

# 城市环境和交通规划与心血管疾病的研究进展

贺娜<sup>1,2,3</sup> 李东泽<sup>1,2</sup> 贾禹<sup>1,2</sup> 万智<sup>1,2</sup>

(1. 四川大学华西医院急诊科, 四川 成都 610041; 2. 四川大学灾难医学中心, 四川 成都 610041; 3. 四川大学护理学院急救与创伤护理学教研室, 四川 成都 610041)

**【摘要】** 心血管疾病是全球发病率和致死率最高的疾病, 疾病预防仍是当前首要任务。城市是世界人口的主要居住地, 城市环境和交通规划对心血管健康有重要影响。改善城市环境和调整交通模式, 有可能增加运动量, 降低肥胖、高血压和糖尿病的发病率, 并且降低心血管疾病的发病率和死亡率。现结合当前研究证据, 综述城市环境和交通规划对心血管疾病及其风险因素的影响。

**【关键词】** 城市环境; 交通规划; 心血管疾病; 风险因素

**【DOI】** 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.02.010

## City Environments and Transport Planning on Cardiovascular Diseases

HE Na<sup>1,2,3</sup>, LI Dongze<sup>1,2</sup>, JIA Yu<sup>1,2</sup>, WAN Zhi<sup>1,2</sup>

(1. Department of Emergency Medicine, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China; 2. Disaster Medical Center, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China; 3. Department of Emergency and Trauma Nursing, West China School of Nursing, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China)

**【Abstract】** Cardiovascular disease (CVD) is the most common disease with the highest incidence of morbidity and mortality in the world, and disease prevention remains the top priority. Over 50% of the global population lives in cities, and researches show that city environment and transport planning have important impacts on cardiovascular health. Improving the urban environment and transport may increase the amount of exercise, reduce the incidence of obesity, hypertension, diabetes, and reduce the morbidity and mortality of CVD. Based on the current evidences, this paper reviewed the impact of city environments and transport planning on CVD and its risk factors.

**【Key words】** City environments; Transport planning; Cardiovascular disease; Risk factor

### 1 前言

心血管疾病 (cardiovascular disease, CVD) 仍然是许多国家的主要死因。据全球疾病负担研究估计, 每年约有 1 700 万人死于 CVD<sup>[1]</sup>。虽然近年来医疗的进步降低了心血管病死亡率, 但 CVD 发病率和疾病负担逐年增加, 因此疾病预防是当前首要任务。超过 50% 的世界人口居住在城市, 这一比例将在未来 20 年上升到 70%<sup>[2]</sup>。联合国预测, 2016—2030 年, 城市新增人口将达到 11 亿左右<sup>[1]</sup>。城市是科技创新和财富创造的引擎, 但也是污染和疾病的来源, 目前逐渐增多的证据表明城市环境和交通规划与 CVD 具有紧密联系<sup>[3]</sup>。城市环境和交通布局均是高度可变的, 整体层面的干预措施比个人层面的干预更具经济效益。但是, 城市环境和交通是一个复杂的、相互关联的系统。决策者不仅需要了解二者对心血管健康影响的复杂

性, 更需要理解这些因素之间的联系, 从而知道应该在什么层面上进行干预。目前研究证据偏少, 多为横断面研究, 并且有部分研究结果不一致 (表 1), 因此, 本文结合当前证据, 综述城市环境和交通规划与主要 CVD 及其危险因素 (久坐不动、高血压和肥胖等) 之间的关系。旨在探讨二者之间的关系, 为将来城市环境设计提供合理的公共卫生方面的建议。

### 2 城市环境

城市环境是影响城市人类活动的各种自然的或人工的外部条件的总和, 由政治、经济、文化、地貌、水文、气候和动植物等要素构成。

#### 2.1 城市环境和运动量

对 18 项研究的系统性回顾发现, 城市设施 (住房密度、安全设施、娱乐设施、街道连通性和适宜步行的环境) 与运动量的增加有关。适宜步行的环境与较低

的血压和体重指数(BMI)以及较低的糖尿病和代谢综合征患病率有关<sup>[4]</sup>。一项包括 14 个城市和 7 000 多居民(18~66 岁)的大型国际多中心研究发现,住房密度、公共交通密度和公园密度是影响身体活动量的独

立因素<sup>[5]</sup>。数据显示,现今的城市环境下,人们大约每周从事 90 min 的体育活动,相当于当前指南建议的 60% (每周 150 min),因此研究者们认为“城市环境设计应当优先考虑公共卫生需求”<sup>[5]</sup>。

表 1 城市因素对 CVD 影响的证据强度分析

城市因素	CVD 风险因素			CVD 的发病和死亡风险
	运动量	超重或肥胖	血压	
城市环境				
城市设施	I 级	Ⅲ级 *	Ⅲ级	Ⅲ级
绿地	Ⅲ级 *	Ⅲ级 *	Ⅲ级	Ⅱ级
空气污染	无	Ⅲ级	Ⅲ级	I 级
噪音	无	Ⅲ级	I 级	I 级
极端温度	无	Ⅲ级	Ⅲ级	I 级
交通规划	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	I 级

注: I 级:系统性回顾或 meta 分析或大样本随机对照研究; II 级:单个的随机对照研究或大样本的队列研究; Ⅲ级:设有对照但未随机分组的研究或病例对照研究; 无:暂无相关研究; \*:部分研究结论为阴性。

在美国的一项队列研究中( $n = 5\,506$ , 年龄 45~84 岁)发现<sup>[6]</sup>,用于住宅用途的土地面积越大,到公交车站的距离越远,出行的步行量就越少。社交环境越丰富、街道的连通性越好,步行量就越多。商业用地和步行用地面积越大,休闲步行量越多。绿地可以为体育活动提供一个重要的场所,但绿地对体育活动时间影响的证据不一致<sup>[7]</sup>。澳大利亚的一项大型研究( $n = 20$  万余)证实绿地对运动量的促进作用,该研究发现,随着绿地比例的增加,中度到剧烈的运动量增加了 30%<sup>[8]</sup>。

2.2 城市环境和肥胖

空气污染、噪音和热岛效应均是城市环境重要的影响因素。空气污染主要是大气有毒成分的增加,在 2013 年被列为增加疾病负担最强的风险因子,每年大约导致 400 万死亡事件的发生<sup>[9]</sup>。噪音可导致听力和非听力的损伤。热岛效应是相对高温的城区被低温的郊区包围的现象,温差可达 6℃。充分的研究数据表明,空气污染、噪音和高温等环境相关的暴露因素均会增加患肥胖的风险<sup>[10-12]</sup>。

然而目前研究显示,城市设施和肥胖之间的关系是不一致的。一个纳入了 92 项研究的大型荟萃分析发现,在美国除了城市扩张和土地混合使用,目前的证据不支持城市设施会影响成人体重<sup>[13]</sup>。此外,另一项纳入 34 个研究的系统综述显示,适宜步行的评估指标(人口密度、土地混合利用和街道连通性)与体重无相关性。同样的,绿地对体重或肥胖影响的研究结论也不一致。

2.3 城市环境和高血压

大量研究已证实空气污染、噪音和高温等城市因

素均会增加高血压患病率<sup>[14-16]</sup>。然而关于血压和环境设施的研究较少,也没有系统的综述。仅有部分研究报告称,生活在适宜步行的环境下,人群整体血压有所降低<sup>[17]</sup>,而绿地对血压影响的研究几乎没有。

2.4 城市环境和 CVD

对城市环境与 CVD 发病率和死亡率的流行病学研究较少。Griffin 等<sup>[18]</sup>对 68 132 例绝经后妇女(年龄 50~79 岁)进行了平均 7.5 年的随访,研究显示,生活在人口密度更大的社区妇女发生冠心病、心肌梗死或心脏死亡的可能性更低。

有研究者利用了六个城市(美国波士顿、丹麦哥本哈根、印度德里、英国伦敦、澳大利亚墨尔本和巴西圣保罗)的土地利用变化,评估其对 CVD 的影响。研究显示,当这些城市的土地利用多样性增加,到公共交通的距离减少,机动车的使用被步行、自行车和公共交通替代时,这些城市的糖尿病、CVD 和呼吸系统疾病等都有所改善,校正年龄后,每 10 万人中有 420~826 人的整体健康状况得到改善<sup>[19]</sup>。对西班牙巴塞罗那(160 万人口)进行的一项疾病负担研究显示,如果人们的运动量达到世界卫生组织的建议水平,估计每年可预防 334 例 CVD 和 93 例卒中<sup>[20]</sup>。

绿地可降低 CVD 的发病率<sup>[21]</sup>,一项纳入 8 项研究的荟萃分析显示,绿地面积最大比绿地面积最小地区人群的 CVD 死亡率低 8%<sup>[22]</sup>。据报道,在美国发生灰螟病导致树木大量死亡的地区,CVD 死亡率有所上升。对香港繁华城区的老年人进行研究发现,居住在绿地高覆盖率地区的人群心血管死亡率较低<sup>[23]</sup>。

不管是高温还是低温的极端气候,均是 CVD 的危险因素。城市热岛效应曾对法国巴黎的心血管健康

造成严重影响。空气污染可引起心力衰竭、心肌梗死、脑血管疾病、CVD 和死亡<sup>[24]</sup>,环境噪音可增加 CVD 的发病率和死亡率<sup>[25]</sup>。西班牙巴塞罗那的疾病负担数据显示,如果将空气污染和噪音的暴露水平分别降低到世界卫生组织建议标准<sup>[20]</sup>,估计每年可以分别预防 849 例和 516 例 CVD 以及 344 例和 412 例卒中的发生。

### 3 交通规划

城市交通规划是城市内的各类交通与城市的发展和用地布局的规划,旨在建立适合城市发展的交通系统,促进城市建设。

#### 3.1 交通规划和运动量

交通规划与运动量的研究较少,目前研究显示步行上班的成人具有较高的活动量,而使用公交的人往往比不使用公交的人有更多的日常总活动量和步行量<sup>[26]</sup>。骑自行车上下班的群体也有类似的结果,多骑 1 h 的自行车会明显增加总活动量<sup>[27]</sup>。

#### 3.2 交通规划和肥胖与高血压

在英国的一项研究( $n = 20\ 458$ , 年龄  $> 16$  岁)发现,使用公共交通工具、步行或骑自行车上班的人群具有较低的超重和患糖尿病比例,校正混杂因素后,步行是超重的独立影响因素( $OR\ 0.80, 95\% CI\ 0.54 \sim 0.88$ )。与使用私人交通工具的人群相比,步行人群患高血压的可能性较低(校正后  $OR\ 0.83, 95\% CI\ 0.71 \sim 0.97$ )<sup>[28]</sup>。

在另一项研究中( $n = 7\ 534$ ),热衷于旅行的人群具有较低的 BMI<sup>[29]</sup>。在完全校正后的模型中,使用公共交通和非机动交通工具的男性,他们的 BMI 分别比使用私人交通工具的男性低  $1.10\ kg/m^2$  ( $95\% CI\ 0.53 \sim 1.67$ )和  $0.97\ kg/m^2$  ( $95\% CI\ 0.40 \sim 1.55$ )。

一项对 822 人进行了 4 年随访的研究发现,每天开车上下班的人体重平均增加  $2.18\ kg$ ,而非开车上下班的人体重平均增加  $0.48\ kg$ <sup>[30]</sup>。此外,英国的一项研究( $n = 5\ 861$ , 年龄  $40 \sim 69$  岁)发现,从私人交通工具转向非机动车出行或公共交通工具可以显著降低 BMI  $0.30\ kg/m^2$  ( $95\% CI\ 0.47 \sim 0.13, P = 0.000\ 5$ ),反之增加 BMI  $0.32\ kg/m^2$  ( $95\% CI\ 0.13 \sim 0.50, P = 0.008$ )<sup>[31]</sup>。

瑞典的一项研究( $n = 23\ 732$ , 平均年龄 43.5 岁)发现,校正了潜在的混杂因素后与机动车出行的人群相比,骑车上班的人群具有更低的肥胖( $OR\ 0.85, 95\% CI\ 0.73 \sim 0.99$ )、高血压( $OR\ 0.87, 95\% CI\ 0.79 \sim 0.95$ )、高甘油三酯血症( $OR\ 0.85, 95\% CI\ 0.76 \sim 0.94$ )和葡萄糖耐量异常( $OR\ 0.88, 95\% CI\ 0.80 \sim 0.96$ )的风险<sup>[32]</sup>。在研究期间,开车上班的人群更改为骑自行车上班后,他们的肥胖( $OR\ 0.61, 95\% CI\ 0.50 \sim 0.73$ )、高血压( $OR\ 0.89, 95\% CI$

$0.80 \sim 0.98$ )、高甘油三酯血症( $OR\ 0.80, 95\% CI\ 0.70 \sim 0.90$ )和糖耐量异常( $OR\ 0.82, 95\% CI\ 0.74 \sim 0.91$ )的风险较前降低<sup>[32]</sup>。

#### 3.3 交通规划和 CVD

英国一项大型的队列研究( $n = 263\ 540$ , 平均年龄 52.6 岁)发现,自行车和步行上下班的人群具有更低的 CVD 发病率(自行车: $HR\ 0.54, 95\% CI\ 0.33 \sim 0.88, P = 0.01$ ;步行: $HR\ 0.73, 95\% CI\ 0.54 \sim 0.99, P = 0.04$ )和 CVD 死亡率(自行车: $HR\ 0.48, 95\% CI\ 0.25 \sim 0.92, P = 0.03$ ;步行: $HR\ 0.64, 95\% CI\ 0.45 \sim 0.91, P = 0.01$ )<sup>[33]</sup>。

### 4 总结与展望

目前证据显示,城市环境与 CVD 风险因素以及发病和死亡相关,但城市环境与体重和运动量之间的关系并不明确。并且绿地面积、空气污染、噪音、极端温度对体重和血压影响的研究证据偏少(表 1)。因此迫切需要进一步研究,以加强环境因素与体重和血压之间的证据基础。证据表明,交通规划与 CVD 的风险因子、发病率和死亡率具有显著的联系。但是目前研究大多源于横断面的研究,难以判断内在的因果关系。若有更多的证据表明改善城市环境和合理交通规划是 CVD 的有效保护因子,将有可能从整体的层面上采取干预措施,减轻 CVD 负担。因此,未来需要把城市和交通规划人员、环保人士、绿色空间管理人员和公共卫生专业人员聚集在一起,把以汽车为中心的城市转向更绿色、更健康的城市<sup>[3,34]</sup>。

### 参考文献

- [1] Naghavi M, Abajobir AA, Abbafati, et al. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [J]. *Lancet*, 2017, 390 (10100): 1151-1210.
- [2] United Nations. World urbanization prospects [R]. UN Economic and Social Affairs 2014 revision. <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf> (2014).
- [3] Nieuwenhuisen MJ. Urban and transport planning, environmental exposures and health-new concepts, methods and tools to improve health in cities [J]. *Environ Health*, 2016, 15 (suppl 1): 38.
- [4] Malambo P, Kengne AP, de Villiers A, et al. Built environment, selected risk factors and major cardiovascular disease outcomes: a systematic review [J]. *PLoS One*, 2016, 11 (11): e0166846.
- [5] Sallis JF, Cerin E, Conway TL, et al. Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study [J]. *Lancet*, 2016, 387 (10034): 2207-2217.
- [6] Hirsch JA, Moore KA, Clarke PJ, et al. Changes in the built environment and changes in the amount of walking over time: longitudinal results from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis [J]. *Am J Epidemiol*, 2014, 180 (8): 799-809.
- [7] Nieuwenhuisen MJ, Khreis H, Triguero-Mas M, et al. Fifty shades of green: pathway to healthy urban living [J]. *Epidemiology*, 2017, 28 (1): 63-71.
- [8] Astell-Burt T, Feng X, Kolt GS. Green space is associated with walking and moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in middle-to-older-aged adults;

- findings from 203 883 Australians in the 45 and Up Study [J]. *Br J Sports Med*, 2014, 48 (5) :404-406.
- [9] Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013 [J]. *Lancet*, 2015, 386 (10010) :2287-2323.
- [10] Cramer J, Therning Jørgensen J, Sørensen M, et al. Road traffic noise and markers of adiposity in the Danish Nurse Cohort: a cross-sectional study [J]. *Environ Res*, 2019, 172:502-510.
- [11] Chen Z, Newgard CB, Kim JS, et al. Near-roadway air pollution exposure and altered fatty acid oxidation among adolescents and young adults – The interplay with obesity [J]. *Environ Int*, 2019, 130:104935.
- [12] Yang HK, Han K, Cho JH, et al. Ambient temperature and prevalence of obesity: a nationwide population-based study in Korea [J]. *PLoS One*, 2015, 10 (11) :e0141724.
- [13] Mackenbach JD, Rutter H, Compernelle S, et al. Obesogenic environments: a systematic review of the association between the physical environment and adult weight status, the SPOTLIGHT project [J]. *BMC Public Health*, 2014, 14:233.
- [14] Kawada T. Noise exposure and hypertension [J]. *J Hypertens*, 2018, 36 (12) :2478.
- [15] Howell NA, Tu JV, Moineddin R, et al. Interaction between neighborhood walkability and traffic-related air pollution on hypertension and diabetes: The CAN-HEART cohort [J]. *Environ Int*, 2019, 132:104799.
- [16] Huang CC, Chen YH, Hung CS, et al. Assessment of the relationship between ambient temperature and home blood pressure in patients from a web-based synchronous telehealth care program: retrospective study [J]. *J Med Internet Res*, 2019, 21(3) :e12369.
- [17] Chiu M, Rezai MR, MacLagan LC, et al. Moving to a highly walkable neighborhood and incidence of hypertension: a propensity-score matched cohort study [J]. *Environ Health Perspect*, 2016, 124(6) :754-760.
- [18] Griffin BA, Eibner C, Bird CE, et al. The relationship between urban sprawl and coronary heart disease in women [J]. *Health Place*, 2013, 20:51-61.
- [19] Stevenson M, Thompson J, de Sá TH, et al. Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities [J]. *Lancet*, 2016, 388 (10062) :2925-2935.
- [20] Mueller N, Rojas-Rueda D, Basagaña X, et al. Health impacts related to urban and transport planning: a burden of disease assessment [J]. *Environ Int*, 2017, 107:243-257.
- [21] Valdés S, Maldonado-Araque C, García-Torres F, et al. Ambient temperature and prevalence of obesity in the Spanish population: the Diabetes Study [J]. *Obesity*, 2014, 22(11) :2328-2332.
- [22] Gascon M, Triguero-Mas M, Martínez D, et al. Residential green spaces and mortality: a systematic review [J]. *Environ Int*, 2016, 86:60-67.
- [23] Wang D, Lau KK, Yu R, et al. Neighbouring green space and mortality in community-dwelling elderly Hong Kong Chinese: a cohort study [J]. *BMJ Open*, 2017, 7(7) :e015794.
- [24] Héroux ME, Anderson HR, Atkinson R, et al. Quantifying the health impacts of ambient air pollutants: recommendations of a WHO/ Europe project [J]. *Int J Public Health*, 2015, 60(5) :619-627.
- [25] Oh M, Shin K, Kim K, et al. Influence of noise exposure on cardiocerebrovascular disease in Korea [J]. *Sci Total Environ*, 2019, 651 (Pt 2) :1867-1876.
- [26] Saelens BE, Vernez Moudon A, Kang B, et al. Relation between higher physical activity and public transit use [J]. *Am J Public Health*, 2014, 104 (5) :854-859.
- [27] Donaire-Gonzalez D, de Nazelle A, Cole-Hunter T, et al. The added benefit of bicycle commuting on the regular amount of physical activity performed [J]. *Am J Prev Med*, 2015, 49(6) :842-849.
- [28] Laverty AA, Mindell JS, Webb EA, et al. Active travel to work and cardiovascular risk factors in the United Kingdom [J]. *Am J Prev Med*, 2013, 45 (3) :282-288.
- [29] Flint E, Cummin S, Sacker A. Associations between active commuting, body fat, and body mass index: population based, cross sectional study in the United Kingdom [J]. *BMJ*, 2014, 349:g4887.
- [30] Sugiyama T, Ding D, Owen N. Commuting by car: weight gain among physically active adults [J]. *Am J Prev Med*, 2013, 44(2) :169-173.
- [31] Flint E, Webb E, Cummins S. Change in commute mode and body-mass index: prospective, longitudinal evidence from UK Biobank [J]. *Lancet Public Health*, 2016, 1(2) :e46-e55.
- [32] Grøntved A, Koivula RW, Johansson I, et al. Bicycling to work and primordial prevention of cardiovascular risk: a cohort study among Swedish men and women [J]. *J Am Heart Assoc*, 2016, 5(11) :e004413.
- [33] Celis-Morales CA, Lyall DM, Welsh P, et al. Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study [J]. *BMJ*, 2017, 357:j1456.
- [34] Nieuwenhuijsen MJ, Khreis H. Car free cities: pathway to healthy urban living [J]. *Environ Int*, 2016, 94:251-262.

收稿日期:2019-07-19