·临床研究·

# 比伐卢定在老年急性心肌梗死患者急诊行经皮冠状动脉介入术中的效果

廖威*,章楠,詹冀
(武汉亚洲心脏病医院心血管内科,武汉 430022)

**【摘 要】 目的** 研究比伐卢定在老年急性心肌梗死患者急诊行经皮冠状动脉介入(PCI)治疗术中的效果。**方法** 入选2017年4月至2018年12月武汉亚洲心脏病医院接受PCI术的急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者124例,随机数表法分为研究组和对照组,每组62例。2组患者术前给予同样剂量阿司匹林和氯吡格雷口服,术中对照组经静脉给予普通肝素,研究组给予比伐卢定。比较2组患者术前和术后30 d左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、B型利钠肽(BNP)、出血事件以及住院期间、术后30 d和60 d主要不良心血管事件(MACEs)。应用SPSS 18.0统计软件对数据进行分析。依据数据类型,采用$t$检验或$\chi^2$检验进行组间比较。**结果** 2组患者术前LVEF、LVEDD、BNP水平差异无统计学意义($P>0.05$)。相比术前,2组患者术后30 d LVEF水平均升高,LVEDD和BNP水平下降,且研究组相比对照组LVEF、BNP[(46.9±4.7)%和(43.1±4.5)%;(182.8±83.4)和(294.5±107.6)ng/L]水平改善明显,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术前,研究组1例轻度出血,对照组1例轻度出血,1例中/重度出血,差异无统计学意义($P>0.05$)。研究组相比对照组术后30 d出血发生率[3.23%(2/62)和6.45%(4/62)]明显降低,差异有统计学意义($\chi^2=5.145$;$P<0.05$)。研究组与对照组术后30 d和60 d的MACEs发生率[1.61%(1/62)和3.23%(2/62);3.23%(2/62)和4.84%(3/62)]差异均无统计学意义($\chi^2=1.290$,$\chi^2=0.112$;$P>0.05$)。**结论** 比伐卢定可改善行PCI术急性心肌梗死患者心功能指标,并显著减少PCI术后出血事件的发生。

**【关键词】** 心肌梗死;经皮冠状动脉介入;比伐卢定;心功能
**【中图分类号】** R541.4;R592 **【文献标志码】** A **【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.02.030

# Efficacy of bivalirudine in emergency percutaneous coronary intervention for elderly patients with acute myocardial infarction

LIAO-Wei*, ZHANG-Nan, ZHAN-Ji
(Department of Cardiology, Wuhan Asian Heart Hospital, Wuhan 430022, China)

**【Abstract】 Objective** To study the efficacy of bivalirudine in emergency percutaneous coronary intervention (PCI) in the elderly patients with acute myocardial infarction. **Methods** Enrolled in the study were a total of 124 ST-elevation myocardial infarction (STEMI) patients who underwent PCI in Wuhan Asian Heart Hospital from April 2017 to December 2018. They were randomized into the study group and the control group, with 62 in each group. The two groups were given the same dose of aspirin and clopidogrel orally before operation, and the patients in the control group were given heparin intravenously and the patients in the study group bivalirudin during the operation. The two groups were compared in left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), B-type natriuretic peptide (BNP), bleeding events and major adverse cardiovascular events (MACEs) during hospitalization, 30 d and 60 d after operation. SPSS statistics 18.0 was used for data analysis. Depending on the data type, $t$ test or Chi-square test was used for comparison between groups. **Results** The two groups had no significant difference in preoperative LVEF, LVEDD and BNP ($P>0.05$). Compared with pre-operative levels, LVEF increased and LVEDD and BNP decreased at 30 d after operation in both groups. Compared with the control group, the LVEF [(46.9±4.7)% *vs* (43.1±4.5)%] and BNP [(182.8± 83.4) *vs* (294.5±107.6)ng/L] improved significantly in the study group ($P<0.05$). Before operation, mild hemorrhage was observed in 1 patient in the study group and 1 patient in the control group, and 1 had moderate/severe hemorrhage in the control group. The difference was not statistically significant ($P>0.05$). At postoperative 30 d, the incidence of hemorrhage in the study group was significantly lower than that in the control group[3.23%(2/62) *vs* 6.45%(4/62)]. The difference was statistically significant($\chi^2=5.145$; $P<0.05$). There

**收稿日期**: 2019-06-12; **接受日期**: 2019-07-13
**通信作者**: 廖威, E-mail: les_wei886@163.com

was no significant difference in the incidence of MACEs[1.61%(1/62) *vs* 3.23%(2/62); 3.23%(2/62) *vs* 4.84%(3/62)]between the study group and the control group ($\chi^2=1.290$, $\chi^2=0.112$; $P>0.05$). **Conclusion** Bivalirudine can improve cardiac functions in the patients with acute myocardial infarction undergoing PCI and significantly reduce the incidence of hemorrhage after PCI.

【**Key words**】 myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; bivalirudin; cardiac function

*Corresponding author*: *LIAO-Wei*, *E-mail*: *les_wei886@163.com*

急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)是临床常见心血管疾病,冠状动脉粥样硬化造成管腔狭窄或阻塞,进而引发心肌缺血和坏死是 ACS 的主要病理机制[1]。急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-elevation myocardial infarction,STEMI)是 ACS 最严重的一种[2],该病临床表现主要为剧烈而持久的胸骨后疼痛(休息或硝酸酯类药物无法完全缓解),伴血清肌酶活性升高及进行性心电图变化。STEMI 并发症包括心律失常、休克、心力衰竭等,严重危及患者生命,死亡率和并发症发生率都较高[3]。该病多发生于男性及绝经后女性,吸烟、高血压、糖尿病、腹型肥胖及高脂血症等是造成该病发生率高的主要因素[4]。目前针对 STEMI 患者主要行经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention,PCI)治疗术,因此 PCI 术围手术期及预后抗凝和抗血小板聚集治疗对患者整体治疗效果起重要作用[5]。比伐卢定为一种直接、特异和可逆性抑制剂,无论凝血酶处于血循环还是血栓结合处,均可与其特异性结合,抑制其活性,同时该药还可有效降低老年患者预后出血的发生率[6]。为此,本研究探讨了比伐卢定对 STEMI 患者 PCI 术围手术期及预后的疗效和安全性,报道如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

入选 2017 年 4 月至 2018 年 12 月武汉亚洲心脏病医院接受 PCI 术的 STEMI 患者 124 例,随机数表法分为研究组和对照组,每组 62 例。纳入标准:(1)拟行 PCI 术的 STEMI 患者发病后 12 h 内仍伴胸痛;(2)心电图检查相邻≥2 个导联 ST 段抬高≥0.1 mV;(3)PCI 指征明显;(4)所有患者均首次接受 PCI 术;(5)年龄≥55 岁。排除标准:(1)非 ST 段抬高型急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)患者;(2)肝肾功能异常;(3)严重高血压(舒张压≥100 mmHg,1 mmHg = 0.133 kPa);(4)存在 AMI 机械并发症;(5)既往有重大手术、外伤、活动性出血及脑血管意外史;(6)术前 48 h 内使用抗凝药物;(7)年龄≥80 岁;(8)存在精神障碍。所有参与者均对本研究内容知情并签署同意书。

### 1.2 方法

1.2.1 PCI 术 患者均在我院放射科导管室行直接 PCI 术,数字血管对比剂辅助。患者平卧体位,局麻,经桡动脉路径行 Seldinger's 法穿刺,QCA(quantitative coronary analysis)系统精确测定冠状动脉狭窄程度,定位梗死部位后行 PCI 术[7]。2 组患者治疗均由同一组人员完成。

1.2.2 给药方法 2 组患者均在术前 1 天服用阿司匹林(拜耳医药保健有限公司,国药准字 J20171021)300 mg、氯吡格雷[赛诺菲(杭州)制药有限公司,国药准字 J20130083]300 mg 负荷剂量。对照组患者术前经静脉给予普通肝素(常州千红生化制药股份有限公司,国药准字 H32022088)负荷剂量 100 IU/kg(最大 10 000 IU),首次给予后 300 s 监测激活全血凝固时间(activated clotting time of whole blood,ACT),若 ACT<225 s,则追加肝素负荷剂量 20 IU/kg,使 ACT 维持在 250~300 s,并持续静脉滴注 24 h 后停用。

研究组患者术前经静脉给予比伐卢定(深圳信立泰药业股份有限公司,国药准字 H20110095)负荷剂量 0.75 mg/kg,给药后 300 s 检测 ACT,若 ACT<225 s,则追加比伐卢定负荷剂量 0.3 mg/kg,使 ACT 维持在 250~300 s。负荷剂量滴注完成后 1.75 mg/(kg · h)持续静脉滴注至 PCI 术毕,而后再以 0.2 mg/(kg · h)持续滴注 24 h 后停用。2 组患者术后服用阿司匹林 100 mg/次,1 次/d,长期服用。氯吡格雷 75 mg/次,1 次/d,连服 12 个月。

### 1.3 观察指标

1.3.1 术前和术后 30 d 心功能指标 术前和术后 30 d 超声心动图评估左心室射血分数(left ventricular ejection fraction,LVEF)和左心室舒张末期内径(left ventricular end diastolic dimension,LVEDD)。采用电化学发光法检测 B 型利钠肽(B-type natriuretic peptide,BNP),试剂盒购自江苏晶美生物科技有限公司,操作严格按照试剂盒说明书进行。

1.3.2 住院期间和术后 30 d 出血事件 包括轻、中、重度出血及脑出血。出血标准参照 2011 年出血学术研究联合会(Bleeding Academic Research Consortium,BARC)制定的判定标准[8]。轻度:无出

血;非活动性出血(如瘀斑、牙龈出血、血肿等,但不局限于此)。中度:任何明显活动出血(需内科干预/住院/被快速评估)。重度:明显出血并需输血、明显出血需外科手术干预或控制、颅内出血、可能的致死性出血。

### 1.4 随访

分别在患者出院30 d和60 d时,根据患者出院时预留电话进行随访,了解患者病情变化、不良事件发生情况并对恢复过程中的问题给予指导。比较2组患者住院期间、术后30 d和60 d主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACEs),包括急性心肌梗死、靶血管再次血运重建、脑卒中、严重心律失常、心源性死亡等。

### 1.5 统计学处理

应用SPSS 18.0统计软件对数据进行分析。计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用$t$检验。计数资料用例数(百分率)表示,组间比较用$\chi^2$检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 2组患者基线资料比较

2组患者年龄、性别、体质量、吸烟史、血管病变数量、合并基础疾病(高血压、糖尿病)及住院天数等差异无统计学意义,具有可比性($P>0.05$;表1)。

### 2.2 2组患者术前和术后30 d心功能指标比较

2组患者手术前LVEF、LVEDD、BNP水平差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者术后30 d LVEF水平均升高,LVEDD和BNP水平下降,且研究组LVEF、BNP指标改善情况优于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$;表2)。

### 2.3 2组患者住院期间和术后30 d出血比较

术前,研究组1例轻度出血,对照组1例轻度出血,1例中/重度出血,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后30 d,研究组1例轻度出血,1例中/重度出血,对照组1例轻度出血,2例中/重度出血,1例脑出血,研究组出血发生率明显低于对照组[3.23%(2/62)和6.45%(4/62)],差异有统计学意义($\chi^2=5.145$;$P<0.05$)。

### 2.4 2组患者住院期间、术后30 d、60 d的MACEs比较

2组患者住院期间均未发生MACEs事件。对照组与研究组随访率均为100%,对照组术后30 d和60 d的MACEs发生率与研究组[3.23%(2/62)和1.61%(1/62);4.84%(3/62)和3.23%(2/62)]差异均无统计学意义($\chi^2=0.112$, $\chi^2=1.290$;$P>0.05$)。

**表1 2组患者基线资料比较**

Table 1 Comparison of baseline data between two groups ($n=62$)

| Item | Study group | Control group | $t/\chi^2$ | $P$ value |
|---|---|---|---|---|
| Gender(male/female, $n$) | 35/27 | 37/25 | 0.411 | 0.537 |
| Age(years, $\bar{x}\pm s$) | 67.1±10.8 | 66.4±11.5 | 0.249 | 0.805 |
| Body mass(kg, $\bar{x}\pm s$) | 63.42±8.96 | 62.31±9.91 | 0.428 | 0.671 |
| Smoking[$n$(%)] | 17(27.42) | 19(30.65) | 0.628 | 0.427 |
| Hypertension[$n$(%)] | 30(48.39) | 32(51.61) | 0.312 | 0.586 |
| Diabetes mellitus[$n$(%)] | 33(53.23) | 34(54.84) | 0.295 | 0.591 |
| Number of vascular lesions[$n$(%)] | | | 0.364 | 0.542 |
| 1 | 28(45.16) | 25(40.32) | | |
| ≥2 | 34(54.84) | 37(59.68) | 0.423 | 0.515 |
| Length of hospital stay(d, $\bar{x}\pm s$) | 6.12±3.96 | 5.93±4.22 | 0.467 | 0.633 |

**表2 2组患者术前和术后30 d心功能指标比较**

Table 2 Comparison of cardiac function indicators before operation and 30 d after operation between two groups ($n=62$, $\bar{x}\pm s$)

| Group | LVEF(%) | | LVEDD(mm) | | BNP(ng/L) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Before operation | 30 d after operation | Before operation | 30 d after operation | Before operation | 30 d after operation |
| Study | 41.0±5.9 | 46.9±4.7*# | 46.4±7.0 | 35.4±6.7*# | 436.3±103.2 | 182.8±83.4*# |
| Control | 41.2±6.1 | 43.1±4.5* | 47.3±7.2 | 36.7±6.4* | 447.2±112.4 | 294.5±107.6* |

LVEF: left ventricular ejection fraction; LVEDD: left ventricular end diastolic dimension; BNP: B-type natriuretic peptide. Compared with before operation, *$P<0.05$; compared with control group, #$P<0.05$.

## 3 讨 论

近年 PCI 术不断发展和完善，已成为治疗 STEMI 患者的重要手段，该手术可直接开通罪犯血管，改善心肌细胞再灌注血流，最大限度保护心功能完整，减小梗死面积，其疗效直接有效[9]。但大多 STEMI 患者体内血栓负荷较重或血液多处于高凝状态，单纯 PCI 术并不能很好地解决患者心肌缺血、术后出现无复流、二次栓塞的问题[10]。因此，PCI 术中及预后需给予患者抗凝药物配合治疗。

比伐卢定是一种人工合成的水蛭素衍生生物片段，属于新型直接凝血酶抑制剂，该药物较同类药物半衰期更短，生物利用度极高，因其药代动力学呈线性相关且可预测，故具有更好的可控性[11]。且该药物不与血浆蛋白结合，抗凝效果个体差异甚小，抗凝作用非常稳定[7]。本研究结果显示术后 30 d 2 组患者 LVEF、LVEDD、BNP 指标水平改善情况均优于手术前（$P<0.05$），且研究组 LVEF、BNP 指标水平改善情况优于对照组（$P<0.05$），提示比伐卢定可有效改善 STEMI 患者心功能，且效果优于普通肝素。比伐卢定的这一效果可能与其自身特性相关，该药物作用与肝素不同，它不依赖于抗凝血酶Ⅳ（AT-Ⅳ）、肝素辅因子Ⅱ等，而是与游离型或结合型凝血酶催化位点以及底物识别位点发生特异性结合，从而抑制凝血酶活性，并进一步抑制凝血酶诱导的血小板级联反应，同时与血小板上的凝血酶作用以阻断血栓及血块的进一步发展[12]，有效抑制血栓及血块的产生，从而改善患者心功能。这一研究结果与高海旺[13]、郭文波[14]等研究结果一致。

研究表明老年群体是出血事件的高危人群，年龄是出血的独立危险因素，每增加 1 岁，出血事件概率增大 2%[15]。因此，针对年龄大且行 PCI 术的患者，在围手术期及预后保障抗凝治疗疗效的同时，必须对出血事件有足够重视并尽可能规避。本研究显示术后 30 d 研究组出血发生率 3.23%（2/62），明显低于对照组的 4.83%（3/62），差异有统计学意义，提示比伐卢定可有效降低 STEMI 患者 PCI 术后出血事件的发生，这一作用主要因为比伐卢定是小分子多肽，具有可逆性抑制凝血酶活性，可直接抑制与纤维蛋白结合或游离的凝血酶，却不影响血小板正常生理功能。又因其与其他血浆蛋白无交叉作用，半衰期短，抗凝效果易监测，方便临床对出血风险的控制。而肝素因可结合血小板膜糖蛋白Ⅱb/Ⅲa 受体来活化血小板，可导致肝素诱导的血小板减少症，从而增加患者出血风险。因此，在安全性方面比伐卢定相较肝素更具有优势。Bittl 等[16]的一项多中心随机双盲临床试验研究也表明，比伐卢定组出血事件发生率 3.8% 低于肝素组 9.8%（$P<0.01$），与本研究结果相一致。

综上所述，比伐卢定可有效改善 STEMI 患者 PCI 术后的心功能指标，并显著减少 PCI 术后出血事件的发生，疗效显著、安全可靠，值得临床借鉴。

**【参考文献】**


[1] 周光妍，于波. 冠状动脉易损斑块形成机制研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志，2018，17(2)：153-155. DOI：10.11915/j.issn.1671-5403.2018.02.034.
Zhou GY, Yu B. Research progress on the formation mechanism of vulnerable coronary plaque[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2018, 17(2): 153-155. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.02.034.

[2] 任志敏. 急性 ST 段抬高型心肌梗死介入治疗患者应用盐酸替罗非班氯化钠注射液的效果[J]. 中国药物与临床，2018，18(10)：127-128. DOI：10.11655/zgywylc2018.10.058.
Ren ZM. Efficacy of tirofiban hydrochloride sodium chloride injection in interventional treatment of acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Chin Rem Clin, 2018, 18(10): 127-128. DOI: 10.11655/zgywylc2018.10.058.

[3] 吕文明. QRS 时限对急性心肌梗死患者的诊断价值及其预测预后的价值[J]. 临床心血管病杂志，2015，31(8)：906-908. DOI：10.13201/j.issn.1001-1439.2015.08.026.
Lyu WM. Clinical value of the QRS duration for the diagnosis and prognosis of the patients with acute myocardial infarction[J]. J Clin Cardiol, 2015, 31(8): 906-908. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2015.08.026.

[4] 王国良，惠学志，王学惠. 不同性别急性心肌梗死患者临床症状及 PCI 术后效果的差异性研究[J]. 中国心血管病研究，2017，15(1)：47-50. DOI：10.3969/j.issn.1672-5301.2017.01.014.
Wang GL, Hui XZ, Wang XH. Difference study of clinical symptoms and postoperative effects of PCI in different genders patients with acute myocardial infarction[J]. Chin J Cardiovasc Res, 2017, 15(1): 47-50. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2017.01.014.

[5] 高鹏，寇广亚，武延海. 国产比伐卢定在 2 型糖尿病并 ST 段抬高型心肌梗死患者冠脉介入术中抗凝疗效及安全性评价[J]. 内科急危重症杂志，2016，22(6)：429-433. DOI：10.11768/nkjwzzzz20160609.
Gao P, Kou GY, Wu YH. Evaluation of anticoagulant efficacy and safety for domestic bivalirudin during percutanous coronary intervention in patients with type 2 diabetes mellitus and ST-segment elevation myocardial infarction[J]. J Inter Intensive Med, 2016, 22(6): 429-433. DOI: 10.11768/nkjwzzzz20160609.

[6] 穆金兴，李雪霞，李延鑫，等. 比伐卢定对 ST 段抬高型心肌梗死病人急诊介入治疗术后超敏 C 反应蛋白、脂蛋白相关磷

脂酶A2、白细胞介素-4水平的影响[J]. 安徽医药, 2019, 23(3): 601-604. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2019.03.049.

Mu JX, Li XX, Li YX, *et al*. Effects of bivastatin on levels of hypersensitive C-reactive protein, lipoprotein-related phospholipase A2 and interleukin-4 in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after emergency intervention therapy[J]. Anhui Med J, 2019, 23(3): 601-604. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2019.03.049.

[7] 李志鹏. 国产比伐卢定对经桡动脉直接PCI治疗的急性心肌梗死患者治疗效果与安全性研究[D]. 河北医科大学, 2013.

Li ZP. Study on efficacy and safety of domestic bivalirudine in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing transradial primary PCI[D]. Hebei Medical University, 2013.

[8] 李世英, 柳景华. 欧美出血学术研究会(BARC)关于出血的统一定义[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2012, 20(4): 231-234. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2012.04.015.

Li SY, Liu JH. The unified definition of bleeding in the European and American Bleeding Academic Research Consortium(BARC)[J]. Chin J Intervent Cardiol, 2012, 20(4): 231-234. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2012.04.015.

[9] 陈要起, 穆金兴, 陈洪波, 等. 比伐卢定对急性心肌梗死患者冠脉介入术后预后的影响[J]. 海南医学, 2018, 29(9): 1199-1202. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2018.09.005.

Chen YQ, Mu JX, Chen HB, *et al*. Effect of bivaludine on prognosis in patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Hainan Med J, 2018, 29(9): 1199-1202. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2018.09.005.

[10] 尹成彬. 比伐卢定在急性ST段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗术中的抗凝效果观察[J]. 实用心脑肺血管病杂志, 2016, 24(7): 156-158.

Yin CB. Anticoagulant effect of bivalirudin in emergency percutaneous coronary intervention on patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Pract J Cardiac Cereb Pulm Vasc Dis, 2016, 24(7): 156-158.

[11] 孙婧, 田军, 刘军翔, 等. 国产比伐卢定用于急性ST段抬高型心肌梗死患者急诊介入治疗术中的临床研究[J]. 中国循环杂志, 2014, 29(7): 497-500. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2014.07.005.

Sun J, Tian J, Liu JX, *et al*. Clinical effect of domestic bivalirudin during emergent percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Chin Circ J, 2014, 29(7): 497-500. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2014.07.005.

[12] 王君哲. 比伐卢定对急性心肌梗死患者介入治疗的疗效观察[D]. 延安大学, 2015.

Wang JZ. Efficacy of bivaludine in interventional therapy of acute myocardial infarction patients[D]. Yanan University, 2015.

[13] 高海旺, 卫海松, 牛振山, 等. 比伐卢定在老年急性ST段抬高心肌梗死患者急诊介入治疗中的应用[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(6): 639-642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.06.009.

Gao HW, Wei HS, Niu ZS, *et al*. Application of bivaludine in emergency interventional treatment of elderly patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Chin J Geriatr, 2017, 36(6): 639-642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.06.009.

[14] 郭文波, 徐会圃. 比伐卢定对急诊经皮冠状动脉介入患者心功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(10): 2427-2430. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2017.10.034.

Guo WB, Xu HP. Effects of bivaludine on cardiac function in patients with emergency percutaneous coronary intervention[J]. Chin J Gerontol, 2017, 37(10): 2427-2430. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2017.10.034.

[15] 关绍义, 王晓燕, 李晶, 等. 老年急性心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗围术期应用比伐芦定的疗效与安全性: BRIGHT研究预设亚组分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2016, 24(8): 421-426. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.08.001.

Guan SY, Wang XY, Li J, *et al*. Efficacy and safety of bivaradine in perioperative percutaneous coronary intervention in elderly patients with acute myocardial infarction: subgroup analysis of BRIGHT study[J]. Chin J Intervent Cardiol, 2016, 24(8): 421-426. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.08.001.

[16] Bittl JA, Chaitman BR, Feit F, *et al*. Bivalirudin *versus* heparin during coronary angioplasty for unstable or postinfarction angina: final report reanalysis of the Bivalirudin Angioplasty Study[J]. Am Heart J, 2001, 142(6): 952-959. DOI: 10.1067/mhj.2001.119374.

(编辑: 王彩霞)