

经皮冠状动脉介入治疗术后 血压管理中国专家共识

赵连友, 孙英贤, 李悦, 李玉明, 李妍, 蔡军, 谢良地, 陶军, 崔兆强, 郭艺芳, 陈晓平,
张国刚, 卢成志, 杨德业, 龙明智, 余静, 田刚, 王胜煌, 黄晶, 郑泽琪
中国医师协会高血压专业委员会

经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)治疗已成为冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)治疗的重要方法之一。作为PCI术后重要的心血管病危险因素,术后高血压和低血压可显著增加PCI术后不良心血管事件发生风险,其发生机制和管理措施等仍缺乏统一认识。鉴于此,中国医师协会高血压专业委员会组织国内高血压及冠心病介入治疗领域的权威专家制定了本共识,重点阐述PCI术后血压异常类型、流行病学、发病机制、与心血管事件的关系、血压评估、继发性病因鉴别诊断、血压管理目标及治疗措施等,旨在提高我国PCI术后血压管理能力与水平。

1 PCI术后血压异常的类型、流行病学和发病机制

1.1 PCI术后血压异常的类型及流行病学 基于《中国心血管健康与疾病报告2020》报道,我国有冠心病患者1 139万,高血压患者约2.45亿,且二者常同时存在。来自欧洲和北美的流行病学数据显示,约50%的冠心病患者合并高血压^[1]。来自中国三级甲等医院住院冠心病患者的研究结果表明,56.3%~75.0%的冠心病患者伴有高血压^[2-3]。

随着介入治疗新器械和新技术的不断发展,我国PCI例数总体呈逐年增长趋势。2019年我国年PCI例数已超过100万。PCI术后血压变化及管理也逐渐受到关注。根据血压水平,PCI术后血压异常分为两类。

(1)PCI术后高血压,表现为术后收缩压 ≥ 140 和/或舒张压 ≥ 90 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),常见于术前已存在高血压的患者。瑞典冠状动脉造影和血管成形术注册研究纳入175 892例因急性ST段抬高型心肌梗死(ST elevation myocardial infarction, STEMI)、急性非ST段抬高型心肌梗死(non-ST elevation myocardial infarction, NSTEMI)、不稳定性或

稳定性心绞痛行PCI患者,其中约44%伴有高血压^[4]。纳入100项临床研究的荟萃分析结果显示,在884 190例PCI患者中,30%罹患高血压;在合并至少一项心血管可治疗性危险因素的330 068例PCI患者中,约76%患者合并高血压。

PCI术后高血压患者常存在继发性高血压因素,如阻塞性睡眠呼吸暂停综合征、肾动脉狭窄和肾功能不全等。多中心临床研究表明,45%~74%的PCI患者同时罹患阻塞性睡眠呼吸暂停综合征^[5-6]。一项来自同时进行冠状动脉造影和肾血管造影术的临床研究结果显示,15%~20%的冠心病患者同时存在肾动脉狭窄^[7-9]。在急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)行PCI患者中,约17%伴有肾动脉狭窄^[10]。PCI围术期紧张、焦虑、失眠及疼痛刺激等因素也会引起PCI术后血压升高,且具有短时血压波动性较大的特点。

(2)PCI术后低血压,表现为收缩压 < 90 mm Hg,常见于合并AMI、高龄或虚弱患者。多为短时血压变化,一般在24 h内自行恢复。一项单中心临床研究连续入选245例因AMI行急诊PCI患者,结果显示102例患者出现术后新发低血压^[11]。一项来自美国的回顾性研究入选216例因右冠状动脉闭塞致下壁AMI患者,其中34%患者出现PCI术后新发低血压^[12]。AMI并发心源性休克常由于大面积心肌梗死引起心脏泵功能严重受损,导致心输出量锐减和全身组织器官低灌注,其风险评估、血压监测以及治疗策略与措施已有相关专家共识阐述^[13],不在本共识介绍。

1.2 PCI术后血压异常的发病机制 PCI术后高血压多由于术前存在高血压史。研究表明,多种机制在PCI术后高血压及其相关靶器官损害的发病过程中发挥重要作用,包括交感神经活性亢进、肾素-血管紧张素-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)激活、炎症反应和氧化应激增强、内皮功能障碍和血管重塑等机制。PCI围术期情绪紧张、焦虑和术区疼痛等应激因素进一步兴奋交感神经活性和激活

RAAS,增加血管紧张素Ⅱ和醛固酮分泌,收缩血管并增加容量负荷,可引起PCI术后短期血压升高和变异性增加^[14]。此外,PCI术后新发生的对比剂肾病可引起血压升高,新出现的脑卒中中常引起显著的血压升高。

PCI术后低血压常发生在右冠状动脉和回旋支等血管急性闭塞再通后,其机制涉及心脏抑制-血管减压反射(Bezold-Jarisch reflex, B-J反射)、右心室梗死导致心输出量急剧减少和恶心呕吐引起迷走神经反射亢进等。B-J反射与交感神经过度兴奋、化学感受性迷走神经C类纤维激活以及局部心肌缺血性刺激等所致的迷走神经反射有关^[11]。左主干急性闭塞、严重的冠状动脉三支病变等所致的大面积AMI,尤其对于高龄和虚弱患者,常可引起持续性低血压,甚至休克,主要与心脏泵功能衰竭有关^[13]。

2 PCI术后血压异常与心血管事件

2.1 PCI术后高血压与心血管事件 研究发现,高血压与STEMI、NSTEMI/不稳定性心绞痛和稳定性心绞痛患者PCI术后死亡风险呈正相关^[4,15-17]。一项纳入因STEMI行急诊PCI患者6 298例的荟萃分析表明,术前高血压与心肌灌注受损、心肌梗死再发、靶血管血运重建及死亡等密切相关,且有增加支架血栓形成风险的趋势^[18]。药物洗脱支架置入后双联抗血小板评价研究(assessment of dual anti-platelet therapy with drug eluting stents)纳入氯吡格雷抵抗的PCI患者8 582例,其中约80%伴有高血压,结果显示,与无高血压患者相比,合并高血压患者支架内血栓形成、再发心肌梗死和全因死亡等风险均显著增加^[19]。PCI术后高血压合并糖尿病或慢性肾脏病患者死亡风险更高^[20-21]。

韩国一项入选PCI术后患者1 463例的单中心研究表明,诊室收缩压的变异性与患者PCI术后死亡风险呈正相关,可以作为PCI术后全因死亡的预测因素之一^[22]。一项来自土耳其的多中心临床观察研究表明,收缩压和舒张压的变异性增加与PCI术后支架再狭窄相关^[23]。

2.2 PCI术后低血压与心血管事件 一项单中心回顾性临床研究表明,PCI开通AMI梗死相关冠状动脉后发生低血压的患者较血压在正常范围者住院死亡率明显增加(11.8%比1.7%, $P < 0.05$)^[11]。一项韩国AMI注册研究入选763例接受PCI且不伴胸痛的STEMI患者,结果发现出现低血压是患者PCI术后一年主要不良心血管事件增加的独立预测因素^[24]。

2.3 PCI术后中心动脉压与心血管事件 中心动脉压与肱动脉压相比能更好地预测高血压患者的靶器官损害和心血管事件发生^[25-26]。一项入选1 276例受试者的临床研究结果表明,中心动脉压较肱动脉压能更好

地预测心源性死亡发生风险^[27]。导管动脉功能评价研究(conduit artery function evaluation study, CAFE)入选来自多中心的2 199例高血压患者比较阿替洛尔和氨氯地平对肱动脉压和中心动脉压的影响,结果表明阿替洛尔和氨氯地平对肱动脉收缩压和脉压影响的差异很小,但对中心动脉收缩压和脉压影响的差异较大;经多因素分析表明,只有中心动脉压与患者复合终点事件明显相关^[28]。一项纳入1 184例合并高血压的PCI患者的临床研究证实,中心动脉压与患者PCI术后长期死亡率呈正相关,是PCI术后全因死亡和再次PCI的独立危险因素^[29]。有研究报道,在接受多次PCI患者中,中心动脉压升高水平与再发心肌梗死、心血管病死亡和全因死亡等密切相关^[30]。

3 PCI术后血压评估、诊断和鉴别诊断

3.1 PCI术后血压评估 血压评估是PCI术后血压异常分型、诊断及降压疗效评价的前提,可采用有创和无创的血压测量方法,包括导管法动脉压测量、诊室血压测量、动态血压监测和家庭血压监测等,推荐全周期的动态血压评估管理。

3.1.1 PCI术后血压测量设备推荐 PCI术后血压测量可采用台式水银柱血压计、电子血压计和动态血压计等设备。诊室和病房血压测量首选上臂式医用电子血压计和动态血压计,家庭血压监测推荐用上臂式家用电子血压计,实现血压测量无汞化和减少汞污染^[31-32]。电子血压计和动态血压计均需通过美国医疗器械促进协会(Association for the Advancement of Medical Instrumentation, AAMI)/欧洲高血压学会(European Society of Hypertension, ESH)/国际标准组织(International Standard Organization, ISO)血压计准确性验证方案认证,并定期校准。对于心房颤动患者,PCI术后血压测量推荐用台式水银柱血压计和柯氏音听诊法^[33]。台式水银柱血压计需符合计量标准。

3.1.2 PCI术后血压测量方法和时间推荐 在安静环境下,患者在血压测量前应排空膀胱,至少休息5 min,采取坐位或卧位测量上臂血压,上臂应置于心脏水平^[32,34]。血压测量2~3次,每次间隔1 min,取平均值,测量时不与患者交谈^[32,34]。

住院期间,患者PCI术后血压出现轻到中度升高时,建议采用诊室血压测量方法监测,每6 h测1次;出现重度血压升高(收缩压 ≥ 180 或舒张压 ≥ 110 mm Hg)时建议采用无创的床旁血压监测,每15~30 min测量1次;出现严重且持续性低血压(尤其是心源性休克)时建议采用有创导管法连续监测动脉血压,旨在观察血压变化情况、指导用药方案和评价药物效果,直到血压恢复至正常范围且稳定达12~24 h^[13]。

出院以后,PCI患者血压评估推荐采用家庭血压和诊室血压两种测量方法评估。家庭血压可由被测量者自我测量,也可由家庭成员协助完成。清晨血压测量时间建议为晨起后1 h内、服药前、早餐前以及剧烈运动前;晚上血压测量时间建议为晚餐后到睡前^[35]。诊室血压测量建议采用无医务人员在场的诊室自助血压测量方法,减少白大衣效应^[33]。

动态血压测量适用于PCI术后患者住院期间及诊室随访时的血压评估,可观察血压的昼夜变化节律,评估全时段的降压治疗效果,发现白大衣性高血压、清晨高血压、隐蔽性高血压和单纯夜间高血压等^[32]。

3.1.3 PCI术后血压评估指标推荐 PCI术后血压评估指标包括收缩压、舒张压及其衍生的指标,如平均血压、脉压和血压变异性等。中心动脉脉压较外周动脉血压可更真实地反映机体的血压变化,能够更好地预测PCI术后靶器官损害和主要不良心血管事件,但考虑到中心动脉压检测在我国应用的现状,本共识建议在临床研究时应用无创中心动脉压预测PCI术后患者心血管事件和指导药物治疗优化策略的开展^[26]。

3.1.4 PCI术后血压随访 患者PCI术后随访过程中,首次用药、调换药物种类和/或剂量时,每天早晚各测量一次坐位血压,直至血压达标,实现入院期间和家庭血压监测的无缝衔接,观察药物疗效并避免低血压等不良反应。血压达标后,诊室血压应4周随访一次,推荐采用诊室内无医务人员情况下自助血压测量方式;家庭血压监测适合长期随访应用,推荐每周监测1~2 d;推荐在诊室随访前应至少连续监测3 d。家庭血压监测有助于观察降压治疗效果,指导优化降压治疗方案,发现白大衣性高血压和隐蔽性高血压,促进血压控制达标和靶器官保护^[33,36-38]。如有条件,推荐采用自测血压结合远程传输、医疗评价和专家咨询的互联网+医疗管理模式,实现PCI术后血压管理的精准管理体系,达到优化管理的目的^[39-40]。

3.2 诊断和鉴别诊断

3.2.1 PCI术后高血压的诊断与鉴别诊断 PCI术后血压短期升高应排除围术期心理应激刺激(如紧张、焦虑、恐惧、失眠等),新出现的出血性或缺血性脑卒中、对比剂肾病等因素。长期血压升高多为既往有高血压史。

PCI术后高血压在首次确诊或血压出现新的显著性变化(如持续升高、波动较大和难以控制等)时需注意筛查继发性高血压因素,推荐采用针对性筛查鉴别策略^[32]。病史询问和体格检查多能提供鉴别诊断的线索,如甲状腺功能亢进或贫血史;肌无力、发作性软瘫和夜尿多;阵发性头痛、心悸和多汗;应用升高血压的药物;满月脸、水牛背等^[32]。

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征是PCI术后高血压管

理中需要重点关注的继发因素^[5]。PCI患者如合并睡眠打鼾、晨起头痛和白天嗜睡、夜间反复发作的难治性心绞痛、难治性高血压、清晨高血压、非杓型或反杓型高血压等情况建议采用动态血压和多导睡眠呼吸监测进行阻塞性睡眠呼吸暂停综合征筛查与鉴别诊断。

肾动脉狭窄是PCI术后血压管理中一个非常重要且常被忽视的继发性因素。研究发现,肾小球滤过率下降和冠状动脉多支血管病变是冠心病合并肾动脉狭窄的重要预测因素^[10]。PCI合并高血压患者既往血压控制良好但出现血压突然升高且药物控制欠佳,尤其伴肾功能下降和腹部杂音等情况时需进行肾动脉狭窄的筛查和鉴别诊断。可用彩色多普勒超声、计算机断层扫描血管成像和核磁共振成像技术等无创检查方法。肾动脉造影是诊断的金标准。在择期PCI时,推荐对高度怀疑肾动脉狭窄的患者同期行肾动脉造影。

3.2.2 PCI术后低血压的诊断与鉴别诊断 PCI术后低血压采用收缩压 <90 mm Hg的诊断标准。PCI术后出现低血压应判断是否存在组织低灌注和心室功能降低的症状和体征,与心源性休克相鉴别。PCI术后血压短时下降需排除血管扩张药物过量所致低血压、拔管或术区疼痛引起的迷走神经反射性低血压等情况。PCI术后持续低血压需与未被识别的大出血(如腹膜后出血)、心脏破裂、心包填塞、主动脉夹层和肺动脉栓塞等所致的低血压鉴别。

4 PCI术后高血压的治疗

4.1 降压与J形曲线 降低收缩压和舒张压均能减少高血压患者心血管事件的发生风险^[14,41],但存在J形曲线现象,即降压减少心血管事件并不是血压越低越好。冠状动脉供血主要发生在舒张期,高血压合并冠心病患者舒张压过度降低可导致心肌灌注减少,存在J点上移现象^[42-43]。新目标治疗研究(the treating to new targets study, TNT)^[44]、国际维拉帕米缓释/群多普利研究(international verapamil SR/trandolapril study, INVEST)^[45]和稳定性冠状动脉疾病患者前瞻性、纵向观察性注册研究(prospective observational longitudinal registry of patients with stable coronary artery disease, CLARIFY)^[46]结果表明,舒张压 <70 mm Hg与冠心病患者及高血压合并冠心病患者的心血管事件发生风险增加密切相关。对INVEST结果进一步分析发现,在高血压合并冠心病患者中,与未行血运重建者相比,行血运重建者可以耐受更低的舒张压,且行完全血运重建的患者舒张压的J点值最低,为55 mm Hg^[45,47]。对依普利酮治疗AMI后心力衰竭疗效观察与生存研究(eplerenone post-acute myocardial infarction heart failure efficacy survival study,

EPHESUS)的5 929例AMI患者分析结果表明,舒张压<70 mm Hg的未行血运重建AMI患者因心脏疾病再住院、心源性死亡和全因死亡发生风险显著增加;而行血运重建的AMI患者舒张压降低与心血管病风险的关系不明显^[48]。冠心病患者接受PCI进行完全血运重建后J点可恢复至无冠心病人群水平^[43,45,47-48]。

4.2 降压目标 目前对于高血压合并冠心病患者,多数国际和国内高血压指南推荐收缩压应<130 mm Hg^[32,49-51]。对于舒张压目标值各国指南略有不同:2017年美国成人高血压预防、检测、评估和管理指南推荐舒张压<80 mm Hg^[49];2018年ESH/欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology,ESC)高血压管理指南建议舒张压降至70~80 mm Hg^[51];《中国高血压防治指南(2018年修订版)》提出舒张压宜<80 mm Hg,但不宜过低^[32];2020年《特殊类型高血压临床诊治要点专家建议》建议舒张压降至60~80 mm Hg^[25]。

PCI术后血压管理应以减少心血管事件为根本目标^[52]。对于术前无高血压史或血压控制良好的患者,PCI术后血压短期轻度升高和波动时不宜急于采用药物降压或调整降压药种类和剂量,应积极去除患者心理应激等刺激因素并密切观察,其血压多可恢复至正常范围。对于既往合并高血压史且血压控制欠佳、术后发生严重高血压或收缩压持续>130 mm Hg的PCI患者,需考虑药物降压治疗。高龄或虚弱PCI患

者收缩压>140 mm Hg时可考虑药物降压治疗。基于目前的临床证据,本共识根据血运重建情况推荐PCI术后血压控制目标如下:

(1)对于行不完全血运重建PCI的冠心病患者,推荐血压控制目标为120~130/60~80 mm Hg^[14,25,32,53]。

(2)对于行完全血运重建PCI的冠心病患者,推荐血压控制目标为<130/80 mm Hg,但收缩压不宜<115 mm Hg^[14,32,51,53-57]。

4.3 降压治疗措施 PCI术后高血压管理包括非药物治疗和药物治疗。同时推荐良好控制血糖和血脂等动脉粥样硬化性心血管病危险因素,并采取恰当的抗血小板治疗。

4.3.1 非药物治疗 非药物治疗是PCI术后高血压管理的基础,包括限钠盐(<6 g/d),戒烟,限制饮酒,控制体质量,富含钾钙镁、低饱和脂肪酸及胆固醇膳食,增加有氧锻炼,改善睡眠和保持乐观、平和心态等。

4.3.2 药物治疗 PCI术后降压药常选用β受体阻滞剂、血管紧张素转换酶抑制药(angiotensin converting enzyme inhibitor,ACEI)、血管紧张素受体阻滞药(angiotensin receptor blocker,ARB)、钙通道阻滞剂(calcium channel blocker,CCB)和利尿剂,及由上述药物组成的单片复方制剂。研究表明,五类降压药主要通过降压减少心脑血管并发症发生风险。PCI术后降压治疗应依据冠心病类型和血运重建情况合理用药(表1)。

表1 PCI术后高血压药物治疗根据冠心病类型和血运重建情况的选择

冠心病类型	血运重建情况	药物
慢性冠状动脉综合征	完全	β受体阻滞剂、ACEI或ARB
	不完全	β受体阻滞剂、非二氢吡啶类CCB
急性冠状动脉综合征	不稳定性心绞痛	完全、不完全且无心绞痛症状 β受体阻滞剂、ACEI或ARB,必要时联合长效二氢吡啶类CCB或利尿剂
	完全、不完全且无心绞痛症状	硝酸酯类药物、β受体阻滞剂和CCB
急性心肌梗死	完全、不完全且无心绞痛症状	β受体阻滞剂、ACEI或ARB,必要时联合醛固酮受体拮抗剂和噻嗪类利尿剂
	不完全且有心肌梗死后心绞痛症状	硝酸酯类药物、β受体阻滞剂和CCB

注:PCI为经皮冠状动脉介入治疗;ACEI为血管紧张素转换酶抑制药;ARB为血管紧张素受体阻滞药;CCB为钙通道阻滞剂。

4.3.2.1 慢性冠状动脉综合征患者PCI术后高血压的药物治疗^[53] 对于行完全血运重建PCI的慢性冠状动脉综合征患者,术后降压治疗推荐应用β受体阻滞剂、ACEI或ARB等降压药进行初始和维持治疗,血压难以达标时可酌情联合使用长效的二氢吡啶类CCB药物或噻嗪类利尿剂。宜优先选择没有内在拟交感活性的高选择性β₁受体阻滞剂,从小剂量开始,逐渐滴定到目标剂量或最大耐受剂量。培哚普利降低稳定性冠心病患者心脏事件欧洲试验(European trial on reduction of cardiac events with perindopril in stable coronary artery disease,EUROPA)、心脏事件预

防评价(heart outcome prevention evaluation,HOPE)和第二次澳大利亚全国高血压研究(second Australian national blood pressure study,ANBP-2)等表明,ACEI能够显著降低稳定性冠心病患者心血管事件的发生风险^[58-59]。对于ACEI不耐受者,推荐使用ARB。ACEI和ARB联合应用会增加肾毒性且无更多心血管获益,不推荐联合应用^[60]。在ACEI/ARB控制不理想的情况下可换用血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(angiotensin receptor neprilysin inhibitor,ARNI)。二氢吡啶类CCB具有降压和抗动脉粥样硬化的作用,首选用长效制剂。

对于行不完全血运重建 PCI 的慢性冠状动脉综合征患者,术后首选具有抗心绞痛作用的降压药,如 β 受体阻滞剂和非二氢吡啶类 CCB。 β 受体阻滞剂是降低血压、预防心绞痛发作、提高运动耐量以及减少心血管事件发生的一线药物^[14,49],应从小剂量初始,逐渐增加至最佳剂量。研究表明,对于高血压伴阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者, β 受体阻滞剂能降压并降低白天平均心率,但对夜间平均心率无影响^[61],可用于 PCI 术后高血压伴阻塞性睡眠呼吸暂停的患者。 β 受体阻滞剂使用存在禁忌证或发生不能耐受的副作用时,可选用非二氢吡啶类 CCB(地尔硫草或维拉帕米)。 β 受体阻滞剂和非二氢吡啶类 CCB 联合应用增加心动过缓、房室传导阻滞和心力衰竭的发生风险,不建议联合使用。若仍有症状性心绞痛发作时,建议联合使用长效硝酸酯类药物。对于血压难以控制的患者,可酌情联合应用 ACEI/ARB、二氢吡啶类 CCB 或噻嗪类利尿剂等降压药。

4.3.2.2 急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后高血压的药物治疗^[14,25,32,52,54-55] 对于行完全血运重建 PCI 或不完全血运重建 PCI 且无心绞痛症状的不稳定性心绞痛患者,术后高血压治疗推荐使用 β 受体阻滞剂、ACEI 或 ARB 作为初始和维持治疗药物,若血压控制仍不达标可酌情联合使用。长效二氢吡啶类 CCB 降压药推荐用于最大耐受剂量 β 受体阻滞剂和 ACEI 或 ARB 仍不能控制的 PCI 术后高血压患者。噻嗪类利尿剂降低容量负荷及其相关的症状,适用于 PCI 术后高血压合并左心室功能障碍的患者。醛固酮受体拮抗剂(如螺内酯和依普利酮)推荐用于 PCI 术后高血压合并左心室射血分数 $<40\%$ 的患者,与 ACEI 或 ARB 联合应用时应监测血钾和血肌酐水平^[14]。降压药宜逐渐增加剂量或种类,使血压平稳达标;若出现降压治疗相关的心绞痛症状,应减少降压药剂量并寻找可能诱因。

对行完全血运重建 PCI 或不完全血运重建 PCI 且无心绞痛症状的 AMI 患者,术后降压治疗推荐 β 受体阻滞剂、ACEI 或 ARB 作为一线降压药初始和维持治疗。血压轻度升高时建议单药初始治疗,若血压中重度升高($\geq 160/100$ mm Hg)时建议联合应用 ACEI(或 ARB)和 β 受体阻滞剂初始治疗。大量研究证实, β 受体阻滞剂和 RAAS 抑制剂可以改善高血压合并心肌梗死患者的临床预后^[62]。在血流动力学稳定的情况下, β 受体阻滞剂应尽早开始应用,推荐 AMI 患者在 24 h 内启动口服 β 受体阻滞剂,结合患者的临床情况,逐渐滴定到最大耐受剂量,并长期应用。一项多中心注册研究纳入 7 057 例 AMI 患者,中位随访 2.1 年后证实,出院时口服 β 受体阻滞剂能够降低患者的死

亡发生风险^[63]。荟萃分析表明,ACEI 的早期应用能够降低 STEMI 患者 30 d 死亡风险,且安全、耐受性好。对于 ACEI 不能耐受者,推荐应用 ARB 代替。ARB 和 ACEI 均适用于 PCI 术后高血压合并糖尿病、心力衰竭或肾脏疾病的患者^[50,64]。利尿剂与其他四类降压药相比具有较好的预防心力衰竭作用^[50]。血压控制不达标时,建议联合醛固酮受体拮抗剂治疗 PCI 术后高血压合并左心室功能障碍、心力衰竭或糖尿病患者;若仍不达标,建议在 β 受体阻滞剂、ACEI(或 ARB)和醛固酮受体拮抗剂基础上应用噻嗪类利尿剂。与噻嗪类利尿剂相比,袢利尿剂更适合用于 PCI 术后合并严重心力衰竭或肾小球滤过率 <30 mL/min 的慢性肾脏病患者。对于 PCI 术后高血压且无左心室功能障碍或心力衰竭的 AMI 患者,如经上述药物联合治疗血压仍未达标时,可联合长效二氢吡啶类 CCB。

对于行不完全血运重建 PCI,术后仍有胸痛或存在心肌梗死后胸痛的患者,建议在抗心绞痛治疗的基础上进行降压治疗,治疗心绞痛首选硝酸酯类药物,降压治疗推荐应用 β 受体阻滞剂和 CCB,宜缓慢降压,避免舒张压 <60 mm Hg(尤其是合并左心室肥厚时)。若心绞痛与冠状动脉痉挛有关,推荐使用非二氢吡啶类 CCB。

2 级及以上或高危 PCI 术后高血压人群推荐自由联合或单片复方制剂起始降压。单片复方制剂有实现降压效果优化、治疗方式简化、患者依从性提高和血压达标迅速等特点,已成为目前联合治疗的新趋势。PCI 术后正在接受抗血小板或抗凝治疗的患者发生严重高血压时,应迅速降压以降低出血性脑卒中风险^[25]。研究证据显示,ARNI 在降压同时对心、肾和血管等靶器官具有较好保护作用,可多途径阻断心血管事件链和降低心血管事件的发生风险^[65],但在高血压合并冠心病(尤其是接受 PCI 患者中的应用仍缺乏循证医学证据,建议个体化使用,尤其适合 PCI 术后高血压合并心力衰竭患者。

5 PCI 术后低血压的治疗

PCI 术后持续性低血压常见于 AMI 患者行急诊 PCI 术后或 PCI 术后合并严重心力衰竭的患者。

5.1 PCI 术后低血压的控制目标 PCI 术后低血压控制的目标尚缺乏循证医学证据。研究表明,外科围术期平均动脉压 <65 mm Hg 与患者急性肾损伤、心肌损伤、脑卒中和死亡风险增加有关^[66]。有证据显示,围术期血压降低程度在基础血压 20% 以内范围时各重要器官和组织能够保持良好灌注^[67]。因而,本共识建议 PCI 术后低血压患者的血压水平应恢复至平

均动脉压 >65 mm Hg。

5.2 PCI术后低血压的处理

5.2.1 监测生命体征 PCI患者术后发生低血压时应进行生命体征监测,包括血压、血氧饱和度、尿量和心电图等指标。血压评估推荐采用卧位无创血压监测,每0.5~2 h测量1次,对严重且持续的低血压患者建议采用有创连续动脉血压监测,直到血压恢复至正常范围且维持稳定状态12~24 h^[13]。

5.2.2 去除诱因、治疗病因 积极识别导致PCI术后低血压的诱因(如膳食进水少、严重呕吐、术区疼痛和扩血管药物过量等)和病因(如大面积心肌梗死、右心室心肌梗死、严重二尖瓣反流、心包填塞和心脏破裂等)。需积极去除诱因,并针对病因采取有效治疗。

5.2.3 升压药物和正性肌力药物应用 PCI术后升压药物和正性肌力药物的应用是为了维持机体足够的血压水平和心输出量,保证重要组织器官灌注,需遵循最低剂量维持及最短时程应用原则。

升压药物推荐使用去甲肾上腺素和多巴胺,且优选去甲肾上腺素^[13]。静脉滴注去甲肾上腺素初始剂量为8~12 $\mu\text{g}/\text{min}$,维持剂量一般为2~4 $\mu\text{g}/\text{min}$,必要时可增加剂量但不宜超过25 $\mu\text{g}/\text{min}$,应用时注意避免药物外渗^[68]。静脉滴注多巴胺初始剂量为5~15 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$,根据血压调整剂量,必要时可增加至 $\geq 15 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ^[69]。急性右心室心肌梗死PCI术后仍存在低血压的患者应注意补充液体,维持足够容量负荷。PCI术后出现持续性低血压(收缩压 <85 mm Hg)的患者,推荐在上述升压药物应用的基础上应用正性肌力药物,如多巴酚丁胺、左西孟旦或磷酸二酯酶抑制剂(如米力农)^[70]。

6 小结

(1)PCI术后血压异常管理包括术后高血压和低血压管理,以减少心血管事件为根本目标。

(2)PCI术后血压评估推荐进行全周期的动态血压管理。术后血压短期波动应密切血压监测,积极寻找并去除引起血压升高或降低的诱因。

(3)PCI术后高血压在首次确诊或血压出现新的显著性变化时,需重视围术期并发症识别,以及阻塞性睡眠呼吸暂停、肾动脉狭窄和肾功能不全等继发性高血压筛查及鉴别诊断。

(4)对于PCI术后高血压患者,收缩压持续 >130 mm Hg应启动血压管理。推荐血压控制目标 $<130/80$ mm Hg,对行不完全血运重建PCI的患者,血压应控制在120~130/60~80 mm Hg;对于行完全血运重建PCI的患者,收缩压不宜 <115 mm Hg。

(5)PCI术后高血压管理的药物治疗应根据冠心

病类型和血运重建情况选择(见表1)。

(6)对于PCI术后低血压患者,收缩压持续 <90 mm Hg应启动血压管理,使患者血压水平恢复至平均动脉压 >65 mm Hg。

(7)PCI术后出现低血压时,升压药物首选去甲肾上腺素。应密切监测血压,直至血压恢复至正常范围。

专家委员会主席:赵连友

执行主席:孙英贤,李悦

执笔专家:李悦,刘越,李妍,李静,叶涛

专家委员会委员(按姓氏拼音首字母顺序):

卜培莉,卜军,蔡军,陈晓平,陈永清,程文立,程翔,崔兆强,曹丰,冯颖青,郭皓,郭艺芳,郭子宏,韩清华,黄晶,黄恺,姜一农,孔祥清,李萍,李勇,李悦,李玉明,李妍,李静,李建平,刘靖,刘敏,刘蔚,刘斌,刘越,龙明智,卢成志,马建林,米杰,牛晓琳,彭放,商黔惠,苏海,宋雷,孙刚,孙英贤,陶军,田刚,田野,田建伟,汪道文,王娟,王继光,王胜煌,谢良地,徐新娟,杨宁,杨德业,尹新华,叶涛,余静,张国刚,郑泽琪,曾春雨,赵连友

参考文献

- [1] Boersma E, Keil U, De Bacquer D, et al. EUROASPIRE I and II study groups. Blood pressure is insufficiently controlled in European patients with established coronary heart disease[J]. J Hypertens, 2003, 21(10):1831-1840.
- [2] 霍勇,付洪喜,金振刚,等. 高血压伴冠状动脉粥样硬化性心脏病患者降压治疗的选择[J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(4):305-311.
- [3] Shi J, He M, Wang W, et al. Efficacy and safety of different ticagrelor regimens versus clopidogrel in patients with coronary artery disease: a retrospective multicenter study (SUPERIOR)[J]. Platelets, 2021, 32(1):120-129.
- [4] Saluveer O, Redfors B, Angerås O, et al. Hypertension is associated with increased mortality in patients with ischaemic heart disease after revascularization with percutaneous coronary intervention—a report from SCAAR[J]. Blood Press, 2017, 26(3):166-173.
- [5] Aung AT, Kristanto W, Tan MJ, et al. Obstructive sleep apnea during rapid eye movement sleep in patients after percutaneous coronary intervention: a multicenter study[J]. Sleep Breath, 2021, 25(1):125-133.
- [6] Lee CH, Sethi R, Li R, et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention[J]. Circulation, 2016, 133(21):2008-2017.
- [7] Cohen MG, Pascua JA, Garcia-Ben M, et al. A simple prediction rule for significant renal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization[J]. Am Heart J, 2005, 150(6):1204-1211.
- [8] Khosla S, Kunjummen B, Manda R, et al. Prevalence of renal artery stenosis requiring revascularization in patients initially referred for coronary angiography[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2003, 58(3):400-403.
- [9] Kuczera P, Włoszczyńska E, Adamczak M, et al. Frequency of renal artery stenosis and variants of renal vascularization in hypertensive patients: analysis of 1 550 angiographies in one centre[J]. J Hum Hypertens, 2009, 23(6):396-401.
- [10] Burlacu A, Sîriopol D, Voroneanu L, et al. Atherosclerotic renal artery stenosis prevalence and correlations in acute myocardial in-

- farcion patients undergoing primary percutaneous coronary interventions: data from nonrandomized single-center study (REN-ACS)-a single center, prospective, observational study[J]. *J Am Heart Assoc*, 2015, 4(10): e002379.
- [11] 刘永兴, 贾大林, 齐国先, 等. 急诊经皮冠状动脉介入治疗中梗死相关动脉再通后低血压的相关因素分析[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2007, 15(6): 321-324.
- [12] Goldstein JA, Lee DT, Pica MC, et al. Patterns of coronary compromise leading to bradyarrhythmias and hypotension in inferior myocardial infarction[J]. *Coron Artery Dis*, 2005, 16(5): 265-274.
- [13] Zeymer U, Bueno H, Granger CB, et al. Acute cardiovascular care association position statement for the diagnosis and treatment of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: a document of the Acute Cardiovascular Care Association of the European Society of Cardiology[J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2020, 9(2): 183-197.
- [14] Rosendorff C, Lackland DT, Allison M, et al. Treatment of hypertension in patients with coronary artery disease: a scientific statement from the American Heart Association, American College of Cardiology, and American Society of Hypertension[J]. *Hypertension*, 2015, 65(6): 1372-1407.
- [15] López-Minguez JR, Fuentes ME, Doblado M, et al. Prognostic role of systemic hypertension and diabetes mellitus in patients with unstable angina undergoing coronary stenting[J]. *Rev Esp Cardiol*, 2003, 56(10): 987-994.
- [16] Lazzeri C, Valente S, Chiostrì M, et al. Impact of hypertension on short- and long-term prognoses in patients with ST elevation myocardial infarction and without previously known diabetes[J]. *Heart Vessels*, 2012, 27(4): 370-376.
- [17] De Luca G, van't Hof AW, Huber K, et al. Impact of hypertension on distal embolization, myocardial perfusion, and mortality in patients with ST segment elevation myocardial infarction undergoing primary angioplasty[J]. *Am J Cardiol*, 2013, 112(8): 1083-1086.
- [18] De Luca G, Dirksen MT, Spaulding C, et al. Impact of hypertension on clinical outcome in STEMI patients undergoing primary angioplasty with BMS or DES: insights from the DESERT cooperation[J]. *Int J Cardiol*, 2014, 175(1): 50-54.
- [19] Redfors B, Chen S, Ben-Yehuda O, et al. Association between hypertension, platelet reactivity, and the risk of adverse events after percutaneous coronary intervention (from the ADAPT-DES study)[J]. *Am J Cardiol*, 2019, 124(9): 1380-1388.
- [20] Lin MJ, Chen CY, Lin HD, et al. Impact of diabetes and hypertension on cardiovascular outcomes in patients with coronary artery disease receiving percutaneous coronary intervention[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2017, 17(1): 12.
- [21] Lin MJ, Yang WC, Chen CY, et al. Hypertension and chronic kidney disease affect long-term outcomes in patients with stable coronary artery disease receiving percutaneous coronary intervention[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 17673.
- [22] Seo SM, Chung WB, Choi IJ, et al. Visit-to-visit variability of systolic blood pressure predicts all-cause mortality in patients received percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents[J]. *Heart Vessels*, 2018, 33(5): 489-497.
- [23] Cay S, Cagirci G, Demir AD, et al. Ambulatory blood pressure variability is associated with restenosis after percutaneous coronary intervention in normotensive patients[J]. *Atherosclerosis*, 2011, 219(2): 951-957.
- [24] Cho JY, Jeong MH, Ahn YK, et al. Comparison of outcomes of patients with painless versus painful ST-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Am J Cardiol*, 2012, 109(3): 337-343.
- [25] 陈琦玲. 特殊类型高血压临床诊治要点专家建议[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(10): 1202-1228.
- [26] Cheng HM, Chuang SY, Sung SH, et al. 2019 consensus of the Taiwan Hypertension Society and Taiwan Society of Cardiology on the clinical application of central blood pressure in the management of hypertension[J]. *Acta Cardiol Sin*, 2019, 35(3): 234-243.
- [27] Wang KL, Cheng HM, Chuang SY, et al. Central or peripheral systolic or pulse pressure: which best relates to target organs and future mortality? [J]. *J Hypertens*, 2009, 27(3): 461-467.
- [28] Williams B, Lacy PS, Thom SM, et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the conduit artery function evaluation (CAFE) study[J]. *Circulation*, 2006, 113(9): 1213-1225.
- [29] Wu HP, Lin MJ. Central aortic pressure and long-term outcome in hypertensive patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 17420.
- [30] Lin MJ, Chen CY, Lin HD, et al. Prognostic significance of central pulse pressure for mortality in patients with coronary artery disease receiving repeated percutaneous coronary intervention[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(13): e3218.
- [31] Umemura S, Arima H, Arima S, et al. The Japanese Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2019)[J]. *Hypertens Res*, 2019, 42(9): 1235-1481.
- [32] 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.
- [33] Tomson CRV, Cheung AK, Mann JFE, et al. Management of blood pressure in patients with chronic kidney disease not receiving dialysis: synopsis of the 2021 KDIGO clinical practice guideline[J]. *Ann Intern Med*, 2021, 174(9): 1270-1281.
- [34] 王文, 张维忠, 孙宁玲, 等. 中国血压测量指南[J]. *中华高血压杂志*, 2011, 19(12): 1101-1115.
- [35] 中国高血压联盟《家庭血压监测指南》委员会. 2019 中国家庭血压监测指南[J]. *中华高血压杂志*, 2019, 27(8): 708-711.
- [36] Ambrosius WT, Sink KM, Foy CG, et al. The design and rationale of a multicenter clinical trial comparing two strategies for control of systolic blood pressure: the systolic blood pressure intervention trial (SPRINT)[J]. *Clin Trials*, 2014, 11(5): 532-546.
- [37] Xu W, Goldberg SI, Shubina M, et al. Optimal systolic blood pressure target, time to intensification, and time to follow-up in treatment of hypertension: population based retrospective cohort study[J]. *BMJ*, 2015, 350: h158.
- [38] Stergiou GS, Palatini P, Parati G, et al. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement[J]. *J Hypertens*, 2021, 39(7): 1293-1302.
- [39] Margolis KL, Asche SE, Bergdall AR, et al. Effect of home blood pressure telemonitoring and pharmacist management on blood pressure control: a cluster randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2013, 310(1): 46-56.
- [40] 中国老年医学学会高血压分会, 国家老年疾病临床医学研究中心 中国老年心血管病防治联盟. 中国老年高血压管理指南 2019[J]. *中华高血压杂志*, 2019, 27(2): 111-135.
- [41] Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, et al. Blood pressure lowering

- for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis[J].Lancet,2016,387(10022):957-967.
- [42] Rabkin SW, Waheed A, Poulter RS, et al. Myocardial perfusion pressure in patients with hypertension and coronary artery disease: implications for DBP targets in hypertension management [J].J Hypertens,2013,31(5):975-982.
- [43] Messerli FH, Bangalore S, Messerli AW, et al. The muddy waters of the J-curve and coronary revascularization[J].Eur Heart J, 2020,41(17):1684-1686.
- [44] Bangalore S, Messerli FH, Wun CC, et al. J-curve revisited: an analysis of blood pressure and cardiovascular events in the treating to new targets (TNT) trial[J].Eur Heart J,2010,31(23):2897-2908.
- [45] Messerli FH, Mancia G, Conti CR, et al. Dogma disputed: can aggressively lowering blood pressure in hypertensive patients with coronary artery disease be dangerous? [J]. Ann Intern Med, 2006,144(12):884-893.
- [46] Vidal-Petiot E, Ford I, Greenlaw N, et al. Cardiovascular event rates and mortality according to achieved systolic and diastolic blood pressure in patients with stable coronary artery disease: an international cohort study [J]. Lancet, 2016, 388 (10056) : 2142-2152.
- [47] Denardo SJ, Messerli FH, Gaxiola E, et al. Coronary revascularization strategy and outcomes according to blood pressure (from the international verapamil SR-trandolapril study[INVEST])[J]. Am J Cardiol,2010,106(4):498-503.
- [48] Böhm M, Ferreira JP, Mahfoud F, et al. Myocardial reperfusion reverses the J-curve association of cardiovascular risk and diastolic blood pressure in patients with left ventricular dysfunction and heart failure after myocardial infarction: insights from the EPHEBUS trial[J].Eur Heart J,2020,41(17):1673-1683.
- [49] Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines[J].Hypertension,2018,71(6):e13-e115.
- [50] WHO.2021 guideline for the pharmacological treatment of hypertension in adults[M].Geneva:World Health Organization,2021.
- [51] Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. ESC scientific document group. 2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension[J].Eur Heart J,2018,39(33):3021-3104.
- [52] Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. Pharmacological blood pressure lowering for primary and secondary prevention of cardiovascular disease across different levels of blood pressure: an individual participant-level data meta-analysis [J]. Lancet,2021,397(10285):1625-1636.
- [53] Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes[J].Eur Heart J,2020,41(3):407-477.
- [54] Ibáñez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation[J].Rev Esp Cardiol (Engl Ed),2017,70(12):1082.
- [55] Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the sixth joint task force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts)developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR)[J].Eur Heart J,2016,37(29):2315-2381.
- [56] SPRINT Research Group, Wright JT Jr, Williamson JD, et al. A randomized trial of intensive versus standard blood-pressure control[J].N Engl J Med,2015,373(22):2103-2116.
- [57] Lonn EM, Bosch J, López-Jaramillo P, et al. Blood-pressure lowering in intermediate-risk persons without cardiovascular disease[J].N Engl J Med,2016,374(21):2009-2020.
- [58] Fox KM,European trial on reduction of cardiac events with perindopril in stable coronary artery disease investigators. Efficacy of perindopril in reduction of cardiovascular events among patients with stable coronary artery disease: randomised, double-blind, placebo-controlled, multicentre trial (the EUROPA study) [J]. Lancet,2003,362(9386):782-788.
- [59] 国家卫生计生委合理用药专家委员会,中国医师协会高血压专业委员会. 高血压合理用药指南(第2版)[J].中国医学前沿杂志(电子版),2017,9(7):28-126.
- [60] Fried LF, Emanuele N, Zhang JH, et al. Combined angiotensin inhibition for the treatment of diabetic nephropathy[J].N Engl J Med,2013,369(20):1892-1903.
- [61] Shi J, Yuan Y, Deng X, et al. Metoprolol has a similar therapeutic effect as amlodipine on BP lowering in hypertensive patients with obstructive sleep apnea[J].Sleep Breath,2019,23(1):227-233.
- [62] Law MR, Morris JK, Wald NJ. Use of blood pressure lowering drugs in the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of 147 randomised trials in the context of expectations from prospective epidemiological studies[J].BMJ,2009,338:b1665.
- [63] Goldberger JJ, Bonow RO, Cuffe M, et al. Effect of beta-blocker dose on survival after acute myocardial infarction[J].J Am Coll Cardiol,2015,66(13):1431-1441.
- [64] Morgan TO, Anderson AI, MacInnis RJ. ACE inhibitors, beta-blockers, calcium blockers, and diuretics for the control of systolic hypertension[J].Am J Hypertens,2001,14(3):241-247.
- [65] 中国医疗保健国际交流促进会高血压分会,中国医师协会心血管分会,中国高血压联盟,等. 沙库巴曲缬沙坦在高血压患者临床应用的专家建议[J].中华高血压杂志,2021,29(2):108-114.
- [66] Vos JJ, Scheeren TWL. Intraoperative hypotension and its prediction[J].Indian J Anaesth,2019,63(11):877-885.
- [67] 中华医学会麻醉学分会 α_1 激动剂围术期应用专家组. α_1 肾上腺素能受体激动剂围术期应用专家共识(2017版)[J].临床麻醉学杂志,2017,33(2):186-192.
- [68] 广东省药学会.围手术期血压管理医药专家共识[J].今日药学,2019,29(5):289-303.
- [69] 高润霖.急性心肌梗死诊断和治疗指南[J].中华心血管病杂志,2001,29(12):9-24.
- [70] Harjola VP, Mebazaa A, Čelutkienė J, et al. Contemporary management of acute right ventricular failure: a statement from the Heart Failure Association and the working group on pulmonary circulation and right ventricular function of the European Society of Cardiology[J].Eur J Heart Fail,2016,18(3):226-241.