

## 专家介绍



董彦会:研究员、博士生导师,主要研究方向为儿童慢性病和常见病的环境和致病机制研究、儿童传染病流行病学研究。北京大学博雅青年学者,北京大学儿童青少年卫生研究所副所长,中国疾控中心儿少学校卫生中心副主任,获国家高层次人才青年项目。主持国家重点研发项目课题、国家自然科学基金、北京市自然科学基金、北京市教育科学“十四五”规划课题和博士后创新人才支持基金以及国家卫健委和疾控局等项目,以第一/通讯作者身份在 Lancet、BMJ 等期刊发表论文 90 余篇,ESI 高被引论文作者,北大医学青年科技奖(2024 年)获得者,获 2025 年妇幼健康科学技术奖(自然科学奖一等奖)、中国医药教育协会 2024 年度科学技术奖(科技创新奖二等奖)等多项学术奖励,2025 年入选全球前 2% 顶尖科学家榜单。

## 环境暴露视角下儿童青少年健康发展的 风险识别与支持性环境构建

张岚,董彦会

北京大学公共卫生学院/北京大学儿童青少年卫生研究所,北京 100191

**摘要:** 儿童青少年处于生长发育、器官功能成熟及行为习惯形成的关键阶段,对外界环境变化高度敏感。近年来,学界共识已从关注单一环境风险因素,转向认识到多重暴露交互作用对健康影响的复杂性。空气污染、环境内分泌干扰物、夜间人工光、建成环境及绿地暴露等社会与自然环境因素,成为研究热点。研究提示,空气污染物不仅与肺功能下降、血压升高有关,还可能增加肥胖及代谢综合征等早期慢病风险;内分泌干扰物可通过干扰神经内分泌轴影响青春发动时机;夜间人工光经睡眠与昼夜节律紊乱加剧肥胖风险;而绿地和友好建成环境则通过降低污染、促进活动、缓解心理压力发挥保护作用。因此,儿童环境健康促进应从单一危险因素控制转向多重暴露综合治理,将儿童健康影响评价纳入城市规划、学校建设、家庭养育和公共卫生政策全过程,构建安全、绿色、低污染、促活动和支持性的成长环境。

**关键词:** 环境暴露;儿童青少年;空气污染;内分泌干扰物;绿地;夜间人工光;健康促进

中图分类号:R179 文献标识码:A 文章编号:1008-6579(2026)07-0704-08 doi:10.11852/zgetbjzz2026-0673

### Risk identification and supportive environment construction for promoting child and adolescent health development from an environmental exposure perspective

ZHANG Lan, DONG Yanhui

School of Public Health / Institute of Child and Adolescent Health, Peking University, Beijing 100191, China

**Abstract:** Children and adolescents represent a uniquely vulnerable population because this life stage is characterized by rapid somatic growth, maturation of organ systems, and the establishment of behavioral patterns. Consequently, their health may be particularly susceptible to changes in the external environment. In recent years, the field has moved beyond the assessment of isolated environmental hazards toward a broader recognition that health effects are shaped by complex interactions across multiple exposures. Increasing attention has therefore been directed to both social and natural environmental determinants, including air pollution, environmental endocrine-disrupting chemicals, artificial light at night, the built environment, and residential greenness. Accumulating evidence suggests that air pollutants are associated not only with impaired lung function and elevated blood pressure, but also with early-life risks of obesity and metabolic syndrome. Endocrine-disrupting chemicals may alter pubertal timing through interference with neuroendocrine pathways. Artificial light at night may further increase obesity risk by disrupting sleep and circadian regulation. In contrast, exposure to green

基金项目:国家重点研发计划重点专项(2024YFC3308302)

space and supportive built environments may confer health benefits by reducing pollution exposure, promoting physical activity, and alleviating psychological stress. Accordingly, the promotion of environmental health in children should shift from the control of single risk factors to an integrated strategy targeting multiple exposures. Health impact assessments for children should be embedded across urban planning, school construction, family-based care, and public health policy. Such efforts are needed to create safe, green, low-pollution, activity-promoting, and socially supportive environments for healthy growth and development.

**Keywords:** environmental exposures; children and adolescents; air pollution; endocrine-disrupting chemicals; green space; artificial light at night; health promotion

儿童青少年健康是全民健康的基础,也是健康中国建设和人口高质量发展的重要支撑<sup>[1]</sup>。与成人相比,儿童青少年在生理结构、代谢能力、行为模式和环境依赖程度方面均具有明显的年龄阶段特征。其单位体重通气量和摄入量较高,呼吸、免疫、神经内分泌系统和代谢调节功能尚未完全成熟,对空气污染、化学品暴露、室内外环境质量变化等外界有害因素更为敏感<sup>[2]</sup>。同时,儿童青少年日常活动空间相对集中,家庭、学校和社区构成其主要成长场景,使环境因素对其健康影响呈现持续性、场景化和累积性特征<sup>[3]</sup>。这一特征与我国当前健康治理政策取向高度契合。《健康中国行动(2019—2030 年)》将健康环境促进行动、妇幼健康促进行动和中小学健康促进行动纳入国家行动框架,强调通过改善空气质量、水环境、土壤治理、室内污染和道路交通伤害等环境风险促进儿童青少年健康成长<sup>[4]</sup>;《空气质量持续改善行动计划》进一步以降低细颗粒物浓度、减少重污染天气为主线,并提出普及大气环境与健康基本理念、提升公众环境保护意识和健康素养<sup>[5]</sup>;《中共中央国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》也明确提出健全环境健康监测、调查和风险评估制度,为将儿童健康纳入生态环境治理和城市健康治理提供了政策基础<sup>[6]</sup>。因此,从环境暴露视角审视儿童青少年健康,既是学科发展的必然趋势,也是落实健康中国 and 美丽中国战略的重要切入点。

过去儿童保健工作更多聚焦营养不良、感染性疾病、生长迟缓和常见病筛查<sup>[7-8]</sup>。随着我国疾病谱和生活方式发生变化,儿童青少年健康问题已由传统疾病负担逐渐扩展为超重肥胖、血压偏高、近视、心理行为问题、青春发育异常和慢性病早期风险等多维结局<sup>[9-10]</sup>。这些问题并非彼此孤立,而是常与空气污染、化学品暴露、夜间光环境、绿地可及性、校园周边交通、家庭养育方式、数字化生活方式和社会经济环境等因素交织共存。与之相应,教育、卫生健康、疾控、体育、市场监管等部门近年来持续推进营养与健康学校创建、健康学校建设、学生健康体检、体重管理年和儿童青少年“五健”促进行动,提示我

国儿童健康促进正由单病种、单部门管理模式向全场景、多部门、全生命周期治理转型。因此,儿童健康促进不能仅停留在个体行为指导和疾病筛查层面,而应从儿童所处真实成长环境出发,识别多重风险来源,改善家庭、学校和社区等关键场景,推动儿童保健由“治已病”向“促健康”、由单病种管理向多病共防和综合治理转变<sup>[11]</sup>。

## 1 空气污染是儿童多系统健康风险的重要环境来源

空气污染是儿童环境健康研究中证据较为充分、且具有较强政策干预价值的重要领域之一。细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)粒径小、比表面积大,并可吸附多环芳烃、重金属等有毒组分,进入细支气管和肺泡后,可通过氧化应激、炎症反应、血管内皮功能损伤和自主神经调节异常等途径影响儿童健康<sup>[12]</sup>。儿童青少年肺部仍处于发育阶段,呼吸频率较高、户外活动时间较长且自我防护能力有限,因而对空气污染更为敏感。《空气质量持续改善行动计划》以降低 PM<sub>2.5</sub> 浓度和减少重污染天气为重点,为降低儿童环境暴露风险提供了重要政策基础<sup>[5]</sup>。

现有研究表明,空气污染对儿童青少年健康的影响涉及呼吸、心血管和代谢等多个系统。在心血管健康方面,某北方城市纳入 144 813 名初一和高一年级学生的研究发现,PM<sub>2.5</sub> 的 6 日平均质量浓度每增加 10 μg/m<sup>3</sup>,收缩压升高 0.177 mmHg,收缩压偏高检出率增加 4.4%,总体血压偏高检出率增加 3.3%<sup>[13]</sup>。全国性研究也提示,长期暴露于 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 等颗粒物与儿童青少年血压水平及高血压风险升高相关<sup>[14]</sup>。在呼吸健康方面,针对小学生的研究显示,PM<sub>2.5</sub> 不同化学组分的单一暴露和混合暴露均可损害肺功能,其中多环芳烃中的芘、苝以及重金属铅在混合暴露效应中的权重较大<sup>[15]</sup>。上述结果提示 PM<sub>2.5</sub> 健康危害不仅取决于质量浓度,也与污染来源和化学组分密切相关。这意味着儿童空气污染防控应由“浓度控制”进一步延伸至“来源控制”和“组分治理”。

此外,空气污染对儿童健康的影响还可能与污

染来源、气候变化及传染病传播风险相互作用。一项基于 2008—2019 年中国 501 个城市 4~24 岁儿童青少年呼吸道传染病监测数据开展回顾性研究发现,野火相关  $\text{PM}_{2.5}$  短期暴露与呼吸道传染病发病风险升高有关,其影响强度高于非野火来源  $\text{PM}_{2.5}$ ;每增加  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  的野火相关  $\text{PM}_{2.5}$  暴露,呼吸道传染病总体发病风险增加 6.8%,并与季节性流感、猩红热、风疹和麻疹等疾病风险升高相关<sup>[16]</sup>。这一发现提示,在气候变化背景下,空气污染防控还应关注野火烟雾等特殊来源污染物对儿童呼吸道感染风险的影响。基于全国 130 808 名 9~18 岁儿童青少年数据发现, $\text{PM}_{2.5}$  及硫酸盐、硝酸盐、有机物、黑碳等组分暴露与儿童青少年心理困扰存在关联,且该关联在低年龄组和体力活动不足者中更为明显<sup>[17]</sup>。

上述研究表明,空气污染相关健康危害并不局限于肺功能和血压结局,而是可能同时增加呼吸道感染、心理健康和慢性病的早期风险,提示儿童空气污染防控应从单一污染指标管理转向来源识别、组分评估、气候适应和多健康结局监测相结合的综合防控模式。

## 2 环境内分泌干扰物是影响青春发育和长期健康的隐匿暴露

环境内分泌干扰物是指能够干扰机体天然激素合成、分泌、转运、结合、作用或代谢过程的外源性化学物质。双酚类化合物、邻苯二甲酸酯、有机磷酸酯等广泛存在于食品包装、塑料制品、玩具、个人护理用品、室内尘埃和工业污染环境中<sup>[18]</sup>。儿童青少年处于内分泌系统发育和青春发动关键期,对低剂量、长期和混合化学暴露具有较高敏感性。

青春发动时相是评价儿童青少年发育水平的重要指标。近年来国内外研究均提示,女童月经初潮年龄总体呈提前趋势,男童青春发育变化也逐渐受到关注<sup>[19]</sup>。青春发动时相提前或延迟均可能与后续健康风险相关,包括肥胖、代谢异常、心理行为问题、生殖健康风险和成年期慢性疾病<sup>[20-22]</sup>。环境内分泌干扰物可能通过多种路径影响青春发动:1)直接作用于下丘脑-垂体-性腺轴,干扰促性腺激素释放和性激素调节;2)通过雌激素受体、雄激素受体或甲状腺激素通路产生激素样作用或拮抗作用;3)改变表观遗传编程,影响发育相关基因表达;4)通过肥胖、炎症和代谢紊乱间接改变青春发育进程<sup>[23]</sup>。

双酚 A 及其替代物作为典型酚类内分泌干扰物,广泛存在于食品接触材料、热敏纸、塑料制品和环氧树脂涂层等场景,但其“替代”并不意味着健康

风险降低。近期研究显示,双酚 A 及部分替代物可能与儿童血压异常相关,并可与潜在胰岛素抵抗产生协同作用,脂质代谢紊乱可能在其中发挥重要作用<sup>[24]</sup>。这一发现提示,儿童环境内分泌干扰物研究不应仅关注生殖发育结局,也应将血压、胰岛素抵抗、血脂异常和代谢综合征等早期慢性病风险纳入评价体系。

邻苯二甲酸酯作为应用广泛的塑化剂,亦是儿童青少年日常生活中重要的内分泌干扰物来源。相关研究发现,儿童期邻苯二甲酸酯暴露与超重肥胖风险增加相关<sup>[25]</sup>;队列研究进一步提示,外源性邻苯二甲酸酯暴露和内源性性激素稳态紊乱均可能增加儿童血压偏高风险,且二者可能通过干扰性激素平衡共同影响儿童血压调节<sup>[26]</sup>。此外,关于邻苯二甲酸酯暴露与儿童心血管代谢风险聚集的研究显示,胰岛素抵抗相关基因 DNA 甲基化可能参与上述关联<sup>[27-28]</sup>。这些证据表明,双酚类化合物和塑化剂可能通过内分泌干扰、脂质代谢异常、胰岛素抵抗、表观遗传改变和性激素稳态紊乱等多条路径,共同影响儿童青少年青春发育和心血管代谢健康<sup>[29]</sup>。因此,儿童环境内分泌干扰物防控应从单一化学物质识别转向多化学物混合暴露、敏感窗口(生命早期暴露、青春期暴露)和多系统健康效应的综合评估。

值得注意的是,同一类化合物的不同代谢物、不同暴露窗口、性别和剂量水平也可能产生差异化效应。因此,儿童保健和学校卫生工作中,应加强对塑化剂、双酚类物质、儿童用品、食品接触材料和个人护理用品的风险沟通,引导家庭减少不必要暴露,如避免高温加热塑料食品容器、减少劣质塑料制品使用、选择符合安全标准的儿童用品,并保持室内清洁和通风。

## 3 夜间人工光是现代生活方式下的新兴健康风险

随着城市照明扩张、电子屏幕普及和学习生活节奏改变,儿童青少年夜间人工光暴露显著增加。夜间人工光暴露既有来自室外路灯、广告牌、建筑照明,也有来自室内灯光、手机、平板电脑和电脑屏幕。夜间人工光可抑制褪黑素分泌,扰乱昼夜节律,影响睡眠时长和睡眠质量,并可能通过能量代谢、食欲调节和行为节律变化增加超重肥胖风险。

已有研究显示,室外夜间人工光暴露与儿童青少年超重肥胖风险增加有关,且这种关联可能受到地区经济发展水平、城市化程度和生活方式的影响<sup>[30]</sup>。另一类基于客观测量的研究发现,部分儿童青少年夜间室内光暴露水平较高,周末暴露可能高

于上学日<sup>[31]</sup>。这提示儿童健康环境并非局限于日间的室外绿地和空气质量,夜间卧室照明、屏幕接触及家庭作息的调节也是关键调控因子。

夜间人工光暴露具有“双刃剑”特征。合理照明有助于保障城市安全和学习生活需要,但过度照明、睡前屏幕暴露和不规律作息则可能损害儿童睡眠和代谢健康<sup>[32-33]</sup>。因此,儿童保健中应加强睡眠卫生和光环境指导,儿童卧室应避免过亮夜灯,睡前减少电子屏幕使用,家庭应保持规律作息;学校应避免过重课业负担挤压睡眠时间;城市照明管理应在保障安全的前提下减少不必要的夜间光污染。未来可将儿童睡眠、夜间光暴露和肥胖风险纳入综合健康评估<sup>[34]</sup>。

#### 4 绿地与友好建成环境是儿童健康促进的重要保护性资源

与空气污染和化学暴露等风险性环境因素不同,绿地和友好建成环境更多体现为可设计、可改善和可共享的健康促进资源。学校和社区绿地可通过降低颗粒物、噪声和热岛效应,提供体力活动空间,促进户外活动和同伴交往,改善注意力恢复和心理压力等多重路径促进儿童青少年健康<sup>[35-36]</sup>。在儿童日常生活半径中,校园及其周边环境具有更高的可干预性和政策转化价值。全国性研究显示,学校周边绿地水平较高与儿童青少年较低的 BMI-Z 评分、腰围和超重肥胖风险相关,空气污染可能在其中发挥部分中介作用<sup>[37]</sup>;另有研究提示,学校周边绿地暴露与儿童青少年较低血压水平和较低高血压风险相关<sup>[38]</sup>。这些证据表明,绿地建设不仅是城市景观和生态治理内容,也可能成为儿童肥胖、血压偏高、心理压力和慢性病早期风险防控的重要公共卫生措施<sup>[39]</sup>。

然而,绿地健康效应并非仅由面积决定,儿童青少年能否真正从中获益,还取决于绿地的可及性、安全性、连续性、活动设施、遮阴条件、维护水平和实际使用情况。如果绿地仅作为封闭景观或道路隔离带存在,儿童难以进入和活动;如果绿地周边交通污染较重、慢行系统不足或运动设施缺乏,其健康保护效应也会受到限制。因此,儿童友好型绿地和建成环境建设应从“有没有绿”转向“能不能到达、能不能使用、是否安全、是否适合儿童活动”。校园及其周边 500~1 000m 范围是儿童青少年日常活动的重要空间,应将校园绿化、操场开放、步行和骑行安全、遮阴降温、空气污染控制和户外活动空间优化协同纳入学校卫生和城市更新规划。

健康学校建设为绿地和建成环境干预提供了重要制度载体。教育部门关于全面推进健康学校建设的政策强调以“健康第一”为导向,围绕学校体育、美育、劳动教育、心理健康、近视防控、体重管理、食品安全和生命安全教育等重点任务,系统提升学生健康水平。这标志着学校不再只是健康知识传播场所,更应成为支持健康行为、降低环境风险和促进身心发展的综合环境<sup>[40]</sup>。相关政策解读指出,健康学校建设是教育强国战略与健康中国建设的重要交汇点,其核心在于推动学校从被动应对学生健康问题,转向主动构建健康促进体系<sup>[41]</sup>。因此,在儿童环境健康治理中,应将校园绿化、教室采光照明、可调节课桌椅、体育活动空间、心理支持环境、营养健康食堂、饮水卫生、传染病防控和应急处置能力作为健康学校建设的重要组成部分,推动环境改善与学生常见病多病共防同向发力。

#### 5 家庭与社会环境是儿童心理行为和社会适应的基础场景

儿童青少年所处环境不仅包括空气、绿地、光照等自然和物理环境,也包括家庭、学校、同伴和社会文化环境。家庭是儿童最早接触、持续时间最长的成长场景,家庭结构、父母受教育水平、教养方式、家庭社会经济地位和亲子关系均可影响儿童心理行为、社会适应和健康行为形成。已有研究指出,儿童早期成长环境与其身心发育、性格形成、社会能力和性别角色发展密切相关<sup>[42]</sup>。温暖、稳定和具有情感支持的家庭环境有助于儿童形成积极的自我认知和情绪调节能力,以及良好的社会适应;相反,家庭冲突、忽视、过度控制、消极教养和长期压力暴露,可能增加儿童情绪行为问题 and 健康风险行为发生的可能性。

从广义环境健康视角看,家庭环境不仅影响儿童心理社会发展,也深刻塑造其饮食、运动、睡眠和屏幕使用等日常行为模式。父母的健康素养、作息安排、食品选择、电子产品管理和情绪支持方式,均会影响儿童能否在日常生活中形成稳定的健康行为。因此,儿童保健工作不应仅停留在对儿童个体的健康科普,还应将家庭养育环境纳入评估和指导内容,重视亲子沟通、积极教养、规律作息、共同运动、合理膳食和心理支持。学校也应通过家校协同,将健康教育从“告诉儿童应该怎么做”拓展为“帮助家庭创造更容易做到的健康环境”,使健康行为能够在家庭日常生活中被持续支持。

社会环境同样是儿童健康轨迹的重要塑造力

量。城市化、数字化、商业营销和教育竞争正在改变儿童青少年的日常生活方式。高能量食品和含糖饮料的可及性增加、久坐学习和屏幕娱乐时间延长、睡眠不足、户外活动减少以及心理压力上升,均可能与肥胖、近视、心理行为问题和青春发育变化相关<sup>[43-46]</sup>。因此,儿童健康促进应避免将健康问题简单归因于个体自律不足,而应进一步关注儿童所处环境是否支持健康选择。例如,家庭是否有规律作息和健康饮食氛围,学校是否提供充足体育活动和心理支持,社区是否具备安全活动空间,社会环境是否减少不健康食品营销和过度屏幕暴露,均会影响儿童青少年健康行为的形成和维持。

多病共防理念为整合家庭、学校和社会环境干预提供了新的实践路径。学生常见病共防应以高水平学校卫生体系为依托,将近视、肥胖、脊柱弯曲异常、心理行为问题、龋齿和传染病等常见健康问题置于共同危险因素和共同保护因素框架下统筹管理<sup>[9,47]</sup>。然而,饮食、运动、睡眠、屏幕使用、心理压力、校园空间、家庭养育和社区环境并非分别对应单一疾病,而是可同时影响多种健康结局。儿童青少年“五健”促进行动围绕体重、视力、心理、骨骼和口腔健康提出综合促进行动,也反映了国家层面对儿童青少年多维健康问题协同治理的重视<sup>[48]</sup>。因此,家庭和社会环境干预应从“纠正某一不良行为”转向“营造更容易形成健康行为的环境”,通过家校社医协同,减少儿童青少年暴露于高能量食品营销、久坐屏幕环境、睡眠剥夺、过度竞争压力和活动空间不足等复合风险,推动儿童健康促进由单病种干预转向多病共防和全场景支持。

## 6 构建儿童友好型环境健康治理体系

面对多维环境暴露和儿童青少年健康问题的复杂化,儿童健康促进需要从单一部门、单一场所和单一疾病管理,转向政策协同、数据融合、场景干预和多病共防相结合的综合治理体系。

6.1 将儿童健康影响评价嵌入环境治理和城市规划全过程 国家层面已通过《空气质量持续改善行动计划》《“十四五”环境健康工作规划》和《中共中央国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》等政策,持续推进环境污染治理、环境健康风险监测和风险评估<sup>[5,6,49]</sup>。在儿童健康视角下,环境治理不仅应关注污染物浓度下降,还应关注儿童这一敏感人群的暴露特征和健康收益。建议在城市更新、道路交通、校园建设、照明工程、绿地规划和化学品监管中纳入儿童健康影响评价,优先识别学校、托幼机构、社区

和交通干线周边的复合暴露风险。

6.2 建立儿童环境健康监测和学生常见病监测融合机制 现行中小学生健康体检和学生常见病监测为儿童健康风险识别提供了重要基础<sup>[50]</sup>。未来可进一步推动学生体检、常见病监测、空气质量、气象、遥感绿地、夜间灯光、校园环境和社区建成环境等数据融合,形成区域儿童环境健康风险地图。通过识别高污染暴露、低绿地可及性、高夜间光暴露、低活动空间和健康资源不足地区,可为学校卫生资源配置、环境治理优先级排序和精准健康干预提供依据。

6.3 以健康学校建设作为儿童环境健康治理的关键平台 学校是儿童青少年日常停留时间最长、组织化程度最高、干预可及性最强的场所。教育部关于全面推进健康学校建设的政策提出,要构建高质量健康学校建设工作体系,全面提高学生健康水平<sup>[40]</sup>。因此,儿童保健工作应从传统的疾病筛查和健康教育,拓展至校园物理环境、营养环境、运动环境、心理环境 and 安全环境的综合改善。应改善教室采光照明和通风条件,保障学生每天充足的综合体育活动时间,推进健康食堂和营养健康管理,优化心理支持环境,加强传染病防控与应急处置,并通过数字化平台提升学生健康管理能力。

6.4 以多病共防提升儿童健康促进效率 儿童青少年肥胖、近视、心理行为问题、龋齿、脊柱弯曲异常、血压偏高和传染病等健康问题并非彼此孤立,而是具有共同危险因素和共同干预路径<sup>[51]</sup>。关于学校卫生体系建设和多维环境暴露下儿童青少年多病共患的研究提示,应从“共病—共因—共防”角度理解儿童健康问题,将行为、环境和社会因素纳入统一干预框架<sup>[9]</sup>,这将有助于在学校和社区层面减少重复筛查、分散干预和资源浪费,提高学生健康监测和干预的整体效能。

6.5 强化家庭和社区支持性环境建设 家庭是儿童最早、最持久的成长环境,社区则决定儿童日常活动、饮食购买、交通安全和社会交往空间<sup>[52]</sup>。儿童保健服务应将室内空气质量、二手烟暴露、塑化剂和双酚类物质接触、夜间照明、屏幕使用、睡眠卫生、亲子沟通和积极教养纳入常规健康指导。社区层面应提供安全步行路径、可达绿地、儿童活动空间、健康食品环境和心理支持资源,减少儿童暴露于交通污染、噪声、不安全空间和商业性不健康食品营销。

6.6 推动科研证据向政策和实践转化 近年来,中国儿童青少年健康研究已从单一疾病描述转向多层次决定因素、政策响应和干预模式评估。相关 Lancet 系列研究指出,中国儿童肥胖受宏观社会经济和

技术环境、学校与社区环境、家庭环境和个体行为等多层级因素共同驱动,防控策略需要覆盖生命早期、学校、社区、家庭和医疗卫生系统<sup>[3,53-54]</sup>。关于中国儿童青少年健康需求与政策响应的研究也强调,应根据健康问题谱变化调整政策重点,强化跨部门协作和面向儿童青少年的综合支持体系<sup>[55]</sup>。因此,儿童环境健康治理应建立“监测—评估—干预—反馈—政策优化”的转化闭环,使研究证据真正服务于政策制定、学校实践和家庭健康促进。

综上,环境因素正在深刻影响儿童青少年健康轨迹。空气污染、环境内分泌干扰物、夜间人工光、不良家庭和社会环境等可能增加儿童呼吸、心血管、代谢、青春发育和心理行为风险;绿地、友好建成环境、积极家庭养育和健康校园则可能成为促进儿童健康的重要保护性资源。儿童环境健康问题具有多因素、多系统、多阶段和可干预的特点,既需要科学研究识别风险,也需要公共卫生实践推动环境改善。

未来儿童环境健康促进应以生命历程为主线,以家庭、学校和社区为关键场景,以健康中国、美丽中国、健康学校建设和“五健”促进行动等政策为支撑,将环境风险识别、学生常见病监测、多病共防、健康影响评价和支持性环境建设有机结合。只有把儿童青少年置于真实成长环境中理解和保护,并将空气质量改善、绿色空间建设、校园健康管理、家庭养育支持和社区健康服务纳入同一治理框架,才能更有效地促进其当前健康、成年期健康以及下一代健康。

**利益冲突声明** 本文不存在利益冲突

**数据可用性声明** 本研究未生成新的数据,对于纳入的每项研究均已在参考文献列表中列出。

**AIGC 使用声明** 在本研究的准备过程中,作者使用了 ChatGPT 来辅助语言润色与表达优化。作者已对生成内容进行了审查和编辑,并对出版物内容承担全部责任。

## 参考文献

- [1] Song X, Zhou B, Baird S, et al. Trends and predictions to 2030 in demographic structures and metabolic health for children and adolescents in China: Analysis of national school health surveys from 2000 to 2019[J]. *Lancet Child Adolesc Health*, 2025, 9(8): 530-543.
- [2] 王蕾, 张改秀, 白丽霞, 等. 儿童青少年肥胖与代谢综合征研究进展[J]. *中国药物与临床*, 2025, 25(22): 1436-1440. Wang L, Zhang GX, Bai LX, et al. Research progress on obesity and metabolic syndrome in children and adolescents [J]. *Chin Remedies Clin*, 2025, 25(22): 1436-1440. (in Chinese)
- [3] Yuan C, Dong Y, Chen H, et al. Determinants of childhood obesity in China[J]. *Lancet Public Health*, 2024, 9(12):

e1105-e1114.

- [4] 罗乃莹. 健康中国行动推进委员会成立并发布《健康中国行动(2019—2030 年)》[J]. *中医药管理杂志*, 2019, 27(14): 封 2.
- [5] 国务院. 国务院关于印发《空气质量持续改善行动计划》的通知:国发〔2023〕24 号[EB/OL]. (2023-12-07)[2026-06-13]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/202312/content\\_6919000.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/202312/content_6919000.htm)
- [6] 中共中央, 国务院. 关于全面推进美丽中国建设的意见[EB/OL]. (2024-01-11)[2026-06-13]. [https://www.gov.cn/zhengce/202401/content\\_6925406.htm](https://www.gov.cn/zhengce/202401/content_6925406.htm)
- [7] 贾品, 陈天. 我国儿童保健工作发展历程及相关问题[J]. *社会与公益*, 2025(4): 427-429.
- [8] 邵金玲, 陈小艳. “四十”模式 助推儿童保健工作提质增效[J]. *人口与健康*, 2025(8): 73-74.
- [9] 董彦会, 陈璐, 马军, 等. 构建高水平学校卫生体系 促进学生常见病共防行动[J]. *中国学校卫生*, 2024, 45(5): 609-614.  
Dong YH, Chen L, Ma J, et al. Constructing a high-level school health system to facilitate joint prevention practice of common diseases among students[J]. *Chin J Sch Health*, 2024, 45(5): 609-614. (in Chinese)
- [10] 袁雯, 杨田, 宋逸, 等. 儿童青少年精神健康为核心的共病负担和病因机制研究进展[J]. *中国学校卫生*, 2023, 44(9): 1423-1427.  
Yuan W, Yang T, Song Y, et al. Research progress on burden and etiological mechanism of mental health as the core comorbidity in children and adolescents[J]. *Chin J Sch Health*, 2023, 44(9): 1423-1427. (in Chinese)
- [11] 生态环境部. 关于印发《“十四五”环境健康工作规划》的通知[EB/OL]. (2022-07-27)[2026-06-13]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/30/content\\_5703607.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/30/content_5703607.htm)
- [12] George PE, Thakkar N, Yasobant S, et al. Impact of ambient air pollution and socio-environmental factors on the health of children younger than 5 years in India: A population-based analysis[J]. *Lancet Reg Health Southeast Asia*, 2024, 20: 100328.
- [13] 霍家康, 董彦会, 李伟铭, 等. PM<sub>2.5</sub>短期暴露与儿童青少年血压的关联[J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(5): 723-727. Huo JK, Dong YH, Li WM, et al. Association between short-term exposure of fine particulate matters and blood pressure in children and adolescents[J]. *Chin J Sch Health*, 2021, 42(5): 723-727. (in Chinese)
- [14] Zhang Z, Dong B, Li S, et al. Exposure to ambient particulate matter air pollution, blood pressure and hypertension in children and adolescents: A national cross-sectional study in China[J]. *Environ Int*, 2019, 128: 103-108.
- [15] 陈璐, 张经纬, 袁雯, 等. 空气 PM<sub>2.5</sub>成分的混合暴露对小学生肺功能的急性影响[J]. *中国学校卫生*, 2024, 45(7): 1031-1035.  
Chen L, Zhang JW, Yuan W, et al. Acute effects of exposure to PM<sub>2.5</sub> components on the lung function of primary school students[J]. *Chin J Sch Health*, 2024, 45(7): 1031-1035. (in Chinese)

- [16] Chen L, Xu R, Xie J, et al. Wildfire-related PM<sub>2.5</sub> and respiratory transmitted disease among Chinese children and adolescents from 2008 to 2019: A retrospective study[J]. *PLoS Med*, 2025, 22(12): e1004613.
- [17] 张奕, 陈力, 蒋家诺, 等. 大气污染物 PM<sub>2.5</sub> 及其组分暴露与中国 9~18 岁儿童青少年心理困扰的关联研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2023, 44(10): 1575-1582.
- Zhang Y, Chen L, Jiang JN, et al. Research on the association between ambient PM<sub>2.5</sub> and its components and psychological distress among Chinese children and adolescents aged 9-18 years[J]. *Chin J Epidemiol*, 2023, 44(10): 1575-1582. (in Chinese)
- [18] Kioumourtoglou MA, Coull BA, O'Reilly EJ, et al. Association of exposure to diethylstilbestrol during pregnancy with multigenerational neurodevelopmental deficits[J]. *JAMA Pediatr*, 2018, 172(7): 670-677.
- [19] 王梦月, 杨静逸, 张琼. 女性月经初潮年龄的影响因素及研究进展[J]. *云南医药*, 2024, 45(5): 83-86.
- Wang MY, Yang JY, Zhang Q. The influencing factors and research progress of female menarche age[J]. *Med Pharm Yunnan*, 2024, 45(5): 83-86. (in Chinese)
- [20] Mishra SR, Chung HF, Waller M, et al. Association between reproductive life span and incident nonfatal cardiovascular disease: A pooled analysis of individual patient data from 12 studies[J]. *JAMA Cardiol*, 2020, 5(12): 1410-1418.
- [21] Chen X, Liu Y, Sun X, et al. Age at menarche and risk of all-cause and cardiovascular mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis[J]. *Menopause*, 2018, 26(6): 670-676.
- [22] Qiu C, Chen H, Wen J, et al. Associations between age at menarche and menopause with cardiovascular disease, diabetes, and osteoporosis in Chinese women[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2013, 98(4): 1612-1621.
- [23] 汪洁, 罗玲, 陶芳标, 等. 环境内分泌干扰物影响儿童青少年青春发动时相的研究进展[J]. *中国学校卫生*, 2026, 47(5): 751-755.
- Wang J, Luo L, Tao FB, et al. Research progress on effects of environmental endocrine disruptors on pubertal timing in children and adolescents[J]. *Chin J Sch Health*, 2026, 47(5): 751-755. (in Chinese)
- [24] Zhang Y, Chen L, Song X, et al. Synergistic effects of bisphenol A and its substitutes with latent insulin resistance on childhood blood pressure and the potential role of lipid metabolism[J]. *Environ Int*, 2025, 206: 109951.
- [25] Dong Y, Gao D, Li Y, et al. Effect of childhood phthalates exposure on the risk of overweight and obesity: A nested case-control study in China [J]. *Environ Int*, 2022, 158: 106886.
- [26] Dong Y, Chen L, Gao D, et al. Endogenous sex hormones homeostasis disruption combined with exogenous phthalates exposure increase the risks of childhood high blood pressure: A cohort study in China[J]. *Environ Int*, 2022, 168: 107462.
- [27] Liu J, Gao D, Li Y, et al. Unraveling the relationships of phthalate exposure, long-term trajectories for novel insulin resistance biomarkers and accelerated pubertal onset in children[J]. *Ecotoxicol Environ Saf*, 2025, 302: 118666.
- [28] Liu J, Song J, Gao D, et al. Exploring the associations between phthalate exposure and cardiometabolic risk factors clustering among children: The potential mediating role of insulin-resistant-related genes DNA methylation[J]. *J Hazard Mater*, 2024, 461: 132578.
- [29] Liu J, Gao D, Wang H, et al. Long-term exposure to exogenous phthalate, masculinity and femininity trait, and gender identity in children: A Chinese 3-year longitudinal cohort study[J]. *Environ Health*, 2023, 22(1): 81.
- [30] Dang J, Shi D, Li X, et al. Artificial light-at-night exposure and overweight and obesity across GDP levels among Chinese children and adolescents[J]. *Nutrients*, 2023, 15(4): 939.
- [31] Shi D, Dang J, Chen H, et al. Assessment of indoor light-at-night exposure in children and adolescents during school-days and weekends [J]. *Environ Pollut*, 2024, 360: 124689.
- [32] Badpa M, Schneider A, Ziegler AG, et al. Outdoor light at night and children's body mass: A cross-sectional analysis in the Fr1da study[J]. *Environ Res*, 2023, 232: 116325.
- [33] Li M, Lanca C, Tan CS, et al. Association of time outdoors and patterns of light exposure with myopia in children[J]. *Br J Ophthalmol*, 2023, 107(1): 133-139.
- [34] Liu J, Song X, Chen M, et al. Modifying effects of compensatory sleep on elevated blood pressure related to school-day sleep patterns[J]. *BMC Med*, 2025, 23(1): 663.
- [35] Asri AK, Liu T, Tsai HJ, et al. Environmental exposures related to gut microbiota among children with asthma: A pioneer study in Taiwan[J]. *Ecotoxicol Environ Saf*, 2025, 291: 117793.
- [36] Wang J, Yu J, Gong Y, et al. Pollution characteristics, sources and health risk of metals in urban dust from different functional areas in Nanjing, China[J]. *Environ Res*, 2021, 201: 111607.
- [37] Bao WW, Yang BY, Zou ZY, et al. Greenness surrounding schools and adiposity in children and adolescents: Findings from a national population-based study in China[J]. *Environ Res*, 2021, 192: 110289.
- [38] Luo YN, Yang BY, Zou Z, et al. Associations of greenness surrounding schools with blood pressure and hypertension: A nationwide cross-sectional study of 61 229 children and adolescents in China [J]. *Environ Res*, 2022, 204(Pt A): 112004.
- [39] Song Z, Song X, Chen L, et al. Environmental greenness, physical activity, and their synergistic effects on vital capacity weight index in children and adolescents exposed to PM<sub>2.5</sub> and O<sub>3</sub> in economically developed provinces of China [J]. *BMC Public Health*, 2025, 25(1): 3427.
- [40] 教育部. 关于全面推进健康学校建设的指导意见: 教体艺〔2026〕3 号[EB/OL]. (2026-02-27)[2026-06-13]. <http://>

- www.moe.gov.cn/srcsite/A17/moe\_943/moe\_6/202602/t20260227\_1429365.html
- [41] 董彦会, 马军. 健康学校建设 教育强国战略的具体实践——《关于全面推进健康学校建设的指导意见》解读[J]. 中国校医, 2026, 40(3): 161-164.
- Dong YH, Ma J. Healthy school construction: Practice of strategies for building a leading country in education—An interpretation of the Guiding Opinions on Comprehensively Promoting Healthy School Construction[J]. Chin J Sch Dr, 2026, 40(3): 161-164. (in Chinese)
- [42] 邹志勇, 董彦会. 重视儿童成长早期环境促进性别角色健康发展[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(2): 161-164.
- Zou ZY, Dong YH. The early environment of childhood promotes the healthy development of children's gender role[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(2): 161-164. (in Chinese)
- [43] Calcaterra V, Cena H, Magenes VC, et al. Sugar-sweetened beverages and metabolic risk in children and adolescents with obesity: A narrative review[J]. Nutrients, 2023, 15(3): 702.
- [44] Espinosa A, Mendoza K, Laviada-Molina H, et al. Effects of non-nutritive sweeteners on the BMI of children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and prospective cohort studies[J]. Lancet Glob Health, 2023, 11(Suppl 1): 8.
- [45] Ashton JJ, Beattie RM. Screen time in children and adolescents: Is there evidence to guide parents and policy? [J]. Lancet Child Adolesc Health, 2019, 3(5): 292-294.
- [46] Foreman J, Salim AT, Praveen A, et al. Association between digital smart device use and myopia: A systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Digit Health, 2021, 3(12): e806-e818.
- [47] Song X, Zhou B, Baird S, et al. Trends and inequalities in thinness and obesity among Chinese children and adolescents: Evidence from seven national school surveys between 1985 and 2019[J]. Lancet Public Health, 2024, 9(12): e1025-e1036.
- [48] 国家卫生健康委, 国家疾控局, 中央网信办, 等. 关于印发儿童青少年“五健”促进行动计划(2026—2030 年)的通知: 国卫妇幼发〔2025〕21 号[EB/OL]. (2025-12-25)[2026-06-13]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202512/content\\_7053270.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202512/content_7053270.htm)
- [49] 董彦会, 蒋家诺, 马军. 多病共防背景下校园传染病防控策略[J]. 中国校医, 2025, 39(5): 323-329.
- Dong YH, Jiang JN, Ma J. Strategies for campus infectious disease prevention and control under the context of simultaneous prevention of multiple diseases[J]. Chin J Sch Dr, 2025, 39(5): 323-329. (in Chinese)
- [50] 国家卫生健康委办公厅, 教育部办公厅. 关于印发中小学生健康体检管理办法(2021 年版)的通知[EB/OL]. (2021-10-13) [2026-06-13]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/21/content\\_5644100.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/21/content_5644100.htm)
- [51] 董彬, 冯天舒, 宋逸. 以高质量学校卫生标准为牵引推动学生常见病多病共防[J]. 中华预防医学杂志, 2025, 59(2): 138-143.
- Dong B, Feng TS, Song Y. Implementing high-quality school health standards to promote joint prevention of common diseases and multimorbidity among students[J]. Chin J Prev Med, 2025, 59(2): 138-143. (in Chinese)
- [52] 董彦会, 吴双胜, 胡翼飞, 等. 中国儿童青少年校园流感防控专家共识[J]. 中国校医, 2025, 39(4): 241-250, 258.
- Dong YH, Wu SS, Hu YF, et al. China expert consensus on influenza prevention and control in schools for children and adolescents[J]. Chin J Sch Dr, 2025, 39(4): 241-250, 258. (in Chinese)
- [53] Yuan C, Dong Y, Chen H, et al. Public health interventions against childhood obesity in China[J]. Lancet Public Health, 2024, 9(12): e1115-e1124.
- [54] Dong Y, Yuan C, Dang J, et al. Control of childhood obesity and implications for policy in China[J]. Lancet Public Health, 2024, 9(12): e1125-e1135.
- [55] Chen TJ, Dong B, Dong Y, et al. Matching actions to needs: Shifting policy responses to the changing health needs of Chinese children and adolescents[J]. Lancet, 2024, 403(10438): 1808-1820.
- 收稿日期: 2026-06-16 修回日期: 2026-06-20 本文编辑: 王悦

## 声 明

为适应我国信息化建设, 扩大本刊及作者知识信息交流渠道, 本刊已被 CNKI 中国期刊全文数据库收录, 其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付(已经抵扣稿件处理费), 不再另付。如作者不同意文章被收录, 请在来稿时向本刊声明, 本刊将做适当处理。

《中国儿童保健杂志》编辑部