



儿童高血压规范化诊疗管理方案在北京市基层医疗卫生机构推广应用效果评价

刘岩岩, 孙晓冬, 林瑶, 李亚祺, 吴畅, 刘丰, 张娜, 王新田, 刘磊, 石琳

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2025-0105>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

原发性高血压儿童血清转化生长因子 β_1 与颈动脉脉搏波传导速度的关系

中华高血压杂志. 2023, 31(11): 1025-1031 <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2023.11.005>

银川市3所小学6~12岁儿童体成分特征分析及其与儿童血压偏高的关系

中华高血压杂志. 2025, 33(1): 67-74 <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2025.01.012>

“COME方案”用于儿童高血压的管理

中华高血压杂志. 2023, 31(4): 312-315,300 <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2023.04.003>

福辛普利治疗儿童和青少年原发性高血压的降压效果及影响因素

中华高血压杂志. 2023, 31(2): 150-156 <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2023.02.010>

原发性高血压儿童的动脉弹性及影响因素

中华高血压杂志. 2025, 33(4): 378-384 <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2025.04.012>

中国青春发育成熟儿童采用成人高血压诊断标准的年龄界值

中华高血压杂志. 2023, 31(11): 1011-1016 <https://doi.org/10.16439/j.issn.1673-7245.2023.11.003>



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

儿童高血压规范化诊疗管理方案在北京市基层医疗卫生机构推广应用效果评价

刘岩岩^{1,2}, 孙晓冬¹, 林瑶^{1,2}, 李亚祺^{1,2}, 吴畅¹, 刘丰³, 张娜⁴, 王新田⁵, 刘磊⁶, 石琳^{1,2}

1. 首都儿科研究所, 北京 100020; 2. 首都医科大学附属首都儿童医学中心心血管内科;
3. 北京市海淀区学院路社区卫生服务中心; 4. 北京市东城区东花市社区卫生服务中心;
5. 北京市顺义区张镇卫生院; 6. 北京市通州区宋庄卫生院

摘要: **目的** 探讨在北京市基层医疗卫生机构推广应用儿童高血压规范化诊疗管理方案(“COME 方案”)对儿童高血压检出率及控制率、基层医务人员管理水平等的影响, 验证其可行性与有效性。**方法** 在北京市 4 个区遴选 4 家基层医疗卫生机构, 按干预组与对照组各 2 家进行随机分组。干预组使用“COME 方案”(C: 儿童高血压的筛查诊断流程; O: 靶器官损害评估方法; M: 上下联动闭环管理; E: 推广效果评估)对高血压儿童进行干预, 对照组仅维持日常医疗模式下儿童高血压防治状态。随访 1 年, 共纳入 333 例高血压儿童(干预组 166 例、对照组 167 例)。比较两组基线资料及随访 1 年后的血压控制率(血压 $<P_{90}$)、血压达标率(血压 $<P_{95}$)、体重指数、收缩压及舒张压下降均值、体重指数下降均值、超重肥胖率、靶器官损害指标。在培训 1 年后, 纳入参与培训的基层医生(城区干预组 13 名和郊区干预组 4 名)评估培训效果, 同时, 评估“COME 方案”的推广应用成效。**结果** 两组入组时一般基线资料差异无统计学意义($P>0.05$)。随访 1 年后, 干预组儿童血压控制率(76.5% 比 40.1%, $\chi^2=45.32$, $P<0.01$)及达标率(86.1% 比 55.1%, $\chi^2=38.66$, $P<0.01$)高于对照组; 收缩压下降幅度[14.4(95%CI: 13.4~15.5) 比 3.7(95%CI: 2.5~4.9) mmHg, $t=13.03$, $P<0.01$]、舒张压下降幅度[8.8(95%CI: 7.6~10.1) 比 -0.6(95%CI: -2.0~0.7) mmHg, $t=9.94$, $P<0.01$]及体重指数下降幅度[2.6(95%CI: 2.5~3.0) 比 1.4(95%CI: 1.2~1.6) kg/m², $t=8.05$, $P<0.01$]更大; 超重肥胖率较对照组降低(56.6% 比 68.9%, $\chi^2=5.33$, $P<0.05$)。随访 1 年后, 两组尿微量白蛋白及左心室质量指数差异亦存在统计学意义($P<0.05$)。干预后, 干预组基层医生理论知识掌握率中位数(P_{25} , P_{75})由 39.0%(29.5%, 50.0%)提高至 67.0%(63.0%, 70.0%)($Z=-4.57$, $P<0.01$), 操作技能得分率由 65.0%(56.0%, 67.0%)提升至 85.0%(81.5%, 88.0%)($Z=-4.99$, $P<0.01$)。“COME 方案”应用 1 年后, 高血压儿童的体检测压率、高血压检出率、规范管理率和血压控制率分别达到 99.6%、5.8%、89.3% 和 77.1%。**结论** “COME 方案”在基层医疗卫生机构的初步应用, 可有效改善儿童血压及肥胖率, 提升基层医务人员对儿童高血压诊治管理能力, 显示出良好的效果和推广潜力。

关键词: 高血压; 儿童; 基层医疗卫生机构; COME 方案; 推广; 效果评价

Evaluation of the implementation effect of the standardized diagnosis and treatment management program for childhood hypertension in primary healthcare institutions in Beijing

LIU Yanyan^{1,2}, SUN Xiaodong¹, LIN Yao^{1,2}, LI Yaqi^{1,2}, WU Chang¹, LIU Feng³,
ZHANG Na⁴, WANG Xintian⁵, LIU Lei⁶, SHI Lin^{1,2}

1. Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China; 2. Department of Cardiology, Capital Center For Children's Health, Capital Medical University; 3. Xueyuan Road Community Health Service Center, Haidian District; 4. Donghuashi Community Health Service Center, Dongcheng District, Beijing; 5. Zhangzhen Health Center, Shunyi District;
6. Songzhuang Health Center, Tongzhou District

Abstract: **Objective** To explore the impact of implementing the standardized diagnosis and treatment management program for childhood hypertension (“COME Program”) in primary healthcare institutions across Beijing on hypertension detection and control rates among children, as well as on the clinical management capacity of primary healthcare

professionals, thereby assessing its feasibility and effectiveness. **Methods** Four primary healthcare institutions from four districts in Beijing were selected and randomly divided into an intervention group and a control group (two institutions per group). The intervention group applied the "COME Program" (C: criterion; O: organ damage; M: management; E: evaluation) to manage children with hypertension, while the control group maintained routine care. The follow-up period was one year. A total of 333 children with hypertension were enrolled (166 in the intervention group and 167 in the control group) and followed up for one year. Baseline characteristics and post-intervention outcomes—including blood pressure control rate ($< P_{90}$), blood pressure achievement rate ($< P_{95}$), reduction in systolic blood pressure and diastolic blood pressure, reduction in body mass index, prevalence of overweight and obesity and target organ damage indicators—were compared between groups. One year after training, the enrolled primary care physicians (13 from the urban intervention group and 4 from the suburban intervention group) were assessed for training effectiveness. Additionally, the implementation effectiveness of the "COME Program" was evaluated. **Results** No significant differences were found in baseline characteristics between groups ($P > 0.05$). After one year, the intervention group showed significantly higher blood pressure control (76.5% vs 40.1%, $\chi^2=45.32$, $P < 0.01$) and target achievement rates (86.1% vs 55.1%, $\chi^2=38.66$, $P < 0.01$) than the control group. Mean reductions in systolic blood pressure (14.4 [95%CI: 13.4 to 15.5] vs 3.7 [95%CI: 2.5 to 4.9] mmHg; $t=13.03$, $P < 0.01$) and diastolic pressure (8.8 [95%CI: 7.6 to 10.1] vs -0.6 [95%CI: -2.0 to 0.7] mmHg, $t=9.94$, $P < 0.01$) and body mass index (2.6 [95%CI: 2.5 to 3.0] vs 1.4 [95%CI: 1.2 to 1.6] kg/m², $t=8.05$, $P < 0.01$) were greater in the intervention group. Overweight/obesity rates decreased significantly compared with controls (56.6% vs 68.9%, $\chi^2=5.33$, $P < 0.05$). There were also significant statistical differences in the target organ damage indicators—urinary microalbumin, and left ventricular mass index. Theoretical knowledge mastery rate (median [P_{25} , P_{75}]) of community physicians improved from 39.0% (29.5%, 50.0%) to 67.0% (63.0%, 70.0%) ($Z=-4.57$, $P < 0.01$), and percentage score for practical skills from 65.0% (56.0%, 67.0%) to 85.0% (81.5%, 88.0%) ($Z=-4.99$, $P < 0.01$). After one year of implementation, the rates of blood pressure screening, hypertension detection, standardized management, and blood pressure control in children reached 99.6%, 5.8%, 89.3%, and 77.1%, respectively. **Conclusion** The initial implementation of the "COME Program" in primary healthcare institutions has effectively improved children's blood pressure and obesity rates, significantly enhanced the ability of primary healthcare professionals in the diagnosis, treatment, and management of childhood hypertension, and demonstrates favorable outcomes and potential for promotion.

Keywords: hypertension; children; primary healthcare institutions; COME Program; promotion; effect evaluation

儿童青少年(儿童)高血压患病率不断增高, 中国7~17岁儿童高血压检出率从1991年的8.5%升至2015年的19.2%^[1]。通过非同日三个时点血压测量得到的儿童高血压患病率为4%^[2]。2020年中国6~18岁儿童高血压总体患病率为3.11%^[3], 且存在性别差异^[4]。近年来, 儿童高血压以原发性高血压为主^[5-6], 约1/3的儿童在确诊为高血压时已出现心、肾等亚临床靶器官损害^[7-8]。因此, 儿童高血压防治管理水平的提升, 已成为我国心脑血管疾病防治的重要环节^[9]。但在儿童高血压管理方面, 国内缺乏规范的基层儿童高血压诊疗管理方案, 基层医务人员对儿童高血压的诊治经验匮乏、水平有限, 导致在基层首诊中, 儿童高血压常被忽视或诊断不足, 严重阻碍了儿童高血压规范化的诊治和管理。本课题组结合多年的临床研究和实践, 制定了一套适于基层推广、操作性强的儿童高血压规范化诊疗管理方案。该方案的核心内容包括: 儿童高血压的筛查诊断流程(criterion, C)、靶器官损害评估方法(organ damage evaluation, O)、上下联动闭环管理(management, M)以及推广效果的评估(evaluation, E), 简称“COME方案”^[10]。前期本团队已在2家基层医疗卫生机构所辖区域对“COME方

案”进行了推广, 初步完成1106名儿童的测压工作, 儿童体检测压率由方案推广前的0上升为99.46%, 体检测压初筛阳性率为7.05%(78/1106), 经三时点(间隔2周)后最得到的儿童体检高血压检出率为3.16%(35/1106)。本研究旨在评价“COME方案”对儿童高血压的管理效果, 并评估基层医疗卫生机构医务人员规范管理儿童高血压的能力, 为进一步推广“COME方案”提供实践依据。

1 对象与方法

1.1 对象 在北京市4个区遴选4家儿童卫生服务基础好的基层医疗卫生机构(城区和郊区各2家), 将4家机构分为2个区组(城区和郊区), 每个区组的两家机构使用随机数字法分配至干预组或对照组, 最终干预组2家(城区和郊区各1家)和对照组2家(城区和郊区各1家)。即, 城区干预组: 海淀区学院路社区卫生服务中心; 城区对照组: 东城区东花市社区卫生服务中心; 郊区干预组: 顺义区张镇卫生院; 郊区对照组: 通州区宋庄卫生院。于2022年7月至2023年4月完成4家基层医疗卫生机构辖区部分学校儿童体检测压

及高血压诊断工作。研究对象包括体检筛查的高血压儿童和4家基层医疗卫生机构的儿科医生(培训效果评估时选择2家干预组的基层医生进行评估)。各组均按顺序实际入组90例高血压儿童,城区干预组完成随访82例,城区对照组完成随访82例,郊区干预组完成随访84例,郊区对照组完成随访85例,失访率7.5%,最终333例高血压儿童纳入研究。本研究已通过首都儿科研究所伦理委员会审查(伦理审查编号:SHERLL2025011)。

纳入标准:①基层医疗机构登记在册的儿童;②年龄3~17岁的高血压儿童,儿童与青少年高血压诊断依据《中国高血压防治指南(2018年修订版)》^[5];③儿童监护人自愿参与本研究并签署知情同意书。

排除标准:①继发性高血压儿童;②儿童监护人不配合随访或迁出本社区者。

儿童高血压诊断标准及分级:儿童高血压的个体诊断需根据连续3个时点的血压水平进行,两个时点间隔2周以上,只有3个时点的收缩压和/或舒张压均 $\geq$ 同年龄组同性别、同身高水平对应的第95百分位数(P_{95})可诊断为高血压。正常高值血压:血压介于 $P_{90} \sim P_{95}$ 或血压 $\geq 120/80$ mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);1级高血压:血压介于($P_{95} \sim P_{99}$)+5 mmHg;2级高血压:血压 $\geq P_{99}+5$ mmHg^[5]。

1.2 方法

1.2.1 样本量计算 根据定性变量临床试验研究样本量估算公式^[11]:

$$n=(\mu_{a2}+\mu_b)2 \times [p_1(1-p_1)+p_2(1-p_2)]/(p_1-p_2)^2,$$

估计干预组儿童血压控制率为50%(p_1)^[12],对照组儿童血压控制率为25%(p_2), α 取0.05, β 取0.10,计算得样本量为74,考虑10%失访率,干预组和对照组分别至少需纳入82例高血压儿童。

1.2.2 体格检查

1.2.2.1 血压测量 依据《中国高血压防治指南(2018年修订版)》中儿童与青少年血压测量规范进行^[5],统一使用符合计量标准的水银血压计进行血压测量。受试者在血压测量前30 min禁止剧烈活动,保持安静休息5~10 min;血压测量取坐位,选择右臂测量,选择适合受试者年龄和上臂围的袖带,袖带中心与心脏同一水平,袖带下缘应在肘弯上2.5 cm,将听诊器胸件置于肘窝肱动脉处。匀速充气,桡动脉搏动消失后,气囊内压力再升高30 mmHg,以2 mmHg/s的速率缓慢放气。放气中听取柯氏音,收缩压和舒张压分别读取柯氏音第I时相(第一音)和第V时相(消失音)水银柱凸面垂直高度。其中12岁以下儿童取柯氏音第IV时相(变音)为舒张压读数。读取血压数值时,末位数值只能是双数。每次测量3次血压,计算后2次的均值或取最

低读数作为本次血压值。

1.2.2.2 人体测量学指标 统一使用机械式身高计(Harpenden Portable Stadiometer,英国)测量身高;使用人体成分分析仪(H-Key350,北京四海华辰科技有限公司)测量体重。身高、体重均测量2次,取平均值记录。身高误差不得超过0.5 cm,体重误差不得超过0.1 kg。计算体重指数(body mass index, BMI)。BMI=体重(kg)/身高²(m²)。

1.2.2.3 BMI程度分级^[13] BMI在同年龄、同性别的 $P_5 \sim < P_{85}$ 为正常;达到或超过同年龄、同性别的 $P_{85} \sim < P_{95}$ 为超重;达到或超过同年龄、同性别的 P_{95} 为肥胖。

1.2.3 评估靶器官损害 选取简便易行的心脏和肾脏靶器官评估指标,培训指标检测技术。(1)对高血压儿童测定左心室质量指数(left ventricular mass index, LVMI)和相对室壁厚度(relative wall thickness, RWT),评估心脏损害情况:应用PHILIPS Vivid床旁便携式彩色多普勒心脏超声测量高血压儿童左心室舒张末期内径、舒张期室间隔厚度、舒张期左心室后壁厚度,仪器自动计算左心室质量(left ventricular mass, LVM),LVMI=LVM/(身高)^{2.7},单位为g/m^{2.7}。RWT=(舒张期室间隔厚度+舒张期左心室后壁厚度)/左心室舒张末期内径。男童LVMI ≥ 37.08 g/m^{2.7},女童LVMI ≥ 34.02 g/m^{2.7}^[14],或RWT >0.36 ,则判定存在早期心脏损害。(2)对高血压儿童检测肾小球损伤标志物及肾小管损伤标志物,评估早期肾脏损害情况:留取晨尿,应用尿蛋白检测试剂盒(德国I-BC,1KT)测定高血压儿童肾小球和肾小管损伤标志物。肾小球损伤标志物异常标准:尿微量白蛋白 ≥ 19 mg/L;肾小管损伤标志物异常标准:尿 β_2 微球蛋白 ≥ 3 mg/L,或尿 α_1 微球蛋白 ≥ 12.50 mg/L。结果异常者判定为存在早期肾脏损伤。

1.2.4 随访时间和频率 对所有入组高血压儿童进行为期1年的随访工作,分别于入组后1个月、2个月、3个月、6个月、1年进行随访,并将随访1年的数据纳入分析。其中:(1)2个干预组使用“COME方案”对基层医生进行培训,使用“COME方案”对入组的高血压儿童进行规范化治疗和管理;(2)2个对照组采用日常医疗模式,不纳入基层医疗卫生机构管理,由家长及患儿意愿自行选择就诊机构,但期间随访由本研究团队对高血压儿童进行定期随访,并记录随访结果,在随访期间本研究团队未给予治疗建议或行为干预,以确保对照组于自行选择的就诊机构进行常规医疗。

1.2.5 培训频率及方法 对2家干预组基层医疗卫生机构的儿科医生、全科医生、儿保医生发放培训资料,并进行4个半天集中培训和3次的巩固培训。巩固培训则由研究团队专家对基层医生在方案应用中遇到的

问题进行个性化指导,每次2~3 h。

1.2.6 推广的核心内容 (1)规范儿童血压测量方法,准确做出儿童高血压的诊断。(2)选取简便易行的靶器官评估指标,培训指标检测技术。(3)明确分级转诊标准,建立上下联动的闭环管理模式。1)基层儿童高血压转出标准(满足其一即可):①出现高血压的临床症状;②3~6岁或>6岁但不除外继发性高血压的儿童;③2级高血压;④评估存在靶器官(心脏、肾脏)损害;⑤非药物治疗6个月血压未降至 P_{95} 以下者。2)上下联动的治疗管理模式:①转诊至上级医院的高血压儿童,待诊断及治疗方案明确、病情平稳后,转回基层医疗卫生机构,在上级医院的指导下,随访、管理;②原发性高血压1级、无靶器官损害者,应用饮食运动处方进行非药物治疗,并根据发生高血压的危险因素进行分层管理。危险因素包括:超重和肥胖、父母高血压史、睡眠不足、缺乏体力活动、被动吸烟、长期精神紧张。低危:无危险因素,应用饮食运动处方进行非药物治疗,间隔3个月随访、监测血压;中危:1~2个危险因素,积极改善危险因素,间隔2个月随访、监测血压;高危: ≥ 3 个危险因素,积极改善危险因素,间隔1个月随访、监测血压;③血压正常儿童,每年监测血压。在儿童高血压的诊治及管理中,基层医疗卫生机构与上级医院联合,结合儿童的病情,动态确定转诊方向,实现上下联动的闭环管理。

1.3 结局指标

1.3.1 主要结局指标 儿童血压控制率:儿童血压 $< P_{90}$ 定义为血压控制。儿童血压控制率=儿童血压控制人数/完成随访儿童总人数 $\times 100\%$ 。

1.3.2 次要结局指标 ①儿童血压达标率:儿童血压 $< P_{95}$ 定义为血压达标。儿童血压达标率=儿童血压达标人数/完成随访儿童总人数 $\times 100\%$ 。②收缩压下降均值=1年随访时收缩压均值-入组时收缩压均值。③舒张压下降均值=1年随访时舒张压均值-入组时舒张压均值。④BMI下降均值=1年随访时BMI均值-入组时BMI均值。⑤超重肥胖率=儿童超重肥胖人数/完成随访儿童总人数 $\times 100\%$ 。

1.3.3 一般指标及靶器官损害评估指标 (1)一般指标: BMI、BMI分类、收缩压、舒张压、高血压分级。(2)靶器官损害评估指标:心脏早期损害指标,①LVMI;②RWT。肾脏早期损害指标,①尿微量白蛋白;②尿 β_2 微球蛋白;③尿 α_1 微球蛋白。

1.3.4 干预组推广效果评价 (1)分别在培训前和培训1年后对参与培训的基层医生(城区干预组13名和郊区干预组4名)以闭卷笔试的方式进行理论考试、以现场操作方式进行技能考试(考核试卷见网络版附表S1, S2),根据分数计算理论知识掌握率、操作技能得

分率,对比培训前后变化,评价方案培训效果。反映培训效果指标:①理论知识掌握率=理论考试分数/总分 $\times 100\%$;②理论知识掌握率提高值=培训后理论知识掌握率-培训前理论知识掌握率;③操作技能得分率=技能考试分数/总分 $\times 100\%$;④操作技能得分率提高值=培训后操作技能得分率-培训前操作技能得分率。(2)对上述基层医疗机构辖区内3~17岁儿童进行现场体检并规范测量血压并随访1年,评价方案应用效果。反映应用效果指标:①儿童体检测压率=测压例数/体检总人数 $\times 100\%$;②儿童体检高血压检出率=最终确诊高血压儿童数/体检测压总人数 $\times 100\%$;③儿童高血压规范管理率=儿童高血压规范管理人数/儿童高血压管理总人数 $\times 100\%$;④规范管理儿童血压控制率=规范管理儿童血压控制人数/儿童高血压规范管理总人数 $\times 100\%$ 。

1.4 质量控制 本研究的所有调查和体检人员均经过系统培训,按照统一的方法入校完成健康评估。调查中使用统一型号的仪器,测量前对仪器进行检查和校正。现场对体检表进行审查核对。检测时使用相同品牌和型号的检测设备及试剂。

1.5 统计学方法 数据录入采用EpiData3.0软件双遍录入,用SPSS 30.0软件进行统计分析。连续性变量用Shapiro-Wilk检验其正态性,符合正态分布的连续性变量用均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,两组间的比较用独立样本 t 检验;组内前后比较采用配对样本 t 检验。偏态分布的连续性变量以中位数(P_{25}, P_{75})描述,组间比较采用Mann-Whitney秩和检验;组内比较采用Wilcoxon秩和检验。分类变量以例(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 干预组和对照组入组时的一般临床资料 本研究最终纳入333例高血压儿童,平均年龄(13.5 ± 1.7)岁,其中男性215例(64.6%),女性118例(35.4%),入组时基线临床资料见表1。在城区的对照组和干预组、郊区的对照组和干预组、城区和郊区总体的对照组和干预组中,性别、年龄、身高、体重的基线资料比较,差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.2 干预1年后干预组和对照组的相关指标

2.2.1 随访1年后两组的BMI、血压及靶器官损害评估指标 随访1年后,城区两组收缩压、舒张压、高血压分级差异存在统计学意义($P < 0.01$)。郊区两组收缩压、舒张压、高血压分级、BMI、BMI分类差异存在统计学意义($P < 0.01$)。城区和郊区总体,干预组和对照组的收缩压、舒张压、高血压分级、BMI分类差异

存在统计学意义($P<0.05$)。随访1年后,城区两组尿微量白蛋白差异存在统计学意义($P<0.05$)。城区和郊区总体,两组LVMI差异存在统计学意义($P<0.05$)。见表2。

2.2.2 两组随访1年时的主要结局和次要结局指标

2.2.2.1 主要结局指标 儿童血压控制率:干预组76.5%(127/166),对照组40.1%(67/167),组间差异为36.4%(95%CI: 25.6%~46.0%, $P<0.01$)。见表3。

2.2.2.2 次要结局指标 ①儿童血压达标率:干预组86.1%(143/166),对照组55.1%(92/167),组间差异为

31.1%(95%CI: 21.1%~40.2%, $P<0.01$); ②收缩压下降均值:干预组14.4 mmHg,对照组3.7 mmHg,组间差异为10.7 mmHg(95%CI: 9.1~12.3 mmHg, $P<0.01$); ③舒张压下降均值:干预组8.8 mmHg,对照组-0.6 mmHg,组间差异为9.4 mmHg (95%CI: 7.6~11.4 mmHg, $P<0.01$); ④BMI下降均值:干预组2.6 kg/m²,对照组1.4 kg/m²,组间差异为1.3 kg/m²(95%CI: 1.0~1.6 kg/m², $P<0.01$); ⑤超重肥胖率:干预组56.6%(94/166),对照组68.9%(115/167),组间差异为12.2%(95%CI: 1.4%~22.7%, $P<0.05$)。见表3。

表1 对照组与干预组的基线临床资料
Table 1 Baseline clinical data of the intervention group and the control group

地区 Area of residence	组别 Group	例数 <i>n</i>	性别[n(%)] Gender		年龄(岁) Age (years)	身高(cm) Height	体重(kg) Weight
			男 Male	女 Female			
城区 Urban	对照 Control	82	53 (64.6)	29 (35.4)	14.0 (13.0, 15.0)	170.5 (162.3, 171.7)	76.5±18.8
	干预 Intervention	82	52 (63.4)	30 (36.6)	14.0 (13.0, 15.0)	170.0 (164.3, 176.8)	81.8±20.6
	<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值			0.03	-0.41	-0.13	-1.72
	<i>P</i> 值			0.87	0.68	0.90	0.09
郊区 Suburban	对照 Control	85	54 (63.5)	31 (36.5)	13.0 (12.0, 14.0)	165.5 (158.8, 173.5)	75.5±19.1
	干预 Intervention	84	56 (66.7)	28 (33.3)	13.0 (12.0, 14.0)	165.0 (158.0, 171.8)	71.2±18.6
	<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值			0.18	-0.48	-1.09	-1.49
	<i>P</i> 值			0.67	0.63	0.28	0.14
总体 Total	对照 Control	167	107 (64.1)	60 (35.9)	13.0 (12.0, 15.0)	167.7 (161.0, 175.0)	76.0±18.9
	干预 Intervention	166	108 (65.1)	58 (34.9)	13.0 (13.0, 14.3)	167.8 (160.9, 173.0)	76.4±20.3
	<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值			0.04	-0.05	-0.72	0.20
	<i>P</i> 值			0.85	0.96	0.47	0.84

注:符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示;非正态分布的计量资料以中位数(P_{25}, P_{75})表示。
Quantitative data with normal distribution are expressed as ($\bar{x}\pm s$); those with non-normal distribution are expressed as median (P_{25}, P_{75}).

表2 干预前后两组一般指标和靶器官损害评估指标
Table 2 General indicators and target organ damage assessment metrics in both groups before and after intervention

地区 Area of residence	组别 Group	例数 <i>n</i>	BMI (kg/m ²)		干预前BMI分类[n(%)] BMI category before intervention		干预后BMI分类[n(%)] BMI category after intervention		干预前高血压分级[n(%)] Grade of hypertension before intervention	
			干预前 Before intervention	干预后 After intervention	正常 Normal	超重/肥胖 Overweight/ Obesity	正常 Normal	超重/肥胖 Overweight/ Obesity	1级 Grade 1	2级 Grade 2
城区 Urban	对照 Control	82	26.4±5.3	25.1±4.8	15 (18.3)	67 (81.7)	28 (34.1)	54 (65.9)	66 (80.5)	16 (19.5)
	干预 Intervention	82	28.1±5.8	25.3±4.7	16 (19.5)	66 (80.5)	28 (34.1)	54 (65.9)	65 (79.3)	17 (20.7)
	<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		-1.96	-0.26		0.04		0		0.04
	<i>P</i> 值		0.05	0.80		0.84		1.00		0.85
郊区 Suburban	对照 Control	85	27.1±5.0	25.7±5.0	16 (18.8)	69 (81.2)	24 (28.2)	61 (71.8)	58 (68.2)	27 (31.8)
	干预 Intervention	84	26.2±4.9	23.5±4.7	14 (16.7)	70 (83.3)	44 (52.4)	40 (47.6)	66 (78.6)	18 (21.4)
	<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		-1.18	-2.81		0.14		10.20		2.31
	<i>P</i> 值		0.24	<0.01		0.71		<0.01		0.13
总体 Total	对照 Control	167	26.7±5.1	25.3±4.9	31 (18.6)	136 (81.4)	52 (31.1)	115 (68.9)	124 (74.3)	43 (25.7)
	干预 Intervention	166	27.1±5.4	24.4±4.8	30 (18.1)	136 (81.9)	72 (43.4)	94 (56.6)	131 (78.9)	35 (21.1)
	<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		0.67	-1.83		0.01		5.30		1.01
	<i>P</i> 值		0.51	0.07		0.91		0.02		0.32

续表 2
Table 2 Continued

地区 Area of residence	组别 Group	干预后血压分级[n(%)] Grade of blood pressure after intervention				收缩压(mmHg) SBP	
		正常 Normal	正常高值 High-normal	1 级高血压 Grade 1 hypertension	2 级高血压 Grade 2 hypertension	干预前 Before intervention	干预后 After intervention
城区 Urban	对照 Control	36 (43.9)	12 (14.6)	28 (34.1)	6 (7.3)	132.0 (125.0, 138.0)	129.0 (120.0, 138.0)
	干预 Intervention	63 (76.8)	7 (8.5)	12 (14.6)	0	135.5 (128.8, 140.0)	120.0 (116.0, 124.0)
	<i>t/Z/χ²</i> 值		21.10			-1.95	-5.96
	<i>P</i> 值		<0.01			0.05	<0.01
郊区 Suburban	对照 Control	31 (36.5)	13 (15.3)	26 (30.6)	15 (17.6)	133.0 (128.0, 139.5)	130.0 (120.0, 138.0)
	干预 Intervention	64 (76.2)	9 (10.7)	11 (13.1)	0	130.0 (125.0, 140.0)	118.0 (115.0, 123.0)
	<i>t/Z/χ²</i> 值		33.30			-1.59	-7.09
	<i>P</i> 值		<0.01			0.11	<0.01
总体 Total	对照 Control	67 (40.1)	25 (15.0)	54 (32.3)	21 (12.6)	132.0 (127.0, 138.0)	130.0 (128.1, 131.4)
	干预 Intervention	127 (76.5)	16 (9.6)	23 (13.9)	0	133.0 (127.0, 140.0)	118.5 (118.2, 120.0)
	<i>t/Z/χ²</i> 值		54.00			-0.30	-9.25
	<i>P</i> 值		<0.01			0.77	<0.01

地区 Area of residence	组别 Group	舒张压(mmHg) DBP		LVMI (g/m ^{2.7})		RWT	
		干预前 Before intervention	干预后 After intervention	干预前 Before intervention	干预后 After intervention	干预前 Before intervention	干预后 After intervention
城区 Urban	对照 Control	75.0±9.0	76.2±6.4	29.4 (24.0, 33.3)	27.3 (22.4, 32.3)	0.32 (0.30, 0.36)	0.32 (0.30, 0.35)
	干预 Intervention	76.9±10.3	67.9±5.7	28.1 (23.2, 30.9)	24.8 (22.6, 31.2)	0.31 (0.29, 0.35)	0.32 (0.30, 0.35)
	<i>t/Z/χ²</i> 值	-1.22	-8.81	-0.94	-1.73	-1.04	-0.81
	<i>P</i> 值	0.22	<0.01	0.35	0.08	0.30	0.42
郊区 Suburban	对照 Control	72.1±11.9	72.3±9.0	30.0 (24.1, 36.8)	26.8 (22.9, 32.9)	0.33 (0.30, 0.36)	0.31 (0.29, 0.35)
	干预 Intervention	74.7±9.9	66.0±5.7	28.4 (23.4, 32.9)	26.2 (22.0, 30.5)	0.32 (0.29, 0.35)	0.33 (0.30, 0.35)
	<i>t/Z/χ²</i> 值	-1.53	-5.47	-1.79	-1.72	-0.86	-1.27
	<i>P</i> 值	0.13	<0.01	0.07	0.09	0.39	0.20
总体 Total	对照 Control	73.5±10.6	74.3±8.1	29.5 (24.0, 34.9)	27.2 (22.6, 32.6)	0.33 (0.30, 0.36)	0.33 (0.30, 0.35)
	干预 Intervention	75.8±10.1	67.0±5.7	28.3 (23.3, 31.5)	26.1 (22.5, 31.1)	0.32 (0.29, 0.35)	0.31 (0.30, 0.35)
	<i>t/Z/χ²</i> 值	-1.95	-9.52	-1.94	-2.44	-1.34	-1.47
	<i>P</i> 值	0.05	<0.01	0.05	0.02	0.18	0.14

地区 Area of residence	组别 Group	尿α ₁ 微球蛋白(mg/L) Urinary α ₁ -microglobulin		尿β ₂ 微球蛋白(mg/L) Urinary β ₂ -microglobulin		尿微量白蛋白(mg/L) urinary microalbumin	
		干预前 Before intervention	干预后 After intervention	干预前 Before intervention	干预后 After intervention	干预前 Before intervention	干预后 After intervention
城区 Urban	对照 Control	5.2 (4.4, 9.7)	5.5 (4.4, 9.5)	2.2 (1.3, 3.1)	1.6 (1.1, 2.3)	9.8 (5.6, 14.6)	13.5 (7.8, 18.3)
	干预 Intervention	6.2 (4.4, 10.2)	6.5 (4.4, 10.3)	1.8 (1.0, 2.7)	1.7 (1.1, 2.6)	8.6 (5.2, 13.6)	10.3 (5.8, 14.2)
	<i>t/Z/χ²</i> 值	-0.36	-0.43	-1.48	-0.07	-1.24	-2.22
	<i>P</i> 值	0.72	0.67	0.14	0.95	0.21	0.03
郊区 Suburban	对照 Control	4.9 (4.4, 8.8)	5.0 (4.4, 9.1)	1.8 (1.0, 3.1)	1.4 (0.8, 2.5)	10.4 (6.3, 19.4)	9.4 (4.9, 14.3)
	干预 Intervention	6.3 (4.4, 9.8)	5.4 (4.4, 8.2)	1.7 (1.2, 3.5)	1.7 (1.2, 2.5)	12.6 (7.4, 21.5)	9.7 (5.0, 17.4)
	<i>t/Z/χ²</i> 值	-0.50	-0.21	-1.14	-1.35	-1.16	-0.63
	<i>P</i> 值	0.62	0.83	0.26	0.18	0.25	0.53
总体 Total	对照 Control	5.2 (4.4, 9.0)	5.4 (4.4, 9.4)	1.9 (1.2, 3.1)	1.6 (0.8, 2.4)	10.2 (6.0, 16.9)	10.5 (5.7, 16.8)
	干预 Intervention	6.2 (4.4, 10.0)	6.0 (4.4, 8.6)	1.8 (1.2, 2.9)	1.7 (1.1, 2.5)	10.2 (6.0, 17.4)	10.0 (5.3, 16.2)
	<i>t/Z/χ²</i> 值	-0.60	-0.46	-0.24	-0.97	-0.06	-0.96
	<i>P</i> 值	0.55	0.65	0.81	0.33	0.95	0.34

注:符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示;非正态分布的计量资料以中位数(P_{25}, P_{75})表示。BMI为体重指数;LVMI为左心室质量指数;RWT为相对室壁厚度。

Quantitative data with normal distribution are expressed as ($\bar{x}\pm s$); those with non-normal distribution are expressed as median (P_{25}, P_{75}). Abbreviations: BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; LVMI, left ventricular mass index; RWT, relative wall thickness.

表 3 干预后两组的主要结局指标和次要结局指标

Table 3 Primary and secondary outcome indicators of the two groups after the intervention

组别 Group	例数 n	主要结局指标[率(95%CI)] Primary outcome (rate [95%CI])		次要结局指标[率或均值(95%CI)] Secondary outcomes (rates or means [95%CI])			
		儿童血压控制率 (%)	血压达标率 (%) BP target	收缩压下降值 (mmHg) ΔSBP	舒张压下降值 (mmHg) ΔDBP	BMI下降值 (kg/m ²) ΔBMI	超重肥胖率 (%) Overweight/obesity rate
		BP control rate	achievement rate				
对照 Control	167	40.1 (32.7~48.0)	55.1 (47.2~62.7)	3.7 (2.5~4.9)	-0.6 (-2.0~0.7)	1.4 (1.2~1.6)	68.9 (61.2~75.7)
干预 Intervention	166	76.5 (69.2~82.6)	86.1 (79.7~90.8)	14.4 (13.4~15.5)	8.8 (7.6~10.1)	2.6 (2.5~3.0)	56.6 (48.7~64.2)
组间差(95%CI)		36.4 (25.6~46.0)	31.1 (21.1~40.2)	10.7 (9.1~12.3)	9.4 (7.6~11.4)	1.3 (1.0~1.6)	12.2 (1.4~22.7)
Between-group differences							
t/χ ² 值		45.32	38.66	13.03	9.94	8.05	5.33
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02

注: BMI为体重指数。

Abbreviations: BMI, body mass index; BP, blood pressure; ΔSBP, systolic blood pressure reduction; ΔDBP, diastolic blood pressure reduction; ΔBMI, BMI reduction.

2.3 干预组培训效果评价 分别于“COME 方案”推广前和推广 1 年后以考核的方式评价干预组基层医生方案培训效果, 其中, 城区干预组和郊区干预组分别有 13 和 4 名基层医生参与培训考核, 2 家基层医疗卫生机构均接受现场调查。反映培训效果的指标为理论知识掌握率和操作技能得分率。分别于培训前后对基层

医生进行现场考核(满分 100 分), 结果见表 4。(1)城区干预组、郊区干预组、城区和郊区总体: 培训后与培训前的理论知识掌握率、操作技能得分率比较, 差异均存在统计学意义($P<0.05$)。(2)理论知识掌握率平均值提高 27.8%(95%CI: 22.1%~33.5%), 操作技能得分率平均值提高 22.1%(95%CI: 18.3%~25.9%)。

表 4 干预组培训效果评价指标

Table 4 The training effectiveness evaluation indicators in the intervention group

地区 Area of residence	理论知识掌握率(%) Theoretical knowledge mastery rate			Z值	P值
	干预前	干预后	提高值(95%CI)		
	Before intervention	After intervention	Improvement value		
城区 Urban	39.0 (29.5, 50.5)	68.0 (64.5, 70.0)	28.6 (21.9~35.3)	-3.88	<0.01
郊区 Suburban	41.5 (26.3, 53.0)	63.0 (58.8, 74.0)	25.0 (5.7~44.3)	-2.31	0.03
总体 Total	39.0 (29.5, 50.5)	67.0 (63.0, 70.0)	27.8 (22.1~33.5)	-4.57	<0.01
地区 Area of residence	操作技能得分率(%) Percentage score pratical skills			Z值	P值
	干预前	干预后	提高值(95%CI)		
	Before intervention	After intervention	Improvement value		
城区 Urban	65.0 (57.5, 68.0)	86.0 (83.5, 88.5)	22.2 (17.7~26.8)	-4.35	<0.01
郊区 Suburban	60.5 (52.5, 64.8)	80.5 (80.0, 82.5)	21.8 (9.1~34.4)	-2.32	0.03
总体 Total	65.0 (56.0, 67.0)	85.0 (81.5, 88.0)	22.1 (18.3~25.9)	-4.99	<0.01

注: 非正态分布的计量资料以中位数(P_{25} , P_{75})表示。

Quantitative of those with non-normal distribution are expressed as median (P_{25} , P_{75}).

2.4 干预组应用效果评价 本研究分别于“COME 方案”推广前和推广 1 年后以调查的方式评价干预组基层医疗卫生机构方案应用效果(现场体检且规范测量血压并随访 1 年)。反映应用效果的指标: 儿童体检测压率、儿童体检高血压检出率、儿童高血压规范管理率、规范管理儿童血压控制率, 分别于“COME 方案”应用前后对基层医疗卫生机构进行现场调查。结果见表 5。

(1)“COME 方案”应用前, 两个干预组基层医疗卫生机构上述指标(率)均为 0, 均未开展儿童高血压相关体检、诊治、管理工作。(2)城区和郊区总体, 儿童体检测压率为 99.6%(4 214/4 233)、儿童体检高血压检出率为 5.8%(244/4 214)、儿童高血压规范管理率为 89.3%(218/244)、规范管理儿童血压控制率为 77.1%(168/218)。所有指标均较“COME 方案”应用前有明显提高。

表 5 干预组培训后应用效果评价指标

Table 5 Intervention group post-training application effectiveness evaluation indicators

地区 Area of residence	体检测压率(%) BP measurement rate in health examinations	高血压检出率(%) Hypertension detection rate	规范化管理率(%) Standardized management rate	规范化管理血压控制率(%) BP control rate under standardized management
城区 Urban	99.5 (2 462/2 475)	5.0 (124/2 475)	87.1 (108/124)	78.7 (85/108)
郊区 Suburban	99.7 (1 752/1 758)	6.8 (120/1 752)	91.7 (110/120)	75.5 (83/110)
总体 Total	99.6 (4 214/4 233)	5.8 (244/4 214)	89.3 (218/244)	77.1 (168/218)

注:培训前均未开展儿童高血压相关体检、诊治、管理工作,上述指标均为0。
Prior to the training, none of the participating primary care centers had conducted pediatric hypertension-related screening, diagnosis, treatment, or management; therefore, all the aforementioned indicators were at zero baseline. Abbreviation: BP, blood pressure.

3 讨 论

高血压呈现低龄化趋势,儿童高血压发病率达 4%,且 30%~40% 的儿童在被诊断为高血压时已出现靶器官损害^[7-8, 15],影响高血压儿童的远期预后,增加治疗费用^[16-17]。因此,提高儿童高血压的规范化诊治管理水平至关重要。本课题组制定了国内首个适用于基层社区医疗卫生机构的儿童高血压规范化诊疗管理方案“COME 方案”,与欧洲儿童青少年高血压管理指南^[18]及美国儿童青少年高血压大型流行病学调查^[19]相比,展现出独特的定位与价值。本方案的优势并非在于突破性的技术发现,而在于“整合式创新”及“基层适配”,是将指南原则^[20-21]转化为适合基层使用的可操作性管理方案。该方案注重“筛查-评估-管理-评价”的闭环实施,简化的靶器官损害评估技术,并通过配套的理论知识和操作技能培训,有效解决基层“接不住、管不好”的痛点,使其在基层现有资源条件下仍能有效开展。

在北京城区及郊区社区卫生服务中心进行推广“COME 方案”1 年后,在改善血压和控制肥胖方面效果显著。研究结果显示,开展“COME 方案”的社区基层单位经过 1 年的干预与随访,与对照组社区相比,干预组社区高血压儿童的收缩压和舒张压下降均值更大,并且干预组中达到<P₉₀ 血压目标的高血压儿童占 76.5%,相比之下,对照组仅 40.1% 的高血压患儿达到这一血压目标。其次,干预组社区高血压儿童的 BMI 下降均值更大,且超重肥胖率下降了 25.3 个百分点,而对照组仅下降 12.5 个百分点。提示社区基层单位落实“COME 方案”对儿童高血压规范化管理起到很好的效果。本方案取得的效果不仅在于管理的规范性,可能还与早期干预阻断了儿童高血压发病机制有关,特别是与肥胖相关的高血压病理机制。研究表明,肥胖可激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统并引发交感神经兴奋,从而使血压升高^[22]。而本方案的实施可有效降低体重,从而成为减缓这些机制的重要途径。同时,郊区干预组 BMI 下降更显著,可能与郊区儿童户

外活动时间更多、静坐时间更少、家长依从性较好等因素有关,后续可通过问卷调查量化相关因素。尽管通过随机分组以期实现组间均衡,但仍不排除基线生活习惯差异给结果带来的影响。另外,体重是影响舒张压主要的独立因素^[18]。本研究中对对照组 BMI 下降均值 1.4 kg/m²,但舒张压下降均值-0.6 mmHg,两者并未同步下降,分析可能原因包括:(1)一些接受非药物治疗的对照组,当干预效果不佳时换用药物治疗不及时;(2)儿童血压测量与成人不同,不同年龄对应袖带、气囊选择不同,导致可能存在血压测量误差;(3)血压对体重变化的反应可能与血压短期波动或存在个体差异有关;(4)未控制的混杂因素。未来需进一步观察和分析血压与 BMI 变化的非线性关系。国外多项研究显示,以社区为基础的生活方式干预、家庭健康教育可单独有效地降低儿童血压^[23-24]。国内的三级医院综合管理团队联动社区或医联体管理模式对成人高血压管理的研究表明,这种模式能有效控制血压,提高患者的依从性和血压达标率^[25-27]。陈奕彤等^[28]探讨了依托社区卫生服务中心的学龄前儿童的社区血压管理模式,可以对高血压高危儿童早发现、早干预,从而使血压管理窗口前移,但尚缺乏儿童高血压社区综合管理方案的相关研究。既往研究表明,肥胖儿童高血压患病风险是正常体重儿童患病风险的 10 倍^[29-30]。在一项以社区为基础的超重和肥胖治疗方案中,经 1 年的治疗,29.3% 的高血压前期和高血压患儿血压降至正常^[31],提示以社区为基础的体重控制可以有效降低血压,与本研究结果一致。因此,对于正处在成长发育期的高血压儿童,更需要简便、快捷、有效的综合管理方案,进行早期识别、密切评估、精准干预,以便更好地控制血压。

推广“COME 方案”1 年后,在控制儿童高血压靶器官损害方面亦初见成效。本研究结果表明,干预组儿童在 LVMI 和尿微量白蛋白方面较对照组显著改善,提示“COME 方案”可能通过控制血压和体重,减轻儿童高血压相关的心脏和肾脏早期损害。这一结果与既往研究一致,在儿童阶段即进行血压筛查、生活方式

干预及必要的药物治疗,可延缓或逆转早期血管和心脏重构^[32]。杨寻^[33]研究表明,早期积极干预可使尿微量白蛋白下降,提示儿童高血压早期肾脏损伤是可逆的。尽管本研究随访时间有限,仍为“COME 方案”在延缓儿童高血压靶器官损害方面提供了初步证据,未来需更多样本和更长期随访以验证其持续性和临床意义。

本文同时评估了推广“COME 方案”后基层医务人员的培训效果。研究表明,干预组社区基层医务人员在培训后,理论知识掌握率提升 27.8 个百分点,操作技能得分率提升 22.1 个百分点。因此,“COME 方案”的培训显著提高了社区医生的高血压管理能力,提升了对高血压儿童的管理效率,从而更好地获得患者信任,提高患者依从性,为社区高血压的综合防治发挥积极作用。既往研究亦表明,高血压规范化管理培训可以有效提高社区医师的高血压专业知识、诊治水平和疾病管理能力,显著提高社区高血压的综合防治效果^[34-35]。

推广“COME 方案”1 年后,本研究也对其在干预组社区的应用效果进行了评估。推广前儿童体检测压率 0,推广后儿童体检测压率达 99.6%,并且在体检测压过程中,儿童体检高血压检出率为 5.8%,这接近与多时点研究报道儿童高血压检出率为 4%~5%^[36-37]。同时经过 1 年的方案推广,基层医疗卫生机构对高血压儿童的管理水平呈现跨越式提高,由推广前的“不敢接手”到干预后的儿童高血压规范管理率达 89.3%,规范管理儿童血压控制率达 77.1%。“COME 方案”的推广,让社区医务人员能独立开展儿童高血压相关体检、诊治、管理工作,并与三甲儿童专科医院合作完成双向转诊、闭环管理,提高患者的信任度,提升社区医务人员的自信心,让更多高血压患儿在“家门口”获得简便、快捷、有效的诊治和管理,同时也为未来将儿童高血压纳入社区慢性病管理范畴提供理论和实践范例。但对于资源极度有限的基层医疗卫生机构,可优先普及基层医务人员培训、规范血压测量和分级诊疗管理等内容,暂缓靶器官评估或联合上级医院开展。

本研究的局限性:本研究对照组采用日常医疗模式,未统一纳入基层管理,可能存在不同层级医疗机构干预差异,导致对照组干预强度不均一,观察到的差异可能部分源于对照组管理缺失而非 COME 方案本身。未来研究将采用更严格的对照设计以减少混杂。其次,对照组由研究团队进行定期随访,虽未给予主动干预,但额外的关注本身可能对患儿及家属的行为产生潜在影响,这可能会低估干预组与对照组之间的差异。后续研究拟在扩大样本量的基础上,应用标准化调查问卷收集相关数据,采用多元回归分析方法对潜在混杂因素进行控制。本研究仅纳入 4 家基层医疗卫生服务中心,代表性有限,下一步将扩大推广范围,以提高区域代表性。另外,1 年的随访时间虽能评价

中期效果,但无法评估对儿童远期心血管预后的影响。未来将开展多中心、5 年以上的随访研究。

综上所述,通过在 4 家北京市基层医疗卫生机构开展为期 1 年的“COME 方案”推广应用,可以看出基层儿童血压控制率显著提高,血压和超重肥胖率显著降低;并且经“COME 方案”培训的基层医生在儿童高血压理论知识水平和操作技能掌握方面均有显著提升,也进一步使基层儿童高血压“四率”(儿童体检测压率、儿童体检高血压检出率、儿童高血压规范管理率、规范管理儿童血压控制率)有了显著提高。“COME 方案”的推广应用取得显著效果。因此,可将这一可行、有效和可持续实施的“COME 方案”推广至更多基层地区,落实分级诊疗、上下联动的闭环管理新模式,减轻社会医疗成本,提升我国儿童高血压基层防治管理水平,为儿童高血压纳入我国社区慢性病管理的范畴打下基础。

志谢 感谢本次论文写作和修改过程中以上老师的帮助和支持

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘岩岩:负责数据整理、数据统计分析、文章撰写;孙晓冬:负责数据收集、部分数据统计;林瑶、李亚祺:统计学指导;吴畅、刘丰、张娜、王新田、刘磊:数据收集、资料整理;石琳:研究设计、论文指导及审阅

本主题国内外已有的结论

• COME 方案为儿童高血压的正确诊断、靶器官损害的合理评估以及后续的规范治疗、有序管理提供了参考依据和执行标准,助力基层医疗机构在儿童诊疗服务中“接得住”“接得好”。

本文特色与见解

• COME 方案的推广应用取得显著效果,提升了儿童高血压基层防治管理水平,为其广泛推广提供了实践依据。

参考文献

- [1] Ye X, Yi Q, Shao J, et al. Trends in prevalence of hypertension and hypertension phenotypes among Chinese children and adolescents over two decades (1991–2015)[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8: 627741.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 张晓阳, 徐幽琼, 刘小华, 等. 福州市儿童青少年高血压检出率及相关因素调查[J]. *中华高血压杂志*, 2016, 24(10): 948-953.
- [5] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会儿科学分会心血管病分会, 等. 中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(1): 24-56.
- [6] 李丹, 李晓惠, 石琳, 等. 住院儿童高血压 232 例病因构成与临床分析[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2019, 34(13): 993-996.
- [7] Liu Y, Lin Y, Zhang MM, et al. The relationship of plasma renin, angiotensin, and aldosterone levels to blood pressure variability and target organ damage in children with essential hypertension[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1): 296.
- [8] 林瑶, 石琳, 刘岩岩, 等. 130 例儿童原发性高血压亚临床心血管损害评估及相关因素分析[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11(6): 30-34.
- [9] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2022 概要[J]. *中国循环杂志*, 2023, 38(6): 583-612.
- [10] 石琳, 李亚祺, 殷涛, 等. “COME 方案”用于儿童高血压的管理[J]. *中华高血压杂志*, 2023, 31(4): 312-315, 300.
- [11] 王瑞平. 随机对照临床试验设计中的样本量估算方法[J]. *上海医药*, 2023, 44(1): 48-52.
- [12] 徐则林, 陈左霞, 王小红, 等. 金华市社区高血压患者规范化管理效果评价[J]. *中华健康管理学杂志*, 2018, 12(5): 437-441.
- [13] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T586-2018 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [14] Hietalampi H, Pakkala K, Jokinen E, et al. Left ventricular mass and geometry in adolescence: early childhood determinants[J]. *Hypertension*, 2012, 60(5): 1266-1272.
- [15] Brady TM, Redwine KM, Flynn JT. American Society of Pediatric Nephrology. Screening blood pressure measurement in children: are we saving lives?[J]. *Pediatr Nephrol*, 2014, 29(6): 947-950.
- [16] Falkner B, Lurbe E. Primary hypertension beginning in childhood and risk for future cardiovascular disease[J]. *J Pediatr*, 2021, 238: 16-25.
- [17] Yan Y, Hou D, Liu J, et al. Childhood body mass index and blood pressure in prediction of subclinical vascular damage in adulthood: Beijing blood pressure cohort[J]. *J Hypertens*, 2017, 35(1): 47-54.
- [18] Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, 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.
- [19] Ostchega Y, Carroll M, Prineas RJ, et al. Trends of elevated blood pressure among children and adolescents: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1988-2006[J]. *Am J Hypertens*, 2009, 22(1): 59-67.
- [20] 《中国高血压基层管理指南》修订委员会. 中国高血压基层管理指南(2014年修订版)[J]. *中华高血压杂志*, 2015, 23(1): 24-43.
- [21] 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.
- [22] Freundlich M, Gamba G, Rodriguez-Iturbe B. Fibroblast growth factor 23-Klotho and hypertension: experimental and clinical mechanisms[J]. *Pediatr Nephrol*, 2021, 36(10): 3007-3022.
- [23] Mansouri-Tehrani MM, Amiri P, Cheraghi L, et al. Risk of hypertension in school-aged children undergoing a long-term community-based lifestyle intervention: Tehran Lipid and Glucose Study[J]. *Prev Med*, 2021, 153: 106799.
- [24] Jafar TH, Islam M, Hatcher J, et al. Community based lifestyle intervention for blood pressure reduction in children and young adults in developing country: cluster randomised controlled trial[J]. *BMJ*, 2010, 340: c2641.
- [25] 韩丹, 聂力, 王美华, 等. 三级医院多学科综合管理团队联动社区药师的老年高血压患者管理模式研究[J]. *中国药房*, 2024, 35(16): 2033-2037.
- [26] 毛柳东, 廖全菊, 叶科. 医联体管理模式对社区原发性高血压患者血压控制及健康行为的影响[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2023, 33(5): 125-128.
- [27] 杨露思, 刘婷, 周彩虹, 等. 高血压“医院-社区-家庭”一体化全病程管理模式的构建与实证研究[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2022, 19(2): 252-254.
- [28] 陈奕彤, 马明静, 姬阔, 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.
- [29] Meydanlioglu A, Akcan A, Oncel S, et al. Prevalence of obesity and hypertension in children and determination of associated factors by CHAID analysis[J]. *Arch Pediatr*, 2022, 29(1): 30-35.
- [30] Zhang Q, Yang L, Zhang Y, et al. Hypertension prevalence based on three separate visits and its association with obesity among Chinese children and adolescents[J]. *Front Pediatr*, 2019, 7: 307.
- [31] Mollerup PM, Lausten-Thomsen U, Fonvig CE, et al. Reductions in blood pressure during a community-based overweight and obesity treatment in children and adolescents with prehypertension and hypertension[J]. *J Hum Hypertens*, 2017, 31(10): 640-646.
- [32] Verma M, Narwal S, Singh G, et al. Advancing pediatric hypertension: mechanism insights, clinical trials and innovation[J]. *Curr Hypertens Rev*, 2025, 21(4): 217-230.
- [33] 杨寻. 尿微量白蛋白与儿童单纯性肥胖相关性肾损伤的相关性研究[D]. 南昌: 南昌大学医学部, 2021.
- [34] 黄晓渝, 莫北溪, 鲁桓, 等. 高血压规范化管理培训对社区医师高血压诊治水平及社区综合防治效果的影响[J]. *内科*, 2019, 14(1): 20-22.
- [35] 李卫芹, 王馨, 陈浩, 等. 应用《高血压防治基层实用规范》对社区医生的培训效果分析[J]. *中华全科医师杂志*, 2011, 10(9): 632-636.
- [36] Koebnick C, Mohan Y, Li X, et al. Failure to confirm high blood pressures in pediatric care-quantifying the risks of misclassification[J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2018, 20(1): 174-182.
- [37] Lo JC, Sinaiko A, Chandra M, et al. Prehypertension and hypertension in community-based pediatric practice[J]. *Pediatrics*, 2013, 131(2): e415-424.

收稿日期: 2025-04-22 修回日期: 2025-11-11
 录用日期: 2025-11-18 责任编辑: 罗晓惠