基于分位数回归分析上海青少年睡眠质量、饮食习惯、身体活动水平与焦虑的关联关系*

上海交通大学医学院公共卫生学院(200025) 陆唯怡# 陈仪婷# 张舒娴 石建伟△

【提 要】 **目的** 探讨睡眠质量、饮食习惯和身体活动水平与上海市青少年焦虑水平的关联。**方法** 采用整群随机抽样方法,对 2106 名 7~19 岁的青少年进行调查。采用匹兹堡睡眠指数量表、饮食习惯评估问卷、青少年体力活动问卷和焦虑量表分别评估睡眠情况、饮食习惯、体力活动水平和焦虑水平。采用分位数回归模型分析睡眠质量、饮食习惯和身体活动水平在不同分位数上与青少年焦虑水平的关联差异及其交互作用。**结果** 最终共 1986 名青少年参与此次调查,结果显示睡眠质量差和不良饮食习惯均与焦虑水平上升相关,且这种关联在焦虑水平较高的青少年中更为显著,饮食习惯和睡眠质量在第 30~50、80 分位点的交互项系数显著为负。体力活动水平的影响效应在各分位点上均无统计学意义。**结论** 睡眠质量和饮食习惯的改善与较低的青少年焦虑水平显著相关,生活行为模式之间的交互作用也与心理健康存在关联。在制定心理健康干预措施时,应综合考虑多个生活行为模式及其交互作用,以实现最佳的预防和治疗效果。

【关键词】 睡眠质量 饮食习惯 身体活动水平 焦虑 青少年
【中图分类号】 R195.1 【文献标识码】 A **DOI** 10.11783/j.issn.1002-3674.2025.04.027

青少年期是个体生命中生理迅速成长、心理逐步成熟及社会角色初步形成的黄金阶段[1]。近年来,青少年中焦虑症的高发态势尤为引人瞩目。据报道,青少年焦虑症的发生率已逼近三分之一,更有超过 8%的青少年正面临重度焦虑相关损害的风险,且这一比例呈现出逐年攀升的趋势,这无疑为青少年的健康成长敲响了警钟[2-3]。

在探寻青少年焦虑的众多影响因素中,相较于遗传或生物因素,生活行为模式展现出了更为显著的干预潜力。青少年的生活行为模式是一个多维度的系统,其中,睡眠质量、饮食习惯以及体力活动构成了这一系统的核心要素[4-5]。众多研究已初步揭示了睡眠、饮食及体力活动情况与青少年焦虑情绪之间存在关联。例如,多项国内外研究均提示睡眠质量与儿童青少年的心理健康水平存在关联[6-8]。同时,地中海饮食以及特定的亚洲饮食模式等饮食习惯也被多项研究证实与降低焦虑风险存在显著关联[9-11]。此外,体力活动作为影响青少年心理健康的另一重要因素,同样受到了广泛关注[12]。

然而,尽管这些研究为理解生活行为模式与青少年焦虑之间的关系提供了宝贵线索,但它们大多局限于单一因素的探讨,缺乏对睡眠质量、饮食习惯、体力活动等因素效应的综合分析。不同生活行为习惯之间可能存在的潜在交互作用,目前仍缺乏深入且系统的探索。鉴于此,本研究采用分位数回归分析的方法,以期揭示在不同焦虑水平下,生活行为模式与青少年焦虑水平的关联强度。此外,本研究还将着重探索睡眠、饮食、体力活动水平之间的潜在交互作用,从整体上分析三者与青少年焦虑情绪的综合关联。希望研究能够为青少年心理健康的干预与预防提供更为科学、有力的支持,进而助力青少年健康成长,为其未来的全面发展奠定更加坚实的基础。

研究对象与方法

1. 研究对象

本横断面研究采用整群随机抽样方法,于 2023 年 10—12 月在上海市开展。研究地点选择了位于上海市中心且能代表上海市平均经济水平的静安区。在该区内,随机抽取了若干街道办公室作为研究样本。随后,获得这些街道管辖范围内所有拥有 4 个及以上班级的公立中小学的名单,并通过随机数法选择小学、中学各 2 所,共纳入了这 4 所学校的 2106 名 8 岁及以上的青少年作为调查对象。本研究通过了上海交通大学公共卫生学院伦理委员会审批(批号:SJUPN-20211),所有调查对象均签署了知情同意书。

2. 研究变量

(1)睡眠质量

利用匹兹堡睡眠指数量表(Pittsburgh sleep quality index,PSQI)来评估睡眠质量[13]。PSQI 包括 7 个维度,分别为主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物使用和日间功能。各维度以 0~3 分等级计分,总得分范围为 0~21 分。遵循 PSQI 评分标准,将总分<16 分视为睡眠质量较好,将总分≥16 分视为存在睡眠问题[14]。

(2)饮食习惯

参考“中国青少年健康相关行为调查”,本研究采用改良版的饮食习惯评估问卷来收集参与者的饮食习

*基金项目:上海市健康科普人才能力提升专项(JKKPYC-2024-A11);上海市“科技创新行动计划”科普专项(21DZ2312900;23DZ2301300);上海市加强公共卫生体系建设三年行动计划(2023—2025 年)重点学科建设项目(GWVI-11.1-44)

#共同第一作者

△通信作者:石建伟,E-mail:shijianwei_amy@126.com

惯信息[15]。该问卷包含 10 个问题，旨在全面评估参与者过去 7 天内的饮食行为，包括含糖饮料、甜点及油炸食物、新鲜水果、蔬菜、牛奶（或豆浆、酸奶、豆奶）、早餐、零食、西式快餐、路边摊食物的摄入频率，以及对某些食物的厌恶情况。每个问题提供多个选项，以反映不同的摄入频率或态度。根据问卷的总分（范围在 0 至 46 分之间），将参与者的饮食习惯划分为健康（1～22 分）和不良（23～46 分）两个等级。

（3）体力活动水平

采用青少年体力活动问卷（physical activity questionnaire for adolescents，PAQ-A）来评估体力活动水平[16]。该问卷是一种广泛应用于青少年人群中的自评工具。PAQ-A 问卷包含 7 道题目，涵盖了青少年在不同情境下的体力活动情况，如上学、放学、体育课、课外活动以及闲暇时间等。每道题目采用 5 点计分法，从“从不”（计 1 分）到“几乎总是”（计 5 分），计算 7 道题目的平均值，这个平均值代表了青少年在过去一周内的平均体力活动水平。根据最终得分，将青少年的体力活动水平分为两类：中/高身体活动水平：PAQ >2 分，表示青少年在具有一定强度的体力活动：PAQ ≤2 分，表示青少年很少或几乎没有参与体力活动。

（4）焦虑水平

采用焦虑量表（self-rating anxiety scale，SAS）评估青少年的焦虑水平[17]。该量表包含 20 个条目，按照症状出现频率和程度采用 1～4 级评分，其中第 5、9、13、17、19 项为反向计分，其余条目正向计分。将各条目得分相加得到粗分，粗分乘以 1.25 后取整数部分得到标准分。

3. 质量控制

在问卷设计的初步阶段，为确保问卷的有效性和可靠性，进行小样本的预调查。并对调查员进行培训，以确保他们具备执行调查任务所需的专业知识和技能。调查结束后，调查员在当日对问卷进行交叉审核。对于存在争议的信息，在必要时再次向研究对象进行核实，以确保数据的真实性和可靠性。在数据录入阶段，采用双人双机录入的方式，并在完成录入后进行一致性检验。

4. 统计学分析

应用 R 4.2.2 软件对数据进行统计分析。因研究纳入的焦虑得分数据呈现偏态分布（偏度：1.144，峰度：1.551），采用中位数（M）和四分位数（P_{25}，P_{75}）表示，两组间比较用 Mann-Whitney U 检验，多组间比较用 Kruskal-Wallis H 秩和检验。根据文献回顾和先验知识，梳理了生活方式与焦虑关联中可能的混杂变量，包括年龄、性别、父母文化程度、家庭成员居住情况、家庭人均月收入、是否独生子女、肥胖。采用分位数回归模型分析生活方式与 SAS 得分之间的关联，以二分类睡眠质量、饮食习惯、体力活动水平为自变量，SAS 得分为因变量分别在 P_{10}、P_{20}、P_{30}、P_{40}、P_{50}、P_{60}、P_{70}、P_{80}、P_{90}共 9 个百分位点上进行比较，并分析以上生活行为模式的交互作用与 SAS 得分的关联。变量赋值见表 1。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

结　果

1. 调查对象基本情况

本调查共发放 2106 份问卷，其中 1986 份问卷具备完整信息并纳入本次分析，回收率 94.30%。其中男生 1056 人（53.2%），女生 930 人（46.8%），平均年龄为 12.54±2.73 岁；母亲、父亲受教育水平初中及以下分别为 77 人（5.9%）和 68 人（5.2%）、高中或中专或大专为 457 人（34.7%）和 476 人（36.2%）、本科及以上为 782 人（59.4%）和 772 人（58.7%）；与父母同住 1403 人（71.2%）、父母离异 193 人（9.8%）、与父亲/母亲同住 289 人（14.7%），只与（外）祖父母同住 86 人（4.4%）；独生子女 1448 人（72.9%）、超重/肥胖 705 人（35.5%）。睡眠质量差、饮食习惯不良和低身体活动水平分别为 228 人（11.5%）、318 人（16.0%）、758 人（38.2%）。单因素分析结果显示，不同家庭成员同住情况、独生子女情况、睡眠质量和饮食习惯人群 SAS 得分差异均有统计学意义（P<0.05），见表 2。

表 1　分位数回归变量赋值

变量	赋值
年龄	连续变量
性别	1=男，2=女
母亲受教育水平	1=初中及以下，2=高中或中专或大专，3=本科及以上
父亲受教育水	1=初中及以下，2=高中或中专或大专，3=本科及以上
家庭成员同住情况	1=与父母同住，2=父母离异，3=与父亲/母亲同住，4=只与外（外）祖父母同住
独生子女	1=是，2=否
体重状况	1=正常，2=超重/肥胖
睡眠质量	1=好，2=差
身体活动水平	1=高，2=中，3=低
饮食习惯	1=健康，2=不良
焦虑得分	连续变量

表 2 不同特征青少年焦虑的单因素分析(n=1986)

特征	人数	焦虑得分中位数(四分位间距)	Z 值或 H 值	P 值
年龄(岁,平均值±标准差)	12.54±2.73	40(33.8, 46.2)	-	-
性别[n(%)]			-1.853	0.064
男	1056(53.2)	40(33.8, 45)		
女	930(46.8)	40(33.8, 48.4)		
母亲受教育水平[n(%)]			5.147	0.076
初中及以下	77(5.9)	43.8(36.2, 52.5)		
高中或中专或大专	457(34.7)	41.2(35, 47.5)		
本科及以上	782(59.4)	41.2(35, 48.8)		
父亲受教育水平[n(%)]			3.492	0.174
初中及以下	68(5.2)	41.2(36.2, 55)		
高中或中专或大专	476(36.2)	41.2(35, 48.8)		
本科及以上	772(58.7)	41.2(35, 47.5)		
家庭成员同住情况[n(%)]			16.977	0.001
与父母同住	1403(71.2)	40(33.8, 46.2)		
父母离异	193(9.8)	41.2(35, 48.8)		
与父亲/母亲同住	289(14.7)	37.5(32.5, 45)		
只与外(外)祖父母同住	86(4.4)	40.6(36.2, 48.4)		
独生子女[n(%)]			-3.315	0.001
是	1448(72.9)	40(33.8, 46.2)		
否	538(27.1)	41.2(35, 48.8)		
体重状况			-1.286	0.199
正常	1281(64.5)	40(33.8, 46.2)		
超重/肥胖	705(35.5)	40(33.8, 47.5)		
睡眠质量[n(%)]			-18.521	<0.001
好	1758(88.5)	38.8(33.8, 45)		
差	228(11.5)	56.2(47.5, 63.8)		
饮食习惯[n(%)]			-10.945	<0.001
健康	1668(84.0)	38.8(33.8, 45)		
不良	318(16.0)	45(40, 54.7)		
身体活动水平[n(%)]			-0.658	0.510
中/高水平	1227(61.8)	40(33.8, 46.2)		
低水平	758(38.2)	40(33.8, 46.2)		

2. 分位数回归结果

表 3 展示了在不同分位数下,各自变量的分位数标准回归系数。校正混杂因素后,在所有分位数上,睡眠质量的系数均呈正相关。随着分位数的增加,系数值也逐渐增大(对应分位数 0.1 至 0.9,标准回归系数从 13.667 变化至 21.631)。较差的饮食习惯也与较高的焦虑得分显著相关,系数值在不同分位数间有所波动,对应分位数 0.1 至 0.9,标准回归系数从 3.194 升至 7.211。体力活动水平与焦虑在各分位点的关联均无统计学意义(P>0.05)。

表 4 和图 1 进一步探讨了睡眠质量、饮食习惯和身体活动水平之间的相乘交互与因变量间的关联。睡眠质量和饮食习惯的交互作用结果显示,对于焦虑水平一般的大多数青少年,睡眠质量对认知功能的影响受饮食习惯的调节,尤其是在 0.8 分位数上,调节作用较大,交互项的系数为-7.763。睡眠质量与身体活动水平交互项仅在 0.6 分位数上存在统计学显著性,标准回归系数为 5.113。饮食习惯与身体活动水平交互项的系数在 0.1 分位数上存在统计学显著性,标准回归系数为-3.333。

表 3 睡眠质量、饮食习惯、身体活动水平与焦虑关联的分位数回归结果

变量(参考组)	P_{10}	P_{20}	P_{30}	P_{40}	P_{50}	P_{60}	P_{70}	P_{80}	P_{90}
睡眠质量(好)	13.667 (1.431)***	15.417 (0.989)***	16.250 (1.117)***	16.417 (1.047)***	16.667 (1.230)***	17.960 (1.330)***	19.375 (1.183)***	19.792 (1.569)***	21.631 (1.773)***
饮食习惯(良好)	3.194 (0.770)***	5.750 (1.180)***	6.767 (0.669)***	7.500 (0.649)***	5.608 (0.788)***	6.125 (1.184)***	7.572 (0.960)***	7.083 (1.055)***	7.211 (2.249)**
身体活动水平(中/高水平)	0.227 (0.322)	-0.313 (0.407)	-0.417 (0.676)	-0.268 (0.800)	-0.706 (0.741)	-0.625 (0.746)	-0.903 (0.870)	-0.069 (1.189)	<0.001 (1.677)

注:模型校正了年龄、性别、母亲受教育水平、父亲受教育水平、家庭成员同住情况、独生子女、体重状况,*:P<0.05,**:P<0.01,***:P<0.001。

表 4　睡眠质量、饮食习惯、身体活动水平相乘交互作用与焦虑关联的分位数回归结果

	变量	P_{10}	P_{20}	P_{30}	P_{40}	P_{50}	P_{60}	P_{70}	P_{80}	P_{90}
睡眠质量与饮食习惯	睡眠质量	14.792 (4.514)**	16.875 (3.347)***	20.625 (3.211)***	23.438 (3.489)***	23.948 (3.219)***	22.813 (3.912)***	21.761 (4.236)***	30.263 (4.943)***	23.611 (5.063)***
	饮食习惯	5.313 (2.925)	5.625 (3.454)	10.750 (2.691)***	11.563 (2.412)***	10.854 (2.594)***	8.438 (3.121)**	7.131 (3.774)	14.079 (3.324)***	6.736 (4.118)
	睡眠质量*饮食习惯	−2.083 (2.518)	−1.875 (2.880)	−4.625 (2.047)*	−5.938 (2.166)**	−5.747 (2.391)*	−4.063 (2.872)	−2.898 (3.015)	−7.763 (2.741)**	−2.431 (3.750)
睡眠质量与身体活动水平	睡眠质量	9.868 (3.398)**	14.003 (3.041)***	13.125 (3.121)***	14.253 (3.281)***	14.283 (3.479)***	10.681 (3.431)**	14.967 (3.469)***	17.386 (6.050)**	25.515 (4.609)***
	身体活动水平	−1.974 (2.302)	−1.345 (2.369)	−2.083 (2.155)	−2.182 (2.717)	−2.151 (2.858)	−6.023 (2.658)*	−3.355 (2.374)	−3.409 (3.702)	2.941 (4.078)
	睡眠质量*身体活动水平	2.368 (2.166)	−1.218 (2.275)	1.875 (1.951)	−1.772 (2.407)	−2.004 (2.561)	5.113 (2.414)*	2.862 (2.124)	1.818 (3.259)	−3.529 (3.789)
饮食习惯与身体活动水平	饮食习惯	8.444 (1.726)***	11.250 (3.003)***	9.579 (2.113)***	8.750 (2.156)***	9.559 (2.457)***	11.563 (3.105)***	11.563 (2.997)***	10.000 (3.535)**	11.250 (7.474)
	身体活动水平	3.583 (1.407)*	3.750 (2.369)	2.040 (1.882)	1.250 (1.823)	2.033(1.971)	3.320 (2.539)	3.125 (2.866)	3.024 (2.981)	2.500 (5.675)
	饮食习惯*身体活动水平	−3.333 (1.076)**	−3.750 (2.241)	−1.831 (1.509)	−1.250 (1.449)	−2.316 (1.395)	−3.945 (2.063)	−3.125 (2.330)	−2.339 (2.186)	−3.750 (4.771)

注：模型校正年龄、性别、母亲受教育水平、父亲受教育水平、家庭成员同住情况、独生子女、体重状况；*：$P<0.05$，**：$P<0.01$，***：$P<0.001$。

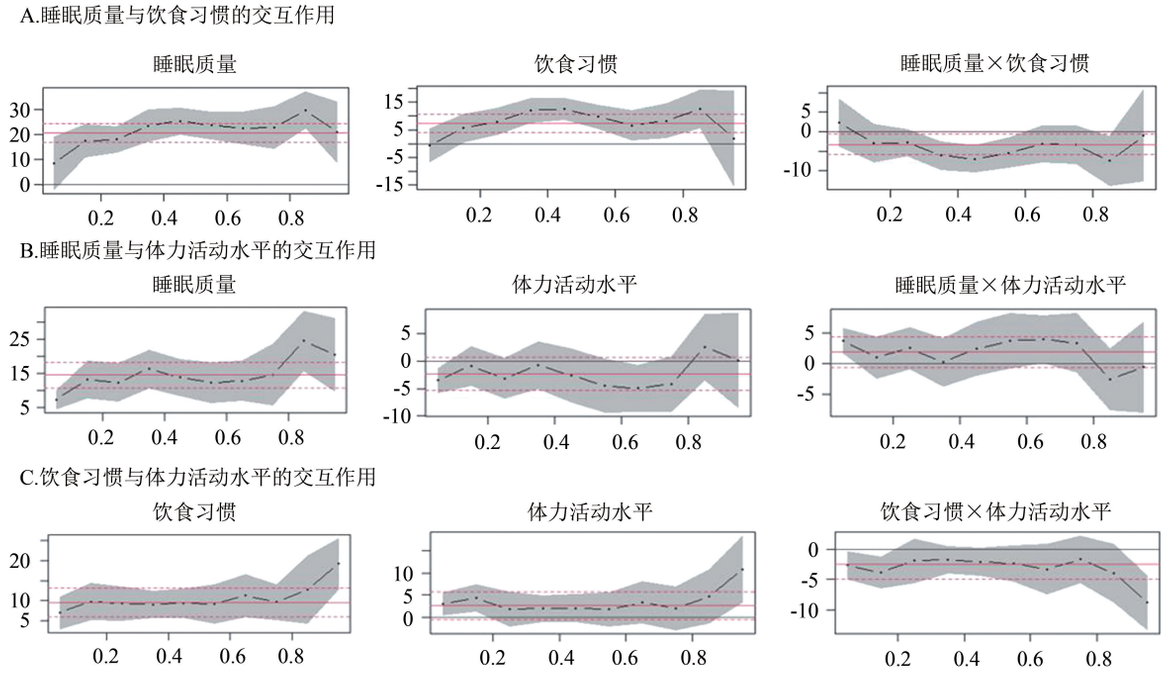


图 1　睡眠质量、饮食习惯、身体活动水平与焦虑关联的分位数回归系数变化

讨　论

本研究分析了不同焦虑水平分位数上，睡眠质量、饮食习惯和身体活动水平与青少年焦虑的关联及关联差异。研究结果显示，睡眠质量和饮食习惯与青少年焦虑水平显著正相关，且随着焦虑水平的增加，这两种生活行为模式的关联强度逐渐增强；此外，睡眠质量与饮食习惯存在交互作用。而体力活动水平与焦虑无显著关联。

与既往研究结果相似，我们发现较差的睡眠质量与饮食习惯均与青少年焦虑水平呈正相关。例如，韩国的一项横断面研究也发现睡眠质量差的青少年表现出较高的焦虑水平[6]。北京一项针对1557名中小学生的横断面研究指出，睡眠时间不足、睡眠质量差以及低肌肉率均与较高的焦虑症状水平相关[7]。一项对2230名荷兰青少年为期15

年的前瞻性队列研究,结果初步提示较差的睡眠质量先于焦虑症状出现,可通过缓解青少年的睡眠问题来预防焦虑[8]。在饮食习惯方面,西班牙的研究发现遵循地中海饮食程度越高,青少年出现抑郁症状的几率越低,但与焦虑和应激症状无显著关联[18]。另一项系统综述指出,青少年摄入蔬菜和新鲜水果对青少年整体心理健康尤为有益[19]。此外,尽管既往证据表明体力活动能改善儿童和青少年的抑郁和焦虑症状[20],但本研究未发现体力活动与焦虑的显著关联。这种不一致可能由于样本量差异、体力活动测量方法不一致、个体差异或研究设计不同所致。

本研究首次运用分位数回归方法,发现高焦虑水平的青少年中,不良饮食和睡眠习惯与焦虑的关联强度更大。这一现象可归因于心理学和生物学因素:高焦虑青少年敏感脆弱,易受不良生活习惯影响,形成负面循环[21-22];同时,这些习惯干扰内分泌系统正常功能,加剧焦虑症状,如睡眠不足增加糖皮质激素分泌,影响血糖和炎症,而不良饮食习惯亦干扰激素分泌[23-24]。此外,本研究发现睡眠质量和饮食习惯间存在交互作用,可能是二者相互依赖和影响,如充足睡眠促进健康饮食,健康饮食又助眠增活动,均衡饮食维持正常生理功能,包括睡眠调节[25-26]。此外,内分泌系统失调与焦虑密切相关,而睡眠和饮食习惯是影响其正常功能的关键[27-28]。尽管本研究初步揭示了这些复杂关系,但仍需更直接证据论证其中机制。

本研究仍存在一些局限性。首先,由于样本规模的局限性,研究结果的稳定性和广泛适用性可能受到一定影响。其次,本研究在探讨心理健康影响因素时,还存在其他潜在混杂因素,如家庭环境、学校压力等。未来的研究应考虑纳入这些变量以更全面地评估生活行为模式对青少年焦虑水平的影响。此外,本研究结果初步表明饮食、睡眠习惯与青少年焦虑水平存在关联,但并未直接探讨其背后的具体机制,需要进一步的研究加以验证。

综上所述,本研究在理解生活行为模式与心理健康关系方面取得了新发现,初步揭示了睡眠质量和饮食习惯在不同分位数上与青少年焦虑的关联差异及其交互作用。研究结果不仅支持了现有理论中关于生活行为模式与心理健康关系的观点,还补充了以往研究中单一生活行为模式影响的局限性,为深入理解青少年焦虑的成因及其与生活方式因素之间的复杂关系提供了新的视角和理论依据。未来的研究可以进一步探讨如何通过改善生活行为模式来有效缓解青少年的焦虑症状。

参 考 文 献

[1] Morales-torres R, Carrasco-gubernatis C, Grasso-cladera A, et al. Psychobiotic Effects on Anxiety Are Modulated by Lifestyle Behaviors: A Randomized Placebo-Controlled Trial on Healthy Adults[J]. Nutrients, 2023, 15(7):1706.

[2] Merikangas KR, He JP, Burstein M, et al. Lifetime prevalence of mental disorders in U. S. adolescents: results from the National Comorbidity Survey Replication:Adolescent Supplement(NCS-A)[J]. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2010, 49(10): 980-989.

[3] Parodi KB, Holt MK, Green JG, et al. Time trends and disparities in anxiety among adolescents, 2012-2018[J]. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol, 2022, 57(1): 127-137.

[4] Lopresti AL, Hood SD, Drummond PD. A review of lifestyle factors that contribute to important pathways associated with major depression: diet, sleep and exercise[J]. J Affect Disord, 2013, 148(1): 12-27.

[5] Yadav M. Diet, Sleep and Exercise: The Keystones of Healthy Lifestyle for Medical Students[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2022, 60(253): 841-843.

[6] Kim H, Kim SH, Jang SI, et al. Association Between Sleep Quality and Anxiety in Korean Adolescents[J]. J Prev Med Public Health, 2022, 55(2): 173-181.

[7] Fung H, Yeo BTT, Chen C, et al. Adherence to 24-Hour Movement Recommendations and Health Indicators in Early Adolescence: Cross-Sectional and Longitudinal Associations in the Adolescent Brain Cognitive Development Study[J]. J Adolesc Health, 2023, 72(3): 460-470.

[8] Narmandakh A, Roest AM, Jonge P, et al. The bidirectional association between sleep problems and anxiety symptoms in adolescents: a TRAILS report[J]. Sleep Med, 2020, 67:39-46.

[9] Lassale C, Batty GD, Baghdadli A, et al. Healthy dietary indices and risk of depressive outcomes: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Mol Psychiatry, 2019, 24(7): 965-986.

[10] Pei Z, Zhang J, Qin W, et al. Association between Dietary Patterns and Depression in Chinese Older Adults: A Longitudinal Study Based on CLHLS[J]. Nutrients, 2022, 14(24):5230.

[11] Xie X, Li Y, Zhang Y, et al. Associations of diet quality and daily free sugar intake with depressive and anxiety symptoms among Chinese adolescents[J]. J Affect Disord, 2024, 350:550-558.

[12] Smith PJ, Merwin RM. The Role of Exercise in Management of Mental Health Disorders: An Integrative Review[J]. Annu Rev Med, 2021, 72:45-62.

[13] Yi H, Shin K, Shin C. Development of the sleep quality scale[J]. J Sleep Res, 2006, 15(3): 309-316.

[14] 贺静. 不同身体练习方式对大学生睡眠质量的影响研究[D]. 上海:华东师范大学, 2019.

[15] Tan S, Yang R, Abdukerima G, et al. Unraveling the role of social support in eating behavior among children and adolescents in Shanghai, China: exploring the mediating role of self-efficacy and the moderating influence of BMI and weight concern[J]. Front Nutr, 2024, 11:1411097.

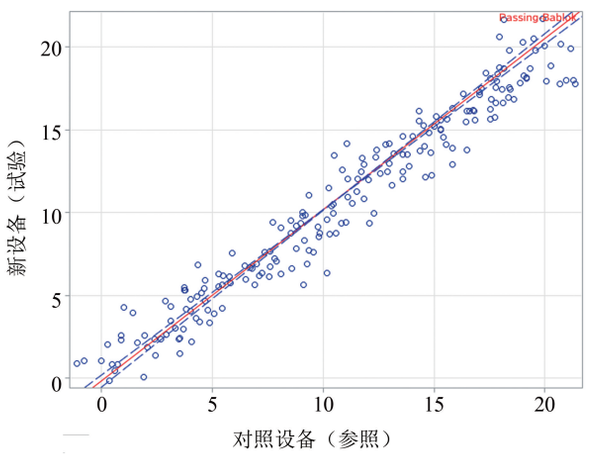
(下转第 621 页)

```
("‖STRIP(ROUND(&slope_lower., 0.001))‖", "‖TRIP(ROUND(&slope_upper., 0.001))‖")"; output;
    run;
    proc report data=result nowd;
    define term/' ';
    define estimate/'Estimate';
    define lower/" Lower %sysevalf(100*(1-&alpha.))%CI";
    define upper/" Upper %sysevalf(100*(1-&alpha.))%CI";
    define out/" Output";
    run;
    /*绘制 Passing-Bablok 回归线*/
    proc sgplot data=example noautolegend;
      scatter x=ref y=test;
      lineparm x=0 y=&int. slope=&slope. / clip curvelabel='Passing-Bablok' lineattrs=(color=red) curvelabelattrs=(color=red);
      lineparm x=0 y=&int_lower. slope=&slope_lower. / clip lineattrs=(color=blue pattern=4);
      lineparm x=0 y=&int_upper. slope=&slope_upper. / clip lineattrs=(color=blue pattern=4);
      xaxis grid label="对照设备(参照)";
      yaxis grid label="新设备(试验)";
    run;
    %MEND PASSBAK;
    /*调用 PASSBAK 宏程序,将数据集 example 和试验组、对照组变量对应录入*/
    %PASSBAK(dataset=example, test=test, ref=ref);
```

主要结果如附表 3、附图 3：

附表 3 Passing-Bablok 回归估计 SAS 程序主要结果

类目	参数估计	95% *CI* 下限	95% *CI* 上限	结果
intercept	−0.188100	−0.5920200	0.1740470	−0.19(−0.592, 0.174)
slope	1.036637	1.0004993	1.0710416	1.04(1.000, 1.071)



附图 3 Passing-Bablok 回归线性拟合及置信区间

（责任编辑：邓 妍）

（上接第 613 页）

[16] Martínez-gómez D, Gómez-martínez S, Wärnberg J, et al. Convergent validity of a questionnaire for assessing physical activity in Spanish adolescents with overweight[J]. Med Clin(Barc), 2011, 136(1): 13-15.

[17] Zung WW. A rating instrument for anxiety disorders[J]. Psychosomatics, 1971, 12(6): 371-379.

[18] Jiménez-lópez E, Mesas AE, Visier-alfonso ME, et al. Adherence to the Mediterranean diet and depressive, anxiety, and stress symptoms in Spanish adolescents: results from the EHDLA study[J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2024, 33(8): 2637-2646.

[19] Glabska D, Guzek D, Groele B, et al. Fruit and vegetables intake in adolescents and mental health: a systematic review[J]. Rocz Panstw Zakl Hig, 2020, 71(1): 15-25.

[20] Chen L, Liu Q, Xu F, et al. Effect of physical activity on anxiety, depression and obesity index in children and adolescents with obesity: A meta-analysis[J]. J Affect Disord, 2024, 354:275-285.

[21] Gorday JY, Bardeen JR. The Interactive Effect of Anxiety Sensitivity and Metacognitive Beliefs on Anxiety[J]. J Cogn Psychother, 2022, 36(1): 60-69.

[22] Katz BA, Matanky K, Aviram G, et al. Reinforcement sensitivity, depression and anxiety: A meta-analysis and meta-analytic structural equation model[J]. Clin Psychol Rev, 2020, 77:101842.

[23] Chellappa SL, Aeschbach D. Sleep and anxiety: From mechanisms to interventions[J]. Sleep Med Rev, 2022, 61:101583.

[24] St-onge MP, Cherta-murillo A, Darimont C, et al. The interrelationship between sleep, diet, and glucose metabolism[J]. Sleep Med Rev, 2023, 69:101788.

[25] Binks H, GEV, Gupta C, et al. Effects of Diet on Sleep: A Narrative Review[J]. Nutrients, 2020, 12(4):936.

[26] Zuraikat FM, Wood RA, Barragán R, et al. Sleep and Diet: Mounting Evidence of a Cyclical Relationship[J]. Annu Rev Nutr, 2021, 41:309-332.

[27] Juruena MF, Eror F, Cleare AJ, et al. The Role of Early Life Stress in HPA Axis and Anxiety[J]. Adv Exp Med Biol, 2020, 1191:141-153.

[28] Barrea L, Verde L, Annunziata G, et al. Role of Mediterranean diet in endocrine diseases: a joint overview by the endocrinologist and the nutritionist[J]. J Endocrinol Invest, 2024, 47(1): 17-33.

（责任编辑：张 悦）