

不同血压管理模式对原发性高血压患者血压管理的影响

张文强¹ 于志一² 孙桂霞³ 王涛⁴ 秦冉冉⁴ 武琼⁴ 于海初⁵

(1 青岛大学医学部, 山东 青岛 266071; 2 青岛大学附属医院质量管理评价部; 3 青岛大学附属医院运营管理部;

4 青岛大学附属心血管病医院心内科; 5 青岛大学附属医院心血管内科)

[摘要] 目的 探讨远程监测血压管理模式、自我监测血压管理模式及门诊血压管理模式对原发性高血压患者血压水平及血压达标率的影响。方法 招募原发性高血压患者 441 例, 随机分为远程组 156 例、非远程组 144 例及常规组 141 例。远程组及非远程组患者配发相同型号智能电子血压计, 分别按照远程监测血压管理模式和自我监测血压管理模式进行血压管理; 常规组患者按照门诊血压管理模式进行血压管理, 定期到社区门诊由医师测量血压。记录所有患者管理前及管理 6 个月后诊室血压水平、血压达标率、用药情况、体质量指数、腰围及生活方式等情况。结果 与管理前比较, 管理 6 个月后, 三组患者的收缩压及舒张压均显著下降 ($t=5.611\sim 14.434, P<0.05$), 远程组收缩压和舒张压管理前后差值均显著高于常规组与非远程组 ($F=-2.984\sim -14.803, P<0.05$)。管理 6 个月后, 远程组血压达标率显著高于常规组与非远程组 ($\chi^2=12.688, 14.066, P<0.05$), 远程组服用降压药物种数显著高于常规组及非远程组 ($F=38.571, t=5.859, 8.325, P<0.05$), 远程组联合用药比例高于非远程组及常规组 ($\chi^2=31.058, 56.524, P<0.05$); 常规组与非远程组上述指标比较差异均无显著性 ($P>0.05$)。在改善生活方式方面, 管理前及管理 6 个月后各组之间均无显著差异 ($P>0.05$)。结论 远程监测血压管理模式相较于自我监测血压管理模式和门诊血压管理模式能更好地管理血压, 提高患者的血压达标率, 并提高患者联合用药的比例。

[关键词] 高血压; 血压测定; 远程医学; 疾病管理; 自我管理; 门诊医疗

[中图分类号] R544.1

[文献标志码] A

Effect of different blood pressure management modes on blood pressure management in patients with essential hypertension

ZHANG Wenqiang, YU Zhiyi, SUN Guixia, WANG Tao, QIN Ranran, WU Qiong, YU Haichu (Faculty of Medicine, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

[ABSTRACT] **Objective** To investigate the effect of blood pressure telemonitoring management mode, blood pressure self-monitoring management mode, and outpatient blood pressure management mode on the level of blood pressure and the rate of reaching the standard for blood pressure in patients with essential hypertension. **Methods** A total of 441 patients with essential hypertension were recruited and randomly divided into telemonitoring group with 156 patients, non-telemonitoring group with 144 patients, and conventional group with 141 patients. The patients in the telemonitoring group and the non-telemonitoring group were provided with the same model of intelligent electronic blood pressure monitor, and they were managed in accordance with the telemonitoring management mode and the self-monitoring management mode, respectively. The patients in the conventional group received blood pressure management according to the outpatient blood pressure management mode and were asked to go to the community clinic regularly to have their blood pressure measured by a physician. Related data were recorded before management and after 6 months of management, including office blood pressure, the rate of reaching the standard for blood pressure, medication, body mass index, waist circumference, and lifestyle. **Results** After 6 months of management, all three groups had significant reductions in systolic blood pressure and diastolic blood pressure ($t=5.611-14.434, P<0.05$). The telemonitoring group had significantly greater changes in systolic blood pressure and diastolic blood pressure after management compared with the conventional group and the non-telemonitoring group ($F=-2.984--14.803, P<0.05$). After 6 months of management, compared with the conventional group and the non-telemonitoring group, the telemonitoring group had a significantly higher rate of reaching the standard for blood pressure ($\chi^2=12.688, 14.066, P<0.05$), a significantly higher number of antihypertensive drugs ($F=38.571, t=5.859, 8.325, P<0.05$), and a significantly higher proportion of patients receiving combined medication ($\chi^2=31.058, 56.524, P<0.05$), and there were no significant differences in the above indicators between the conventional group and the non-telemonitoring group ($P>0.05$). There was no significant difference in the improvement of life style between the three groups before management and after 6 months of management ($P>0.05$). **Conclusion** Compared with blood pressure self-monitoring management mode and outpatient blood pressure management mode, blood pressure telemonitoring management mode can better manage

blood pressure, improve the rate of reaching the standard for blood pressure, and increase the proportion of patients with combined medication.

[收稿日期] 2024-01-29; **[修订日期]** 2024-04-08

[基金项目] 青岛市科技惠民示范引导专项基金(20-3-

4-54-nsh)

[通讯作者] 于海初, Email: haichuyu@163.com

[KEY WORDS] Hypertension; Blood pressure determination;

Telemedicine; Disease management; Self-management; Ambulatory care

高血压是一种非常普遍的慢性疾病,是心血管疾病的首要危险因素^[1-2]。目前中国成人高血压患病人数高达 2.45 亿,且患病率仍有继续增高的趋势,但高血压患者的知晓率、治疗率和控制率(粗率)总体仍处于较低的水平^[3-4]。高血压患者控制率低的原因与患者服用药物的依从性差有关^[5-6],也与医生对患者的干预不足或干预效率低下有关,但究其根本原因主要与患者数量和医生数量的严重不平衡有关^[7-8]。因此,如何提高医生对高血压患者的干预效率,以及提高患者血压控制率是目前临床关注的热点之一。

目前,临床对高血压患者的常用管理模式是通过门诊测量和自我监测血压来管理血压。近几年来,随着网络的发展和普及,远程监测技术越来越成熟和完善,有研究开始尝试通过远程血压监测形式对高血压患者进行管理^[9-12]。通过患者自行测量血压并上传至监测平台,医生便可以随时了解患者血压的控制情况,并进行相应的干预^[10-11];同时通过平台上患者血压的长期记录,还可以明确干预方法及其效果^[13-15]。但目前关于远程监测管理血压的效果如何,仍缺乏长期和可靠的数据。

本研究通过比较远程血压管理模式、自我监测血压管理模式及常规门诊血压管理模式对原发性高血压患者血压、用药情况及生活习惯的影响,旨在探寻更为有效的患者血压管理模式,从而为高血压患者的健康管理提供助益。本研究的中国临床试验注册号为 ChiCTR2000040281。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 12 月—2021 年 4 月在青岛大学附属医院崂山院区、青岛大学附属心血管病医院、青岛市北新民生医院、青岛市北博泰医院以及青岛市北安康医院门诊治疗的原发性高血压患者共 441 例。患者的纳入标准:①按照《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》中的标准^[16]确诊为原发性高血压者;②年龄 ≥ 18 岁而 ≤ 75 岁者;③入组时诊室收缩压 ≤ 180 mmHg 且舒张压 ≤ 110 mmHg 者;④长期居住于当地,能及时参与随访,且随访资料完整者。患者排除标准:①入组前 1 月内曾参加过其他临床试验者;②尿毒症、肌酐 > 250 $\mu\text{mol/L}$ 者;③患有终末疾病,预期寿命低于 1 年者;④有精神病史、焦虑

症或抑郁症者,有严重认知、听力以及视力障碍者;⑤生活不能自理者;⑥既往患有重症瓣膜疾病、心脏病、心功能不全,3 个月内患有急性心脏病,影响电子血压计使用的重症心律失常,患有潜在致命心律失常者;⑦重度糖尿病(糖化血红蛋白 $> 11\%$)者;⑧臂围不适配所配发血压计袖带者;⑨直系亲属已纳入本研究者;⑩妊娠期或哺乳期妇女。所有患者按照随机数字表法分为三组,远程组 156 例,非远程组 144 例,常规组 141 例。各组患者的年龄、血压、既往史等所有基线指标比较差异无显著性($P > 0.05$),具有可比性。见表 1。

1.2 研究方法

远程组患者统一配发全自动上臂式示波法血压计(脉搏波 RBP-9801),患者每 2 d 测量 1 次血压,于晨起立即服用降压药物后静息 10 min 后测量,每次测量 3 次,将平均值上传至“医家医远程管理云平台”。工作人员每天 12:00 查看平台数据,当患者收缩压 > 135 mmHg 和(或)舒张压 > 85 mmHg 时标记为橙色,橙色连续超过 2 d 则向患者进行电话回访,对患者进行疾病指导以及健康宣教;当患者收缩压 > 175 mmHg 和(或)舒张压 > 105 mmHg 时标记为红色,立即进行电话回访,询问其是否有高血压相关症状,并给予调整药物等建议,或建议患者医院面诊。非远程组患者也配发与远程组同样的血压计,但关闭其数据上传功能,患者自行记录血压测量数据,血压的测量次数和频次也同远程组;该组患者每 2 个月门诊随诊,根据血压记录数据调整药物。常规组患者每 2 个月医院面诊,由固定的门诊医生按照诊室血压测量结果调整用药,记录诊室血压。所有患者均血压管理 6 个月,期间用药指导依据《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》中的要求^[16]。血压管理结束后,所有患者均到医院面诊,将各项指标数据上传至“云平台”。

1.3 观察指标

记录所有患者管理前以及管理 6 个月后的体质指数(BMI)、腰围、收缩压及舒张压。计算三组患者管理前和管理 6 个月后的血压达标率,血压达标率=血压控制达标的人数/高血压总人数 $\times 100\%$,以收缩压/舒张压 $< 140/90$ mmHg 为血压达标^[16]。以调查问卷形式获取高血压患者管理前和管理 6 个月后用种数和用药情况(分为不用药、单药治疗、联合用药 3 种情况)。以调查问卷形式获取高血压

患者管理前和管理 6 个月后患者生活方式等的自我评价情况^[16]。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量资料均通过 Kolmogorov Smirnov 检验判断是否为正态分布,符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,组内前后比较采用配对样本 t 检验;多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 LSD- t 检验。分类变量以例(率)表示,组间比较采用卡方检验,配对样本采用 McNemar 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 三组患者血压管理前后血压、BMI、腰围变化情况比较

三组患者血压管理前收缩压和舒张压比较差异均无显著性($P > 0.05$)。血压管理 6 个月后,与管理前比较,三组患者的收缩压和舒张压差异均有显著性($t = 5.611 \sim 14.434, P < 0.05$)。三组患者收缩压和舒张压管理前后差值比较差异均具有显著意义($F = -2.984 \sim -14.803, P < 0.05$),其中远程组与常规组、非远程组比较,收缩压和舒张压差值均有显著差异($P < 0.05$),常规组与非远程组比较,收缩压和舒张压的差值均无显著差异($P > 0.05$)。三组患者血压管理前 BMI 及腰围比较差异均无显著性($P > 0.05$)。管理 6 个月后,与管理前比较,三组患者 BMI 及腰围均差异无显著性($P > 0.05$)。三组患

者血压管理前后 BMI 及腰围差值比较差异无显著性($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 三组患者管理前后血压达标率比较

管理前常规组、非远程组、远程组患者的血压达标率分别为 35.46%、35.42%、34.62%,管理 6 个月后血压达标率分别为 51.77%、52.78%、68.59%。三组患者管理前血压达标率比较差异均无显著性($P > 0.05$)。管理 6 个月后,三组患者的血压达标率比较差异有显著性($\chi^2 = 17.779, P < 0.05$),其中远程组与常规组、非远程组比较差异均具有显著性($\chi^2 = 12.688, 14.066, P < 0.05$),常规组与非远程组比较差异无显著性($P > 0.05$)。三组患者管理后与管理前比较,血压达标率均显著升高($P < 0.05$)。

2.3 三组患者管理前后降压药物服用情况比较

三组患者管理前用药种数及用药情况比较差异均无显著性($P > 0.05$)。血压管理 6 个月后,三组患者用药种数比较差异有显著性($F = 38.571, P < 0.05$),其中远程组与常规组、非远程组比较管理前后差异有显著性($t = 5.859, 8.325, P < 0.05$),常规组与非远程组比较差异无显著性($P > 0.05$)。管理 6 个月后,三组患者不用药、单药及联合用药比例比较差异有显著性($\chi^2 = 67.584, P < 0.05$),其中远程组与常规组、非远程组比较,差异均有显著性($\chi^2 = 31.058, 56.524, P < 0.05$);常规组与非远程组比较无明显差异($P > 0.05$)。三组患者管理前后不用药、单药及联合用药比例比较差异均有显著性($P < 0.05$)。见表 3。

表 1 三组患者基线资料比较

指标	常规组($n=141$)	非远程组($n=144$)	远程组($n=156$)	F/χ^2	P
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	61.5 \pm 9.1	61.9 \pm 8.4	61.5 \pm 9.3	0.307	0.736
收缩压(p /mmHg, $\bar{x} \pm s$)	144.4 \pm 16.3	144.1 \pm 15.7	144.6 \pm 13.2	0.043	0.958
舒张压(p /mmHg, $\bar{x} \pm s$)	85.4 \pm 10.3	85.2 \pm 9.9	85.3 \pm 8.7	0.026	0.974
性别					
女[例(χ /%)]	75(53.2)	70(48.6)	85(54.5)	1.125	0.570
男[例(χ /%)]	66(46.8)	74(51.4)	71(45.5)		
既往病史					
脑血管病史[例(χ /%)]	2(1.4)	2(1.4)	1(0.6)	2.662	0.616
冠心病史[例(χ /%)]	58(41.4)	62(43.1)	49(31.4)	4.990	0.082
糖尿病史[例(χ /%)]	25(17.9)	27(18.8)	25(16.0)	0.396	0.820
慢性肾脏病史[例(χ /%)]	0(0)	1(0.7)	0(0)	2.067	0.356
其他疾病史[例(χ /%)]	3(2.1)	5(2.1)	5(3.2)	2.561	0.634
BMI($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	26.2 \pm 3.1	26.3 \pm 3.1	26.0 \pm 3.6	0.358	0.699
腰围(l /cm, $\bar{x} \pm s$)	92.9 \pm 9.9	92.9 \pm 10.0	92.3 \pm 10.5	0.154	0.857
基线用药种数(种, $\bar{x} \pm s$)	1.1 \pm 0.5	1.2 \pm 0.6	1.2 \pm 0.6	1.433	0.240
吸烟史[例(χ /%)]	15(10.7)	23(16.0)	17(10.9)	2.405	0.300
饮酒史[例(χ /%)]	31(22.1)	31(21.5)	28(18.0)	0.908	0.635
家族高血压病史[例(χ /%)]	70(50.0)	78(54.2)	82(52.6)	0.600	0.741

表 2 三组患者管理前后血压、BMI、腰围情况比较(x±s)

组别	n	收缩压(p/mmHg)			舒张压(p/mmHg)		
		管理前	管理 6 个月后	管理前后差值	管理前	管理 6 个月后	管理前后差值
常规组	141	144.4±16.3	139.3±15.7	5.2±2.4	85.4±10.3	83.3±10.0	2.2±1.4
非远程组	144	144.1±15.7	138.9±15.7	5.2±2.6	85.2± 9.9	82.9±10.1	2.3±1.3
远程组	156	144.6±13.2	131.2±13.3	13.4±1.9	85.3± 8.7	79.9± 9.0	5.4±1.3

组别	n	BMI(kg/m ²)			腰围(l/cm, x±s)		
		管理前	管理 6 个月后	管理前后差值	管理前	管理 6 个月后	管理前后差值
常规组	141	26.1±3.1	26.7±5.2	-0.5±3.9	92.9±10.1	93.3± 8.0	-0.4±7.8
非远程组	144	26.3±3.1	26.3±3.2	0.0±1.0	92.9± 9.9	93.4±11.1	-0.6±7.6
远程组	156	25.9±3.6	26.2±4.3	-0.3±2.6	92.3±10.6	92.0± 9.7	0.3±4.9

表 3 三组患者管理前后降压药物服用情况比较

指标	常规组(n=141)		非远程组(n=144)		远程组(n=156)	
	管理前	管理 6 个月后	管理前	管理 6 个月后	管理前	管理 6 个月后
用药种数(种, x±s)	1.16±0.57	1.10±0.30	1.19±0.64	1.19±0.44	1.19±0.64	1.50±0.50
用药情况[例(χ/%)]						
不用药	14(10.0)	1(0.7)	16(11.1)	2(1.4)	18(11.5)	0(0)
单药	100(71.4)	125(89.3)	86(59.7)	113(78.5)	93(59.2)	78(49.7)
联合用药	26(18.6)	14(10.0)	42(29.2)	29(20.1)	46(29.3)	79(50.3)

2.4 三组患者生活方式等情况比较

在每日饮酒量、每日吸烟量、每日运动时间、每日食盐摄入量、每日睡眠时间、每日脂肪摄入量、焦虑情况方面,管理前及管理 6 个月后各组间比较均无显著差异(P>0.05);各组管理前后比较,也均无显著差异(P>0.05)。见表 4。

3 讨 论

近年来互联网技术发展迅速,依托于此,本研究全方位探讨了基于云平台的远程血压管理模式对患者血压的影响。国外一项纳入 1 182 例患者的随机对照试验结果显示,在使用可上传数据的血压监测设备及相应移动程序等措施后,患者诊室血压显著低于传统模式管理组,并推荐将这种模式应用在社区血压管理中^[17]。中国相关研究也多为远程血压监测管理模式与门诊血压管理模式两组的对比,缺乏与自我监测管理模式的对比^[18]。鉴于此,本研究设置了自我监测管理的非远程组,同时配发与远程组相同的血压计,但关闭了其上传数据功能。本研究结果显示,在进行血压管理 6 个月后,三组患者的收缩压和舒张压比较差异均有显著性,其中远程组收缩压和舒张压的管理前后差值均显著高于常规组及非远程组,这说明通过远程血压管理,可以实现对患者高血压的有效管理。

2018 年中国成年居民高血压患病与控制状况研究(CCDRFs)显示,2018 年中国成人(≥18 岁)高血压控制率仅为 11.0%^[19],且近年来其导致的病死

率、致残率均呈上升趋势^[20]。对于整体人群而言,血压达标率能够反映高血压患者血压控制情况。指南提出,患者血压达标率提高需要患者及时监测血压并且具有良好的用药依从性^[16]。本研究结果显示,相比于非远程组及常规组,远程组能更好地提高高血压患者的血压达标率。相比于远程组,采用自我监测管理的非远程组患者很难坚持长期测量血压,且医护人员不能及时获取患者的血压变化情况,从而不能及时指导患者调整治疗方案。而远程血压管理模式具有以下优势:首先,患者若不能及时测量血压,平台会通过短信等方式提醒患者测量血压;若患者血压异常,平台会根据血压异常情况提醒患者及时就医。其次,医护人员可以在平台关注每个患者的血压情况,如果发现长期血压不达标的患者,及时与其联系预约门诊随诊,调整治疗方案。

既往研究表明,与增加单一药物治疗相比,联合用药可以激活不同的病理生理途径,通过不同降压途径协同降压,并降低不良反应的发生率,提高患者治疗的依从性^[21]。一项针对 28 项研究纳入 7 021 例参与者的荟萃分析结果显示,总体上进行自我监测管理血压对患者药物治疗的依从性具有显著的影响^[22]。本研究结果显示,远程组用药种数显著高于常规组及非远程组,远程组联合用药比例也显著高于非远程组及常规组,说明远程血压监测管理模式更有利于患者血压的持续稳定管理。

对于高血压患者,除了药物治疗外,健康的生活方式也是降低血压的有效措施,同时还可以控制其

表 4 三组患者生活方式等情况的比较[例(%)]

指标	常规组(n=141)		非远程组(n=144)		远程组(n=156)	
	管理前	管理 6 个月后	管理前	管理 6 个月后	管理前	管理 6 个月后
每日饮酒量						
不饮酒	105(74.5)	101(71.6)	100(69.4)	98(68.1)	121(77.6)	119(76.3)
偶尔饮酒	18(12.8)	22(15.6)	33(22.9)	35(24.3)	26(16.7)	30(19.2)
饮酒<200 mL	10(7.1)	10(7.1)	4(2.8)	5(3.5)	6(3.8)	4(2.6)
饮酒≥200 mL	8(5.7)	8(5.7)	7(4.9)	6(4.2)	3(1.9)	3(1.9)
每日吸烟量						
不吸烟	129(91.5)	126(89.4)	120(83.3)	117(81.3)	139(89.1)	137(87.8)
<5 支	3(2.1)	5(3.5)	6(4.2)	4(2.8)	4(2.6)	4(2.6)
5~10 支	1(0.7)	1(0.7)	2(1.4)	5(3.5)	5(3.2)	8(5.1)
>10 支	8(5.7)	8(5.7)	16(11.1)	15(10.4)	8(5.1)	6(3.8)
每周运动时间						
不运动	30(21.3)	28(19.9)	30(20.8)	28(19.4)	38(24.4)	30(19.2)
<60 min	4(2.8)	7(5.0)	13(9.0)	13(9.0)	11(7.1)	11(7.1)
60~150 min	13(9.2)	37(26.2)	4(2.8)	28(19.4)	8(5.1)	33(21.2)
>150 min	94(66.7)	69(48.9)	97(67.4)	75(52.1)	99(63.5)	82(52.6)
每日食盐摄入量						
<6 g	61(43.3)	58(41.1)	60(41.7)	58(40.3)	75(48.1)	70(44.9)
6~12 g	62(44.0)	68(48.2)	68(47.2)	70(48.6)	65(41.7)	76(48.7)
>12 g	17(12.1)	14(9.9)	16(11.1)	14(9.7)	14(9.0)	9(5.8)
每日睡眠时间						
>8 h	4(2.8)	9(6.4)	13(9.0)	19(13.2)	11(7.1)	17(10.9)
4~8 h	112(79.4)	118(33.9)	98(68.1)	108(31.0)	106(67.9)	122(35.1)
<4 h	24(17.0)	13(9.2)	33(22.9)	15(10.4)	37(23.7)	16(10.3)
每日脂肪摄入量						
不清楚	4(2.8)	1(0.7)	4(2.8)	4(2.8)	4(2.6)	1(0.6)
偏低	39(27.7)	38(27.0)	38(26.4)	28(19.4)	52(33.3)	36(23.1)
适中	83(58.9)	89(63.1)	88(61.1)	98(68.1)	81(51.9)	110(70.5)
偏高	13(9.2)	12(8.5)	14(9.7)	12(8.3)	17(10.9)	8(5.1)
焦虑情况						
没有	91(64.5)	89(63.1)	85(59.0)	92(63.9)	94(60.3)	97(62.2)
有时	38(27.0)	43(30.5)	49(34.0)	42(29.2)	46(29.5)	52(33.3)
经常	11(7.8)	8(5.7)	10(6.9)	8(5.6)	14(9.0)	6(3.8)

他的危险因素^[23],《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》推荐的健康生活方式包括减少钠盐摄入、合理膳食、减少脂肪摄入、控制体质量和腰围、不吸烟、不饮酒或限制饮酒、增加运动、减轻精神压力等^[16]。此外有研究表明,睡眠不足与高血压风险增加显著关联^[24]。本研究通过问卷形式调查了患者生活方式等方面的情况,结果显示,在生活方式等的改善方面,管理前及管理 6 个月后各组间比较均无显著差异;各组管理前后进行比较,也无显著差异。分析原因,可能与研究观察时间较短有关,后续应该延长随访时间,加强健康教育,继续深入研究远程血压管理模式对患者改善生活方式的影响。

综上所述,远程血压管理模式在降低血压、提高血压达标率及提高患者联合用药比例方面优于自我监测血压管理模式及门诊血压管理模式。今后可将心血管事件、脑卒中及死亡率等长期预后指标纳入

分析,并对远程血压管理的可行性进行调查,以促进远程血压管理模式的推广。

伦理批准和知情同意:本研究涉及的所有试验均已通过青岛大学附属心血管病医院科学伦理委员会的审核批准(文件号 2019-01-01)。所有试验过程均遵照《涉及人的生物医学研究的国际伦理准则》条例进行。受试对象或其亲属已经签署知情同意书。

作者声明:所有作者均参与了研究设计;张文强、于海初参与了论文的写作和修改。所有作者均阅读并同意发表该论文,且均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

[1] TEO K K, RAFIQ T. Cardiovascular risk factors and prevention: A perspective from developing countries[J]. Can J Cardiol, 2021,37(5):733-743.
 [2] BOUTOUYRIE P, CHOWIENCZYK P, HUMPHREY J D, et al. Arterial stiffness and cardiovascular risk in hypertension [J]. Circ Res, 2021,128(7):864-886.

- [3] YIN R Y, YIN L S, LI L, et al. Hypertension in China; Burdens, guidelines and policy responses; A state-of-the-art review[J]. *J Hum Hypertens*, 2022,36(2):126-134.
- [4] 胡盛寿,王增武.《中国心血管健康与疾病报告 2022》概述[J]. *中国心血管病研究*, 2023,21(7):577-600.
- [5] CHOWDHURY R, KHAN H, HEYDON E, et al. Adherence to cardiovascular therapy; A meta-analysis of prevalence and clinical consequences[J]. *Eur Heart J*, 2013, 34 (38): 2940-2948.
- [6] WANG J G, ZHANG W, LI Y, et al. Hypertension in China; Epidemiology and treatment initiatives[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2023,20(8):531-545.
- [7] FALASCHETTI E, MINDELL J, KNOTT C, et al. Hypertension management in England: A serial cross-sectional study from 1994 to 2011[J]. *Lancet*, 2014,383(9932):1912-1919.
- [8] WADA A, KABAYAMA M, GODAI K, et al. Factors influencing the continuation of home blood pressure measurement in community-dwelling older adults: The NOSE study [J]. *J Hypertens*, 2024,42(4):694-700.
- [9] STERGIOU G S, KARIO K, KOLLIAS A, et al. Home blood pressure monitoring in the 21st century[J]. *J Clin Hypertens*, 2018,20(7):1116-1121.
- [10] SANTO K, REDFERN J. The potential of mHealth applications in improving resistant hypertension self-assessment, treatment and control[J]. *Curr Hypertens Rep*, 2019,21(10):81.
- [11] MORTON K, DENNISON L, MAY C, et al. Using digital interventions for self-management of chronic physical health conditions: A meta-ethnography review of published studies [J]. *Patient Educ Couns*, 2017,100(4):616-635.
- [12] LENNON M R, BOUAMRANE M M, DEVLIN A M, et al. Readiness for delivering digital health at scale; Lessons from a longitudinal qualitative evaluation of a national digital health innovation program in the United Kingdom[J]. *J Med Internet Res*, 2017,19(2):e42.
- [13] STERGIOU G S, PALATINI P, PARATI G, et al. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement[J]. *J Hyper-*
- tens, 2021,39(7):1293-1302.
- [14] STERGIOU G S, SIONTIS K C M, IOANNIDIS J P A. Home blood pressure as a cardiovascular outcome predictor; It's time to take this method seriously[J]. *Hypertension*, 2010,55(6):1301-1303.
- [15] DOLAN E, STANTON A, THijs L, et al. Superiority of ambulatory over clinic blood pressure measurement in predicting mortality: The Dublin outcome study[J]. *Hypertension*, 2005,46(1):156-161.
- [16] 中国高血压防治指南修订委员会. 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.
- [17] MCMANUS R J, MANT J, FRANSSSEN M, et al. Efficacy of self-monitored blood pressure, with or without telemonitoring, for titration of antihypertensive medication (TASMINH4); An unmasked randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2018,391(10124):949-959.
- [18] 林春霞,郑丽维,方晓鸿,等. 远程血压监控对高血压患者血压管理影响的 meta 分析[J]. *现代医药卫生*, 2023,39(20): 3499-3504.
- [19] 张梅,吴静,张笑,等. 2018 年中国成年居民高血压患病与控制状况研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2021,42(10):1780-1789.
- [20] 董昱,王桦,檀春玲,等. 我国老年人四大慢性病流行现状及对伤残调整生命年的影响[J]. *医学与社会*, 2019,32(10):59-61,65.
- [21] DÜSING R, WAEBER B, DESTRO M, et al. Triple-combination therapy in the treatment of hypertension; A review of the evidence[J]. *J Hum Hypertens*, 2017,31(8):501-510.
- [22] FLETCHER B R, HARTMANN-BOYCE J, HINTON L, et al. The effect of self-monitoring of blood pressure on medication adherence and lifestyle factors; A systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Hypertens*, 2015,28(10):1209-1221.
- [23] WILLIAMS B, MANCIA G, SPIERING W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension [J]. *Eur Heart J*, 2018,39(33):3021-3104.
- [24] 李小龙,易丽,吕中华,等. 基于智能穿戴设备探讨睡眠时长与高血压关系的真实世界研究[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2024,23(4):286-290. (本文编辑 耿波)

(上接第 225 页)

- [19] KATARA G K, KULSHRESTHA A, MAO L Q, et al. Mammary epithelium-specific inactivation of V-ATPase reduces stiffness of extracellular matrix and enhances metastasis of breast cancer[J]. *Mol Oncol*, 2018,12(2):208-223.
- [20] GKRETSI V, STYLIANOPOULOS T. Cell adhesion and matrix stiffness; Coordinating cancer cell invasion and metastasis [J]. *Front Oncol*, 2018,8:145.
- [21] LIU Y Y, LV J D, LIANG X Y, et al. Fibrin stiffness mediates dormancy of tumor-repopulating cells via a Cdc42-driven Tet2 epigenetic program[J]. *Cancer Res*, 2018,78(14):3926-3937.
- [22] TOROK N J. P300, a new player in mechanosensitivity and activation of cancer-associated fibroblasts[J]. *Gastroenterology*, 2018,154(8):2025-2026.
- [23] WONG H Y, SHENG Q H, HESTERBERG A B, et al. Single cell analysis of cribriform prostate cancer reveals cell intrinsic and tumor microenvironmental pathways of aggressive disease[J]. *Nat Commun*, 2022,13(1):6036.
- [24] SAMARŽIJA I, KONJEVODA P. Extracellular matrix- and integrin adhesion complexes-related genes in the prognosis of prostate cancer patients' progression-free survival[J]. *Biomedicines*, 2023,11(7):2006.
- [25] SUCKOW M A, HILES M C. Use of conditioned extracellular matrix as a tissue-engineered tumor matrisome for prostate cancer and melanoma immunotherapy [J]. *Anticancer Res*, 2023,43(1):335-341. (本文编辑 范睿心 厉建强)