DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025167

· 专题笔谈 ·

儿童高血压多维影响因素及防控策略

周佳丽[1], 吴静[1], 刘润祺[1], 汤珂[1], 朱冰[2], 章荣华[2], 宋培歌[1]

1.浙江大学公共卫生学院, 杭州 310058; 2.浙江省疾病预防控制中心营养与食品安全所

【摘要】 儿童高血压已成为日益严峻的公共健康挑战, 对儿童的生活质量与长期健康均可能产生深远影响。研究通过分析儿童高血压在全球的流行现状以及基于生命历程视角的宏观生态因素、中观环境因素和微观个体因素与儿童高血压的关联, 并进一步总结现有防控策略: 基于政策与社会支持的系统性防控、基于行为科学理论的健康促进和基于个体化防控的动态监测与管理, 为推动儿童高血压防治策略的关口前移提供参考依据。

【关键词】 高血压; 危险因素; 儿童; 健康促进

【中图分类号】 R 179　R 544.1　G 479　【文献标识码】 A　【文章编号】 1000-9817(2025)06-0765-05

Multi-dimensional influencing factors and strategies for prevention and control of childhood hypertension/*ZHOU Jiali**, *WU Jing, LIU Runqi, TANG Ke, ZHU Bing, ZHANG Ronghua, SONG Peige.* **School of Public Health, Zhejiang University, Hangzhou* (310058), *Zhejiang Province, China*

【Abstract】 Childhood hypertension is becoming a substantial public health challenge with profound implications for children's quality of life and long-term health. The study analyzes the global prevalence of childhood hypertension and the relationship between macro-ecological factors, meso-environmental factors, and micro-individual factors based on the perspective of life course and childhood hypertension. And it further summarizes existing prevention and control strategies: systematic prevention and control based on policy and social support, health promotion based on behavioral science theory, and dynamic monitoring and management based on individualized prevention and control, to provide a reference for promoting the advancement of childhood hypertension prevention and control strategies.

【Keywords】 Hypertension; Risk factors; Child; Health promotion

近年来, 随着不健康生活方式的蔓延和肥胖率的快速上升, 儿童高血压的患病率逐年攀升, 已成为一项备受关注的公共健康议题[1-2]。儿童期高血压不仅对成年期原发性高血压有预测作用, 还与该阶段多种心脑血管疾病密切相关[3]。尽早识别儿童高血压并采取有效预防措施, 有助于降低成年后心脑血管疾病的发生风险及病死率。厘清儿童高血压的重要影响因素是制定科学防控策略的基础, 然而, 儿童高血压的发生机制较为复杂, 既往研究主要聚焦于生物学和个体行为因素[4-10], 但对更广泛的社会环境因素关注不足。社会生态学理论通过概念化个人、人际、家庭、社区及政策层面对健康的多层次影响, 为系统梳理儿童高血压的多维影响因素提供了重要理论框架[11-12]。

本文聚焦儿童高血压, 系统概述其在全球及中国的流行现状, 基于生命历程视角探讨其生命早期各阶段的宏观、中观及微观影响因素, 并进一步总结现有防控策略, 为推动儿童高血压防治工作的关口前移提供参考。

1　儿童高血压的流行现状

在生长发育过程中, 儿童血压受年龄、性别和身高的影响较为显著, 并在同日及不同日之间波动较大[2]。此外, 个体差异(如适应、紧张和压力)以及测量技术等因素也可能影响血压值的稳定性[13]。国内外指南均指出, 准确诊断通常需要非同日多时点的测量数据[14-15]。儿童高血压诊断标准的复杂性使早期准确测量与识别儿童高血压面临诸多方法学挑战。

一项涵盖 47 项相关研究的系统回顾与 Meta 分析结果显示[2], 高血压定义经预先标准化处理后, 全球 6~19 岁儿童的高血压总体患病率为 4.00%, 正常高值血压的比例为 9.67%, 其中 1 级高血压患病率为 4.00%, 2 级高血压为 0.95%; 进一步分析显示, 全球儿童青少年的高血压患病率自 1990 年起到 2014 年显著上升, 从 1990—1999 年的 1.26% 增加到 2000—2009

【基金项目】 国家自然科学基金项目(72104211)

【作者简介】 周佳丽(1999-), 女, 浙江绍兴人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童健康。

【通信作者】 宋培歌, E-mail: peigesong@ zju.edu.cn

年的 3.30%，继而增加到 2010—2014 年的 6.02%；尤其在 2000—2014 年，患病率的相对增长率达到 75%～79%。亚组分析还提示，肥胖儿童青少年的高血压患病率高达 15.27%，高于体重正常儿童的 1.90%[2]。

近年来，我国罹患高血压的儿童数量日益增多。一项涵盖中国大陆 31 个省、自治区、直辖市，基于 134 项原始调查数据的系统综述与建模研究指出，2020 年中国 6～18 岁儿童高血压总体患病率为 3.11%，其中男生的患病率高于女生[16]。我国人口众多，患儿数量估计为 6.80 万；各经济区域中，东部地区儿童高血压患病率最高（3.57%）；西部地区最低（2.48%）[16]。另一项全国多中心调查纳入 44 396 名 6～17 岁儿童，结果显示，通过非同日 3 时点测量，儿童高血压的患病率为 4%，其中男生为 5%，女生为 3%[17]。日益攀升的儿童高血压患病率进一步凸显了儿童血压健康监测和管理的紧迫性。

2 生命早期因素与儿童高血压的关联

2.1 *宏观生态因素* 宏观生态因素中的多种暴露因素，包括自然环境[18-19]和社会发展状况[6,10,20]，可能自生命早期阶段开始就对儿童高血压的发生产生影响。自然环境中的城市暴露因素与儿童血压调节密切相关。一项欧洲多中心队列研究提示，生活在不良城市环境中的儿童血压水平更易受到不利影响[19]。此外，化学物质暴露亦可能对儿童青少年的血压产生重要影响。如一项研究表明，接触邻苯二甲酸酯与青少年不良血压状况有关；与血压正常的青少年相比，患有高血压的青少年尿液中邻苯二甲酸酯的浓度更高[18]。

除自然环境以外，社会发展的不平等现象亦是影响儿童青少年高血压患病风险的重要因素。美国一项针对多种族青少年的研究显示，在社会弱势社区上学的青少年高血压患病率更高[20]。同样，我国由于城乡发展不均衡，农村地区儿童高血压患病率高于城市地区[10]。一项全国范围的横断面调查表明，尽管近年来城乡差异减小[10]，但农村地区儿童高血压患病率高于城市地区的趋势仍然显著。针对我国西南地区 6～12 岁儿童的高血压患病率调查亦得出了类似结论[6]。

2.2 *中观环境因素* 中观系统包括的家庭收入、父母职业和文化程度等家庭层面因素以及学校饮食环境、课业负担等学校层面因素，也与儿童高血压的发生发展有一定关联[6,8]。在家庭层面，研究表明，接受母乳喂养与儿童期血压降低有关[21]。此外，一项针对中国香港 6～19 岁儿童的研究显示，母亲受教育程度较低的儿童患高血压的风险较高[22]。研究还指出，儿童青少年自我报告的住宅噪音暴露与收缩压呈正相关[23]。

在学校层面，学校绿化水平也被认为是影响儿童高血压的重要因素[24]。针对我国 7 个省市的一项研究表明，学校周围较高的绿化水平可能有助于降低儿童青少年的血压水平及高血压患病率，这一效应在年龄较大的受试者、男生以及生活在城市的儿童青少年中尤为显著[24]。此外，波兰的一项研究提示，在学校体育课中引入高强度间歇训练可使患有高血压的青少年收缩压降低[25]。而针对巴西学校的一项研究则表明，学校餐饮环境与青少年的高血压存在关联，尤其是学校食堂售卖的超加工食品可能对青少年的血压健康造成不利影响[26]。

2.3 *微观个体因素* 生命历程理论强调，生命早期暴露与远期不良结局的发生密切相关[27]。生命早期阶段与高血压相关的微观个体因素主要归纳为孕期因素、出生因素及儿童期因素。

2.3.1 孕期因素 孕期母亲的营养状况、生活方式以及是否存在慢性疾病等，均可能对子代心血管系统的发育产生重要影响。一项纳入 23 项研究的系统综述与 Meta 分析综合评估了妊娠期高血糖对子代收缩压和舒张压的影响，发现与妊娠期血糖正常的母亲相比，患有妊娠期高血糖母亲的子代收缩压和舒张压均升高［分别平均升高 1.90 和 0.87 mmHg（1 mmHg = 0.133 kPa）］[28]。一项系统综述指出，父母高血压史与儿童青少年高血压正向相关[16]；另有一项系统综述表明母亲妊娠期高血压对子代血压升高的影响尤为显著[29]。

2.3.2 出生因素 出生因素对儿童长期健康具有重要影响。低出生体重与儿童期及成年后高血压风险增加相关，可能源于胎儿期营养不良导致的生理结构或代谢功能异常。一项系统综述与 Meta 分析结果显示，低出生体重儿患高血压的风险是正常出生体重儿的 1.14 倍[16]。此外，分娩方式亦可能影响后代健康。荷兰一项出生队列研究发现，剖腹产儿童的超重风险是自然分娩儿童的 1.52 倍[30]；另一项巴西南部的队列研究表明，剖腹产儿童的血压更高[31]。

2.3.3 儿童期因素 儿童期是行为习惯养成的关键阶段，在此时期若未能养成健康的生活方式，不良习惯可能延续至成年，且纠正难度显著增加[32-33]。既往研究已证实不健康的生活方式与儿童高血压的发生密切相关[4,7,16]。膳食中高钠盐及油炸食品摄入可增加血压异常风险，而规律摄入乳制品、新鲜果蔬及优化钾、钙摄入量则与血压均呈负相关[16,34]。多数研究支持体力活动能降低高血压风险，如每周 2 次及以上运动可使风险下降 72%[16,35]，高运动量儿童的高血压风险较低运动量儿童低[36]。超重肥胖是公认的儿童高血压危险因素，高血压检出率随体重等级上升而呈

现递增趋势[37]。与体重正常儿童相比,体重异常且不伴中心性肥胖的儿童及体重异常且伴有中心性肥胖的儿童均面临更高的高血压患病风险[38]。

除了生活方式以外,生命早期的生物学因素也可能对儿童期血压产生重要影响。一项基于丹麦儿童的研究表明,生命早期肠道菌群与母乳喂养之间存在复杂的相互作用,即在母乳喂养持续至少 6 个月的前提下,某些双歧杆菌对儿童期血压具有保护作用;此外,婴儿时期胃肠道中幽门螺杆菌含量较高与儿童期血压升高之间存在潜在关联[39]。提示除了改善儿童期的不良生活方式,关注生命早期的营养与微生态环境也可能是预防儿童高血压的重要环节。

3　儿童高血压的防控策略

研究指出,早期识别与干预不仅有助于改善儿童期及成年期健康状况,还将对整个生命历程产生深远影响[27]。以全生命周期健康管理为核心,构建“政府-医疗机构-家庭-学校”多方联动的立体化防控体系,能够对儿童高血压实现有效防控。梳理国内外既往相关文献[40-44],可将儿童高血压的防控策略总结如下(见图 1)。

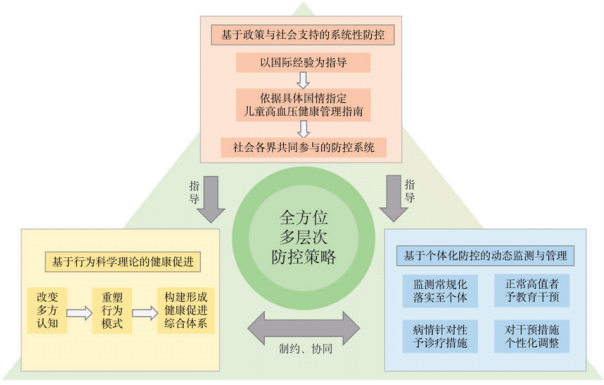


图 1　儿童高血压综合防控体系

Figure 1　Comprehensive prevention and control system for childhood hypertension

3.1　*基于政策与社会支持的系统性防控*　儿童健康关乎国家未来与社会发展。从公共卫生视角来看,制定预防生命早期血压升高的相关策略,对个体和社会都有着重要的战略意义[45]。参照国际经验,针对各国、各地具体情况制定儿童高血压相关指南,有助于构建全社会共同参与的防控体系。如美国国家健康总署早在 1972 年就发起成立了“美国高血压教育项目”,针对高血压的知晓、预防、治疗和控制,对公众提供指导,并推广教育活动,其中也包括儿童高血压相关内容[41]。我国浙江大学的研究团队通过整合国内外研究成果,制定了针对 3 岁及以上儿童的详细健康管理指南[42]。该指南不仅倡导在年度体检中常规筛查血压,还为血压偏高的儿童提供了分阶段、多层次的干预策略,包括营养调整、体重管理、定期复测以及必要时的动态血压监测,旨在通过早期干预阻断高血压的发展进程[42]。

3.2　*基于行为科学理论的健康促进*　行为科学以人的行为及其产生的原因作为研究对象,从人的需要、欲望、动机、目的等心理因素角度研究人的行为规律,分析人与人、人与集体的关系,并借助这些规律来预测和干预人的行为[46]。行为科学理论可为儿童高血压防控提供干预框架,强调通过改变儿童、家庭、社区等多方认知,重塑其行为模式并优化社会环境,构建可持续的健康促进与儿童高血压预防机制。

该理论指出,健康促进的关键在于通过教育和环境支持,帮助个体做出符合健康目标的选择。在这一方面,国际上已积累诸多有效的防控经验。例如日本通过学校健康教育,帮助儿童与其家庭建立对食盐摄入与血压关系的正确认知,并通过推行低盐食品和膳食指导,促进低盐饮食习惯的养成[43]。此种基于行为改变的干预改善了青少年的食盐摄入量和血压水平[44]。美国借助学校健康午餐计划及体育活动管理,既优化了学校环境,又引导儿童认识健康饮食与规律运动的重要性,从而重塑了儿童的饮食和运动行为模式,并有效遏制了儿童肥胖与高血压的增长趋势[44]。此外,欧洲心脏病学会工作组也强调,儿童高血压的防控应以生活方式的改善为核心,通过调整个体行为和优化环境支持,制定系统化的干预策略以实现预防和控制目标[40]。

3.3　*基于个体化防控的动态监测与管理*　个体化管理对慢性病防控有着重要意义[47]。近年来,我国学者对儿童高血压的个体化管理进行了深入探究,已提出一系列优化儿童高血压管理的策略与模式。首都儿科研究所研究团队创新性地提出了一种针对学龄前儿童、注重个性化管理的社区血压分类管理体系:对于血压偶尔升高的儿童,进行社区常规监测;对于血压持续处于正常高值的儿童,加强健康教育和生活方式干预;而对于确诊为高血压的儿童,迅速转诊至专科医院,进行深入评估并制定治疗方案,确保每名儿童都能接受最适合其病情的干预措施[48]。同时,对于个体间生理功能等条件的差异,可以就同一防控措施对不同个体进行个性化调整,达到更安全、有效的防控效果。例如,有学者指出,运动干预是高血压患儿早期血压控制的重要组成部分,针对患儿的运动能力制定个体化运动处方将更具指导价值[49]。此外,山东大学与北京大学的研究团队倡导管理者、家长与儿童之间紧密合作,并提出通过构建健康教育网络、建立电子健康档案以及强化家庭监护责任等措施,形成全

方位、多层次的防控体系[50]。

上述举措均展现出科学化与系统化的防控思路，强调儿童高血压的防控需政府、学校、家庭与社会多方携手，形成合力。

4 总结

综上所述，儿童高血压已成为日益严峻的公共健康问题，对儿童的生活质量和长期健康构成深远影响。儿童期高血压不仅可引发心血管功能异常，还将增加成年后罹患高血压及其他心脑血管疾病的风险，其影响因素涵盖遗传背景、生活方式以及环境因素等多方面。因此，深入探究儿童高血压的影响因素，及早识别并采取干预措施，不仅有助于促进儿童健康发展，还将为减少成人高血压及相关心脑血管疾病的发病提供重要的科学依据和公共健康策略支持。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 马淑婧，羊柳，赵敏，等. 1991—2015 年中国儿童青少年血压水平及高血压检出率的变化趋势[J]. 中华流行病学杂志，2020，41(2)：178-183.
MA S J, YANG L, ZHAO M, et al. Changing trends in the levels of blood pressure and prevalence of hypertension among Chinese children and adolescents from 1991 to 2015[J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(2): 178-183. (in Chinese)

[2] SONG P, ZHANG Y, YU J, et al. Global prevalence of hypertension in children: a systematic review and Meta-analysis[J]. JAMA Pediatr, 2019, 173(12): 1154-1163.

[3] YANG L, SUN J, ZHAO M, et al. Elevated blood pressure in childhood and hypertension risk in adulthood: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Hypertens, 2020, 38(12): 2346-2355.

[4] MENGHETTI E, STRISCIUGLIO P, SPAGNOLO A, et al. Hypertension and obesity in Italian school children: the role of diet, lifestyle and family history[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2015, 25(6): 602-607.

[5] HAMOEN M, WELTEN M, NIEBOER D, et al. Development of a prediction model to target screening for high blood pressure in children[J]. Prev Med, 2020, 132: 105997.

[6] LIANG X, XIAO L, LUO Y, et al. Prevalence and risk factors of childhood hypertension from birth through childhood: a retrospective cohort study[J]. J Hum Hypertens, 2020, 34(2): 151-164.

[7] MANIOS Y, KARATZI K, MOSCHONIS G, et al. Lifestyle, anthropometric, socio-demographic and perinatal correlates of early adolescence hypertension: the Healthy Growth Study[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2019, 29(2): 159-169.

[8] KACZMAREK M, STAWINSKA-WITOSZYNSKA B, KRZYŻANIAK A, et al. Who is at higher risk of hypertension? Socioeconomic status differences in blood pressure among Polish adolescents: a population-based ADOPOLNOR study[J]. Eur J Pediatr, 2015, 174(11): 1461-1473.

[9] 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.

[10] DONG B, WANG Z, MA J. Urban-rural disparity in blood pressure among Chinese children: 1985-2010[J]. Eur J Public Health, 2016, 26(4): 569-575.

[11] FU E, GRIMM K J, BERKEL C, et al. Parenting and social-ecological correlates with children's health behaviours: a latent profile analysis[J]. Pediatr Obes, 2020, 15(10): e12721.

[12] HU D, ZHOU S, CROWLEY-MCHATTAN Z J, et al. Factors that influence participation in physical activity in school-aged children and adolescents: a systematic review from the social ecological model perspective[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(6): 3147.

[13] GOROSTIDI M, VINYOLES E, BANEGAS J R, et al. Prevalence of white-coat and masked hypertension in national and international registries[J]. Hypertens Res, 2015, 38(1): 1-7.

[14] 中国高血压防治指南修订委员会，高血压联盟(中国)，中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会，等. 中国高血压防治指南(2024 年修订版)[J]. 中华高血压杂志(中英文)，2024，32(7)：603-700.
Revision Committee of Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Hypertension Division of the China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care, et al. Chinese guidelines for the prevention and treatment of hypertension (2024 revision)[J]. Chin J Hypertens, 2024, 32(7): 603-700. (in Chinese)

[15] LURBE E, AGABITI-ROSEI E, CRUICKSHANK J K, et al. 2016 European society of hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents[J]. J Hypertens, 2016, 34(10): 1887-1920.

[16] ZHOU J, WU J, JIANG D, et al. National, regional and provincial prevalence of childhood hypertension in China in 2020: a systematic review and modelling study[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2024, 8(12): 872-881.

[17] DONG J, DONG H, YAN Y, et al. Prevalence of hypertension and hypertension phenotypes after three visits in Chinese urban children[J]. J Hypertens, 2022, 40(7): 1270-1277.

[18] YALÇIN S S, ERDAL I, OĞUZ B, et al. Association of urine phthalate metabolites, bisphenol a levels and serum electrolytes with 24-h blood pressure profile in adolescents[J]. BMC Nephrol, 2022, 23(1): 141.

[19] WAREMBOURG C, NIEUWENHUIJSEN M, BALLESTER F, et al. Urban environment during early-life and blood pressure in young children[J]. Environ Int, 2021, 146: 106174.

[20] ONUGHA E A, BANERJEE A, NOBLEZA K J, et al. School neighborhood deprivation is associated with a higher prevalence of hypertension[J]. Ann Epidemiol, 2025, 103: 9-15.

[21] MILIKU K, MORAES T J, BECKER A B, et al. Breastfeeding in the first days of life is associated with lower blood pressure at 3 years of age[J]. J Am Heart Assoc, 2021, 10(15): e019067.

[22] LP P, HO F K, SO H K, et al. Socioeconomic gradient in childhood obesity and hypertension: a multilevel population-based study in a Chinese community[J]. PLoS One, 2016, 11(6): e0156945.

[23] LIANG X, TANG X, LIU M, et al. Associations of self-reported residential noise exposure with obesity and hypertension in children and

adolescents[J]. Front Pediatr, 2022, 10: 902868.

[24] LUO Y N, YANG B Y, 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.

[25] POPOWCZAK M, ROKITA A, KOŻLENIA D, et al. The high-intensity interval training introduced in physical education lessons decrease systole in high blood pressure adolescents[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 1974.

[26] GONÇALVES V S, DUARTE E C, DUTRA E S, et al. Characteristics of the school food environment associated with hypertension and obesity in Brazilian adolescents: a multilevel analysis of the study of cardiovascular risks in adolescents (ERICA)[J]. Public Health Nutr, 2019, 22(14): 2625-2634.

[27] OLSEN M H, ANGELL S Y, ASMA S, et al. A call to action and a lifecourse strategy to address the global burden of raised blood pressure on current and future generations: the Lancet commission on hypertension[J]. Lancet, 2016, 388(10060): 2665-2712.

[28] ZHANG X, WANG Y, XIAO W, et al. Hyperglycaemia in pregnancy and offspring blood pressure: a systematic review and Meta-analysis[J]. Diabetol Metab Syndr, 2023, 15(1): 10.

[29] YU H, LI W, MAO Z, et al. Association between hypertensive disorders during pregnancy and elevated blood pressure in offspring: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2022, 24(11): 1397-1404.

[30] HORTA B L, GIGANTE D P, LIMA R C, et al. Birth by caesarean section and prevalence of risk factors for non-communicable diseases in young adults: a birth cohort study[J]. PLoS One, 2013, 8(9): e74301.

[31] PLUYMEN L P M, SMIT H A, WIJGA A H, et al. Cesarean delivery, overweight throughout childhood, and blood pressure in adolescence[J]. J Pediatr, 2016, 179: 111-117.

[32] WHO. Report of the commission on ending childhood obesity: implementation plan: executive summary[R]. Geneva: World Health Organization, 2017.

[33] KELISHADI R. Life-cycle approach for prevention of non communicable disease[J]. Adv Exp Med Biol, 2019, 1121: 1-6.

[34] LEYVRAZ M, CHATELAN A, DA COSTA B R, et al. Sodium intake and blood pressure in children and adolescents: a systematic review and Meta-analysis of experimental and observational studies[J]. Int J Epidemiol, 2018, 47(6): 1796-1810.

[35] LEUNG L C K, SUNG R Y T, SO H K, et al. Prevalence and risk factors for hypertension in Hong Kong Chinese adolescents: waist circumference predicts hypertension, exercise decreases risk[J]. Arch Dis Child, 2011, 96(9): 804-809.

[36] 张莹, 焦怡琳, 王吉春, 等. 我国儿童青少年原发性高血压影响因素的 Meta 分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2015, 23(2): 165-168.
ZHANG Y, JIAO Y L, WANG J C, et al. Meta-analysis of the essential hypertension impact factors in Chinese children and adolescents[J]. Chin J Child Health Care, 2015, 23(2): 165-168. (in Chinese)

[37] ZHANG T, QIAO Y, LI W, et al. Prevalence of occasional hypertension and its association with overweight and obesity in children aged 5-6 years in Tianjin[J]. Am J Hypertens, 2022, 35(3): 289-290.

[38] ZHAO D, ZHOU J, SU D, et al. Combined associations of general obesity and central obesity with hypertension stages and phenotypes among children and adolescents in Zhejiang, China[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2023, 25(11): 983-992.

[39] LIU T, STOKHOLM J, ZHANG M, et al. Infant gut microbiota and childhood blood pressure: prospective associations and the modifying role of breastfeeding[J]. J Am Heart Assoc, 2025, 14(5): e037447.

[40] DE SIMONE G, MANCUSI C, HANSSEN H, et al. Hypertension in children and adolescents[J]. Eur Heart J, 2022, 43(35): 3290-3301.

[41] 文丹, 路建饶. 美国高血压教育项目的感受与启示[J]. 中国医药指南, 2011, 9(21): 348-351.
WEN D, LU J R. The experience and enlightenment of national high blood pressure education program[J]. Guide China Med, 2011, 9(21): 348-351. (in Chinese)

[42] 黄先玫. 儿童和青少年高血压诊断与健康管理[J]. 浙江医学, 2019, 41(18): 1915-1920, 1927.
HUANG X M. Diagnosis and health management of hypertension in children and adolescents[J]. Zhejiang Med J, 2019, 41(18): 1915-1920, 1927. (in Chinese)

[43] TSUCHIHASHI T. Dietary salt intake in Japan-past, present, and future[J]. Hypertens Res, 2022, 45(5): 748-757.

[44] 陈华卫, 窦丽, 蒋晔. 美国"综合学校体力活动计划"解读及启示[J]. 体育学刊, 2018, 25(2): 1-7.
CHEN H W, DOU L, JIANG Y. An interpretation of and inspirations from the comprehensive school physical activity program of the United States[J]. J Phys Educ, 2018, 25(2): 1-7. (in Chinese)

[45] CHIOLERO A, BOVET P. Hypertension in children: from screening to primordial prevention[J]. Lancet Public Health, 2017, 2(8): e346-e347.

[46] 刘继云, 孙绍荣. 行为科学理论研究综述[J]. 金融教学与研究, 2005(5): 36-37.
LIU J Y, SUN S R. Survey of the behavior science theory[J]. Financ Teach Res, 2005(5): 36-37. (in Chinese)

[47] SUN Y, MU J, WANG D W, et al. A village doctor-led multifaceted intervention for blood pressure control in rural China: an open, cluster randomised trial[J]. Lancet, 2022, 399(10339): 1964-1975.

[48] 陈奕彤, 马明静, 姬阆, 等. 学龄前儿童社区血压管理模式研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(4): 496-503.
CHEN Y T, MA M J, JI L, et al. Effect of community-based monitoring on blood pressure control in preschool children: a pilot study[J]. Chin Gen Pract, 2021, 24(4): 496-503. (in Chinese)

[49] 张慧. 原发性高血压患儿运动能力的影响因素及预测模型研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2023.
ZHANG H. Study on the influencing factors and predictive model of exercise capacity in children with primary hypertension[D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2023. (in Chinese)

[50] 席波, 宋逸, 马军. 预防成年人心血管疾病应重视儿童期危险因素防控[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(9): 1428-1432.
XI B, SONG Y, MA J. Prevention of cardiovascular disease in adulthood should attach importance to related risk factors in childhood[J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(9): 1428-1432. (in Chinese)

收稿日期: 2025-03-27　**修回日期**: 2025-05-21　**本文编辑**: 孙曼莉