

心脏介入手术中冠状动脉支架植入术的并发症分析与对策

吴海 张博纬

上海良鞘医疗科技有限公司

DOI:10.12238/bmtr.v7i3.14481

[摘要] 冠状动脉支架植入术是冠心病血运重建的重要手段,但并发症影响手术安全性与远期疗效。通过整合近年临床研究成果及文献观点,系统梳理支架植入术急性期支架内血栓形成、冠状动脉穿孔,以及中远期支架内再狭窄、晚期支架贴壁不良等并发症类型,从患者个体特征、手术操作技术、药物治疗方案等维度解析危险因素,并针对性提出术前评估优化、术中精准操作、术后强化管理等全流程干预策略,为降低并发症发生率、改善患者预后提供理论依据与实践参考。

[关键词] 心脏介入术; 冠状动脉支架植入术; 并发症; 预防对策

中图分类号: R322.1+1 **文献标识码:** A

Complications analysis and countermeasures of coronary stent implantation in cardiac interventional surgery

Hai Wu Bowei Zhang

Shanghai Liangqiao Medical Technology Co., Ltd

[Abstract] Coronary stent implantation is an important method for revascularization of coronary heart disease, but complications affect the safety and long-term efficacy of the operation. By integrating the clinical research results and literature viewpoints in recent years, this paper systematically sorts out the types of complications such as in-stent thrombosis, coronary artery perforation, in-stent restenosis in the middle and long term, and poor stent adhesion in the late stage after stent implantation, analyzes the risk factors from the dimensions of patients' individual characteristics, surgical techniques, and drug treatment schemes, and puts forward the whole-process intervention strategies such as preoperative evaluation and optimization, precise operation during surgery, and postoperative intensive management, so as to provide theoretical basis and practical reference for reducing the incidence of complications and improving the prognosis of patients.

[Key words] cardiac intervention; Coronary stent implantation; Complications; Preventive measures

冠心病作为全球死亡率居首的心血管疾病,其治疗策略始终是临床研究焦点。冠状动脉支架植入术凭借创伤小、恢复快等优势,成为冠心病血运重建的主流手段。随着生物可吸收支架、药物涂层支架等新型器械研发与技术迭代,手术成功率显著提升,但术后并发症仍是制约患者长期获益的关键因素^[1]。支架内血栓形成、冠状动脉穿孔等急性期事件威胁患者生命安全,支架内再狭窄、晚期支架贴壁不良等中远期问题则影响血管长期通畅性。因此,系统分析并发症发生机制、识别高危因素并制定有效干预策略,对提升介入治疗质量、改善患者预后具有重要临床价值。接下来将整合国内外最新研究成果进行综述,为临床实践提供科学指导。

1 冠状动脉支架植入术常见并发症概述

1.1 急性期并发症

冠状动脉支架植入术在冠心病治疗中占据核心地位,但并

发症的存在严重影响手术效果与患者预后。支架植入术后48小时内发生的支架内血栓形成,是威胁患者生命的严重急性期并发症^[2]。血小板的过度激活与聚集,触发凝血级联反应,同时血管内皮修复进程受阻,共同促成血栓形成。临床研究显示,急性冠状动脉综合征患者因斑块破裂暴露大量组织因子,相较稳定性冠心病患者,其支架内血栓发生率显著升高。冠状动脉穿孔虽发生率仅约 0.1%-0.3%,却可引发心包填塞、心脏压塞等致命后果^[3]。操作过程中导丝穿破血管壁、支架扩张压力过高,或针对迂曲病变选择器械不合理,均可能导致血管穿孔,对患者生命安全构成直接威胁。

1.2 中远期并发症

(见图1)支架内再狭窄是中远期最常见的并发症,即便在药物涂层支架广泛应用的当下,其发生率仍维持在5%-10%^[4]。血管内膜平滑肌细胞迁移、增殖,并伴随细胞外基质大量沉积,致使

血管腔狭窄,影响血流通畅。晚期支架贴壁不良指支架植入 30 天后出现的支架与血管壁分离现象,这种结构异常改变血流动力学状态,增加血栓形成风险。血管重构异常、支架尺寸选择失当,以及个体血管正性重塑能力差异,是晚期支架贴壁不良的主要影响因素,长期可导致血管通畅性受损,影响患者远期生存质量。

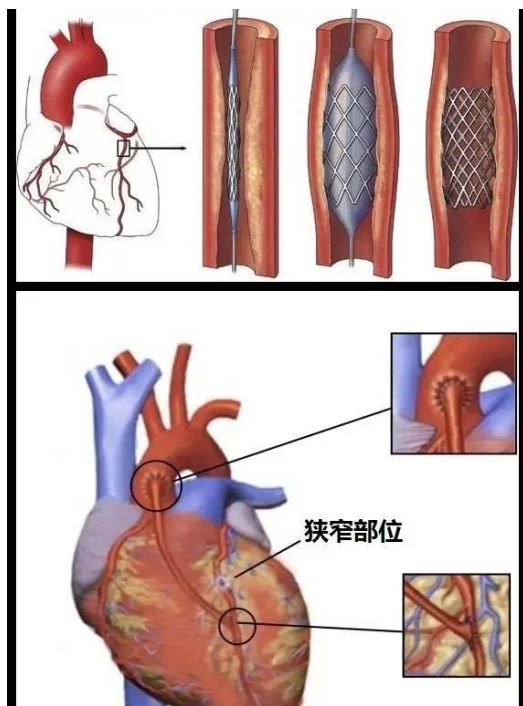


图1 冠脉植入术支架内再狭窄

2 并发症的危险因素分析

2.1 患者相关因素

糖尿病患者因长期高血糖状态,血管内皮细胞功能受损,一氧化氮合成减少,血管舒张能力下降,同时激活蛋白激酶C,促进炎症因子释放,加速动脉粥样硬化进程。这种代谢紊乱还会增强血小板活性,使血小板对ADP、胶原等诱导剂的反应性升高,导致支架内血栓形成风险增加2-3倍^[5]。高血糖抑制血管平滑肌细胞的正常功能,延缓血管内膜修复,进而提高支架内再狭窄发生率。

肾功能不全患者体内毒素蓄积,可影响血小板膜糖蛋白受体功能,降低血小板黏附、聚集能力增加出血风险,肾功能减退导致抗栓药物代谢异常,药物浓度波动使血栓事件风险上升。临床数据显示,终末期肾病患者接受冠状动脉支架植入术后,出血与血栓事件发生率均显著高于肾功能正常者。而复杂血管病变如慢性完全闭塞、左主干病变、弥漫钙化病变等,因血管解剖结构扭曲、病变硬度增加,器械通过性差,手术操作难度大幅提升。导丝进入血管假腔、支架无法充分膨胀等问题频发,直接导致冠状动脉穿孔、支架贴壁不良等并发症风险升高。

2.2 手术操作因素

在心脏介入治疗冠脉支架植入术中,支架直径与长度的精

准选择是手术成功的基础。若支架直径过大,会对血管壁产生过度扩张力,破坏血管内膜与中膜结构,增加血管破裂、夹层形成风险;直径过小则无法有效支撑血管,易出现支架贴壁不良,局部血流紊乱,引发血栓形成与再狭窄。支架长度不足时,病变两端未被完全覆盖,残留斑块继续进展,同样会导致再狭窄发生。支架膨胀不全多由病变钙化严重、预扩张不充分或支架释放压力不足引起。钙化病变致使常规球囊难以充分扩张,支架金属丝无法与血管壁紧密贴合。支架膨胀不全时金属覆盖率降低,血流在支架间隙形成涡流,激活凝血系统促使血栓形成^[6]。后扩张不足在分叉病变处理中尤为突出。若主支架植入后未对边支开口进行充分扩张,边支血管开口处的支架小梁可能突入边支,造成边支狭窄甚至闭塞。不充分的后扩张会使支架与血管壁贴合不紧密,局部内膜增生风险增加,远期易发生再狭窄。

2.3 药物因素

双联抗血小板治疗(DAPT)是预防支架内血栓的核心策略,但部分患者存在抗血小板治疗不充分或抵抗现象。以氯吡格雷为例,其需经肝脏细胞色素P450酶系代谢为活性产物才能发挥抗血小板作用,CYP2C19基因多态性会影响这一代谢过程^[7]。携带CYP2C19 功能缺失等位基因的患者,氯吡格雷活性代谢产物生成减少,抗血小板效果减弱,支架内血栓风险显著升高。质子泵抑制剂(PPI)与氯吡格雷通过共同的代谢通道,存在竞争性抑制作用。长期联用PPI与氯吡格雷,会降低氯吡格雷的抗血小板活性,增加血栓事件发生概率。而且患者依从性差擅自缩短DAPT疗程或过早停药,也是导致抗血小板治疗不充分的重要原因,直接影响支架植入术后的血管长期通畅性。

3 并发症的预防与处理对策

3.1 术前优化策略

术前全面评估患者适应证是规避并发症的首要环节。临床需综合运用冠状动脉造影、血管内超声(IVUS)及光学相干断层成像(OCT)等技术,精确测量血管直径、病变长度、斑块性质及血管迂曲程度,判断支架植入的可行性与必要性^[8]。针对复杂病变,如慢性完全闭塞、左主干分叉病变,应组织心血管内科、心外科及影像科等多学科团队会诊,权衡介入治疗与外科搭桥手术的利弊,制定个体化治疗方案。需严格排查患者基础疾病,对合并严重心功能不全、未控制的严重感染等手术禁忌证患者,暂缓支架植入,优先改善基础状态。药物治疗优化是术前管理的重要组成部分。术前强化他汀类药物,可通过降低血脂、稳定斑块、抑制炎症反应,减少围术期心肌梗死风险。研究显示,术前至少14天启动高强度他汀治疗,能显著降低急性冠状动脉综合征患者术后心血管事件发生率^[9]。对于高血栓负荷患者,可提前72小时给予替格瑞洛等强效P2Y₁₂受体拮抗剂,增强抗血小板效果。需根据患者肾功能调整抗栓药物剂量,对合并慢性肾脏病的患者,避免使用经肾脏排泄比例高的药物,防止药物蓄积增加出血风险。积极控制高血压、血糖等危险因素,通过优化血压、血糖管理,改善血管内皮功能,为手术创造良好条件。

3.2 术中技术改进

IVUS与OCT技术的应用为术中精准操作提供关键支撑, IVUS通过超声成像, 可实时显示血管壁结构与斑块分布, 准确测量血管直径与面积, 指导支架尺寸选择, 避免因支架过大或过小引发的并发症。OCT凭借其超高分辨率, 能清晰观察血管内膜撕裂、血栓形态等细微结构变化, 尤其适用于评估支架贴壁情况与膨胀效果。在钙化病变处理中, 联合使用旋磨术与IVUS/OCT, 可实时监测旋磨深度与血管变化, 确保支架充分膨胀。研究表明, 在IVUS/OCT指导下植入支架, 支架膨胀不全发生率降低30%, 支架内血栓风险显著下降^[10]。优化支架释放技术是保障手术效果的核心环节。释放支架前需充分预扩张病变部位, 对严重钙化病变, 采用切割球囊、棘突球囊等特殊器械进行预处理, 改善血管顺应性。在分叉病变处理中, 保护边支主支支架植入后行对吻扩张, 可有效减少边支闭塞风险。术中需密切监测患者生命体征与冠脉血流情况, 一旦出现血管痉挛、夹层等紧急情况, 及时采取硝酸甘油冠脉内注射、球囊扩张或补救性支架植入等处理措施。

3. 3术后管理与监测

术后强化双联抗血小板治疗(DAPT)是预防支架内血栓的关键。根据患者血栓与出血风险评分, 制定个体化DAPT方案。对于高血栓风险患者, 如急性冠状动脉综合征、左主干支架植入等, 建议延长DAPT疗程至12-18个月, 并优先选用替格瑞洛等强效抗血小板药物。通过血小板功能检测评估药物疗效, 对存在氯吡格雷抵抗的患者, 及时调整治疗方案。加强患者用药教育, 提高治疗依从性, 避免擅自停药或漏服。

定期影像学随访是早期发现并发症的重要手段。术后3-6个月常规行冠状动脉造影或IVUS/OCT检查, 评估支架内再狭窄、支架贴壁不良等情况。对于无症状但存在高危因素的患者, 也应缩短随访周期。一旦发现支架内再狭窄, 可根据狭窄程度与患者症状, 选择药物球囊扩张、再次支架植入或冠状动脉搭桥手术等治疗方式。加强患者长期健康管理, 指导其改善生活方式, 如戒烟限酒、规律运动、控制体重, 定期监测血压、血糖、血脂等指标, 降低心血管事件复发风险。

4 小结与展望

综上所述, 冠状动脉支架植入术并发症的防治需贯穿术前评估、术中操作及术后管理全流程。通过精准识别危险因素、优化技术方案及强化药物治疗, 可有效降低并发症发生率。未来研究应聚焦新型抗栓药物研发、生物可降解支架长期疗效评估及

人工智能辅助介入治疗决策等领域, 进一步提升冠心病介入治疗的安全性与有效性, 为患者提供更优的治疗方案。

[参考文献]

- [1]吴青芳,柯小云,刘江,等.风险评估策略护理在冠脉支架植入术患者中的应用[J].透析与人工器官,2024,35(02):89-92.
- [2]王月,万秋红.SMART结合细节护理对冠脉造影及冠脉内支架植入患者并发症风险的影响[J].心血管病防治知识,2024,14(04):118-121.
- [3]潘月彩.冠脉介入治疗的临床疗效、相关并发症及植入患者预后的研究分析[D].吉林大学,2023.
- [4]Irza I H, Ivana J, Ivan S, et al. Is the stent enough? Real life lipid management after percutaneous coronary intervention in acute coronary syndromes[J]. *Cardiologia Croatica*, 2023,18(3-4):54-54.
- [5]石峻,赵元,郭应强.心尖入路经导管主动脉瓣植入手术操作规范[J].中国胸心血管外科临床杂志,2023,30(04):491-500.
- [6]程海丽.风险评估策略下精准护理对冠脉支架植入术后患者心理应激和并发症的影响[J].川北医学院学报,2023,38(02):285-288.
- [7]岳悦.全程综合护理在冠状动脉支架植入术后并发症的应用效果[J].中国医药指南,2023,21(01):159-161.
- [8]Mohamed B, Khaled O, Abdu A, et al. Coronary artery occlusion during transcatheter aortic valve implantation: Early recognition have better outcome[J]. *Heart Views*, 2022,23(1):55-59.
- [9]Piero M, Stefano G, Giovanni T, et al. Case Report: A Cluster of Complications During Carotid Artery Stenting Managed With Peripheral, Coronary, and Imaging Techniques[J]. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2021,8:712963-712963.
- [10]Yan G, Wei L, Shui Y. GW25-e4207 Effect of nurse-led peer education program on self-management behavior for coronary stent implantation patients[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2014,64(16):C221-C221.

作者简介:

吴海(1982-),男,江西省赣州市人,硕士,研究方向:外周血管及心脏起搏。