

冠心病研究

非梗死相关血管慢性完全闭塞对行急诊介入治疗的 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的影响

张慧平, 艾虎, 李辉, 赵迎, 唐国栋, 郑耐心, 孙福成

摘要

目的: 分析非梗死相关血管慢性完全闭塞(CTO)对接受直接经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者预后的影响。

方法: 选择 2010-01 至 2011-06 连续在我院确诊急性 STEMI 并行早期直接 PCI 治疗的 185 例患者, 分为非梗死相关血管无 CTO 组(无 CTO 组)和非梗死相关血管合并 CTO 组(CTO 组), 共 150 例患者完成了 1 年随访, 主要终点为 1 年时因心绞痛、再次心肌梗死(MI)、心力衰竭而住院或再次血运重建以及心血管死亡。

结果:(1) 无 CTO 组 160 例(86.5%), CTO 组 25 例(13.5%), CTO 组患者糖尿病及冠状动脉三支血管病变的比例均显著高于无 CTO 组(40.0% vs 20.0%, $P=0.049$; 68.0% vs 36.3%, $P=0.003$); CTO 组左心室射血分数显著低于无 CTO 组[(40.0±20.1)% vs (51.3±15.3)%, $P<0.05$], 差异均有统计学意义。(2) CTO 组患者 6 个月、1 年的心血管死亡以及 1 年时的主要终点发生率均显著高于无 CTO 组(26.3% vs 6.1%, $P=0.013$; 31.6% vs 8.4%, $P=0.010$; 52.6% vs 16.8%, $P=0.001$), 差异均有统计学意义。(3) 多因素分析显示, 非梗死相关血管合并 CTO[风险比(HR)=3.889, 95% 可信区间: 1.239~4.206, $P=0.020$]、心源性休克(HR=3.229, 95% 可信区间: 2.760~3.725, $P=0.012$)及冠状动脉三支血管病变(HR=2.008, 95% 可信区间: 1.549~3.372, $P=0.040$)是行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的独立预测因素。

结论: 非梗死相关血管存在 CTO 并接受直接 PCI 的急性 STEMI 患者多预后不良, 非梗死相关血管合并 CTO、心源性休克、冠状动脉三支血管病变是这类患者 1 年心血管死亡的独立预测因素。

关键词 心肌梗死; 血管成形术, 经腔, 经皮冠状动脉; 冠状动脉闭塞; 预后

Prognostic Impact of Chronic Total Occlusion on Non-infarct-related Artery in Patients of Acute ST-elevation Myocardial Infarction With Emergent Primary Percutaneous Coronary Intervention

ZHANG Hui-ping, AI Hu, LI Hui, ZHAO Ying, TANG Guo-dong, ZHENG Nai-xin, SUN Fu-cheng.

Department of Cardiology, Beijing Hospital, Beijing (100730), China

Corresponding Author: SUN Fu-cheng, Email: fuchengsun@gmail.com

Abstract

Objective: To study the prognostic impact of chronic total occlusion (CTO) on non-infarct-related artery (non-IRA) in patients of acute ST-elevation myocardial infarction (STEMI) with emergent primary percutaneous coronary intervention (PCI).

Methods: In this prospective study, a total of 185 consecutive acute STEMI patients received early stage primary PCI in our hospital from 2010-01 to 2011-06 were enrolled. The patients were divided into 2 groups: non-CTO group, $n=160$ and CTO group, $n=25$. The patients were followed-up for 1 year and the primary endpoint events included the hospitalization for angina, re-MI, heart failure or revascularization and cardiac death.

Results: ① There were more patients with diabetes and three vessel disease in CTO group than those in non-CTO group (40.0% vs 20.0%, $P=0.049$) and (68.0% vs 36.3%, $P=0.003$); LVEF in CTO group was lower than non-CTO group (40.0±20.1% vs 51.3±15.3%, $P<0.05$). ② The cardiac mortalities at 6-month and 1-year followed-up period were higher in CTO group than those in non-CTO group (26.3% vs 6.1%, $P=0.013$) and (31.6% vs 8.4%, $P=0.010$); 1-year primary endpoint events

作者单位: 100730 北京市, 北京医院 心内科

作者简介: 张慧平 副主任医师 硕士 主要从事冠心病的介入诊断和治疗方面工作 Email: huipingzhang73@163.com 通讯作者: 孙福成

Email: fuchengsun@gmail.com

中图分类号: R541.6 文献标识码: A 文章编号: 1000-3614 (2016) 01-0020-05 doi:10.3969/j.issn.1000-3614.2016.01.005

were higher in CTO group (52.6% vs 16.8%, $P=0.001$). ③ Multivariate regression analysis revealed that non-IRA combining CTO (HR=3.889, 95% CI 1.239-4.206, $P=0.020$), cardiac shock (HR=3.229, 95% CI 2.760-3.725, $P=0.012$) and three vessel disease (HR=2.008, 95% CI 1.549-3.372, $P=0.040$) were the independent predictors for 1-year mortality in patients of acute STEMI with primary PCI.

Conclusion: Non-IRA combining CTO in STEMI patients with primary PCI are usually having poor prognosis.

Key words Acute myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Chronic total occlusion; Infarct related artery; Prognosis

(Chinese Circulation Journal, 2016,31:20.)

在急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者的直接经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 中, 遭遇非梗死相关血管的慢性完全闭塞 (CTO) 病变并不少见。CTO 病变一般是指冠状动脉闭塞至少 3 个月以上的病变^[1]。急性 STEMI 患者非梗死相关血管合并 CTO 所占的比例大约为 12%~13%^[2, 3]。研究发现, 非梗死相关血管合并 CTO 的急性心肌梗死 (AMI) 患者达到完全血运重建的比例低于非梗死相关血管无 CTO 的 AMI 患者^[4, 5]。我们通过对行直接 PCI 治疗的急性 STEMI 患者特点的研究, 并进行 1 年随访, 分析非梗死相关血管合并 CTO 对行直接 PCI 的急性 STEMI 患者预后的影响。

1 资料与方法

对象: 选择 2010-01 至 2011-06 连续在我院确诊急性 STEMI 并行直接 PCI 治疗的 185 例患者。急性 STEMI 的诊断依据 2009 年美国心脏病学会 / 美国心脏协会 (ACC/AHA) STEMI 管理指南^[6]。所有急性 STEMI 患者从出现心肌梗死症状到行直接 PCI 治疗的时间均小于 12 小时。根据非梗死相关血管是否存在 CTO 病变将研究对象分为非梗死相关血管无 CTO 组 (无 CTO 组) 和非梗死相关血管合并 CTO 组 (CTO 组)。

方法:(1) 一般资料: 记录患者的性别、年龄、有无吸烟、有无高血压、糖尿病及心肌梗死病史, 记录入院后首次静脉血低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、肌酐 (Scr) 水平, 并计算估测肾小球滤过率 (eGFR)。eGFR 根据 MDRD 公式计算^[7]。记录患者入院后超声心动图检查所记录的左心室射血分数。所有行直接 PCI 的急性 STEMI 患者术前均接受阿司匹林 100~300 mg 和氯吡格雷 300~600 mg 的抗血小板治疗。术后长期服用阿司匹林 100 mg/d 及他汀类药物, 氯吡格雷 75 mg/d 至少服用 1 年。术后

低分子量肝素 (LWMH) 或磺达肝癸钠的使用由术者决定。根据患者的血压、心功能和肾功能状况决定其他药物的使用, 包括硝酸酯类、血管紧张素转换酶抑制剂 (ACEI)、血管紧张素 II 受体拮抗剂 (ARB)、 β 受体阻滞剂、醛固酮受体拮抗剂。(2) 直接 PCI 的相关资料: 对于血液动力学不稳定的心源性休克患者, 在行冠状动脉造影前置入主动脉内球囊反搏 (IABP); 对于冠状动脉造影提示左主干病变、严重多支病变、重度左心功能不全的患者, 在行直接 PCI 前置入 IABP。在冠状动脉造影完成后, 对于单支血管病变的急性 STEMI 患者, 急性闭塞或已再通、伴或不伴血栓的冠状动脉血管即为梗死相关血管。对于多支血管病变并已血管再通的急性 STEMI 患者, 根据冠状动脉造影结合体表心电图的梗死部位定位确定梗死相关血管。非梗死相关血管或其主要分支直径狭窄 $\geq 50\%$ 即为多支血管病变 (2 支或 3 支病变), 左主干直径狭窄 $\geq 50\%$ 为左主干病变。非梗死相关血管的 CTO 病变为均无前向血流, 或存在逆向、桥侧支循环的前向显影。根据梗死相关血管的心肌梗死溶栓治疗临床试验 (TIMI) 血流分级、血栓负荷大小、梗死相关血管的狭窄程度、梗死相关血管的直径 (>2.5 mm)、梗死相关血管所供血的心肌范围等因素, 由术者决定是否术中应用血小板糖蛋白 II b/III a 受体拮抗剂、血栓抽吸导管, 是否行球囊扩张或置入支架以及是否术后抗凝治疗。术中肝素按 80~100 U/kg 给予。直接 PCI 后冠状动脉恢复 TIMI 2~3 级血流, 而无论置或不置入支架, 为即刻直接 PCI 成功。血运重建治疗包括对梗死相关血管的直接 PCI、针对非梗死相关血管的 CTO 或非 CTO 病变的 PCI 或外科冠状动脉旁路移植术 (CABG) 治疗。

临床随访: 所有患者随访 1 年, 记录 6 个月及 1 年时的终点事件, 包括因心绞痛、再次心肌梗死、心力衰竭而住院或再次血运重建 (包括 PCI 和 CABG) 以及心血管死亡。主要终点为 6 个月及 1 年

时因心绞痛、再次心肌梗死、心力衰竭而住院或再次血运重建(包括 PCI 和 CABG)和心血管死亡。

统计学方法: 用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。计量资料的数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间差异比较采用 t 检验。计数资料以百分数 (%) 表示, 组间差异比较采用卡方 (χ^2) 检验。双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。各种临床资料、冠状动脉造影及血运重建治疗等变量对预后的影响, 采用 Logistic 回归模型来评价, 以 HR 值的 95% 可信区间 (CI) 不包含 1 及 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者临床和 PCI 的基本特征 (表 1): CTO 组患糖尿病的比例 (40.0%) 显著高于无 CTO 组 (20.0%); CTO 组患者的左心室射血分数为 $(40.0 \pm 20.1) \%$, 显著低于无 CTO 组 $(51.3 \pm 15.3) \%$, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。CTO 组患者的 CTO 病变均无明确相关的心肌梗死病史, 两组患者既往有心肌梗死病史的比例大致相同。冠状动脉造影发现 CTO 组患者冠状动脉三支血管病变的比例显著高于无 CTO 组 (68.0% vs 36.3%), 差异有统计学意义 ($P = 0.003$)。两组梗死相关血管急诊干预成功的比例相似。CTO 组患者有 7 例进行了针对 CTO 病变的血运重建治疗, PCI 5 例, CABG 2 例, 5 例 PCI 中有 2 例因心源性休克在处理完梗死相关血管后, 同期开通了 CTO 病变。无 CTO 组在 1 年随访期内对 14 例 (12.5%) 患者的非 CTO 病变进行了介入干预, 而在 CTO 组这一数值为 3 例 (17.6%), 差异无统计学意义 ($P = 0.842$)。

两组患者的 1 年随访结果 (表 2): 无 CTO 组和 CTO 组分别有 131 例 (81.9%) 和 19 例 (76.0%) 患者进行了成功随访。CTO 组患者住院期间有 4 例 (21.1%) 死亡, 显著高于无 CTO 组的 7 例 (5.3%), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。2 例因心源性休克在处理完梗死相关血管、同期开通非梗死相关血管的 CTO 患者均于住院期间因心血管原因死亡。CTO 组患者 6 个月和 1 年时的心血管死亡以及主要终点发生率均显著高于无 CTO 组, 差异有统计学意义 (P 均 < 0.05), 主要为心血管死亡增加。

影响行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的危险因素 (表 3): 将表 1 中可能影响行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的危险因素,

用单变量分析的方法, 筛选出有意义 ($P < 0.05$) 的变量——糖尿病、心源性休克、冠状动脉三支血管病变和非梗死相关血管合并 CTO 病变, 作为候选变量, 引入 Logistic 回归模型进行分析。结果显示, 糖尿病对行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的风险比为 1.767, 差异无统计学意义, 而心源性休克、冠状动脉三支血管病变及非梗死相关血管合并 CTO 对行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的风险比分别为 3.229、2.008 和 3.889, P 均 < 0.05 。心源性休克、冠状动脉三支血管病变以及非梗死相关血管合并 CTO 是行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的独立预测因素。

表 1 两组患者临床基本特征和治疗情况 ($\bar{x} \pm s$)

项目	无 CTO 组 (n=160)	CTO 组 (n=25)	P 值
临床特征			
年龄 (岁)	64.3 ± 12.4	69.9 ± 11.2	0.427
男性 [例 (%)]	122 (76.3)	20 (80.0)	0.681
吸烟 [例 (%)]	65 (40.6)	11 (55.0)	0.213
高血压病 [例 (%)]	73 (45.6)	15 (60.0)	0.182
糖尿病 [例 (%)]	32 (20.0)	10 (40.0)	0.049
心肌梗死病史 [例 (%)]	5 (3.1)	1 (4.0)	1.000
eGFR [ml/(min·1.73 m ²)]	94.9 ± 30.7	101.7 ± 45.7	0.392
LDL-C (mmol/L)	2.8 ± 0.9	2.8 ± 1.0	0.793
LVEF (%)	51.3 ± 15.3	40.0 ± 20.1	0.049
心源性休克 [例 (%)]	7 (4.4)	4 (16.0)	0.067
冠状动脉造影特征			
梗死相关血管 [例]	160	25	0.051
LAD [例 (%)]	102 (63.8)	11 (44.0)	-
LCX [例 (%)]	16 (10.0)	3 (12.0)	-
RCA [例 (%)]	42 (26.3)	11 (44.0)	-
LM 病变 [例 (%)]	12 (7.5)	4 (16.0)	0.306
单支病变 [例 (%)]	48 (30.0)	0 (0)	-
双支血管病变 [例 (%)]	54 (33.8)	8 (32.0)	0.863
三支血管病变 [例 (%)]	58 (36.3)	17 (68.0)	0.003
药物治疗			
阿司匹林 [例 (%)]	158 (98.8)	24 (96.0)	0.872
氯吡格雷 [例 (%)]	159 (99.4)	25 (100)	1.000
他汀类药物 [例 (%)]	156 (97.5)	23 (92.0)	0.403
β 受体阻滞剂 [例 (%)]	69 (43.1)	10 (40.0)	1.000
ACEI/ARB [例 (%)]	58 (36.3)	7 (28.0)	0.422
血小板糖蛋白 II b/III a 受体拮抗剂 [例 (%)]	29 (18.1)	8 (32.0)	0.107
抗凝治疗 [例 (%)]	134 (83.8)	17 (68.0)	0.107
血栓抽吸 [例 (%)]	46 (28.8)	6 (24.0)	0.623
IABP 使用 [例 (%)]	2 (1.3)	1 (4.2)	0.851
即刻直接 PCI 成功 [例 (%)]	153 (95.6)	22 (88.0)	0.275
CTO 病变 PCI [例 (%)]	-	23 (92.0)	-
PCI [例 (%)]	-	5 (20.0)	-
未处理或 PCI 失败 [例 (%)]	-	18 (72.0)	-
择期非 CTO 病变 PCI [例]	112	17	-
PCI [例 (%)]	14 (12.5)	3 (17.6)	0.842
未处理或 PCI 失败 [例 (%)]	98 (87.5)	14 (82.4)	-
CABG [例 (%)]	-	2 (8.0)	-

注: eGFR: 估测肾小球滤过率; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; LVEF: 左心室射血分数; LAD: 左前降支; LCX: 左回旋支; RCA: 右冠状动脉; LM: 左主干; ACEI/ARB: 血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素 II 受体拮抗剂; IABP: 主动脉内球囊反搏; CTO: 慢性完全闭塞; PCI: 经皮冠状动脉介入治疗; CABG: 冠状动脉旁路移植术;“-”: 为该数据不适用

表 2 行直接 PCI 的急性 STEMI 患者的 1 年终点事件 [例 (%)]

项目	无 CTO 组 (n=131)	CTO 组 (n=19)	P 值
院内死亡	7 (5.3)	4 (21.1)	0.047
6 个月因心绞痛、心肌梗死、心力衰竭住院 或再次血运重建	8 (6.1)	2 (10.5)	0.818
6 个月心血管死亡	8 (6.1)	5 (26.3)	0.013
6 个月主要终点	16 (12.2)	7 (36.8)	0.015
1 年因心绞痛、心肌梗死、心力衰竭住院 或再次血运重建	11 (8.4)	4 (21.1)	0.190
1 年心血管死亡	11 (8.4)	6 (31.6)	0.010
1 年主要终点	22 (16.8)	10 (52.6)	0.001

注: PCI: 经皮冠状动脉介入治疗; STEMI: ST 段抬高型心肌梗死; CTO: 慢性完全闭塞

表 3 影响行直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的危险因素

变量	风险比	95% 可信区间	P 值
糖尿病	1.767	0.667~2.684	0.252
心源性休克	3.229	2.760~3.725	0.012
冠状动脉三支血管病变	2.008	1.549~3.372	0.040
非梗死相关血管合并 CTO	3.889	1.239~4.206	0.020

注: PCI: 经皮冠状动脉介入治疗; STEMI: ST 段抬高型心肌梗死; CTO: 慢性完全闭塞

3 讨论

非梗死相关血管合并 CTO 病变患者是急性 STEMI 患者中的一个特殊人群, 适时选择直接 PCI 仍是这一人群治疗的首要选择。在本研究中, 行直接 PCI 的急性 STEMI 患者中非梗死相关血管合并 CTO 的比例约为 13.5%, 与文献报道类似^[2,3]。我们发现, 非梗死相关血管合并 CTO 并接受直接 PCI 的急性 STEMI 患者中, 患糖尿病 (40.0%) 及冠状动脉三支血管病变 (68.0%) 的比例显著高于非梗死相关血管无 CTO 的患者 (分别为 20.0%、36.3%)。

研究表明, 冠状动脉多支血管病变 STEMI 患者的预后多差于单支血管病变 STEMI 患者, 主要为由心力衰竭导致死亡的增加^[8]。在我们的研究中, 非梗死相关血管合并 CTO 并接受直接 PCI 的急性 STEMI 患者的早期院内死亡和出院后 6 个月、1 年时包括因心绞痛、再次心肌梗死、心力衰竭住院或再次血运重建及心血管死亡在内的主要终点均较非梗死相关血管无 CTO 病变的患者显著增加, 主要为心血管死亡的增加。这类患者预后不良可能与以下因素有关: 首先, 患者多合并有影响预后的多重危险因素, 如高龄、糖尿病、既往心肌梗死病史、冠状动脉造影所见的低 TIMI 血流分级、入院时心源性休克的发生率高。在我们的研究中, CTO 组上述危险因素的比例均高于无 CTO 组, 但除糖尿病外, 差

异均未见显著。在 Conde-Vela 等^[9]的研究中, 非梗死相关血管合并 CTO 的急性 STEMI 患者, 心源性休克的发生率显著增加。研究表明, 对于非梗死相关血管存在 CTO 的 STEMI 患者, 如果入院时合并有心源性休克, 则 1 年死亡率增加 1~4 倍, 5 年死亡率增加 6 倍^[2,3,10]。其次, 这类患者在 STEMI 发生前多已有左心功能减退, 一旦发生急性心肌梗死, 左心功能代偿能力下降。第三, 这类患者大多为多支血管病变, 冠状动脉钙化程度重, SYNTAX 评分高。非梗死相关血管合并 CTO, 直接 PCI 时多不能进行完全血运重建, 即使对非梗死相关血管的 CTO 行择期 PCI 治疗, 成功率也有限, 最终冠状动脉完全血运重建的比例较非梗死相关血管无 CTO 的患者低, 而不完全的血运重建与这类患者的预后直接相关^[4,5,11]。

本研究还发现, 在校正多项危险因素后, 非梗死相关血管合并 CTO 以及心源性休克、冠状动脉三支血管病变是接受直接 PCI 的急性 STEMI 患者 1 年心血管死亡的独立危险因素。Claessen 等^[12]对接受直接 PCI 的 STEMI 患者的研究发现, 非梗死相关血管的 CTO 病变与左心功能降低直接相关, 是 30 天死亡强烈、独立的预测因子 (校正风险比为 3.6, $P < 0.01$), 而对于非梗死相关血管的非 CTO 病变, 这种相关性则不明显。因此, 处理非梗死相关血管的 CTO 病变可能对此类患者有益。开通 CTO 后使用药物洗脱支架安全有效, 仍是目前的治疗首选^[13]。如果患者合并心源性休克, 在处理完梗死相关血管后, 同期紧急 PCI 干预非梗死相关血管的 CTO 病变有可能使患者获益^[10]。目前指南推荐, 只有在合并血液动力学或电活动不稳定时才建议急诊干预非梗死相关血管^[14]。但此时 PCI 开通 CTO 病变的可行性常受到质疑, 因为此时患者体内促血栓机制活跃, 积极的 PCI 干预有可能导致更多的血栓事件, 同时复杂的手术过程会增加 X 线的曝光时间, 更多对比剂使用又会增加对比剂肾病的发生^[15,16]。在本研究中, 25 例非梗死相关血管合并 CTO 的 STEMI 患者, 有两例由于心源性休克, 在直接 PCI 开通完梗死相关血管后, 同期开通了非梗死相关血管的 CTO 病变, 但两例患者后来均于住院期间因心血管原因死亡。通常只有在安全性和把握性比较大的前提下才考虑同期干预非梗死相关血管的 CTO 病变。如果患者为左主干病变或严重冠状动脉三支血管病变, CABG 治疗仍应作为治疗首选^[17]。择期 PCI 干预非梗死相关血管的 CTO 病变的时机目前尚无定论。

EXPLORE 研究拟入选 300 例非梗死相关血管合并有 CTO 病变的急性 STEMI 患者, 这些患者均接受了急诊 PCI 治疗, 随机被分为择期(小于 7 天)干预 CTO 病变组和心肌梗死后标准药物治疗组, 观察这类患者择期 PCI 干预非梗死相关血管 CTO 病变能否带来左心功能改善, 该研究结果尚未公布^[18]。

本研究样本量偏小, 随访时间短, 单中心 CTO 的治疗经验或开通技术, 尚不足以反映这类人群真实世界中的状况。在本研究中, 由于非梗死相关血管的 CTO 病变和非 CTO 病变血运重建(PCI 或 CABG)的比例均较低, 故未分析血运重建对这类患者预后的影响。合并 CTO 病变的急性 STEMI 患者仍有一些问题尚需明确, 如特定冠状动脉血管的 CTO 病变对这类患者预后影响的差异, 非梗死相关血管 CTO 病变的开通时机, 药物或血运重建治疗对远期预后的差异。前瞻性、多中心、大规模、观察时间更长、设计严谨的临床研究可能有助于上述问题的解答。

参考文献

- [1] Stone GW, Kandzari DE, Mehran R, et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I. *Circulation*, 2005, 112: 2364–2372.
- [2] Tajstra M, Gasior M, Gierlotka PM, et al. Comparison of five-year outcomes of patients with and without chronic total occlusion of non-infarct coronary artery after primary coronary intervention for ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*, 2012, 109: 208–213.
- [3] Van der Schaaf RJ, Vis MM, Sjauw KD, et al. Impact of multivessel coronary disease on long-term mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction is due to the presence of a chronic total occlusion. *Am J Cardiol*, 2006, 98: 1165–1169.
- [4] Hannan EL, Racz M, Holmes DR, et al. Impact of completeness of percutaneous coronary intervention revascularization on long-term outcomes in the stent era. *Circulation*, 2006, 113: 2406–2412.
- [5] Hannan EL, Wu C, Walford G, et al. Incomplete revascularization in the era of drug-eluting stents. Impact on adverse outcomes. *J Am Coll Cardiol Intv*, 2009, 2: 17–25.
- [6] Kushner FG, Hand M, Smith SC Jr, et al. 2009 Focused Updates: ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction and ACC/AHA/SCAI Guidelines on Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, 2009, 120: 2271–2306.
- [7] Ma YC, Li Z, Chen JH, et al. Modified glomerular filtration rate estimating equation for Chinese patients with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol*, 2006, 17: 2937–2944.
- [8] Van der Schaaf RJ, Timmer JR, Ottervanger JP, et al. Long-term impact of multivessel disease on cause-specific mortality after ST-elevation myocardial infarction treated with reperfusion therapy. *Heart*, 2006, 92: 1760–1763.
- [9] Conde-Vela C, Moreno R, Hernandez R, et al. Cardiogenic shock at admission in patients with multivessel disease and acute myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention: related factors. *Int J Cardiol*, 2007, 123: 29–33.
- [10] Van der Schaaf RJ, Claessen BE, Vis MM, et al. Effect of multivessel coronary disease with or without concurrent chronic total occlusion on one-year mortality in patients treated with primary percutaneous coronary intervention for cardiogenic shock. *Am J Cardiol*, 2010, 105: 955–959.
- [11] Tomasello SD, Costanzo L, Campisano MB, et al. Does occlusion duration influence procedural and clinical outcome of patients who underwent percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion? *J Interv Cardiol*, 2011, 24: 223–231.
- [12] Claessen BE, Van der Schaaf RJ, Verouden NJ, et al. Evaluation of the effect of a concurrent chronic total occlusion on long-term mortality and left ventricular function in patients after primary percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiovasc Interv*, 2009, 2: 1128–1134.
- [13] 袁晋青, 徐波, 高润霖, 等. 药物洗脱支架治疗完全闭塞病变的疗效观察. *中国循环杂志*, 2008, 28: 186–188.
- [14] Kolh P, Windecker S, Alfonso F, et al. The task force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*, 2010, 31: 2501–2555.
- [15] Barrett TD, Hennen JK, Marks RM, et al. C-reactive-protein-associated increase in myocardial infarct size after ischemia/reperfusion. *J Pharmacol Exp Ther*, 2002, 303: 1007–1013.
- [16] Marenzi G, Lauri G, Assanelli E, et al. Contrast-induced nephropathy in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 44: 1780–1785.
- [17] White HD, Assmann SF, Sanborn TA, et al. Comparison of percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: results from the should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiogenic shock (SHOCK) trial. *Circulation*, 2005, 112: 1992–2001.
- [18] Van der Schaaf RJ, Claessen BE, Hoebbers LP, et al. Rationale and design of EXPLORE: a randomized, prospective, multicenter trial investigating the impact of recanalization of a chronic total occlusion on left ventricular function in patients after primary percutaneous coronary intervention for acute ST-elevation myocardial infarction. *Trials*, 2010, 11: 89.

(收稿日期: 2015-04-15)

(编辑: 汪碧蓉)