



团体标准

T/BJACM 009—2025

北京地区中医医疗机构心血管介入 诊疗技术规范（冠心病）

Beijing Traditional Chinese Medicine Cardiovascular
Intervention Diagnosis and Treatment Technical
Specification
(Coronary Heart Disease)

2025-08-14 发布

2025-08-15 实施

北京中医药学会发布

目次

| | |
|-----------------------------------|----|
| 前言 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 介入诊疗管理规范 | 1 |
| 2.1 医疗机构基本要求 | 1 |
| 2.2 人员基本要求 | 1 |
| 2.3 技术管理基本要求 | 2 |
| 3 冠状动脉介入技术规范（冠心病）适用范围 | 2 |
| 3.1 稳定性冠心病 | 2 |
| 3.2 急性冠脉综合征（ACS） | 4 |
| 3.5 冠脉影像学与功能学评估体系 | 8 |
| 4 冠状动脉（冠心病）介入诊断规范 | 10 |
| 4.1 冠脉造影诊断规范 | 10 |
| 4.2 通过 IVUS 检查进行诊断规范 | 11 |
| 4.3 通过 OCT 检查进行诊断规范 | 13 |
| 4.4 通过冠状动脉功能学检查对微血管功能进行诊断规范 | 14 |
| 5 冠状动脉（冠心病）介入治疗规范 | 14 |
| 5.1 术前准备 | 14 |
| 5.2 操作流程规范 | 14 |
| 5.3 术后处理 | 15 |
| 5.4 介入治疗策略 | 15 |
| 5.5 介入治疗的并发症及处理原则 | 16 |
| 6 介入诊疗中医特色应用规范 | 18 |
| 6.1 急诊 PCI | 19 |
| 6.2 择期 PCI | 19 |
| 6.3 冠脉介入术后 | 21 |
| 参考文献 | 22 |

前言

随着介入技术的不断发展和介入器械的持续完善，PCI术已经成为冠心病血运重建的重要手段，与药物治疗和冠状动脉搭桥治疗并称为冠心病治疗的“三驾马车”。

通过介入影像学方法，医生可以获得心血管系统的影像信息，辅助疾病的诊断。这种方法具有微创、准确、实时等优点，能够为患者提供更加精准的诊断结果。心血管介入治疗则是指在诊断基础上，通过介入技术实施药物治疗、血管扩张、支架置入等治疗方法，以改善心血管病变，具有创伤小、恢复快、疗效确切等优点。中医院心血管介入诊疗还注重中医理论的运用，将中医的整体观念和辨证论治思想融入介入治疗中，形成了独特的中医介入治疗体系，为患者提供了更加全面、个性化的治疗方案。

为规范心血管疾病介入诊疗技术在中医医疗机构临床应用，保障医疗质量和医疗安全，制定本规范。本规范包含介入诊疗管理、介入操作应用、中医治疗应用三方面规范，是中医医疗机构及其医务人员开展心血管疾病介入诊疗技术的参考要求。

本文件起草单位（按首字笔画排序）：北京中医药学会心血管病专业委员会、北京市中医心血管介入质量控制与改进中心、北京市中医心血管病防治办公室、北京市胸痛中心联盟、北京中医药大学东方医院、北京中医药大学东直门医院、首都医科大学附属北京中医医院、中国中医科学院广安门医院、中国中医科学院望京医院、中国中医科学院西苑医院。

本文件主要起草人：刘红旭、邢文龙、林谦、李军、张立晶、吴旻、霍艳明、赵福海、尚菊菊、来晓磊。

本文件其他起草人（按姓氏笔画排序）：马丽红、马晓昌、王伟、王师菡、王阶、付长庚、冯玲、张红、张辰浩、李宪伦、李艳、李瑞杰、李明轩、周明学、周琦、陈少军、陈步星、姚远、胡元会、赵明镜、赵海滨、荆鲁、韩学杰、鲁卫星、黄力、雷燕、潘国忠。

本文件指导委员会专家：霍勇、陈韵岱、周玉杰、王乐丰、吴永健。

本文执笔人：刘红旭、邢文龙、李明轩

北京地区中医医疗机构心血管介入诊疗技术规范（冠心病）

1 范围

本文所称心血管疾病介入诊疗技术，特指针对冠心病，经血管穿刺途径进入冠状动脉血管内实施诊断或者治疗的技术，不包括心律失常、结构性心脏病、大血管疾病介入诊疗等。

2 介入诊疗管理规范

2.1 医疗机构基本要求

医疗机构开展心血管疾病介入诊疗技术应当与其功能、任务和技术能力相适应。同时依据北京市限制类医疗技术管理办法在相应的北京市中医医疗机构备案（北京市中医协会限制类医疗技术管理办公室）。

有卫生健康行政部门核准登记的心血管内科或心脏大血管外科等与开展心血管疾病介入诊疗技术相适应的诊疗科目，有与开展心血管疾病介入诊疗技术相关的辅助科室和设备。

有至少 2 名具备心血管疾病介入诊疗技术临床应用能力的本机构执业医师，有经过心血管疾病介入诊疗技术相关知识和技能培训并考核合格的其他相关专业技术人员。

2.2 人员基本要求

开展心血管疾病介入诊疗技术的医师，应当同时具备以下条件：执业范围与开展心血管介入诊疗技术相适应的临床专业；有 3 年以上相关临床专业诊疗工作经验；具有主治医师及以上专业技术职务任职资格；经过心血管疾病介入诊疗技术相关系统培训并考核合格。

拟独立开展按照四级手术管理的心血管疾病介入诊疗技术的医师，还应满足：从事心血管疾病介入诊疗工作不少于 5 年；累计独立完成心血管疾病介入诊疗操作不少于 200 例；经过符合要求的心血管疾病介入诊疗技术培训基地系统培训并考核合格。

其他相关卫生专业技术人员：经过心血管疾病介入诊疗技术专业系统培训，具有开展心血管疾病诊疗技术临床应用的相关能力。

获得医疗机构认定的资质术者应在北京市限制类医疗技术管理办法在相应的北京市中医医疗机构备案（北京市中医协会限制类医疗技术管理办公室）。

2.3 技术管理基本要求

医疗机构应当根据《医疗技术临床应用管理办法》和手术分级管理的有关规定，制定本机构的手术分级管理目录。

严格遵守心血管疾病介入诊疗技术操作规范和诊疗指南，严格掌握心血管疾病介入诊疗技术的适应证和禁忌证。

实施心血管疾病介入诊疗技术应当由本机构执业的医师决定。术前应当制订手术方案和患者管理方案，明确预防并发症的措施。

术者应当于术前向患者及其近亲属告知手术目的、手术风险、术后注意事项、可能发生的并发症及预防措施等，并签署知情同意书。

医疗机构应当按照有关医院感染和放射防护管理的规定，加强医院感染预防与控制，同时注重加强医务人员个人防护。

加强心血管疾病介入诊疗技术质量管理，建立健全术后随访制度，按规范进行随访、记录，并按照卫生健康行政部门的要求报告相关病历信息。

医疗机构和医师应当按照规定接受心血管疾病介入诊疗技术的临床应用能力评估，包括病例选择、手术成功率、严重并发症、死亡病例、医疗不良事件发生情况、术后患者管理、随访情况和病历质量等。

其他管理要求：

使用经国家药品监督管理部门审批的心血管疾病介入诊疗器械，不得违规重复使用一次性医用器械；建立心血管疾病介入诊疗器械登记制度，保证器械来源可追溯。在患者住院病历中留存介入诊疗器械条形码或者其他合格证明文件。

3 冠状动脉介入技术规范（冠心病）适用范围

3.1 稳定性冠心病

对强化药物治疗下仍有缺血症状及存在较大范围心肌缺血证据的稳定性冠心病（stable coronary artery disease, SCAD）患者，如预判选择 PCI 或冠状动脉旁路移植术（coronary artery bypass grafting, CABG）治疗的潜在获益大于风险，可根据病变特点选择相应的治疗策略^[1]。

3.1.1 具有典型心绞痛症状患者

对有典型心绞痛症状或无创性检查有心肌缺血证据的患者，建议以 CAG 显示的心外膜下冠状动

脉病变的直径狭窄程度及血流储备分数（fractional flow reserve, FFR）作为是否干预的决策依据。病变直径狭窄 $\geq 90\%$ 时,可直接干预;当病变直径狭窄 $< 90\%$ 时,建议仅对有相应缺血证据,或 $FFR \leq 0.8$ 的病变进行干预（IVUS 或 OCT 用于评估斑块性质（如脂质核心、钙化程度）及优化支架尺寸选择）。具体推荐见表 1。

表 1 SCAD 患者血运重建策略推荐

| 冠心病程度(解剖/功能) | 推荐类别 | 证据水平 | 参考文献 |
|--|------|------|------------|
| 针对预后 | | | |
| 左主干直径狭窄 $> 50\%$ | I | A | [2] |
| 前降支近段直径狭窄 $> 70\%$ | I | A | [3-4] |
| 二支或三支冠状动脉直径狭窄 $> 70\%*$,且左心室功能受损(LVEF $< 40\%*$) | I | A | [2,5-8] |
| 大面积缺血(缺血面积 $>$ 左心室面积 10%) | I | B | [9-11] |
| 单支通畅冠状动脉直径狭窄 $> 50\%$ | I | C | - |
| 针对症状 | | | |
| 任一冠状动脉直径狭窄 $> 70\%$ ",表现为活动诱发的心绞痛或等同症状,并对药物治疗反应欠佳 | I | A | [10,12-14] |

注:*且该冠状动脉直径狭窄 $< 90\%$ 并有缺血证据,或血流储备分数 ≤ 0.8 ;

3.1.2 特殊狭窄病变

对合并左主干和/或前降支近段病变、多支血管病变患者,选择 CABG 抑或 PCI 仍有争议。近年药物洗脱支架的广泛应用降低了 PCI 术后长期不良事件发生率,PCI 在 SCAD 中的适应证逐渐拓宽。建议对上述患者,根据 SYNTAX 评分和 SYNTAXII 评分评估其中、远期风险,选择合适的血运重建策略。具体推荐见表 2。

表 2 SCAD 患者血运重建方法选择

| 冠心病程度(解剖/功能) | PCI | | CABG | | 参考文献 |
|-----------------------|------|------|------|------|---------|
| | 推荐类别 | 证据水平 | 推荐类别 | 证据水平 | |
| 无前降支近段病变的单支或双支病变 | I | C | IIb | C | - |
| 存在前降支近段病变的单支病变 | I | A | I | A | [15-16] |
| 存在前降支近段病变的双支病变 | I | C | I | B | [8] |
| 左主干病变 | | | | | |
| SYNTAX 评分 ≤ 22 分 | I | B | I | B | [1] |
| SYNTAX 评分 23~32 分 | II | B | I | B | [17] |
| SYNTAX 评分 > 32 分 | III | B | I | B | [17] |

| 三支病变 | | | | | |
|-----------------------|-----|---|---|---|---------|
| SYNTAX 评分 \leq 22 分 | I | B | I | A | [17-19] |
| SYNTAX 评分 $>$ 22 分 | III | B | I | A | [17] |

注：PCI 为经皮冠状动脉介入治疗，CABG 为冠状动脉旁路移植术。

综上所述，下列 CCS 患者可从血运重建治疗中获益：（1）左主干、近端前降支病变、两支或三支血管病变，伴 LVEF 降低、大面积心肌缺血；（2）存在有血流动力学意义（FFR $<$ 0.8/瞬时无波形比值 $<$ 0.89）的狭窄，表现心绞痛或类似心绞痛症状。最佳药物治疗效果不佳时，可通过 FFR、IVUS 等来指导血运重建策略。

3.2 急性冠脉综合征（ACS）

3.2.1 急性 ST 段抬高型心肌梗死（STEMI）

经救护车收治且入院前已确诊为 STEMI 的患者，若 120 min 内能转运至 PCI 中心并完成直接 PCI 治疗（FMC 至导丝通过 IRA 时间 $<$ 120 min），则应首选直接 PCI 治疗，相关 PCI 中心应在患者到达医院前尽快启动心导管室，并尽可能绕过急诊室直接将患者送入心导管室进行直接 PCI（I，B）；若 120 min 内不能转运至 PCI 中心完成再灌注治疗，最好于入院前在救护车上开始溶栓治疗（I，A），院前溶栓后具备条件时应直接转运至具有直接 PCI 能力的医院，根据溶栓结果进行后续处理

若患者就诊于无直接 PCI 条件的医院，如能在 FMC 后 120 min 内转运至 PCI 中心并完成再灌注治疗，则应将患者转运至可行 PCI 的医院实施直接 PCI（I，B），且患者应在就诊后 30 min 内转出。若 FMC 至导丝通过 IRA 时间 $>$ 120 min 则应在 FMC 后 30 min 内开始溶栓（I，A）。

患者自行就诊于可行直接 PCI 的医院，应在 FMC 后 90 min 内完成直接 PCI 治疗（I，C）。

接受溶栓治疗的患者应在溶栓后 60~90 min 内评估溶栓有效性，溶栓失败的患者应立即行紧急补救 PCI^[20-21]；溶栓成功的患者应在溶栓后 2~24 h 内常规行直接 PCI 策略（急诊冠状动脉造影后，根据病变特点决定是否干预 IRA）（I，A）^[22-23]。

能够开展急诊 PCI 的心导管室每年 PCI 需 \geq 100 例，主要操作者须具备介入治疗资质且每年独立完成 PCI \geq 50 例。对首诊可开展直接 PCI 的医院应全天候开放导管室，并要求直接 PCI 患者 FMC 至导丝通过 IRA 时间 \leq 90 min（I，A）。

（1）直接 PCI 适应证

发病 12 h 内的 STEMI 患者（I，A）；院外心脏骤停复苏成功的 STEMI 患者（I，B）；存在提示心

肌梗死的进行性心肌缺血症状，但无 ST 段抬高，出现以下一种情况（血流动力学不稳定或心源性休克；反复或进行性胸痛，保守治疗无效；致命性心律失常或心脏骤停；机械并发症；急性心力衰竭；ST 段或 T 波反复动态改变，尤其是间断性 ST 段抬高）患者（I, C）；STEMI 发病超过 12 h，但有临床和/或心电图进行性缺血证据（IIa, B）；伴持续性心肌缺血症状、血流动力学不稳定或致命性心律失常（I, B）。

(2) 急诊或早期冠状动脉造影：

院外不明原因心脏骤停心肺复苏成功，但未确诊为 STEMI 的患者，如高度怀疑有进行性心肌缺血，宜行急诊冠状动脉造影（IIa, C）；胸痛自发性或含服硝酸甘油后完全缓解，抬高的 ST 段恢复正常，尽管无症状再发或 ST 段再度抬高，建议早期（<24 h）行冠状动脉造影（I, C）

(3) 直接 PCI 的禁忌证

发病超过 48 h，无心肌缺血表现、血流动力学和心电稳定的患者不推荐对 IRA 行直接 PCI（III, A）

(4) 直接 PCI 的主要技术要点

STEMI 直接 PCI 时推荐使用新一代药物洗脱支架（I, A）；优先选择经桡动脉入路（I, A），重症患者也可考虑经股动脉入路。

合并多支血管病变 STEMI 患者，行急诊 IRA 血运重建同时，可根据非 IRA 病变严重程度和供血范围同期行血运重建，也可考虑出院前对非 IRA 病变行血运重建（IIa, B）；近来有研究显示，心源性休克患者在 IRA 血运重建时对非 IRA 急性血运重建并不能改善患者 30 d 和 1 年的临床预后（IIb, C）^[24]。

PCI 期间应考虑应用血管内影像检查（血管内超声或光学相干断层成像技术）进行手术优化（IIa, B）^[25-26]。STEMI 合并多支血管病变且造影结果无法确定 IRA 时，或造影结果与心电图、超声心动图提示的 IRA 不一致时，应考虑应用血管内影像学进行评估，以明确 IRA，指导治疗策略^[27]。

冠状动脉内血栓负荷大时可考虑应用血栓抽吸（IIb, C）。

STEMI 直接 PCI 时易发生慢血流或无复流，应避免支架置入后过度扩张；冠状动脉内注射替罗非班、钙通道阻滞剂、硝酸酯类、硝普钠或腺苷等药物有助于预防或减轻慢血流或无复流（IIa, B）。在严重无复流患者，主动脉内球囊反搏（intra-aortic balloon pump, IABP）有助于稳定血流动力学。

3.2.2 非 ST 段抬高型急性冠脉综合征（NSTEMI-ACS）

NSTEMI-ACS 患者的临床特点包括：长时间(20 min)静息性心绞痛；新发心绞痛，表现为自发性心绞痛或劳力性心绞痛(CCSII或III级)；过去稳定性心绞痛最近 1 个月内症状加重，且具有至少 CCS III

级的特点(恶化型心绞痛); 心肌梗死后 1 个月内发作心绞痛。

建议使用确定的风险评分模型进行预后评估(I, B)。常用的评分模型包括 GRACE 风险评分和 TIMI 风险评分。

(1)GRACE 风险评分:

对入院和出院提供了最准确的风险评估。应用于此风险计算的参数包括年龄、收缩压、脉率、血清肌酐、就诊时的 Killip 分级、入院时心跳骤停、心脏生物标志物升高和 ST 段变化。

(2)TIMI 风险评分:

包括 7 项指标, 即年龄 ≥ 65 岁、 ≥ 3 个冠心病危险因素(高血压、糖尿病、冠心病家族史、高脂血症、吸烟)、已知冠心病(冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$)、过去 7 d 内服用阿司匹林、严重心绞痛(24 h 内发作 ≥ 2 次)、ST 段偏移 ≥ 0.5 mm 和心肌损伤标志物增高, 每项 1 分。

(3)出血风险评估

可使用 CRUSADE 评分量化接受冠状动脉造影患者的出血风险(IIb, B)。

CRUSADE 评分: 考虑患者基线特征(即女性、糖尿病史、周围血管疾病史或卒中)、入院时的临床参数(即心率、收缩压和心力衰竭体征)和入院时实验室检查(即血细胞比容、校正后的肌酐清除率), 评估患者住院期间发生严重出血事件的可能性。

(4) 有创治疗时机的选择

对于符合高危标准或高度怀疑不稳定性心绞痛的 NSTE- ACS 患者, 建议在住院期间采用有创治疗策略(I, A)。建议对具备至少 1 条极高危标准的患者采取紧急有创治疗策略(I, C)。具备至少 1 条高危标准的患者应考虑采取早期有创治疗策略(IIa, A)。对于不符合极高危或高危标准的患者以及 NSTE- ACS 可能性不大的患者, 可择期进行有创诊疗(I, A)。

冠状动脉造影有助于明确心绞痛症状是否由心肌缺血导致以及是否存在罪犯病变, 根据治疗时机可分为紧急($< 2h$)、早期($< 24h$)和延迟有创治疗。NSTE- ACS 患者危险分层标准见表 3。

表 3 NSTE- ACS 患者有创治疗时机选择的危险分层标准

| 危险分层 | 诊断标准 |
|------|------------------------------------|
| 极高危 | 血流动力学不稳定或心源性休克 药物难以控制的复发性或持续性胸痛 |

| | |
|----|------------------------------|
| | 推测继发于持续性心肌缺血的急性心力衰竭 |
| | 出现危及生命的心律失常或心搏骤停 |
| | 机械性并发症 |
| | 反复动态心电图变化提示缺血（尤其是间歇性 ST 段抬高） |
| 高危 | NSTEMI 诊断成立 |
| | 动态 ST 段或 T 波改变 |
| | 一过性 ST 段抬高 |
| | GRACE 风险评分 > 140 |
| 低危 | 无极高危与高危的特点 |

(5) 腔内影像学及功能学评价

应考虑采用血管腔内影像学技术指导 PCI（IIa, A）。

罪犯病变不明确或存在模糊病变时，应考虑行血管内成像技术评价，首选光学相干断层成像（opticalcoherencetomography, OCT）（IIa, A）。

对于存在多支病变的 NSTEMI-ACS 患者，应考虑使用功能学评价指导 NSTEMI-ACS 非罪犯血管 PCI（IIa, B）。

血管内超声（intravascularultrasound, IVUS）和 OCT 可以判断罪犯病变，评估血管直径、管腔面积、斑块成分，了解病变的病理生理机制，以及优化支架置入即刻效果，在指导 ACS 及复杂病变患者 PCI 方面有明显的临床获益^[27-29]。

(6) 血运重建

相对稳定的 NSTEMI-ACS 患者，其血运重建方式选择可参照稳定性冠心病患者。对于临床或解剖复杂的病变在选择血运重建方式时，推荐综合考虑患者的临床表现、既往病史、SYNTAX 评分、技术因素等方面。支持选择 PCI 的临床和解剖学特征包括严重合并症、高龄/体弱、活动受限、严重胸部变形或脊柱侧弯、胸部放射治疗后遗症和主动脉钙化等。

对合并心源性休克的 NSTEMI-ACS 多支病变患者，推荐可根据病变复杂程度仅对罪犯血管进行 PCI（I, B），非罪犯血管应考虑择期 PCI（IIa, C）。对血流动力学稳定的 NSTEMI-ACS 多支病变患者，应考虑对多支病变进行完全血运重建（可同台进行）（IIa, C）。

3.5 冠脉影像学和功能学评估体系

3.5.1 冠状动脉影像学评估：

· 无创性冠脉影像学检查：

冠脉 CTA：冠脉 CTA 是无创性评价冠脉血管解剖的最佳影像学方法，具有较高的阴性预测价值，敏感度为 95%~99%。若冠脉 CTA 未见狭窄病变，可不进行有创性检查。对于中高验前概率的稳定性冠心病患者，冠脉 CTA 的诊断价值较大。随着验前概率的增加（尤其是年龄的增加），钙化越来越常见，而钙化会影响冠脉 CTA 对狭窄程度的判断，可能高估狭窄程度，因此，冠脉 CTA 对此类患者仅能作为参考。在冠脉 CTA 结果无法确定的患者中，可考虑进行负荷 CT 心肌灌注扫描或冠脉 CT 血流储备分数（fractional flow reserve, FFR）进一步评估缺血情况。

· 有创性冠脉影像学检查：

对于稳定性冠心病可能性较高、对药物治疗无反应或在低水平运动时出现典型心绞痛的症状，或通过无创性检查无法确诊的患者，应考虑进行冠脉造影。

鉴于冠脉血管造影病变狭窄程度和血流动力学严重程度之间经常不匹配，应当采用有创性功能评估 FFR 对冠脉造影进行补充，尤其是在冠脉狭窄 50%~90%或多支血管病变的患者中。

影像学检查技术应用与特点

| 技术 | 核心应用场景 | 优势与局限性 |
|--------------|---|------------------------------|
| 冠脉 CTA | 初筛中低危胸痛患者，阴性预测值>95% | 无创、快速，但高心率/钙化斑块可能影响准确性 |
| 冠脉造影 IVUS | 明确狭窄部位与程度（金标准），指导介入治疗 定量测量管腔面积、斑块负荷，指导支架尺寸选择（尤其左主干/分叉病变） | 有创，无法评估斑块成分及微循环 分辨率低于 OCT |
| OCT | 识别薄纤维帽斑块（TCFA）、支架贴壁不良、血栓成分 | 分辨率达 10 μ m，但穿透力有限，需无血视野 |

3.5.2 冠脉功能学评估：

(1) FFR

慢性冠脉综合征：对于无缺血证据且造影提示直径狭窄 40%~90%的单支非左主干病变，或造影与无创负荷试验结果不一致时，推荐行 FFR 测量以确定是否存在缺血^[30-31]，可根据 FFR 检查结果制定病变的治疗策略^[20,30-31]。在串联病变中，如回撤曲线显示多处压力阶差，建议优先处

理压力阶差较大处，干预后再次评估余下病变；如压力导丝回撤未发现明显压力阶差，提示局部治疗效果不佳。从 FFR 回撤压力曲线中，可以进一步计算得到回撤压力梯度（pullback pressure gradient, PPG）和单位时间的瞬时 FFR 梯度等指标。对于左主干病变，FFR>0.80 时延迟干预是安全有效的^[25,32-35]。对于单纯左主干病变，FFR 可准确反映左主干病变狭窄严重程度。FFR 指导多支血管病变的治疗策略可以改善患者预后，降低诊疗费用^[36-40]。分别测量每支病变血管 FFR，并根据功能性 SYNTAX 评分处理病变。单独的分支病变可直接进行 FFR 测量，若病变累及主支和分支，建议处理完主支病变后再测分支 FFR。

急性冠脉综合征：针对罪犯血管的 PCI 对于急性冠脉综合征患者的益处已被证实。STEMI 罪犯血管微循环损伤恢复时间不定，对于发病后 6 d 的罪犯病变，可以考虑进行 FFR 测量以指导后续治疗。对于非 ST 段抬高型心肌梗死患者，若罪犯血管明确则可直接进行 PCI，对于无法确定的罪犯血管可行 FFR 测量^[41-42]。在急性冠脉综合征合并多支病变的患者中，是否使用 FFR 指导进行非罪犯病变的完全血运重建应当根据患者情况进行个性化评估。此外，具体血运重建的时间（同期或择期手术）目前也尚存争议^[39,43-45]。

(2) 非充血性压力指数（non-hyperemic pressure ratios, NHPR）

| 指标 | 定义 | 诊断缺血的阈值 |
|-------|---|------------|
| iFR | 舒张期无波形期的 Pd/Pa 平均值 | ≤0.89 |
| Pd/Pa | 全心动周期的 Pd/Pa 平均值 | ≤0.91 |
| RFR | 静息状态下全心动周期 Pd/Pa 的最低值 | ≤0.89 |
| eFFR | 注射标准剂量的对比剂后测量的 Pd/Pa 平均值舒张期内 Pa 低于平均 Pa 期间的 Pd/Pa 平均值全舒张期 Pd/Pa 平均值 | <0.83 |
| DFR | 舒张期无波形期的 Pd/Pa 平均值 | ≤0.89≤0.89 |
| dPR | 全心动周期的 Pd/Pa 平均值 | ≤0.89 |

FFR 或 NHPR 都可以作为导管室冠脉功能学评估指标，术者可以根据导管室实际设备配置以及患者情况进行选择。

(3) 基于影像计算的冠脉功能学评估技术

可以将其分为无创和有创的计算冠脉功能学，前者主要指基于冠脉 CTA 计算的 FFR（CT-derived fractional flow reserve, CT-FFR），后者包括基于冠脉造影计算的 FFR，以及基于冠脉腔内影像如光学相干断层成像和血管内超声（intravascular ultrasound, IVUS）计算的 FFR。

CT-FFR：联合 CT-FFR 评估的冠心病筛查策略提升了冠脉 CTA 检测的准确性^[46-47]。基于冠脉造

影计算的 FFR 在评判冠脉病变缺血方面与 FFR 具有良好一致性^[48-51]。对于基于冠脉造影计算的 FFR ≤ 0.80 的病变，建议进行血运重建治疗；而对于基于冠脉造影计算的 FFR > 0.80 的病变，则建议采用最佳的药物治疗策略。

采用血流储备分数（FFR）或压力导丝检测，判断狭窄是否引起心肌缺血。

功能学评价技术应用与特点

| 技术 | 核心应用场景 | 优势与局限性 |
|--------|---|--|
| FFR | 判定临界病变是否需干预（缺血标准：FFR ≤ 0.80 ） | 需腺苷诱导充血，微创但有创操作 |
| QFR | 冠脉造影中快速评估缺血（替代 FFR）；基于造影三维重建和血流动力学模型，无需压力导丝 | 缩短手术时间，QFR 与 FFR 一致性 $> 90%$ ；需高质量造影图像，无法评估微循环 |
| iFR | 评估静息状态下的血流储备（替代 FFR）；测量舒张期无波形期的压力比值，无需腺苷 | 对心率敏感，部分病变需结合 FFR 验证 |
| CT-FFR | 无创评估血流储备，避免不必要的造影（如稳定性冠心病） | 依赖 CTA 图像质量，计算耗时 |
| IMR | 评估微循环功能障碍（如 ACS 术后无复流、微血管性心绞痛） | 需压力导丝，特异性指导抗微循环障碍治疗 |
| CaFFR | 基于造影的血流动力学模拟，实时计算 FFR | 快速、无需腺苷，但依赖造影图像清晰度 |
| AMR | 结合 FFR 与 IMR 测量，评估冠脉微循环 | 综合评估心外膜血管与微循环 |

4 冠状动脉（冠心病）介入诊断规范

冠心病具有多种不同的临床表现，冠状动脉介入手段应用应适合其相应诊断。临床实际中需考虑患者获益，更需优先考虑安全。

4.1 冠脉造影诊断规范

在桡动脉路径经验丰富的中心，建议冠状动脉造影和 PCI 选择桡动脉路径(I, A)。行 PCI 的患者，建议使用新一代 DES(I, A)。多支病变患者，建议基于临床状况、合并疾病和病变严重程度(包括分布、病变特点和 SYNTAX 评分)选择血运重建策略(I, C)。因出血风险增高而拟行短期(30 d)双联抗血小板聚集的患者，新一代 DES 优于 BMS(IIb, B)^[52]。基于安全性和有效性，建议在 NSTEMI-ACS 患者应用新一代 DES^[53-55]。与股动脉入路比较，桡动脉入路的严重出血、死亡、心肌梗死或卒中和全因死亡发生率降低^[56]。不推荐常规进行血栓抽吸(III, A)。

不适合有创操作的情况

不适合行有创冠状动脉造影的患者：高龄、女性、严重慢性肾脏病、严重心力衰竭、既往血运重建、癌症和身体虚弱是不适合行有创冠状动脉造影的主要原因，这些患者可以在充分的风险评估后选择药物治疗，或暂时选择药物保守治疗、待病情相对稳定后如有适应证可选择有创冠状动脉造影。但是，对于无严重并发症或身体虚弱的患者，仅高龄或女性不能作为有创冠状动脉造影检查的禁忌证。

不适合血运重建的冠心病患者：诊断为严重冠状动脉疾病但不适合任何类型血运重建的患者，再发缺血的风险非常高^[57]。这些患者通常为女性、高龄和（或）存在严重慢性肾脏病、冠状动脉多支血管病变，以及心肌梗死或既往血运重建病史。由于未接受 PCI 是院内和长期心血管病死亡增加的独立预测因素^[58]，因此只有在风险大于获益的特殊患者中才可考虑不进行血运重建；但这些患者应进行积极有效的抗血小板和抗心绞痛药物治疗，同时也要积极治疗并发症。

4.2 通过 IVUS 检查进行诊断规范

4.2.1 正常冠状动脉

正常冠状动脉的血管壁由具有不同回声特性的层状结构组成，在 IVUS 上可呈现 3 层结构：内层代表内膜和内弹力膜，表现为纤薄的白色回声带；中层为中间无回声层（黑色或暗灰色），代表中膜；外层有特征性的“洋葱皮”样表现，代表外膜和外膜周围的组织。

4.2.2 冠状动脉斑块

（1）低回声斑块。也就是通常所说的软斑块，通常提示斑块的脂质含量较多，斑块内的坏死带、斑块内容物溢出后留下的空腔、壁内出血、血肿或血栓等也可表现为低回声。（2）等回声斑块。通常提示纤维斑块，其回声与外膜类似。（3）高回声斑块。提示钙化，表现为回声超过周围的外膜组织，并伴有下方的声影。混合性斑块指斑块含有 1 种以上回声特性的组织，也有将其描述为纤维钙化斑块或纤维脂质斑块^[59]。

4.2.3 血栓

血栓性病变在 IVUS 上常表现为突入管腔的不规则团块，可表现为分层、分叶，回声较弱，通常不均匀，有斑点状或闪烁状回声，血栓组织与原有的斑块组织可呈分层现象，两者的回声强度可有明显的差异。部分血栓中存在微通道，可观察到血流通过。

4.2.4 冠状动脉夹层

在 IVUS 上夹层呈孤立的新月形组织斑片，可随心动周期飘动；在撕裂斑片后方有环形无回声区，深达内膜下或中层；注射对比剂或生理盐水后，可见该无回声区消失或被充盈。夹层分离的严重程度主要取决于深度、周径、长度、残余管腔横截面积以及管腔内夹层的横截面积。

4.2.5 动脉瘤

动脉瘤分为真性动脉瘤和假性动脉瘤。真性动脉瘤表现为病变处血管壁全层向外膨出，并且与邻近参考段血管相比，管腔面积及外弹力膜面积增加>50%。

4.2.6 心肌桥

心肌桥内的壁冠状动脉收缩期管腔缩小，舒张期增加，心肌桥特征性表现为围绕壁冠状动脉一侧的半月形低回声或无回声区。该无回声区具有高度特异度和敏感度，存在于几乎所有的心肌桥部位，称为半月现象（half-moon phenomena）^[60]。

4.2.7 血管真假腔的识别

识别要点包括：真腔由血管 3 层结构（包括内膜、中膜及外膜）包绕；真腔与边支交通；假腔通常是与真腔平行的通道，一定长度内可不与真腔相通。

4.2.8 支架识别

超声图像上看金属支架为沿血管走行的强回声点或回声弧。生物可降解支架（bioresorbable vascular scaffold, BVS）的主体为生物可吸收多聚乳酸，与金属支架不同，在 IVUS 下表现为双层小梁结构，置入后呈规则的方形结构，声学强度与钙化组织相似，但小梁后方无声影^[61]。

支架贴壁不良（incomplete stent apposition, ISA）定义为 1 个或多个支架小梁与血管壁分离（排除血管分支开口部位的支架与血管分离假象），往往在支架后方可以看到闪烁的血流信号。ISA 可分为急性 ISA 和晚期 ISA。急性 ISA 发生在支架置入后即刻，而晚期 ISA 是在支架置入术后随访过程中观察到的 ISA。

支架断裂主要发生于血管扭曲严重、成角较大的部位，如右冠状动脉中段或左前降支中段，与再狭窄和血栓发生有关。支架部分断裂定义为 $>180^\circ$ 范围内支架小梁消失；支架完全断裂定义为至少 3 帧连续图像内，支架小梁在 360° 范围内消失^[62]。

支架内再狭窄的 IVUS 定义为支架内最小管腔面积 $<4\text{ mm}^2$ （左主干 $<6\text{ mm}^2$ ）和/或直径狭窄 $<$ 参考管腔直径的 70%^[62]。

4.3 通过 OCT 检查进行诊断规范

4.3.1 诊断冠状动脉造影不能明确的病变

（1）明确 ACS 罪犯病变性质和病变部位：OCT 可以明确 ACS 的主要发病机制，包括冠状动脉内斑块破裂、斑块侵蚀和钙化结节^[63]。此外，OCT 还可以识别其他较为少见的 ACS 发病机制，如自发性冠状动脉夹层（spontaneous coronary artery dissection, SCAD）^[64]和内膜撕裂^[63]等。部分 ACS 患者，尤其是非 ST 段抬高型 ACS 患者，难以通过心电图及冠状动脉造影确定罪犯血管和罪犯病变部位时，可行多支血管 OCT 检查以明确罪犯病变部位。

（2）评估冠状动脉造影显示模糊或可疑病变：由于二维冠状动脉造影存在局限性，对于造影显示模糊或可疑的病变如夹层、血栓、钙化结节等，建议使用 OCT 进一步明确病变性质。

（3）判定冠状动脉非阻塞性心肌梗死（myocardial infarction with non-obstructive coronary atherosclerosis, MINOCA）：对于 MINOCA 患者，建议行 OCT 检查以进一步明确其病因。

4.3.2 指导和优化 PCI 效果

OCT 主要在手术策略制定、支架种类及器械尺寸选择、术后并发症的识别与处理方面指导和优化 PCI。OCT 检查亦可用于器械置入后的长期安全性随访和有效性评估。OCT 在指导钙化病变、分叉病变、弥漫病变、非开口左主干病变、ACS 病变的介入治疗以及药物涂层球囊（drug-coated balloon, DCB）和生物可降解支架（bioresorbable scaffold, BRS）的应用中发挥重要作用。

4.3.3 识别介入治疗失败的原因并指导治疗策略

（1）支架内再狭窄（in-stent restenosis, ISR）：OCT 能够观察 ISR 的病变性质^[65]，对 ISR 进行分型^[66]及明确 ISR 的病因

(2) 支架内血栓 (stent thrombosis, ST): OCT 能够识别血栓类型, 并将血栓与其他组织进行区分。

(3) DCB 治疗失败: 可应用 OCT 评估 DCB 术后再狭窄冠状动脉的血管壁变化, 判断再狭窄原因, 进一步决定治疗策略。

4.4 通过冠状动脉功能学检查对微血管功能进行诊断规范

4.4.1 冠脉血流储备 (coronary flow reserve, CFR): 最大充血状态血流与基线状态血流比值即为 CFR。使用 CFR 评估微血管功能的前提为心外膜血管无明显狭窄。CFR 常用于评估冠脉微循环的血管扩张能力^[67-68]。目前, $CFR < 2.5$ 是诊断微血管功能障碍的界值。

4.4.2 微循环阻力指数 (index of microvascular resistance, IMR): IMR 定义为冠脉充血状态下, 使用压力/温度传感器导丝测量的 Pd 除以最大充血期平均传导时间倒数^[69], $IMR \geq 25$ 提示微循环阻力升高, 考虑存在 CMD。

4.4.3 充血性微血管阻力: 是一项基于多普勒和压力导丝的测量技术, 是在最大充血状态下, 狭窄冠脉远端压力与远端平均峰值流速之比^[70]。

4.4.4 微血管阻力储备 (microvascular resistance reserve, MRR): MRR 是一种独立于心外膜冠脉病变和血流动力学改变、通过连续热稀释法量化冠脉微循环功能的指标, 具有高度的准确性和可重复性^[71]。在心绞痛伴非阻塞性冠脉疾病患者中, MRR 值 > 2.7 可排除 CMD, 而 < 2.1 则提示 CMD 可能^[72]。

5 冠状动脉 (冠心病) 介入治疗规范

5.1 术前准备

计划介入治疗者, 术前药物治疗包括常规的抗心绞痛药物和抗血小板药物。阿司匹林 300mg 和波立维 75mg 最好于术前 3d 开始服用, 不能术前 3d 服药者, 如急性冠状动脉综合征, 应于术前一天或手术当日一次口服 300 ~ 600mg 氯吡格雷。精神紧张的患者必要时术前给予镇静药物, 过敏体质者必要时可考虑使用抗过敏药物。

5.2 操作流程规范

冠状动脉介入治疗需在严格的无菌操作下进行。建立心电、血压及血氧 (必要时) 监测系统。术中药物准备齐全, 如麻醉药、肝素、硝酸甘油、急救用药等。各类型导管及其他器材准备齐全, 不同的径路应选择相应的器材。建立动脉入路, 介入径路的选择取决于术者的习惯、经验及欲治疗的病变的情况。

5.3 术后处理

术后最初 24 小时要密切观察患者的血压、心率，以及有无胸痛；常规心电图检查，必须持续心电图监测 24h；术后依据指南抗血小板治疗。

5.4 介入治疗策略

介入治疗策略应从患者全身情况、病变本身特点和当时当地所能得到的手术器材等方面考虑，由术者及其团队决定，手术策略还应遵循目前循证医学所提供的证据。

1) 高龄且病变较复杂患者,介入治疗血管并发症发生率高,术后抗血小板脑出血的风险大,原则上只处理狭窄程度最重的罪犯病变,在支架的选择方面应优先考虑非长支架及金属药物洗脱支架。

2) 糖尿病患者由于病变广泛,再次血运重建的发生率高,药物洗脱支架应当首先考虑。

3) 肾功能不全患者需注意造影剂用量,必要时应采取水化等肾保护措施;多支病变情况,建议分次治疗。

4) 临界病变,应评估是否可导致心肌缺血及是否为易损斑块。可进行的介入评价操作包括,功能学评价:冠脉血流储备(CFR < 2.0)或心肌血流储备分数(FFR ≤ 0.75),目前的研究显示 CTFFR、CAFFR 及 QFR 与 FFR 具有良好的相关性;腔内影像学评价:血管内超声(IVUS)和光学相干断层成像(OCT),后续的治疗策略根据相关结果综合评定。

5) 左主干病变,应以左主干、前降支和回旋支的各自血管病变、管径大小和解剖关系确定干预策略。可以使用支架贯穿技术、KSB 技术、V 支架技术、T 支架技术、Crush 技术和 Cullote 技术等。左主干介入治疗原则上应在腔内影像的指导下完成。急诊 PCI 时,为缩短手术时间,减少复杂性操作,保证患者生命安全,可不行腔内影像学评价。

6) 分叉病变不同类型病变处理的策略有所不同。常用的技术策略同左主干远端病变。分叉病变处理的原则是有效的分支保护策略,包括导丝拘禁、球囊拘禁、边支预扩及使用棘突球囊和切割球囊等,防止边支比赛。分支血管较大,球囊对吻效果不满意时,应考虑双支架技术;或开始就考虑 V 支架技术、T 支架技术、Crush 技术和 Cullote 技术等。单支架技术可用于大部分分叉病变患者,KSB 对吻球囊技术常常使用。

7) 钙化病变,严重钙化性病变支架置入前应进行充分预处理,可根据条件选择冠脉内旋磨、准分子激光冠脉消融术(ELCA)、冠脉震波球囊等进行病变处的预处理。支架的选择不宜长度过长及直径过大以防止支架通过或释放困难。遇有支架难以通过狭窄病变的情况,可以谨慎地使用延长导管等辅

助支撑技术。

8) 慢性闭塞性病变(CTO)，器械的选择是干预 CTO 病变的重要策略。在决定介入治疗前，应检查器械是否齐全。指引导管需要支撑力强，引导钢丝的选择应遵循由软到硬的原则。可视情况使用并行钢丝技术，Cart 技术或逆行对吻钢丝技术等。分支发出处的闭塞病变，可考虑分支 IVUS 指导下钢丝通过 CTO 病变。可以在现有证据的支持下必要时试行逆向钢丝技术。术前准备可以行冠脉 CTA 检查，可帮助明确冠脉解剖构型、血管钙化情况等。

9) 支架内再狭窄病变、小血管病变和狭窄病变处的分支开口，此类病变条件允许情形下可根据患者意愿优先选择药物涂层球囊扩张，改善狭窄情况，避免置入支架。支架内再狭窄病变应使用棘突球囊、切割球囊、准分子激光等措施进行充分的预扩张。

10) 桥血管病变，处理时应注意远端栓塞可能性，应预先制定相关保护策略。

11) 急诊 PCI，应以最快速度开通罪犯血管，恢复前向血流，STEMI 的 D to W 时间应控制在 90 分钟之内，并尽量缩短。低血压状态、心源性休克或心力衰竭时应积极使用 IABP 辅助；桡动脉径路失败时应及时更换股动脉途径或优先选择股动脉途。对于高龄的心源性休克患者进行急诊 PCI，提高预后的作用仍然有限，仍应谨慎选择适应症。

5.5 介入治疗的并发症及处理原则

冠心病介入治疗应避免并发症发生,应在手术前充分考虑到可能的并发症的发生,并采取相应措施,使发生降低到最小程度。

一、急性冠状动脉闭塞

急性冠状动脉闭塞大多数发生在术中或离开导管室之前，也可发生在术后 24h。可能由主支血管夹层、壁内血肿、支架内血栓、斑块和或移位及支架结构压迫等因素所致。主支或大分支闭塞可引起严重后果，立即出现血压降低、心率减慢，甚至很快导致心室颤动、心室停搏而死亡。上述情况均应及时处理，尽快恢复冠状动脉血流^[20]。

二、无复流

推荐冠状动脉内注射替罗非班^[73-74]、钙通道阻滞剂^[75]、硝酸酯类、硝普钠、腺苷等药物，或应用血栓抽吸^[76]及置入 IABP，可能有助于预防或减轻无复流，稳定血液动力学。关于给药部位，与冠状动脉口部给药比较，经灌注导管在冠状动脉靶病变以远给予替罗非班可改善无复流患者心肌灌注^[77]。

三、冠状动脉穿孔

冠状动脉穿孔是少见但非常危险的并发症。发生穿孔时,可先用直径匹配的球囊在穿孔处低压力扩张封堵,对供血面积大的冠状动脉封堵时间不宜过长,可间断进行,对小穿孔往往能奏效;如果穿孔较大或低压力扩张球囊封堵失败,可置入覆膜支架封堵穿孔处,并停用血小板膜糖蛋白Ⅱb/Ⅲa受体拮抗剂(glycoprotein IIb/IIIa receptor inhibitor GPI),做好心包穿刺准备。

四、支架血栓形成

支架血栓形成虽发生率较低,但病死率高达45%^[78]。与支架血栓形成的相关危险因素主要包括:(1)高危患者:如糖尿病、肾功能不全、心功能不全、高残余血小板反应性过早停用DAPT等;(2)高危病变:如B2或C型复杂冠状动脉病变、完全闭塞、血栓及弥漫小血管病变等;(3)操作因素:置入多个支架、长支架、支架贴壁不良、支架重叠、Crush技术,支架直径选择偏小或术终管腔内径较小、支架结构变形、分叉支架后持续慢血流、血管正性重构、病变覆盖不完全或层撕裂等操作因素;(4)支架自身因素:对支架药物涂层或多聚物过敏、支架引起血管局部炎症反应、支架断裂、血管内皮化延迟等。一旦发生支架血栓,应立即行冠状动脉造影,建议行IVUS或OCT检查,明确支架失败原因,对血栓负荷大者,可采用血栓抽吸,可应用GPL持续静脉输注48h。

五、支架脱载

术前充分预判病变特点及预处理病变(如钙化病变采取旋磨术预处理等)是防止支架脱落的有效手段。发生支架脱落后,若指引导丝仍在支架腔内,可经导丝送入直径<1.5mm小球囊至支架内偏远端,轻微扩张后,将支架缓慢撤回指引导管。也可经另一血管路径,送入抓捕器,将支架捕获后取出。

六、出血

出血的预防措施包括:所有患者PCI术前均应评估出血风险(1.C)建议用CRUSADE评分评估出血风险:建议采用格动脉路径(1.A):对出血风险高的患者(如肾功能不全、高龄、有出血史及低体重等),围术期优先选择出血风险较小的抗栓药物、如比伐芦定,确达肝柔销等:PC术中根据体重调整抗凝药物剂量:监测ACT,以避免过度抗凝。

出血后通常首先采用非药物一般止血措施,如机械压迫止血:记录末次抗受药或溶栓药的用药时间及剂量,对血流动力学不稳定者静脉补液和输红细胞;必要时使用内镜、介入或外科方法局部止血;若出血风险大于缺血风险,尽快停用抗栓药物。若上述方法效果不满意。可进一步采用药物治疗的方法:鱼精蛋白中和肝素。

七、血管并发症

股动脉穿刺主要并发症及具体防治方法如下:(1)穿刺点及腹膜后血肿。血肿较大、出血过多且血

压下降时，应充分加压止血，并适当补液或输血。若 PCI 后短时间内发生低血压（伴或不伴腹痛、局部血肿形成），应怀疑腹膜后出血，必要时行超声或 CT 检查，并及时补充血容量。(2)假性动脉瘤。多普勒超声可明确诊断，局部加压包扎，减少下肢活动，多可闭合。对不能压迫治愈的较大假性动脉瘤，可在超声指导下向瘤体内注射小剂量凝血治疗。少数需外科手术治疗。(3)动静脉瘘。少部分可自行闭合，也可作局部压迫，但大的动静脉瘘常需外科修补术。(4)动脉夹层和(或)闭塞。可由指引导丝或导管损伤血管内膜或斑块脱落引起。预防的方法包括低阻力和(或)透视下推送导丝、导管。

桡动脉穿刺主要并发症及其防治方法如下。(1)桡动脉术后闭塞：发生率<5%。术前常规行 Allen 试验检查桡、尺动脉的交通情况，术中充分抗凝，术后及时减压，能有效预防桡动脉闭塞和 PCI 后手部缺血。(2)动脉痉挛：较常见，穿刺时麻醉不充分，操作不规范或指引导丝进入分支均增加痉挛发生率。桡动脉痉挛时，严禁强行拔出导管，应首先经动脉鞘内注射硝酸甘油 200~400ug，维拉帕米 200-400ug(必要时反复给药)直至痉挛解除后再进行操作。(3)前臂血肿：可由亲水涂层导丝穿孔桡动脉小分支或不恰当应用桡动脉压迫器引起，预防方法为透视下推送导丝，如遇阻力，应做桡动脉造影。术后穿刺局部压迫时应注意确压迫血管穿刺点。(4)膜间隙综合征：少见但后果严重。当前臂血肿快速进展引起筋膜室内压力增高至一定程度时，常会导致桡、尺动脉及正中神经受压，进而引发局部缺血、坏死。因此一旦发生本征，应尽快外科手术治疗。(5)假性动脉瘤，发生率低于 0.01%^[79]，若局部压迫不能奏效，可行外科手术治疗。

八、血流动力学不稳定

血压下降，介入治疗中比较多见。首先排除检测系统造成的错误显示。如确定为低血压应尽快寻找原因。原因包括血容量不足、迷走反射、严重缺血、心脏压塞及造影剂过敏等。首先应升压，措施有嘱患者咳嗽，给予多巴胺或肾上腺素，血容量不足应加快补充液体。心脏压塞可以经床旁超声快速诊断，一旦诊断应尽快实施心包穿刺引流。

6 介入诊疗中医特色应用规范

中医医疗机构应在心血管介入诊疗中满足上述要求，还应体现中医药治疗特色及优势，中西医结合完善心血管介入诊疗过程。目前中医药治疗广泛参与冠心病介入诊疗，并开展了丰富的临床与基础研究，并有多部相关指南与专家共识发布。

6.1 急诊 PCI

6.1.1 中医药防治冠脉无复流/慢血流

无复流/慢血流的病性为本虚标实，临床患者证型多为虚实夹杂，在气虚、阴虚、阳虚等虚证的基础上出现标实证，也有部分患者在疾病发展特定阶段表现为纯虚证或纯实证^[80]。

围手术期用药：通心络胶囊、芪参益气滴丸、复方丹参滴丸、参元益气活血胶囊等^[81-90]。

6.1.2 中医药防治缺血再灌注损伤

急性心肌梗死中的缺血再灌注损伤，中医病机可归纳为气虚血瘀、气滞血瘀、热毒积聚、寒凝经脉、痰瘀互结、气血亏虚、阳气亏虚^[91]。

围手术期用药：复方丹参滴丸、通心络胶囊、芪参益气滴丸、参元益气活血胶囊、生脉注射液、参附注射液、红景天注射液^[92-96]。

6.2 择期 PCI

6.2.1 PCI 围手术期心肌损伤

PCI 围手术期心肌损伤 (perioperative myocardial injury, PMI), 可由多种因素共同作用导致, 其中最常见原因是侧支闭塞及微循环障碍; 多项研究显示中医药在 PCI 围手术期心肌损伤防治具有良好的作用。

证候诊断与中医辨证施治: 气虚血瘀证, 推荐方药: 补阳还五汤加减(《医林改错》); 痰瘀互阻证, 推荐方药: 栝蒌薤白半夏汤(《金匮要略》)合血府逐瘀汤(《医林改错》)加减; 气虚痰瘀互阻证, 推荐方药: 补阳还五汤合栝蒌薤白半夏汤加减。兼有阴虚证, 可加用生脉散(《内外伤辨惑论》)或增液汤(《温病条辨》); 兼有痰热证, 可加用黄连温胆汤(《六因条辨》)或小陷胸汤(《重订通俗伤寒论》); 兼有热毒证, 可加用黄连解毒汤(《肘后备急方》)

有益于 PCI 围手术期心肌保护的中药静脉注射剂: 丹参冻干粉针注射液、丹参酮IIA 磺酸钠注射液、参附注射液、生脉类注射液^[81]。

有益于 PCI 围手术期心肌保护的口服中成药: 丹参片、冠心舒通胶囊、脑心痛胶囊、芪参益气滴丸、麝香保心丸、参芍胶囊、速效救心丸、通心络胶囊、益心舒胶囊、参元益气活血胶囊、宽胸气雾剂

[81]。

中药治疗的时机：急诊 PCI 围手术期的心肌保护应在手术开始前尽可能早地给予中药治疗，口服中药制剂可以依说明书一次性给予足量，静脉制剂可以在手术开始前依说明书给予一次负荷剂量，术后中药可以延续使用 5~7 天。择期 PCI 围手术期心肌保护至少应在手术前 3 天开始使用中药口服或静脉制剂，可以于手术当日或手术开始动脉穿刺成功时依说明书给予单次负荷的静脉制剂，术后中药可以延续使用 5~7 天。

6.2.2 冠状动脉微血管病 (coronary microvascular disease, CMVD)

在多种致病因素的作用下，冠状前小动脉（内径 0.1~0.5mm）和小动脉（内径 < 0.1mm）的结构和/或功能异常所致的劳力性心绞痛或心肌缺血客观证据的临床综合征。由于这些血管的解剖特性，冠脉介入治疗难以直接干预，中医药治疗在此方面研究丰富，可在其中发挥重要的防治作用。

证候诊断与中医辨证施治：心血瘀阻证，推荐方药：血府逐瘀汤（《医林改错》）；丹参饮加减（《时方歌括》）。气滞心胸证，推荐方药：逍遥散加减（《太平惠民和剂局方》）；血府逐瘀汤加减（《医林改错》）。痰浊闭阻证，推荐方药：瓜蒌薤白半夏汤加减（《金匮要略》）。寒凝心脉证，推荐方药：枳实薤白桂枝汤加减（《金匮要略》）；当归四逆汤加减（《伤寒论》）。气虚血瘀证，推荐方药：养心汤加减（《仁斋直指方论》）。气阴两虚证，推荐方药：生脉散加减（《张氏医通》）。

有证据应用于冠状动脉微血管病的中成药制剂：冠心宁片、蒲参胶囊、冠心舒通胶囊、血府逐瘀胶囊、丹红注射液、丹参类注射液、疏血通注射液、冠心宁注射液（心血瘀阻证）；心可舒片、冠心丹参滴丸、银丹心脑通软胶囊（气滞心胸证）；丹蒌片、心通口服液（痰浊闭阻证）；参附注射液（寒凝心脉证）；通心络胶囊、麝香通心滴丸、芪参益气滴丸、脑心通胶囊、养心氏片、参元益气活血胶囊（气虚血瘀证）；通脉养心丸、心通口服液、复方血栓通胶囊、参麦注射液、注射用益气复脉（气阴两虚证）[87]。

CMVD 具有长期存在的病理生理基础，合并心外膜血管阻塞的 CMVD，或合并其他心肌疾病的患者，可在规范化西药治疗原发疾病的基础上合并应用中医药治疗 CMVD；不伴心外膜血管梗阻或原发心肌损害的 CMVD，可依据患者症状的发作情况间断使用；医源性 CMVD 可在围手术期使用，现有的研究证据支持 PCI 围手术期于术前预防性使用，急诊 PCI 可于术中负荷使用，择期 PCI 可于术前 3-7 天使用；术后可继服 7-28 天。

6.3 冠脉介入术后

6.3.1 PCI 术后再狭窄

再狭窄(ISR)系指冠状动脉造影(CAG)发现已置入的支架血管再次出现 $\geq 50\%$ 的狭窄,也包括在支架边缘 5mm 范围内的新发增生性病变,中医药在此方面应用较多,应加强规范性。

证候诊断与中医辨证施治:

气虚血瘀证,推荐方药:血府逐瘀汤(《医林改错》)加减;

痰浊血瘀证,推荐方药:瓜蒌薤白半夏汤(《金匱要略》)合血府逐瘀汤(《医林改错》)加减;

气滞血瘀证:推荐方药,补阳还五汤合桃红四物汤加减。

有益于 PCI 术后支架内再狭窄的中成药制剂:冠心舒通胶囊、通心络胶囊、冠心通络胶囊、芍药胶囊、参元益气活血胶囊^[97-102]。

6.3.2 PCI 术后心脏康复

PCI 术后病人存在冠状动脉再狭窄、支架内血栓等不良事件,同时术后病人易产生焦虑、抑郁情绪。中医疗法对 PCI 术后病人的功能恢复具有疗效。心脏康复运动能够改善冠心病 PCI 术后患者心功能和运动耐量,对后期康复有益,已被国内外多个指南推荐。运动处方是心脏康复运动的关键,结合中医学理论,引进中医学康复运动方式,是术后长期保护心脏的有效方法。

主要证候类型包括气虚类证候、血瘀类证候、痰浊类证候。

有益于 PCI 术后心脏康复的口服中成药制剂:复方丹参滴丸、通心络胶囊、麝香保心丸、芪蒡强心胶囊、丹萎片^[103-110]。

运动处方:制定心脏康复运动处方前需先进行评估以确定运动强度。将 PCI 术后患者进行运动康复危险分层,对低、中、高危运动风险人群分别拟定不同的运动处方。

有氧运动是运动处方的核心,可进行的中医传统康复运动包括坐式八段锦、站式八段锦、太极拳、五禽戏等,这些中医传统运动处方被国内十余部相关指南/共识采用,但尚缺乏良好的循证医学证据。高危患者初期选择低强度的步行、卧式踏车、坐式八段锦等运动;中、低危患者可选择卧式踏车、功率踏车、椭圆机、慢跑、划船机、站式八段锦、太极拳、五禽戏等运动。有氧运动的频率为每周 3~5 次,每次运动时间 30~60min。

参考文献

- [1]慢性稳定性心绞痛诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2018,46(9) : 680-694.
- [2]Bittl JA, He Y, Jacobs AK, et al. Bayesian methods affirm the use of percutaneous coronary intervention to improve survival in patients with unprotected left main coronary artery disease [J]. *Circulation*, 2013, 127(22): 2177-2185.
- [3] Hueb W, Lopes N, Gersh BJ, et al. Ten-year follow-up survival of the medicine, angioplasty, or surgery study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease[J]. *Circulation*, 2010, 122(10): 949-957.
- [4] Smith PK, Califf RM, Tuttle RH, et al. Selection of surgical or percutaneous coronary intervention provides differential longevity benefit[J]. *Ann Thorac Surg*, 2006,82(4):1420-1428; discussion 1428-1429.
- [5] Frye RL, August P, Brooks MM, et al. A randomized trial of therapies for type 2 diabetes and coronary artery disease[J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(24): 2503-2515.
- [6] Chaitman BR, Hardison RM, Adler D, et al. The bypass angioplasty revascularization investigation 2 diabetes randomized trial of different treatment strategies in type 2 diabetes mellitus with stable ischemic heart disease: impact of treatment strategy on cardiac mortality and myocardial infarction[J]. *Circulation*, 2009, 120(25): 2529-2540.
- [7] Hannan EL, Samadashvili Z, Cozzens K, et al. Comparative outcomes for patients who do and do not undergo percutaneous coronary intervention for stable coronary artery disease in New York[J]. *Circulation*, 2012,125(15):1870-1879.
- [8] Hannan EL, Wu C, Walford G, et al. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease [J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(4): 331-341.
- [9] Shaw LJ, Berman DS, Maron DJ, et al. Optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention to reduce ischemic burden: results from the clinical outcomes utilizing revascularization and aggressive drug evaluation (COURAGE) trial nuclear substudy[J]. *Circulation*, 2008,117(10): 1283-1291.

- [10] De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease[J]. *N Engl J Med*, 2012, 367(11): 991-1001.
- [11] Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease[J]. *N Engl J Med*, 2007, 356(15): 1503-1516.
- [12] Bangalore S, Pursnani S, Kumar S, et al. Percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy for prevention of spontaneous myocardial infarction in subjects with stable ischemic heart disease[J]. *Circulation*, 2013,127(7): 769-781.
- [13] Pursnani S, Korley F, Gopaul R, et al. Percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy in stable coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2012,5(4): 476-490.
- [14] Schömig A, Mehilli J, de Waha A, et al. A meta-analysis of 17 randomized trials of a percutaneous coronary intervention-based strategy in patients with stable coronary artery disease[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 52(11): 894-904.
- [15] Aziz O, Rao C, Panesar SS, et al. Meta-analysis of minimally invasive internal thoracic artery bypass versus percutaneous revascularisation for isolated lesions of the left anterior descending artery[J]. *BMJ*, 2007, 334(7594): 617.
- [16] Blazek S, Holzhey D, Jungert C, et al. Comparison of bare-metal stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery: 10-year follow-up of a randomized trial[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2013,6(1):20-26.
- [17] Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial[J]. *Lancet*, 2013, 381(9867): 629-638.
- [18] Head SJ, Davierwala PM, Serruys PW, et al. Coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention for patients with three-vessel disease: final five-year follow-up of the SYNTAX trial[J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(40): 2821-2830.
- [19] Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, et al. Strategies for multivessel

- revascularization in patients with diabetes[J]. *N Engl J Med*, 2012, 367(25): 2375-2384.
- [20] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J]. *中华心血管病杂志*, 2016,44(5):382-400.
- [21] Ibanez B , James S , Agewall S ,et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. *Eur Heart J*, 2018,39(2):119-177.
- [22] Pu J , Ding S , Ge H ,et al. Efficacy and safety of a pharmaco-invasive strategy with half-dose alteplase versus primary angioplasty in ST-segment-elevation myocardial infarction: EARLY-MYO trial (early routine catheterization after alteplase fibrinolysis versus primary PCI in acute ST-segment-elevation myocardial infarction)[J]. *Circulation*, 2017,136(16):1462-1473.
- [23] Armstrong PW , Gershlick AH , Goldstein P ,et al. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *N Engl J Med*, 2013,368(15):1379-1387.
- [24] Thiele H , Akin I , Sandri M ,et al. One-year outcomes after PCI strategies in cardiogenic shock[J]. *N Engl J Med*, 2018,379(18):1699-1710.
- [25] Neumann FJ , Sousa-Uva M , Ahlsson A ,et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization[J]. *Eur Heart J*, 2019,40(2):87-165.
- [26] Räber L , Mintz GS , Koskinas KC ,et al. Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions[J]. *Eur Heart J*, 2018,39(35):3281-3300.
- [27] Johnson TW , Räber L , di Mario C ,et al. Clinical use of intracoronary imaging. Part 2: acute coronary syndromes, ambiguous coronary angiography findings, and guiding interventional decision-making: an expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions[J]. *Eur Heart*

J, 2019,40(31):2566-2584.

[28] Chieffo A, Latib A, Caussin C, et al. A prospective, randomized trial of intravascular- ultrasound guided compared to angiography guided stent implantation in complex coronary lesions: the AVIO trial[J]. Am Heart J, 2013, 165(1):65- 72.

[29] Zhang J, Gao X, Kan J, et al. Intravascular ultrasound versus angiography- guided drug- eluting stent implantation: the ULTIMATE trial[J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 72(24): 3126- 3137.

[30] Pijls NH , van Schaardenburgh P , Manoharan G ,et al. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER Study[J]. J Am Coll Cardiol, 2007,49(21):2105-2111.

[31] Zimmermann FM , Ferrara A , Johnson NP ,et al. Deferral vs. performance of percutaneous coronary intervention of functionally non-significant coronary stenosis: 15-year follow-up of the DEFER trial[J]. Eur Heart J, 2015,36(45):3182-3188.

[32] Hamilos M , Muller O , Cuisset T ,et al. Long-term clinical outcome after fractional flow reserve-guided treatment in patients with angiographically equivocal left main coronary artery stenosis[J]. Circulation, 2009,120(15):1505-1512.

[33] Lindstaedt M , Yazar A , Germing A ,et al. Clinical outcome in patients with intermediate or equivocal left main coronary artery disease after deferral of surgical revascularization on the basis of fractional flow reserve measurements[J]. Am Heart J, 2006,152(1):156.e1-9.

[34] Nam CW , Mangiacapra F , Entjes R ,et al. Functional SYNTAX score for risk assessment in multivessel coronary artery disease[J]. J Am Coll Cardiol, 2011,58(12):1211-1218.

[35] Puri R , Kapadia SR , Nicholls SJ ,et al. Optimizing outcomes during left main percutaneous coronary intervention with intravascular ultrasound and fractional flow reserve: the current state of evidence[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2012,5(7):697-707.

- [36] Pijls NH , Fearon WF , Tonino PA ,et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: 2-year follow-up of the FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010,56(3):177-184.
- [37] De Bruyne B , Pijls NH , Kalesan B ,et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease[J]. *N Engl J Med*, 2012,367(11):991-1001.
- [38] Fearon WF , Bornschein B , Tonino PA ,et al. Economic evaluation of fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease[J]. *Circulation*, 2010,122(24):2545-2550.
- [39] Fearon WF , Shilane D , Pijls NH ,et al. Cost-effectiveness of percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease and abnormal fractional flow reserve [J]. *Circulation*, 2013,128(12):1335-1340.
- [40] Fearon WF , Nishi T , De Bruyne B ,et al. Clinical outcomes and cost-effectiveness of fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease: three-year follow-up of the FAME 2 trial (fractional flow reserve versus angiography for multivessel evaluation)[J]. *Circulation*, 2018,137(5):480-487.
- [41] Rosner GF , Kirtane AJ , Genereux P ,et al. Impact of the presence and extent of incomplete angiographic revascularization after percutaneous coronary intervention in acute coronary syndromes: the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy (ACUITY) trial[J]. *Circulation*, 2012,125(21):2613-2620.
- [42] Sels JW , Tonino PA , Siebert U ,et al. Fractional flow reserve in unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction experience from the FAME (Fractional flow reserve versus Angiography for Multivessel Evaluation) study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2011,4(11):1183-1189.
- [43] Smits PC , Abdel-Wahab M , Neumann FJ ,et al. Fractional flow reserve-guided multivessel angioplasty in myocardial infarction[J]. *N Engl J Med*, 2017,376(13):1234-1244.
- [44] Ntalianis A , Sels JW , Davidavicius G ,et al. Fractional flow reserve for the

assessment of nonculprit coronary artery stenoses in patients with acute myocardial infarction[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2010,3(12):1274-1281.

[45] De Bruyne B , Pijls NH , Bartunek J ,et al. Fractional flow reserve in patients with prior myocardial infarction[J]. *Circulation*, 2001,104(2):157-162.

[46] Koo BK , Erglis A , Doh JH ,et al. Diagnosis of ischemia-causing coronary stenoses by noninvasive fractional flow reserve computed from coronary computed tomographic angiograms. Results from the prospective multicenter DISCOVER-FLOW (Diagnosis of Ischemia-Causing Stenoses Obtained Via Noninvasive Fractional Flow Reserve) study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011,58(19):1989-1997.

[47] Nørgaard BL , Leipsic J , Gaur S ,et al. Diagnostic performance of noninvasive fractional flow reserve derived from coronary computed tomography angiography in suspected coronary artery disease: the NXT trial (Analysis of Coronary Blood Flow Using CT Angiography: Next Steps)[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014,63(12):1145-1155.

[48] Nakazato R , Park HB , Berman DS ,et al. Noninvasive fractional flow reserve derived from computed tomography angiography for coronary lesions of intermediate stenosis severity: results from the DeFACTO study[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2013,6(6):881-889.

[49] Li Z , Zhang J , Xu L ,et al. Diagnostic accuracy of a fast computational approach to derive fractional flow reserve from coronary CT angiography[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2020,13(1):Pt 1-172. 175

[50] Xu B , Tu S , Qiao S ,et al. Diagnostic accuracy of angiography-based quantitative flow ratio measurements for online assessment of coronary stenosis[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017,70(25):3077-3087.

[51] Westra J , Tu S , Winther S ,et al. Evaluation of coronary artery stenosis by quantitative flow ratio during invasive coronary angiography: the WIFI II Study (wire-free functional imaging II)[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2018,11(3):e007107.

[52] 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.非 ST 段抬高型急性冠脉综合征诊断和治疗指南(2024)[J].*中华心血管病杂志*,2024,52(6):615-646.

[53] Räber L , Kelbæk H , Ostojic M ,et al. Effect of biolimus-eluting stents with

biodegradable polymer vs bare-metal stents on cardiovascular events among patients with acute myocardial infarction: the COMFORTABLE AMI randomized trial[J]. *JAMA*, 2012, 308(8): 777-787.

[54] Sabate M , Cequier A , Iñiguez A ,et al. Everolimus-eluting stent versus bare-metal stent in ST-segment elevation myocardial infarction (EXAMINATION): 1 year results of a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2012, 380(9852): 1482-1490.

[55] Valgimigli M , Tebaldi M , Borghesi M ,et al. Two-year outcomes after first- or second-generation drug-eluting or bare-metal stent implantation in all-comer patients undergoing percutaneous coronary intervention: a pre-specified analysis from the PRODIGY study (prolonging dual antiplatelet treatment after grading stent-induced intimal hyperplasia study)[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7(1): 20-28.

[56] Valgimigli M , Gagnor A , Calabró P ,et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial[J]. *Lancet*, 2015, 385(9986): 2465-2476.

[57] De Luca L, Leonardi S, Smecca IM, et al. Contemporary antithrombotic strategies in patients with acute coronary syndromes managed without revascularization: insights from the EYESHOT study[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*, 2015, 1(3): 168- 178.

[58] Puymirat E, Taldir G, Aissaoui N, et al. Use of invasive strategy in non- ST- segment elevation myocardial infarction is a major determinant of improved long- term survival: FAST- MI (French Registry of Acute Coronary Syndrome) [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2012, 5(9): 893- 902.

[59] Mintz GS , Nissen SE , Anderson WD ,et al. American College of Cardiology clinical expert consensus document on standards for acquisition, measurement and reporting of intravascular ultrasound studies (IVUS). A report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001,37(5):1478-1492.

- [60] Ge J , Erbel R , Rupprecht HJ ,et al. Comparison of intravascular ultrasound and angiography in the assessment of myocardial bridging[J]. *Circulation*, 1994,89(4):1725-1732.
- [61] Gómez-Lara J , Brugaletta S , Diletti R ,et al. Agreement and reproducibility of gray-scale intravascular ultrasound and optical coherence tomography for the analysis of the bioresorbable vascular scaffold[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2012,79(6):890-902.
- [62] Kang SJ , Mintz GS , Park DW ,et al. Mechanisms of in-stent restenosis after drug-eluting stent implantation: intravascular ultrasound analysis[J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2011,4(1):9-14.
- [63] Jia H , Abtahian F , Aguirre AD ,et al. In vivo diagnosis of plaque erosion and calcified nodule in patients with acute coronary syndrome by intravascular optical coherence tomography[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013,62(19):1748-1758.
- [64] Macaya F , Salazar CH , Pérez-Vizcayno MJ ,et al. Feasibility and safety of intracoronary imaging for diagnosing spontaneous coronary artery dissection[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2019,12(4):763-764.
- [65] Gonzalo N , Serruys PW , Okamura T ,et al. Optical coherence tomography patterns of stent restenosis[J]. *Am Heart J*, 2009,158(2):284-293.
- [66] Jinnouchi H , Kuramitsu S , Shinozaki T ,et al. Difference of tissue characteristics between early and late restenosis after second-generation drug-eluting stents implantation-an optical coherence tomography study[J]. *Circ J*, 2017,81(4):450-457.
- [67] Onuma Y , Sotomi Y , Shiomi H ,et al. Two-year clinical, angiographic, and serial optical coherence tomographic follow-up after implantation of an everolimus-eluting bioresorbable scaffold and an everolimus-eluting metallic stent: insights from the randomised ABSORB Japan trial[J]. *EuroIntervention*, 2016,12(9):1090-1101.
- [68] Ali ZA , Karimi Galoughi K , Shlofmitz R ,et al. Imaging-guided pre-dilatation, stenting, post-dilatation: a protocolized approach highlighting the importance of intravascular imaging for implantation of bioresorbable scaffolds[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2018,16(6):431-440.

- [69] 中华医学会心血管病学分会. 冠状动脉生物可吸收支架临床应用中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2020,48(5):350-358.
- [70] Kawashima H , Suzuki N , Katayama T ,et al. Quantified frequency-domain optical coherence tomography analysis for the thin-high signals on restenotic tissue after paclitaxel-coated balloon angioplasty[J]. Heart Vessels, 2018,33(6):583-589.
- [71] Burke AP , Farb A , Malcom GT ,et al. Coronary risk factors and plaque morphology in men with coronary disease who died suddenly[J]. N Engl J Med, 1997,336(18):1276-1282.
- [72] Muller JE , Tofler GH , Stone PH . Circadian variation and triggers of onset of acute cardiovascular disease[J]. Circulation, 1989,79(4):733-743.
- [73] 杨新春, 张大鹏, 王乐丰, 等. 冠状动脉内应用国产替罗非班对急性 ST 段抬高心肌梗死急诊介入治疗后心肌灌注和临床预后的影响[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(6):517-522.
- [74] Zhu TQ , Zhang Q , Qiu JP ,et al. Beneficial effects of intracoronary tirofiban bolus administration following upstream intravenous treatment in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: the ICT-AMI study[J]. Int J Cardiol, 2013, 165(3):437-443.
- [75] Niccoli G , Burzotta F , Galiuto L ,et al. Myocardial no-reflow in humans[J]. J Am Coll Cardiol, 2009, 54(4):281-292.
- [76] Zhou SS , Tian F , Chen YD ,et al. Combination therapy reduces the incidence of no-reflow after primary per-cutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction[J]. J Geriatr Cardiol, 2015, 12(2):135-142.
- [77] 孙宇珺, 周雯, 丁嵩, 等. 经靶向灌注导管在冠状动脉靶病变远段给予替罗非班对急性冠状动脉综合征患者心肌灌注的影响[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2015, 23(1):5-10.
- [78] Daemen J , Wenaweser P , Tsuchida K ,et al. Early and late coronary stent thrombosis of sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents in routine clinical practice: data from a large two-institutional cohort study[J]. Lancet, 2007, 369(9562):667-678.
- [79] Freestone B , Nolan J . Transradial cardiac procedures: the state of the art[J]. Heart, 2010, 96(11):883-891.
- [80] 罗文宽, 卢健棋, 周家谭, 等. 中医药防治 PCI 术后冠脉无复流研究进展[J]. 辽宁中医药大学学

报,2023,25(02):102-109.

[81] 刘红旭,吴永健,王显等.经皮冠状动脉介入治疗围手术期心肌损伤中医诊疗专家共识[J].中国中西医结合杂志,2017,37(04):389-393.

[82] 刘红旭,邢文龙,魏鹏路等.冠状动脉微血管病中医诊疗指南[J].中医杂志,2023,64(21):2261-2268.

[83] 《冠状动脉微血管病中西医结合诊疗指南》项目组.冠状动脉微血管病中西医结合诊疗指南[J].中国中西医结合杂志,2023,43(09):1029-1039.

[84] 岳黎明,李妍,杨志偲等.通心络胶囊对急性心梗 PCI 术后心肌微循环及心功能的影响[J].现代生物医学进展,2018,18(20):3879-3882.

[85] 陈壮,冯婧,贾治生等.通心络联合替格瑞洛治疗急性冠状动脉综合征行 PCI 术患者的临床研究[C]//中华中医药学会,中国中西医结合学会,中国老年医学学会,世界中医药学会联合会,中国农村卫生协会.第十八届国际络病学大会暨第九届中西医结合血管病学大会论文集.2022:4.

[86] 解娟,王潇,张永强等.芪参益气滴丸对急性心肌梗死 PCI 术后患者血管内皮功能保护作用及抗炎作用研究[J].现代中西医结合杂志,2021,30(20):2251-2255.

[87] 罗敏. 芪参益气滴丸后适应对急性冠脉综合征患者心肌保护作用的临床研究[D].北京中医药大学,2019.

[88] 任佳辉. 复方丹参滴丸治疗冠状动脉慢血流(心血瘀阻证)临床疗效观察[D].成都中医药大学,2017.

[89] 孟天伟,常虹.复方丹参滴丸治疗急性心肌梗死作用机制的网络药理学研究[J].中国中医急症,2021,30(11):1897-1901+1928.

[90] 石新景.丹参滴丸联合氯吡格雷治疗急性心肌梗死的研究[J].实用中西医结合临床,2020,20(03):63-64.

[91] 曹蛟,张杼惠,刘建和.从中医“阳气亏虚,痰瘀内阻”理论探讨中医药防治心肌缺血再灌注损伤的机制[J].世界科学技术-中医药现代化,2021,23(02):510-515.

[92] 高志杰,王立新.通心络胶囊对脑缺血再灌注损伤小鼠的保护作用及作用机制[J].中国实验方剂学杂志,2020,26(11):93-99.

[93] 何贵新,冯雨菲,玉黎燕等.芪参益气滴丸减轻心肌缺血再灌注损伤的作用[J].心脏杂志,2021,33(03):233-238.

- [94] 王小斐. 生脉注射液防治急性心肌梗死介入术后再灌注损伤的临床研究[D].北京中医药大学,2009.
- [95] 熊梦晨. 参附注射液调控心脏骤停后心肌缺血再灌注损伤的作用及机制[D].北京中医药大学,2022.
- [96] 瞿晓波. 大株红景天注射液对缺血再灌注大鼠心肌组织梗死面积及 ATP、MMP 的影响[D].南京中医药大学,2017.
- [97] 李大军.通心络胶囊联合阿托伐他汀对 PCI 术后患者支架内再狭窄及炎症因子水平的影响[J].航空航天医学杂志,2020,31(03):325-327.
- [98] 韩志翔.冠心病 PCI 术后经通心络胶囊干预对预防再狭窄的疗效观察[J].现代医用影像学,2018,27(02):651-652.
- [99] 王明,王东雁,吴河山等.大株红景天注射液与冠心舒通胶囊治疗冠心病介入术后再狭窄疗效观察[J].新中医,2018,50(09):41-44.
- [100] 李静,王建榜,王西辉.冠心舒通胶囊预防急性心肌梗死 PCI 术后再狭窄的临床研究[J].现代药物与临床,2015,30(04):404-408.
- [101] 朱洪斌,张崇泉,张炜宁等.冠心通络胶囊结合双联抗血小板药物防治 PCI 术后支架内再狭窄的临床研究[J].心血管康复医学杂志,2016,25(06):629-632.
- [102] 康旺.芍药胶囊治疗冠心病介入术后再狭窄的临床疗效[J].深圳中西医结合杂志,2017,27(08):47-48.
- [103] 田立国,张立欣,嵇诚等.前列地尔联合复方丹参滴丸对冠心病病人 PCI 术后血管内皮功能及心血管不良事件的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2018,16(24):3680-3682.
- [104] 亓晓萌,柳泽林,陈滢如等.复方丹参滴丸对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后主要不良心血管事件疗效及改善心室重构的 Meta 分析[J].上海中医药大学学报,2022,36(06):81-89.
- [105] 王微微,袁国强,洪衡等.通心络胶囊联合硫酸氢氯吡格雷对急性心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后患者的临床疗效[J].世界中医药,2021,16(11):1649-1653.
- [106] 杨荣来.通心络胶囊对冠心病 PCI 术后心绞痛患者血脂水平及 ET、hs-CRP 的影响[J].中国医药指南,2020,18(17):200-201.
- [107] 何传玉.芪苈强心胶囊联合西药对急性心肌梗死 PCI 术后患者心肌灌注及心功能的影响[J].新中医,2021,53(20):40-44.

- [108] 李英,赵丽红.芪苈强心胶囊对 ST 段抬高型急性心肌梗死 PCI 术后患者心功能及预后的影响[J].中国医药导报,2018,15(06):137-140.
- [109] 梁亚州.丹萎片对急性冠脉综合征患者 PCI 术后内皮功能的影响[D].河南中医药大学,2016.
- [110] 张璇,杨惠民,耿敖等.丹萎片对经皮冠状动脉介入术后心脏康复病人生活质量的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2020,18(02):203-206.