调查点。在入选学校中，以班级为单位纳入所有在校学生参与本次横断面调查。研究对象的纳入标准：1）12～17 岁；2）具有基本理解和表达能力，能够在研究人员指导下独立完成问卷调查；3）了解研究内容、目的及意义，并经本人及监护人知情同意者。排除标准：筛查中途退出者。共调查 10 610 名学生，剔除不符合纳入标准、符合排除标准或资料不全者 3 名后，其余研究对象各变量均无缺失值，最终有 10 607 名研究对象的资料纳入分析。本项目已通过湖北医药学院伦理审查委员会审查（审批号：2023-RE-027），所有研究对象及其监护人均签署知情同意书。

1.2　*方法*　使用问卷调查及体格检查方法收集研究对象相关信息。

1.2.1　*一般人口学特征*　包括年龄、性别（男/女）、与父母关系（较好/一般）、学习成绩（较好/一般）、性格（内向/中性/外向）等；

1.2.2　*生活行为方式*　包括上学方式（住校/走读/乘车）、被动吸烟（是/否）、每日体育锻炼时长（<30 min/30～<60 min/≥60 min）、饮酒频率（从未/偶尔/经常）、食用甜食频率（每天/偶尔/从不）、饮用咖啡频率（每天/偶尔/从不）等。其中，每日体育锻炼时长定义为：在过去 7 天里，平均每天进行以锻炼为目的的身体活动时长（不包含学校体育课时间）。

1.2.3　*心理困扰状况*　采用凯斯勒心理困扰量表（Kessler Psychological Distress Scale, K10）进行评估，K10 是筛查大规模人群心理健康状况的简明、有效和可信的工具[19]。量表包括 10 个条目，各条目均采用 Likert 5 点计分（1＝几乎没有，2＝偶尔，3＝有些时候，4＝大部分时间，5＝所有时间），而后将 10 个条目所得分值求和，K10 总分≤19、20～24、25～29 和≥30 分别表示无、轻度、中度和重度心理困扰[20]。本研究中该量表的 Cronbach′s α 系数为 0.923，信度良好。

1.2.4　*睡眠质量*　采用匹兹堡睡眠质量指数（Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI）评估青少年近 1 个月的睡眠质量。该量表于 1996 年由刘贤臣等[21]汉化，包括 19 个自评条目和 5 个他评条目；19 个自评条目构成 7 个成分，各成分按 0～3 分计分，总分为 0～21 分，得分越高表示睡眠质量越差。本研究中该量表的 Cronbach′s α 系数为 0.744，信度良好。

1.2.5　*体质量指数*　体质量指数（body mass index, BMI）由研究对象的身高（m）和体重（kg）计算

获得。根据《学生健康检查技术规范》(GB/T26343-2010)[22],采用超声波身高体重测量仪进行体重和身高的测量,依据公式 BMI=体重(kg)/身高^2(m^2)计算研究对象的 BMI。

1.3 质量控制 正式入校调查前,对所有相关人员进行统一培训及考核,考核通过后方可参与现场调查。正式调查前,项目负责人提前与学校负责人联系,沟通现场调查相关事项。正式调查时,研究对象以班级为单位,匿名填写问卷。研究人员现场讲解问卷填写要求并答疑。问卷填写完成后,研究者收集并检查问卷填写完整度。使用问卷星对问卷内容进行双人录入,并进行逻辑检错。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 26.0 和 R 4.2.2 软件进行数据分析与绘图。正态分布的定量资料以$\bar{x}\pm s$表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数(%)表示,组间比较采用 Pearson χ^2 检验;等级资料组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。采用线性混合模型分析性别与每日体育锻炼时长对睡眠质量的交互作用,模型包括固定效应(性别、每日体育锻炼时长及二者的交互项)和随机效应(学校),并调整年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级和被动吸烟。分别按性别和每日体育锻炼时长进行分层,采用线性混合模型分析不同分层组间 PSQI 得分的差异。采用双侧检验,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究对象基线特征 本研究共纳入 10 607 名研究对象,其中男生共 5 635 人(53.10%)。研究对象平均年龄为(13.83±1.40)岁。全样本人群的平均 PSQI 得分为(6.01±3.06)分,女生的 PSQI 得分高于男生,差异有统计学意义($P<0.05$)。不同性别青少年年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、每日体育锻炼时长、食用甜食频率、饮酒频率、上学方式、心理困扰等级比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组研究对象饮用咖啡频率、被动吸烟比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表 1。

表 1 不同性别研究对象的基本特征

Tab. 1 Basic characteristics of the participants by sex

变量	分组	男(n=5 635)	女(n=4 972)	总人群(n=10 607)	$t/Z/\chi^2$ 值	P 值
年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)		13.92±1.43	13.73±1.36	13.83±1.40	7.180[a]	<0.001
BMI(kg/m^2,$\bar{x}\pm s$)		19.85±2.45	20.41±2.50	20.10±2.49	−11.636[a]	<0.001
PSQI(分,$\bar{x}\pm s$)		5.73±3.02	6.33±3.06	6.01±3.06	−10.161[a]	<0.001
与父母关系(n,%)	较好	4 547(80.7)	3 885(78.1)	8 432(79.5)	10.574[b]	0.001
	一般	1 088(19.3)	1 087(21.9)	2 175(20.5)		
学习成绩(n,%)	较好	1 594(28.3)	1 052(21.2)	2 646(24.9)	71.700[b]	<0.001
	一般	4 041(71.7)	3 920(78.8)	7 961(75.1)		
性格(n,%)	内向	715(12.7)	659(13.3)	1 374(13.0)	43.140[b]	<0.001
	中性	3 308(58.7)	3 168(63.7)	6 476(61.1)		
	外向	1 612(28.6)	1 145(23.0)	2 757(26.0)		
每日体育锻炼时长(n,%)	<30min	2 180(38.7)	2 392(48.1)	4 572(43.1)	−5.300[c]	<0.001
	30～<60min	2 421(43.0)	2 130(42.8)	4 551(42.9)		
	≥60min	1 034(18.3)	450(9.1)	1 484(14.0)		
饮用咖啡频率(n,%)	每天	277(4.9)	211(4.2)	488(4.6)	−1.630[c]	0.103
	偶尔	2 642(46.9)	2 298(46.2)	4 940(46.6)		
	从不	2 716(48.2)	2 463(49.5)	5 179(48.8)		
食用甜食频率(n,%)	每天	779(13.8)	933(18.8)	1 712(16.1)	−9.280[c]	<0.001
	偶尔	4 540(80.6)	3 912(78.7)	8 452(79.7)		
	从不	316(5.6)	127(2.6)	443(4.2)		
被动吸烟(n,%)	是	670(11.9)	552(11.1)	1 222(11.5)	1.608[b]	0.205
	否	4 965(88.1)	4 420(88.9)	9 385(88.5)		
饮酒频率(n,%)	从未	4 885(86.7)	4 653(93.6)	9 538(89.9)	−11.790[c]	<0.001
	偶尔	675(12.0)	292(5.9)	967(9.1)		
	经常	75(1.3)	27(0.5)	102(1.0)		
上学方式(n,%)	住校	1 109(19.7)	835(16.8)	1 944(18.3)	22.398[b]	<0.001
	走读	2 120(37.6)	1 815(36.5)	3 935(37.1)		
	乘车	2 406(42.7)	2 322(46.7)	4 728(44.6)		
心理困扰等级(n,%)	无	2 345(41.6)	2 126(42.8)	4 471(42.2)	−12.240[c]	<0.001
	轻度	1 532(27.2)	1 312(26.4)	2 844(26.8)		
	中度	1 108(19.7)	983(19.8)	2 091(19.7)		
	重度	650(11.5)	551(11.1)	1 201(11.3)		

注:[a]t 值,[b]χ^2 值,[c]Z 值。

2.2　性别与每日体育锻炼时长对睡眠质量的交互作用分析　以 PSQI 得分为因变量，以性别、每日体育锻炼时长及二者的交互项为固定效应，学校为随机效应构建线性混合模型。在调整年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级和被动吸烟后，性别与每日体育锻炼时长的交互作用有统计学意义（$F=3.239$，$P=0.039$）。以女生和每日体育锻炼 30～<60 min 组为参照，在 30～<60 min 组中，男生 PSQI 得分低于女生（$\beta=-0.32$，$t=-4.51$，$P<0.001$）；每日体育锻炼时长<30 min 组和≥60 min 组与 30～<60 min 组的差异均无统计学意义（$P>0.05$）。交互项中，仅“男×每日体育锻炼时长<30 min”有统计学意义（$\beta=0.23$，$t=2.33$，$P=0.020$）。见表 2。不同性别及每日体育锻炼时长组的 PSQI 得分见图 1。

表 2　性别与每日体育锻炼时长对青少年睡眠质量的交互作用分析

Tab. 2　Interaction between sex and daily physical exercise duration in relation to adolescent sleep quality

变量	β 值	$S_{\bar{x}}$	t 值	P 值
截距	6.85	0.39	17.41	<0.001
性别（男）	−0.32	0.07	−4.51	<0.001
每日体育锻炼时长（min）				
<30	0.03	0.07	0.49	0.628
≥60	−0.21	0.12	−1.74	0.082
男×每日体育锻炼时长<30 min	0.23	0.10	2.33	0.020
男×每日体育锻炼时长≥60 min	−0.03	0.15	−0.20	0.842

注：模型调整年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级和被动吸烟；女生和每日体育锻炼 30～<60 min 组分别为性别和锻炼时长的参照组。

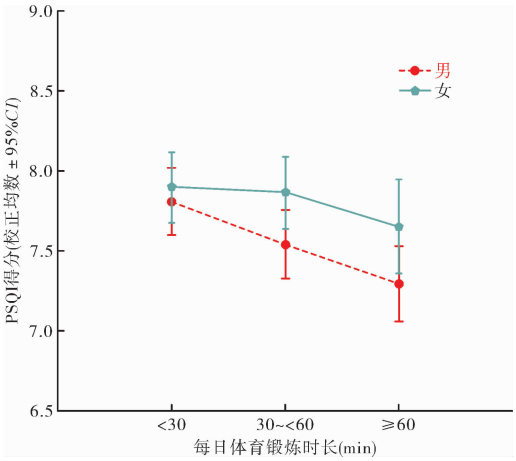

图 1　不同性别及每日体育锻炼时长的人群 PSQI 校正得分情况

Fig. 1　Adjusted PSQI scores by sex and daily physical exercise duration

2.3　按性别分层的每日体育锻炼时长与睡眠质量关联分析　按性别分层，以 PSQI 得分为因变量、每日体育锻炼时长为自变量，调整年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级和被动吸烟后建立线性混合模型。结果显示，在男生中，与每日体育锻炼 30～<60 min 者相比，<30 min 者的 PSQI 得分高 0.27 分（$P<0.001$），≥60 min 者低 0.25 分（$P=0.006$）；在女生中，每日体育锻炼<30 min 者和≥60 min 者与 30～<60 min 者的 PSQI 得分差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表 3。进一步以≥60 min 组为参照分析显示，男生和女生中，<30 min者的 PSQI 得分分别高 0.51 分（$P<0.001$）和 0.25 分（$P=0.043$）。

2.4　按每日体育锻炼时长分层的性别与睡眠质量关联分析　按每日体育锻炼时长分层，以 PSQI 得分为因变量、性别为自变量，调整年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级和被动吸烟后建立线性混合模型。结果显示，以女生为参照，在<30 min 组中，男生与女生的 PSQI 得分差异无统计学意义（$P>0.05$）；在≥60 min 组和 30～<60 min 组中，男生的 PSQI 得分分别比女生低 0.36 分（$P=0.009$）和 0.32 分（$P<0.001$）。见表 4。

3　讨　论

3.1　性别与体育锻炼时长对睡眠质量的交互作用　既往研究表明，定期体育锻炼与较好的睡眠质量相关，性别亦与睡眠质量密切相关[16]。体育锻炼可能通过促进内啡肽释放、缓解压力和焦虑以及调节昼夜节律等途径与睡眠改善相关[23]，还可能涉及脑源性神经营养因子、单胺类神经递质及骨骼肌因子介导的神经内分泌机制[24]。现有研究多分别考察性别或体育锻炼与睡眠质量的关联，关于二者交互作用的证据仍较有限[25]。本研究的横断面分析显示，性别与每日体育锻炼时长的交互项有统计学意义，体育锻炼时长与睡眠质量的关联在男生中更为明显。可能是因为青春期男女生在生理发育、运动参与、情绪变化和压力来源等方面存在差异；但本研究未测量运动强度、青春发育阶段等相关因素，因此仍需采用客观活动监测和纵向研究进一步验证。

3.2　不同性别分组下睡眠质量的体育锻炼时长差异　既往研究表明，较高水平的身体活动与较好的睡眠质量、较高的睡眠效率及较低的睡眠障碍风险相关[26-27]。Master 等[28]采用体动记录仪对 417 名

表 3 按性别分层的每日体育锻炼时长与青少年睡眠质量关联分析

Tab. 3 Association between daily physical exercise duration and sleep quality stratified by sex

变量	男		女	
	PSQI 得分平均值差值(95%*CI*)	*P* 值	PSQI 得分平均值差值(95% *CI*)	*P* 值
每日体育锻炼时长(min)				
＜30	0.27(0.13～0.41)	＜0.001	0.04(－0.11～0.18)	0.628
≥60	－0.25(－0.42～－0.07)	0.006	－0.22(－0.46～0.03)	0.082
30～＜60	Ref.		Ref.	

注：模型调整的变量包括年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级、被动吸烟。

表 4 按每日体育锻炼时长分层的性别与青少年睡眠质量关联分析

Tab. 4 Association between sex and sleep quality stratified by daily physical exercise duration

变量	每日体育锻炼时长＜30min		每日体育锻炼时长≥60min		每日体育锻炼时长 30～＜60min	
	PSQI 得分平均值差值(95%*CI*)	*P* 值	PSQI 得分平均值差值(95%*CI*)	*P* 值	PSQI 得分平均值差值(95%*CI*)	*P* 值
性别						
男	－0.09(－0.23,0.05)	0.203	－0.36(－0.62,－0.09)	0.009	－0.32(－0.47,－0.18)	＜0.001
女	Ref.		Ref.		Ref.	

注：模型调整的变量包括年龄、BMI、与父母关系、学习成绩、性格、饮酒频率、上学方式、食用甜食频率、饮用咖啡频率、心理困扰等级、被动吸烟。

青少年进行为期 1 周的微纵向观察，结果显示，某日中高强度身体活动时间每比个体自身平均水平增加 60 min，当晚入睡时间约提前 18 min、睡眠时长约增加 10 min，睡眠维持效率提高 0.6%。本研究显示，在男生中，与每日体育锻炼 30～＜60 min 者相比，＜30 min 者的 PSQI 得分高 0.27 分，而≥60 min 者低 0.25 分；女生各锻炼时长组与 30～＜60 min 组的差异均无统计学意义。这提示较长体育锻炼时长与较好睡眠质量的关联在男生中更为明显。未来研究应结合运动强度、类型和频率，并采用客观监测及纵向设计进一步验证。

3.3 不同体育锻炼时长分组下睡眠质量的性别差异 本研究发现，性别差异主要出现在每日体育锻炼时长达到 30 min 及以上的人群中，而在锻炼＜30 min 的人群中男女睡眠质量差异并不明显。已有研究表明，女性青少年群体的睡眠质量普遍低于男性[29-31]，本研究结果与既往研究基本一致。这一发现提示，当体育锻炼水平较低时，体育锻炼不足可能是与睡眠质量相关的重要行为因素，因而性别差异未能充分显现；而当体育锻炼达到一定水平后，女生较男生表现出较差的睡眠质量，说明除体育锻炼外，可能还存在其他影响女生睡眠健康的重要因素。因此，青少年睡眠干预策略不宜采用统一模式，未来在开展青少年睡眠健康促进工作时，不仅应重视体育锻炼水平的提升，还应结合性别特征实施差异化干预，以提高干预措施的针对性和有效性。

研究的局限性：1）本研究睡眠数据采用自我报告方式收集，可能存在信息偏倚；2）本研究仅评估了体育锻炼时长，未考虑锻炼强度和类型等维度特征，对于研究指标的量化不够精细；3）研究为横断面研究设计，无法确定因果关系，未来需开展纵向研究进一步验证。

综上，性别和每日体育锻炼时长对青少年睡眠质量存在交互作用。在男生中，每日较长的体育锻炼时长与较低 PSQI 得分相关；在女生中，该关联相对不明确。性别差异主要见于每日体育锻炼时长达到 30 min 及以上的人群。未来应结合客观活动和睡眠监测开展纵向研究，并根据性别特征和体育锻炼水平探索差异化的睡眠健康促进策略。

利益冲突声明 本文不存在利益冲突

数据可用性声明 本研究的原始数据因涉及参与者隐私保护、伦理限制及法律约束等原因，无法公开共享。经脱敏处理后的数据可根据合理请求，向负责人邬闻文/通信作者(wuwenwen108@126.com)申请获取。申请人须通过伦理委员会审批，并签署数据使用协议。

参考文献

[1] 许志飞，杨琴，江帆，等. 中国儿童睡眠健康百问百答[J]. 中华实用儿科临床杂志，2023，38(3)：169-191.
Xu ZF, Yang Q, Jiang F, et al. One hundred questions and answers about children's sleep health in China[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2023, 38(3): 169-191. (in Chinese)

[2] Fatima G, Shukla V, Magomedova A, et al. Mobile phone addiction and sleep quality among children and adolescents: Unraveling the health consequences[J]. Cureus, 2026, 18(1): e102460.

[3] Li Y, Guo K. Research on the relationship between physical activity, sleep quality, psychological resilience, and social

adaptation among Chinese college students：A cross-sectional study[J]. Front Psychol，2023，14：1104897.

[4] Quevedo-Blasco R，Díaz-Román A，Quevedo-Blasco VJ. Associations between sleep，depression，and cognitive performance in adolescence[J]. Eur J Investig Health Psychol Educ，2023，13(2)：501-511.

[5] 彭莲华，刘冬冬，朱肖，等. 睡眠质量和抑郁在童年不良经历青少年神经质人格与执行功能之间的链式中介作用[J]. 中国儿童保健杂志，2022，30(8)：851-855.
Peng LH，Liu DD，Zhu X，et al. Chain mediating effects of sleep quality and depression on neurotic personality and executive function in adolescents with adverse childhood experiences[J]. Chin J Child Health Care，2022，30(8)：851-855.（in Chinese）

[6] Galan-Lopez P，Domínguez R，Gísladóttir T，et al. Sleep quality and duration in European adolescents（the AdolesHealth study)：A cross-sectional，quantitative study[J]. Children，2021，8(3)：188.

[7] de Jesus Silva Soares Junior N，Dias-Filho CAA，Ferreira AC，et al. Sleep quality and regular physical activity in reducing cardiac risk[J]. Sleep Breath，2023，27(3)：953-960.

[8] Naing L，Hassen S，Sharbini S，et al. The relationship between the use of screen-based devices and self-reported sleep quality in adolescents aged 13-19 years in Brunei[J]. BMC Public Health，2024，24(1)：3270.

[9] Olorunmoteni OE，Gómez-Olivé FX，Fatusi AO，et al. Multidimensions of sleep health among in-school adolescents in rural and urban areas in southwestern Nigeria[J]. Sleep Health，2024，10(1)：S170-S179.

[10] Gürbüz M，Bayram HM. The bidirectional association between Internet use，sleep quality and eating behavior：A cross-sectional study in northwestern Thrace Region in Türkiye[J]. J Am Nutr Assoc，2025，44(1)：50-58.

[11] Nanyonga B，Thomas KA，Ssesanga T，et al. Sleep health epidemiology and associations with menstrual health，mental health，and educational performance among in-school female adolescents in Uganda：A longitudinal study[J]. Sleep Health，2025，11(2)：174-183.

[12] Acharya S，Chalise A，Marasine NR，et al. Exploring the association between sleep quality，Internet addiction，and related factors among adolescents in Dakshinkali Municipality，Nepal[J]. PLoS One，2025，20(1)：e0317747.

[13] Cheng J，Peng C，Rong F，et al. Mobile phone addiction and suicide behaviors among Chinese adolescents：The mediation of poor sleep quality[J]. J Behav Addict，2024，13(1)：88-101.

[14] 胡正春，陈福乐，皋萍，等. 中学生睡眠质量与超重肥胖的关联[J]. 中国学校卫生，2025，46(6)：779-782，787.
Hu ZC，Chen FL，Gao P，et al. Association of sleep quality with overweight and obesity among middle school students[J]. Chin J Sch Health，2025，46(6)：779-782，787.（in Chinese）

[15] 魏嘉霖，马珠江，布威佐热姆·艾力. 青少年抑郁症状特征与睡眠质量和心理韧性的关系[J]. 中国学校卫生，2025，46(6)：842-846.
Wei JL，Ma ZJ，ELI Buzohre. Association of depressive symptom characteristics with sleep quality and psychological resilience in adolescents[J]. Chin J Sch Health，2025，46(6)：842-846.（in Chinese）

[16] Alnawwar MA，Alraddadi MI，Algethmi RA，et al. The effect of physical activity on sleep quality and sleep disorder：A systematic review[J]. Cureus，2023，15(8)：e43595.

[17] Korkutata A，Korkutata M，Lazarus M. The impact of exercise on sleep and sleep disorders[J]. npj Biol Timing Sleep，2025，2：5.

[18] 刘倩倩，叶琴，李县兰，等. 体质指数与性别对成都市农村老年居民睡眠质量的交互作用[J]. 现代预防医学，2025，52(2)：193-197，219.
Liu QQ，Ye Q，Li XL，et al. Interaction effect of body mass index and sex on sleep quality among rural older adults，Chengdu[J]. Mod Prev Med，2025，52(2)：193-197，219.（in Chinese）

[19] 周成超，楚洁，王婷，等. 简易心理状况评定量表 Kessler10 中文版的信度和效度评价[J]. 中国临床心理学杂志，2008，16(6)：627-629.
Zhou CC，Chu J，Wang T，et al. Reliability and validity of 10-item Kessler scale（K10）Chinese version in evaluation of mental health status of Chinese population[J]. Chin J Clin Psychol，2008，16(6)：627-629.（in Chinese）

[20] 陈子玥，蔡珊，马宁，等. 中国 9～18 岁儿童青少年心理困扰流行现状[J]. 中华流行病学杂志，2023，44(10)：1537-1544.
Chen ZY，Cai S，Ma N，et al. Prevalence of psychological distress among Chinese children and adolescents aged 9-18 years[J]. Chin J Epidemiol，2023，44(10)：1537-1544.（in Chinese）

[21] 刘贤臣，唐茂芹，胡蕾，等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究[J]. 中华精神科杂志，1996，29(2)：103-107.
Liu XC，Tang MQ，Hu L，et al. Reliability and validity of the Pittsburgh sleep quality index[J]. Chin J Psychiatry，1996，29(2)：103-107.（in Chinese）

[22] 国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. 学生健康检查技术规范：GB/T 26343—2010[S]. 北京：中国标准出版社，2011.

[23] Ye J，Jia X，Zhang J，et al. Effect of physical exercise on sleep quality of college students：Chain intermediary effect of mindfulness and ruminative thinking[J]. Front Psychol，2022，13：987537.

[24] Fei LL，Zhao SX，Chen YF，et al. Exercise and sleep health in college students：Efficacy，mechanisms，and implications for practice[J]. World J Psychiatry，2025，15(10)：108884.

[25] Zhao H，Lu C，Yi C. Physical activity and sleep quality association in different populations：A meta-analysis[J]. Int J Environ Res Public Health，2023，20(3)：1864.

（下转第 1145 页）

Chang ZY，Wang SM. Study on the isochronous substitution effect of movement behavior on physical health of preschool children[J]. China Sport Science，2020，40(10)：50-57.（in Chinese）

[18] 齐静，王丽娟. 加拿大、澳大利亚儿童青少年 24 小时活动指南的特征及启示[J]. 体育学刊，2021，28(3)：119-125.
Qi J，Wang LJ. Features and enlightenment with the 24-hour physical activity guidelines for children and adolescents in Canada and Australia[J]. J Phys Educ，2021，28(3)：119-125.（in Chinese）

[19] Hu D，Zhou S，Crowley-McHattan ZJ，et al. A comparative study of the physical activity guidelines for children and adolescents from five countries and WHO[J]. Front Public Health，2024，12：1421843.

[20] 陈欢，王丽娟，梁果，等. 上海市中小学生身体活动、久坐行为与 BMI 的等时替代关系[J]. 首都体育学院学报，2024，36(1)：88-96.
Chen H，Wang LJ，Liang G，et al. Isotemporal substitution analysis for physical activity，sedentary behaviour and BMI among primary and middle school students in Shanghai[J]. J Cap Univ Phys Educ Sports，2024，36(1)：88-96.（in Chinese）

[21] Healy S，Brewer B，Garcia J，et al. Sweat，sit，sleep：A compositional analysis of 24-hr movement behaviors and body mass index among children with autism spectrum disorder[J]. Autism Res，2021，14(3)：545-550.

[22] Kwon S，Janz KF，Burns TL，et al. Association between light-intensity physical activity and adiposity in childhood[J]. Pediatr Exerc Sci，2011，23(2)：218-229.

[23] 宋云峰，齐玉刚，谭思洁，等. 青少年“黄金日”活动行为推荐量研究：基于成分最佳时区分析法[J]. 体育学刊，2025，32(4)：129-136.
Song YF，Qi YG，Tan SJ，et al. A study on activity behavior referrals for teenagers′“Golden Day”：Based on method analysis of optimal component time zone[J]. J Phys Educ，2025，32(4)：129-136.（in Chinese）

[24] Wang C，Chen P，Zhuang J. A national survey of physical activity and sedentary behavior of Chinese City children and youth using accelerometers[J]. Res Q Exerc Sport，2013，84(Suppl 2)：12-28.

[25] 艾瑞咨询研究院. 中国青少年儿童睡眠健康白皮书[R/OL]. (2019-04-19). https://report.iresearch.cn/report/201904/4424.shtml.

[26] 梁果，王丽娟，周玉兰，等. 睡眠时长与中国 6～19 岁儿童青少年肥胖风险的关系：基于系统综述与 Meta 分析[J]. 中国体育科技，2023，59(7)：61-70.
Liang G，Wang LJ，Zhou YL，et al. The risk relationship between sleep duration and childhood obesity in chinese children and adolescents aged 6 to 19：A systematic review and meta-analysis[J]. China Sport Sci，2023，59(7)：61-70.（in Chinese）

[27] Wheaton AG，Claussen AH. Short sleep duration among infants，children，and adolescents aged 4 months-17 years - United States，2016-2018[J]. MMWR Morb Mortal Wkly Rep，2021，70(38)：1315-1321.

[28] Deng X，He M，He D，et al. Sleep duration and obesity in children and adolescents：Evidence from an updated and dose-response meta-analysis[J]. Sleep Med，2021，78：169-181.

收稿日期：2025-11-21　**修回日期**：2026-03-05　**本文编辑**：王悦

（上接第 1133 页）

[26] Olds TS，Maher CA，Matricciani L. Sleep duration or bedtime? Exploring the relationship between sleep habits and weight status and activity patterns[J]. Sleep，2011，34(10)：1299-1307.

[27] Wang T，Li W，Deng J，et al. The impact of the physical activity intervention on sleep in children and adolescents with neurodevelopmental disorders：A systematic review and meta-analysis[J]. Front Neurol，2024，15：1438786.

[28] Master L，Nye RT，Lee S，et al. Bidirectional，daily temporal associations between sleep and physical activity in adolescents[J]. Sci Rep，2019，9(1)：7732.

[29] Wang Y，Wang X，Wang Q，et al. The role of bedtime procrastination，rumination，loneliness，and positive body image in predicting sleep quality among university students：A sex-specific analysis[J]. Alpha Psychiatry，2025，26(3)：44142.

[30] Strilciuc Ş，Chira D，Verişezan-Roşu O，et al. Sleep health patterns in *Romania*：Insights from a nationwide cross-sectional online survey[J]. Brain Sci，2024，14(11)：1086.

[31] Forest G，Gaudreault P，Michaud F，et al. Gender differences in the interference of sleep difficulties and daytime sleepiness on school and social activities in adolescents[J]. Sleep Med，2022，100：79-84.

收稿日期：2025-12-30　**修回日期**：2026-06-02　**本文编辑**：王悦