

冠状动脉内旋磨术中并发症及术后12个月内主要不良心血管事件的影响因素分析

王莲 范华霞 罗芳 陈智玲 周杨 梁俐

【摘要】 目的:探讨冠状动脉内旋磨术(RA)术中并发症及术后12个月内主要不良心血管事件(MACE)的影响因素。**方法:**回顾性分析2017年1月至2020年12月宜宾市第一人民医院和宜宾市第三人民医院收治的316例行RA的患者,收集临床病例资料,采用多因素logistic回归分析术中并发症和术后12个月内MACE的影响因素。**结果:**RA术中并发症和术后12个月内MACE的发生率分别为15.8%和22.9%,多因素分析显示心力衰竭史、SYNTAX评分及旋磨头血管内径比是RA术中并发症的影响因素(P 均 <0.05);RA术后12个月内MACE的影响因素包括高血压史、SYNTAX评分、术后6个月低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、糖化血红蛋白(HbA1c)水平和最小管腔直径(MLD)(P 均 <0.05)。**结论:**RA术中并发症可能与心力衰竭史、SYNTAX评分及旋磨头血管内径比有关,而高血压史、SYNTAX评分、术后6个月LDL-C、HbA1c水平和MLD则可能是术后12个月内MACE发生的独立预测因素。

【关键词】 冠状动脉内旋磨术;经皮冠状动脉介入治疗;并发症;主要不良心血管事件

doi: 10.3969/j.issn.1673-6583.2024.04.015

Potential factors influencing complications during rotational atherectomy and major adverse cardiovascular events within 12 months WANG Lian¹, FAN Huaxia¹, LUO Fang¹, CHEN Zhiling¹, ZHOU Yang², LIANG Li³. 1. Department of Cardiology, The First People's Hospital of Yibin, Yibin 644099; 2. Department of Cardiology, The Third People's Hospital of Yibin, Yibin 644099; 3. Department of Gastroenterology, The Third People's Hospital of Yibin, Yibin 644099, China

【Abstract】 Objective: To explore the possible factors related to complications during rotational atherectomy (RA) and major adverse cardiac events (MACE) within 12 months after the procedure. **Methods:** Clinical data of 316 patients who underwent RA at The First People's Hospital of Yibin and The Third People's Hospital of Yibin from January 2017 to December 2020 were retrospectively collected. Multivariate logistic regression analysis was performed to determine the factors which could influence the occurrence of complications during RA and MACE within 12 months after the procedure. **Results:** In total, the incidence of complications during RA and MACE within 12 months after the procedure were 15.8% and 22.9%, respectively. Multivariable analysis showed that history of heart failure, SYNTAX score, and vessel to burr diameter ratio were determinants for complications during RA ($P<0.05$). And, history of hypertension, SYNTAX score, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) concentration within 6 months, glycosylated hemoglobin (HbA1c), and minimum lumen diameter (MLD) were determinants for MACE within 12 months after the procedure. **Conclusion:** Intraoperative complications of RA may be related to history of heart failure, SYNTAX score, and burr size. Whereas MACE within 12 months after intervention could be influenced by history of hypertension, SYNTAX score, LDL-C concentration within 6 months, HbA1c, and MLD.

基金项目:四川省卫健委科研项目(18PJ549)

作者单位:644099 宜宾市第一人民医院心内科(王莲,范华霞,罗芳,陈智玲);644099 宜宾市第三人民医院心内科(周杨),消化内科(梁俐)

通信作者:梁俐, E-mail: huaxi19795@126.com

【Key words】 Rotational atherectomy; Percutaneous coronary intervention; Complication; Major adverse cardiovascular events

冠状动脉内旋磨术(RA)是较为成熟的经皮冠状动脉介入治疗(PCI)技术,可通过旋磨斑块增加血管内径、改善血管扩张度,有利于PCI中支架通过^[1]。RA不仅能用于非完全闭塞性病变,还可用于慢性完全闭塞病变,如重度冠状动脉钙化^[2]。RA的并发症包括术中冠状动脉夹层或痉挛、急性冠状动脉闭塞、慢血流或无复流、冠状动脉穿孔等^[3]。尽管RA技术在国内推广已20余年,但各级医疗机构介入技术发展不平衡,尤其是基层医院对复杂PCI技术的掌握和应用能力不足^[4]。因此,分析RA术中并发症和术后主要不良心血管事件(MACE)的危险因素,可以采取有效措施降低手术风险,改善患者临床预后^[5]。本研究回顾性分析2017年1月至2020年12月宜宾市第一人民医院和宜宾市第三人民医院行RA患者的临床资料,拟探讨RA术中并发症和术后12个月内MACE的影响因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2017年1月至2020年12月于宜宾市第一人民医院和宜宾市第三人民医院心内科行RA的316例患者的临床资料,年龄50~85岁,平均年龄(65.7±6.1)岁,其中男性182例,女性134例,入院诊断不稳定型心绞痛155例,稳定型心绞痛103例,急性心肌梗死58例。

纳入标准:(1)符合RA适应证;(2)冠状动脉狭窄程度Ⅲ级及以上;(3)患者及家属知情同意。排除标准:(1)支架内再狭窄;(2)急性完全闭塞及其他PCI禁忌证;(3)左室射血分数(LVEF)<30%;(4)凝血功能异常。本研究经宜宾市第一人民医院医学伦理委员会审批通过(2020-ET-006)。

1.2 研究方法

1.2.1 临床资料收集

收集患者一般情况,包括年龄、性别、体质指数(BMI)、既往史(吸烟、饮酒)和既往疾病史(心力衰竭、糖尿病、高血压、高尿酸血症、血脂异常等),其中心力衰竭诊断依据为以心力衰竭症状入院,且伴有心电图及胸部X线改变、氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)水平升高及LVEF≤50%。

收集术前资料,包括糖化血红蛋白(HbA1c)、

总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、血管内超声(IVUS)、SYNTAX评分、抗凝药物使用情况等;术中资料,包括术中旋磨头大小、旋磨头血管内径比、扩张球囊种类、抗凝药物使用情况等;术后资料,包括术后6个月TC、LDL-C、抗凝药物使用情况等。

1.2.2 手术方法

所有患者术前均给予阿司匹林和氯吡格雷或替格瑞洛双联抗血小板治疗。手术入路采用桡动脉或股动脉路径,使用7F以上指引导管,术中采用Rotablator™冠状动脉内旋磨仪(美国波士顿科学公司),根据IVUS测得的不同冠状动脉内径选择旋磨头,旋磨转速为150 000~180 000 r/min,单次时长15~20 s,间隔30~60 s,至少旋磨3次,术中采用肝素钠(80~100 U/kg)抗凝。旋磨完成后根据造影和IVUS结果选择合适的球囊进行扩张,扩张完成后按常规PCI方法植入雷帕霉素药物洗脱支架,再次IVUS观察管腔及扩张情况。手术均由经验丰富的高年资医生按指南操作完成。

1.2.3 终点事件

(1)术中并发症:房室传导阻滞、严重心动过缓、旋磨头嵌顿、低血压、冠状动脉夹层或穿孔、支架贴壁不良、血管穿孔和慢血流或无复流[心肌梗死溶栓治疗临床试验(TIMI)分级≤2级]。(2)术后12个月内MACE:新发严重心律失常、再发心绞痛、再发心力衰竭、再次血运重建、支架内狭窄、心肌梗死和心源性死亡。

1.3 统计学方法

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量资料采用Shapiro-Wilk检验进行正态性检验,符合正态分布的以均数±标准差表示,2组间比较采用成组t检验。计数资料以例数(百分比)表示,2组间比较采用卡方检验。将单因素分析中 $P<0.05$ 的因素采用前进法纳入多因素Logistic回归分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 终点事件

共50例患者发生术中并发症(15.8%),其中慢血流或无复流13例、支架贴壁不良10例、旋磨头嵌顿7例、房室传导阻滞6例、低血压6例、

严重心动过缓 4 例、冠状动脉夹层或穿孔 4 例。术后 12 个月内共 61 例患者发生 MACE (19.3%), 其中再次血运重建 21 例、支架内狭窄 13 例、再发心绞痛 10 例、心肌梗死 7 例、新发严重心律失常 4 例、再发心力衰竭 4 例和心源性死亡 2 例。

2.2 单因素分析

共纳入年龄、性别、BMI 等 28 项指标进行单因素分析, 发生并发症组和未发生并发症组, 患者 BMI、吸烟史、心力衰竭史、高血压史、SYNTAX 评分、HbA1c、TC、LDL-C、术后 6 个月 TC、术后 6 个月 LDL-C、最小管腔直径 (MLD)、管腔横切面积 (CSA) 和旋磨头血管内径比差异均有统计学意义 (P 均 <0.05)。

术后 12 个月内发生 MACE 组和未发生 MACE 组患者 BMI、吸烟史、心力衰竭史、高血压史、SYNTAX 评分、HbA1c、TC、LDL-C、术后 6 个月 TC、术后 6 个月 LDL-C、MLD 和 CSA 差异均有统计学意义 (P 均 <0.05), 见表 1。

2.3 多因素 logistic 回归分析

多因素 logistic 回归分析显示, 心力衰竭史、SYNTAX 评分和旋磨头血管内径比是 RA 术中并发症的危险因素 (P 均 <0.05)。高血压史、SYNTAX 评分、术后 6 个月 LDL-C、HbA1c 水平和 MLD 是影响 RA 术后 12 个月内发生 MACE 的重要因素 (P 均 <0.05), 见表 2。

表1 RA术中并发症及术后12个月MACE影响因素的单因素分析

项目	术中并发症				术后12个月内MACE			
	有 ($n=50$)	无 ($n=266$)	t/χ^2	P	有 ($n=61$)	无 ($n=255$)	t/χ^2	P
BMI/kg \cdot m ⁻²	24.77 \pm 1.89	23.74 \pm 1.70	3.860	<0.01	24.60 \pm 1.92	23.75 \pm 1.74	3.358	<0.01
吸烟史/例 (%)	24 (48.0)	77 (28.9)	7.026	<0.01	27 (44.3)	74 (29.0)	5.259	<0.05
心力衰竭史/例 (%)	17 (34.0)	41 (15.4)	9.703	<0.01	23 (37.7)	35 (13.7)	18.888	<0.01
高血压史/例 (%)	31 (62.0)	104 (39.1)	9.022	<0.01	34 (55.7)	101 (39.6)	5.234	<0.05
SYNTAX评分	27.40 \pm 3.10	25.70 \pm 2.80	3.871	<0.01	27.70 \pm 3.40	25.60 \pm 3.10	4.663	<0.01
HbA1c/%	6.85 \pm 0.91	6.32 \pm 0.78	4.289	<0.01	6.80 \pm 0.95	6.31 \pm 0.86	3.916	<0.01
TC/mmol \cdot L ⁻¹	5.52 \pm 0.77	5.27 \pm 0.64	2.450	<0.05	5.55 \pm 0.71	5.25 \pm 0.70	3.000	<0.01
LDL-C/mmol \cdot L ⁻¹	3.46 \pm 0.52	3.23 \pm 0.45	3.232	<0.01	3.44 \pm 0.49	3.22 \pm 0.47	3.257	<0.01
术后6个月TC/mmol \cdot L ⁻¹	5.33 \pm 0.72	5.09 \pm 0.60	2.510	<0.05	5.31 \pm 0.71	5.07 \pm 0.63	3.041	<0.01
术后6个月LDL-C/mmol \cdot L ⁻¹	3.17 \pm 0.62	2.98 \pm 0.54	2.228	<0.05	3.20 \pm 0.57	2.96 \pm 0.51	3.226	<0.01
MLD/mm	1.29 \pm 0.09	1.34 \pm 0.10	3.293	<0.01	1.31 \pm 0.11	1.34 \pm 0.10	2.064	<0.05
CSA/mm ²	1.33 \pm 0.15	1.42 \pm 0.12	4.665	<0.01	1.35 \pm 0.16	1.42 \pm 0.13	3.605	<0.01
旋磨头血管内径比	0.64 \pm 0.08	0.60 \pm 0.07	2.872	<0.01	0.61 \pm 0.08	0.60 \pm 0.06	1.091	>0.05

表2 RA术中并发症及术后12个月MACE影响因素的多因素logistic回归分析

项目	因素	B	标准误	Wald	P	OR	95% CI
术中并发症	心力衰竭史	0.681	0.251	7.361	0.003	1.976	1.208~3.232
	SYNTAX评分	1.068	0.304	12.342	<0.001	2.911	1.603~5.280
	旋磨头血管内径比	1.238	0.478	6.708	0.006	3.448	1.351~8.801
术后12个月MACE	高血压史	0.805	0.218	13.636	<0.001	2.237	1.459~3.429
	SYNTAX评分	0.997	0.393	6.436	0.009	2.711	1.254~5.855
	术后6个月LDL-C	0.690	0.212	10.593	<0.001	1.993	1.316~3.021
	HbA1c	1.348	0.516	6.825	0.005	3.850	1.400~10.584
	MLD	-0.380	0.187	4.129	0.038	0.684	0.474~0.987

3 讨论

冠状动脉介入治疗中, 由于部分斑块钙化导致管腔狭窄、球囊无法通过或很好地预扩张, 可能增加夹层、穿孔及支架无法植入等并发症的风险^[6]。RA 能通过旋磨将钙化斑块转变为微小颗粒, 进一

步扩张血管内径以利于球囊扩张和支架植入, 已在介入治疗中得到广泛应用^[7]。但 RA 过程中过度旋磨钙化斑块或球囊扩张可能增加术后夹层和穿孔风险^[8]。迄今国内对 RA 术中并发症的研究集中于单一并发症或单因素分析, 因此本研究对指导术前

全方位评估以降低 RA 术中并发症和术后 MACE 的发生风险有一定指导意义。

RA 术中并发症可能与手术操作和设备参数有关。本研究中 RA 术中并发症发生率与张慧平等^[9]报道接近,多因素 logistic 分析提示心力衰竭史、SYNTAX 评分和旋磨头血管内径比是 RA 术中并发症的危险因素,宋倩等^[10]认为心力衰竭史是 RA 缺血并发症的危险因素,其 OR 高达 4.509。SYNTAX 评分可用于预测 PCI 后 MACE 的发生,本研究证实 SYNTAX 评分是 RA 术中并发症和术后 12 个月内 MACE 发生的影响因素,与相关研究结论一致^[11-12]。旋磨头血管内径比可决定术后管腔直径和管腔获得面积,同时也可影响 RA 并发症的发生率,指南建议旋磨头血管内径比控制在 0.5~0.7^[13],本研究证实旋磨头血管内径比>0.6 可能是 RA 术中并发症的重要影响因素,可能诱发血管夹层或穿孔。在旋磨过程中,病变血管 MLD 过小可能造成血管内皮破坏或冠状动脉穿孔、支架无法植入和再狭窄,这提示术前应当全面评估病变血管情况,对是否适合采用 RA 作出决策,从而尽可能避免并发症和 MACE 的发生。

PCI 术后发生心源性死亡、心肌梗死、卒中和靶血管血运重建等 MACE 与多种因素有关,但有关 RA 术后 MACE 发生的影响因素目前研究相对较少。本研究发现,高血压史、SYNTAX 评分、术后 6 个月 LDL-C、HbA1c 水平和 MLD 是影响 RA 术后 12 个月内发生 MACE 的重要因素。Safarian 等^[14]认为 SYNTAX 评分可以作为预测 PCI 术后患者发生 MACE 的重要指标。韩风杰等^[15]认为 RA 联合切割球囊能获得更大的管腔直径,从而降低术后 24 个月内 MACE 的发生,这提示 MLD 越大,越能保证血流通畅及心脏血液供应,从而降低 MACE 的发生。高血压是心血管事件的重要影响因素,控制血压能显著降低 RA 术后 MACE 发生率,这可能与高血压损伤血管内皮、促进血栓形成,从而诱发心肌梗死、心力衰竭等有关^[16]。Pereira 等^[17]也发现高血压、糖尿病是 PCI 术后 MACE 的影响因素。LDL-C 可促进动脉粥样硬化斑块的进展,并可能导致斑块的不稳定性^[18],与本研究术后 6 个月 LDL-C 水平升高与术后 12 个月内 MACE 发生呈正相关一致。国内研究发现 HbA1c $\geq 7.0\%$ 是 PCI 术后 1 年内发生 MACE 的独立预测因素,这可能与糖尿病会增加支架内再狭窄有关^[19]。慢性高血糖和高胰

岛素血症会损伤血管内皮细胞,引起侵袭性细胞增殖,增加动脉粥样硬化风险,从而诱发 MACE^[20]。

综上,RA 术中并发症可能与心力衰竭史、SYNTAX 评分及旋磨头血管内径比有关,而高血压史、SYNTAX 评分、术后 6 个月 LDL-C、HbA1c 和 MLD 则可能是术后 12 个月内 MACE 发生的独立预测因素。加强术前评估与术后相关指标监测,选择合适的手术参数,对预防 RA 术中并发症和术后 MACE 有重要意义。由于本研究为单中心研究,且治疗的同质性还有不足,还需要更多研究证实。

参 考 文 献

- [1] Kato T, Fujino M, Takagi K, et al. The rotational atherectomy with a guide extension catheter for calcified and tortuous lesions in left anterior descending artery: a case report[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2021, 21(1):360.
- [2] Lee SN, Her SH, Jang WY, et al. Impact of chronic total occlusion lesions on clinical outcomes in patients receiving rotational atherectomy: results from the ROCK registry[J]. Heart Vessels, 2021, 36(11):1617-1625.
- [3] Barbieri L, Tumminello G, Lucreziotti S, et al. Safety and efficacy of rotational atherectomy in heavily calcified lesions involving coronary aneurysms[J]. Future Cardiol, 2021, 17(7):1199-1205.
- [4] 刘耀琨, 郑博, 陈楚云, 等. 中国县域医院心血管专科冠状动脉复杂病变介入治疗能力现状—基于 2021 年 304 家县级医院的调研[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30(8):596-600.
- [5] Sharma SK, Tomey MI, Teirstein PS, et al. North American expert review of rotational atherectomy[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2019, 12(5):e007448.
- [6] Włodarczak A, Rola P, Barycki M, et al. Rota-lithotripsy—a novel bail-out strategy for calcified coronary lesions in acute coronary syndrome. The first-in-man experience[J]. J Clin Med, 2021, 10(9):1872.
- [7] Gurm HS, Sukul D. Drilling down to quality: rotational atherectomy, operator volume, and PCI outcomes[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2021, 14(13):1431-1433.
- [8] Sakakura K, Ito Y, Shibata Y, et al. Correction to: clinical expert consensus document on rotational atherectomy from the Japanese association of cardiovascular intervention and therapeutics[J]. Cardiovasc Interv Ther, 2021, 36(1):19.
- [9] 张慧平, 赵迎, 李辉, 等. 冠状动脉旋磨术围术期并发症分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2018, 26(1):36-40.
- [10] 宋倩, 陈韬, 郭军. 冠状动脉内旋磨术缺血并发症影响因素分析[J]. 临床军医杂志, 2020, 48(5):609-610, 612.
- [11] Yoon YH, Ahn JM, Kang DY, et al. Impact of SYNTAX score on 10-year outcomes after revascularization for left main coronary artery disease[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2020, 13(3):361-371.
- [12] Mankarious N, Hemetsberger R, Traboulsi H, et al. Predictors of in-hospital adverse outcomes after rotational atherectomy: impact of the target vessel SYNTAX score[J]. Cardiovasc Revasc Med,

- 2020, 21(6):754-759.
- [13] 王伟民, 霍勇, 葛均波, 等. 冠状动脉钙化病变诊治中国专家共识 (2021版) [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2021, 29(5):251-259.
- [14] Safarian H, Alidoosti M, Shafiee A, et al. The SYNTAX score can predict major adverse cardiac events following percutaneous coronary intervention[J]. Heart Views, 2014, 15(4):99-105.
- [15] 韩风杰, 郑海军, 郑献召, 等. 血管内超声指导下的旋磨术联合切割球囊预处理冠状动脉重度钙化病变: 120例前瞻性随机对照试验[J]. 南方医科大学学报, 2021, 41(7):1044-1049.
- [16] 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.
- [17] Pereira GTR, Dallan LAP, Vergara-Martel A, et al. Treatment of in-stent restenosis using excimer laser coronary atherectomy and bioresorbable vascular scaffold guided by optical coherence tomography[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2021, 22:44-49.
- [18] Heffron SP, Ruuth MK, Xia YH, et al. Low-density lipoprotein aggregation predicts adverse cardiovascular events in peripheral artery disease[J]. Atherosclerosis, 2021, 316:53-57.
- [19] Lao Y, Feng L, Yuan Y, et al. Prognostic value of hemoglobin A1c levels in postmenopausal diabetic patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) for acute coronary syndrome[J]. Med Sci Monit, 2018, 24:9399-9405.
- [20] Baber U, Azzalini L, Masoomi R, et al. Hemoglobin A1c and cardiovascular outcomes following percutaneous coronary intervention: insights from a large single-center registry[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2021, 14(4):388-397.
- (收稿:2023-10-10 修回:2024-05-22)
(本文编辑:王群)

=====

(上接第 250 页)

- [12] Fan H, Xi Ming Q, Wei Min Z, et al. Comparison of totally thoroscopic and traditional sternotomy approaches for mitral valve replacement[J]. Heart Surg Forum, 2019, 22(4):E310-E314.
- [13] Paparella D, Fattouch K, Moscarelli M, et al. Current trends in mitral valve surgery: a multicenter national comparison between full-sternotomy and minimally-invasive approach[J]. Int J Cardiol, 2020, 306:147-151.
- [14] Dat PQ, Hung DD, Hoan DT, et al. Minimally invasive thoroscopic mitral valve replacement in rheumatic disease with continuous suture technique[J]. Innovations (Phila), 2019, 14(6):558-563.
- [15] Paparella D, Malvindi PG, Santarpino G, et al. Full sternotomy and minimal access approaches for surgical aortic valve replacement: a multicentre propensity-matched study[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 57(4):709-716.
- [16] 马路遥, 郑翔翔, 秦建伟, 等. 左心瓣膜置换术后再次胸腔镜下右胸小切口三尖瓣手术[J]. 临床外科杂志, 2022, 30(11):1053-1055.
- [17] Kastengren M, Svenarud P, Ahlsson A, et al. Minimally invasive mitral valve surgery is associated with a low rate of complications[J]. J Intern Med, 2019, 286(6):614-626.
- [18] Bertolaccini L, Brunelli A. Devising the guidelines: the techniques of uniportal video-assisted thoracic surgery-postoperative management and enhanced recovery after surgery[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(Suppl 16):S2069-S2072.
- [19] 肖宗位, 毛龙, 谢飞, 等. 风湿性心脏病患者围手术期甲状腺素与心功能变化关系的研究 [J]. 华西医学, 2020, 35(10):1219-1224.
- [20] Konishi Y, Fukunaga N, Abe T, et al. Efficacy of new multimodal preventive measures for post-operative deep sternal wound infection[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 67(11):934-940.
- [21] Kesävuori RI, Vento AE, Lundbom NMI, et al. Unilateral pulmonary oedema after minimally invasive and robotically assisted mitral valve surgery[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 57(3):504-511.
- (收稿:2024-01-08 修回:2024-03-14)
(本文编辑:丁媛媛)