



中国临床医学

Chinese Journal of Clinical Medicine

ISSN 1008-6358

CN 31-1794/R

修正休克指数和支架覆盖表面积对急性ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉介入术中无复流的影响

夏妍, 卢淡泊, 陈章炜, 陈傲, 王尹曼, 钱菊英, 葛均波

引用本文:

夏妍, 卢淡泊, 陈章炜, 等. 修正休克指数和支架覆盖表面积对急性ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉介入术中无复流的影响[J]. 中国临床医学, 2021, 28(2): 185–191.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202744>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

基于单中心的中国人群自发性冠状动脉夹层临床特征与治疗策略

Clinical characteristic and therapy strategy of spontaneous coronary artery dissection based on single-center experience in China

中国临床医学. 2018, 25(2): 188–193 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20170683>

急性心肌梗死PCI术后围术期心肌梗死影响因素分析及近期预后

Influencing factors and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients with acute myocardial infarction after PCI

中国临床医学. 2017, 24(4): 615–619 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160844>

急性ST段抬高型心肌梗死患者早期适宜血钾浓度的年龄分层研究

Age stratification study of appropriate serum potassium levels in early hospitalization of patients with acute ST-segment elevation myocardial

中国临床医学. 2020, 27(6): 959–965 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191950>

脂蛋白(a)与冠状动脉病变严重程度的关系及对不良心血管事件的影响

Relationship between lipoprotein (a) and the severity of coronary artery disease and its influence on major adverse cardiovascular events

中国临床医学. 2021, 28(1): 70–74 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202220>

2型糖尿病对急性STEMI患者经皮冠状动脉介入治疗后炎症反应及远期心肌重构的影响

The role of diabetes mellitus in inflammatory reaction and long-term cardiac remodeling in patients diagnosed with acute myocardial infarction underwent primary percutaneous coronary intervention

中国临床医学. 2019, 26(3): 398–405 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190551>

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202744

修正休克指数和支架覆盖表面积对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者冠状动脉介入术中无复流的影响

夏 妍, 卢淡泊, 陈章炜, 陈 傲, 王尹曼, 钱菊英*, 葛均波

复旦大学附属中山医院心内科, 上海市心血管病研究所, 国家放射与治疗临床医学研究中心, 上海 200032

引用本文 夏 妍, 卢淡泊, 陈章炜, 等. 修正休克指数和支架覆盖表面积对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者冠状动脉介入术中无复流的影响[J]. 中国临床医学, 2021, 28(2):185-191. XIA Y, LU D B, CHEN Z W, et al. Influence of modified shock index and stent coverage surface area on no-reflow phenomenon in patients with acute ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2021, 28(2):185-191.

[摘要] **目的:**探讨修正休克指数(modified shock index, MSI)和支架覆盖表面积(stent coverage surface area, SCSA)对急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-elevation myocardial infarction, STEMI)患者急诊经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)术中发生无复流现象(no-reflow phenomenon, NRP)的影响。**方法:**选择 2018 年 6 月至 2019 年 6 月复旦大学附属中山医院收治的行急诊 PCI 术的 STEMI 患者 231 例。根据 PCI 过程中梗死相关动脉 TIMI 血流分级,将患者分为 NRP 组(TIMI 0~2 级, $n=48$)和正常血流组(TIMI 3 级, $n=183$)。以有创监测的心率与收缩压或平均动脉压比值计算休克指数(shock index, SI)或修正休克指数(modified SI, MSI);以支架直径($D_{\text{支架}}$)、长度与圆周率的乘积计算 SCSA。对 NRP 的危险因素进行多因素 logistic 回归分析。**结果:**与正常血流组相比, NRP 组患者年龄更大, 糖尿病史、Killip 分级为 III/IV 级的比例更高, 收缩压、舒张压和平均动脉压降低; $SBP < 100 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) 患者比例、SI、MSI、 $D_{\text{支架}}$ 和 SCSA 增大 ($P < 0.05$)。NRP 组患者预后较差, 院内死亡率明显高于正常血流组 ($6.3\% \text{ vs } 0.5\%, P = 0.030$)。MSI ≥ 1.2 、SI ≥ 0.7 和 $SBP < 100 \text{ mmHg}$ 时, 患者发生 NRP 危险度分别是 3.365、3.025 和 2.957 ($P < 0.05$); SCSA $\geq 350 \text{ mm}^2$ 和 $D_{\text{支架}} > 3.0 \text{ mm}$ 时, 患者发生 NRP 的危险度为 2.836 和 2.138 ($P < 0.05$)。**结论:** MSI ≥ 1.2 和 SCSA $\geq 350 \text{ mm}^2$ 是急性 STEMI 患者 PCI 术中 NRP 发生的独立危险因素, NRP 患者院内死亡率高。

[关键词] 急性心肌梗死; 冠状动脉介入治疗; 无复流现象; 修正休克指数; 支架覆盖表面积

[中图分类号] R 542.2⁺2 **[文献标志码]** A

Influence of modified shock index and stent coverage surface area on no-reflow phenomenon in patients with acute ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention

XIA Yan, LU Dan-bo, CHEN Zhang-wei, CHEN Ao, WANG Yin-man, QIAN Ju-ying*, GE Jun-bo

Department of Cardiology, Zhongshan Hospital, Fudan University; Shanghai Institute of Cardiovascular Diseases; National Clinical Research Center for Interventional Medicine, Shanghai 200032, China

[Abstract] **Objective:** To explore the influence of the modified shock index (MSI) and stent coverage surface area (SCSA) on the no-reflow phenomenon (NRP) in acute ST-elevation myocardial infarction (STEMI) patients undergoing primary percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods:** A total of 231 STEMI patients who underwent emergency PCI were enrolled in Zhongshan Hospital, Fudan University from June 2018 to June 2019. According to thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) blood flow grading of infarct-associated artery during PCI, the patients were divided into NRP group (TIMI grade 0-2, $n=48$) and normal flow group (TIMI grade 3, $n=183$). The heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and mean arterial pressure (MAP) at the beginning of PCI were recorded, and shock index (SI) or modified SI (MSI) was calculated by the ratio of HR and SBP or MAP. The mean diameter (D) and total length (L) of all implanted stents were recorded, and SCSA was calculated as formula $\pi \times D \times L$. The related factors of NRP were analyzed by multivariate logistic regression. **Results:** Compared with the normal blood flow group, age, history of diabetes ratio, and Killip grade III/IV ratio in the NRP group increased significantly, the SBP, DBP, and MAP were significantly decreased, and

[收稿日期] 2020-12-31 **[接受日期]** 2021-02-02

[基金项目] 国家自然科学基金(81800347, 81970295). Supported by National Natural Science Foundation of China (81800347, 81970295).

[作者简介] 夏 妍, 博士, 住院医师. E-mail: xia.yan@zs-hospital.sh.cn

* 通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: qian.juying@zs-hospital.sh.cn

the SI, MSI, D, and SCSA were significantly increased (all $P < 0.05$). Patients with NRP were associated with poor prognosis, and in-hospital mortality was significantly higher in the NRP group than that in the normal blood flow group (6.3% vs 0.5%, $P = 0.030$). When $MSI \geq 1.2$, $SI \geq 0.7$, and $SBP < 100$ mmHg, the odds ratio to predicate NRP risk were 3.365, 3.025, and 2.957, respectively ($P < 0.05$). Similarly, when $SCSA \geq 350$ mm² and $D > 3.0$ mm, the odds ratio to predicate NRP risk were 2.836 and 2.138 ($P < 0.05$). **Conclusions:** $MSI \geq 1.2$ and $SCSA \geq 350$ mm² maybe independent risk factors for NRP in patients with primary STEMI undergoing PCI, and the patients with NRP have high in-hospital mortality.

[Key Words] acute myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; no-reflow phenomenon; modified shock index; stent coverage surface area

经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)是目前急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者最有效的治疗方法^[1]。但部分患者术中出现无复流现象(no-reflow phenomenon, NRP),抵消了 PCI 的获益,甚至危及生命^[2-3]。既往研究^[4-7]发现,炎症、凝血及血栓、某些病变及不当手术操作等是 NRP 的危险因素。但目前能早期有效识别 NRP 并指导临床实践的理想指标不多。

休克指数(shock index, SI)为心率(heart rate, HR)和收缩压(systolic blood pressure, SBP)的比值。SI 评价急性 STEMI 等危重患者病情程度的效果优于单独使用 HR 或血压。修正休克指数(modified SI, MSI)是 HR 和平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)的比值,比 SI 能更全面和准确地反映疾病危险状况^[8-10]。近期研究^[11-14]发现,高 SI 的急性 STEMI 患者在 PCI 中易发生 NRP。而 MSI 能否比 SI 更有效预测 NRP 值得深入研究。

支架覆盖表面积(stent coverage surface area, SCSA)是衡量支架特性的一项物理参数。临床^[15-19]发现,无论植入长支架或大尺寸支架都不同程度地增加 NRP 的发生。为支架长度、直径与圆周率三者乘积的 SCSA 可能与 NRP 关系更密切,但目前缺乏研究。

因此,本研究通过分析急性 STEMI 患者急诊 PCI 术中 NRP 的临床特征,探讨 MSI 和 SCSA 对 PCI 术中 NRP 及患者短期预后的影响,以期提高临床对 NRP 的预测能力。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018 年 6 月至 2019 年 6 月复旦大学附属中山医院心内科用 PCI 术治疗的初发急性 STEMI 患者 231 例,年龄 41~85 岁,平均(64.57±11.09)岁,其中男性 192 例,占 83.1%。根

据 PCI 术过程中梗死相关动脉(infarct related artery, IRA)的心肌梗死溶栓治疗(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI)分级,将患者分为 NRP 组(TIMI 0~2 级, $n = 48$)和正常血流组(TIMI 3 级, $n = 183$)。收集患者年龄、既往病史、Killip 分级、症状发生至就诊时间等临床资料。本研究经复旦大学附属中山医院伦理委员会批准(B2016-018),所有患者均知情并签署知情同意书。

纳入标准:(1)符合 2015 年中华医学会心血管病分会发布的《中国急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断及治疗指南》标准^[20],持续胸痛 ≥ 30 min、药物治疗不能缓解,心电图 ≥ 2 个相邻导联 ST 段抬高(≥ 0.1 mV)或新出现左束支传导阻滞,心肌肌钙蛋白 T(cardiac troponin T, cTnT)升高(> 0.5 μ g/L);(2)症状发生后 12 h 内接受急诊 PCI 术。排除标准:(1)临床病历资料不完整;(2)既往有 PCI 术史及冠状动脉搭桥术史;(3)伴有严重感染,骨折,恶性肿瘤,脑、肝、肾、肺等功能不全,有血液系统疾病、精神性疾病等病史;(4)房室传导阻滞、窦房结功能异常、房颤、心室率 ≥ 100 次/min 的患者;(5)非粥样硬化所致的心肌梗死,如心肌炎、心包炎、应激性心肌病、冠状动脉痉挛等;(6)合并室间隔穿孔、二尖瓣腱索断裂、心脏破裂等并发症;(7)PCI 期间未植入支架。

1.2 急诊 PCI 术 所有患者住院期间(3~5 d)均经胸心脏超声检查左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。记录住院天数和院内全因病死率。术前接受负荷剂量阿司匹林和氯吡格雷(或替格瑞洛)双联抗血小板药物治疗。手术路径主要为桡动脉通路,极少选择股动脉。完整记录冠脉造影过程中 IRA、闭塞血管节段、血栓性病变及病变血管支数。记录造影结束并开始 PCI 术治疗前的有创血流动力学指标:HR、SBP、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)和 MAP,按公式计算 SI 和 MSI。SI=HR/SBP; MSI=HR/MAP。

急诊 PCI 术中由术者根据患者病情选择是否采用血栓抽吸术、主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)等,发生 NRP 后经不同途径给予应急处理。根据 IRA 病变情况选择需要植入支架的直径及长度,精确定位释放后造影,视情况进行非顺应性球囊后扩张。PCI 策略、支架选择标准及方法和并发症处理参照中华医学会《2016 年经皮冠状动脉介入指南》标准^[21]。

将每枚支架长度或多枚支架的长度相加、再减去重叠部分长度作为支架总长度($L_{\text{支架}}$);将每枚支架在最终扩张压下的标称直径作为支架直径($D_{\text{支架}}$)。如采用非顺应性球囊后扩张,以其在最终扩张压下达到的直径作为 $D_{\text{支架}}$;当不同尺寸的多枚支架串联植入时取其直径平均值。最后以圆柱侧面积公式计算 SCSA: $SCSA = \pi \times D_{\text{支架}} \times L_{\text{支架}}$ 。

1.3 判断标准 (1)NRP 由 2 名有经验并参与介入治疗的医师根据 TIMI 分级判断:0 级为无灌注、闭塞远端无血流;1 级为部分显影、造影剂部分通过阻塞区,但不能使整个远端血管床显影;2 级为部分灌注、造影剂完全充盈整个远端血管床,但造影剂充盈和清除速度低于正常;3 级为完全灌注、造影剂充盈和清除速度正常。PCI 术中 NRP:进行球囊扩张和(或)支架植入后,在无血管残余狭窄、血栓、夹层、痉挛和侧支循环竞争血流等情况下,造影显示 IRA 病变远段血管前向血流 TIMI 0~2 级。(2)PCI 成功标准:IRA 残余狭窄 $<10\%$ 、前向血流达到 TIMI 3 级。(3)既往研究^[10-14]示 $SBP < 100$ mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)、 $SI \geq 0.7$ 和 $MSI \geq 1.2$ 对 STEMI 患者短期预后有很好的预测价值,因此本研究将 SBP、SI 和 MSI 的临界值分别定为 100 mmHg、0.7 和 1.2。(4)以往研究^[15-19]显示, $L_{\text{支架}} \geq 28$ mm(或 32 mm)和 $D_{\text{支架}} \geq 3.0$ mm 与 NRP 存在正相关关系,因此本研究结合圆柱侧面积计算公式分别判定 $D_{\text{支架}}$ 和 SCSA 的临界值为 3.0 mm 和 350 mm²。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 19.0 统计软件对数据进行统计分析,正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验比较组间差异;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Mann-Whitney U 秩和检验比较组间差异;计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验比较组间差异。采用多因素 logistic 回归分析评估 NRP 影响因素。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 基线情况 结果(表 1)显示:NRP 组患者年龄、糖尿病比例和 Killip 分级为 III/IV 级的比例明显高于正常血流组,两组男性比例、发病至就诊时间、高血压史、高脂血症史和吸烟史,及 cTnT、血清肌酸激酶同工酶(creatinine kinase-myocardial band, CK-MB)、氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、血肌酐(serum creatinine, SCr)、三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、脂蛋白 a[lipoprotein a, Lp(a)]等血生化指标差异均无统计学意义。

2.2 有创监测指标 结果(表 2)显示:NRP 组患者 HR 与正常血流组差异无统计学意义;NRP 组患者 SBP、MAP 和 DBP 均低于正常血流组($P < 0.05$);NRP 组 $SBP < 100$ mmHg 患者比例高于正常血流组($P < 0.05$);NRP 组患者 $SI, SI \geq 0.7$ 患者比例、 $MSI, MSI \geq 1.2$ 患者比例高于正常血流组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 造影情况 结果(表 3)显示:2 组 IRA 的分布特征、病变血管支数、靶病变位于近段比例和血栓性病变比例及靶血管完全闭塞发生率差异均无统计学意义。

2.4 PCI 介入治疗情况 结果(表 4)显示:2 组血栓抽吸和植入 ≥ 2 枚支架的比例及 $L_{\text{支架}}$ 和 $D_{\text{支架}}$ 差异均无统计学意义;NRP 组 $D_{\text{支架}} > 3.0$ mm 患者的比例高于正常血流组($P < 0.05$)。NRP 组 SCSA 和 $SCSA \geq 350$ mm² 患者的比例高于正常血流组($P < 0.01$)。

2.5 预后指标 PCI 术后 NRP 组患者 cTnT 高于正常血流组[(6.35 $\pm$ 3.39) μ g/L vs (4.88 $\pm$ 3.56) μ g/L, $P = 0.013$]、LVEF 明显低于正常血流组[(47.06 $\pm$ 8.26)% vs (51.28 $\pm$ 8.43)%, $P = 0.002$];NRP 组患者住院天数多于正常血流组[9(7,13) d vs 8(7,10) d, $P = 0.049$];NRP 组患者院内死亡率高于正常血流组(6.3% vs 0.5%, $P = 0.030$)。

2.6 影响 NRP 的危险因素分析 结果(表 5)显示: $MSI \geq 1.2, SI \geq 0.7, SBP < 100$ mmHg、 $SCSA \geq 350$ mm²、 $D_{\text{支架}} > 3.0$ mm 均为急性 STEMI 患者 PCI 术中 NRP 发生的独立危险因素($P < 0.05$)。

表 1 2 组患者的基线情况

指标	正常血流组(<i>n</i> = 183)	NRP 组(<i>n</i> = 48)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
年龄/岁	61.72 ± 11.21	66.67 ± 10.99	2.73	0.007
男性 <i>n</i> (%)	149(81.4)	43(89.5)	2.35	0.202
发病至就诊时间/h	7.09 ± 4.33	6.27 ± 3.94	2.19	0.235
高血压病史 <i>n</i> (%)	105(57.4)	34(70.8)	3.37	0.100
糖尿病病史 <i>n</i> (%)	48(26.2)	21(43.8)	6.57	0.022
高脂血症病史 <i>n</i> (%)	65(35.5)	11(22.9)	3.16	0.120
吸烟史 <i>n</i> (%)	96(52.5)	24(50.0)	1.33	0.748
Killip 分级 III/IV 级 <i>n</i> (%)	3(1.6)	4(8.3)	6.15	0.034
cTnT/(μg · L ⁻¹)	0.65(0.38, 1.85)	0.63(0.35, 2.24)	1.18	0.776
CK-MB/(U · L ⁻¹)	41(20, 88)	60(20, 146)	2.02	0.351
NT-proBNP/(pg · mL ⁻¹)	271(76, 827)	324(105, 978)	1.59	0.668
CRP/(mg · L ⁻¹)	7(5, 16)	5(5, 14)	2.79	0.138
SCr/(μmol · L ⁻¹)	78.49 ± 32.29	81.56 ± 26.25	0.86	0.658
TG/(mmol · L ⁻¹)	1.62 ± 0.96	1.44 ± 0.90	1.17	0.308
TC/(mmol · L ⁻¹)	4.43 ± 1.05	4.24 ± 0.87	1.22	0.314
LDL-C/(mmol · L ⁻¹)	2.68 ± 0.94	2.58 ± 0.73	0.75	0.526
Lp(a)/(mg · L ⁻¹)	158(81, 362)	141(64, 323)	1.68	0.531
HbA _{1c} /%	6.37 ± 1.34	7.71 ± 1.35	1.66	0.046

NRP: 无复流现象; cTnT: 心肌肌钙蛋白 T; CK-MB: 血清肌酸激酶同工酶; NT-proBNP: 氨基末端脑钠肽前体; CRP: C-反应蛋白; SCr: 血肌酐; TG: 三酰甘油; TC: 总胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; Lp(a): 脂蛋白 a; HbA_{1c}: 糖化血红蛋白

表 2 2 组患者有创监测指标比较

指标	正常血流组(<i>n</i> = 183)	NRP 组(<i>n</i> = 48)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
HR/(次 · min ⁻¹)	81.47 ± 12.76	85.18 ± 14.05	1.73	0.054
SBP/mmHg	114.73 ± 16.34	105.83 ± 12.44	3.54	0.001
DBP/mmHg	65.22 ± 8.58	60.90 ± 8.52	2.24	0.025
MAP/mmHg	80.19 ± 9.52	75.05 ± 9.20	3.29	0.001
SI	0.66 ± 0.09	0.70 ± 0.10	2.70	0.010
MSI	1.02 ± 0.12	1.12 ± 0.15	4.88	0.001
SBP < 100 mmHg <i>n</i> (%)	22(12.0)	13(27.1)	6.71	0.013
SI ≥ 0.7 <i>n</i> (%)	33(18.0)	25(52.1)	23.45	0.001
MSI ≥ 1.2 <i>n</i> (%)	39(21.3)	29(60.4)	22.28	0.001

HR: 心率; SBP: 收缩压; DBP: 舒张压; MAP: 平均动脉压; SI: 休克指数; MSI: 修正休克指数. 1 mmHg = 0.133 kPa

表 3 2 组患者造影情况比较

指标	正常血流组(<i>n</i> = 183)	NRP 组(<i>n</i> = 48)	χ^2 值	<i>P</i> 值
n(%)				
梗死相关动脉			3.37	0.152
左主干或前降支	103(56.3)	25(60.4)		
左回旋支	21(25.3)	2(4.2)		
右冠状动脉	59(32.2)	21(43.8)		
病变支数			3.51	0.133
单支	90(49.2)	20(41.7)		
双支	53(29.0)	20(43.4)		
三支	40(21.9)	7(14.6)		
靶血管近段病变	105(57.4)	31(64.6)	2.04	0.412
靶血管完全闭塞	121(66.1)	33(68.8)	0.94	0.864

表 4 2 组患者介入治疗相关数据比较

指标	血流正常组(<i>n</i> = 183)	NRP 组(<i>n</i> = 48)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
血栓抽吸 <i>n</i> (%)	110(60.1)	33(68.8)	1.20	0.726
植入支架 ≥ 2 枚 <i>n</i> (%)	58(31.7)	15(31.3)	0.01	0.999
<i>L</i> 支架/mm	35.4 $\pm$ 14.9	37.8 $\pm$ 14.7	1.00	0.887
<i>D</i> 支架/mm	3.11 $\pm$ 0.43	3.31 $\pm$ 0.43	0.90	0.803
<i>D</i> 支架 >3.0 mm <i>n</i> (%)	73(40.0)	27(56.3)	4.15	0.047
SCSA/mm ²	342.48 $\pm$ 98.96	395.77 $\pm$ 114.73	3.21	0.001
SCSA ≥ 350 mm ² <i>n</i> (%)	78(42.6)	32(66.7)	8.81	0.005

SCSA:支架覆盖表面积

表 5 影响急性 STEMI 患者 PCI 术中 NRP 发生的多因素 logistic 回归分析

变量	OR	95%CI	<i>P</i> 值
SBP <100 mmHg	2.957	1.297~6.743	0.010
SI ≥ 0.7	3.025	1.502~6.841	0.010
MSI ≥ 1.2	3.365	1.632~7.036	0.010
<i>D</i> 支架 >3.0 mm	2.138	1.084~4.214	0.028
SCSA ≥ 350 mm ²	2.836	1.338~4.655	0.010

SBP:动脉压;SI:休克指数;MSI:修正休克指数;SCSA:支架覆盖表面积。1 mmHg = 0.133 kPa

3 讨 论

3.1 NRP 发生情况 急诊 PCI 已成为挽救急性 STEMI 患者生命最有效的治疗手段。但临床研究^[2]发现,20%~30%的 STEMI 患者在急诊 PCI 术中发生 IRA 前向血流 TIMI 0~2 级的 NRP,包括较高比例的 TIMI 1~2 级慢血流和较少但更为严重的 TIMI 0 级 NRP。NRP 抵消了 PCI 带来的获益,虽开通了 IRA、但心肌未能因此而获得完全、有效、持续的血流再灌注。因此应及早发现 NRP 并采取积极措施快速处理。但受到 NRP 程度、IRA 发生部位,尤其是 NRP 持续时间长短不一等多种因素的影响,NRP 患者预后仍不同程度变差,表现为左室重构和扩大、功能下降,不良事件增加,短期和长期生存率降低。本研究中 NRP 的发生率为 20.8%,NRP 患者预后较差,术后不仅 cTnT 明显升高、LVEF 显著降低,而且住院天数长、院内死亡率高。

3.2 NRP 发生机制及治疗措施 NRP 主要发生机制包括缺血再灌注损伤、微血管栓塞及血管内皮损伤、血小板聚集、氧化应激等^[22]。临床研究^[4-7]发现,疾病、药物、炎症反应、凝血因子及血栓形成、血管病变特征及手术操作等多重因素参与了 NRP 的发生发展,多种途径相互促进,加重了 NRP。及早发现 NRP 并尽快提高 TIMI 血流等级是治疗关键,

具体措施包括血栓抽吸以减轻血栓负荷,经静脉、导引导管、微导管、抽吸导管或刺破球囊等多种途径注射血小板膜糖蛋白 II b/III a 抑制剂替罗非班以抑制血小板活化,以及给予维拉帕米、硝普钠、硝酸甘油、尼可地尔等血管扩张药等。如 NRP 影响患者血流动力学,静脉使用多巴胺、间羟胺或去甲肾上腺素、阿托品等血管活性药,必要时给予 IABP,防止血流动力学恶化及心血管崩溃发生。

3.3 NRP 预测指标 目前缺乏有关预测 NRP 和识别 NRP 的理想指标,及据此指导实践的临床研究,NRP 总体治疗效果仍有待提高。基于预防比治疗更有效原则,有必要寻找更优且能方便临床应用的指标,以有效预测和早期识别 NRP。

本研究结果显示 MSI ≥ 1.2 、SI ≥ 0.7 、SBP <100 mmHg、SCSA ≥ 350 mm²、*D*支架 >3.0 mm 均为影响急性 STEMI 患者 PCI 术中 NRP 发生的独立危险因素。HR、SBP 和 DBP 是最易获得的临床指标,也是急诊 PCI 术时必须监测的项目。已有研究^[23]发现,STEMI 患者入院时高 HR 或低 SBP 提示不良预后,其中 HR >80 次/min 是患者院内死亡预测因素,而 HR 升高不仅与心肌缺血坏死范围大、泵衰竭、低血压休克相关,还与疼痛、交感神经兴奋和儿茶酚胺分泌增加有关;低 SBP 说明心肌受损严重、是 STEMI 患者 7 d 和 30 d 全因病死率的独立预测因素。本研究中预后较差的 NRP 组患者也存在 HR 高、SBP 低和 SBP <100 mmHg 比例高等特点。

3.3.1 SI 与 MSI 有研究^[11]发现,SI 与心排指数、每搏输出量等负相关,现已用于评估病情严重程度、疗效反应和预后等多个方面,效果明显优于 HR 或 SBP。有研究^[12]将 SI 作为评估接受急诊 PCI 的 STEMI 患者病情和危险分层一个新简便指标。近期 Wang 等^[13]在 153 例 STEMI 行急诊 PCI 患者(有 29 例发生 NRP)中发现,SI ≥ 0.66 者发生 NRP 的 OR 值

为3.645。张建维等^[14]对NRP发生率为20.1%的358例急诊PCI患者的研究也发现,NRP组患者SI和 $SI \geq 0.7$ 的比例都明显高于血流正常组。本研究结果显示,NRP组患者SI值和 $SI \geq 0.7$ 的比例亦高于正常血流组, $SI \geq 0.7$ 发生NRP的OR值为3.025。但是Wang等^[13]与张建维等^[14]的研究中,入院即刻通过袖带测压获取HR和SBP,可能使SI产生误差。本研究选取的时间节点是PCI术前即刻,规避了从入院到PCI术前正值超急性期的时间间隔,而此时间段STEMI患者HR和SBP可能发生巨大变化,因此时间轴顺序的因果关系更为合理;同时有创监测比袖带测压更加准确。

MAP是指整个心动周期中每一瞬间动脉血压的平均值,较SBP与DBP能更好地反映组织灌注情况。体内儿茶酚胺过度分泌造成动脉强烈收缩、外周血管阻力显著增高会使SBP“假性升高”,而此时DBP出现明显降低,再应用SI判断病情就会出现偏差。对于STEMI患者等危重人群,MSI有助于提高病情判断的准确性^[8]。针对STEMI患者的研究^[9-10]发现, $MSI \geq 1.4$ 比 $SI \geq 0.7$ 在预测患者源性休克、7 d全因病死率和心血管事件发生率方面更准确。本研究发现,NRP组患者MSI值和 $MSI \geq 1.2$ 的比例均高于正常血流组;以 $MSI \geq 1.2$ 、 $SI \geq 0.7$ 和 $SBP < 100$ mmHg判断PCI术中NRP发生的OR值分别为3.365、3.025和2.957,MSI更有优势。

3.3.2 SCSA 脂质指数和斑块负荷对STEMI患者行PCI术发生NRP有很好的鉴别能力^[24],支架在植入过程中既对血管壁产生刺激,又使大量脂质斑块流入IRA各个分支及微血管,造成NRP。长支架和大尺寸支架刺激强度大,球囊预扩张及后扩张能加重内膜损伤和延长阻塞血流时间,多次扩张使斑块被挤压次数增多,小碎片或小血栓脱落后阻塞微血管都明显增加NRP发生机会。孔令东等^[16]回顾性分析2 919例STEMI急诊PCI患者的临床资料后发现,支架总长度与NRP的发生正相关。

本研究提出综合 $D_{\text{支架}}$ 和 $L_{\text{支架}}$ 长度2个维度的SCSA这一新指标。本研究发现,NRP组 $D_{\text{支架}}$ 或 $L_{\text{支架}}$ 仅略大于正常血流组且差异无统计学意义;但NRP组SCSA及 $SCSA \geq 350$ mm²患者的比例均明显高于正常血流组。 $SCSA \geq 350$ mm²和 $D_{\text{支架}} > 3.0$ mm预测NRP发生OR值分别为2.836和2.138。通过可减小 $D_{\text{支架}}$ 和 $L_{\text{支架}}$ 的任何一个环节或

步骤减小SCSA,继而可能避免NRP的发生或减轻NRP的损害。如选短支架使其能覆盖主要病变即可;如病变确需多枚支架衔接,应延长每枚支架释放或球囊扩张的间隔时间,使每次介入操作可能导致的NRP得到缓解,避免使多次NRP的效应积累和后果叠加;选择直径合适的支架,尽量减少非顺应性球囊后扩张,以减少或避免碎片脱落。联合应用MSI和SCSA对临床的指导价值更明显。当有创监测 $MSI \geq 1.2$ 、同时靶血管直径大且病变长、可能需要植入 $SCSA \geq 350$ mm²支架时,术者应高度警惕在PCI过程中NRP的发生,并提前拟订应对措施。

综上所述,本研究结合基础理论和近期NRP研究热点,将MSI和SCSA应用于预测NRP。这两种指标简便、有效,不增加成本、测量时间较短,值得临床推广运用。但因本研究为单中心研究、样本量有限,且为回顾观察性研究,存在潜在混杂因素和选择偏差,所得结论有待多中心或更大样本研究证实。

参考文献

- [1] 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. 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. 中华心血管病杂志,2019,47(10):766-783. Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. 2019 Chinese Society of Cardiology (CSC) guidelines for the diagnosis and management of patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chinese Journal of Cardiology, 2019, 47(10):766-783.
- [2] REZKALLA S H, STANKOWSKI R V, HANNNA J, et al. Management of no-reflow phenomenon in the catheterization laboratory [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2017, 10(3):215-223.
- [3] TASAR O, KARABAY A K, ODUNCU V, et al. Predictors and outcomes of no-reflow phenomenon in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. Coronary Artery Dis, 2019, 30(4):270-276.
- [4] 娄逸,钱菊英,陈章炜,等. 2型糖尿病对急性STEMI患者经皮冠状动脉介入治疗后炎症反应及远期心肌重构的影响 [J]. 中国临床医学, 2019, 26(3):398-405. LOU Y, QIAN J Y, CHEN Z W, et al. The role of diabetes mellitus in inflammatory reaction and long-term cardiac remodeling in patients diagnosed with acute myocardial infarction underwent primary percutaneous coronary intervention [J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2019, 26(3):398-405.
- [5] MIRBOLOUK F, GHOLIPOUR M, SALARI A, et al. CHA2DS2-VASc score predict no-reflow phenomenon in

- primary percutaneous coronary intervention[J]. J Cardiovasc Thorac Res, 2018, 10(1):46-52.
- [6] PINHEIRO M G, ARAUJO G N, CARPES C K, et al. Elevated neutrophil to lymphocyte ratio can predict procedural adverse events in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. Coronary Artery Dis, 2019, 30(1): 20-25.
- [7] ASHRAF T, KHAN M N, AFAQUE S M, et al. Clinical and procedural predictors and short-term survival of the patients with no reflow phenomenon after primary percutaneous coronary intervention[J]. Interven J Cardiol, 2019, 67(7):27-31.
- [8] 胥传杰, 徐 军, 王 仲. 修正休克指数在急诊病情判断中的作用研究[J]. 华西医学, 2015, 30(6):1031-1034. XU L J, XU J, WANG Z. Investigation of the function of modified shock index in the disease assessment of emergency cases[J]. West China Medical Journal, 2015, 30(6):1031-1034.
- [9] SHANG G Q, XU J S, SU H, et al. Modified shock index is a predictor for 7-day outcomes in patients with STEMI[J]. Am Emerg Med, 2015, 33(8):1072-1075.
- [10] BAYRAMOLU A, TAOLAR H, KAYA A, et al. Prediction of no-reflow and major adverse cardiovascular events with a new scoring system in STEMI patients[J]. J Interven Cardiol, 2018, 30(2):144-149.
- [11] HUANG B, YANG Y M, ZHU J, et al. Usefulness of the admission shock index for predicting short-term outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Am J Cardiol, 2014, 114(9):1315-1321.
- [12] REINSTADLER S J, FUERNAU G, EITEL C, et al. Shock index as a predictor of myocardial damage and clinical outcome in ST-elevation myocardial infarction[J]. Circ J, 2016, 80(4):924-930.
- [13] WANG Q C, SHEN H M, MAO H J, et al. Shock index on admission is associated with coronary slow/no reflow in patients with acute myocardial infarction undergoing emergent percutaneous coronary intervention[J]. J Interven Cardiol, 2019, 32(7):19-26.
- [14] 张建维, 赵迎新, 周玉杰, 等. 术前休克指数对急性心肌梗死患者行急诊介入治疗无复流现象影响的临床研究[J]. 心血管病杂志, 2020, 39(10):1169-1173. ZHANG J W, ZHAO Y X, ZHOU Y J, et al. Preoperative shock index is associated with no reflow phenomenon in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. Journal of Cardiovascular & Pulmonary Disease, 2020, 39(10): 1169-1173.
- [15] CHOI I J, KOH Y S, S. LIM S, et al. Impact of the stent length on long-term clinical outcomes following newer-generation drug-eluting stent implantation[J]. Am J Cardiol, 2013, 113(3):457-464.
- [16] 孔令东, 王 耿, 马 蕊, 等. 支架长度对STEMI患者急诊介入治疗后无复流/慢血流发生的影响[J]. 中华保健医学杂志, 2016, 18(5):356-358. KONG L D, WANG G, MA R, et al. The impact of stent length on no-reflow or slow flow phenomenon in the patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction after primary percutaneous coronary interventional [J]. Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2016, 18(5):356-358.
- [17] MOTOKI F, MASAO T, SHINICHI T, et al. Evaluation of stent length on the outcome of ST-segment elevation myocardial infarction receiving primary percutaneous coronary intervention[J]. Coronary Artery Dis, 2019, 30(3):196-203.
- [18] 哈生林, 李晓东, 贾晨红. 急性心肌梗死患者无复流预测因素的研究[J]. 中国医科大学学报, 2020, 9(11):1021-1025. HA S L, LI X D, JIA C H. A study of the predictors of no-reflow after percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction [J]. Journal of China Medical University, 2020, 9(11):1021-1025.
- [19] 肖 勇, 文喜陵. 血管腔内支架的技术性能及临床应用[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(30):5939-5941. XIAO Y, WEN X L. Performance and clinical application of vascular or endoluminal stent [J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2008, 12(30): 5939-5941.
- [20] 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. 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(5):380-393. China Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Guideline for diagnosis and treatment of patients with ST-elevation myocardial infarction [J]. Chinese Journal of Cardiology, 2015, 43(5):380-393.
- [21] 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. Section of Interventional Cardiology of Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Specialty Committee on Prevention and Treatment of Thrombosis of Chinese College of Cardiovascular Physicians, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese guideline for percutaneous coronary intervention (2016) [J]. Chinese Journal of Cardiology, 2016, 44(5):382-400.
- [22] JOSEPH A, HANI J, DAN A, et al. Pathophysiology, diagnosis, and management of the no-reflow phenomenon[J]. Cardiovasc Drugs Ther, 2019, 18(10):227-235.
- [23] 张 晗, 杨艳敏, 朱 俊, 等. 不同入院心率水平与ST段抬高型心肌梗死患者预后的关系[J]. 中华心血管病杂志, 2012, 40(1):18-24. ZHANG H, YANG Y M, ZHU J, et al. Impact of admission heart rate on short-term outcome of ST-elevation myocardial infarction patients[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2012, 40(1):18-24.
- [24] 刘 震, 吴巧娟, 李森林, 等. 脂质指数和斑块负荷对ST段抬高型心肌梗死患者PCI术中无复流现象的诊断分析[J]. 解放军医药杂志, 2020, 32(6):73-76. LIU Z, WU Q J, LI S L, et al. Diagnostic analysis of lipid index and plaque load in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and without reflow during PCI [J]. Medical & Pharmaceutical Journal of Chinese People's Liberation Army, 2020, 32(6):73-76.