

# 老年人久坐行为与衰弱相关性的系统评价与 Meta 分析

宋辛颖,张伟宏,刘艳飞,张佳佳,宋安妮

(郑州大学 护理与健康学院,河南 郑州 450001)

**【摘要】目的** 探讨老年人久坐行为与衰弱的相关性。**方法** 计算机检索 PubMed、Web of Science、EMbase、The Cochrane Library、知网、万方、中国生物医学数据库和维普等数据库,检索时限为建库以来至 2022 年 6 月。所有统计分析均采用 R 软件进行。**结果** 最终纳入 19 篇文献,共 9784 例患者。Meta 分析显示,久坐的老年人衰弱患病率为 15%,高水平久坐行为与衰弱或衰弱前期有关。亚组分析显示,加速度计测量的久坐行为,衰弱患病率为 7%;问卷等自我报告的形式评估久坐行为,衰弱患病率为 23%;量表评估久坐行为,衰弱患病率为 12%;身体功能测试评估久坐行为,衰弱患病率为 32%(均  $P < 0.01$ )。**结论** 单次连续久坐行为对衰弱的影响更明显,同等时间的身体活动代替久坐行为对衰弱有积极作用。中断久坐行为干预比减少总久坐时间效果更好。年龄、共病、测量工具、久坐时间积累等是影响久坐老年人衰弱的重要因素,未来应该针对这些因素进行更深入的干预。

**【关键词】** 老年人;衰弱;久坐行为;系统评价;Meta 分析;横断面研究

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2023.08.018

**【中图分类号】** R473.59 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2023)08-0072-05

## The Relationship Between Sedentary Behavior and Frailty in the Elderly:A Systematic Review and Meta-analysis

SONG Xinying, ZHANG Weihong, LIU Yanfei, ZHANG Jijia, SONG Anni (School of Nursing and Health, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, Henan Province, China)

Corresponding author: ZHANG Weihong, Tel:0371-86565001

**【Abstract】Objective** To investigate the correlation between sedentary behavior (SB) and frailty in the elderly.**Methods** The literatures were searched from PubMed, Web of Science, Embase, The Cochrane Library, CNKI, Wanfang Data, VIP, and SinoMed with the search period from the inception to June 2022. All statistical analyses were performed with R software.**Results** Nineteen studies with a total of 9784 patients were included. Meta-analysis showed the prevalence of frailty in the sedentary elderly was 15%. Subgroup analysis showed that the prevalence of debilitation in accelerometer-measured SB was 7%; evaluations in the form of self-report such as questionnaires assessed SB, showed the prevalence of frailty was 23%; evaluation with scale showed the prevalence of frailty was 12%; evaluation with physical function tests showed the prevalence of frailty was 32% (all  $P < 0.01$ ).**Conclusions** Through comparative analysis of literature, it was shown that a single continuous SB had a more obvious effect on frailty, and physical activity within the same period instead of SB had a positive effect on frailty. Interrupted SB intervention is better than reducing total sedentary time. The important factors affecting the debilitation of sedentary elderly are age, comorbidity, measurement tool, sedentary time accumulation. More in-depth interventions should be carried out on these factors in the future.

**【Key words】** elderly; frailty; sedentary behavior; systematic review; Meta-analysis; cross-sectional study

[Mil Nurs, 2023, 40(08):72-76]

随着老龄化进程加快,预计 2050 年全球 65 岁以上老年人占总人口的 30%<sup>[1]</sup>,半数以上老年人多病共存,无法长时间活动,居家久坐时间增加。久坐行为(sedentary behavior, SB)指任何状态下坐、倚、卧,能量消耗为 1.5 代谢当量(metabolic equivalent, MET)或更低的清醒行为<sup>[2]</sup>,久坐不动是老年人衰弱的重要危险因素<sup>[3]</sup>,

导致老年人正常生理功能下降,跌倒率、住院率,甚至死亡率均增加<sup>[4]</sup>。衰弱老人整体主观上缺乏身体或精神能量,会限制身体活动并引发久坐行为,从而进一步恶化身体功能<sup>[3]</sup>。Song 等<sup>[5]</sup>发现,平均久坐 9.9 h/d 的老年人患衰弱综合征的风险更高。本研究旨在通过对老年人久坐行为与衰弱患病率之间的相关性进行证据综合,为延缓老年人衰弱的发生与发展、减少久坐行为的方式方法及干预措施提供参考依据。

## 1 资料与方法

1.1 检索策略 计算机检索 PubMed、Web of Sci-

**【收稿日期】** 2022-12-06 **【修回日期】** 2023-06-26

**【基金项目】** 国家自然科学基金(72064038);河南省高校科技创新团队(22IRTSTHN027)

**【作者简介】** 宋辛颖,硕士在读,电话:0371-86565001

**【通信作者】** 张伟宏,电话:0371-86565001

ence、Embase、Cochrane library、知网、万方、中国生物医学数据库和维普等数据库,搜集有关老年人久坐行为与衰弱相关性的横断面研究。英文检索词:“frailty \* /frailty/frail syndrome/weakness/syndrome \* ,frailty/elder \* /old people/older adult/sedentary/behavior, sedentary/lack of physical activity/time, sedentary/sitting time”;中文检索词:衰弱、衰弱综合征、衰弱症、老年衰弱、老年人、久坐、久坐行为、久坐时间。检索时限均为建库至2022年6月。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)研究类型:横断面研究;(2)研究对象:≥60岁以上老年人;(3)暴露因素:久坐行为(自我报告或设备测量的能量消耗为1.5 MET或更低的清醒行为);(4)结局指标:以衰弱发生率(衰弱得分)为结局指标。排除标准:(1)非中英文文献;(2)重复发表的文献;(3)数据无法转换或无法获取全文;(4)仅用衰弱评估工具的一个条目来评估衰弱或未报告衰弱明确诊断标准的文献;(5)无可提取的结局指标数据。

1.3 文献筛选及资料提取 由2名研究者进行独立检索,提取资料并交叉核对。使用Note Express软件对文献进行管理,首先阅读文献题目和摘要初筛,删除明显不相关文献,后阅读全文后进行复筛。若有分歧,则通过讨论或与第三方协商解决。资料提取内容包括:纳入研究的第一作者、样本量、年龄、衰弱评估工具、久坐测量工具、调整的协变量及研究结果等。

1.4 文献质量评价 研究质量评价由2名研究者独立进行评价,并交叉核对结果,意见不一致时请第三方讨论决定。采用JBI循证卫生保健中心(2016)的横断面研究质量评价工具<sup>[6]</sup>。文献质量分为A(完全符合条目内容)、B(部分符合条目内容)、C(完全不符合条目内容)3个等级。

1.5 统计学处理 采用R软件进行分析,各效应量用95%可信区间(confidence interval, CI)表示。数据的异质性主要通过 $I^2$ 进行判断,若异质性较小( $P > 0.1$ 且 $I^2 < 50%$ ),采用固定效应模型进行分析;反之采用随机效应模型进行分析。使用Meta回归进一步分析异质性来源后进行亚组分析。使用Egger线性回归检验发表偏倚,逐个剔除研究进行敏感性分析。Meta分析的检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 文献筛选流程及结果 初步文献检索2292篇,其中中文文献34篇、英文文献2258篇;剔除重复297篇,阅读题目和摘要后获得文献329篇,阅读全文后排除文献152篇,最终纳入19篇文献<sup>[7-25]</sup>。

2.2 纳入文献情况 最终纳入19篇文献,共9784

例患者,样本量在84~1099例之间,14项研究<sup>[7-20]</sup>报告了衰弱患病率,5项研究<sup>[21-25]</sup>报告了衰弱得分,19篇横断面研究质量评价结果A级8篇、B级11篇,纳入研究的基本特征及质量评价结果见表1。

2.3 久坐行为与衰弱的相关性 在这19项研究中,17项研究<sup>[7-11,14-25]</sup>结果均显示,高水平久坐行为与衰弱或衰弱前期有关。另一项证据<sup>[21]</sup>显示,在控制久坐时间后,中高强度身体活动(moderate-to-vigorous physical activity, MVPA)与衰弱有关。一项研究<sup>[11]</sup>结果指出,43.25 min/d、9.13 min/次的MVPA和每天3841步的步数是区分衰弱和非衰弱的最佳临界值。另外一项最新证据<sup>[18]</sup>显示,我国老年妇女区分衰弱子领域(疲惫、衰弱、缓慢和低体力活动)运动的最佳阈值分别为24.4、26.0、29.5和20.8 min/d。3项研究<sup>[7,23-24]</sup>证明,用30 min的MVPA或低强度身体活动(light physical activity, LPA)替代久坐时间后,可以降低甚至抵消老年人衰弱的风险以及相关负向影响,与LPA相比,MVPA被认为是预防衰弱更重要的因素。

### 2.4 Meta分析结果

2.4.1 效应值的合并 本文纳入的14篇原始文献均为单个组别的率( $I^2 = 97%$ ,  $P < 0.001$ ),故采用随机效应模型,久坐的老年人衰弱患病率为15%(95%CI:0.10~0.22,  $P < 0.01$ )。

2.4.2 Meta回归分析和亚组分析 依据纳入研究的特征,按照地区、衰弱测量工具、久坐行为测量工具作Meta回归分析。(1)从地区上看,亚洲久坐老年人衰弱患病率为9%(95%CI:0.05~0.15,  $P < 0.01$ ),南美洲为19%(95%CI:0.15~0.23,  $P < 0.01$ ),欧洲为20%(95%CI:0.10~0.36,  $P < 0.01$ ),北美洲只纳入了一个研究,且样本量小,未显示其95%置信区间。(2)按久坐行为测量工具分组可知,加速度计测量久坐行为为衰弱患病率为7%(95%CI:0.04~0.10,  $P < 0.01$ ),国际身体活动问卷等自我报告的形式评估衰弱患病率为23%(95%CI:0.17~0.31,  $P < 0.01$ )。(3)按衰弱测量工具可发现,量表评估衰弱患病率为12%(95%CI:0.08~0.18,  $P < 0.01$ ),身体测试评估衰弱患病率为32%(95%CI:0.15~0.55,  $P < 0.01$ )。由于本文纳入的均为横断面研究,为单组率的Meta分析;根据文献检索发现,异质性较高是单组率Meta分析的突出特点<sup>[25-26]</sup>,且纳入的研究使用的衰弱评估工具以及久坐时间的测量工具多样化;纳入研究对象中,发达国家和发展中国家老年群体差异大,评估久坐行为和衰弱(主观/客观)和参与者特征(性别、年龄)的方法存在差异,这些均是导致结果异质性较大的重要原因。

2.4.3 Egger 检验 采用 Egger 检验对漏斗图的不  
对称性进行统计学检验,结果显示漏斗图对称( $t =$

$-0.60, df = 12, P = 0.559$ ),提示纳入的文献无发  
表性偏倚。

表 1 纳入研究的基本特征及质量评价结果

纳入研究	样本量	年龄 (岁)	调整的协变量	久坐测量衰弱评估		衰弱患病率/ 衰弱得分	结果	评价 结果
				工具	工具			
Nagai 等 <sup>[7]</sup>	886	≥65	年龄、性别、教育程度	①	⑥	6%	在用等量的 LPA 和 MVPA 时间代替久坐时间(30 min)的替代模型中,衰弱风险分别降低了 16% 和 42%	A
Kikuchi 等 <sup>[8]</sup>	511	≥65	年龄、性别、婚姻状况、文化程度、 工作状况、经济状况、驾驶状况、吸 烟和饮酒情况、慢性病情况	①	⑥	2.6%	衰弱老年人有 62.4% 久坐, 35.8% LPA 和 1.8% MVPA	A
陈影等 <sup>[9]</sup>	821	≥60	年龄、婚姻状况、文化程度、月收 入、心功能分级、病程、服药情况、 多重慢病数量及病史	②	⑦	24%	老年冠心病患者每天总久坐时间、每天最长连 续久坐时间、每天久坐≥10 min 的次数和每 小时久坐持续时间的增加,患者发生衰弱的风 险增加	B
卢霞等 <sup>[10]</sup>	100	≥60	年龄、性别、文化程度、患病个数、 健康自评状况	③	⑤	14%	衰弱评分与久坐时间呈正相关,久坐时间是衰 弱的独立影响因素	B
Chen 等 <sup>[11]</sup>	819	≥65	年龄、性别、教育程度、独居、吸烟 饮酒情况	①	⑨	12%	总久坐时间或久坐模式与衰弱前或衰弱无关, 高水平的总 MVPA 时间、步数与衰弱有关	B
Máximo 等 <sup>[12]</sup>	328	≥60	年龄、性别、婚姻状况、家庭收入、 教育水平、居住地、慢性病情况	③	⑤	21.1%	久坐不动与衰弱前期有关,减少了肌肉质量、 力量和对运动的耐受性	B
Sebastià 等 <sup>[13]</sup>	100	≥60	年龄、性别、受教育程度、种族、身 体质量指数、慢性病数量、用药数量	④	⑩	58%	衰弱和非衰弱在久坐时间和身体活动中差异 较小,但在认知、记忆和语言方面,非衰弱组比 衰弱组表现更好( $P < 0.05$ )	B
Da Silva 等 <sup>[14]</sup>	473	≥60	性别、年龄、受教育年限、健康观念	③	⑤	22.1%	预测衰弱的久坐时间分界点是 >495 min/d (男性)或 >536 min/d(女性)	B
Virtuoso 等 <sup>[15]</sup>	168	≥60	年龄、性别、婚姻状况、收入	③	⑪	15.5%	老年人衰弱的鉴别因素是男性 >257 min/d 和女性 >330 min/d 久坐时间	A
Da Silva 等 <sup>[16]</sup>	316	≥60	性别、年龄、工作情况、吸烟、住院 治疗、自我感知、身体功能	③	⑤	23.8%	衰弱老年人久坐行为的平均时间为(6.1± 3.2)h/d,区分衰弱的最佳阈值为 >7 h	B
Jansen 等 <sup>[17]</sup>	84	≥60	年龄、性别、虚弱、健康状况	①	⑫	11.9%	老年人每天在久坐行为、LPA 和 MVPA 上的 时间比例为 84.7%、15.1% 和 0.2%	B
Li 等 <sup>[18]</sup>	1099	≥65	年龄、教育程度、独居、饮酒、慢性 病、共病、认知功能	①	⑤	5.6%	总久坐时间 <10.4 h/d, MVPA 有助于减少衰 弱的风险;区分衰弱的最佳阈值为 20.1 min/d	B
Tornero- quinoles 等 <sup>[19]</sup>	139	≥65	性别、年龄、文化程度、婚姻状况	③	⑩	30%	低体力活动是老年人衰弱的相关因素,久坐不 动降低身体自主活动,并增加衰弱、跌倒风险	A
Santos 等 <sup>[20]</sup>	411	≥60	年龄、性别、教育程度、婚姻状况、	③	⑤	12.9%	久坐行为与衰弱、衰弱前期之间独立正相关 健康认识、吸烟、住院治疗情况	A
Rodríguez- gómez 等 <sup>[21]</sup>	871	≥60	年龄、性别、种族、教育程度、收入、 婚姻状况	①	⑧	38.8±14.4(分)	身体健康和衰弱之间以久坐时间为中介关联, 身体活动较活跃的老年人衰弱更低	B
Mañas 等 <sup>[22]</sup>	871	≥60	年龄、性别、种族、教育程度、收入、 婚姻状况	①	⑧	38.0 分	不活跃和高久坐水平的老年人身体功能显著 较低,且衰弱水平较高	A
Mañas 等 <sup>[23]</sup>	749	≥65	年龄、性别、种族、教育程度、收入、 婚姻状况	①	⑧	38.0 分	MVPA 是老年人久坐与衰弱之间关系的调节 因素,27 min/d 的 MVPA 可以抵消久坐行为 的有害影响	A
Mañas 等 <sup>[24]</sup>	519	≥65	年龄、性别、种族、教育状况	①	⑧	37.81 分	LPA 和 MVPA 与衰弱呈负相关,用等时 MVPA 代替久坐与衰弱的降低相关	A
Del pozo- cruz 等 <sup>[25]</sup>	519	≥65	年龄、性别、合并症状态、心理健 康、多药状态	①	⑧	39.84 分	总久坐时间 10 min/d 或更高与衰弱呈正相关	B

注:低强度身体活动(light physical activity, LPA);中高强度身体活动(moderate-to-vigorous physical activity, MVPA);(1)久坐行为测量工具:①加速度计;②自我  
报告日志;③国际体力活动问卷(international physical activity questionnaire, IPAQ);④久坐行为问卷(sedentary behaviour questionnaires, SBQ)。(2)衰弱评估工  
具:⑤Fried 衰弱表型(Fried's phenotype, FP);⑥日本老年人心血管健康研究标准(cardiovascular health study criteria for Japanese older adults, J-CHS);⑦Tilburg  
衰弱量表(Tilburg frailty indicator, TFI);⑧FTS 量表(frailty trait scale, FTS);⑨Frail 量表(the frail scale);⑩SPPB 测试(short physical performance battery);⑪生  
活化指标;⑫ISAR 问卷(identification seniors at risk, ISAR)。

2.4.4 敏感性分析 对纳入的 14 篇研究进行敏感性  
分析,逐个剔除每一项研究后合并值及 95%CI,合并效  
应值未发现明显变化,说明本研究结果相对稳定。

### 3 讨论

3.1 久坐时间对衰弱的影响 本研究发现,久坐行  
为与老年人衰弱的患病率具有一定的相关性,可作

为筛查老年人衰弱的潜在指标, MVPA 是衰弱及其  
子域的独立保护因子。本研究发现,久坐的老年人  
衰弱患病率为 15%,说明久坐行为是老年衰弱的重要  
影响因素,这与既往研究<sup>[27]</sup>结果一致。纳入的研究<sup>[16]</sup>  
证实,随着久坐时间的增加,衰弱的程度也会增加,  
且衰弱与久坐行为呈独立正相关;另一项证据<sup>[14]</sup>



也表明,预测衰弱的久坐时间分界点是 $>495$  min/d(男性)或 $>536$  min/d(女性);但一项系统评价<sup>[26]</sup>表明,预测衰弱的影响因素是延长久坐时间而不是散发性的久坐行为。通过分解久坐总时长,减少连续性久坐可缓解老年人衰弱状态<sup>[8]</sup>。

**3.2 测量工具对衰弱患病率的影响** 本系统评价中,10项研究<sup>[7-8,11,17-18,21-25]</sup>使用了加速度计测量久坐时间,9项研究<sup>[9-10,12-16,19-20]</sup>采用问卷、自我报告的形式进行评估。加速度测量久坐行为,衰弱患病率为7%(95%CI:0.04~0.10, $P<0.01$ ),问卷、自我报告评估久坐行为,衰弱患病率为23%(95%CI:0.17~0.31, $P<0.01$ )。在衰弱评估工具中,13项研究<sup>[9-12,14,16,18,20-25]</sup>使用衰弱量表评估衰弱患病率为12%(95%CI:0.08~0.18, $P<0.01$ ),身体功能测试客观评估衰弱患病率为32%(95%CI:0.15~0.55, $P<0.01$ )。久坐行为的测量中,虽然IPAQ被证实有高信度和中等效度标准,但使用问卷和自我报告的形式间接测量的久坐时间依赖于个人回忆,会导致一定的偏差。研究<sup>[27]</sup>证明,部分研究对象由于文化、环境等因素混淆一些身体活动的条目,测量的久坐时间被过高估计。加速度计的佩戴位置对测量结果十分重要,且更多测量的是运动的强度而不能判断运动是否符合标准,测得的身体活动偏高,久坐时间偏低。本研究中纳入的文献共有8种不同的衰弱筛查工具,与采用量表评估衰弱相比,采用身体功能测试评估衰弱,衰弱的患病率更高;分析原因可能是与使用量表进行衰弱评估时,学者会调整测量方式和相关测量值,使其更加本土化,且现存衰弱评估的量表更加具有针对性;虽对不同疾病不同环境下的老年人有不同的评估量表,但缺乏对衰弱评估、筛查工具统一的金标准,导致其差异性较大,对分析久坐行为和衰弱之间的关系产生了一定的影响。

### 3.3 协变量的调整

**3.3.1 慢性疾病** 慢性疾病在纳入的研究中几乎均显示了年龄、性别和共病对衰弱的影响。一项研究<sup>[9]</sup>显示,虽然久坐行为导致老年人衰弱风险增高,但高龄、多重慢病共存是导致衰弱的主要因素。另一项研究<sup>[20]</sup>表明,久坐行为与衰弱( $OR=1.20,95\%CI:1.02\sim 1.40$ )、衰弱前期( $OR=1.18,95\%CI:1.03\sim 1.34$ )之间呈独立正相关关系,调整协变量后慢性疾病对衰弱的影响大于久坐行为。

**3.3.2 体力活动** 体力活动可以缓解甚至扭转衰弱,但不同强度的体力活动对衰弱的作用不同,其效果也与个人状态相关。一项研究<sup>[17]</sup>表明,非衰弱与衰弱的老年人相比,一天中步行距离和骑行时间更多;一项纳入百万人群的荟萃分析<sup>[28]</sup>显示,高水平的

身体活动可以消除与久坐行为相关的死亡风险。另一项研究<sup>[20]</sup>也显示,较高的总MVPA时间与衰弱程度降低有关。理论上,用MVPA替代久坐时间对衰弱有积极作用,但需要更多的临床试验来证实不同强度的体育活动替代久坐时间对衰弱状态的影响。对于老年人,LPA可能比MVPA更容易执行,但研究<sup>[18]</sup>表明,LPA区分衰弱的最佳阈值效应不显著( $P=0.7$ ),需要通过MVPA或其他手段进行干预,有合并症的老年人更需要制定个性化的干预方案。

**3.3.3 久坐行为模式** 久坐行为模式指在清醒状态一天中累积的久坐行为的方式,包括久坐行为和久坐行为中断时间、持续时间以及频率<sup>[29]</sup>。纳入的一项研究<sup>[11]</sup>将久坐不动持续时间的临界值设置在10 min和30 min,平均久坐时间除以久坐次数的值越高,表示积累模式越长,而值越低表明中断的次数越多。另一项研究<sup>[25]</sup>表明,对老年人久坐行为干预不仅需要侧重于减少久坐时间,还要重视中断久坐模式,将运动与之结合可以更有效地减缓老年人的衰弱。这对未来减少久坐行为干预措施提供了新的方向。

**3.3.4 性别差异** 两项研究<sup>[15,20]</sup>显示,与女性相比,久坐的男性衰弱程度更高,因为女性在自我报告的日常身体活动中,家务活动占有较大比例,身体活动量比男性多。但其他研究<sup>[12,14]</sup>表明,女性的肌肉质量比男性少,且更年期期间肌肉质量比男性下降的更快,此外,大部分老年妇女还承担家庭照料任务,在生理上处于劣势,所以女性的衰弱率会更高( $OR=1.91,95\%CI:1.10\sim 3.31$ )。因此,重视两性在日常身体活动中与衰弱的关联也同样重要,通过家务活动减少久坐时间可以成为干预久坐行为的新方式。

## 4 小结

本研究确定了各类水平的久坐行为对衰弱的影响,以及衰弱状态下老年人久坐行为的不同表现。与每日总久坐时间相比,单次久坐行为的延长对衰弱的影响更大。身体活动替代久坐行为对衰弱有积极作用。在未来的研究中,还需探索不同身体活动强度对衰弱的影响程度,并对老年人久坐积累模式进行干预。运动干预结合减少久坐时间来治疗和逆转衰弱的综合效果应被重视。同时,本研究也对比了不同测量工具对久坐时间和衰弱的影响,未来应使用更准确、客观的设备对久坐行为进行综合性的测量。本研究纳入的文献异质性较高,在进行亚组分析及回归分析后也未降低其异质性,但进行敏感性分析以及Egger检验后显示偏倚性低,逐一剔除研究分析其稳定性较好。纳入的19篇文献仅有2篇来自国内,且久坐行为及衰弱的测量、筛查工具不一,会对结果产生一定的影响。纳入研究均为横断面调查,可能会出现选

择偏倚,建议未来进行大样本、多中心、高质量的队列研究进行分析,深入探讨老年人久坐行为与衰弱相关性,以提供更加可靠的证据支持。

#### 【参考文献】

- [1] RUDNICKA E, NAPIERAŁA P, PODFIGURNA A, et al. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing [J]. *Maturitas*, 2020(139): 6-11.
- [2] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour [J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54(24): 1451-1462.
- [3] MOREH E, JACOBS J M, STESSMAN J. Function, and mortality in older adults [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2010, 65(8): 887-895.
- [4] MANAS A, DEL P B, GARCIA-GARCIA F J, et al. Role of objectively measured sedentary behaviour in physical performance, frailty and mortality among older adults: a short systematic review [J]. *Eur J Sport Sci*, 2017, 17(7): 940-953.
- [5] SONG J, LINDQUIST L A, CHANG R W, et al. Sedentary behavior as a risk factor for physical frailty independent of moderate activity: results from the osteoarthritis initiative [J]. *Am J Public Health*, 2015, 105(7): 1439-1445.
- [6] 周英凤, 顾莺, 胡雁, 等. JBI 循证卫生保健中心关于不同类型研究的质量评价工具——患病率及分析性横断面研究的质量评价 [J]. *护士进修杂志*, 2018, 33(3): 219-221.
- [7] NAGAI K, TAMAKI K, KUSUNOKI H, et al. Isotemporal substitution of sedentary time with physical activity and its associations with frailty status [J]. *Clin Interv Aging*, 2018(13): 1831-1836.
- [8] KIKUCHI H, INOUE S, AMAGASA S, et al. Associations of older adults' physical activity and bout-specific sedentary time with frailty status: compositional analyses from the NEIGE study [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556520304976>. DOI: 10.1016/j.exger.2020.111149.
- [9] 陈影, 张爽, 姜宗良, 等. 社区老年冠心病患者久坐行为与衰弱的相关性研究 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2021, 29(10): 781-785.
- [10] 卢霞, 刘艳丽, 王沙沙, 等. 社区老年人衰弱综合征与久坐行为的相关性 [J]. *实用老年医学*, 2021, 35(1): 95-98.
- [11] CHEN S, CHEN T, KISHIMOTO H, et al. Associations of objectively measured patterns of sedentary behavior and physical activity with frailty status screened by the frail scale in Japanese community-dwelling older adults [J]. *J Sports Sci Med*, 2020, 19(1): 166-174.
- [12] MÁXIMO R O, LOPES I C, BRIGOLA A G, et al. Pre-frailty, frailty and associated factors in older caregivers of older adults [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6986866>. DOI: 10.11606/s1518-8787.2020054001655.
- [13] SEBASTIÃO E. Activity behavior and cognitive performance in older adults living in a senior housing facility: the impact of frailty status [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2020, 32(4): 703-709.
- [14] DA SILVA V, TRIBESS S, MENEGUCI J, et al. Time spent in sedentary behaviour as discriminant criterion for frailty in older adults [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6068470/>. DOI: 10.3390/ijerph15071336.
- [15] VIRTUOSO JÚNIOR J S, ROZA L B, TRIBESS S, et al. Time spent sitting is associated with changes in biomarkers of frailty in hospitalized older adults: a cross sectional study [J/OL]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5534441>. DOI: 10.3389/fphys.2017.00505.
- [16] DA SILVA COQUEIRO R, DE QUEIROZ B M, OLIVEIRA D S, et al. Cross-sectional relationships between sedentary behavior and frailty in older adults [J]. *J Sports Med Phy Fitness*, 2017, 57(6): 825-830.
- [17] JANSEN F M, PRINS R G, ETMAN A, et al. Physical activity in non-frail and frail older adults [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4409218>. DOI: 10.1371/journal.pone.0123168.
- [18] LI T, PAN Y, HE Q, et al. Associations between sedentary behaviour, physical activity and frailty in older Chinese women: a cross-sectional study [J]. *J Clin Nurs*, 2023, 32(5-6): 825-833.
- [19] TORNERO-QUINONES I, SÁEZ-PADILLA J, DÍAZ A E, et al. Functional ability, frailty and risk of falls in the elderly: relations with autonomy in daily living [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7037456/>. DOI: 10.3390/ijerph17031006.
- [20] SANTOS I, SILVA C, OHARA D G, et al. Association between frailty syndrome and sedentary behavior among community-dwelling older adults in the Amazon region: a cross-sectional study [J]. *Sao Paulo Med J*, 2021, 139(3): 226-233.
- [21] RODRÍGUEZ-GÓMEZ I, MAÑAS A, LOSA-REYNA J, et al. Relationship between physical performance and frailty syndrome in older adults: the mediating role of physical activity, sedentary time and body composition [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7794741/>. DOI: 10.3390/ijerph18010203.
- [22] MAÑAS A, DEL POZO-CRUZ B, RODRÍGUEZ-GÓMEZ I, et al. Dose-response association between physical activity and sedentary time categories on ageing biomarkers [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6794876/>. DOI: 10.1186/s12877-019-1284-y.
- [23] MAÑAS A, POZO-CRUZ B D, RODRÍGUEZ-GÓMEZ I, et al. Can physical activity offset the detrimental consequences of sedentary time on frailty? A moderation analysis in 749 older adults measured with accelerometers [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(5): 634-638.
- [24] MAÑAS A, DEL POZO-CRUZ B, GUADALUPE-GRAU A, et al. Reallocating accelerometer-assessed sedentary time to light or moderate-to vigorous-intensity physical activity reduces frailty levels in older adults: an isotemporal substitution approach in the TSHA study [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2018, 19(2): e1-e6.
- [25] DEL POZO-CRUZ B, MAÑAS A, MARTÍN-GARCÍA M, et al. Frailty is associated with objectively assessed sedentary behaviour patterns in older adults: evidence from the toledo study for healthy aging (TSHA) [J/OL]. [2022-11-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5593182>. DOI: 10.1371/journal.pone.0183911.
- [26] TOLLEY A, RAMSEY K A, ROJER A, et al. Objectively measured physical activity is associated with frailty in community-dwelling older adults: a systematic review [J]. *J Clin Epidemiol*, 2021(137): 218-230.
- [27] HALLAL P C, GOMEZ L F, PARRA D C, et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia [J]. *J Phys Act Health*, 2010, 7(Suppl 2): S259-S264.
- [28] EKELUND U, STEENE-JOHANNESSEN J, BROWN W J, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women [J]. *Lancet*, 2016, 388(10051): 1302-1310.
- [29] 刘迎春, 张文杰. 成人静态行为与健康的相关研究进展 [J]. *解放军护理杂志*, 2021, 38(6): 69-71.

(本文编辑: 王园园)