

建成环境对心血管健康影响的研究进展

史珏鑫¹, 路凤², 叶必雄¹, 董少霞¹

1. 中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所, 北京 100021
2. 北京市卫生健康大数据与政策研究中心(北京市医院管理研究所), 北京 100034

摘要:

健康城市建设是健康中国建设和健康中国行动的重要内容, 良好的建成环境有助于提升城市健康治理能力和人群健康水平。随着城镇化发展、全球老龄化进程加速和人民生活水平提高等, 心血管疾病逐渐成为威胁人类健康的首要原因。本文详细介绍了建成环境对高血压、动脉粥样硬化、糖尿病等心血管疾病的影响。同时基于建成环境对心血管健康影响的两种假说, 重点归纳了行为方式和环境因素在其中存在的作用。通过整合文献资料, 认为行为方式和环境因素在建成环境和心血管健康之间可能存在重要介导作用, 可为量化建成环境和心血管健康之间的暴露-反应关系, 构建和谐美好的健康城市提供科学依据。

关键词: 建成环境; 心血管健康; 行为方式; 环境因素

Progress on built environment and cardiovascular health SHI Juexin¹, LU Feng², YE Bixiong¹, DONG Shaoxia¹ (1. National Institute of Environmental Health, China CDC, Beijing 100021, China; 2. Beijing Municipal Health Big Data and Policy Research Center (Beijing Institute of Hospital Management), Beijing 100034, China)

Abstract:

The construction of healthy cities is an important part of the construction of a healthy China and the Healthy China Initiative, and a good built environment helps improve the health governance capacity of a city and the health level of the population. With the development of urbanization, the acceleration of global aging, and the improvement of people's living standards, cardiovascular diseases have gradually become a primary threat to human health. In this paper, we introduced the effects of built environment on cardiovascular diseases such as hypertension, atherosclerosis, and diabetes in detail. At the same time, based on two hypotheses of built environment on cardiovascular health, we summarized the roles of behavioral patterns and environmental factors in the relationship between built environment and cardiovascular health. We proposed that behavioral patterns and environmental factors may play important mediating roles in the relationship between built environment and cardiovascular health, which can aid to better quantify the exposure-response relationship between built environment and cardiovascular health and provide a scientific basis for constructing a harmonious and healthy city.

Keywords: built environment; cardiovascular health; behavior; environmental factor

当前城市环境面临巨大挑战, 《“健康中国 2030”规划纲要》提出要把健康融入城乡规划、建设、治理的全过程, 促进城市与人民健康协调发展, 并指出健康城市建设是健康中国建设和健康中国行动的重要内容。2020 年发布的《全球心血管疾病负担和风险因素》显示, 1990—2019 年全球心血管病的病例几乎翻了一番, 患病人数从 2.71 亿增加到 5.23 亿, 死亡人数从 1210 万增长到 1860 万人^[1]。一方面, 合理的城市规划、完善的体育设施建设、合理的商铺搭配等将从社会外部促使全人群改变心血管健康行为。另一方面, 科学的建成环境建设还可以促进热量扩散, 降低污染物浓度, 进而减少心血管病的发生风险。本文拟通过整理建成环境对心血管健康的影响及可能途径, 为完善城市规划和建设, 改善心血管健康提供重要理论依据。

1 建成环境对心血管健康的影响

建成环境通常指的是任何自然环境的物理改变, 即一切可以被人类干预、



DOI 10.11836/JEOM23186

作者简介

史珏鑫(1998—), 女, 硕士生;
E-mail: shijuexin1998@163.com

通信作者

董少霞, E-mail: dongshaoxia@nieh.chinacdc.cn

作者中包含编委会成员 无

伦理审批 不需要

利益冲突 无申报

收稿日期 2023-06-02

录用日期 2023-11-03

文章编号 2095-9982(2023)12-1466-06

中图分类号 R12

文献标志码 A

►引用

史珏鑫, 路凤, 叶必雄, 等. 建成环境对心血管健康影响的研究进展 [J]. 环境与职业医学, 2023, 40(12): 1466-1471.

►本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM23186

Correspondence to

DONG Shaoxia, E-mail: dongshaoxia@nieh.chinacdc.cn

Editorial Board Members' authorship No

Ethics approval Not required

Competing interests None declared

Received 2023-06-02

Accepted 2023-11-03

► To cite

SHI Juexin, LU Feng, YE Bixiong, et al. Progress on built environment and cardiovascular health[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2023, 40(12): 1466-1471.

► Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM23186

建设与改造的人造环境系统。具体包括城市、乡镇、或村庄内一切实际存在的事物,例如建筑物、道路、广场、公园、人行道、商业标牌、街道设施等^[2]。建成环境可以采用问卷、实地调查、遥感影像等方式进行主观和客观测量。建成环境可有效降低高血压、动脉粥样硬化、糖尿病、肥胖等疾病的患病风险。

1.1 高血压

建成环境可通过社区步行友好性、绿化面积、健康食品店数量等因素影响高血压的发病风险。Li 等^[3]研究表明,和步行友好性低的社区相比,高步行友好性社区居民的收缩压和舒张压明显下降。一项来自立陶宛的研究显示,在考虑性别、年龄、家庭状况、吸烟和收入等因素后,社会经济地位低且居住在绿地较少社区的居民患高血压的风险明显更高(OR=1.83, 95%CI: 1.01~3.36)^[4]。Kaiser 等^[5]对美国 3382 名成年人进行了 10 年的跟踪调查,发现健康食品可得性评分每增加 1 个标准差,高血压发病率降低 12%(HR=0.88, 95%CI: 0.82~0.95)。不良的建成环境可能会促进早期血管老化,具体表现为内皮功能障碍、内膜增厚、主动脉和颈动脉扩张硬化等。早期血管老化可用收缩压、舒张压、中心脉压和血流介导的血管舒张功能(flow-mediated dilatation, FMD)等指标检测。印度一项研究显示,居住在建筑密度高、夜间灯光密度高或者绿化度低的地区,居民舒张压、收缩压和中心脉压明显升高, FMD 明显降低;其中绿化度对于这 4 个指标的效应最大。绿化度每增加 1 个四分位数,收缩压、舒张压和中心脉压分别增加 4.3(95%CI: 2.9~5.6)、1.2(95%CI: 0.4~2.0)和 3.1(95%CI: 2.0~4.1) mmHg, FMD 降低 1.5%(95%CI: -2.2%~-0.9%)^[6]。

1.2 动脉粥样硬化

社区绿化水平、体育设施和食品店的数量可能会影响动脉粥样硬化的发生发展。Lai 等^[7]研究显示居住在归一化差异植被指数(normalized difference vegetation index, NDVI)前 50%的居民,其动脉硬度指数较低,并且这种关系在女性和老年人中更加明显。社区绿化水平会降低交感神经活性和氧化应激水平,并且提高血管修复能力。F2-异前列腺素是目前评估体内脂质过氧化和全身氧化应激反应敏感可靠的生物指标之一。它可以通过收缩血管,促进血小板黏附、聚集等机制,进而促进动脉粥样硬化的发生发展。Yeager 等^[8]研究显示在 250 m 和 1 km 圆形缓冲区范围内,社区 NDVI 值与心血管患者和高风险人群的尿 F2-异前列腺素含量呈反比。250 m 缓冲区范围内 NDVI 值每增加 0.1 个

单位, F2-异前列腺素水平降低 9%。低密度脂蛋白和高密度脂蛋白可以转运胆固醇,进而加速和减缓动脉粥样硬化的发生风险。Shiba 等^[9]基于到饮食和娱乐场所的平均距离和步行友好性,将城市密度分为低、中、高三类,结果显示和低密度城市相比:中密度城市高密度脂蛋白降低 3.7(95%CI: -5.7~-1.8) mg·dL⁻¹;高密度城市低密度脂蛋白增加 11(95%CI: 5.0~17.0) mg·dL⁻¹,高密度脂蛋白降低 3.1(95%CI: -5.0~-1.3) mg·dL⁻¹。

1.3 糖尿病

良好的社区步行友好性和绿化环境可以增加居民户外活动时间,提高身体健康水平,降低糖尿病风险。Glazier 等^[10]研究显示,经年龄、性别校正后,社区步行友好性最低的人群糖尿病患病率为 11.3%,社区步行友好性最高的人群糖尿病患病率为 8.5%,并且当社区人口密度、住宅密度、街道连通性等指标存在较大差异时,糖尿病患病率也存在明显不同。Yang 等^[11]研究显示,在 300 m 缓冲区范围内,和最低水平相比,社区绿化环境最高的一组,II 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2D)风险降低了 14.4%(95%CI: 8.0%~20.3%)。但 Ihlebæk 等^[12]等研究发现植被覆盖和公共绿地对男性和女性糖尿病患病率的影响均不存在统计学意义。这可能和种族、社会经济地位有关,生活在社会经济条件较好的社区可以降低糖尿病发生风险,使绿地对其影响不大。Rodriguez-Loureiro 等^[13]研究显示在控制社会经济地位后,绿化指标对糖尿病的影响不存在统计学意义(HR=1.02, 95%CI: 0.99~1.06)。因此关于绿色空间是否能直接降低糖尿病患病风险还有待深入研究。除步行友好性和绿化环境外,不健康的食品环境也会增加糖尿病的患病风险。Mezuk 等^[14]研究显示,与饮食环境未发生变化的人相比,搬入不健康食品店较多地区的人患 T2D 的概率更大(OR=3.67, 95%CI: 2.14~6.30),并且社区不健康食品店数量越多,常住居民 T2D 患病概率更大。然而这种关系同样可能在不同经济水平和种族的居民中表现不一样^[15-16]。

1.4 肥胖

国内关于建成环境和肥胖的研究多集中于食物环境对青少年肥胖的影响。食物环境包括可得性、可达性、可负担性、可接受性和可适应性等,具体可用食品店的数量、类型、位置等进行量化。马琚涵等^[17]关于学校食物环境和儿童肥胖的研究显示,学校供餐与否、售卖机的有无、所含食物种类和学校附近便利店的数量及距离均与超重肥胖风险有关。Briggs 等^[18]通过收集 2011—2014 年 40398 名研究对象的资料及县

级建成环境数据分析显示,在调整人口统计学资料后,所在地区较低的全服务餐厅密度($OR=1.34$, $95\%CI: 1.24\sim1.45$)和较高的便利店密度($OR=1.21$, $95\%CI: 1.12\sim1.32$)均会增加肥胖风险。但食物环境与肥胖的关系可能因地区有所不同。Chen 等^[19]研究显示在不同人口普查区内健康食品店占比和体重指数(body mass index, BMI)之间的关系并不相同,例如在美国加利福尼亚州北部、得克萨斯州中部等地区,健康食品店占比会降低 BMI 值,而在得克萨斯州东北部、内华达州中部,健康食品店占比会增加 BMI 值。推测这与居民的经济水平和消费水平有关,经济较好的地区居民更注重饮食质量,并且具备消费健康食品的能力。

1.5 心力衰竭

交通堵塞、车流量过大、社区距主要道路过近等建成环境问题会增加居民交通噪声和交通污染物的暴露,进而提高心力衰竭的发生风险。Seidler 等^[20]研究显示,飞机噪声、道路交通噪声和铁路噪声每增加 10 dB,心力衰竭或高血压的发生风险分别增加 1.6%、2.4%和 3.1%。Thacher 等^[21]研究也显示暴露于道路交通噪声下会增加心肌梗死($HR=1.04$, $95\%CI: 1.03\sim1.05$)和心力衰竭($HR=1.04$, $95\%CI: 1.03\sim1.05$)的发生风险,并且即使暴露在最低水平的铁路噪声下,心力衰竭的发生风险也会增加($HR=1.28$, $95\%CI: 1.00\sim1.05$)。Medina-Ramón 等^[22]对美国马萨诸塞州伍斯特市 1389 名急性心力衰竭患者随访发现,受试者居住地周围 100 m 和 300 m 内日交通量每增加一个四分位数,死亡风险比均明显增加。对于居住在主要道路 100 m 以内或公交线 50 m 以内的人群,死亡风险则更大($HR=1.30$, $95\%CI: 1.13\sim1.49$)。但也有研究证据表明居住地距主要道路的距离、车流量和噪声与心力衰竭没有关联,只有交通源二氧化氮(NO_2)和细颗粒物($PM_{2.5}$)污染物排放与心力衰竭存在关联^[23]。推测可能由于居民社区周围的隔音设施、绿化环境较好,从而没有发现由机动车所造成的噪声问题和道路邻近对于心力衰竭的影响。

2 建成环境对心血管健康影响的可能机制

目前关于建成环境对心血管健康的作用机制主要有两种假说^[24]。一种假说认为建成环境可通过改变个体的行为习惯进而影响心血管疾病的发生风险。初步研究显示邻里建成环境与体育锻炼、久坐行为、饮食、睡眠等行为方式相关,不良生活行为可增加肥胖、糖尿病、高血压等心血管疾病危险因素的发生概率。

另一种假说认为建成环境的规划和布局会对周边环境如空气质量、气温等产生影响,从而促进或预防心血管疾病发生发展。

2.1 行为方式

2.1.1 体力活动 研究人员最早关注的是建成环境和体力活动之间的关系。体力活动包含因工作、家务、交通产生的非闲暇体力活动以及在闲暇时间参加的锻炼或体育活动等。多个国家的研究显示街道连通性、街道绿化、公园面积、体育活动设施等建成环境指标与体力活动有关^[25-28]。出行方式作为交通产生的非闲暇体力活动的体现形式也和建成环境有关。居住在十字路口数量多和住宅密度较高的受访者更倾向于选择步行或自行车等积极的交通方式出行^[29]。定期进行身体活动可以改善肌肉和心肌健康,有助于保持良好的体重,改变载脂蛋白、甘油三酯和高密度脂蛋白浓度,改善全身炎症状况,减少血栓形成,促进血管重塑,进而降低高血压、冠心病、中风、糖尿病的患病风险。Makhlouf 等^[30]研究显示步行指数可通过高胆固醇、高血压和糖尿病间接影响冠状动脉疾病,间接效应分别占总效应的 45%、41%和 10%。美国南加利福尼亚的研究显示,和低步行友好性社区相比,高步行友好性社区居民进行体力活动的比例更高(24.9% vs 12.5%),但是由于两种社区缺乏体力活动而导致的缺血性心脏病死亡率的差异很小,高步行友好性社区通过促进体力活动对健康产生的益处可能会被空气污染带来的影响所掩盖^[31]。

2.1.2 饮食行为 不健康的食物环境可能会影响饮食习惯和行为,进而增加心血管疾病、中风和缺血性心脏病的死亡风险。食物环境会影响个人食物的选择和摄入量,研究显示食物环境的可得性和饮食行为的关联一致性较高,快餐店和便利店等食物设施的可得性和可达性可以增加蛋白质、脂肪和碳水化合物等营养素的摄入,降低蔬菜和水果等健康食品的摄入^[32]。食物环境好的社区对老年人的饮食行为有显著的积极影响,主要表现在饮食结构的改善上,包括减少谷物,增加蔬菜和水果以及肉类、鸡蛋和乳制品的摄入^[33]。良好的饮食行为和合理的饮食结构有助于促进健康,降低疾病发生风险。郑杏等^[34]研究显示,和对照组相比,采用地中海饮食方式的 T2D 患者的收缩压和舒张压明显降低。Estruch 等^[35]研究显示,和低脂饮食相比,采用地中海饮食方式的人群在 5 年内发生重大心血管事件的风险降低了 30%。食物环境对于饮食的选择及公共健康都有一定积极影响,从地理环境角度改变

公众的饮食习惯,合理分配蔬果、谷物等便利店的数量和种类,可以提高居民健康饮食的概率,降低肥胖和心血管患病风险。

2.1.3 睡眠和睡眠障碍 中国慢性病前瞻性研究显示我国成年人每天睡眠时长为(7.4±1.5)h,其中9.3%睡眠时间<6h,17.4%睡眠时间≥9h,29.9%自报有失眠症状^[36]。研究显示交通噪声污染、光污染、住宅区布局混乱、空气污染、社区安全等因素都会影响睡眠质量^[37]。大气颗粒物会增加神经系统炎症反应,改变睡眠有关的神经递质水平^[38]。夜间照明可抑制褪黑素分泌,扰乱昼夜节律,从而延迟入睡时间^[39]。建成环境和睡眠的影响机制比较复杂,一方面适宜步行的区域可能因超市、商场等的聚集,导致光污染、噪声污染会相对严重,从而降低睡眠质量,但另一方面适量的体育锻炼又可减少肥胖,保障快速入睡。睡眠不足与许多慢性疾病有关,例如T2D、心脏病、肥胖症和抑郁症等。研究显示睡眠不足会诱导内皮功能障碍、代谢系统紊乱,同时损害心脏自主神经平衡,降低副交感神经活性,因此应降低社区夜间噪声和光污染暴露水平,增加体育锻炼,保证睡眠充足,提高睡眠质量^[40]。

2.2 环境因素

2.2.1 大气污染 空气污染是全球关注的重要公共卫生问题。多项研究证实大气污染会增加心血管疾病负担。城市环境污染源主要包括工业污染源、交通污染源、生活污染源等。工业区污染物从烟囱或通风口释放时,可能会重新进入相邻建筑物。建筑物周围污染物的扩散会受建筑物尺寸、形状、风速、温度层结、建筑周围大气流动以及大气羽流和建筑周围气流的交互作用等因素影响^[41-42]。交通污染物是由机动车排放的气体、颗粒混合物,包括氮氧化物、一氧化碳、细颗粒物、超细颗粒物等。道路附近的大气污染物浓度会因交通模式、地形、路边结构而异。研究显示距离道路100m处污染物浓度均显著低于路边污染物的浓度[NO₂, $P<0.016$; 苯(C₆H₆), $P<0.036$]^[43]。为了使位于高速公路附近的家庭生活“安全”,室外NO₂不得超过44~60.0 μg·m⁻³,C₆H₆不得超过1.4~3.3 μg·m⁻³,这就要求到城市高速公路路边的安全距离应至少为100m。而大气污染物可以通过增加血管紧张性,促进动脉粥样硬化形成,紊乱自主神经功能,加速炎症因子释放等机制影响心血管的发生发展,在居住地的选择上应远离主要道路,减少大气污染物暴露。Wang等^[44]研究中国南京市建成环境在空气污染和健康的调节关系中发现,植被覆盖有助于缓解臭氧(O₃)和NO₂导致的

死亡,包括非事故死亡、心血管死亡和呼吸系统疾病死亡。因此除了居住地和道路保持“安全”距离外,还要合理设计道路周围的绿化,降低工业污染源、交通污染源所释放的大气污染物对心血管健康的影响。

2.2.2 微气候 城市密集区建筑密度、建筑高度的增加会使城区整体风速降低,地面热量不易扩散,同时城市密集区建筑材料如水泥、沥青等吸热散热快,也会影响地面接收热量的能力。不合理的建成环境会影响周围环境的微气候,而不适宜的气温等气象条件则影响心血管疾病的发生风险。研究显示相较于2015年,2020年我国人群非适宜气温暴露相关的心血管疾病超额死亡数增加了7.3%,高温相关的超额死亡数增加了70.0%^[45]。合理的建成环境规划可以有效缓解“城市热岛”效应。例如通过增加城市内公共交通和自行车道可以促进人们绿色出行,减少碳排放,降低空气污染。同时城市内绿化面积的增加对空气、噪声污染和城市小气候也有积极影响。Amani-Beni等^[46]通过分析中国北京市奥林匹克公园周围地区的空气温度和地表温度发现,公园比周围地区气温低1.0~3.5℃,地面温度低1.7~4.8℃,湿度增加8.7%~15.1%。虽然集中绿地具有降低气温的作用,但绿色植物由于蒸腾作用在降低气温的同时还会降低城市的通风效率,减小热量的扩散能力。因此在通过绿化减缓高温的基础上,还要通过调整街道和建筑物走向,增加道路宽度等措施改善城市通风条件,提高城市热量扩散能力。

3 问题和展望

近年来,随着《“健康中国2030”规划纲要》的提出,人们逐渐认识到城市建设对于健康的重要性,进而开展了大量建成环境和体力活动、肥胖等因素的关联性研究,为深入探索建成环境和心血管健康相关研究奠定了基础。合理的建成环境如社区高步行友好性、完善的体育活动设施、良好的绿化水平以及街区内餐饮店和蔬果店的合理分布可以促进居民增加体育锻炼,养成良好的膳食习惯和饮食行为,从而降低高血压、动脉粥样硬化等心血管疾病的患病风险;合理设置社区距主要道路的距离,还可以减少由汽车尾气排放、交通拥堵、车流量大所导致的社区空气污染、高温和噪声问题,提高居民的生活质量,降低心血管患病风险。但目前研究仍然存在以下几方面问题:1)建成环境指标繁多,相互影响,无法通过某一综合指数代替整体建成环境状况;2)既往研究多集中于体力活动在建成环境和健康之间的中介作用,大气污染、微

气候等因素在建成环境和健康之间存在中介效应的验证研究则较少; 3) 多为横断面研究, 因果论证能力较弱。建成环境对心血管健康是一个长期的影响, 深入挖掘其中的内在关联, 有助于优化健康城市空间格局, 建设更加宜居、健康的城市环境。

参考文献

- [1] ROTH GA, MENSAH GA, JOHNSON CO, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76(25): 2982-3021.
- [2] HANDY SL, BOARNET MG, EWING R, et al. How the built environment affects physical activity: views from urban planning[J]. *Am J Prev Med*, 2002, 23(2): 64-73.
- [3] LI F, HARMER P, CARDINAL BJ, et al. Built environment and changes in blood pressure in middle aged and older adults[J]. *Prev Med*, 2009, 48(3): 237-241.
- [4] GRAZULEVICIENE R, ANDRUSAITYTE S, GRAŽULEVIČIUS T, et al. Neighborhood social and built environment and disparities in the risk of hypertension: a cross-sectional study[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(20): 7696.
- [5] KAISER P, DIEZ ROUX AV, MUJAHID M, et al. Neighborhood environments and incident hypertension in the multi-ethnic study of atherosclerosis[J]. *Am J Epidemiol*, 2016, 183(11): 988-997.
- [6] LANE KJ, STOKES EC, SETO KC, et al. Associations between greenness, impervious surface area, and nighttime lights on biomarkers of vascular aging in Chennai, India[J]. *Environ Health Perspect*, 2017, 125(8): 087003.
- [7] LAI KY, KUMARI S, GALLACHER J, et al. Associations of residential walkability and greenness with arterial stiffness in the UK Biobank[J]. *Environ Int*, 2022, 158: 106960.
- [8] YEAGER R, RIGGS DW, DEJARNETT N, et al. Association between residential greenness and cardiovascular disease risk[J]. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7(24): e009117.
- [9] SHIBA K, HANAZATO M, AIDA J, et al. Cardiometabolic profiles and change in neighborhood food and built environment among older adults: a natural experiment[J]. *Epidemiology*, 2020, 31(6): 758-767.
- [10] GLAZIER RH, CREATORE MI, WEYMAN JT, et al. Density, destinations or both? A comparison of measures of walkability in relation to transportation behaviors, obesity and diabetes in Toronto, Canada[J]. *PLoS One*, 2014, 9(1): e85295.
- [11] YANG T, GU T, XU Z, et al. Associations of residential green space with incident type 2 diabetes and the role of air pollution: a prospective analysis in UK Biobank[J]. *Sci Total Environ*, 2023, 866: 161396.
- [12] IHLEBÆK C, AAMODT G, ARADI R, et al. Association between urban green space and self-reported lifestyle-related disorders in Oslo, Norway[J]. *Scand J Public Health*, 2018, 46(6): 589-96.
- [13] RODRIGUEZ-LOUREIRO L, CASAS L, BAUWELINCK M, et al. Long-term exposure to objective and perceived residential greenness and diabetes mortality: a census-based cohort study[J]. *Sci Total Environ*, 2022, 821: 153445.
- [14] MEZUK B, LI X, CEDERIN K, et al. Beyond access: characteristics of the food environment and risk of diabetes[J]. *Am J Epidemiol*, 2016, 183(12): 1129-1137.
- [15] HAYNES-MASLOW L, LEONE LA. Examining the relationship between the food environment and adult diabetes prevalence by county economic and racial composition: an ecological study[J]. *BMC Public Health*, 2017, 17(1): 648.
- [16] KANCHI R, LOPEZ P, RUMMO PE, et al. Longitudinal analysis of neighborhood food environment and diabetes risk in the veterans administration diabetes risk cohort[J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(10): e2130789.
- [17] 马琚涵, 许惠玉, 王朔, 等. 学校食物环境与儿童肥胖的定性循证研究[J]. *中国食物与营养*, 2022, 28(2): 17-20.
- [18] MA YH, XU HY, WANG S, et al. Qualitative evidence-based study on school food environment and childhood obesity[J]. *Food Nutr China*, 2022, 28(2): 17-20.
- [19] BRIGGS AC, BLACK AW, LEE LUCAS F, et al. Association between the food and physical activity environment, obesity, and cardiovascular health across Maine counties[J]. *BMC Public Health*, 2019, 19(1): 374.
- [20] CHEN M, CREGER T, HOWARD V, et al. Association of community food environment and obesity among US adults: a geographical information system analysis[J]. *J Epidemiol Community Health*, 2019, 73(2): 148-155.
- [21] SEIDLER A, WAGNER M, SCHUBERT M, et al. Aircraft, road and railway traffic noise as risk factors for heart failure and hypertensive heart disease—A case-control study based on secondary data[J]. *Int J Hyg Environ Health*, 2016, 219(8): 749-758.
- [22] THACHER JD, POULSEN AH, RAASCHOU-NIELSEN O, et al. Exposure to transportation noise and risk for cardiovascular disease in a nationwide cohort study from Denmark[J]. *Environ Res*, 2022, 211: 113106.
- [23] MEDINA-RAMÓN M, GOLDBERG R, MELLY S, et al. Residential exposure to traffic-related air pollution and survival after heart failure[J]. *Environ Health Perspect*, 2008, 116(4): 481-485.
- [24] CAREY IM, ANDERSON HR, ATKINSON RW, et al. Traffic pollution and the incidence of cardiorespiratory outcomes in an adult cohort in London[J]. *Occup Environ Med*, 2016, 73(12): 849-856.
- [25] KOOHSARI MJ, MCCORMACK GR, NAKAYA T, et al. Neighbourhood built environment and cardiovascular disease: knowledge and future directions[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2020, 17(5): 261-263.
- [26] YU T, FU M, ZHANG B, et al. Neighbourhood built environment and leisure-time physical activity: a cross-sectional study in southern China[J]. *Eur J Sport Sci*, 2021, 21(2): 285-292.
- [27] LU Y. Using Google Street View to investigate the association between street greenery and physical activity[J]. *Landsc Urban Plann*, 2019, 191: 103435.
- [28] FERRARI G, WERNECK AO, DA SILVA DR, et al. Is the perceived neighborhood built environment associated with domain-specific physical activity in Latin American adults? An eight-country observational study[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2020, 17(1): 125.
- [29] SALLIS JF, FLOYD MF, RODRÍGUEZ DA, et al. Role of built environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease[J]. *Circulation*, 2012, 125(5): 729-737.
- [30] DE SA E, ARDERN CI. Associations between the built environment, total, recreational, and transit-related physical activity[J]. *BMC Public Health*, 2014, 14: 693.
- [31] MAKHLOUF MH E, MOTAIREK I, CHEN Z, et al. Neighborhood walkability and cardiovascular risk in the United States[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2023, 48(3): 101533.
- [32] HANKEY S, MARSHALL JD, BRAUER M. Health impacts of the built environment: within-urban variability in physical inactivity, air pollution, and ischemic heart disease mortality[J]. *Environ Health Perspect*, 2012, 120(2): 247-253.

- [32] 沈晶, 何莉, 安若鹏. 饮食环境对中国居民饮食行为及肥胖的影响[J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(10): 1296-1303.
SHEN J, HE L, AN R P. Food environment and its relation to diet behavior and obesity in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40(10): 1296-1303.
- [33] LIU C, YU H. Neighborhood effects on dietary behaviors-evidence from older adults in China[J]. *Front Nutr*, 2022, 9: 974471.
- [34] 郑杏, 张文文, 万小娟, 等. 地中海饮食对2型糖尿病患者心血管危险因素影响的Meta分析[J]. *中国实用护理杂志*, 2022, 38(18): 1434-1441.
ZHENG X, ZHANG W W, WAN X J, et al. The effects of Mediterranean diet on cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis[J]. *Chin J Pract Nur*, 2022, 38(18): 1434-1441.
- [35] ESTRUCH R, ROS E, SALAS-SALVADÓ J, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(25): e34.
- [36] 温俏睿, 吴曼, 潘煌, 等. 中国成年人睡眠时长及失眠症状与肌肉重量、力量及质量的相关性分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2022, 43(2): 175-182.
WEN Q R, WU M, PAN L, et al. The correlation of sleep duration and insomnia with low muscle mass, strength and quality in Chinese adults[J]. *Chin J Epidemiol*, 2022, 43(2): 175-182.
- [37] HUNTER JC, HAYDEN KM. The association of sleep with neighborhood physical and social environment[J]. *Public Health*, 2018, 162: 126-134.
- [38] ZANOBETTI A, REDLINE S, SCHWARTZ J, et al. Associations of PM₁₀ with sleep and sleep-disordered breathing in adults from seven U. S. urban areas[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2010, 182(6): 819-825.
- [39] CHO Y M, RYU S H, LEE B R, et al. Effects of artificial light at night on human health: a literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment[J]. *Chronobiol Int*, 2015, 32(9): 1294-1310.
- [40] LIU H Q, CHEN A H. Roles of sleep deprivation in cardiovascular dysfunctions[J]. *Life Sci*, 2019, 219: 231-237.
- [41] TOMINAGA Y, STATHOPOULOS T. Ten questions concerning modeling of near-field pollutant dispersion in the built environment[J]. *Build Environ*, 2016, 105: 390-402.
- [42] 李云鹏, 张俊芳, 李若洁, 等. 中性与稳定层结条件下建筑物周围流场与污染物扩散的风洞模拟研究[J]. *太原理工大学学报*, 2021, 52(3): 404-410.
LI Y P, ZHANG J F, LI R J, et al. Wind tunnel simulation study of flow and diffusion around a building under neutral and stable thermal stratification[J]. *J Taiyuan Univ Technol*, 2021, 52(3): 404-410.
- [43] BARROS N, FONTES T, SILVA M P, et al. How wide should be the adjacent area to an urban motorway to prevent potential health impacts from traffic emissions?[J]. *Transp Res Part A Policy Pract*, 2013, 50: 113-128.
- [44] WANG C L, SHENG Y L, WANG J M, et al. Air pollution and human health: investigating the moderating effect of the built environment[J]. *Remote Sens*, 2022, 14(15): 3703.
- [45] 许怀悦, 王倩, 马润美, 等. 我国各区域非适宜气温相关的心血管疾病的超额死亡风险评估[J]. *环境卫生学杂志*, 2023, 13(1): 1-9,44.
XU H Y, WANG Q, MA R M, et al. Risk of excess cardiovascular disease mortality related with non-optimal temperature in different geographic regions of China[J]. *J Environ Hyg*, 2023, 13(1): 1-9,44.
- [46] AMANI-BENI M, ZHANG B, XIE G D, et al. Impacts of the microclimate of a large urban park on its surrounding built environment in the summertime[J]. *Remote Sens*, 2021, 13(22): 4703.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 汪源)

· 勘误 ·

关于《全氟和多氟烷基化合物暴露对甲状腺可能的毒作用机制》一文的更正

《环境与职业医学》2023 年第 11 期发表《全氟和多氟烷基化合物暴露对甲状腺可能的毒作用机制》(引用格式: 何露阳, 徐沛维, 陈媛, 等. 全氟和多氟烷基化合物暴露对甲状腺的毒作用机制概述 [J]. 环境与职业医学, 2023, 40(11): 1327-1333; doi: 10.11836/JEOM23091)。应作者要求, 第 1327 页作者单位位置中“浙江省疾病与控制中心环境与健康所”修改为“浙江省疾病预防控制中心环境与健康所”。特此更正, 并向读者致歉。

《环境与职业医学》编辑部
2023 年 12 月 25 日