

远程监护设备对不同居住安排老年人健康的影响* ——基于中国老年社会追踪调查的分析

The Impact of Remote Monitoring Devices on the Health of Older Adults with Different Living Arrangements: An Analysis Based on the China Longitudinal Aging Social Survey

王春彧 杜世超 WANG Chunyu, DU Shichao

摘要 远程监护设备通过监测老年人的体征、环境或需求,可以实现对老年人护理的远程辅助。基于中国老年社会追踪调查(CLASS) 2018年度、2020年度的2期数据,分析4 503名老年人的调查问卷结果,运用个体固定效应模型,以老年人的3种居住安排(独居、仅与配偶同居、多代同居)作为调节变量,探究4类常见远程监护设备(智能手环/手表、居家监控摄像头、智能一体机/音箱、智能睡眠监测)的使用对城市居家老年人健康水平的影响。结果表明,至少使用其中一种设备即可对老年人的健康水平产生显著的提升效应。这一提升效应在独居老人群体中尤其突出,并且不同设备的影响也存在差异。揭示远程监护设备对老年人的健康效益存在居住安排方面的异质性,为智慧养老的研究和实践提供实证依据。

Abstract Remote monitoring devices can provide remote assistance for the care of older adults by monitoring their vital signs, environment, or needs. Based on two sets of data from the China Longitudinal Aging Social Survey (CLASS) in 2018 and 2020, this study analyzes questionnaire results from 4 503 older adults. Using an individual fixed effects model and three types of living arrangements among older adults - living alone, living with a spouse, and multi-generational cohabitation - as moderators, the study explores the impact of four common types of remote monitoring devices - smart wristbands/watches, home surveillance cameras, smart screens/speakers, and smart sleep monitors - on the health levels of urban older adults. The results show that using at least one type of device could significantly improve the health levels of older adults. This improvement effect is particularly significant among those who live alone, and there are also differences in the effects of different devices. The study reveals heterogeneity in the health benefits of remote monitoring devices for older adults based on their living arrangements and provides empirical evidence for research and practice in smart aging care.

关键词 智慧养老;远程监护设备;居住安排;老年健康;空巢老人;独居老人

Key words smart aging care; remote monitoring devices; living arrangements; geriatric health; empty nesters; older adults living alone

文章编号 1673-8985 (2024) 03-0037-06 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20240306

作者简介

王春彧

重庆大学建筑城规学院
山地城镇建设与新技术教育部重点实验室
副教授,硕士生导师

杜世超(通信作者)

复旦大学社会学系青年副研究员
sdu@fudan.edu.cn

1 研究概况

1.1 研究背景

受到养老观念转变、人口流动加速等因素影响,“空巢化”已成为我国老龄化现象中的显著特征。空巢老人家庭包括空巢夫妻家庭(无子女同住的老年夫妇)和空巢独居家庭(独自一人居住的单身老人)^{[1], [2][59]}。根据第七次全国人口普查数据,2020年我国空巢

夫妻家庭和空巢独居家庭的规模分别为2 793万户和2 994万户,大约是2010年的3倍。两类空巢老人家庭合计占据所有类型老人家庭的比例高达43.56%,已成为我国老年家庭的主要居住安排形态^{[2][61], [3]}。然而,空巢老人由于缺少年轻家人的照料,普遍存在着缺少日常生活照护、医疗陪护、紧急救助和精神慰藉等养老服务资源的问题,影响了健康水平^[4]。面向空

*基金项目:国家自然科学基金“基于多中介效应跌倒风险模型的山地住区建成环境适老性提升策略”(编号52308010);重庆市建设科技计划项目“城乡统筹背景下老年人照料设施的可持续发展模式研究与应用”(编号城科字2023第6-7号)资助。

巢老人的居家养老护理问题已成为社会各界关注的焦点,也是城市研究及相关交叉学科的前沿热点问题。

远程监护设备是智慧养老的重要组成部分,因其便捷、高效的特点,近年来逐渐受到关注。这类设备主要依靠物联网、云计算等技术,通过实时监测老年人的体征、环境或需求,不仅可以帮助老年人及时发现健康问题,还能为医疗机构和家庭成员提供及时的反馈,实现对老年人护理的远程辅助。在我国,越来越多的老年人开始接触和使用这些远程监护设备,其潜在的心理、生理健康效益也逐渐显现。但是,远程监护设备到底对老年人健康是否存在影响、在多大程度上存在积极影响?这种积极影响对哪些老年人群更突出?目前多数研究仍然停留在描述介绍和小范围横断面研究中,还不能完全回答上述两个问题,亟需大样本的跟踪研究实证。

基于上述背景,本文旨在探究远程监护设备对城市居家老年人健康水平的影响,特别是分析这一影响是否在老年人的居住安排上具有异质性。在此基础上,进一步为智慧养老的发展方向提出建议。

1.2 研究综述

(1) 居住安排对老年人健康的影响

居住安排在很大程度上决定了老年人如何获取养老资源,因此是影响老年人健康的重要因素^{[2]59}。国内外研究发现,与子女同住能够促进老年人的精神健康,Kharicha等^[5]、刘一伟等^[6]认为这可能是因为与子女同住能够获得照护、家庭支持和各种社会资源。与之相对的是,空巢更容易导致老年人身心健康水平和主观幸福感的下降,例如Li等^[7]、Chen等^[8]强调了空巢可能面临更高的心理健康风险,例如孤独感。但是,居住安排对老年人健康的影响并未得到一致的结论^[9]。任强等^[10]基于我国家庭追踪调查数据的研究认为,空巢对老年人精神健康具有积极影响,与子女同住反而抑郁水平较高。事实上,居住安排对老年人健康的影响会因为社会文化差异、城乡差异、老年人年

龄差异、老年人性别差异、子女构成差异而有所不同,需要综合考虑^[11-12]。

(2) 远程监护设备在智慧养老中的应用

在智慧养老领域,远程监护虽然是近几年才兴起的话题,但已有学者开展了针对性的研究,探讨了远程监护设备对老年人健康水平的影响作用。王小荣等^[13]基于天津市的调查,指出目前老年人对智慧养老设备缺乏熟练使用的能力,但对安全、护理和陪伴服务的需求强烈,远程监护设备能够自动监测健康信息并上报,可以有效解决这一矛盾;同时强调环境安全设备、健康数据监测设备具有自动上传数据,基本不需要老年人操作的优势。马妍等^[14]验证了智能监护系统能够提升老年人的居家养老安全感,为信息通信技术在居家养老中的应用提供了依据。马捷等^[15]在全国10个省份745份问卷调查结果显示,多数老年人有意愿佩戴可穿戴式监护设备,老年人家属普遍接受远程监护服务体系,认为能够部分代替自己对老年人的陪护。杨子晴等^[16]指出,远程监护设备目前存在早期安装意愿强、后期活跃用户数低的问题,认为其发展仍需依托医院的医疗资源,建立社区、医院联动的急救和疾病管理服务。王春或等^[17]也强调了远程监护类型的智慧养老设备应以老年人需求为本位,功能不能贪多求全,避免增加老年人的学习成本,成为“数字鸿沟”。

综上所述,既有研究强调了远程监护设备是智慧养老中的重要组成部分,其对老年人健康的积极作用已经初步显现。环境安全、健康数据监测(固定或可穿戴)、生活陪伴等类型的远程监护设备的使用价值普遍被认可,但仍需证明这些设备对老年人的健康是否有显著的影响,以及这种影响在不同居住安排下是否存在差异。

1.3 研究假设

基于既有研究的理论依据和调研经验,为构建出本文的理论框架,本文提出3个研究假设:(1) 远程监护设备的使用,能够提高居家老年人的健康水平。(2) 不同类型的远程监

护设备对老年人健康的提升效应有差异。(3) 远程监护设备对老年人健康的提升效应在不同居住安排中存在异质性,这一提升效应在独居老人中最为明显。

2 研究方法

基于个体固定效应模型,本文分析远程监护设备对不同居住安排老年人健康的影响。具体的数据来源、变量定义和分析模型如下。

2.1 数据来源

本文数据来自中国老年社会追踪调查(China Longitudinal Aging Social Survey,以下简称“CLASS”)2018年度、2020年度2期数据(以下简称“CLASS2018”“CLASS2020”)。CLASS由中国人民大学老年学研究所设计、实施,采用分层多阶段的概率抽样方法,覆盖了全国28个省(自治区、直辖市)城市与农村的年满60周岁的中国公民^[18]。2018年总样本数量为11 419个;2020年新增了一部分样本作为死亡、失踪和拒访的补充样本,总样本数量为11 398个。

由于个体固定效应模型需要至少2期追踪数据,所以本文剔除了2018年的未追踪样本和2020年的新样本。同时,由于农村老年人对远程监护设备的使用率很低,为避免模型统计偏差,本文剔除了农村老人样本,仅分析城市老人样本。经过筛选,本文最终样本数量为4 503个城市老人样本的9 006次“人—年”观测。

2.2 变量定义

(1) 因变量

本文研究的因变量为自评健康(self-rated health或self-reported health),用以衡量老年人的健康水平。自评健康是受访者根据自己的健康定义,对于自身健康水平的一种总体性主观认知评价,其中包含对身体、心理和社会维度的评价,以及对现状的判断和未来的预期。自评健康被证明能够充分、有效地反映客观、真实的健康水平,被广泛应用于健康领域的研究中^{[19]3, [20-22]}。CLASS问卷中自评健

康的题干为“您觉得您目前的身体健康状况怎么样？”选项分别为很不健康（1分）、比较不健康（2分）、一般（3分）、比较健康（4分）、很健康（5分），不可以由他人代为回答。

(2) 自变量

自变量分别为是否使用某一类远程监护设备,以及是否至少使用一类远程监护设备。根据前述文献综述的证据,笔者长期在老年人家庭和养老机构的调研经验、CLASS问卷的题目设置情况,最终确定了4类较常见、技术较成熟、老年人接受度较高的远程监护设备并纳入分析,分别为:①智能手环/手表:通常可实现心率监测、体力活动监测、信息提醒等功能,部分设备还具备防走失监控、跌倒监控、语音通话等功能;②居家监控摄像头:区别于公共空间的监控摄像头,通常安装在住宅套内空间,可远程监控家中人与环境的状况;③智能一体机/音箱:通常是可以交互的智慧显示屏或音箱形式,可以通过语音获取信息、操控智能家居设备等,部分平台已接入社区居家养老服务,老年人可以便捷地呼叫护理员上门、从社区食堂点餐等;④智能睡眠监测:通常是智能床垫、毫米波雷达传感器、可穿戴设备等形式,可实现睡眠质量监测、翻身离床监测等功能,部分设备还具备心率和呼吸监测、夜间长时间离床异常报警等功能。

(3) 调节变量

为探究远程监护设备对老年人的健康效益是否存在居住安排方面的异质性,本文选取居住安排情况作为调节变量。对应的问题为“请问您家现在与您常住(同吃同住,包含您本人)在一起的一共几个人?”回答“1个人”为独居,回答其他答案为非独居。对于非独居的老年人,进一步询问“和您同吃同住的都有哪些人?”根据回答情况,选取仅与配偶同居、多代同居(老年人和自己的父母、子女、孙子女等不同世代亲属)两类主要的居住安排样本。

(4) 控制变量

由于个体固定效应模型会自动控制个体不随时间变化的变量(如性别、受教育情况

等),所以本文仅控制个体可能随时间变化的特征,包括年龄、婚姻状况(是否在婚姻存续状态内)、离退休情况(是否已经退休),以及健康行为(是否吸烟)。以上变量的具体解释见表1。

2.3 分析模型

本文使用个体固定效应模型(fixed effects model)分析远程监护设备对城市老年人的健康效益,以及是否存在居住安排方面的异质性。由于远程监护设备的使用具有高度的选择性,使用远程监护设备的老年人与不使用的老年人之间具有系统性的差异,所以远程监护设备使用与老年人健康之间存在内生性,而普通回归模型无法解决这种内生性。个体固定效应模型通过对比个体在使用监护设备前后的差异来取代普通回归模型中比较使用和不使用监护设备的群体之间的平均差异,以此排除未被观测的遗漏变量对模型推断的影响,有效解决这一内生性问题^{[9]2}。

首先,分析远程监护设备使用对城市居家老年人健康的影响。具体的模型设定如下:

$$Health_{it} = \mu_t + \beta DU_{it} + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: $Health_{it}$ 是老年人*i*在时点*t*上的自评健康数值; μ_t 是随时间变化但未观测到的偏差; DU_{it} 是老年人*i*在时点*t*上的远程监护设备使用状态; X_{it} 是个体随时间变化的控制变量矩阵; ε_{it} 是随机扰动项。

表1 变量解释

Tab.1 Explanation of variables

变量类型	变量名称	变量解释
因变量	自评健康	很不健康 = 1; 比较不健康 = 2; 一般 = 3; 比较健康 = 4; 很健康 = 5
	智能手环/手表使用	使用 = 1; 不使用 = 0
自变量	居家监控摄像头使用	使用 = 1; 不使用 = 0
	智能一体机/音箱使用	使用 = 1; 不使用 = 0
	智能睡眠监测使用	使用 = 1; 不使用 = 0
	远程监护设备使用	至少使用4类设备之一 = 1; 不使用 = 0
调节变量	独居	是 = 1; 否 = 0
	仅与配偶同居	是 = 1; 否 = 0
	多代同居	与子女/孙子女/父母同居 = 1; 否 = 0
控制变量	年龄	连续变量
	婚姻状况	已婚 = 1; 其他状况 = 0
	退休状况	已退休 = 1; 未退休 = 0
	是否吸烟	是 = 1; 否 = 0

资料来源:笔者根据CLASS2018及CLASS2020数据整理制作。

其后,分析远程监护设备对城市居家老年人的健康影响在居住安排方面的异质性。具体的模型设定如下:

$$Health_{it} = \mu_t + \beta_1 DU_{it} + \beta_2 LA_{it} + \beta_3 DU_{it} \times LA_{it} + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中: LA_{it} 是老年人*i*在时点*t*上的居住安排。

3 分析结果

3.1 描述性统计

各变量的描述性统计见表2。本文纳入研究的居家老年人样本中,2018年就已经使用远程监护设备的老年人并不多,其中至少使用4类设备之一的老年人只占8.57%。但是,这一数字在2020年迅速增长到18.99%。4类设备中普及度最高的是智能手环/手表,在2018年和2020年分别有5.15%和13.15%的老年人使用。在居住安排上,本文纳入研究的样本中,大多数老年人与配偶同居或多代同居,大约10%的老年人是独居老人。这一样本分布是因为调查中常常会同时访问同一家庭的2位老年人,所以提高了非独居老人的样本占比。总体而言,3种居住安排的老年人的自评健康在2年之间都有所下降(见表3)。

3.2 推断性统计:远程监护设备的使用对于老年人健康的影响

表4展示了个体固定效应的分析结果。模

型M1-M4分别展示了不同远程监护设备的使用对于老年人健康的提升作用。具体而言,使用智能手环/手表可以提升城市老年人自评健康得分0.350分;使用智能一体机/音箱可以提升城市老年人自评健康得分0.136分;使用智能睡眠监测设备可以提升城市老年人自评健

康得分0.284分。居家监控摄像头的使用并不能显著提升老年人的自评健康,这可能与居家监控摄像头对于健康提升的作用较为间接有关。居家监控摄像头并不能提供直接的健康监测数据或健康信息,仅对老年人在家中突发的健康风险事件有一定的报警能力。模型

M5将4类远程监护设备都纳入其中,结果依然保持稳健。模型M6关注了至少使用一类远程监护设备的情况,结果显示,相比不使用远程监护设备,老年人只要使用任意一类远程监护设备,其自评健康得分就能提升0.275分。

表2 描述性统计
Tab.2 Descriptive statistics

变量	2018年			2020年		
	均值或占比	方差	范围	均值或占比	方差	范围
自评健康	3.389	0.862	[1, 5]	3.330	0.908	[1, 5]
智能手环/手表使用	5.15%	—	—	13.15%	—	—
居家监控摄像头使用	0.69%	—	—	2.97%	—	—
智能一体机/音箱使用	3.66%	—	—	7.17%	—	—
智能睡眠监测使用	1.75%	—	—	2.86%	—	—
至少一类远程监护设备使用	8.57%	—	—	18.99%	—	—
独居	10.91%	—	—	8.98%	—	—
居住安排	54.26%	—	—	49.86%	—	—
仅与配偶同居	34.83%	—	—	41.17%	—	—
多代同居	69.77	6.44	[60, 95]	71.78	6.45	[62, 97]
年龄	73.81%	—	—	76.05%	—	—
婚姻状况	60.08%	—	—	64.80%	—	—
退休状况	24.19%	—	—	22.90%	—	—
是否吸烟	4.503	—	—	4.503	—	—
N						

注:其他不随时间变化的变量(如教育、性别等)已通过个体固定效应模型自动控制,故不展示。

资料来源:笔者根据CLASS2018及CLASS2020数据整理制作。

表3 不同居住安排城市老年人在2018年和2020年的自评健康数据
Tab.3 Self-rated health data of older adult residents in different living arrangements in 2018 and 2020

居住安排	变量(自评健康)					
	2018年			2020年		
	均值	方差	范围	均值	方差	范围
独居	3.307	0.928	[1, 5]	3.232	0.947	[1, 5]
仅与配偶同居	3.463	0.812	[1, 5]	3.389	0.882	[1, 5]
多代居住	3.300	0.903	[1, 5]	3.277	0.931	[1, 5]

资料来源:笔者根据CLASS2018及CLASS2020数据整理制作。

表4 远程监护设备使用对城市老年人健康的影响
Tab.4 Impact of remote monitoring device usage on the health of older adults in urban areas

变量	智能手环/手表使用	居家监控摄像头使用	智能一体机/音箱使用	智能睡眠监测使用	全部远程监护设备使用	至少一类远程监护设备使用
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
智能手环/手表使用	0.350*** (0.032)	—	—	—	0.351*** (0.035)	—
居家监控摄像头使用	—	0.025 (0.062)	—	—	0.073 (0.048)	—
智能一体机/音箱使用	—	—	0.136** (0.048)	—	0.131* (0.062)	—
智能睡眠监测使用	—	—	—	0.284*** (0.058)	0.221*** (0.066)	—
至少一类远程监护设备使用	—	—	—	—	—	0.275*** (0.029)
协变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
截距	4.988*** (0.394)	4.099*** (0.393)	4.213*** (0.393)	4.171*** (0.390)	4.961*** (0.396)	4.981*** (0.399)
N(老年人个体数×2)	9 006	9 006	9 006	9 006	9 006	9 006
R ²	0.073	0.050	0.076	0.066	0.066	0.066

注:括号内为标准误;***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05。

资料来源:笔者根据CLASS2018及CLASS2020数据整理制作。

3.3 异质性分析:居住安排的调节作用

表5在基准模型中加入远程监护设备的使用与居住安排的交互项,以反映居住安排对于设备使用的健康影响的调节作用。分析结果显示,远程监护设备使用对于老年人健康的提升作用在不同居住安排的情况下表现不同。相比独居,仅与配偶同居和多代同居交互项的系数显著为负,表明设备使用的健康提升作用在后两种居住安排中更弱。

为了更直观地展示此调节作用,图1基于表5模型,预测了不同情况组合下的健康提升作用。从图中可知,对于城市独居老人而言,无论使用哪一种远程监护设备都能对其自评健康得分起到提升作用;换言之,只要使用了远程监护设备,其自评健康就能得到提升。其中,睡眠监测对独居老人的健康提升效果相比其他设备更明显,这可能是由于独居老人(尤其是高龄独居老人)在夜间发生健康危险事件时,不容易及时得到救助,而睡眠监测设备能够帮助解决这一问题,这也与我们的理论构建相符。

相比之下,设备使用对城市非独居老人的健康提升作用并不明显。尽管至少使用一种远

表5 远程监护设备使用对城市老年人健康影响的异质性分析:居住安排

Tab.5 Heterogeneity analysis of the impact of remote monitoring device usage on the health of older adults in urban areas: by living arrangement

变量	智能手环/手表使用	居家监控摄像头使用	智能一体机/音箱使用	智能睡眠监测使用	至少一类远程监护设备使用
对应此设备使用	0.723*** (0.165)	0.872* (0.382)	0.901*** (0.207)	1.132*** (0.343)	0.703*** (0.138)
居住安排(参照组:独居)					
仅与配偶居住	0.059 (0.058)	0.031 (0.058)	0.076 (0.058)	0.030 (0.058)	0.077 (0.059)
多代同居	-0.308*** (0.053)	-0.285*** (0.052)	-0.263*** (0.053)	-0.271*** (0.052)	-0.294*** (0.054)
设备使用×居住安排(参照组:设备使用×独居)					
设备使用×仅与配偶同居	-0.496** (0.171)	-0.859* (0.397)	-0.923*** (0.218)	-0.694* (0.352)	-0.522*** (0.144)
设备使用×多代同居	-0.273 (0.171)	-0.878* (0.391)	-0.678** (0.218)	-1.083** (0.354)	-0.366* (0.144)
协变量	控制	控制	控制	控制	控制
N(老年人个体数×2)	9 006	9 006	9 006	9 006	9 006
R ²	0.076	0.049	0.054	0.057	0.070

注:括号内为标准误;***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05。

资料来源:笔者根据CLASS2018及CLASS2020数据整理制作。

程监护设备对于这些老年人的自评健康也有显著的积极作用,但是作用较弱,且并非所有的设备类型都能起到这种积极作用。这可能是因为同居家人已经承担了对老年人的监护任务,而远程监护设备主要在没有同居家人时提供替代性监护作用,从而更加凸显其重要性。

居住安排的这种调节作用能够说明,远程监护设备对独居老人的健康效益更高,并且可以在一定程度上起到替代家人照护的作用。

4 结论与讨论

本文运用个体固定效应模型,分析了远程监护设备对独居、仅与配偶同居、多代同居3种居住安排老年人健康的影响。结果表明,至少使用其中一种设备即可对老年人的健康水平产生显著的提升效应。这一提升效应在独居老人群体中尤其突出,并且不同设备的影响也存在差异,揭示了远程监护设备对老年人的健康效益存在居住安排方面的异质性。结合数据分析结果,接下来将进一步讨论远程监护设备的使用价值、政策启示与研究局限。

首先,本文证实了远程监护设备对老年人,尤其对独居老人确实存在显著的健康效益,这为智慧养老政策的制定提供了有力依据。远程监护设备对老年人健康的积极影响在于其可以部分替代子女和护理员的工作,避免老年人独自在家期间的安全风险、孤独心理和护理服务难以触达的问题。这些设备可以自动收集数据,或通过最简单的语音交互使用,避免了“数字鸿沟”给老年人带来的学习成本。

例如,传统的紧急呼叫器必须由老年人主动触发才能报警,而智能睡眠监测设备能够自动上报分析老年人夜间生命体征,并通过人工智能算法,根据离床时间判断其是否在起夜时发生危险,不需要老年人做任何操作。远程监护设备的使用成本远远低于长期住家的护理员,因此对于低收入的独居老人尤其具有使用价值。

未来,个人家庭使用的远程监护设备需进一步接入社区居家养老网络,与公共建设的数字社区系统联动,使得远程智慧养老概念实现真正落地。通过远程监护设备,社区养老服务站的护理员实时监控空巢老人的健康状况,及时主动提供上门服务。同时,还需调动社区智慧养老服务供给主体,包括政府、社会组织、企业、居委会、志愿者等,协调公、私主体对于利益的诉求,合理制定行业标准,以老年人的需求为本位开展远程监护设备的应用工作,促进“健康老龄化”的实现^[23]。

最后,本文存在一定的局限。一方面,由于远程监护设备在农村老年人中使用率极低,不足以进行统计分析,所以仅选取城市老年人样本进行研究,结论也仅限于城市老年人的情况,无法确定是否对农村老年人成立。然而,我国农村的养老服务资源覆盖率、可及性都比城市低,老年人的经济状况也更差,对远程监护设备的需求可能更强烈,所以未来还应重点研究农村的情况。另一方面,本文使用调查数据的问卷中,有关4类远程监护设备的使用情况仅调查了是否使用该类设备,但具体而言,设备的日常使用是否活跃、设备的功能是否齐

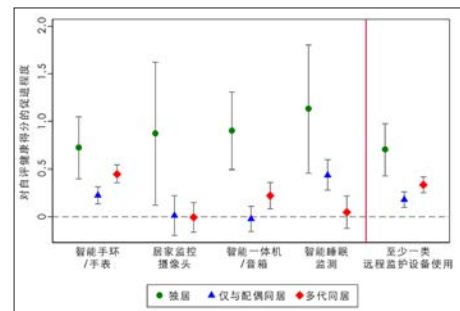


图1 远程监护设备使用对城市居家老年人影响的边际效应:分设备与居住安排

Fig.1 Marginal effects of remote monitoring device usage on the living arrangements of older adults in urban areas: by device and living arrangement

资料来源:笔者自绘。

全、设备的易用性是否足够好等问题,也会影响设备对老年人的健康效益,因此有待进一步开展更精细化的长期研究。

参考文献 References

- [1] 陈卫,段媛媛. 中国老年人的空巢时间有多长? [J]. 人口研究, 2017, 41 (5): 3-15. CHEN Wei, DUAN Yuanyuan. Empty-nest life expectancy of the Chinese elderly: a multi-state life table analysis[J]. Population Research, 2017, 41(5): 3-15.
- [2] 陶涛,金光照,郭亚隆. 中国老年家庭空巢化态势与空巢老年群体基本特征[J]. 人口研究, 2023, 47 (1): 58-71. TAO Tao, JIN Guangzhao, GUO Yalong. Empty-nest elderly households in China: trends and

- patterns[J]. *Population Research*, 2023, 47(1): 58-71.
- [3] 国务院第七次全国人口普查领导小组办公室. 中国人口普查年鉴-2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2022.
Office of the Leading Group Office for the Seventh National Census of the State Council. *China population census yearbook - 2020*[M]. Beijing: China Statistical Publishing House, 2022.
- [4] 张广利, 瞿泉. 城市高龄空巢老人特殊需求分析[J]. 华东理工大学学报(社会科学版), 2011, 26(1): 8-17.
ZHANG Guangli, QU Xiao. An analysis of the special needs of the elderly empty-nest citizens[J]. *Journal of East China University of Science and Technology (Social Science Edition)*, 2011, 26(1): 8-17.
- [5] KHARICHA K, ILIFFE S, HARARI D, et al. Health risk appraisal in older people 1: are older people living alone an 'at-risk' group?[J]. *British Journal of General Practice*, 2007, 57(537): 271-276.
- [6] 刘一伟. 居住方式影响了老年人的健康吗? ——来自中国老年人的证据[J]. 人口与发展, 2018, 24(4): 77-86.
LIU Yiwei. Does the lifestyle affect the health of the elderly? Evidence from older people in China[J]. *Population and Development*, 2018, 24(4): 77-86.
- [7] LI D L W, ZHANG J, LIANG J. Health among the oldest-old in China: which living arrangements make a difference?[J]. *Social Science & Medicine*, 2009, 68(2): 220-227.
- [8] CHEN F, SHORT S E. Household context and subjective well-being among the oldest old in China[J]. *Journal of Family Issues*, 2008, 29(10): 1379-1403.
- [9] 李春华, 李建新. 居住安排变化对老年人死亡风险的影响[J]. 人口学刊, 2015, 37(3): 102-112.
LI Chunhua, LI Jianxin. Changes of living arrangements and elderly mortality risk[J]. *Population Journal*, 2015, 37(3): 102-112.
- [10] 任强, 唐启明. 中国老年人的居住安排与情感健康研究[J]. 中国人口科学, 2014(4): 82-91.
REN Qiang, TANG Qiming. Research on the living arrangements and emotional health of elderly people in China[J]. *Chinese Journal of Population Science*, 2014(4): 82-91.
- [11] 穆滢潭, 原新. 居住安排对居家老年人精神健康的影响——基于文化情境与年龄的调解效应[J]. 南方人口, 2016, 31(1): 71-80.
MU Yingtan, YUAN Xin. The effect of living arrangement on the elder's mental health in the perspective of mediation effect of culture situation and age[J]. *South China Population*, 2016, 31(1): 71-80.
- [12] 董晓芳, 刘茜. 高堂在, 不宜远居吗? ——基于CHARLS数据研究子女居住安排对父母健康的影响[J]. 中国经济问题, 2018(5): 38-54.
DONG Xiaofang, LIU Qian. Does the children living arrangement affect parents health? Evidence from China[J]. *Economic Issues in China*, 2018(5): 38-54.
- [13] 王小荣, 刘也, 贾巍杨. 社区智慧居家养老系统构建模式研究——天津市既有社区虚拟平台建设探讨[J]. 建筑学报, 2020(s1): 56-59.
WANG Xiaorong, LIU Ye, JIA Weiyang. Research on the construction model of community smart home-based care system for the elderly: about the construction of virtual platforms in existing communities in Tianjin[J]. *Architectural Journal*, 2020(s1): 56-59.
- [14] 马妍, 许巍, 高晓路. 智能监护系统对居家养老安全感影响的调节效应研究[J]. 上海城市规划, 2023(5): 126-132.
MA Yan, XU Wei, GAO Xiaolu. The moderating effect of the intelligent monitoring system on the sense of security in home care[J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2023(5): 126-132.
- [15] 马捷, 李璐, 耿寒冰, 等. 智慧居家养老服务三级应急响应信息协同体系构建[J]. 图书情报工作, 2019, 63(15): 33-43.
MA Jie, LI Lu, GENG Hanbing, et al. Construction of three-level emergency response information collaboration system of smart home-based care service for the elderly[J]. *Library and Information Service*, 2019, 63(15): 33-43.
- [16] 杨子晴, 谢红珍, 韩炜, 等. 社区老年人非接触式生命体征监测仪使用影响因素研究[J]. 护理研究, 2021, 35(22): 4079-4083.
YANG Ziqing, XIE Hongzhen, HAN Wei, et al. Research on influencing factors of using non-contact vital signs monitor for elderly in community[J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(22): 4079-4083.
- [17] 王春璇, 周燕珉. 养老设施智能化系统的现存问题与设计要点[J]. 建筑技艺, 2020, 26(8): 112-114.
WANG Chunyu, ZHOU Yanmin. Existing problems and design key points of the intelligent system of elderly care facilities[J]. *Architecture Technique*, 2020, 26(8): 112-114.
- [18] 翟振武, 杜鹏, 张文娟. 中国老龄社会的数据、事实与分析[M]. 北京: 科学出版社, 2021.
ZHAI Zhenwu, DU Peng, ZHANG Wenjuan. *Data, facts, and analysis about aging society in China*[M]. Beijing: Science Press, 2021.
- [19] 李建新, 刘保中. 健康变化对中国老年人自评生活质量的影响——基于CLHLS数据的固定效应模型分析[J]. 人口与经济, 2015(6): 1-11.
LI Jianxin, LIU Baozhong. The effect of health changes on self-reported quality of life of the elderly in China: fixed effects model analysis based on CLHLS data[J]. *Population & Economics*, 2015(6): 1-11.
- [20] MADDOX G L, DOUGLASS E B. Self-assessment of health: a longitudinal study of elderly subjects[J]. *Journal of Health and Social Behavior*, 1973, 14(1): 87-93.
- [21] BOSWORTH H B, SIEGLER I C, BRUMMETT B H, et al. The relationship between self-rated health and health status among coronary artery patients[J]. *Journal of Aging and Health*, 1999, 11(4): 565-584.
- [22] 王兰, 张苏榕, 杨秀. 建成环境满意度对乡村新型社区居民自评健康的影响分析——以成都市远郊4个社区为例[J]. 风景园林, 2020, 27(9): 57-62.
WANG Lan, ZHANG Surong, YANG Xiu. Impacts of built environment satisfaction on self-rated health outcomes in new types of village communities: a case study of four communities in Chengdu outskirts[J]. *Landscape Architecture*, 2020, 27(9): 57-62.
- [23] 王成, 李东阳, 周玉萍. 社区智慧养老服务供给——责任网络、现实约束与机制构建[J]. 人口与经济, 2023(1): 120-138.
WANG Cheng, LI Dongyang, ZHOU Yuping. The supply of community-based smart elderly care services: responsibility network, realistic constraints and mechanism construction[J]. *Population & Economics*, 2023(1): 120-138.