

成都市农村老年人体力活动与睡眠质量的关系

叶琴, 李县兰, 刘倩倩, 周峻民

四川大学华西公共卫生学院/华西第四医院, 四川 成都 610041

摘要:目的 分析成都市农村老年人体力活动及其不同类型与睡眠质量的关系,进一步探究该关系在不同年龄组中是否存在差异。方法 利用 2021 年 5 月至 2023 年 5 月在成都市农村地区进行的群随机对照试验数据,以 8 个村 511 名 60 岁及以上老年人为研究对象。采用老年人体力活动量表(Physical Activity Scale for the Elderly)、匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh Sleep Quality Index)等进行问卷调查。运用线性混合模型分析体力活动及其三种类型(闲暇时间体力活动、工作相关体力活动和家务性体力活动)与睡眠质量的关系。结果 闲暇时间体力活动与睡眠质量存在统计学关联($P < 0.05$),总体力活动水平、工作相关体力活动、家务性体力活动与睡眠质量不存在统计学关联($P > 0.05$)。 ≥ 70 岁人群闲暇时间体力活动与睡眠质量存在统计学关联($\beta = -0.009, P = 0.049$)。结论 闲暇时间体力活动水平高的农村老年人睡眠质量较好。有必要开展提高我国农村老年人闲暇时间体力活动水平的干预项目,促进其睡眠质量的改善。

关键词:老年人;体力活动;睡眠质量;年龄差异

中图分类号:R165 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2025)04-685-06

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202408074

Association of physical activity with sleep quality among older adults in rural China

YE Qin, LI Xian-lan, LIU Qian-qian, ZHOU Jun-min

West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

Abstract: Objective To examine the association between physical activity and its different domains with sleep quality among rural older adults in Chengdu, and to further investigate whether this relationship differs between different age groups. **Methods** Using data from a cluster randomized controlled trial conducted from May 2021 to May 2023 in rural areas of Chengdu, the study included 511 older adults aged 60 years and above from eight villages. A questionnaire survey was conducted using the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE), the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), and other instruments. Linear mixed models were used to analyze the relationship between physical activity and its three domains (leisure time physical activity, work-related physical activity, and household physical activity) and sleep quality. **Results** There was a statistically significant association between leisure time physical activity and sleep quality ($P < 0.05$), and there was no statistically significant association of total physical activity, work-related physical activity, household physical activity with sleep quality ($P > 0.05$). The association between leisure time physical activity and sleep quality was more pronounced among those aged ≥ 70 years ($\beta = -0.009, P = 0.049$). **Conclusion** Rural older adults with higher leisure time physical activity level have better sleep quality. There is a need to carry out intervention programs to increase leisure time physical activity level among rural older adults to improve their sleep quality.

Keywords: Older adults; Physical activity; Sleep quality; Age differences

我国人口老龄化进程加快,程度不断加深。《2022 年度国家老龄事业发展公报》显示,我国 60 岁及以上人口数达 2.8 亿,占总人口的 19.8%^[1]。预计

到 2035 年,老年人口数将突破 4 亿,占总人口的比重超过 30%,进入重度老龄化阶段^[2]。

随着年龄增长,老年人会出现不同形式的睡眠障碍^[3]。2022 年,我国 60 岁以上老年人睡眠障碍患病率为 46%^[4]。睡眠障碍会导致老年人社会功能受损、医疗保健使用和事故风险增加,还会增加心理和身体健康问题的发生风险,给家庭和社会造成巨大经济负担^[5-6]。因此,探究老年人睡眠质量的影响因

基金项目:国家自然科学基金(71904135);西藏自治区科技计划(XZ202301ZY0047G);四川省卫生健康委员会科技项目(24QNMP043)

作者简介:叶琴(2000—),女,硕士在读,研究方向:健康与社会行为学

通信作者:周峻民, E-mail: junmin.zhou@scu.edu.cn

素,可以为制定有效睡眠障碍防控策略提供参考依据。

体力活动是指骨骼肌产生的任何消耗能量的身体运动^[7],包括闲暇时间体力活动、工作相关体力活动及家务性体力活动。研究表明,体力活动能引起能量消耗增加、体温升高和内啡肽分泌增加,从而改善睡眠质量^[8-9]。然而,也有研究显示,体力活动对中老年人群睡眠质量并无明显影响^[10-11]。可见,目前关于体力活动与睡眠质量的关系研究结论尚不一致。同时,不同类型体力活动对睡眠质量的影响可能存在差异,但目前相关研究尚未区分体力活动的不同类型^[12]。此外,以往研究提示体力活动与睡眠质量的关系在不同年龄人群中可能存在差异^[13-14]。本研究以成都市农村地区 60 岁及以上老年人为研究对象,探究体力活动及其不同类型与睡眠质量的关系,并进一步探究该关系在不同年龄组中是否存在差异,为后期更有针对性、更高效地开展改善老年人睡眠质量促进项目提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究设计与参与对象 本研究是对成都市农村老年人体力活动干预项目(Stay Active While Aging, SAWA)^[15]的观察性分析^[16]。SAWA 是一项群随机对照试验,采用整群随机抽样的方法,从四川省成都市随机抽取简阳市,再从简阳市随机抽取 8 个村,8 个村按 1:1 的比例随机分配到干预组或对照组,即每组各 4 个村。项目的基线调查于 2021 年 5 月开展,并在基线后 4 周、8 周、6 个月、12 个月和 24 个月进行随访。SAWA 已通过四川大学医学伦理委员会的审查(批准文号:K2019073),并在中国临床试验注册中心进行注册(注册号:ChiCTR2100045653)。在数据收集前,每名研究对象均已签署或按捺知情同意书。

研究对象的纳入标准为:(1)年满 60 周岁;(2)能接听电话;(3)能在 15 分钟内步行 400 米;(4)能在没有拐杖或他人的帮助下行走;(5)能完成 Timed Up & Go 测验^[17]。排除标准为:(1)有中风、关节炎、帕金森、严重肺部疾病或严重心脏疾病史;(2)有严重认知障碍或听力障碍;(3)最近 3 年内做过大型手术;(4)高血压或糖尿病控制不佳;(5)正在接受癌症治疗;(6)过去 1 年内发生过跌倒。从随机抽取的 8 个村中,共招募 600 名参与对象。根据纳入排除标准,本研究共排除 89 人,其中 38 人不符合纳入标准,31 人符合排除标准,4 人拒绝参与,6 人不是本村的常住居民,10 人拒绝提供相关信息,最终共纳入 511 名研究对象。

1.2 研究方法 本研究由经培训的评估人员对研究

对象进行面对面的问卷调查。社会人口学特征、健康及相关行为状况仅在基线时采集;体力活动和睡眠质量数据在基线、基线后 4 周、8 周、6 个月、12 个月和 24 个月均采集。

1.2.1 社会人口学特征 社会人口学特征包括:年龄、性别、婚姻状况、受教育程度和家庭年收入。

1.2.2 健康及相关行为状况 健康及相关行为状况包括:是否患高血压、是否患糖尿病、吸烟情况、饮酒情况、午休情况和身体质量指数(Body Mass Index, BMI)。BMI 指研究对象的体重(kg)除以身高(m)的平方,由体格检查测量的身高和体重计算得到。

1.2.3 体力活动水平 体力活动水平采用老年人体力活动量表(Physical Activity Scale for the Elderly, PASE)进行测量,该量表的中文版在我国应用广泛,并已在我国老年人中证明有良好的信度和效度^[18-19]。PASE 量表共 28 个条目,包括 3 种类型:闲暇时间体力活动、工作相关体力活动和家务性体力活动。每种类型体力活动水平由该类型体力活动的频率和相应的权重相乘得出,总体力活动水平由 3 种类型体力活动的分数相加得出,可能的得分范围为 0 ~ 502,分数越高表示其体力活动水平越高。

1.2.4 睡眠质量 睡眠质量采用匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)量表进行测量^[20]。PSQI 已被翻译为中文版本以适用于我国人群,且研究表明其具有较好的信度和效度^[21]。PSQI 量表共 18 个条目,包括 7 个维度:主观睡眠质量、延迟睡眠、睡眠时间、习惯性睡眠效率、睡眠障碍、睡眠药物使用和日间功能障碍。PSQI 每个维度的得分范围为 0 ~ 3,总分为 0 ~ 21,分数越高表示其睡眠质量越差。

1.3 统计分析 采用 R 4.3.1 进行数据整理及分析。计数资料采用人数和构成比进行描述,计量资料采用均数 ± 标准差进行描述。本研究基于 SAWA 基线、基线后 4 周、8 周、6 个月、12 个月及 24 个月时收集的数据,采用线性混合模型(Linear Mixed Model)分析体力活动与睡眠质量的关系,该模型包括固定效应和随机效应项,其中固定效应为总体力活动水平/闲暇时间体力活动/工作相关体力活动/家务性体力活动,随机效应包括个体差异和时间,以此建立重复测量模型。同时,在模型中调整社会人口学特征、健康及相关行为状况等协变量。对年龄(60 ~ 69 岁、≥70 岁)进行分层分析,探究不同年龄组体力活动及其不同类型与睡眠质量的关系。所有检验均为双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 研究对象的基线特征 本研究共纳入 511 名研

究对象,其中 55.6% 为女性,平均年龄为 70.94 岁,60~69 岁者 230 人,≥70 岁者 278 人。平均总体力活动水平为 159.90 分,60~69 岁者 173.38 分,≥70 岁

者 148.83 分。睡眠质量为 5.87 分,60~69 岁者 5.81 分,≥70 岁者 5.94 分。见表 1。

表 1 研究对象的基线特征
Table 1 Baseline characteristics of participants

变量	总人群 (n=511)	60~69 岁 (n=230)	≥70 岁 (n=278)	P 值
社会人口学特征				
年龄 ^a (岁)	70.94 ± 5.73	66.04 ± 2.36	74.99 ± 4.36	<0.001
性别[n(%)]				0.493
男	227(44.4)	98(42.6)	128(46.0)	
女	284(55.6)	132(57.4)	150(54.0)	
婚姻状况[n(%)]				0.039
同居	363(71.0)	174(75.7)	186(66.9)	
非同居	148(29.0)	56(24.3)	92(33.1)	
受教育程度[n(%)]				<0.001
未正规上过学	356(69.7)	140(60.9)	214(77.0)	
小学	72(14.1)	26(11.3)	45(16.2)	
初中及以上	83(16.2)	64(27.8)	19(6.8)	
家庭年收入(元)[n(%)]				0.480
<12 000	229(44.8)	102(44.3)	126(45.3)	
12 000~19 999	154(30.1)	65(28.3)	88(31.7)	
≥20 000	128(25.1)	63(27.4)	64(23.0)	
健康及相关行为				
是否患高血压[n(%)]				0.193
是	147(28.8)	59(25.7)	87(31.3)	
否	364(71.2)	171(74.3)	191(68.7)	
是否患糖尿病[n(%)]				0.661
是	53(10.4)	26(11.3)	27(9.7)	
否	458(89.6)	204(88.7)	251(90.3)	
吸烟情况[n(%)]				0.015
从不吸烟	335(65.6)	146(63.5)	187(67.3)	
已戒烟	64(12.5)	22(9.5)	42(15.1)	
吸烟	112(21.9)	62(27.0)	49(17.6)	
饮酒情况[n(%)]				0.921
从不或几乎不饮酒	339(66.3)	151(65.7)	187(67.2)	
喝酒,但每月少于一次	34(6.7)	15(6.5)	18(6.5)	
喝酒,每月超过一次	138(27.0)	64(27.8)	73(26.3)	
午休情况[n(%)]				0.437
是	380(74.4)	175(76.1)	202(72.7)	
否	131(25.6)	55(23.9)	76(27.3)	
BMI(kg/m ²)($\bar{x} \pm s$)	24.17 ± 3.27	24.32 ± 3.23	24.05 ± 3.30	0.353
总体力活动水平($\bar{x} \pm s$)	159.90 ± 74.98	173.38 ± 78.06	148.83 ± 70.90	<0.001
闲暇时间体力活动($\bar{x} \pm s$)	27.65 ± 24.31	25.85 ± 22.95	28.69 ± 24.91	0.185
工作相关体力活动($\bar{x} \pm s$)	54.16 ± 65.24	65.42 ± 71.39	45.34 ± 58.44	0.001
家务性体力活动($\bar{x} \pm s$)	78.10 ± 32.75	82.11 ± 31.60	74.80 ± 33.32	0.012
睡眠质量($\bar{x} \pm s$)	5.87 ± 4.09	5.81 ± 3.94	5.94 ± 4.22	0.722

注:a 表示 3 人年龄变量缺失。

2.2 体力活动与睡眠质量的关系 以睡眠质量为因变量,以总体力活动水平/闲暇时间体力活动/工作相关体力活动/家务性体力活动为自变量,分别建立 4 个模型。其中,模型 1 未作任何调整;模型 2 调整社会人口学特征;模型 3 在模型 2 的基础上调整健康及相关行为状况;模型 4 中,闲暇时间体力活动在模型 3

基础上调整工作相关体力活动和家务性体力活动,工作相关体力活动在模型 3 基础上调整闲暇时间体力活动和家务性体力活动,家务性体力活动在模型 3 基础上调整闲暇时间体力活动和工作相关体力活动。结果显示,闲暇时间体力活动与 PSQI 得分呈负相关,即闲暇时间体力活动水平高的老年人睡眠质量较好

(模型 1: $\beta = -0.007, P = 0.040$; 模型 2: $\beta = -0.009, P = 0.004$; 模型 3: $\beta = -0.009, P = 0.005$; 模型 4: $\beta = -0.010, P = 0.004$)。总体力活动水平、

工作相关体力活动、家务性体力活动与睡眠质量不存在统计学关联(均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 2 体力活动与睡眠质量的关系

Table 2 The association between physical activity and sleep quality

变量	模型 1		模型 2	
	$\beta(95\% CI)$	P 值	$\beta(95\% CI)$	P 值
总体力活动水平	-0.001 (-0.003 ~ 0.001)	0.383	-0.0003(-0.003 ~ 0.002)	0.793
闲暇时间体力活动	-0.007(-0.013 ~ -0.0003)	0.040	-0.009(-0.016 ~ -0.003)	0.004
工作相关体力活动	-0.001(-0.004 ~ 0.002)	0.420	0.001(-0.002 ~ 0.003)	0.688
家务性体力活动	0.002(-0.003 ~ 0.007)	0.375	0.002(-0.003 ~ 0.006)	0.475
变量	模型 3		模型 4	
	$\beta(95\% CI)$	P 值	$\beta(95\% CI)$	P 值
总体力活动水平	-0.0002(-0.003 ~ 0.002)	0.843	-	-
闲暇时间体力活动	-0.009(-0.016 ~ -0.003)	0.005	-0.010(-0.016 ~ -0.003)	0.004
工作相关体力活动	0.001(-0.002 ~ 0.003)	0.663	-0.0002(-0.003 ~ 0.003)	0.891
家务性体力活动	0.002(-0.003 ~ 0.006)	0.472	0.002(-0.003 ~ 0.007)	0.364

注:模型 1:未调整协变量。模型 2:调整社会人口学特征,包括年龄、性别、婚姻状况、受教育程度和家庭年收入。模型 3:在模型 2 基础上调整健康及相关行为状况,包括是否患高血压、是否患糖尿病、吸烟情况、饮酒情况、午休情况和 BMI。模型 4:闲暇时间体力活动,在模型 3 基础上调整工作相关体力活动和家务性体力活动;工作相关体力活动,在模型 3 基础上调整闲暇时间体力活动和家务性体力活动;家务性体力活动,在模型 3 基础上调整闲暇时间体力活动和工作相关体力活动。总体力活动包括闲暇时间体力活动、工作相关体力活动和家务性体力活动,因此未在模型 3 基础上进行调整,标注为“-”。

2.3 不同年龄组体力活动与睡眠质量的关系 以睡眠质量为因变量,以总体力活动水平/闲暇时间体力活动/工作相关体力活动/家务性体力活动为自变量建立模型,分别调整上述除年龄外的协变量。结果显示,60~69 岁老年人总体力活动水平、闲暇时间体力活动、工作相关体力活动、家务性体力活动与睡眠质

量不存在统计学关联(均 $P > 0.05$)。 ≥ 70 岁老年人闲暇时间体力活动与 PSQI 得分呈负相关($\beta = -0.009, P = 0.049$);总体力活动水平、工作相关体力活动、家务性体力活动与睡眠质量不存在统计学关联(均 $P > 0.05$)。见表 3。

表 3 不同年龄组体力活动与睡眠质量的关系

Table 3 The association between physical activity and sleep quality according to different age groups

变量	60~69 岁		≥ 70 岁	
	$\beta(95\% CI)$	P 值	$\beta(95\% CI)$	P 值
总体力活动水平	-0.0004(-0.003 ~ 0.002)	0.761	-0.001(-0.004 ~ 0.003)	0.739
闲暇时间体力活动	-0.007(-0.016 ~ 0.002)	0.132	-0.009(-0.019 ~ -0.0001)	0.049
工作相关体力活动	-0.002(-0.005 ~ 0.002)	0.326	0.001(-0.003 ~ 0.005)	0.541
家务性体力活动	0.006(-0.001 ~ 0.012)	0.082	-0.004(-0.010 ~ 0.003)	0.288

注:总体力活动水平,调整除年龄外的社会人口学特征、健康及行为相关状况,包括性别、婚姻状况、受教育程度、家庭年收入、是否患高血压、是否患糖尿病、吸烟情况、饮酒情况、午休情况和 BMI;闲暇时间体力活动,调整除年龄外的社会人口学特征、健康及行为相关状况、工作相关体力活动和家务性体力活动;工作相关体力活动,调整除年龄外的社会人口学特征、健康及行为相关状况、闲暇时间体力活动和家务性体力活动;家务性体力活动,调整除年龄外的社会人口学特征、健康及行为相关状况、闲暇时间体力活动和工作相关体力活动。

3 讨论

本研究以成都市农村地区 60 岁及以上老年人为研究对象,探究体力活动及其不同类型与睡眠质量的关系,并进一步探究该关系在不同年龄组中是否存在差异。结果显示,闲暇时间体力活动与 PSQI 得分呈负相关,即闲暇时间体力活动水平高的老年人睡眠质量较好,总体力活动水平、工作相关体力活动、家务性

体力活动与睡眠质量不存在统计学关联。对年龄进行分层分析的结果表明, ≥ 70 岁人群闲暇时间体力活动与睡眠质量存在统计学关联。

成都市农村老年人总体力活动水平与睡眠质量不存在统计学关联,这与以往研究结论基本一致^[22-23]。一项针对我国 65 岁及以上老年人的横断面研究结果显示,体力活动与睡眠质量不存在显著关联^[24]。但也有部分研究表明体力活动有助于促进睡

眠,尤其在中老年人群中^[13,25]。目前关于体力活动与睡眠质量关系的研究结果不一致,可能是由于研究设计、测量方法的差异以及缺乏对可能存在的体力活动类型的考虑。

除总体力活动水平外,本研究还探究了三种不同类型体力活动与睡眠质量的关系。研究结果显示,闲暇时间体力活动与睡眠质量存在统计学关联,睡眠质量随闲暇时间体力活动水平增加而提升,工作相关体力活动、家务性体力活动与睡眠质量不存在统计学关联,这与以往研究结论基本一致^[26-27]。一项针对我国 60 岁及以上老年人的横断面研究结果显示,闲暇时间体力活动水平高的老年人睡眠质量不佳的风险降低 24%^[12]。与工作相关体力活动、家务性体力活动相比,闲暇时间体力活动在情感、感知压力和感知健康方面对老年人的健康产生更有益的影响^[28]。可见,农村老年人应坚持参加体力活动,尤其是闲暇时间体力活动,从而促进其睡眠质量的改善。

此外,相较于 60~69 岁人群,≥70 岁人群闲暇时间体力活动水平高者睡眠质量较好。这可能是由于身体素质水平随年龄的增长而逐渐下降,导致更好睡眠所需的体力活动在不同年龄人群中会有所不同^[29]。可见,在开展老年人睡眠质量干预项目时,体力活动水平应与个人健康水平相对应,根据不同年龄人群制定个性化干预方案,以提高干预的精准度和效果。

本研究存在一定局限性。一方面,本研究采用自我报告的量表评估研究对象的体力活动水平和睡眠质量,可能存在回忆偏倚。然而,既往研究证实本研究使用的 PASE 和 PSQI 量表在我国老年人中具有较高的信度和效度^[18-21]。另一方面,本研究的调查对象为成都市农村老年人,研究结果在其他地区的可推广性可能会受到限制。尽管如此,本研究探讨了成都市农村老年人体力活动及其不同类型与睡眠质量的关系,为后期开展更有针对性、更高效的老年人睡眠质量促进项目提供参考依据,具有一定现实意义和学术价值。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 中华人民共和国民政部. 2022 年度国家老龄事业发展公报 [EB/OL]. [2025-01-03]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202312/content_6920261.htm.
Ministry of Civil Affairs of the People's Republic of China. National bulletin on the development of the aging in 2022 [EB/OL]. [2025-01-03]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202312/content_6920261.htm. (In Chinese)
- [2] 光明日报. 国家卫健委:近十年我国老龄工作取得显著成效 [EB/OL]. [2025-01-03]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-09/21/content_5710849.htm.

- Guangming Daily. National Health Commission: China's swork on aging has achieved remarkable results in the past ten years [EB/OL]. [2025-01-03]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-09/21/content_5710849.htm. (In Chinese)
- [3] Li JX, Vitiello MV, Gooneratne NS. Sleep in normal aging [J]. *Sleep Medicine Clinics*, 2018, 13(1): 1-11.
- [4] 王振杰,赵蔓,陈婷蔚,等. 中国老年人睡眠障碍患病率的 Meta 分析 [J]. *中国全科医学*, 2022, 25(16): 2036-2043.
Wang ZJ, Zhao M, Chen TW, et al. Sleep disturbance prevalence rate among Chinese olderpeople: a meta-analysis [J]. *Chinese General Practice*, 2022, 25(16): 2036-2043. (In Chinese)
- [5] Chattu VK, Manzar MD, Kumary S, et al. The global problem of insufficient sleep and its serious public health implications [J]. *Health Care*, 2018, 7(1): 1.
- [6] Grandner MA. Sleep, health, and society [J]. *Sleep Medicine Clinics*, 2017, 12(1): 1-22.
- [7] World Health Organization. Physical activity [EB/OL]. [2025-01-03]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
- [8] 王洪丹,王铭宇,周雪梅. 城市老年人睡眠时长和体力活动关系的交叉滞后分析 [J]. *中国预防医学杂志*, 2023, 24(1): 53-57.
Wang HD, Wang MY, Zhou XM. Cross-lagged analysis of the relationship between sleep duration and physical activity in the urban elderly [J]. *China Preventive Medicine*, 2023, 24(1): 53-57. (In Chinese)
- [9] 袁源. 社区中老年人睡眠质量及相关因素,证候分布调查研究 [D]. 北京:北京中医药大学, 2021.
Yuan Y. Research on sleep quality and related factors in the elderly in the community [D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2021. (In Chinese)
- [10] 吕晓英,齐士格,崔露,等. 中国社区老年人睡眠质量及影响因素调查 [J]. *中国医学前沿杂志:电子版*, 2022, 14(3): 1-7.
Lv XY, Qi SG, Cui L, et al. Investigation on prevalence and associated factors of poor sleep quality among community-dwelling older People in China [J]. *Chinese Journal of the Frontiers of Medical Science: Electronic Version*, 2022, 14(3): 1-7. (In Chinese)
- [11] 苏娟,谷少华,王永,等. 宁波市 15~74 岁社区居民睡眠状况及影响因素分析 [J]. *现代预防医学*, 2018, 45(14): 2567-2570, 2580.
Su J, Gu SH, Wang Y, et al. Risk factors associated with sleep quality among residents aged from 15 to 74 in Ningbo City [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2018, 45(14): 2567-2570, 2580. (In Chinese)
- [12] Li JX, Yang BB, Varrasse M, et al. Physical activity in relation to sleep among community-dwelling older adults in China [J]. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2018, 26(4): 647-654.
- [13] Zhao HT, Lu CT, Yi CX. Physical activity and sleep quality association in different populations: a Meta-Analysis [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2023, 20(3): 1864.
- [14] Kredlow MA, Capozzoli MC, Hearon BA, et al. The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review [J]. *Journal of Behavioral Medicine*, 2015, 38(3): 427-449.

- variation of dementia subtypes in China; Methodology and results of a prevalence study in Beijing, Chengdu, Shanghai, and Xian[J]. *Neuroepidemiology*, 2006, 27(4): 177 - 187.
- [14] Raufirad V, Heidari Q, Ghorbani J. Comparing socioeconomic vulnerability index and land cover indices: Application of fuzzy TOPSIS model and geographic information system[J]. *Ecological Informatics*, 2022, 72: 101917.
- [15] Liu C, Li X. The mechanism of socioeconomic status effects on cognition[J]. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2023, 1419: 73 - 81.
- [16] 韩谭倩, 韩梅. 我国老年人社交和智力活动在社会经济地位与认知功能间的中介效应[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(2): 334 - 339.
Han TQ, Han M. The mediation effect of social and intellectual activities in socioeconomic status and cognitive function in China [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(2): 334 - 339. (In Chinese)
- [17] 方杰, 温忠麟, 邱皓政. 纵向数据的中介效应分析[J]. *心理科学*, 2021, 44(4): 989 - 996.
Fang J, Wen ZL, Qiu HZ. Mediation analysis of longitudinal data [J]. *Journal of Psychological Science*, 2021, 44(4): 989 - 996. (In Chinese)
- [18] Ran X, Zhang X, Gong W, et al. The association between socioeconomic status perception and mental health among Chinese older adults: the mediating roles of social trust and justice [J]. *BMC Geriatrics*, 2024, 24(1): 499.
- [19] Morita A, Fujiwara T, Murayama H, et al. Association between trajectory of socioeconomic position and regional brain volumes related to dementia; Results from the NEIGE Study [J]. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 2024, 79(5): glad269.
- [20] Sánahez - Morenóe S, Gallardo - Peraltal G, Barrónlópez DRA, et al. Socioeconomic status, loneliness, and depression among older adults: a cross - sectional study in Spain [J]. *BMC Geriatrics*, 2024, 24(1): 361.
- [21] Verkhatsky A, Zorec R. Neuroglia in cognitive reserve [J]. *Molecular Psychiatry*, 2024, 29(12): 3962 - 3967.
- [22] Cruz GV, Rochat L, Liberacka - Dwojak M, et al. Validation of the English version of the Multidimensional Mentalizing Questionnaire (MMQ) [J]. *BMC Psychology*, 2024, 12(1): 344.
- [23] 杨树慧, 段美雯, 杨洁, 等. 随迁老人孤独感现状及影响因素的研究进展[J]. *职业与健康*, 2024, 40(7): 1005 - 1008.
Yang SH, Duan MW, Yang J, et al. Research progress on status and influencing factors of loneliness in the elderly migrants [J]. *Occupation and Health*, 2024, 40(7): 1005 - 1008. (In Chinese)
- [24] Brush CJ, Kallen AM, Meynadasy MA, et al. The P300, loneliness, and depression in older adults [J]. *Biological psychology*, 2022, 171: 108339.

收稿日期: 2024-10-12

(上接第 689 页)

- [15] Li N, Wang Y, Deng Q, et al. A multilevel physical activity intervention among Chinese rural older adults (stay active while aging): A study protocol for a clustered randomized controlled trial [J]. *Frontiers in Public Health*, 2022, 10: 760457.
- [16] Murcia - Lesmes D, Domínguez - López I, Laveriano - Santos EP, et al. Association between tomato consumption and blood pressure in an older population at high cardiovascular risk: observational analysis of PREDIMED trial [J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2024, 31(8): 922 - 934.
- [17] Shumway - Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community - dwelling older adults using the Timed Up&Go Test [J]. *Physical Therapy*, 2000, 80(9): 896 - 903.
- [18] Ngai SPC, Cheung RTH, Lam PL, et al. Validation and reliability of the Physical Activity Scale for the elderly in Chinese population [J]. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2012, 44(5): 462 - 465.
- [19] Vaughan K, Miller WC. Validity and reliability of the Chinese translation of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) [J]. *Disability and Rehabilitation*, 2013, 35(3): 191 - 197.
- [20] Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, et al. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). In: Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM, eds. *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* [M]. New York: Springer, 2012.
- [21] Tsai PS, Wang SY, Wang MY, et al. Psychometric evaluation of the Chinese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (CPSQI) in primary insomnia and control subjects [J]. *Quality of Life Research*, 2005, 14(8): 1943 - 1952.
- [22] Atoui S, Chevance G, Romain AJ, et al. Daily associations between sleep and physical activity: A systematic review and meta - analysis [J]. *Sleep Medicine Reviews*, 2021, 57: 101426.
- [23] Antezak D, Lonsdale C, Lee J, et al. Physical activity and sleep are inconsistently related in healthy children: A systematic review and meta - analysis [J]. *Sleep Medicine Reviews*, 2020, 51: 101278.
- [24] Wu CY, Su TP, Fang CL, et al. Sleep quality among community - dwelling elderly People and its demographic, mental, and physical correlates [J]. *Journal of the Chinese Medical Association: JCMSA*, 2012, 75(2): 75 - 80.
- [25] 陈蓉, 林静静, 秦家胜, 等. 中老年人睡眠睡眠质量与体力活动、静坐时间的关联研究 [J]. *预防医学*, 2023, 35(6): 533 - 537.
Chen R, Lin JJ, Qin JS, et al. Associations of sleep quality with physical activity and sitting time among middle - aged and elderly populations [J]. *Journal of Preventive Medicine*, 2023, 35(6): 533 - 537. (In Chinese)
- [26] Gerber M, Lindwall M, Börjesson M, et al. Low leisure - time physical activity, but not shift - work, contributes to the development of sleep complaints in Swedish health care workers [J]. *Mental Health and Physical Activity*, 2017, 13: 22 - 29.
- [27] Da silva RP, Martinez D, Pedroso MM, et al. Exercise, occupational activity, and risk of sleep apnea: a Cross - Sectional study [J]. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 2017, 13(2): 197 - 204.
- [28] Whitehead BR, Blaxton JM. Daily well - being benefits of physical activity in older adults: does time or type matter? [J]. *The Gerontologist*, 2017, 57(6): 1062 - 1071.
- [29] Tsunoda K, Kitano N, Kai Y, et al. Prospective study of physical activity and sleep in Middle - Aged and older adults [J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2015, 48(6): 662 - 673.

收稿日期: 2024-08-06