

建成环境健康影响研究的行为变量及其中介效应

——以上海市社区老年人的健康行为为例

于一凡¹, 刘旭辉^{2*}

1. 同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092

2. 上海市乡村振兴研究中心, 上海 200001

摘要 建成环境对人群健康的影响具有暴露时间长、影响因素多、证据和结果难以测度等特点。为了在两者之间建立较为直观的关联, 研究引入了健康行为作为中介变量以评估社区建成环境要素对老年人群健康的影响水平和调节方向。根据来自上海市115个社区的老年人(N=3431)的体质和心理健康状况, 研究针对密度、设计、住房、绿地、公共设施与区位等建成环境要素的健康影响, 构建了以体力活动和社会活动为中介变量的中介效应分析模型。研究表明, 体力活动和社会活动是观测建成环境健康影响的有效中介变量, 通过健康行为的中介效应可以更加清晰地揭示建成环境要素对人群健康的影响程度和影响方向。从实践的角度来看, 基于不同建成环境的基底条件, 健康行为的调节方向相似, 但调节程度不同。对于以上海为代表的特大城市高密度人居环境而言, 通过优化建成环境的品质促进社会活动对老年人的健康影响更为显著。

关键词 建成环境; 老年人; 健康行为; 中介效应

社区作为居住生活与社会交往的主要空间载体, 其建成环境与人的健康和福祉紧密相关^[1]。良好的环境有益于促进居民的身心健康, 对于在居住环境中暴露时间长、对社区环境依赖程度高的老年人而言意义尤其重大。

1 建成环境的健康影响

建成环境(built environment)指人为建设、改造的各种建筑物和场所, 以及那些可以通过政策、人为行为改变的环境^[2]。目前, 人们已普遍意识到

收稿日期: 2020-09-17; 修回日期: 2021-02-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(51878456)

作者简介: 于一凡, 教授, 研究方向为全龄城市和健康城市, 电子信箱: yuyifan@tongji.edu.cn; 刘旭辉(通信作者), 高级工程师, 研究方向为老龄城市、乡村振兴, 电子信箱: 544108209@qq.com

引用格式: 于一凡, 刘旭辉. 建成环境健康影响研究的行为变量及其中介效应——以上海市社区老年人的健康行为为例[J]. 科技导报, 2021, 39(8): 94-101; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.08.011

建成环境对人群健康的影响,越来越多的研究致力于通过规划干预促进公共健康的改善。例如有研究发现土地利用方式与人群肥胖水平存在密切关联,土地混合利用指数每增加25%,肥胖的发病率便可降低12.2%^[3];医疗保健等设施可达性较好的社区中的老年人,其感知健康水平比其他老年人更高^[4-5];在拥有更多公园绿地和开放空间的社区中,居民往往拥有更高的自评健康水平等^[6-7]。但是,上述研究中,对于土地利用方式、医疗保健设施、公园绿地和开放空间等如何对人群健康产生影响,各种建成环境要素的影响如何开展比较,以及这些研究发现是否足以作为规划干预的依据等一系列问题尚难以提供科学的解释,亟待进一步揭示建成环境相关要素的影响路径和程度。

事实上,除了通过环境暴露等方式(如空气、水、土壤的污染)直接造成的健康影响之外,建成环境主要通过间接方式发挥健康影响。由于建成环境和人群健康属于2个影响因素众多的开放系统,如何揭示两者之间的影响机制和影响程度仍是有待探索的未知领域。现阶段,国内外相关研究大多采用检验特定环境要素与特定健康产出的归因分析手段,研究成果碎片化程度较高,在复杂因素影响和差异化语境下往往缺乏系统、一致的解释,以致于某些研究结论备受质疑、甚至彼此相左,难以转化为指导规划实践的有效工具^[8]。为此,本研究提出以健康行为作为中介变量,针对社区建成环境要素对老年人群的健康影响开展中介效应分析,探索认识建成环境要素的健康影响机制与调节方向的创新途径。

2 健康行为的中介效应

2.1 中介变量

中介变量(mediator)来自统计学领域。当自变量 X 通过影响 M 来影响因变量 Y ,则 M 称为中介变量。举例来说,社区步行环境的改善与老年人健康状况改善之间的关系并不是直接的,而是通过如下过程产生影响:步行环境改善→促进体力活动→健康状况改善,其中,“体力活动”是解释建成环境要

素对老年人健康产生影响的中介变量。中介变量所发挥的解释和调节作用称为中介效应(mediation effect)^[9-10]。利用统计学原理探讨自变量对因变量的影响能否被中介变量所解释、以及解释效应量的大小称为中介效应分析^[11]。

根据环境压力(person-environment fit)理论^[12],老年人从事的健康行为是评估环境健康效应的重要测度,而体力活动和社会活动是其中最具代表性的2个中介变量^[8]。

体力活动对体质健康和心理健康均有显著的改善作用,并对多种疾病具有疗愈作用^[13-14]。规律的体力活动有助于降低如高血压、心脑血管疾病、II型糖尿病等老年人常见慢性疾病的发病率。适当的体力活动亦被证实有利于缓解肌肉衰减症、骨质疏松等老年病的症状,可有效预防老年人跌倒、提升自理能力^[15-16]。2007年,美国运动医学会(American College of Sports Medicine, ACSM)在《老年人人体力活动与健康建议》中特别指出,应增加老年人中等强度的有氧活动,改变久坐不动的生活习惯^[17]。与此同时,一些医院开始尝试性地为患者开具运动处方^[18]。

积极的社会活动有助于缓解精神压力,减少孤独感。而孤独感被认为是老年人心理健康的首要威胁^[19],其可能导致的后果包括老年认知障碍^[20]、抑郁症^[21]、睡眠障碍^[22],甚至死亡率的提高^[23]。老年人的社会活动与社区公共空间及公共设施存在紧密关联^[24-25];伴随着社区意识的提高,人们的心理健康水平也相应地得到改善^[26]。值得注意的是,在社区环境条件下,老年人的体力活动与社会活动往往相伴而生,而建成环境中的要素也大多对两者发挥着同向促进作用。

2.2 中介效应分析模型

区别于既有研究大多采用的回归分析模型,在本研究构建的中介效应分析模型中,重点通过考察健康行为(M)来观察和比较对老年人健康水平(Y)具有影响的建成环境要素(X)(图1)。

根据世界卫生组织^[26]评价健康水平的推荐指标和中国老年人的主要健康问题^[27],研究从体质健康和心理健康两方面选取了两组国际公认信效度

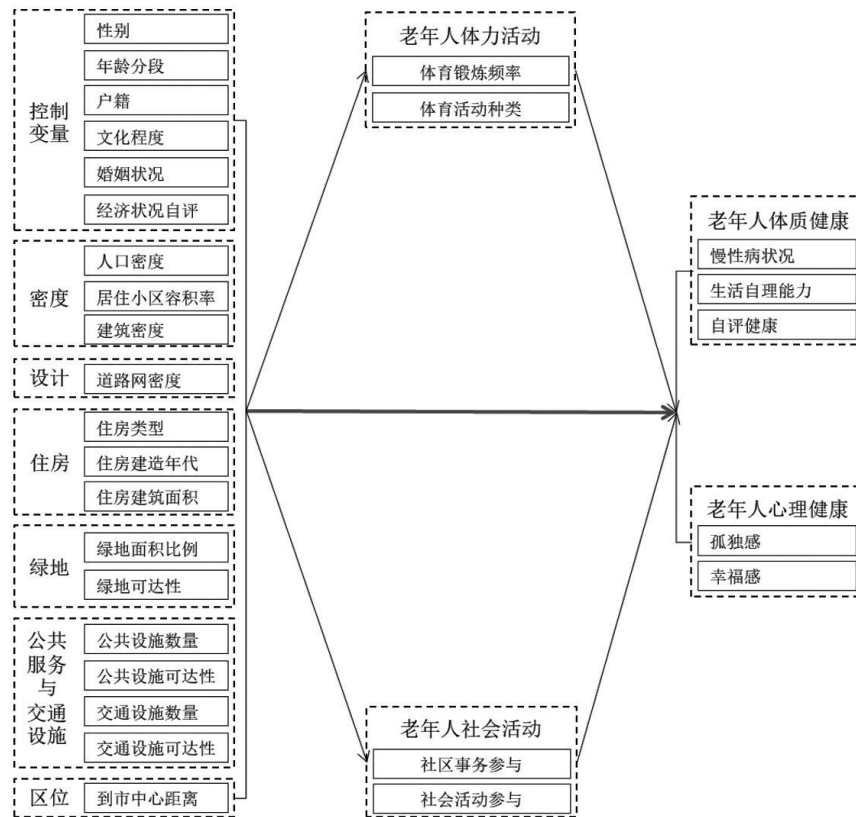


图1 社区建成环境健康影响的中介效应分析模型

较高的健康指标作为因变量。其中,测度体质健康的指标包括样本患慢性病的数量、生活自理能力(ADL)和自评健康3个指标;测度心理健康的指标则包括标志正面心理的幸福感和负面心理的孤独感。此外,研究将性别、年龄、户籍、文化程度、婚姻状况、经济状况自评等个人社会经济属性作为控制变量。在纳入上述控制变量的基础上,本文对环境要素和行为变量的作用重点分析。

以Web of Science近20年的文献为基础研究,对国内外的既往相关研究进行了梳理。基于对“被作为研究对象的要素”和“被证实为具有显著影响的要素”的统计,结合中国控制性详细规划的主要技术手段和老年人出行活动的特点^[28],研究主要考察日常步行活动环境范围内的建成环境空间特征,形成了含密度、设计、住房、绿地、公共设施与交通设施、区位在内的6类14项社区建成环境要素指标体系(图1)。其中设计维度主要采用了可量化的道路网密度以反映街区形态的设计特征。

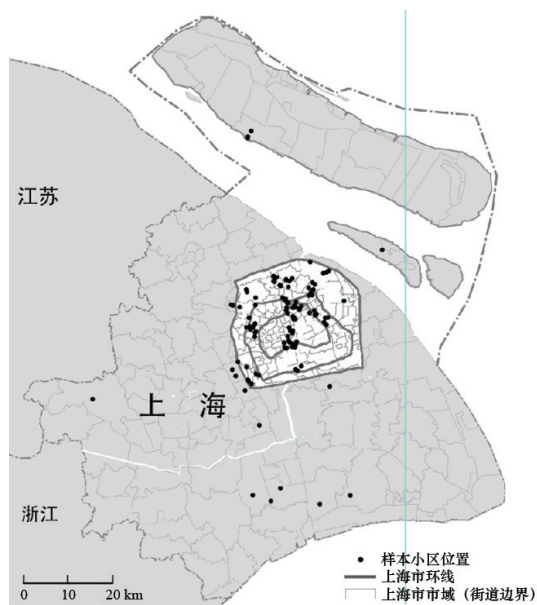
中介效应分析的工作机制一般采用依次检验法(casual steps approach)^[29],通过检验 X 对 M 的回归系数的显著性对自变量进行排查和筛选,继而通过检验 X 和 M 对 Y 的回归系数的显著性判断中介效应的效果量。本文在依次检验回归系数方法的基础上,进一步采用了结构方程模型,整合了传统的路径分析、多元回归和因子分析等多种分析方法开展研究。此外,研究通过构建潜变量和题目打包法简化了指标,利用合成分数作为参与分析的变量。由于医疗设施的独立性较高、且在既往研究中被证明对老年人的健康具有特别重要的影响,因而在开展具体分析过程中将其作为独立变量以减少对其他公共设施的影响。

3 上海市典型社区的实证分析

3.1 研究变量与数据来源

本研究采用的数据主要来自2015年第四次全

国城乡老年人生活状况调查(以下简称“四调”)。“四调”由全国老龄委统一组织实施,采用分层、多阶段PPS抽样调查法、最后阶段等概率的自加权样本的方法进行抽样,调查对象为60周岁及以上常住人口,抽样规模约为全国老年人口总量的1%。在上海,“四调”数据涉及9个区,144个社区,4320个老年人样本。本研究在剔除了位于乡村的样本以及关键变量存在缺失的样本以后,最终得到分布在115个社区中的有效样本3431份(图2)。样本社区在住房类型上涵盖了近年来建成的商品房、保障房,和较早建成的工人新村、里弄社区,较好地反映了上海目前的居住环境现状。除“四调”数据提供的社区环境信息外,研究还根据上海市地理信息GIS数据库、上海市城市规划信息系统和社区实地调查补充了其余建成环境信息。依据既往研究对上海老年人步行出行距离的调查结果^[30]和上海15分钟社区生活圈的规划实践,本研究以半径1 km作为社区建成环境研究的范围,计算了相应社区的建筑密度、容积率,研究范围内的道路网密度,以及绿地资源和公共服务设施的数量。此外,研究根据《2016年上海统计年鉴》获取了2015年末各个社区所在街道的人口密度。



数据来源:上海GIS+问卷样本的地址信息汇总

图2 “四调”样本社区的空间分布

“四调”数据较完整地反映了样本老年人的个人社会经济属性,同时提供了反映老年人健康水平的慢性病患病情况、生活自理能力、自评健康、孤独感和幸福感指标。对于健康行为中介变量,研究采用“四调”问卷中的“每周锻炼次数”和“体育活动种类”作为体力活动变量的测度,采用“参与社会活动”“参与社区事务”作为社会活动变量的测度。初步统计结果显示,老年人日常体育锻炼的频率呈两端化分布,每周锻炼“5次以上”和“从不锻炼”的老年人比例分别占31.6%和26.3%,每周仅锻炼1次的老年人比例最低,为6.4%。从体育锻炼的类型上看,散步、慢跑等是老年人从事最多的体育锻炼活动,其次是打太极拳、做保健操、跳舞等。对于社会活动变量,研究初步统计结果表明,70.7%的老年人至少参加了1项社会活动,13.2%的老年人参加了2项以上社会活动;94.7%的老年人参与了1~4项社区事务。

3.2 研究发现

为了便于比较,本研究同时开展了针对建成环境要素对老年人健康的多元回归分析($X \rightarrow Y$)和中介效应分析($X \rightarrow M \rightarrow Y$)。研究数据的描述分析和统计分析采用了SPSS,结构方程模型分析则采用了Mplus7.4分析工具。

研究发现:(1) 6个维度的建成环境要素,除绿地以外,均与老年人的健康存在不同程度的关联。不同建成环境要素对老年人的体质健康、心理健康分别具有不同的影响。其中,就医可达性对老年人人体质健康显示的综合分析影响最为显著(estimate=2.537),其次是住房对老年人心理健康的影响(estimate=0.214)。(2) 体力活动和社会活动是揭示建成环境健康影响的重要途径,在本研究中对老年人的健康水平具有很强的解释效应。健康行为中介变量对于不同建成环境要素的健康影响具有不同程度的解释效应量。其中,对密度、绿地、公共服务和交通设施、就医可达性和区位维度的健康影响解释效应显著,对设计和住房维度的健康影响则无明显解释效应。(3) 在中介效应得到验证的前提下,不同密度、绿地配置水平、公共服务和交通设施配置水平,以及不同区位条件下的老年人,其体力活动

和社会活动水平(其中1个或2个同时)存在差异, 而体力活动和社会活动变量的改善均能带来老年

人体质健康和心理健康的显著提升(图3)。

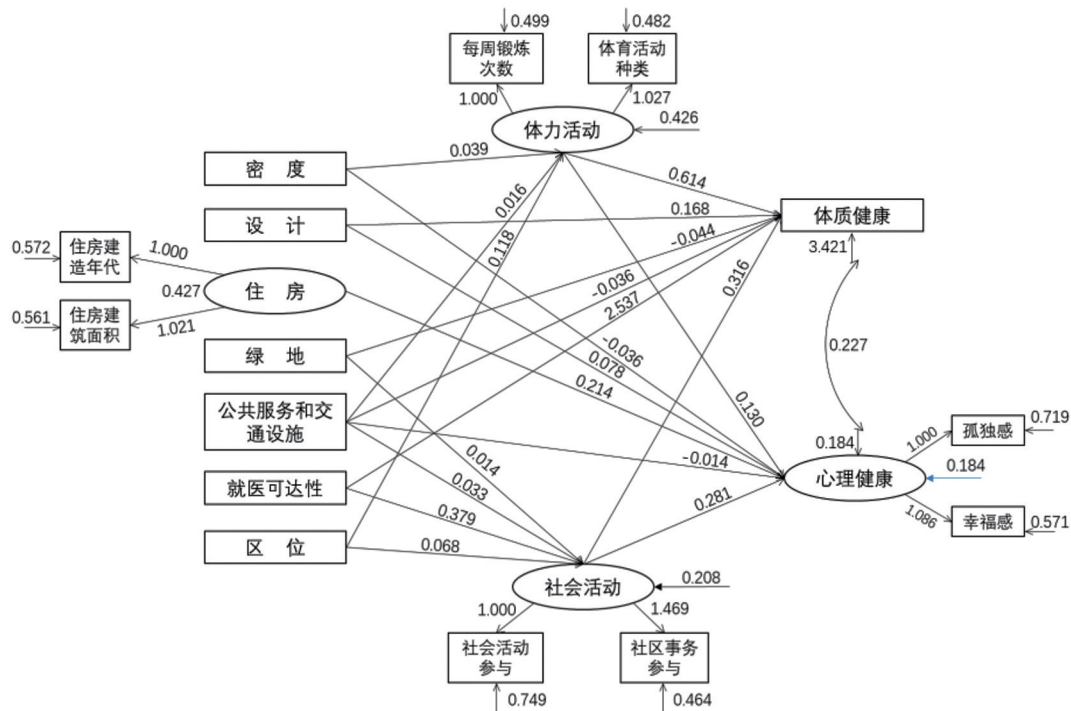


图3 中介效应分析结果

相关建成环境要素的健康影响在中介变量参与前和后的分析结果如下。

1) 密度要素对老年人健康的影响通过健康行为得到调节。

人口密度的增加对老年人的体质健康和心理健康均表现为显著的负面影响。在人口密度较高的社区,老年人的幸福感较差,慢性病的患病率较高,并且这种消极关联不受社区设施状况以及区位条件的影响。然而容积率和建筑密度的适当增加对老年人的心理健康表现出积极影响。健康行为对密度的健康影响具有较强的解释效应,并可观察到健康行为的积极调节作用。这表明,人口高度密集的居住环境不利于老年人的总体健康水平。规划干预可以通过调节建筑密度和容积率促进老年人的体力活动和社会活动,从而改善老年人的健康。

2) 道路网密度对老年人健康存在显著影响。道路网密度与老年人的体质健康和心理健康

存在较显著的积极关联。道路网密度的标准化数值每增加1,老年人慢性病患者率、孤独感的标准化数值会分别减少0.063、0.113,而幸福感则增加0.081。这表明,街坊形态和道路网的精细化设计有利于老年人的体质健康和心理健康。健康行为未对此表现出解释效应,即在设计维度中的中介效应不显著。尽管如此,行为变量的引入及中介效应分析使道路网密度对老年人健康影响的机制得到了更加深入的揭示。

3) 住房要素对老年人的心理健康水平存在显著影响。

住房条件对于老年人的心理健康存在显著影响。回归分析显示,住房越新的老年人幸福感越强,住房建造年代标准化数值每增加1,老年人的幸福感相应地增加0.076。健康行为在住房变量的健康影响中解释效应较小,表明住房同样适合直接纳入健康影响的回归分析,或存在健康行为以外的、解释力更强的其他中介变量。

4) 绿地未显示显著的健康影响,但对老年人的社会活动具有积极的促进作用。

绿地在既往研究中被认为是促进老年人健康的重要因素^[31-32]。在本研究中,绿地面积比例对老年人幸福感具有显著的积极影响,但绿地可达性与老年人的健康没有显著关联。包含绿地覆盖比例和可达性的潜变量最终并未对预期的影响方向和影响程度做出有力的解释。研究为此做出的补充检验发现,绿地可达性与本次样本社区的住房类型存在显著的负相关关系,即样本社区老旧程度越高、研究范围内的绿地可达性越高。尽管这并不能对这一发现做出充分的解释,但提示我们在存在多个自变量和因变量的情况下,系统内部要素可能存在相互干扰。在引入健康行为以后,绿地对促进老年人的社会活动表现出积极影响,且这一差异在不同绿地配置水平的社区样本中依然能够显现。

5) 行为变量对公共服务、交通设施的健康影响具有优越的解释效应。

公共服务设施数量对老年人自评健康具有显著的积极影响。公共设施数量的标准化数值每增加1,老年人自评健康指数的标准化数值相应地增加0.082。就医的便捷性对改善老年人的心理健康具有显著的积极影响。公共交通出行方式没有成为改善老年人健康的显著要素。应用健康行为中介变量对上述影响的分析表现出更加优越的解释效应。其中,通过促进社会活动而对老年人心理健康发挥的影响尤其显著影响。

6) 区位对老年人健康的影响通过健康行为中介效应分析得到增强。

区位对老年人体质健康和心理健康影响的回归分析均表现为具有显著影响。从老年人健康水平的空间分布看,靠近市中心、人口密度较高且住房建造年代较为久远的社区,老年人的健康状况相对较差;远离城市中心区域的老年人的体质健康和心理健康状况相对较好。引入健康行为的中介效应分析中,老年人体力活动和社会活动均发挥了显著的中介效应。

综上,健康行为在建成环境要素对老年人健康影响的分析中发挥了不同程度的中介效应,验证了

中介效应分析框架的理论和方法价值。作为老年人日常活动的空间载体,社区建成环境对老年人健康行为的支持也反映了对老年人需求的满足和契合程度,是观察和测度社区建成环境对老年人健康影响的重要途径。

4 讨论

4.1 中介变量是探索建成环境健康影响的重要手段

基于“四调”在上海市数据的探索验证了通过观察和测度健康行为这一中介变量,社区建成环境与老年人的健康影响得到了比传统归因分析更为深入的解释,有助于进一步揭示社区建成环境和人群健康之间的关联及其作用机制。研究同时提示我们,建成环境要素不是独立发挥作用的,而是通过组合的方式产生影响。而要探知要素组合的模式及其效应,采用中介变量进行观察是具有较高可行性的途径。本研究提出的中介效应分析模型可用于探索建成环境要素健康影响的途径、影响的程度,亦可作为面向相关研究开展一致性检验的可靠手段。

研究过程中还注意到,主要建成环境要素在不同社区背景条件下影响的方向存在共性,但影响的程度却有差别。是否存在揭示建成环境要素或特定组合对健康影响的中介效应函数关系,还需要更多的实证研究加以验证。

4.2 健康行为中介变量可应用于引导研究和实践

本研究中,部分建成环境变量在回归分析结果不显著的情况下,其健康影响通过健康行为的中介效应得到了清晰的显示,不仅是对健康城市研究理论的重要补充,也为规划的精准干预提供了新的视角。

研究发现,体力活动和社会活动对不同建成环境要素健康影响的解释效应不同。其中,社会活动在揭示密度、公共设施、就医可达性以及区位等建成环境维度健康影响的过程中发挥了显著的中介效应,在密度、公共设施、区位对老年人体质健康的影响中,也是效度较高的中介变量。相较之下,作

为中介变量的体力活动,其解释效应总体上小于社会活动。这意味着,在上海为代表的高密度人居环境条件下,优化社会活动的质量可能比促进体力活动对老年人的身心健康具有更加显著的作用。从另一个角度来说,面对普遍存在的空间、资金匮乏等局限,关注建成环境品质的提升和比拓展公共空间的规模对老年人健康的影响具有更高的绩效,应成为城市和社区更新的优先行动方向。

建成环境的质量首先取决于是否孕育了健康的生活。21世纪以来,致力于通过规划设计干预促进公共健康的研究方兴未艾,然而在以间接方式为主的建成环境健康影响探索领域,中介效应却往往被研究者所忽视。中国“十四五”规划提出了建成体育强国、健康中国,广泛形成绿色生产生活方式、人的全面发展取得更为明显的实质性进展的发展目标,这使得全方位促进人群健康的方法和机制研究更加具有现实意义。本研究通过对健康行为的观察和测度,在社区建成环境与老年人群的健康结果之间建立了桥梁和纽带。利用健康行为便于观察和测度的优势,中介效应分析为揭示建成环境健康影响的内部机制提供了崭新的理论和方法基础。值得强调的是,中介效应分析不仅有助于评估和筛选影响公众健康的建成环境要素,也发挥着判断建成要素的影响效应、发现规划干预行动方向的作用,为将健康理念融入规划与设计提供了重要的创新途径。

致谢:中国老龄科学研究中心伍小兰、苗文胜,上海市老龄科学研究中心殷志刚提供帮助。

参考文献(References)

- [1] Croucher K, Myers L, Jones R, et al. Health and the physical characteristics of urban neighbourhoods: A critical literature review[R]. Glasgow: Glasgow Centre for Population Health, 2007.
- [2] Handysl, Boarnet M G, Ewing R, et al. How the built environment affects physical activity: Views from urban planning[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2002, 23(supple2): 64-73.
- [3] Frank L D, Andresen M A, Schmid T L. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2004, 27(2): 10-96.
- [4] Bilgel F, Karahasan B C. Self-rated health, and endogenous selection into primary care[J]. Social Science & Medicine, 2017: S027795361730730X.
- [5] Chiou S T, Chen L K. Towards age-friendly hospitals and health services[J]. Archives of Gerontology and Geriatrics, 2009, 49(1): S3-S6.
- [6] Nielsen T S, Hansen K B. Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators[J]. Health & Place, 2007, 13(4): 839-850.
- [7] Orban E, Sutcliffe R, Dragano N, et al. Residential surrounding greenness, self-rated health and interrelations with aspects of neighborhood environment and social relations[J]. Journal of Urban Health, 2017, 94(2): 158-169.
- [8] 于一凡. 建成环境对老年人健康的影响:认识基础与方法探讨[J]. 国际城市规划, 2020(1): 1-7.
- [9] Baron R M, Kenny D A. The moderation-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations[J]. Journal of personality and social psychology, 1986, 51(61), 1173-1182.
- [10] Cheong J W. Accuracy of estimates and statistical power for testing mediation in latent growth curve modeling[J]. Structural Equation Modeling, 2011, 18(2): 195-211.
- [11] MacKinnon D P, Lockwood C M, Hoffman J M, et al. A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects[J]. Psychological Methods, 2002, 7(1): 83-104.
- [12] Lawton M P, Nahemow L. The psychology of adult development and aging[M]. Washington: APA Publishing, 1973, 619-674.
- [13] 谭少华, 郭剑锋, 江毅. 人居环境对健康的主动干预:城市规划学科新趋势[J]. 城市规划学刊, 2010(4): 66-70.
- [14] 于一凡, 胡玉婷. 社区建成环境健康影响的国际研究进展——基于体力活动研究视角的文献综述和思考[J]. 建筑学报, 2017(2): 33-38.
- [15] Nessel E H. The Physiology of aging as it related to sports[J]. AMAA Journal, 2004, 17(2): 12-18.
- [16] Schroll M. Physical activity in an ageing population[J]. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2003, 13(1): 63-69.
- [17] Nessel E H. The physiology of aging as it related to sports[J]. AMAA Journal, 2004, 17(2): 12-18.
- [18] 陈栋, 曾玉榕. 关于运动处方的起源及发展探讨[J]. 湖北体育科技, 2002, 21(2): 177-178.
- [19] Coyle C E, Dugan E. Social isolation, loneliness and health among older adults[J]. Journal of Aging and

- Health, 2012, 24(8): 1346–1363.
- [20] Wilson R S, Krueger K R, Arnold S E, et al. Loneliness and risk of Alzheimer's disease[J]. Archives of General Psychiatry, 2007(64): 234–240.
- [21] Cacioppo J T, Hughes M E, Waite L J, et al. Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: Cross sectional and longitudinal analyses[J]. Psychology and Aging, 2006(21): 140–151.
- [22] Cacioppo J T, Hawkley L C. Social isolation, and health, with an emphasis on underlying mechanisms[J]. Perspectives in Biology and Medicine, 2003(46): 39–52.
- [23] Kaplan G A, Seeman T E, Cohen R D, et al. Mortality among the elderly in the Alameda county study: Behavioral and demographic risk factors[J]. American Journal of Public Health, 1987, 77: 307–312.
- [24] Hickman P. "Third Places" and social interaction in deprived neighbourhoods in great Britain[J]. Journal of Housing and the Built Environment, 2013, 28: 221–236.
- [25] Jacinta F, Wood L J, Matthew K, et al. Quality or quantity? Exploring the relationship between Public Open space attributes and mental health in Perth, Western Australia[J]. Social Science & Medicine, 2012, 74(10): 1570–1577.
- [26] Kent J L, Thompson S. The three domains of urban planning for health and well-being[J]. Journal of Planning Literature, 2014, 29(3): 239–256.
- [27] 世界卫生组织. 2019世界卫生统计年鉴[R]. 2019.
- [28] 于一凡, 田菲. 面向老龄化社会的城市应对[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [29] MacKinnon D P. Introduction to statistical mediation analysis[M]. Mahwah: Earlbaum, 2008.
- [30] 黄建中, 吴萌. 特大城市老年人出行特征及相关因素分析——以上海市中心城为例[J]. 城市规划学刊, 2015 (2): 9–107.
- [31] Bedimo-Rung A L, Mowen A J, Cohen D A. The significance of parks to physical activity and public health: A conceptual model[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2005, 28(suppl 2): 159–168.
- [32] Francis J, Giles-Corti B, Wood L, et al. Creating sense of community: The role of public space[J]. Journal of Environmental Psychology, 2012, 32(4): 401–409.

Behavioral variables and its mediating effects in the studies of the impact of the built environment on the health: Case study of the healthy behavior of the older residents in Shanghai communities

YU Yifan¹, LIU Xuhui^{2*}

1. School of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China

2. Shanghai Rural Revitalization Research Center, Shanghai 200001, China

Abstract The impacts of the built environment on the public health might be difficult to be confirmed, as they are affected by a long exposure time, with various influencing factors, which are hard to be measured. In order to establish an intuitive correlation between the built environment and the public health, this study takes the healthy behavior as the mediator variable. According to the physical and mental health status of elderly people($N=3431$) from 115 communities in Shanghai, we take 6 ranges of the built environment factors to construct a mediating effect analysis model with the physical activity and the social activity as the mediator variables. The built environment factors are the density, the design, the housing, the green space, the public facilities and the location. It is found that the physical activity and the social activity are effective mediators, and the mediating effects of the healthy behaviors are shown to more clearly reveal the extent and the direction of the impact of the built environment on the elders' health condition. Based on the practice, the behavioral variables' adjustment directions of the health outcome are similar, but the degree of the adjustment is different among the different neighborhoods. For the high-density human settlement in megacities represented by Shanghai, the optimization of the quality of the built environment for promoting the social activities has a more significant impact on the health of the elderly.

Keywords built environment; elder adults; health behavior; mediating effect ●



(责任编辑 卫夏雯)