

• 综述 •

急性 ST 段抬高型心肌梗死转运 PCI 治疗策略

张 奇综述 沈卫峰审校

【摘要】 直接经皮冠状动脉介入治疗(PCI)已成为有条件医院治疗发病 12 h 以内的急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者的首选治疗方式。近年来,国内外学者对于首诊无介入治疗条件医院的患者,如何进行有效地院间转运;以及如何优化有介入治疗条件医院院内流程,以进一步缩短就诊-球囊扩张时间(D2B)及改善患者预后等问题的讨论日趋激烈。该文对近年来国内外关于急性 STEMI 患者行直接 PCI 时的转运策略(包括院外和院内)的各项研究作一回顾,旨在推动我国的 STEMI 治疗。

【关键词】 心肌梗死;介入治疗;转运;疗效

急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)通常由冠状动脉(冠脉)粥样硬化斑块破裂,血小板和凝血过程激活,引起冠脉血栓性完全阻塞所致^[1]。大量的循证医学证据表明,直接经皮冠脉介入治疗(PCI)较静脉溶栓疗法能更有效地降低死亡率、再梗死、颅内出血和梗死相关动脉再阻塞率等^[2,3]。2007 年美国 ACC/AHA 急性心肌梗死指南中指出,再灌注治疗的理想时间窗应为发病后 2 h 内^[4],然而在临床实际中要做到这一点仍存在不少问题。除患者求医时间延误这一因素外,如何使就诊患者在 90 min 内得到有效再灌注治疗,即缩短就诊-球囊扩张 (door-to-balloon, D2B)时间是我们目前需要解决的主要问题^[5,6]。研究表明,仅有约 1/3 首诊于有介入治疗条件的心梗患者能在就诊 90 min 内进行球囊扩张治疗^[7]。对于首诊于无介入治疗条件医院而接受转运 PCI 治疗的患者,这一比例仅为 4.2%^[8]。

1 有介入治疗条件医院的院内转运

美国和欧洲心脏临床指南均明确指出,如果直接 PCI 在合适的医疗机构中由恰当的介入操作者进行,且 D2B 时间 < 90 min,则为优先采用的再灌注治疗策略^[4]。直接 PCI 治疗不仅能使梗死相关动脉即刻开通率明显增加(达 95%),而且与静脉溶栓比较,近期死亡率、非致死性心肌梗

死发生率均显著下降,卒中中等出血并发症明显减少。荟萃分析发现,如果从接受药物治疗至患者入导管室的转运时间 < 90 min,则直接 PCI 住院期死亡率下降至 3.3%,远期主要心脏事件(死亡、非致死性心肌梗死和卒中)发生率下降至 7%。但当 D2B 时间延长至 91~120 min、121~150 min、> 150 min 时,住院期死亡率分别为 4.2%、5.7%、7.4%。在校正患者特征差异后,D2B 时间每缩短 15 min,可使每 1 000 例接受治疗的 STEMI 患者减少 6.3 例死亡。这一关系在症状发生 1 h 内入院和高危患者中更为明显^[9]。

1.1 患者直接由急诊室送至导管室

STEMI 患者到达急诊室后直接送往心导管室进行 PCI 治疗,而不经过病房或监护室的过渡,可以显著缩短延误时间。Khot 等^[10]的前瞻性研究比较了 86 例由急诊室或院外直接转入心导管室的 STEMI 患者和 60 例在 24 h 内行直接 PCI 的 STEMI 患者,发现前组的平均 D2B 时间缩短(75.5 min 对 113.5 min, $P < 0.0001$),且正常上班时(64.5 min 对 83.5 min, $P < 0.005$)、下班时(77.5 min 对 123.5 min, $P < 0.0001$)和由外院转来(85 min 对 147 min, $P = 0.0006$)的疗效相似。在 90 min 内接受治疗者从 28% 增加至 71%,平均心肌梗死面积减小,住院期缩短和总费用减低。我们既往的研究也同样表明,直接将患者由急诊室送入导管室与常规将患者收治病房后再送到导管室行直接 PCI 相比,可显著缩短 D2B 时间

基金项目:上海市科委项目(05DZ19503)

作者单位:200025 上海交通大学医学院附属瑞金医院心内科

[(108 ± 44) min 对 (138 ± 31) min, $P < 0.0001$], D2B 时间 < 90 min 比例 (22.6% 对 10.9%, $P < 0.0001$) 明显增加, 并改善患者术后 30 d 无主要心脏不良事件生存率 (90.1% 对 84.0%, $P = 0.034$)^[11]。由急诊室医生早期通知心脏介入医生并立即将 STEMI 患者转运至导管室的做法可以缩短患者 D2B 时间, 改善预后, 应该推广。

1.2 患者直接由救护车送至病房

STEMI 患者从救护车直接送入心脏监护病房而跳过医院急诊室, 然后送导管室, 也可缩短 D2B 时间。Steg 等^[12]的注册研究入选了 1 024 例心梗患者, 其中 66.9% 由救护车直接送入心脏监护病房治疗, 33.1% 常规将患者先送到急诊室。结果发现, 直接送入心脏监护病房组接受直接 PCI 治疗的时间延误显著低于常规送入急诊室组 (中位数时间: 294 min 对 402 min, $P < 0.005$)。5 d 死亡率在直接送入院组明显降低 (4.9% 对 8.6%, $P = 0.01$), 且和接受何种方式的再灌注治疗无关。校正 TIMI 危险积分后回归分析发现, 常规将患者送到急诊室是预测 5 d 死亡的独立危险因素 (OR = 1.67, 95% CI: 1.01 ~ 2.75)。Amit 等^[13]也做了相似的研究, 结果发现救护车直接送入心脏监护病房组症状发生-球囊扩张时间显著缩短 (中位数时间: 210 min 对 247 min, $P = 0.02$), D2B 时间也显著缩短 (70 min 对 94 min, $P < 0.01$); 对于在工作时间接诊的患者, D2B 时间的缩短在救护车直接送入病房组更为显著 (55 min 对 90 min, $P < 0.01$), 且术后 30 d 及 1 年死亡率在救护车直接送入病房组患者中有下降趋势^[13]。

1.3 配备 24/7 介入治疗队伍

导致 STEMI 患者到达有介入治疗条件医院后 D2B 时间延误的另一重要原因是医院医护人员配备不足, 特别是对于在非工作时间内就诊的患者, 其 D2B 时间往往明显延长。既往研究均发现, 在周一到周五白天就诊的患者, 其 D2B 时间显著低于夜间或周末就诊的患者^[12, 14]。周一至周五容易找到医生和相关人员, 直接 PCI 的延迟时间明显缩短; 而周末和周日或假日时, 直接 PCI 的时间延误明显增加。同样, 白天直接 PCI 的延误时间较晚上明显缩短。因此, 在有介入治疗条件的医院, 配备一支全天候的 24/7 (一天 24 h, 每

周 7 d) 介入治疗队伍非常重要。当 STEMI 患者到达时, 立即启动一系列组织完善的治疗措施, 包括急诊室医生直接通知值班心脏专科医生, 并准备心导管室。即使在周末、假日或下班时间, 这些成员均能在 30 min 内到达导管室, 从而保证 STEMI 患者在最短的时间内得到救治。

面对如何缩短患者到院至球囊扩张时间延迟的挑战, 除了公众教育外, 有介入治疗条件医院和医护团队的组织将是不可忽视的课题。

2 无介入治疗条件医院的院间转运

在国内, 开展 PCI 治疗的医院和病例数正逐年增加, 但直接 PCI 治疗是一项高风险的操作, 需要有一定资质的医生和介入治疗团队。2005 年美国 PCI 治疗指南指出, 直接 PCI 治疗应当由每年独立进行 PCI 治疗至少 75 例 (最好包括 11 例直接 PCI)、且其所在医院每年进行的 PCI 治疗病例数应 > 400 例的医生操作^[15]。我国的 PCI 治疗指南也指出, 直接 PCI 治疗应当由每年至少独立进行 PCI 治疗 50 例以上的医生进行^[16]。

相比欧美发达国家, 我国的 PCI 治疗正处于发展阶段。尽管国内配备心导管室的医院越来越多, 但很多地区的医务人员正处于学习或培训阶段, 在进行直接 PCI 操作方面的能力仍不足。即使是在美国, 具备 PCI 治疗条件的医院也不足 25%^[9]。在现实中, 绝大部分的 STEMI 患者首诊于无介入治疗条件的医院。尽管 CAPTIM 和 PRAGUE-2 研究结果指出, 对于发病 3 h 内的患者, 溶栓治疗的效果与直接 PCI 相当^[17, 18], 但对 6 个临床随机试验 (3 750 例患者) 的荟萃分析显示, 转运 PCI 较原位溶栓能显著减少死亡、再梗死、卒中的综合事件发生率 42%。现有指南也指出, 对于发病 3 h 以内的患者及有条件在 90 min 内转院接受直接 PCI 治疗的患者, 转院进行直接 PCI 治疗仍有明显的优势^[4, 15]。然而, 分析注册研究资料发现, 能在 90 min 内转院进行直接 PCI 治疗的患者比例不足 4%^[9]。寻找一条有效的院间转运途径也是近年探讨的重点问题之一。

2.1 医生转运策略

适用于有介入治疗硬件设施 (导管室), 但其人员资质尚不能独立进行直接 PCI 治疗的医院。当 STEMI 患者首诊于这类医院时, 可通知上级

医院有资质医生前来该医院进行直接 PCI 治疗,而不需要将患者转运至另外医院,以节约时间和降低转运风险。我们在上海首次实施医疗机构挂钩的方法,即在 STEMI 患者到达基层医院时,及时转运至上级医院或通知上级医疗机构外派医生(反向转运)。REVERSE-STEMI 研究前瞻性地比较了转运患者或医生的疗效,在 334 例 STEMI 患者中,转运医生组的 D2B 时间延迟较转运患者组显著缩短[(95 ± 20)min 对 (147 ± 29) min, $P < 0.001$], 30 d 总心脏事件发生率也明显降低(8.9%对 17.2%, $P = 0.03$)^[19]。后续随访也发现,医生转运组的患者 1 年无主要心脏不良事件发生率显著改善(84.8%对 74.6%, $P = 0.019$)。因此,这种医生“反向转运”的策略更加安全,直接 PCI 的延误时间缩短,疗效更显著。

2.2 药物溶栓后转运

ASSENT-4 研究和荟萃研究结果指出,STEMI 患者接受药物治疗后进行易化 PCI (facilitated PCI) 治疗与单纯直接 PCI 治疗相比并无临床益处^[20,21]。心梗治疗指南也将易化 PCI 治疗策略归为 II b 或 III 类应用指征^[4]。但近两年 CARESS-in-AMI 和 TRANSFER-AMI 两项多中心、前瞻性、大规模临床随机研究结果的发表,使人们对首诊于无介入治疗条件医院的 STEMI 患者接受溶栓治疗后转运接受直接 PCI 治疗有了重新认识。

CARESS-in-AMI 研究入选了 600 例年龄 < 75 岁的高危 STEMI 患者,接受半剂量 reteplase 和阿西单抗 (abciximab) 治疗后,随机分组进行转院直接 PCI 治疗(即刻转运组)或继续留在首诊医院接受标准治疗(标准治疗组,除非出现临床情况恶化而需转运进行紧急冠脉造影或抢救性 PCI)。比较两组 30 d 死亡、再梗死或顽固性缺血复合终点的发生率。299 例即刻转运组患者中 97% 进行了冠脉造影,85.6% 接受 PCI 治疗;30.3% 的标准治疗组患者最终转院进行了抢救性 PCI 治疗。即刻转运组 30 d 复合终点发生率为 4.4%, 而标准治疗组为 10.7% ($P = 0.004$); 两组严重出血及中风发生率相似(3.4%对 2.3%, $P = 0.47$; 0.7%对 1.3%, $P = 0.50$)。结果表明,对于高危 STEMI 患者,接受半剂量 reteplase 和阿西

单抗治疗后立即转运接受 PCI 治疗有助于改善患者临床预后^[22]。

TRANSFER-AMI 研究将 1 059 例首诊于无介入治疗条件医院的高危 STEMI 患者随机分组接受溶栓治疗后 6 h 内转院进行 PCI 治疗(转运组)或标准治疗(标准治疗组:仅在必要时进行转院抢救性 PCI 治疗或接受择期冠脉造影),所有患者均接受全剂量 tenecteplase、肝素、阿司匹林及氯吡格雷治疗。比较两组 30 d 死亡、再梗死、复发缺血及心衰加重或心源性休克复合终点的发生率。88.7% 的标准治疗组患者在 32.5 h (中位数)接受心导管检查,而转运组有 98.5% 的患者在 2.5 h (中位数)接受 PCI 治疗。30 d 复合终点发生率在转运组显著降低(11.0%对 17.2%, $P = 0.004$), 两组严重出血的发生率相似。结果提示,与标准治疗相比,高危 STEMI 患者在接受溶栓治疗后 6 h 内转运进行 PCI 治疗可显著降低缺血性并发症的发生率^[23]。

医院间转运 PCI 有关的时间延迟主要取决于 3 个阶段,包括 STEMI 患者转出医院、转运过程和接受 STEMI 患者的医院^[24]。在我国,STEMI 患者行院间转运直接 PCI 过程中,前两阶段的时间延误占了绝大部分^[19]。若不能将患者在 90 min 内转院接受直接 PCI 治疗,首先在首诊医院进行溶栓治疗,随后进行转院 PCI 治疗似乎是一种可取的策略。另外,FAST-MI 和最新荟萃研究结果提示,STEMI 患者接受溶栓治疗后 2~24 h 内进行冠脉造影及 PCI 治疗最为有效^[25,26]。这些循证医学结果为将患者转运至有介入治疗条件的医院进行 PCI 治疗提供了依据。

2.3 建立有效的医院间链接

在某一地区建立有效的 STEMI 治疗网络,即有介入治疗条件的医院或医疗中心应与无介入治疗条件的基层医疗机构建立转诊关系,并与当地的救护中心联系,在不影响基层医疗机构业务的情况下,尽量将 STEMI 患者在发病早期送至可行介入治疗的医院或医疗中心,使 STEMI 患者在“合适的时间被送至合适的医院接受合适的治疗”^[9]。

目前,我国约有 1 000 余家配备心血管造影设备的医院,但近半数医院缺乏有经验的、能独立操作直接 PCI 的医生。在大中型城市中尽管已

建立了每年做大量 PCI 手术的医疗中心,但救护车系统尚不够完善。根据我国的医疗卫生区域规划,大多数社区医院多有双向转诊的二级和三级医疗机构。我们需要建立有效的医院间链接,以期让患者得到及时、有效的治疗。

3 小结

对于 STEMI 患者的救治,我们须遵循“时间就是心肌,时间就是生命”的原则,任何治疗都应争分夺秒尽早进行。早期再灌注治疗显著降低 STEMI 患者住院期死亡率,并改善远期临床预后。治疗方法的选择应根据患者的病情和医务人员技术水平、设备条件综合考虑。对于发病时间短(<3 h)、不具备介入治疗条件且不能在 90 min 内完成病人转运时,溶栓治疗应立即开始,并考虑在后续的 2~24 h 内将患者转运至有介入治疗条件的医院进行 PCI 治疗。对于高危、有溶栓禁忌证、血流动力学不稳定、能在 90 min 内完成病员转运、特别是发病时间 >3 h 的患者,应首选直接 PCI 治疗。对预计不能在 90 min 内进行 PCI 治疗的患者,医生转运或溶栓后立即转运是改善患者预后的选择。有介入治疗条件的医院应当进一步优化自身的院内流程,以达到 D2B 时间 <90 min 的治疗目标。医院、医生以及救护系统多方面应该紧密合作,建立有效的救治 STEMI 患者的社区系统。所有医院(不管能否开展直接 PCI)均应有 STEMI 治疗流程,以缩短患者接受有效再灌注治疗的时间延迟。

参 考 文 献

- [1] Libby P. Current concepts of the pathogenesis of the acute coronary syndromes [J]. *Circulation*, 2001, 104(3): 365-372.
- [2] Henry TD, Unger BT, Sharkley SW, et al. Design of standardized system for transfer of patients with ST-elevation myocardial infarction for percutaneous coronary intervention [J]. *Am Heart J*, 2005, 150(3): 373-384.
- [3] Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials [J]. *Lancet*, 2003, 361(9351): 13-20.
- [4] Antman EM, Hand M, Armstrong PW, et al. 2007 focused update of the ACC/AHA 2004 guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51(2): 210-247.
- [5] Boersma E, Mercado N, Poldermans D, et al. Acute myocardial infarction [J]. *Lancet*, 2003, 361(9360): 847-858.
- [6] Brodie BR, Hansen C, Stuckey TD, et al. Door-to-balloon time with primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction impacts late cardiac mortality in high-risk patients and patients presenting early after the onset of symptoms [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(2): 289-295.
- [7] McNamara RL, Herrin J, Bradley EH, et al. Hospital improvement in time to reperfusion in patients with acute myocardial infarction, 1999 to 2002 [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(1): 45-51.
- [8] Nallamothu BK, Bates ER, Herrin J, et al. Times to treatment in transfer patients undergoing primary percutaneous coronary intervention in the United States: National Registry of Myocardial Infarction (NRMI)-3/4 analysis [J]. *Circulation*, 2005, 111(6): 761-767.
- [9] Boden WE, Eagle K, Granger CB. Reperfusion strategies in acute ST-segment elevation myocardial infarction: a comprehensive review of contemporary management options [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 50(10): 917-929.
- [10] Khot UN, Johnson ML, Ramsey C, et al. Emergency department physician activation of the catheterization laboratory and immediate transfer to an immediately available catheterization laboratory reduce door-to-balloon time in ST-elevation myocardial infarction [J]. *Circulation*, 2007, 116(1): 67-76.
- [11] Zhang Q, Zhang RY, Qiu JP, et al. Impact of different clinical pathways on outcomes of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: the RAPID-AMI study [J]. *Chin Med J*, 2009, 122(6): 636-642.
- [12] Steg PG, Cambou JP, Goldstein P, et al. Bypassing the emergency room reduces delays and mortality in ST elevation myocardial infarction: the USIC 2000 registry [J]. *Heart*, 2006, 92(10): 1378-1383.
- [13] Amit G, Cafri C, Gilutz H, et al. Benefit of direct ambulance to coronary care unit admission of acute myocardial infarction patients undergoing primary percutaneous intervention [J]. *Int J Cardiol*, 2007, 119(3): 355-358.
- [14] Jneid H, Fonarow GC, Cannon CP, et al. Impact of time of presentation on the care and outcomes of acute myocardial infarction [J]. *Circulation*, 2008, 117(19): 2502-2509.
- [15] Smith SC Jr, Feldman TE, Hirshfeld JW Jr, et al. ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention-Summary Article: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI

Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(1):216-235.

[16] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员. 经皮冠状动脉介入治疗指南[J]. *中华心血管病杂志*, 2009, 37(1):4-25.

[17] Steg PG, Bonney E, Chabaud S, et al. Impact of time to treatment on mortality after prehospital fibrinolysis or primary angioplasty: data from the CAPTIM randomized clinical trial [J]. *Circulation*, 2003, 108(23):2851-2856.

[18] Widimsky P, Budesinsky T, Vorac D, et al. Long distance transport for primary angioplasty vs immediate thrombolysis in acute myocardial infarction. Final results of the randomized national multicentre trial-PRAGUE-2 [J]. *Eur Heart J*, 2003, 24(1):94-104.

[19] Zhang Q, Zhang RY, Qiu JP, et al. Prospective multicenter randomized trial comparing physician versus patient transfer for primary percutaneous coronary intervention in acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Chin Med J*, 2008, 121(6):485-491.

[20] Assessment of the Safety and Efficacy of a New Treatment Strategy with Percutaneous Coronary Intervention (ASSENT-4 PCI) investigators. Primary versus tenecteplase-facilitated percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction (ASSENT-4 PCI): randomised trial [J]. *Lancet*, 2006, 367(9510):569-578.

[21] Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Comparison of primary and facilitated percutaneous coronary interventions for ST-

elevation myocardial infarction: quantitative review of randomised trials [J]. *Lancet*, 2006, 367(9510):579-588.

[22] Di Mario C, Dudek D, Piscione F, et al. Immediate angioplasty versus standard therapy with rescue angioplasty after thrombolysis in the Combined Abciximab REteplase Stent Study in Acute Myocardial Infarction (CARESS-in-AMI): an open, prospective, randomised, multicentre trial [J]. *Lancet*, 2008, 371(9612):559-568.

[23] Cantor WJ, Fitchett D, Borgundvaag B, et al. Routine early angioplasty after fibrinolysis for acute myocardial infarction [J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(26):2705-2718.

[24] Aguirre FV, Varghese JJ, Kelley MP, et al. Rural inter-hospital transfer of ST-elevation myocardial infarction patients for percutaneous coronary revascularization: the Stat Heart Program [J]. *Circulation*, 2008, 117(9):1145-1152.

[25] Danchin N, Coste P, Ferrières J, et al. Comparison of thrombolysis followed by broad use of percutaneous coronary intervention with primary percutaneous coronary intervention for ST-segment-elevation acute myocardial infarction: data from the french registry on acute ST-elevation myocardial infarction (FAST-MI) [J]. *Circulation*, 2008, 118(3):268-276.

[26] Verheugt FW. Routine angioplasty after fibrinolysis-how early should "early" be? [J] *N Engl J Med*, 2009, 360(26):2779-2781.

(收稿:2009-11-02)
(本文编辑:丁媛媛)

~~~~~  
(上接第 327 页)

[18] Munro AI, Jamieson WR, Tyers GF, et al. Tricuspid valve replacement: porcine bioprostheses and mechanical prostheses[J]. *Ann Thorac Surg*, 1995, 60 (2Suppl): S470-S473.

[19] Chang BC, Lim SH, Yi G, et al. Long-term clinical results of tricuspid valve replacement [J]. *Ann Thorac Surg*, 2006, 81(4):1317-1323.

[20] Nakano K, Eishi K, Kosakai Y, et al. Ten-year experience with the Carpentier-Edwards pericardial xenograft in the tricuspid position [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, 111(3):605-612.

[21] Guerra F, Bortolotti U, Thiene G, et al. Long-term performance of the Hancock porcine bioprosthesis in the tricuspid position. A review of forty-five patients with fourteen-year follow-up[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1990, 99(5):838-845.

[22] Rankin JS, Hammill BG, Ferguson TB Jr, et al. Determinants of operative mortality in valvular heart surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2006, 131(3):547-557.

[23] 张宝仁, 徐志云, 邢建洲, 等. 单纯二尖瓣置换术 3416 例疗效分析[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2005, 21(4):196-198.

[24] 梅 举, 张宝仁, 郝家骅, 等. 二尖瓣置换术后远期功能性三尖瓣关闭不全的外科治疗. *中华胸心血管外科杂志*, 2001, 17(1):16-18.

[25] 王尔松, 张宝仁, 徐志云, 等. 应用彩色多普勒对二尖瓣置换术三尖瓣功能的远期随访[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2006, 22(5):292-294.

[26] 徐志云, 张宝仁, 邹良建, 等. 风湿性心脏病左心瓣膜置换术后晚期重度三尖瓣关闭不全的外科治疗[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2008, 24:370-373.

[27] Porter A, Shapira Y, Wurzel M, et al. Tricuspid regurgitation late after mitral valve replacement: clinical and echocardiographic evaluation[J]. *J Heart Valve Dis*, 1999, 8(1):57-62.

[28] Staab ME, Nishimura RA, Dearani JA. Isolated tricuspid valve surgery for severe tricuspid regurgitation following prior left heart valve surgery: analysis of outcome in 34 patients[J]. *J Heart Valve Dis*, 1999, 8(5):567-574.

(收稿:2009-08-12)  
(本文编辑:金谷英)