

# 2025中国经皮冠状动脉介入治疗指南 药物治疗更新要点解读

郭维冬<sup>1,2</sup>, 杜冲<sup>1</sup>, 王连生<sup>1</sup>

1. 南京医科大学第一附属医院心血管内科, 江苏 南京, 210029; 2. 江苏省淮安市第五人民医院, 江苏 淮安, 223300

通信作者: 王连生, E-mail: drlswang@njmu.edu.cn



南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)心内科副主任兼冠心病病区主任、二级教授、二级主任医师, 博导, 美国 UTMB 访问学者。

中华医学会心血管病分会胸痛与急性心梗学组副组长; 江苏省医学会心血管病分会副主任委员、南京市医学会心血管病分会主任委员; 江苏省医学会临床流行病学分会候任主委; 江苏省研究型医院学会科普委员会主任委员; 江苏省胸痛专业质控中心副主任; 江苏省医学重点人才、南京市举荐人才; 江苏省高校青蓝工程优秀教学团队带头人、江苏省“333 工程”第二层次培养对象; 国家自然科学基金心血管病创新研究群体核心成员。

先后主持国家自然科学基金项目 7 项、承担国家重大科技专项课题 2 项, 发表文章 150 多篇(其中包括 Circulation、Metabolism、Research、Adv Sci 等在内的 SCI 收录论文 100 多篇), 获得省部级科技成果奖励 6 项。

**【摘要】** 继我国 2016 版经皮冠状动脉介入治疗(PCI)指南发布以来, PCI 相关治疗得到了进一步普及和完善。近年来, 大量高质量临床研究的涌现也提出了一些新的循证医学证据。在这一背景下, 2025 年中国 PCI 指南的发布为心血管内科临床医师带来了新的实践指导。新指南中, 药物治疗部分对抗栓治疗、中医通络药物、无复流和再灌注损伤治疗等方面进行了重要调整和补充, 尤为引人注目。因此本文对 2025 中国 PCI 指南中的药物治疗更新部分做一述评。

**【关键词】** 冠心病; 经皮冠状动脉介入治疗; 药物治疗; 抗栓治疗; 再灌注和无复流; 中医通络药物。

**【文章编号】** 2095-834X (2025)07-01-05

**DOI:** 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2025.07.001

**本文著录格式:** 郭维冬, 杜冲, 王连生. 2025 中国经皮冠状动脉介入治疗指南药物治疗更新要点解读[J]. 当代介入医学电子杂志, 2025, 2(7): 01-05.

随着物质生活水平的提高和生活节奏的加快, 冠心病(coronary artery disease, CAD)已成为威胁国人生命健康和生活质量的主要疾病<sup>[1]</sup>。目前, 经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)已日趋普及并成为 CAD 的主要疗法。尽管 PCI 有效实现了病变大血管的血运重建, 但在面临围手术期的综合管理, 心血管介入医生可能面临更为复杂的临床问题。例如, Niccoli 等<sup>[2]</sup>分析了 100 例接受直接 PCI 治疗的急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment

elevation myocardial infarction, STEMI)患者, 发现, PCI 术后 5%~50% 的患者出现无复流/慢血流等冠脉微循环功能障碍; 尤其对于 STEMI 患者, 仅有 35% 的患者在 PCI 术后获得良好的心肌再灌注。因此, 围绕 PCI 相关的药物治疗尤为重要。

同时, 国人 CAD 患病基数大, 有着不同的缺血/出血风险、靶器官损害等个体情况。临床医生可能面临各种有关 PCI 术前和术后的个性化药物咨询。就具体患者而言, 临床工作者需要平衡药物治疗方案的风险

和获益。在这一背景下,我国《经皮冠状动脉介入治疗指南(2025)》结合近年来国内外新的临床证据,对CAD患者的PCI治疗策略进行了更新<sup>[3]</sup>。其中药物治疗方面进行了重要调整和补充,尤其是抗栓药物降阶治疗、冠脉微循环再通和中西医结合方案的纳入等,对临床实践产生了深远影响。因此,本文主要对药物治疗部分更新的亮点进行述评,以帮助临床工作者快速了解指南更新并进一步优化药物治疗方案。

## 1 新的指南推荐类别和证据来源水平

在述评药物治疗更新要点前,有必要先对指南推荐中新的细化标准进行介绍。总的来说,2025 版PCI指南在上一版基础上,参考国际最新相关指南,结合我国专家主导完成的研究证据和实践经验给出推荐意见,并对推荐级别和证据水平采用新近美国心脏病学会(American College of Cardiology,ACC)/美国心脏协会(American Heart Association,AHA)新的细化标准,使指南推荐更具规范性。新的细化标准见表1所示。

## 2 抗栓治疗策略革新

2025 新指南对PCI围手术期相关的抗栓治疗策略进行了精细化调整,强调精准平衡出血和缺血风险,重视从“一刀切”向个性化评估和治疗的转变。本文从抗血小板和抗凝两方面,简述PCI围手术期抗栓治疗策略,并重点对更新部分进行概述。

**2.1 抗血小板治疗** 在抗血小板治疗方面,与前版指南基本一致的是,PCI患者需双联抗血小板治疗(dual antiplatelet therapy, DAPT):已持续DAPT>1周的患者不必使用负荷剂量,而未使用过DAPT的急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)及慢性冠脉综合征(chronic coronary syndrome, CCS)患者术前需使用负荷剂量;对拟行择期PCI的CCS患者,术前推荐给予阿司匹林+氯吡格雷的DAPT负荷量口服,有氯吡格雷抵抗时则推荐替格瑞洛(I,A)。非ST段抬高型急性冠脉综合征(non-ST-segment elevation acute coronary

syndrome, NSTEMI-ACS)患者接受急诊PCI时,其中P<sub>2</sub>Y<sub>12</sub>受体拮抗剂应首选替格瑞洛,若替格瑞洛不耐受或有禁忌证时,可用氯吡格雷(I,B-R)。所有STEMI患者PCI术前若无禁忌证,均应给予强效DAPT(阿司匹林+替格瑞洛)负荷量,次日起维持量持续12个月,再改为单药抗血小板(阿司匹林)长期服用;如行溶栓治疗,则P<sub>2</sub>Y<sub>12</sub>受体拮抗剂应使用氯吡格雷,且负荷量为300 mg(I,A)。对阿司匹林过敏或不耐受患者可用吲哚布芬替代。关于DAPT疗程:对CCS患者,若缺血高危、出血低危,DAPT需>12个月(II a,A);高危病变置入支架患者(如左主干病变、多支病变和小血管病变行PCI或置入多枚支架者),DAPT12个月后可延长至2年(II a,C-LD);若出血风险高(PRECISEDAPT≥25分),DAPT3个月(II a,A)。对于ACS患者,只要无禁忌证,均应给予DAPT12个月,初始口服负荷量,然后维持量(I,A)。对于另1种静脉用抗血小板药物血小板糖蛋白II b/III a受体拮抗剂(glycoprotein II b/III a inhibitor, GPI),指南强调PCI术中不应常规使用GPI(III-Hm,A),而术中血栓负荷重、病变处和支架内血栓形成、并发冠状动脉无复流或发生血栓并发症等紧急情况下应考虑使用GPI(II a,C-EO)。

在此基础上,2025 版新指南还依据OPTION研究<sup>[4]</sup>、ULTIMATE DAPT研究<sup>[5]</sup>、PEGASUS研究<sup>[6]</sup>、HOST-EXAM研究<sup>[7]</sup>、SMART-CHOICE 3研究<sup>[8]</sup>、OPT-BIRISK研究<sup>[9]</sup>等的结果,对DAPT时长进行了一些更新和补充,并引入了抗血小板降阶治疗的概念:对于CCS,支架内再狭窄病变,使用药物球囊治疗的患者,DAPT需6个月(II a,B-R);而支架置入后已发生威胁生命的严重出血的CCS患者,DAPT可降阶至1个月(II a,B-R);对于ACS,强效DAPT12个月期间,若患者不耐受替格瑞洛,可降阶为氯吡格雷(IIa,A);若ACS患者既往无卒中/短暂性脑出血发作病史、缺血风险高、出血风险低,可考虑服用阿司匹林+氯吡格雷的DAPT联用低剂量利伐沙班1年,2.5 mg,2次/天(II b,B-R)。对于术后出血风险较高(PRECISE-DAPT≥25分)的NSTEMI-ACS患者,DAPT应考虑降阶至6个月(II a,A)。对于有高

表1 最新 2025 冠脉介入指南推荐类别/证据来源水平

推荐类别				证据来源水平
I类	获益>>>风险	强推荐	A	高质量证据
IIa类	获益>>风险	中度推荐	B-R	随机
IIb类	获益>风险	弱推荐	B-NR	非随机
III-NB类	获益=风险	不推荐	C-LD	局限资料
III-Hm类	获益<风险	强不推荐	C-EO	专家意见

缺血风险、能耐受 DAPT 且无出血并发症的 NSTEMI-ACS 患者, DAPT 需 >12 个月时, 可将替格瑞洛剂量降阶为 60 mg, 2 次/天(Ⅱ a, B-R)。置入生物可吸收支架的 CCS 和 NSTEMI-ACS 患者, DAPT 需 >12 个月, 直到估计支架完全被吸收(Ⅱ a, C-EO)。

此外, 新指南还对 STEMI 患者 DAPT 策略进行了更新: 对于复杂病变高缺血风险患者, 需强效 DAPT 12 个月以上时, 替格瑞洛剂量可降阶为 60 mg, 2 次/天, 最长可以考虑延长至 3 年(Ⅱ b, B-NR); 严重出血高危患者, DAPT 应降阶为 3 个月, 再改为单药抗血小板治疗; 若 DAPT 降阶至 <3 个月, 降阶后的单药抗血小板治疗应使用替格瑞洛(Ⅱ a, B-R); 若支架置入术后, 有口服抗凝药指征并已使用的 STEMI 患者, DAPT 应使用氯吡格雷且降阶至 3 个月, 再改为氯吡格雷单药抗血小板+抗凝治疗, 维持 1 年, 其后维持长期抗凝治疗(Ⅱ a, B-R)。

**2.2 抗凝治疗** PCI 围手术期的抗凝治疗也是平衡出血和缺血的关键。与前版指南基本一致的是, 2025 PCI 指南同样强调, 围手术期普通肝素和低分子肝素不可交叉使用; 同时, 所有患者 PCI 术中均需肝素化抗凝, 推荐普通肝素(unfractionated heparin, UFH), 标准抗凝剂量为 70~100 IU/kg, 每小时追加 10~12 IU/kg, 维持活化凝血时间(activated clotting time, ACT)为 250~350 s (Ⅰ, B-NR); 也可考虑用依诺肝素替代 UFH 抗凝(Ⅱ a, BR)。对于已皮下注射依诺肝素的 ACS 患者, PCI 术中应考虑继续使用依诺肝素; 若距最后给药时间 <8 h, 则不必追加依诺肝素; 若 8~12 h, 则应静脉追加 0.3 mg/kg; 若 >12 h, 则应按常规方案给予依诺肝素(Ⅱ a, B-R)。此外, 对所有 ACS 患者, 一旦诊断均应开始抗凝治疗。关于 PCI 术后是否需要常规胃肠外抗凝治疗, 指南推荐急诊或择期 PCI 术后一般不需要常规抗凝治疗; 但高危、复杂

PCI、有无复流等并发症、有需要抗凝的临床合并症(如心房颤动、既往机械瓣植入、下肢静脉血栓、肺栓塞或心腔内血栓形成)或长期卧床患者, 需要使用预防剂量的抗凝药物(Ⅱ a, C-EO)。

磺达肝癸钠和比伐芦定也是常用的肠外抗凝剂。指南中对这两种抗凝药物围手术期的使用方案也给予了清晰的描述(详见表 2 和表 3)。值得注意的是, 对于比伐芦定的使用, 新指南依据 BRIGHT-4 研究<sup>[10]</sup>等提供的循证医学证据, 提出了 PCI 术后高剂量维持静脉输注 3 h 的策略。

**3 其他临床场景的药物治疗及中医通络药的推荐应用**

**3.1 抗心肌缺血、无复流和再灌注损伤** 长期以来, 冠脉阻塞性病变被认为是引起心肌梗死的原因。然而近期的研究报道, 超过 60% 的阻塞性冠心病患者共存微血管病变, PCI 术后无复流现象发生率可达 5%~50%; 尤其是急性 STEMI, 仅约 35% 的患者在 PCI 术后获得良好的心肌再灌注<sup>[2,11]</sup>。这些问题迫使临床工作者重视冠脉微血管功能障碍在心肌缺血中的重要作用<sup>[12]</sup>。在这一背景下, 最新 PCI 指南新增了抗心肌缺血、无复流和再灌注损伤章节。

新指南强调, 对冠状动脉多支、弥漫病变的 CCS 患者, PCI 术后应常规给予抗心肌缺血药物, 包括硝酸酯(除头痛等副作用不耐受者外)、β受体阻滞剂和钙通道阻滞剂, 防治劳力性心绞痛(Ⅰ, C-EO); 对临床心绞痛症状不典型、怀疑微血管性心绞痛者, 给予尼可地尔等扩张微血管的药物治疗(Ⅰ, C-EO); ACS 患者急诊 PCI 术后首选口服长效硝酸酯和 β 受体阻滞剂(Ⅰ, C-EO); 对 STEMI 患者, 急诊 PCI 后还需促进心肌再灌注, 防治心肌无复流和再灌注损伤, 可使用腺

表 2 PCI 围手术期磺达肝癸钠抗凝的应用场景

	推荐意见	推荐类别	证据水平
NSTEMI-ACS	当不能在规定时间内将患者转运到有条件行 PCI 的医院时, 推荐使用磺达肝癸钠 2.5 mg/d, 皮下注射(肌酐清除率 <20 ml/min 者禁用); PCI 术中须补给 UFH 50~70 IU/kg。	I	B-R
STEMI	磺达肝癸钠不推荐用于直接 PCI 术中抗凝	III-Hm	C-EO

注: NSTEMI-ACS 为非 ST 段抬高型急性冠脉综合征; STEMI 为急性 ST 段抬高型心肌梗死; UFH 为普通肝素; PCI 为经皮冠状动脉介入治疗。

表 3 PCI 围手术期比伐芦定抗凝的应用场景

	推荐意见	推荐类别	证据水平
CCS	对 HIT 患者, PCI 术中应使用比伐芦定抗凝: 0.75 mg/kg, 弹丸式注射; 随后 1.75 mg/kg/h 维持, 直到手术结束后 3~4 h。	I	A
	对高出血风险的患者, PCI 术中也应使用比伐芦定替代 UFH 抗凝, 用法同上	IIa	A
NSTEMI-ACS	对于出血高危患者, 可考虑使用比伐芦定替代 UFH	I	A
STEMI	对 HIT 患者, 直接 PCI 术中应使用比伐芦定抗凝, 剂量为 0.75 mg/kg, 静脉弹丸式注射, 继以 1.75 mg/kg/h, 静脉持续输注维持, 并采用手术结束后再延长 3 h 方案	I	A
	直接 PCI 术中, 选用比伐芦定替代 UFH 抗凝	I	A
	对高出血风险患者, PCI 术中应考虑常规使用比伐芦定抗凝, 用药剂量和术后延长 3 h 方案同上	I	A

注: CCS 为慢性冠脉综合征; NSTEMI-ACS 为非 ST 段抬高型急性冠脉综合征; STEMI 为急性 ST 段抬高型心肌梗死; HIT 为肝素诱导的血小板减少症; PCI 为经皮冠状动脉介入治疗; UFH 为普通肝素。



昔、尼可地尔和中药通心络(Ⅱa,B-R)。

**3.2 中医通络药物的推荐应用** 2025 新版 PCI 指南最具里程碑意义的更新是首次纳入了两种中医通络药物:通心络胶囊和芪苈强心胶囊。将中医药纳入冠心病 PCI 治疗方案之中,有助于打破传统西医治疗框架,体现了中国特色的中西医结合治疗理念。

新指南明确推荐通心络胶囊用于急性冠脉综合征的治疗,尤其是接受 PCI 术的患者(Ⅱa,B-R),可促进急诊 PCI 后的心肌再灌注、防治心肌无复流和再灌注损伤。通心络依据中医益气活血、搜风通络的组方原则,含“五龙”和“七仙”组方,“络以通为用”的络病学说是通心络临床获益的基础<sup>[13]</sup>。此外,通心络能够获得推荐是基于其可靠的基础和临床证据。阜外医院心血管病研究所构建了 90 min 缺血和 3 h 再灌注的猪模型,报道通心络通过 PKA 途径促进 eNOS 表达,增强 eNOS Ser1179 和 Ser635 位点的磷酸化,从而减轻心肌无复流和缺血再灌注损伤,而提前 1 h 服用通心络即可实现上述效果<sup>[14]</sup>。另一项纳入 219 例接受 STEMI 急诊 PCI 治疗的随机、双盲、安慰剂对照、多中心 ENLEAT 研究显示<sup>[15]</sup>,通心络服用后第 6 h 即可有效改善无复流,第 24 h 降低约 36.6% 的无复流发生率。随机、双盲、安慰剂对照临床试验 CTS-AMI 同样报道,服用通心络后第 24 h,心电图 ST 段显著回落,明显改善心肌无复流;在血运重建+西药标化治疗基础上,随访 30 d 时通心络组显著降低 36% 的主要不良心脑血管事件(major adverse cardiovascular and cerebrovascular events,MACCEs)风险、30% 的心源性死亡风险及 65% 的再次心肌梗死风险;治疗 1 年时通心络持续改善 STEMI 患者临床预后,且不增加出血风险<sup>[16]</sup>。同时,截至 2023 年 3 月 31 日,国家药品不良反应监测系统仅报告了 7 860 例(约万分之二)不良反应报告,其中轻度消化道不良反应占 73.3%,这提示通心络具有良好的安全性<sup>[13]</sup>。

芪苈强心胶囊是 2025 PCI 指南推荐的另一个中医通络药物。芪苈强心胶囊具有不影响血压的独特优势;对于冠心病合并心衰的患者,指南推荐对血压偏低者应加用中药芪苈强心(Ⅱa,B-R)。最新的循证医学证据是,QUEST 研究纳入 3 110 例射血分数降低的心力衰竭(heart failure with reduced ejection fraction,HFrEF)成年患者[N 端脑利尿钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide,NT-proBNP ≥ 450 pg/ml)],在慢性心衰标准治疗方案下接受芪苈强心或安慰剂治疗,中位随访 18.3 月,报道芪苈强心胶囊可降低约 22% 的复合心血管事件、17% 的心血管死亡和 24% 的心衰再住院<sup>[17]</sup>。同时,国家药品不良反应监测系统也仅报道了非常罕见的不良反应事件(约万分之 0.53),如恶心、腹泻、腹部不适、呕

吐、腹痛、皮疹等。

**3.3 心衰防治及 CAD 危险因素的指南更新要点** 对 STEMI/NSTEMI 后心功能明显降低(左室射血分数 ≤ 40%)的患者,新指南强调,如无禁忌证均需在利尿剂基础上,使用 β 受体阻滞剂、血管紧张素转换酶抑制剂(angiotensin converting enzyme inhibitor,ACEI)/血管紧张素 II 受体拮抗剂(angiotensin receptor blocker,ARB)、盐皮质激素受体拮抗剂(mineralocorticoid receptor antagonists,MRA)、血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(angiotensin receptor neprilysin inhibitor,ARNI)和钠-葡萄糖转运体 2 抑制剂(sodium-glucose transporter 2 inhibitors,SGLT2i)防治心力衰竭,改善预后(I,A);对缺血性心肌病患者,加用长效硝酸酯类药物(I,B-NR)和 β 受体阻滞剂(I,A)抗缺血治疗;对心率偏快者可加用伊伐布雷定(Ⅱa,B-R);对血压偏低者应加用中药芪苈强心(Ⅱa,B-R)。这些均强调了冠心病患者心衰的尽早干预和防治。

最新指南还进一步强化心脏康复和二级预防。控制危险因素是 CCS 和 ACS 二级预防的重要内容和措施,可以稳定冠状动脉病变,预防心血管事件再发。对于降脂治疗,新指南推荐,ACS 或 CCS 患者 PCI 术后,无论 LDL-C 基线水平如何,都应常规给予强化降脂治疗并达标维持(I,A);首选他汀类,不耐受或常规剂量不达标时联用依折麦布,仍不达标或疑有家族性高胆固醇血症的患者可使用 PCSK9 抑制剂(I,A)。对于降压治疗,推荐将血压控制在 <130/80 mmHg,使用 ACEI/ARB/ARNI、β 受体阻滞剂以保护靶器官和心功能、抗心力衰竭(I,A);血压控制不理想时,可加用钙拮抗剂或利尿剂(I,A)。对于降糖治疗,降糖药物首选二甲双胍和 SGLT2i 或胰高血糖素样肽-1 受体激动剂,必要时给予静脉胰岛素;合并糖尿病患者,在原治疗方案基础上应将糖化血红蛋白控制 <7% (I,A)。

## 4 总结与展望

总之,通过对本次指南的学习,笔者认为 2025 年 PCI 指南中药治疗部分的更新体现了多个先进的理念和策略。首先,最新指南重视中国原创的研究,将中国学者基于国人的大规模多中心临床试验结果转化为临床应用,这更适合中国人群。其次,最新指南以临床问题为导向,在面临如 P<sub>2</sub>Y<sub>12</sub> 抑制剂的选择/DAPT 疗程/微循环障碍/合并心力衰竭等个体化的临床实际问题时,更具有实践指导意义。此外,最新指南不仅强调大血管的再通,也关注冠状动脉微循环通畅并注重全面风险管理,新增抗心肌缺血、无复流和再灌注损伤章节。最后,最新指南强调中西医结合治疗,将通心络

胶囊等具有循证医学证据的通络药物纳入推荐治疗方案,使得治疗框架更具中国特色。2025 版中国PCI指南药物治疗策略的更新凸显了国人学者在CAD治疗中的贡献以及中西医结合的成就,为未来心血管疾病的治疗指明了更精准化和个性化的方向。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 国家心血管病中心, 中国心血管健康与疾病报告编写组, 胡盛寿. 中国心血管健康与疾病报告 2024 概要[J]. 中国循环杂志, 2025, 40(6): 521–559.
- [2] Niccoli G, Burzotta F, Galiuto L, et al. Myocardial no-reflow in humans[J]. J Am Coll Cardiol, 2009, 54(4): 281–292.
- [3] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 经皮冠状动脉介入治疗指南(2025) [J]. 中华心血管病杂志, 2025, 7(53): 717–745.
- [4] Wu H, Xu L, Zhao X, et al. Indobufen or Aspirin on top of clopidogrel after coronary drug-eluting stent implantation (OPTION): a randomized, open-label, end point-blinded, noninferiority trial[J]. Circulation, 2023, 147(3): 212–222.
- [5] Ge Z, Kan J, Gao X, et al. Ticagrelor alone versus ticagrelor plus aspirin from month 1 to month 12 after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndromes (ULTIMATE-DAPT): a randomised, placebo-controlled, double-blind clinical trial[J]. Lancet, 2024, 403(10439): 1866–1878.
- [6] Bonaca MP, Bhatt DL, Cohen M, et al. Long-term use of ticagrelor in patients with prior myocardial infarction[J]. N Engl J Med, 2015, 372(19): 1791–1800.
- [7] Koo BK, Kang J, Park KW, et al. Aspirin versus clopidogrel for chronic maintenance monotherapy after percutaneous coronary intervention (HOST-EXAM): an investigator-initiated, prospective, randomised, open-label, multicentre trial[J]. Lancet, 2021, 397(10293): 2487–2496.
- [8] Choi KH, Park YH, Lee JY, et al. Efficacy and safety of clopidogrel versus aspirin monotherapy in patients at high risk of subsequent cardiovascular event after percutaneous coronary intervention (SMART-CHOICE 3): a randomised, open-label, multicentre trial[J]. Lancet, 2025, 405(10486): 1252–1263.
- [9] Li Y, Li J, Wang B, et al. Extended clopidogrel monotherapy vs DAPT in patients with acute coronary syndromes at high ischemic and bleeding risk: the OPT-BIRISK randomized clinical trial[J]. JAMA Cardiol, 2024, 9(6): 523–531.
- [10] Li Y, Liang Z, Qin L, et al. Bivalirudin plus a high-dose infusion versus heparin monotherapy in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: a randomised trial[J]. Lancet, 2022, 400(10366): 1847–1857.
- [11] Camici PG, d'Amati G, Rimoldi O. Coronary microvascular dysfunction: mechanisms and functional assessment[J]. Nat Rev Cardiol, 2015, 12(1): 48–62.
- [12] Kunadian V, Chieffo A, Camici PG, et al. An eapci expert consensus document on ischaemia with non-obstructive coronary arteries in collaboration with european society of cardiology working group on coronary pathophysiology & microcirculation endorsed by coronary vasomotor disorders international study group[J]. Eur Heart J, 2020, 41(37): 3504–3520.
- [13] 霍勇, 吴宗贵, 林谦, 等. 通心络防治冠心病临床应用中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2024, 32(4): 181–190.
- [14] Li XD, Yang YJ, Geng YJ, et al. Tongxinluo reduces myocardial no-reflow and ischemia-reperfusion injury by stimulating the phosphorylation of eNOS via the PKA pathway[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2010, 299(4): H1255–H1261.
- [15] Zhang HT, Jia ZH, Zhang J, et al. No-reflow protection and long-term efficacy for acute myocardial infarction with Tongxinluo: a randomized double-blind placebo-controlled multicenter clinical trial (ENLEAT Trial)[J]. Chin Med J (Engl), 2010, 123(20): 2858–2864.
- [16] Yang Y, Li X, Chen G, et al. Traditional Chinese medicine compound (Tongxinluo) and clinical outcomes of patients with acute myocardial infarction: the CTS-AMI randomized clinical trial[J]. JAMA, 2023, 330(16): 1534–1545.
- [17] Cheang I, Yao W, Zhou Y, et al. The Traditional Chinese Medicine Qiliqiangxin in heart failure with reduced ejection fraction: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Nat Med, 2024, 30(8): 2295–2302.