



北京大学学报(医学版)
Journal of Peking University(Health Sciences)
ISSN 1671-167X,CN 11-4691/R

《北京大学学报(医学版)》网络首发论文

题目: 数字融入和健康生活方式对社会经济状况与老年人抑郁关系的序列中介作用
作者: 汤华萌, 袁典琪, 杨晗冰, 郭超
收稿日期: 2023-06-21
网络首发日期: 2024-02-27
引用格式: 汤华萌, 袁典琪, 杨晗冰, 郭超. 数字融入和健康生活方式对社会经济状况与老年人抑郁关系的序列中介作用[J/OL]. 北京大学学报(医学版).
<https://link.cnki.net/urlid/11.4691.R.20240227.0946.002>



网络首发:在编辑部工作流程中,稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定,且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件,可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定;学术研究成果具有创新性、科学性和先进性,符合编辑部对刊文的录用要求,不存在学术不端行为及其他侵权行为;稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准,正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性,录用定稿一经发布,不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容,只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认:纸质期刊编辑部通过《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约,在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版,以单篇或整期出版形式,在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z),所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

论著

数字融入和健康生活方式对社会经济状况与老年人抑郁关系的序列中介作用

汤华萌¹，袁典琪¹，杨晗冰¹，郭超^{1,2△}

（1. 北京大学人口研究所，北京 100871；2. 北京大学亚太经合组织健康科学研究院，北京 100871）

基金项目：国家自然科学基金（82103955）、北京大学临床医学+X青年专项（7100604313）-中央高校基本科研业务费 Supported by the National Natural Science Foundation of China (82103955) and the Fundamental Research Funds for the Central Universities: Peking University Clinical Medicine Plus X-Young Scholars Project (7100604313)

△ Corresponding author's e-mail, chaoguo@pku.edu.cn

[摘要] **目的：**通过数字融入和健康生活方式的中介作用探索数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系的内部潜在作用机制。**方法：**使用中国家庭追踪调查 (China Family Panel Studies, CFPS) 2020 年数据，借助链式多重中介效应模型并构建健康生活方式的综合指标，运用KHB (The Karlson, Holm, and Breen) 中介效应测度法检验健康生活方式和数字融入在社会经济状况与老年人抑郁之间的中介作用，计算中介作用比例，并进行结构方程模型等一系列稳健性检验。**结果：**纳入分析的 4 846 位老年人平均年龄为 (68.20±5.07) 岁，其中 48.06% 为女性。KHB 结果显示，数字融入和健康生活方式同时作为中介变量能够在社会经济地位与老年人抑郁之间起到中介作用 ($P<0.000\ 1$)，健康生活方式的中介作用占比大于数字融入。本研究主要发现三条社会经济状况与老年人抑郁的潜在作用路径，包括：（1）社会经济状况→数字融入→健康生活方式→抑郁，（2）社会经济状况→健康生活方式→抑郁，（3）社会经济状况中收入和城乡对抑郁的直接作用。结构方程模型检验证明本研究模型的整体拟合情况较好。**结论：**数字时代下，社会经济状况除了直接作用、以生活方式为中介间接作用于老年人抑郁，还存在通

过数字融入促进形成健康的生活方式进而降低抑郁风险的序列中介作用,提示我们应关注社会经济地位较差的老年人在数字时代下多重劣势状态的进一步累积。

[关键词] 序列中介作用; 抑郁; 老年人; 健康生活方式; 数字鸿沟

[中图分类号] R749.4

Sequential mediating role of digital participation and health lifestyle in the relationship between socioeconomic status and depression of older adults

TANG Hua-meng¹, YUAN Dian-qi¹, YANG Han-bing¹, GUO Chao^{1,2△}

[1. Institute of Population Research, Peking University, Beijing 100871, China; 2. APEC Health Science Academy (HeSAY), Peking University, Beijing 100871, China]

ABSTRACT Objective: To explore the potential mechanisms of the relationship between socioeconomic status (SES) and depression of Chinese older adults through the mediating role of digital participation and health lifestyle. **Methods:** Using the nationally representative data from the China Family Panel Studies in 2020, 4 846 participants aged 60 and older were analyzed in our study. We explored the potential mechanisms of the relationship between SES and depression of Chinese older adults in the digital era through a chain multiple mediating effects model. The KHB (The Karlson, Holm, and Breen) method was used to analyze the mediating role of digital participation and health lifestyle and the proportion of mediating effect between the two was also calculated. A series of robustness tests were further conducted and the fit of the model was checked by structural equation modeling. **Results:** The mean age of the 4 846 older adults included in this study was (68.20±5.07) years, 48.06% of whom were female and 51.94% were male. The KHB results showed that both digital participation and health lifestyle could mediate the relationship between SES and depression of older adults ($P<0.000\ 1$) and the mediating role of health lifestyle accounted for a greater proportion than digital participation. And our study mainly found three potential pathways of SES and depression of older adults, including: (1) SES → digital participation → health lifestyle → depression, (2) SES → health

lifestyle → depression, and (3) SES → depression. Structural equation modeling tests proved the overall fit of the model in this study. **Conclusion:** Our findings showed that in the digital age, in addition to the direct relationship between SES and depression of older adults, and the health lifestyle as a mediator between the relationship, there is also a sequential mediating role of digital participation and health lifestyle to reduce the risk of depression. The findings suggested that we should pay more attention to the probability of the digital divide exacerbating health inequalities and socioeconomic inequalities accumulation in the digital age and promote the co-progress of digital literacy and health literacy among older adults.

KEY WORDS Sequential mediating effects; Depression; Aged; Health lifestyle; Digital divide

据统计,截至2022年底,我国60岁及以上人口约为2.8亿,占总人口的19.8%。积极应对老龄化已经成为我国重要的战略决策,其中健康老龄化是保障老年人幸福生活和社会参与的重要基础。《“健康中国2030”规划纲要》中强调“加大对重点人群心理问题早期发现和及时干预力度”,关注老年人的心理健康,提升老年人福祉。

健康的根本原因理论^[1]认为,社会经济状况是造成健康差异和健康不平等的根本原因^[2],社会经济状况较高的人群拥有更好的健康状况^[3-4],同时,社会经济状况不仅直接影响健康,也可以通过生活方式等中介因素间接影响健康^[5]。已有研究从体育锻炼、吸烟、饮酒、饮食习惯等方面验证了生活方式的中介作用^[6-8],且指出这一模式不因年龄增长而变化,即存在“锁定”(locked in)效应^[9]。

随着数字技术的快速发展和普及,近年来中国越来越多的老年人实现了数字融入。已有研究指出,互联网一方面通过丰富娱乐方式等途径对老年人身心健康产生直接的积极影响^[10-16],另一方面通过拓宽老年人的社会网络,或提供与健康相关的信息提高老年人的健康素养^[17-18],促使老年人采取更健康的行为^[19-20],间接促进老年人的身心健康。

对于越来越高发的老年人抑郁,既往研究表明,不同经济状况^[21-22]、城乡^[23]、受教育程度^[24]、网络使用状况^[25]、生活习惯^[24,26]的老年人,抑郁的发生率及抑

郁程度有显著差异,然而这些因素彼此的作用关系和潜在路径并未被清晰梳理和分析。

在医疗水平不断提升的当今社会,健康的生活方式对于提升国民健康水平、促进老龄健康具有重要意义^[27]。数字时代下,数字融入及数字鸿沟问题对老年人生活和身心健康的影响也越来越不容忽视。基于上述背景,本研究提出社会经济状况通过影响老年人数字融入进而改变其健康生活方式,从而影响抑郁风险的研究假设,通过数字融入和健康生活方式的中介作用来探索数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系的内部潜在作用机制。探索结果将有利于更好地理解社会经济不平等、数字融入不平等和健康不平等之间的关系,为老年人数字参与及健康促进提供一定的建议和启示。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本研究使用中国家庭追踪调查(China Family Panel Studies, CFPS) 2020 年的数据,以反映老年人的最新数字融入和抑郁情况。纳入年龄 60 岁及以上的老年人,排除年龄 60 岁以下和数据有缺失者,最终纳入 4 846 位老年人作为研究对象(图 1)。

1.2 因变量的选择

本研究的结果变量为老年人的抑郁症状。CFPS 调查利用目前最为广泛应用的抑郁水平测量工具——流调抑郁自评量表(Centre for Epidemiological Studies Depression Scale, CESD)测量受访者过去一周的抑郁情况,量表的信度系数(Cronbach's alpha)达 0.86^[22]。本研究采用调查中的 8 项条目量表(CESD-8,包括 2 项反向计分条目),每项分别赋值 0~3 分(0 分, <1 天; 1 分, 1~2 天; 2 分, 3~4 天; 3 分, 5~7 天),总分为 0~24 分,分数越高表明抑郁症状越严重。参考既往研究结果^[28],本研究以 9 分为分界点,根据老年人的抑郁症状评分将老年人分为两组:健康组(CES-D8 量表分数≤9 分),抑郁组(CES-D8 量表分数>9 分)。

1.3 自变量的选择

社会经济状况包含教育、收入、职业、财富以及居住地区等指标,是个人或群体在阶级社会中位置的综合反映^[29]。综合已有研究可以发现,不同学者在对

社会经济状况进行指标选取时,都根据自身数据的特点和研究需要采取了不同的指标系统,包括受教育程度、个人或家庭收入、职业、居住地城乡分布、是否享有养老金、父母亲的受教育程度和职业分层等指标中的一种或多种^[7,30-31]。

考虑到我国多数老年人已退出正规劳动力市场,而 CFPS 2020 未问及老年人退休前的工作情况,故其职业状况难以测定,且我国城乡二元制度环境下,城乡经济资源、教育资源、健康资源分布不均^[32],基于城乡分布的数字不平等、健康不平等问题的凸显。因此,结合中国社会阶层结构的特点和问卷调查指标,本研究使用个人收入、教育、城乡三个指标来衡量老年人的社会经济状况。收入包括工作收入和养老金、退休金收入,为连续变量,做对数处理;受教育程度根据老年人特点,被操作化为小学及小学以下(赋值 0)、小学以上(赋值 1)两类;城乡指被调查者生活地点的城乡划分,为二分类变量,农村赋值 0,城市赋值 1。

1.4 中介变量的选择

1.4.1 数字融入 老年人的数字鸿沟包含互联网等数字技术的接入可及性和接入后的运用差异^[33],与此对应,老年人的数字融入情况也包括物理意义上的网络设备接入,以及能否掌握数字使用技能、有效参与数字生活两个方面^[34]。本研究通过CFPS调查中的“是否使用手机、平板等移动设备或使用电脑上网?”这一问题来衡量老年人是否进行数字融入。上网则表示老年人进行了数字融入,赋值 1,否则赋值 0。在稳健性检验中通过“老年人对互联网作为信息渠道的重要程度评价(1~5 分)”来衡量其数字融入效果。

1.4.2 健康生活方式 健康生活方式是指个人基于一定的动机和能力所发生的一系列维护和促进良好健康状况的行为模式^[6]。健康生活方式理论试图通过揭示多种健康相关行为之间的内在联系,将多种健康相关行为聚合为“生活方式”,把它作为分析健康状况的基本概念工具^[35]。在这一理论的指导下,近年来一些研究开始使用聚类健康生活方式来解释个体之间的健康差异^[36-37],通过构建健康生活方式的综合指标的方法将各种健康行为集合起来进行分析,有利于全面考查健康促进行为和健康危害行为共存的整体生活方式的多样性。按照科学性和权威性的原则,本研究依据《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》中提出的五种最主要的与健康密切相关的行为,即吸烟、饮酒、睡眠、锻炼、饮食,不同行为纳入健康生活方式的标准和依据如表 1 所示。

1.5 控制变量的选择

为了减少遗漏的变量偏倚,本研究参考既往抑郁的影响因素^[23-24, 26, 38],控制了性别(女/男)、年龄(5 岁年龄组,分类变量)、工作(在业/退出劳动力市场)、婚姻状况(已婚/未婚)、是否患有任何医生诊断的慢性疾病(是/否),自评健康状况(健康/不健康)等变量。

1.6 统计学分析

使用 STATA 17 (STATA, College Station, Texas, USA) 进行数据分析,连续变量以平均值和标准差表示,分类变量以频率和百分比表示。

基于链式多重中介效应模型对数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系的潜在路径模型进行分析。链式多重中介效应模型指多个中介变量之间存在影响关系,中介变量表现出顺序性特征,形成中介链^[39-40]。这种分析方法不仅可以得到总的中介效应,也可以在控制其他中介变量的前提下研究每个中介变量的特定中介效应,减少简单中介模型因为忽略其他中介变量而导致的参数估计偏差,而且能够对比判断多个中介变量的效应中哪一个中介变量的作用更强,更具理论和实践意义^[41]。

本研究的模型包括三条间接路径(图 2): (1) X-M1-Y (简单中介): 间接效应 $1=a_1 \times b_1$; (2) X-M2-Y (简单中介): 间接效应 $2=a_2 \times b_2$; (3) X-M1-M2-Y (链式中介): 间接效应 $3=a_1 \times a_3 \times b_2$ 。总中介效应 $=a_1 \times a_3 \times b_2 + a_2 \times b_2 + a_1 \times b_1$, 总效应 $=a_1 \times a_3 \times b_2 + a_2 \times b_2 + a_1 \times b_1 + c'$, c' 为直接效应。【给出 X、Y、M1、M2、 $a_1 \sim 3$ 、 $b_1 \sim 2$ 的说明】

如果简单中介的两条路径显著,而链式中介路径不显著,说明该模型为并行多重中介;如果链式中介路径显著,无论简单中介是否显著,也可表明链式中介存在。

使用 KHB (The Karlson, Holm, and Breen) 中介效应测度法进行中介效应分析。在线性回归模型中,可直接进行估计系数的比较,但在嵌套的非线性概率模型(如 Logit 模型)中,中介变量无论是否与自变量相关,都会改变自变量的系数。KHB 方法将线性模型的可分解性扩展到非线性概率模型,分解离散变量和连续变量的影响,可以扩展以适应平均偏影响,提供分析推导的统计检验,使结果更接近真实的系数差异^[42]。基于本研究变量的特征,运用 KHB 方法不仅可以进行基于

Logit 模型的中介效应分解,判断各种中介变量是否具有显著性效应,而且可以对不同中介变量发挥效应的大小和方向进行比较,因而能够满足本研究考察数字融入和健康生活方式的链式多重中介作用的研究目标^[43]。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

通过一系列敏感性分析评估本研究结果的稳健性:首先,将健康生活方式分为好(健康生活方式变量得分 ≥ 3)和不好(健康生活方式变量得分 < 3)两类,代替此前的水平连续变量重新进行模型分析;其次,考虑到移动设备是最主要的上网方式,以“使用移动设备上网”作为数字融入的标准,排除仅使用电脑上网的老年人进行重新分析;最后,使用结构方程模型将社会经济状况的收入、教育、城乡三个维度同时纳入模型,结构方程模型将路径分析和因子分析有机结合,既允许自变量和因变量为潜变量,从而分析多变量的网状结构关系,同时也能够对本研究模型的整体拟合情况进行评估。由于结构方程模型适用于连续型变量的分析(允许自变量为虚拟变量)^[44],同时考虑到数字鸿沟的概念不仅包括“接入沟”,也包含“使用沟”和“知识沟”,且互联网提供健康信息、提高健康素养是促使老年人采取健康行为重要途径之一,因此在进行结构方程模型分析时,依据老年人对互联网作为信息渠道的重要程度评价(1~5分)代替单纯的互联网使用作为评估老年人数字参与的标准,并以 CESD-8 量表评分(0~24分)连续变量^[45]来衡量老年人的抑郁情况。

2 结果

2.1 基本情况

本研究纳入分析的 4 846 位老年人的平均年龄为(68.20 $\pm$ 5.07)岁,其中 48.06%为女性,51.94%为男性。相关性分析结果显示(表 2),老年人数字融入与收入、受教育程度、城乡居住地显著相关,且与抑郁情况和健康行为方式水平也显著相关($P<0.000 1$)。

2.2 中介效应分析

回归分析结果显示(表 3),在控制其他变量的情况下,社会经济状况越好的老年人数字融入的可能性越大(收入 $OR=1.08$, 95% CI : 1.06~1.10;教育 $OR=4.53$, 95% CI : 3.80~5.41;城乡 $OR=2.06$, 95% CI : 1.73~2.46),且社会经济状况(收入

$\beta=0.02$, 95%CI: 0.01~0.28; 教育 $\beta=0.21$, 95%CI: 0.15~0.27; 城乡 $\beta=0.26$, 95%CI: 0.20~0.31) 和数字融入 ($\beta=0.26$, 95%CI: 0.19~0.32) 均与健康生活方式呈显著正相关关系。回归方程中仅纳入社会经济状况时, 收入($OR=0.96$, 95%CI: 0.94~0.98)、教育($OR=0.80$, 95%CI: 0.67~0.96)、城乡($OR=0.64$, 95%CI: 0.55~0.76) 均与老年人抑郁呈显著负相关关系, 而进一步纳入数字融入和健康生活方式之后, 仅收入($OR=0.96$, 95%CI: 0.94~0.98)、城乡($OR=0.70$, 95%CI: 0.59~0.83)、健康生活方式($OR=0.77$, 95%CI: 0.70~0.83) 与老年人抑郁显著相关。

KHB 结果显示(表 4), 数字融入和健康生活方式同时作为中介变量时, 二者能够在收入、城乡与老年人抑郁之间起到中介作用($P<0.001$), 健康生活方式(收入 13.95%、城乡 16.71%)的中介作用占比大于数字融入(收入 4.40%、城乡 4.04%)。教育尽管不直接与老年人抑郁相关, 但可以通过数字融入(18.24%)和健康生活方式(31.73%)的中介作用降低老年人的抑郁风险。分别将数字融入和健康生活方式纳入模型时, 结果与同时纳入基本一致。

基于回归分析结果与中介效应分析可以得到数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系中的链式中介路径(图 3)。具体而言, 本研究主要发现了三条社会经济状况与老年人抑郁的潜在作用路径, 包括: (1) 社会经济状况→数字融入→健康生活方式→抑郁, (2) 社会经济状况→健康生活方式→抑郁, (3) 社会经济状况中收入和城乡对抑郁的直接作用。

2.3 稳健性检验

为了检查估计结果的稳健性, 本研究进行了一系列敏感性分析(表 5), 仍然能得到基本一致的结果。

结构方程模型结果显示(表 6), 当收入、教育、城乡三个维度同时纳入模型时, 城乡差异与老年人数字融入的相关被收入和教育所替代, 其他结果与KHB方法所得结果基本保持一致。经结构方程模型检验, 本研究模型的整体拟合情况较好。

3 讨论

本研究使用链式多重中介效应模型对数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系中的内部作用路径进行分析, 发现存在三条潜在机制: (1) 较好的社会

经济状况中收入和城乡对降低抑郁风险具有直接作用；（2）较好的社会经济状况能够改善健康生活方式，从而降低抑郁风险；（3）较好的社会经济状况可通过增加数字融入，改善健康生活方式，从而降低抑郁风险。本研究结果表明，数字时代下，社会经济状况除了像既往研究所提示的直接作用^[46]、以生活方式为中介间接作用于老年人抑郁^[46-47]之外，还存在通过数字融入促进形成健康的生活方式进而降低抑郁风险的序列中介作用。

本研究的序列中介作用结果一方面体现出数字融入能够缓解老年人抑郁，有利于老年人的心理健康^[48]，显示健康老龄化和数字化的协同发展的可能性，提示我们应当鼓励老年人使用互联网，解决技术障碍，进一步发挥数字融入对老年人健康的积极作用；另一方面也提示我们关注社会经济地位较差的老年人在数字时代下多重劣势状态的进一步累积。根据“累积劣势理论”，与结构性位置相关的劣势群体的各种劣势在整个生命历程中不断累积，进一步扩大其与优势群体之间的系统性分异^[49]。对于社会经济状况较差的老年人而言，数字化时代数字鸿沟的存在又进一步加剧了其经济、健康等方面的多重劣势状态^[50-51]，即技术资本的马太效应(Matthew effect)对线下不平等的强化^[52]。因而，为实现现代化建设成果更多、更公平地惠及全体人民的目标，需要通过社会力量帮助处于弱势的老年人破除劣势累积的循环，尽可能减少或缓解因社会经济地位的弱势、数字鸿沟而导致的健康状况恶化^[46]。

本研究结果还显示，数字融入与更低的抑郁风险不直接相关，而是通过健康生活方式与老年人心理健康间接相关，启示我们不仅要关注老年人数字鸿沟中的“接入沟”，而且要对可能会造成老年人数字融入结果差异的“使用沟”与“知识沟”加以关注。随着数字技术的发展，上网逐渐成为信息获取、传播的重要渠道。数字健康素养^[53]是指从数字设备中寻求、发现、理解和评价健康相关信息，并将这些知识用于解决健康问题或做出健康相关决定的能力，其正逐渐成为数字时代人们维系和发展自身健康的一项基本技能^[54-55]。本研究结果显示，老年人受教育程度不直接与抑郁状况相关，而是通过数字融入、健康生活方式的中介作用与更低的抑郁风险相关，也从另一个侧面证明了掌握数字技能和数字健康素养才能真正从数字融入中受益。基于此，在推动更多老年人实现数字融入、弥补“接入沟”的基础上，应当注重提升老年人数字融入的质量，通过技能培训、知识宣传等方

式弥补“使用沟”与“知识沟”。在家庭层面，倡导子女对老年人进行“数字反哺”^[56]，传递数字思维和数字技能，提升老年人数字技能，带动老年人更好地适应数字化生活。在社会层面，鼓励社区开展丰富的数字能力与素养教育活动，集合非政府组织等其他社会力量，向老年群体提供更多普惠资源。与此同时，应更加注重互联网内容的引导，创造更多对老年人友好的数字健康资源，使更多老年人能够在互联网上获得积极健康的生活方式信息，实现数字素养和健康素养的共同促进。

本研究存在一些局限性。首先，尽管本研究对相关变量的考察具有一定理论依据，但由于数据的限制，仅采用 2020 年横断面数据进行分析，存在一定内生性问题，无法获得因果效应，因此中介分析只能代表相关关系，因果关系需要依靠统计以外的理论来支撑^[40]。其次，目前关于健康生活方式的范围与内涵界定标准尚未明确，值得进一步讨论，由于数据限制，本研究没有考虑抑郁相关医疗资源或可及性在研究路径中的作用，并且仅探讨了数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系中数字融入的一条路径，未来需借助更新数据进一步完善此路径，或从社会网络^[57]、学习频率^[58]等角度切入数字融入与老年人健康的关系能够丰富对影响机制的理解。最后，鉴于我国数字技术的快速发展，数字参与的普及率迅速提高，2020 年之后老年人数字参与的程度与质量很可能进一步提升，在未来有其他数据可作补充时，后续可进一步深入研究。

参考文献

- [1] Phelan JC, Link BG, Tehranifar P. Social conditions as fundamental causes of health inequalities: Theory, evidence, and policy implications [J]. *J Health Soc Behav*, 2010, 51(Suppl): S28-S40.
- [2] Cockerham WC. Health lifestyle theory and the convergence of agency and structure [J]. *J Health Soc Behav*, 2005, 46(1): 51-67.
- [3] de Vogli R, Gimeno D, Kivimaki M. Socioeconomic inequalities in health in 22 European countries [J]. *New Engl J Med*, 2008, 359(12): 1290-1291.
- [4] van Doorslaer E, Koolman X. Explaining the differences in income-related health inequalities across European countries [J]. *Health Econ*, 2004, 13(7): 609-628.
- [5] Meyer IH, Schwartz S, Frost DM. Social patterning of stress and coping: Does disadvantaged social statuses confer more stress and fewer coping resources [J].

Soc Sci Med, 2008, 67(3): 368-379.

- [6] 王甫勤. 社会经济地位、生活方式与健康不平等 [J]. 社会, 2012, 32(2): 125-143.
- [7] 黄洁萍, 尹秋菊. 社会经济地位对人口健康的影响——以生活方式为中介机制 [J]. 人口与经济, 2013(3): 26-34.
- [8] 袁迎春. 不平等的再生产:从社会经济地位到健康不平等——基于 CFPS2010 的实证分析 [J]. 南方人口, 2016, 31(2): 1-15.
- [9] Jones IR, Papacosta O, Whincup PH, et al. Class and lifestyle “lock-in” among middle-aged and older men: A multiple correspondence analysis of the British regional heart study [J]. Sociol Health Ill, 2011, 33(3): 399-419.
- [10] 唐丹, 张琨, 亓心茹. 互联网使用对老年人社会网络及孤独感的影响: 基于用途的分析 [J]. 人口研究, 2022, 46(3): 88-101.
- [11] Cotten SR, Ford G, Ford S, et al. Internet use and depression among older adults [J]. Comput Hum Behav, 2012, 28(2): 496-499.
- [12] Confortin SC, Giehl MWC, Antes DL, et al. Positive self-rated health in the elderly: A population-based study in the South of Brazil [J]. Cad Saude Publica, 2015, 31(5): 1049-1060.
- [13] Gracia E, Herrero J. Internet use and self-rated health among older people: A national survey [J]. J Med Internet Res, 2009, 11(4): e49.
- [14] 王宇. 智能手机使用对老年人主观健康的影响研究——基于 2016 年中国老年社会追踪调查(CLASS)数据 [J]. 人口与发展, 2020, 26(6): 65-75.
- [15] 李志光, 贾仓仓. 互联网使用对中老年人心理健康的影响: 异质性特征与作用机制检验 [J]. 江苏社会科学, 2021(6): 72-79.
- [16] 杜鹏, 马琦峰, 和瑾, 等. 互联网使用对老年人心理健康的影响研究——基于教育的调节作用分析 [J]. 西北人口, 2023, 44(2): 1-13.
- [17] Chang SJ, Im EO. A path analysis of Internet health information seeking behaviors among older adults [J]. Geriatr Nurs, 2014, 35(2): 137-141.
- [18] Wang YN, Song YT, Zhu YR, et al. Association of eHealth literacy with health promotion behaviors of community-dwelling older people: The chain mediating role of self-efficacy and self-care ability [J]. Int J Env Res Pub Health, 2022,

19(10): 6092.

- [19] Nakagomi A, Shiba K, Kawachi I, et al. Internet use and subsequent health and well-being in older adults: An outcome-wide analysis [J]. *Comput Hum Behav*, 2022, 130: 107156.
- [20] Peng YI, Chan YS. Do internet users lead a healthier lifestyle? [J]. *J Appl Gerontol*, 2020, 39(3): 277-284.
- [21] 阮航清, 陈功. 中国老年人与收入相关的健康不平等及其分解——以北京市为例 [J]. *人口与经济*, 2017(5): 84-94.
- [22] 赵晓航, 阮航清. 中国成年人抑郁症状的社会经济梯度研究——基于“中国家庭追踪调查”2014年和2016年数据 [J]. *北京社会科学*, 2019(8): 34-47.
- [23] 伍小兰, 李晶, 王莉莉. 中国老年人口抑郁症状分析 [J]. *人口学刊*, 2010(5): 43-47.
- [24] 李甲森, 马文军. 中国中老年人抑郁症状现状及影响因素分析 [J]. *中国公共卫生*, 2017, 33(2): 177-181.
- [25] 丁志宏, 王妍. 使用互联网会降低老年人的抑郁水平吗? [J]. *兰州学刊*, 2023(2): 148-160.
- [26] Zheng X, Guo C. Strengthening systematic research on aging: Reflections from an omics perspective [J]. *China CDC Wkly*, 2022, 4(39): 875-878.
- [27] 张韵, 梁宏. 社会经济地位与老年人生活方式: 低水平的“收敛”与高水平的“发散” [J]. *人口研究*, 2021, 45(3): 114-128.
- [28] Briggs R, Carey D, O'Halloran AM, et al. Validation of the 8-item centre for epidemiological studies depression scale in a cohort of community-dwelling older people: data from The Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA) [J]. *Eur Geriatr Med*, 2018, 9(1): 121-126.
- [29] Zhan HJ, Feng XT, Luo BZ. Placing elderly parents in institutions in urban China: A reinterpretation of filial piety [J]. *Res Aging*, 2008, 30(5): 543-571.
- [30] 骆琪, 阎国光. 社会经济地位对老年人健康影响的实证检验 [J]. *统计与决策*, 2012(13): 91-94.
- [31] 齐良书, 王诚炜. 健康状况与社会经济地位: 基于多种指标的研究 [J]. *中国卫生经济*, 2010, 29(8): 47-50.

- [32]Wu XG, Treiman DJ. The household registration system and social stratification in China: 1955-1996 [J]. *Demography*, 2004, 41(2): 363-384.
- [33]程云飞, 李姝, 熊晓晓, 等. “数字鸿沟”与老年人自评健康——以北京市为例 [J]. *老龄科学研究*, 2018, 6(3): 14-25.
- [34]张未平, 范君晖. 老年数字鸿沟的社会支持体系构建 [J]. *老龄科学研究*, 2019, 7(2): 63-70.
- [35]李路路, 王煜. “健康”作为生活方式的模式:机会结构和个体能动性的双重建构——基于潜类别分析的研究 [J]. *江苏社会科学*, 2018(5): 70-81.
- [36]Sun YJ, Xu LZ, Ma ZH, et al. Health-related risky behaviors and their risk factors in adolescents with high-functioning autism [J]. *World J Clin Cases*, 2021, 9(22): 6329-6342.
- [37]Zhang L, Bi XY, Ding ZH. Health lifestyles and Chinese oldest-old's subjective well-being-evidence from a latent class analysis [J]. *Bmc Geriatrics*, 2021, 21(1): 206.
- [38]唐丹. 城乡因素在老年人抑郁症状影响模型中的调节效应 [J]. *人口研究*, 2010, 34(3): 53-63.
- [39]柳士顺, 凌文铨. 多重中介模型及其应用 [J]. *心理科学*, 2009, 32(2): 433-435.
- [40]温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展 [J]. *心理科学进展*, 2014, 22(5): 731-745.
- [41]Preacher KJ, Hayes AF. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models [J]. *Behav Res Methods*, 2008, 40(3): 879-891.
- [42]Breen R, Karlson KB, Holm A. Total, direct, and indirect effects in Logit and probit models [J]. *Sociol Methods Res*, 2013, 42(2): 164-191.
- [43]Kohler U, Karlson KB, Holm A. Comparing coefficients of nested nonlinear probability models [J]. *Stata J*, 2011, 11(3): 420-438.
- [44]程开明. 结构方程模型的特点及应用 [J]. *统计与决策*, 2006(10): 22-25.
- [45]Cotten SR, Ford G, Ford S, et al. Internet use and depression among retired older adults in the United States: A longitudinal analysis [J]. *J Gerontol B Psychol Sci*

Soc Sci, 2014, 69(5): 763-771.

- [46]王雪辉, 彭聪. 老年人社会经济地位对健康的影响机制研究——兼论生活方式、公共服务和社会心理的中介效应 [J]. 中国卫生政策研究, 2020, 13(3): 21-30.
- [47]薛新东, 葛凯啸. 社会经济地位对我国老年人健康状况的影响——基于中国老年健康影响因素调查的实证分析 [J]. 人口与发展, 2017, 23(2): 61-69.
- [48]杨梦瑶, 李知一, 李黎明. 互联网使用与老年人的心理健康——基于两级数字不平等的视角 [J]. 人口与发展, 2022, 28(6): 132-147.
- [49]Dannefer D. Cumulative advantage/disadvantage and the life course: Cross-fertilizing age and social science theory [J]. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 2003, 58(6): S327-S337.
- [50]Yates S, Kirby J, Lockley E. Digital Media Use: Differences and inequalities in relation to class and age [J]. Sociol Res Online, 2015, 20(4): 1-21.
- [51]杜本峰, 王旋. 老年人健康不平等的演化、区域差异与影响因素分析 [J]. 人口研究, 2013, 37(5): 81-90.
- [52]赵万里, 谢榕. 数字不平等与社会分层: 信息沟通技术的社会不平等效应探析 [J]. 科学与社会, 2020, 10(1): 32-45.
- [53]Norman CD, Skinner HA. eHealth literacy: Essential skills for consumer health in a networked world [J]. J Med Internet Res, 2006, 8(2): e9.
- [54]Hall AK, Bernhardt JM, Dodd V, et al. The digital health divide: Evaluating online health information access and use among older adults [J]. Health Educ Behav, 2015, 42(2): 202-209.
- [55]Suka M, Odajima T, Okamoto M, et al. Relationship between health literacy, health information access, health behavior, and health status in Japanese people [J]. Patient Educ Couns, 2015, 98(5): 660-668.
- [56]陆杰华, 韦晓丹. 老年数字鸿沟治理的分析框架、理念及其路径选择——基于数字鸿沟与知沟理论视角 [J]. 人口研究, 2021, 45(3): 17-30.
- [57]王元超, 王夏雨. 互联网对个人健康的积极影响及其形成机制: 社会关系网络的作用 [J]. 华东理工大学学报(社会科学版), 2022, 37(1): 66-80.

[58]赵建国, 刘子琼. 互联网使用对老年人健康的影响 [J]. 中国人口科学, 2020(5): 14-26.

(2023-06-21 收稿)

(本文编辑: 任英慧)

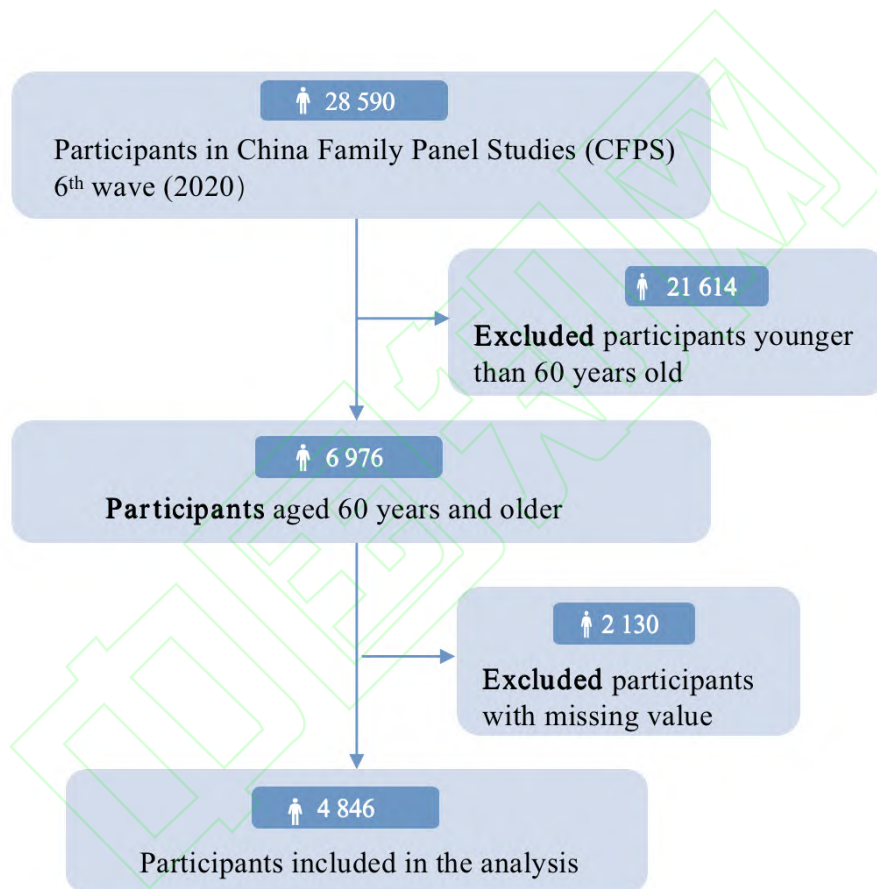
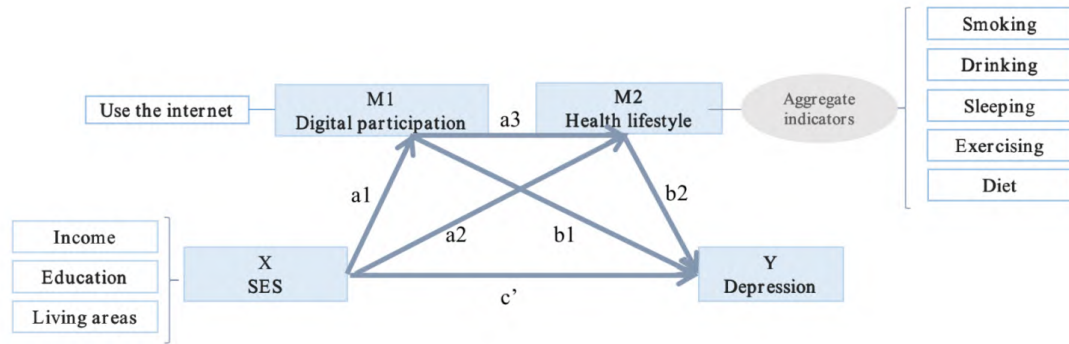


图1 样本流程图

Figure 1 Flowchart of samples



X, the independent variable “social economic status”; Y, the dependent variable “depression status”; M1, the mediating variable “digital participation”; M2, the mediating variable “health lifestyle”; a_1 , a_2 , a_3 , b_1 , and b_2 , relationship between variables.

图2 数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系的潜在路径模型

Figure 2 The potential mechanisms of the relationship between SES and depression of Chinese older adults

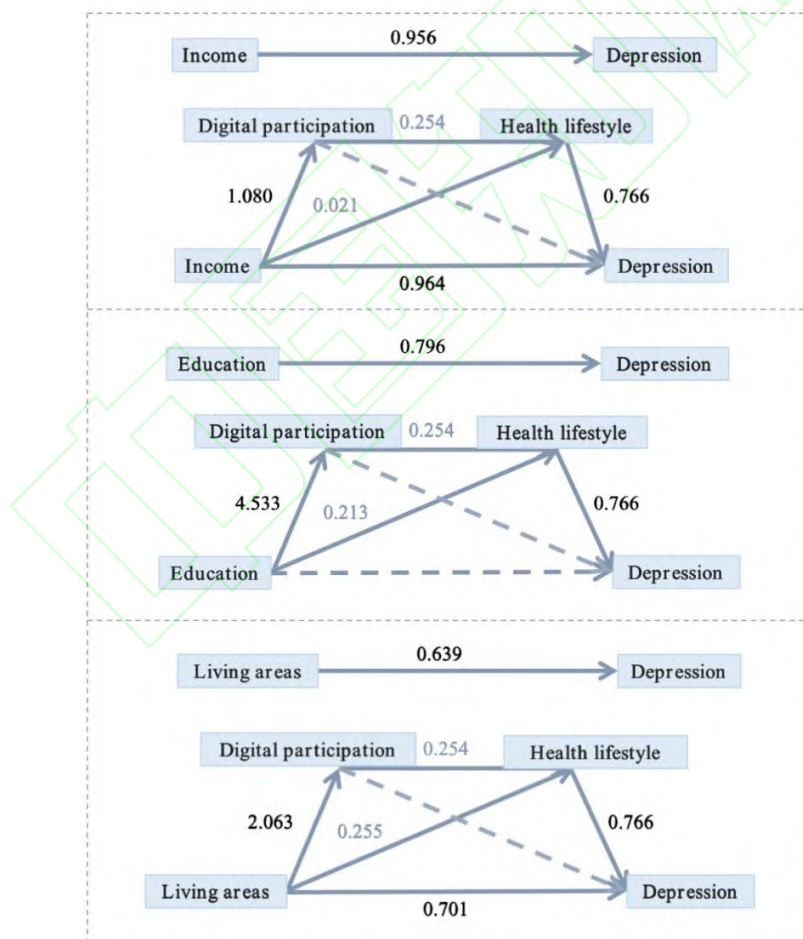


图3 数字时代下社会经济状况与老年人抑郁关系的内部作用路径

Figure 3 The mechanisms of the relationship between socioeconomic status and depression of Chinese older adults in the digital age

表 1 健康生活方式的标准及依据

Table 1 Conceptual basis of health lifestyles

Health-related behaviors	Questions from CFPS	Healthy lifestyle factors
Smoking	Have you smoked in the past month?	No smoking
Drinking	Have you been drinking more than 3 times a week for the past month?	Drinking less than 3 times a week
Sleeping	How many minutes do you usually sleep for a nap? In general, how many hours of sleep per day, excluding the nap? (If divided into weekdays and rest-days, the average is calculated based on two rest-days a week)	Sleep duration (including nighttime and nap) of more than 5 h and less than 10 h per day
Exercising	How often did you exercise in the past 12 months? (2020) or How many times did you exercise in the past week? (2018)	Exercise more than 3 times a week.
Diet	Whether consuming protein in the past week? Whether consuming fruits and vegetables in the past week?	Dietary structure with protein and vitamins

(1) Health standards for sleep duration are determined based on existing studies and refer to the World Health Organization's guidelines. (2) Health standards for exercising are determined based on the Chinese Institute of Sports Science and the World Health Organization's guidelines for exercise. Based on <https://www.sport.gov.cn/n20001280/n20745751/n20767239/c21414415/content.html>. (3) Health lifestyle: All the five health-related behaviors, among which healthy lifestyle factor was given a value of 1 and otherwise the value was given 0, were summed up as a 0-5 continuous variable to measure the health lifestyle level. CFPS, China Family Panel Studies.

表 2 老年人的社会人口及健康相关特征

Table 2 Sociodemographic and health-related characteristics of older adults

Characteristic	Digital participation (n=4 846)		P value
	No (n=3 756)	Yes (n=1 090)	
Covariates, n (%)			
Age group			
Aged 60 to 74 years	3 085 (82.14)	1 022 (93.76)	<0.000 1
Aged 75 years and above	671 (17.86)	68 (6.24)	
Gender			
Female	1 869 (49.76)	460 (42.20)	<0.000 1
Male	1 887 (50.24)	630 (57.80)	
Marriage status			
Not in marriage	672 (17.89)	135 (12.39)	<0.000 1
In marriage	3 084 (82.11)	955 (87.61)	
Employment			
Employed	2 067 (55.03)	412 (37.80)	<0.000 1
Not	1 689 (44.97)	678 (62.20)	
Chronic disease			
No	2 636 (70.18)	765 (70.18)	0.999
Yes	1 120 (29.82)	325 (29.82)	
Self-rated health			
Not good	1 690 (44.99)	373 (34.22)	<0.000 1
Good	2 066 (55.01)	717 (65.78)	
Independent variables			
Income			
ln (ln+1)	6.69 (3.68)	8.50 (3.68)	<0.000 1
Education, n (%)			
Primary school and below	2 470 (65.76)	245 (22.48)	<0.000 1
Above primary school	1 286 (34.24)	845 (77.52)	
Living areas, n (%)			
Rural	2 111 (56.20)	306 (28.07)	<0.000 1
Urban	1 645 (43.80)	784 (71.93)	
Dependent variables, n (%)			
Depression	783 (20.85)	135 (12.39)	<0.000 1
Healthy	2 973 (79.15)	955 (87.61)	
Health lifestyle			
Level	3.36 (1.00)	3.82 (0.99)	<0.000 1

Analyzed by χ^2 test for categorical variables and Anova for continuous variables. ln, older adults' income which includes work income, retirement income and pension. * Continuous variable summed up by five health-related factors to measure the health lifestyle level (0-5).

表 3 数字参与和健康生活方式在社会经济地位与抑郁之间的中介效应分析（回归分析结果）

Table 3 Mediating role of digital participation and health lifestyle between SES and depression (regression analysis)

Items	Digital participation		Health lifestyle		Depression			
	OR	95%CI	β	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
SES								
Income	1.08***	1.06-1.10	0.02***	0.01-0.28	0.96***	0.94-0.98	0.96***	0.94-0.98
Education	4.53***	3.80-5.41	0.21***	0.15-0.27	0.80*	0.67-0.96	0.89	0.74-1.07
Living areas	2.06***	1.73-2.46	0.26***	0.20-0.31	0.64***	0.55-0.76	0.70***	0.59-0.83
Intermediary variables								
Digital participation			0.26***	0.19-0.32			0.84	0.67-1.05
Health lifestyle							0.77***	0.70-0.83

*** $P < 0.001$, * $P < 0.05$. The model was adjusted for a number of covariates, including age, gender, marriage status, employment, chronic disease, and self-rated health. SES, socioeconomic status. ① the result when only socioeconomic status is included in the regression; ② the results when socioeconomic status and intermediary variables (digital participation and health lifestyle) are included in the regression.

表 4 数字参与和健康生活方式在社会经济地位与抑郁之间的中介效应分析（KHB结果）

Table 4 Mediating role of digital participation and health lifestyle between SES and depression (KHB)

Items	M1+M2			M1			M2		
	Income	Education	Living areas	Income	Education	Living areas	Income	Education	Living areas
Total effect	0.956***	0.796*	0.639***	0.956***	0.799*	0.642***	0.957***	0.798*	0.641***
Direct effect	0.964***	0.892	0.701***	0.959***	0.845	0.658***	0.963***	0.859	0.692***
Indirect effect	0.992***	0.892***	0.911***	0.997*	0.945*	0.976*	0.994***	0.929***	0.926***
Mediation proportion/%	M1: 4.40 M2: 13.95	M1: 18.24 M2: 31.73	M1: 4.04 M2: 16.71	5.95	25.01	5.51	14.46	32.75	17.22

*** $P < 0.001$, * $P < 0.05$. The model was adjusted for a number of covariates, including age, gender, marriage status, employment, chronic disease, and self-rated health. KHB, The Karlson, Holm, and Breen. M1, digital participation; M2, health lifestyle; X, SES; Y, depression;

表 5 数字参与和健康生活方式在社会经济地位与抑郁之间的中介作用：稳健性检验（KHB）

Table 5 Mediating role of digital participation and health lifestyle between SES and depression: Robustness test (KHB)

Items	M1+M2			M1			M2		
	Income	Education	Living areas	Income	Education	Living areas	Income	Education	Living areas
Total effect	0.956***	0.801*	0.640***	0.956***	0.799*	0.642***	0.956***	0.803*	0.642***
Direct effect	0.961***	0.865	0.668***	0.959***	0.843	0.657***	0.959***	0.826*	0.657***
Indirect effect	0.995**	0.927**	0.957***	0.997*	0.948*	0.977*	0.997*	0.972***	0.977**
Mediation proportion/%	M1: 5.37 M2: 5.03	M1: 12.51 M2: 21.98	M1: 4.72 M2: 5.09	5.59	24.01	5.27	5.57	12.88	5.24

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$. M1, replaced “internet use” with “mobile internet use” as digital participation. M2, treated health lifestyle as a nominal variable: favourable (health lifestyle level ≥ 3) and unfavourable (health lifestyle level < 3); X: SES; Y: Depression. KHB, The Karlson, Holm, and Breen.

表 6 数字参与和健康生活方式在社会经济地位与抑郁之间的中介作用：稳健性检验（SEM）

Table 6 Mediating role of digital participation and health lifestyle between SES and depression: Robustness test (SEM)

Items	Digital participation		Health lifestyle		Depression	
	β	95%CI	β	95%CI	β	95%CI
SES						
Income	0.05***	0.02 to 0.08	0.09***	0.06 to 0.11	-0.07***	-0.09 to -0.04
Education	0.20***	0.17 to 0.23	0.13***	0.11 to 0.16	-0.03	-0.06 to 0.001
Living areas	0.03	-0.003 to 0.06	0.14***	0.11 to 0.17	-0.09***	-0.12 to -0.07
Intermediary variables						
Digital participation			0.06***	0.03 to 0.09	0.02	-0.01 to 0.04
Health lifestyle					-0.11***	-0.14 to -0.08

The fit of the model: Root mean square error of approximation (RMSEA) = 0.060; Comparative fit index (CFI) = 0.992; Standardized root mean square residual (SRMR) = 0.006; LR test of model vs. saturated: Chi-squared (χ^2) = 18.54 ($P < 0.001$). *** $P < 0.001$. Digital participation was measured by the importance of the Internet as an information source rated by older adults, which was used as a continuous variable of 1-5, with higher values indicating greater digital participation. Health lifestyle was measured by summing healthy lifestyle factors, which was used as a continuous variable of 0-5, with higher values indicating healthier lifestyle. Depression was measured by CESD-8 scale scores, which was used as a continuous variable of 0-24, with higher scores indicating more severe depressive symptoms. SEM, structural equation modeling; SES, socioeconomic status.