

· 论 著 ·

冠状动脉旋磨术应用于非 ST 段抬高型急性冠脉综合征患者钙化病变的价值及安全性

姜明, 乔锐, 张宜春, 杨文节

安徽医科大学附属安庆市立医院心内科, 安徽 安庆 246000

摘要: **目的** 探讨冠状动脉旋磨术在非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTE-ACS)患者钙化病变经皮冠状动脉介入治疗(PCI)中的价值及安全性。**方法** 回顾分析 2019 年 7 月至 2020 年 9 月住院接受 PCI 的 NSTE-ACS 患者 83 例的临床资料,按是否行冠状动脉旋磨术分为观察组(19 例)和对照组(64 例)。比较两组患者即刻手术效果、术中并发症发生率及随访 3 个月时的主要心血管不良事件(MACE)和并发症。**结果** 观察组术后支架内最小横截面积大于对照组[(7.54 ± 0.51) mm² vs (5.78 ± 0.76) mm²],残余狭窄 < 20% 比例高于对照组(94.73% vs 68.75%),手术时间长于对照组[(164.00 ± 22.00) min vs (96.00 ± 27.00) min],差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。两组术中并发症发生率和 3 个月内 MACE 发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 冠状动脉旋磨术可提高 NSTE-ACS 患者 PCI 术的即刻效果,且不增加术中并发症和术后 3 个月 MACE 发生率,安全性良好。

关键词: 冠状动脉旋磨术; 非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征; 冠状动脉钙化; 心血管不良事件; 经皮冠状动脉介入治疗

中图分类号: R541.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2021)07-0886-04

The value and safety of coronary rotational atherectomy for calcification in NSTE-ACS patients

JIANG Ming, QIAO Rui, ZHANG Yi-chun, YANG Wen-jie

Department of Cardiology, Anqing Municipal Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Anqing, Anhui 246000, China

Abstract: Objective To explore the effect and safety of coronary rotational atherectomy(CRA) in patients with non-ST segment elevation acute coronary syndrome(NSTE-ACS) undergoing percutaneous coronary intervention(PCI) and its influence on calcification. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 83 patients with NSTE-ACS received PCI from July 2019 to September 2020. The patients were divided into observation group ($n = 19$) and control group ($n = 64$) according to whether CRA was conducted. The immediate results of operation, the incidence of intraoperative complications, and the main adverse cardiovascular events(MACE) and complications during 3-month follow-up were compared between two groups. **Results** Compared with those in control group, the minimum cross-sectional area of stent [(7.54 ± 0.51) mm² vs (5.78 ± 0.76) mm²], the proportion of residual stenosis < 20% (94.73% vs 68.75%) and operation time [(164.00 ± 22.00) min vs (96.00 ± 27.00) min] significantly increased in observation group ($P < 0.05$, $P < 0.01$). There were no significant differences in the incidences of intraoperative complications and MACE within 3 months between two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** CRA can improve the immediate effect of PCI in NSTE-ACS patients without increasing the incidences of intraoperative complications and MACE.

Keywords: Coronary rotational atherectomy; Non-ST segment elevation acute coronary syndrome; Coronary calcification; Main adverse cardiovascular events; Percutaneous coronary intervention

Fund program: Medical and Health Science and Technology Project of Anqing City (2018Z2014)

冠状动脉钙化是冠状动脉粥样硬化不断进展的结果,冠状动脉钙化本身具有不稳定性,钙化病变可

以在隐匿的斑块破裂、急性斑块破裂、斑块糜烂等各种斑块病理状态中出现,易发生不良心血管事件。严

重的钙化病变在经皮冠状动脉介入治疗(PCI)时有较高的失败率,增加术后支架内血栓事件,降低患者长期生存率^[1-2]。非ST段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTE-ACS)患者冠状动脉多支受累常见^[3],狭窄程度重,多合并钙化,PCI手术难度高于一般冠心病患者,国内关于冠状动脉内旋磨术在NSTE-ACS患者钙化病变中的应用报道不多,本研究通过回顾性分析83例NSTE-ACS患者PCI治疗的临床资料,分析冠状动脉旋磨术应用于NSTE-ACS患者的疗效及安全性。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾分析2019年7月至2020年9月在安徽医科大学附属安庆市立医院心内科接受冠状动脉造影(CAG)+冠状动脉支架植入术的NSTE-ACS患者83例的临床资料,支架植入前接受过冠状动脉旋磨术的19例患者纳入观察组;接受常规PCI术的64例纳入对照组。术前患者均签署知情同意书,研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 纳入标准及排除标准 纳入标准:符合《非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南》(2016版)中关于NSTE-ACS的诊断标准^[4];冠状动脉重度狭窄行PCI治疗。排除标准:>80岁;接受过冠状动脉搭桥术;伴恶性肿瘤;伴恶性心律失常。

1.3 方法 所有患者CAG前均接受双联抗血小板治疗,术中静脉给予普通肝素80~100 u/kg。完成CAG后,手术医师根据患者冠状动脉钙化严重程度、病变复杂程度决定是否行冠状动脉旋磨。冠状动脉旋磨手术方法:指引导管送至冠状动脉主干开口,连接好旋磨系统(Rotablator 波士顿科学公司,美国),体外在150 000~170 000 r/min的转速下测试旋磨系统,冠状动脉内注射硝酸甘油100 μg预防血管平滑肌痉挛,0.009 in(1 in=2.54 cm)旋磨导丝送至病变冠状动脉远端,旋磨头直径与参考冠状动脉直径之比为0.5~0.7,一般先选用1.25 mm旋磨头,后根据冠脉直径大小可更换为1.5 mm或1.75 mm旋磨头,旋磨头以较低转速(50 000~70 000 r/min)输送到位,然后开始以较高转速旋磨修饰钙化病变(140 000~160 000 r/min),如果钙化病变严重,可升高旋磨转速至180 000 r/min,采取“慢进快退”的原则操控旋磨导管防止旋磨头嵌顿,单次旋磨时间不超过15 s,间隔时间为30 s~1 min,旋磨头通过病变后再旋磨2~3次,总旋磨时间不超过60 s,旋磨过程中持续以300 mm Hg压力加压肝素盐水(500 u/L)冲洗旋磨导

管,起到降温润滑作用。旋磨结束后旋磨头沿旋磨导丝以较低转速回撤至体外。旋磨结束后,给予球囊预扩张病变血管+药物涂层支架植入术。采用冠状动脉内超声术前评估靶病变斑块负荷、最小管腔面积,指导支架置入,术后评估支架内最小横截面积、术后残余狭窄率。

1.4 术中并发症 观察两组术中冠状动脉慢血流/无复流,心脏骤停或低血压,冠状动脉夹层或穿孔,手术相关的急性心肌梗死(AMI)和死亡。

1.5 主要不良心血管事件(MACE) MACE定义为心肌梗死、心力衰竭恶化、靶血管的再次重建、心源性死亡、脑卒中。心源性死亡包括期望之外的死亡或不明原因的死亡^[5]。

1.6 随访 完成手术后,门诊或电话随访3个月。

1.7 统计学方法 使用SPSS 22.0软件进行统计分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验;计数资料用例(%)表示,采用 χ^2 检验或Fisher精确概率法。检验水准取 $\alpha=0.05$,双侧检验。

2 结果

2.1 基本资料 观察组患者左主干/三支冠状动脉病变比例高于对照组(73.68% vs 32.81%, $P < 0.01$),其他基线资料两组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 手术情况 两组术前斑块负荷>90%的比例、术前冠状动脉最小管腔面积、植入支架数量比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组术后支架内最小横截面积大于对照组,残余狭窄<20%比例高于对照组,手术时间长于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。见表2。

2.3 术中并发症比较 观察组19例患者中有14例在支架植入术前直接行冠状动脉旋磨,5例因支架无法通过开展旋磨;冠状动脉内旋磨时出现心脏骤停

表1 两组患者一般临床资料比较 [例(%)]

项目	观察组(n=19)	对照组(n=64)	t/χ^2 值	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	65.5 ± 8.1	66.1 ± 7.9	1.030	0.240
男性	11(57.89)	34(53.12)	0.134	0.714
吸烟	7(36.84)	29(45.31)	0.428	0.513
高血压病	9(47.36)	34(53.13)	0.194	0.659
高脂血症	14(73.68)	42(65.63)	0.434	0.510
糖尿病	7(36.84)	10(15.63)	2.851	0.091
肾功能不全	1(5.26)	3(4.68)	-	1.000
左室射血分数<40%	5(26.32)	12(18.75)	0.155	0.694
左主干病变或三支病变	14(73.68)	21(32.81)	10.036	0.002
陈旧性心肌梗死	2(10.52)	7(10.94)	0.137	0.712
既往介入治疗	3(15.79)	9(14.06)	0.034	0.854

2例,暂停旋磨后恢复,顺利完成手术。对照组中6例冠状动脉夹层均出现于球囊预扩张后,支架植入后夹层被完全覆盖。两组总并发症发生率比较差异无

统计学意义($P > 0.05$)。见表3。

2.4 两组 MECS 发生率 随访3个月,两组 MACE 发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表4。

表2 两组即刻手术效果比较

组别	例数	术前斑块负荷 > 90% [例(%)]	术前冠脉最小管腔面积(mm ² , $\bar{x} \pm s$)	术后支架内最小横截面积(mm ² , $\bar{x} \pm s$)	残余狭窄 < 20% [例(%)]	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	植入支架数量 (枚, $\bar{x} \pm s$)
观察组	19	16(84.21)	1.07 ± 0.22	7.54 ± 0.51	18(94.74)	164.00 ± 22.00	2.19 ± 0.43
对照组	64	48(75.00)	1.13 ± 0.19	5.78 ± 0.76	44(68.75)	96.00 ± 27.00	2.33 ± 0.56
χ^2/t 值		0.279	1.165	9.461	-	10.021	1.004
P 值		0.597	0.247	<0.001	0.033	<0.001	0.319

表3 两组术中并发症比较 [例(%)]

组别	例数	冠脉夹层/穿孔	慢血流/无复流	心脏骤停	低血压	冠脉痉挛	手术相关 AMI 或死亡	合计
观察组	19	1(5.26)	1(5.26)	2(10.52)	0	1(5.62)	0	5(26.32)
对照组	64	6(9.38)	4(6.25)	0	3(4.68)	2(3.13)	0	15(23.44)
χ^2 值								0.002
P 值								0.962

表4 两组术后3个月 MACE 情况比较 [例(%)]

组别	例数	心肌梗死	心力衰竭恶化	靶血管再次血运重建	脑卒中	心源性死亡	合计
观察组	19	0	1(5.26)	0	1(5.26)	0	2(10.53)
对照组	64	3(4.68)	4(6.25)	2(3.13)	0	1(1.56)	10(15.62)
χ^2 值							0.524
P 值							0.469

3 讨论

本研究发现 NSTEMI-ACS 患者因冠状动脉钙化行冠脉旋磨术可以获得良好的手术即刻效果,并不增加额外手术并发症,3个月随访证实观察组 MACE 发生率与对照组比较差异无统计学意义。说明冠状动脉旋磨术应用于 NSTEMI-ACS 患者安全有效。

冠状动脉钙化随着年龄增加明显增加,严重钙化导致冠状动脉顺应性降低,突出入管腔的钙化小结与支架的骨节发生抵触,是支架无法通过的原因,环形钙化带使球囊无法充分扩张、支架膨胀时移位或膨胀不全,是 PCI 治疗的一大挑战^[6]。切割球囊通过对钙化环的切割来破坏其完整性,使其斑块结构容易被挤压扩张,但切割球囊较差的通过性能限制其在钙化严重、成角病变中的应用,冠状动脉旋磨成为这类病变的唯一选择,目前冠状动脉旋磨术用于严重钙化冠状动脉的预处理获得指南推荐^[7],冠状动脉旋磨系统包含一个镶嵌 2 000 ~ 3 000 颗微小钻石的旋磨头,主要利用差异切割原理对严重钙化病变进行销蚀和修饰^[8],高速旋转的旋磨头(> 140 000 r/min)选择性的将钙化以及纤维化等高硬度病变旋磨为细小微粒,随血流到达远端微动脉,最后被巨噬细胞吞噬吸收,正常冠状动脉平滑肌富有弹性被自动弹开不受损伤,旋磨后可获得更大管腔面积,冠状动脉管腔更光滑,

增加球囊、冠状动脉支架的通过性,钙化斑块被破坏后球囊和冠状动脉支架易于充分扩张^[9-10]。本研究也证实冠状动脉旋磨可增加 PCI 术后支架内最小横截面积,降低残余狭窄率,改善即刻手术效果。

冠状动脉旋磨术中常见的并发症有慢血流/无复流、血管平滑肌痉挛、磨头嵌顿等^[11-12],实践中发现慢血流/无复流发生率最高,可能原因在于旋磨产生碎屑栓塞远端毛细血管、选择旋磨头过大堵塞冠脉以及血小板的激活^[13]。有研究通过体内光学相干断层成像(OCT)证实选择较小旋磨头,缩短旋磨时间可以降低血小板聚集负荷^[14],减少无复流发生。本研究对照组中出现6例冠状动脉夹层,原因为病变部位斑块硬度高,预扩张球囊高压扩张导致血管内膜撕裂。对于硬纤维斑块或钙化斑块,采用非顺应性球囊预扩张病变可降低冠状动脉夹层风险,如非顺应性球囊仍无法完全膨胀,应使用冠状动脉旋磨处理钙化病变。观察组中出现2例心脏停搏,均发生于旋磨右冠状动脉(RCA)过程中,RCA 易发生痉挛,窦房结动脉起源于 RCA 近端,一旦 RCA 无有效血供,窦房结因缺血出现功能障碍,发生窦性停搏。旋磨术中另一严重并发症是冠状动脉穿孔,英国一项前瞻性研究($n = 10\ 980$)表明,旋磨术导致冠状动脉穿孔发生率为 1.52%,其相关因素包括支架使用数量、女性、吸烟和左冠状动脉主干(LMCA)狭窄,穿孔与休克、心

脏传导阻滞、急诊手术、围手术期 AMI、院内大出血、急性肾损伤、侧支丢失及院内死亡^[15]。在实践中,开始选择较小的旋磨头(旋磨头/血管直径 <0.7)、合适的转速、缓慢推进旋磨头避免转速下降过快,缩短单次旋磨时间(<10 s)、避免用于迂曲成角病变及熟练的团队配合,均可减少旋磨术中并发症^[16]。

尽管冠状动脉旋磨术在临床应用已超过三十年,但有关手术结果影响因素的研究报道仍然很少,最近一个由欧洲 19 个中心参与的前瞻性国际注册研究显示,冠状动脉旋磨术院内 MACE 的发生率为 4.7%,术后 1 年为 16.2%,女性、肾功能衰竭、入院时 ACS、LVEF 降低和 LMCA 病变是 1 年内发生 MACE 的相关因素^[17]。本研究随访 3 个月,观察组 MACE 发生率(10.53%)比对照组(15.62%)有所降低,主要优势在于靶血管再次血运重建率、心力衰竭恶化率较低,冠状动脉旋磨有利于支架充分扩张、支架贴近血管壁,有利于降低急性、亚急性支架内血栓事件。尽管 PCI 术中需要旋磨的患者冠状动脉病变复杂,但其是一种有效的治疗方法,并发症发生率低,并显示出良好的近期和中期预后。Tian 等^[18]报道与金属裸支架和第一代药物涂层支架(DES)相比,新一代 DES 在旋磨术患者中具有更好的疗效和安全性。相信随着新一代支架及腔内影像学技术的发展,患者旋磨术后 MACE 事件会越来越来少。

本研究局限性在于随访时间较短,将纳入更多患者,持续随访,关注两组患者长期预后。

综上所述,对冠状动脉钙化的 NSTEMI-ACS 患者行冠状动脉旋磨术安全有效,有较好即刻手术效果,可为 NSTEMI-ACS 患者 PCI 手术策略的选择提供借鉴。

参考文献

[1] Madhavan MV, Tarigopula M, Mintz GS, et al. Coronary artery calcification: pathogenesis and prognostic implications [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(17): 1703 - 1714.

[2] Karacsonyi J, Karpalotis D, Alaswad K, et al. Impact of calcium on chronic total occlusion percutaneous coronary interventions [J]. *Am J Cardiol*, 2017, 120(1): 40 - 46.

[3] 高超. 血管内超声指导 NSTEMI-ACS 非罪犯病变治疗策略的临床研究 [J]. *影像研究与医学应用*, 2020, 4(14): 180 - 181.

[4] 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 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016) [J]. *中华心血管病杂志*, 2017, 45(5): 359 - 376.

[5] Cutlip DE, Windecker S, Mehran R, et al. Clinical end points in coronary stent trials: a case for standardized definitions [J]. *Circulation*,

2007, 115(17): 2344 - 2351.

- [6] 刘健, 席晓霞, 王伟民, 等. 冠状动脉旋磨术联合药物洗脱支架置入术治疗冠状动脉严重钙化病变的临床研究 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2015, 23(10): 550 - 554.
- [7] O' Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *Cathet Cardiovasc Intervent*, 2013, 82(1): E1.
- [8] 杨虹波, 黄浙勇, 钱菊英, 等. 左心室收缩功能显著减退患者行冠状动脉旋磨术的安全性分析 [J]. *中国临床医学*, 2020, 27(6): 945 - 949.
- [9] Ielasi A, Kawamoto H, Latib A, et al. In-hospital and 1-year outcomes of rotational atherectomy and stent implantation in patients with severely calcified unprotected left main narrowings (from the multicenter ROTATE registry) [J]. *Am J Cardiol*, 2017, 119(9): 1331 - 1337.
- [10] Li QY, He Y, Chen L, et al. Intensive plaque modification with rotational atherectomy and cutting balloon before drug-eluting stent implantation for patients with severely calcified coronary lesions: a pilot clinical study [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2016, 16: 112.
- [11] Benezet J, Diaz de la Llera LS, Cubero JM, et al. Drug-eluting stents following rotational atherectomy for heavily calcified coronary lesions: long-term clinical outcomes [J]. *J Invasive Cardiol*, 2011, 23(1): 28 - 32.
- [12] Dardas P, Mezilis N, Ninios V, et al. The use of rotational atherectomy and drug-eluting stents in the treatment of heavily calcified coronary lesions [J]. *Hellenic J Cardiol*, 2011, 52(5): 399 - 406.
- [13] Tomey MI, Kini AS, Sharma SK. Current status of rotational atherectomy [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7(4): 345 - 353.
- [14] 曹成富, 马玉良, 李琪, 等. 冠状动脉斑块旋磨术治疗严重钙化病变术中引起血小板聚集的光学相干断层成像证据 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2020, 28(10): 566 - 570.
- [15] Protry MB, Hussain HI, Gallagher S, et al. Rotational atherectomy complicated by coronary perforation is associated with poor outcomes: analysis of 10,980 cases from the British Cardiovascular Intervention Society database [J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2020, S1553-S8389(20)30467-X.
- [16] 胡昊, 吴佳伟, 余晓凡, 等. 冠状动脉严重钙化病变行直接冠状动脉旋磨术和预扩张失败旋磨术的疗效观察 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2018, 26(12): 691 - 695.
- [17] Bouisset F, Barbato E, Reczuch K, et al. Clinical outcomes of PCI with rotational atherectomy: the European multicentre Euro4C registry [J]. *EuroIntervention*, 2020, 16(4): e305 - e312.
- [18] Tian W, Mahmoudi M, Lhermusier T, et al. Clinical outcomes of first- and second-generation drug-eluting stents in patients undergoing rotational atherectomy for heavily calcified coronary lesions [J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2015, 16(3): 147 - 150.

收稿日期: 2021-01-17 修回日期: 2021-01-31 编辑: 王宇