

- coronary syndromes treated conservatively[J]. *Coron Artery Dis*, 2007, 18: 299-303.
- [18] Kurz DJ, Bernstein A, Hunt K, et al. Simple point-of-care risk stratification in acute coronary syndromes: the AMIS model[J]. *Heart*, 2009, 95: 662-668.
- [19] Granger CB, Goldberg RJ, Dabbous O, et al. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events[J]. *Arch Intern Med*, 2003, 163: 2345-2353.
- [20] Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE) [J]. *BMJ*, 2006, 333: 1091-1094.
- [21] Fox KAA, Eagle KA, Gore JM, et al. The Global Registry of Acute Coronary Events, 1999 to 2009-GRACE[J]. *Heart*, 2010, 96: 1095-1101.
- [22] Yan AT, Yan RT, Tan M, et al. Risk scores for risk stratification in acute coronary syndromes: useful but simpler is not necessarily better[J]. *Eur Heart J*, 2007, 28: 1072-1078.
- [23] Harris PR, Stein PK, Fung GL, et al. Prognostic value of heart rate turbulence for risk assessment in patients with unstable angina and non-ST elevation myocardial infarction[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2013, 9: 465-473.
- [24] Jansson AM, Hartford M, Omland T, et al. Multimarker risk assessment including osteoprotegerin and CXCL16 in acute coronary syndromes[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2012, 32: 3041-3049.
- [25] 高展, 乔树宾. 冠状动脉左主干及三支病变的血运重建策略 SYNTAX 研究解析[J]. *中华心血管病杂志*, 2010, 38: 76-79.
- [26] Wąsek W, Maciejewski P, Toruń A, et al. Can we improve the accuracy of risk assessment in patients with non ST-segment elevation acute coronary syndromes? [J]. *Kardiologia Pol*, 2013, 71: 803-809.
- [27] Zheng Z, Li Y, Zhang S, et al. The Chinese coronary artery bypass grafting registry study: how well does the EuroSCORE predict operative risk for Chinese population? [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009, 35: 54-58.
- [28] Granger CB, Steg PG, Peterson E, et al. Medication performance measures and mortality following acute coronary syndromes [J]. *Am J Med*, 2005, 118: 858-865.
- [29] Chew DP, Juergens C, French J, et al. An examination of clinical intuition in risk assessment among acute coronary syndromes patients: observations from a prospective multi-center international observational registry [J]. *Int J Cardiol*, 2014, 171: 209-216.

收稿日期: 2015-04-13

二尖瓣反流诊治进展

阚通 综述 秦永文 审校

(第二军医大学附属长海医院心血管内科, 上海 200433)

Recent Progress in Diagnosis and Treatment of Mitral Regurgitation

KAN Tong, QIN Yongwen

(Department of Cardiology, Changhai Hospital, The Second Military Medical University, Shanghai 200433, China)

文章编号: 1004-3934(2015)06-0686-05

中图分类号: R542.5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1004-3934.2015.06.008

摘要: 影响二尖瓣关闭功能的疾病都可以导致二尖瓣反流。轻度二尖瓣反流患者仅有轻微劳力性呼吸困难, 重度二尖瓣反流症状严重, 降低患者的生存时间。目前依据病因可将二尖瓣反流分为原发性二尖瓣反流和继发性二尖瓣反流, 这两种二尖瓣反流有不同的诊断和治疗原则。现就二尖瓣反流的诊断治疗进展做一综述。

关键词: 二尖瓣反流; 二尖瓣; 诊断; 治疗结果

Abstract: The diseases that affect the function of mitral valve can lead to mitral regurgitation (MR). The patients with mild MR can only feel mild exertional dyspnea and the patients with severe MR can feel severe symptoms, which reduces the patients' survival time. Presently, MR is classified into primary and secondary entities based on the pathogen. The diagnosis and treatment of the primary and secondary MR are quite different. This paper aims to make a comprehensive review about the recent progress in diagnosis and treatment of MR.

Key words: mitral regurgitation; mitral valve; diagnosis; treatment outcome

二尖瓣关闭功能取决于瓣叶、瓣环、腱索、乳头肌 和左心室的结构完整和功能正常, 影响到这些结构的

疾病都可以导致严重的二尖瓣反流 (mitral regurgitation, MR), 降低患者的生存时间^[1-3]。在西方国家, MR 是常见的心脏瓣膜病^[4]。

2014 年 3 月, 美国心脏协会与美国心脏病学会发表的**心脏瓣膜病管理指南**对慢性原发性(退行性)MR 和慢性继发性(功能性)MR 进行了明确区分^[5]。慢性原发性 MR 由瓣叶、瓣环、腱索和乳头肌 1 项或以上发生病理学改变引起; 慢性继发性 MR 继发于左心室功能异常, 二尖瓣膜通常是正常的。左心室异常扩张引起乳头肌移位, 致瓣叶腱索过度紧张, 最终导致 MR。原发性和继发性 MR 在病理生理学、预后、决策与管理上是完全不同的。在工业化国家, 原发性 MR 最常见的病因是二尖瓣退行性变, 不常见的病因是风湿性心

脏病和先天性畸形, 发展中国家风湿性心脏病较普遍^[6]。继发性 MR 使扩张型心肌病患者的预后恶化^[7], 缺血性 MR 是功能性 MR 的一种, 其左心室功能紊乱继发于心肌梗死。重度 MR 的自然病程不容乐观, 可引起左心室衰竭、肺动脉高压、心房颤动、脑卒中和死亡^[8]。

1 MR 的分期

美国心脏协会与美国心脏病学会发表的**心脏瓣膜病管理指南**对 MR 进行了分期。原发性 MR 和继发性 MR 都可依据瓣膜的解剖学改变、瓣膜的血流动力学及其结局和相关症状等分为 4 个渐进阶段。A 期: 危险期; B 期: 进展期; C 期: 无症状重度病变期; D 期: 有症状重度病变期(见表 1、表 2)。

表 1 原发性 MR 分期

等级	定义	瓣膜解剖结构	瓣膜血流动力学 *	对血流动力学的影响	症状
A	危险期 MR	轻度二尖瓣脱垂, 结合处良好; 轻度瓣膜增厚和瓣叶活动受限	多普勒未见 MR 喷射或喷射面积 < 左心房面积 20%; 腔静脉收缩 < 0.3 cm	无	无
B	进展期 MR	重度二尖瓣脱垂, 结合处良好; 风湿性心脏瓣膜改变, 瓣叶活动受限, 失去中心瓣环控制; 曾患感染性心内膜炎	MR 中央喷射面积占左心房面积 20% ~ 40% 或收缩晚期反常血流信号; 腔静脉收缩 < 0.7 cm; 反流量 < 60 mL; 反流分数 < 50%; 有效反流孔面积 < 0.4 cm ² ; 血管造影 1-2 +	左心房轻度扩张; 无左心室扩张; 肺动脉压力正常	无
C	无症状重度病变期 MR	重度二尖瓣脱垂伴结合处消失或连枷状瓣叶; 风湿性心脏瓣膜改变, 瓣叶活动受限, 失去中心瓣环控制; 曾患感染性心内膜炎; 瓣叶增厚伴放射性心脏病	MR 中央喷射面积占左心房面积 > 40% 或全收缩期反常血流信号; 腔静脉收缩 > 0.7 cm; 反流量 ≥ 60 mL; 反流分数 ≥ 50%; 有效反流孔面积 ≥ 0.4 cm ² ; 血管造影 3-4 +	中度-重度左心房扩张; 左心室扩张; 静息或运动状态下可能出现肺动脉高压; C1: 左心室射血分数 > 60%, 左心室收缩末期径 < 40 mm; C2: 左心室射血分数 ≤ 60% 和左心室收缩末期径 ≥ 40 mm	无
D	有症状重度病变期 MR	重度二尖瓣脱垂伴结合处消失或连枷状瓣叶; 风湿性心脏瓣膜改变, 瓣叶活动受限, 失去中心瓣环控制; 曾患感染性心内膜炎; 瓣叶增厚伴放射性心脏病	MR 中央喷射面积占左心房面积 > 40% 或全收缩期反常血流信号; 腔静脉收缩 > 0.7 cm; 反流量 ≥ 60 mL; 反流分数 ≥ 50%; 有效反流孔面积 ≥ 0.4 cm ² ; 血管造影 3-4 +	中度-重度左心房扩张; 左心室扩张; 肺动脉高压	运动耐量降低; 劳力性呼吸困难

* 许多评估瓣膜血流动力学的标准被用以评估 MR 的严重程度, 但并非所有标准都能在每个级别患者身上呈现。MR 的严重程度通常分为轻、中、重度, 取决于数据的质量以及其他临床证据。

表 2 继发性 MR 分期

等级	定义	解剖结构	瓣膜血流动力学*	心脏相关改变	症状
A	危险期 MR	冠心病或心肌病患者二尖瓣瓣叶、瓣环等结构正常	多普勒未见 MR 喷射或喷射面积<左心房面积 20%；腔静脉收缩<0.3 cm	左心室正常或轻度扩张合并陈旧性梗死或新发的缺血区室壁运动异常；原发性心肌病导致的左心室扩张和收缩功能障碍	药物治疗或血管重建后可能出现冠状动脉缺血或心力衰竭的症状
B	进展期 MR	局部室壁运动异常导致瓣叶轻度紧张；瓣环扩张导致瓣叶闭合性降低	有效反流孔面积#<0.2 cm ² ；反流量<30 mL；反流分数<50%	局部室壁运动异常合并收缩功能下降；原发性心肌病导致左心室扩张和收缩功能障碍	药物治疗或血管重建后可能出现冠状动脉缺血或心力衰竭的症状
C	无症状重度病变期 MR	局部室壁运动异常和/或左心室扩张合并瓣叶高度紧张；瓣环扩张导致瓣叶闭合困难	有效反流孔面积#≥0.2 cm ² ；反流量≥30 mL；反流分数≥50%	局部室壁运动异常合并收缩功能下降；原发性心肌病导致左心室扩张和收缩功能障碍	药物治疗或血管重建后可能出现冠状动脉缺血或心力衰竭的症状
D	有症状重度病变期 MR	局部室壁运动异常和/或左心室扩张合并瓣叶高度紧张；瓣环扩张导致瓣叶闭合困难	有效反流孔面积#≥0.2 cm ² ；反流量≥30 mL；反流分数≥50%	局部室壁运动异常合并收缩功能下降；原发性心肌病导致左心室扩张和收缩功能障碍	即使行血管成形或全面的药物治疗后,仍因 MR 导致的心力衰竭症状；运动耐量降低；劳力性呼吸困难

* 许多评估瓣膜血流动力学的标准被用以评估 MR 的严重程度,但并非所有标准都能在每个级别患者身上呈现。MR 的严重程度通常分为轻、中、重度,取决于数据的质量以及其他临床证据。

#可通过二维经胸心脏超声进行等速表面积法计算继发性 MR 患者的有效反流口面积,但由于该孔常为新月形,测得值常低于真实值。

2 MR 的诊断

2.1 慢性原发性 MR

推荐使用经胸心脏超声对任何怀疑患有慢性原发性 MR 的患者(A~D 期)进行如左心室大小和功能、右心室功能、左心房大小、肺动脉压力,以及 MR 的程度及可能原因的基本评估(Ⅰ,证据 B)^[9-13];若经胸心脏超声无法确定原发性 MR 患者的左右心室容量、功能及反流的程度时,推荐使用心脏核磁共振帮助评估上述指标(Ⅰ,证据 B)^[14-15];推荐手术中使用经食管超声心动图以评估慢性原发性 MR(C、D 期)的解剖结构,指导修复方案的制定(Ⅰ,证据 B)^[16];当非创伤性影像检查提供的诊断信息不足时,推荐使用经胸心脏超声以判断慢性原发性 MR 的严重程度(B~D 期)、发病机制及左心室功能状态(Ⅰ,证据 C)。

2.2 慢性继发性 MR

通过经胸心脏超声可评估慢性继发性 MR(B~D 期)的严重程度和病因、瓣膜运动异常的程度和位置、左心室功能及肺动脉高压等级(Ⅰ,证据 C)。无创的影像学检查(如压力原子/电子断层扫描、心脏核磁共振、负荷超声心动图),心脏增强 CT,心导管检查(包括冠状动脉造影术)等,有助于明确慢性继发性 MR

(B~D 期)的病因及评估心肌活性,进而为制定 MR 的治疗方案提供决策参考(Ⅰ,证据 C)。

3 MR 的治疗

3.1 药物治疗

对有症状的慢性原发性 MR(D 期)患者,若其射血分数<60%,但无手术指征时,可用药物治疗以改善左心室的收缩功能(Ⅱa,证据 B)^[17-18];不推荐对无症状和左心室收缩功能正常的慢性原发性 MR(B 和 C1 期)患者使用血管舒张剂(Ⅲ,证据 B)^[19-20]。

对慢性继发性 MR(B~D 期)患者,若其伴有左心室射血分数降低的心力衰竭,则需要给予指南推荐的药物治疗方案,以改善其心功能。常见的药物有:血管紧张素转换酶抑制剂、血管紧张素受体拮抗剂、β 受体阻滞剂和醛固酮拮抗剂等(Ⅱ,证据 A)^[21-22]。

3.2 起搏器治疗

对有症状的慢性继发性 MR(B~D 期)患者,若满足安置起搏器的指征,则推荐采用左右双起搏疗法(Ⅱ,证据 A)^[23]。

3.3 手术治疗

及时适当的纠正退行性 MR 可显著改善患者预后,甚至可使患者获得同普通人群相似的预期寿命和

生活质量^[24]。目前指南推荐有症状的重度原发性 MR 患者接受手术治疗(推荐类型: I 级),伴有左心室功能衰竭无症状患者接受手术治疗(推荐类型: I 级),左心室功能正常的无症状患者如果成功修复可能性大接受手术治疗(推荐类型: II a 级)^[5, 25]。有症状的继发性 MR 患者接受最佳药物治疗后也可考虑手术治疗(推荐类型: II b 级)。欧洲心脏病协会和美国心脏病学会颁布的指南在左心室功能障碍和几项推荐的证据等级上稍有不同。

虽然有症状的重度 MR 患者没有手术治疗和药物治疗的随机对照研究,观测到的数据已表明手术治疗可提高生存率^[26]。

3.4 经导管途径治疗

手术治疗伴随着 1% ~ 5% 的病死率和 10% ~ 20% 包括脑卒中、再次手术、肾功能衰竭和吸氧时间延长的发生率^[27]。在合并左心室功能障碍的老年患者中更是如此;80 ~ 89 岁的患者手术后病死率达 17%,超过 1/3 的患者发生术后并发症^[28]。由左心室功能障碍引起的继发性 MR 患者,无论是否接受手术治疗生存率较原发性患者低。通过外科二尖瓣成形术未提高继发性 MR 患者的生存率。无论是缺血性和不缺血性的功能性 MR,年龄和并发症对患者生存率影响最大。创伤小、并发症少、费用少的经导管途径治疗 MR 的方法将更加适合老年、高风险患者。

目前只有美国雅培公司的 Mitra Clip 一种经导管途径装置被批准用于临床治疗继发性 MR。此设备在 2013 年 10 月被批准应用是基于随机对照试验 EVEREST II 的结果^[29-31]。在 EVEREST II 中来自 37 个中心的 279 例患者(73% 为继发性 MR)被随机分为接受经皮二尖瓣修复组($n = 184$)和开放手术二尖瓣修复组($n = 95$)。同开放手术组相比经皮二尖瓣修复组患者虽然疗效略差,但安全性较高。同开放手术组相比经皮二尖瓣修复组患者需要再次手术解决残留 MR 的患者较多,但 1 年随访后,两组患者需再次手术的很少,4 年后病死率两组未见明显差别^[31]。

几项研究表明,同开放手术相比,虽然经导管二尖瓣修复术在减少 MR 上效果较差,但提高了不能手术或者高危患者的生活质量和临床转归^[32-37]。

4 总结

MR 是常见的心脏瓣膜病,依据病因可将 MR 分为原发性 MR 和继发性 MR,严重 MR 对患者危害极大。MR 依据瓣膜的解剖学改变、瓣膜的血流动力学及其结局和相关症状等分为 A 期:危险期;B 期:进展期;C 期:无症状重度病变期;D 期:有症状重度病变期 4 个渐进的阶段。MR 诊断主要依据经胸心脏超声,无

创的影像学检查(如压力原子/电子断层扫描、心脏核磁共振、负荷超声心动图),心脏增强 CT,心导管检查(包括冠状动脉造影术)等。MR 主要有药物治疗、起搏器治疗、手术治疗和经导管途径治疗。经导管二尖瓣修复术在减少 MR 上效果较差,但提高了不能手术或者高危患者的生活质量和临床转归,是治疗 MR 安全可靠的方法。

[参考文献]

- [1] Trichon BH, Felker GM, Shaw LK, et al. Relation of frequency and severity of mitral regurgitation to survival among patients with left ventricular systolic dysfunction and heart failure[J]. *Am J Cardiol*, 2003, 91(5): 538-543.
- [2] Bursi F, Enriquez-Sarano M, Nkomo VT, et al. Heart failure and death after myocardial infarction in the community: the emerging role of mitral regurgitation[J]. *Circulation*, 2005, 111(3): 295-301.
- [3] Enriquez-Sarano M, Avierinos JF, Messika-Zeitoun D, et al. Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral regurgitation[J]. *N Engl J Med*, 2005, 352(9): 875-883.
- [4] Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, et al. Burden of valvular heart diseases: a population-based study[J]. *Lancet*, 2006, 368(9540): 1005-1011.
- [5] Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(22): 2438-2488.
- [6] Jung B, Vahanian A. Epidemiology of valvular heart disease in the adult[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2011, 8(3): 162-172.
- [7] Bursi F, Enriquez-Sarano M, Nkomo VT, et al. Heart failure and death after myocardial infarction in the community: the emerging role of mitral regurgitation[J]. *Circulation*, 2005, 111(3): 295-301.
- [8] Ling LH, Enriquez-Sarano M, Seward JB, et al. Clinical outcome of mitral regurgitation due to flail leaflet[J]. *N Engl J Med*, 1996, 335(19): 1417-1423.
- [9] Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, et al. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2003, 16(7): 777-802.
- [10] Enriquez-Sarano M, Avierinos JF, Messika-Zeitoun D, et al. Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral regurgitation[J]. *N Engl J Med*, 2005, 352(9): 875-883.
- [11] Lang RM, Badano LP, Tsang W, et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2012, 25(1): 3-46.
- [12] Magne J, Mahjoub H, Pierard LA, et al. Prognostic importance of brain natriuretic peptide and left ventricular longitudinal function in asymptomatic degenerative mitral regurgitation[J]. *Heart*, 2012, 98(7): 584-591.
- [13] Witkowski TG, Thomas JD, Debonnaire PJ, et al. Global longitudinal strain predicts left ventricular dysfunction after mitral valve repair[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2013, 14(1): 69-76.
- [14] Pflugfelder PW, Sechtem UP, White RD, et al. Noninvasive evaluation of mitral regurgitation by analysis of left atrial signal loss in cine magnetic resonance[J]. *Am Heart J*, 1989, 117(5): 1113-1119.
- [15] Myerson SG, Francis JM, Neubauer S. Direct and indirect quantification of mitral regurgitation with cardiovascular magnetic resonance, and the effect of heart rate variability[J]. *MAGMA*, 2010, 23(4): 243-249.
- [16] Saiki Y, Kasagawa H, Kawase M, et al. Intraoperative TEE during mitral valve repair: does it predict early and late postoperative mitral valve dysfunction? [J]. *Ann Thorac Surg*, 1998, 66(4): 1277-1281.

- [17] Nemoto S, Hamawaki M, de Freitas G, et al. Differential effects of the angiotensin-converting enzyme inhibitor lisinopril versus the beta-adrenergic receptor blocker atenolol on hemodynamics and left ventricular contractile function in experimental mitral regurgitation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2002,40(1):149-154.
- [18] Ahmed MI, Aban I, Lloyd SG, et al. A randomized controlled phase IIb trial of beta(1)-receptor blockade for chronic degenerative mitral regurgitation[J]. *J Am Coll Cardiol*,2012,60(9):833-838.
- [19] Tischler MD, Rowan M, LeWinter MM. Effect of enalapril therapy on left ventricular mass and volumes in asymptomatic chronic, severe mitral regurgitation secondary to mitral valve prolapse[J]. *Am J Cardiol*, 1998,82(2):242-245.
- [20] Harris KM, Aeppli DM, Carey CF. Effects of angiotensin-converting enzyme inhibition on mitral regurgitation severity, left ventricular size, and functional capacity[J]. *Am Heart J*,2005,150(5):1106.
- [21] Rowe JC, Bland EF, Sprague HB, et al. The course of mitral stenosis without surgery:ten- and twenty-year perspectives[J]. *Ann Intern Med*, 1960,52:741-749.
- [22] The SOLVD Investigators. Effect of enalapril on mortality and the development of heart failure in asymptomatic patients with reduced left ventricular ejection fractions[J]. *N Engl J Med*,1992,327(10):685-691.
- [23] van Bommel RJ, Marsan NA, Delgado V, et al. Cardiac resynchronization therapy as a therapeutic option in patients with moderate-severe functional mitral regurgitation and high operative risk[J]. *Circulation*, 2011,124(8):912-919.
- [24] Detaint D, Sundt TM, Nkomo VT, et al. Surgical correction of mitral regurgitation in the elderly: outcomes and recent improvements[J]. *Circulation*, 2006, 114(4):265-272.
- [25] Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012)[J]. *Eur Heart J*,2012,33(19):2451-2496.
- [26] Enriquez-Sarano M, Schaff HV, Orszulak TA, et al. Valve repair improves the outcome of surgery for mitral regurgitation. A multivariate analysis[J]. *Circulation*,1995,91(4):1022-1028.
- [27] Gammie JS, O'Brien SM, Griffith BP, et al. Influence of hospital procedural volume on care process and mortality for patients undergoing elective surgery for mitral regurgitation[J]. *Circulation*,2007,115(7):881-887.
- [28] Mehta RH, Eagle KA, Coombs LP, et al. Influence of age on outcomes in patients undergoing mitral valve replacement[J]. *Ann Thorac Surg*, 2002,74(5):1459-1467.
- [29] Feldman T, Foster E, Glower DD, et al. Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation[J]. *N Engl J Med*,2011,364(15):1395-1406.
- [30] Glower D, Ailawadi G, Argenziano M, et al. EVEREST II randomized clinical trial: predictors of mitral valve replacement in de novo surgery or after the MitraClip procedure[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*,2012,143(4 Suppl):S60- S63.
- [31] Mauri L, Foster E, Glower DD, et al. 4-year results of a randomized controlled trial of percutaneous repair versus surgery for mitral regurgitation[J]. *J Am Coll Cardiol*,2013,62(4):317-328.
- [32] Grasso C, Capodanno D, Scandura S, et al. One- and twelve-month safety and efficacy outcomes of patients undergoing edge-to-edge percutaneous mitral valve repair (from the GRASP Registry)[J]. *Am J Cardiol*, 2013,111(10):1482-1487.
- [33] Maisano F, Franzen O, Baldus S, et al. Percutaneous mitral valve interventions in the real world: early and 1-year results from the ACCESS-EU, a prospective, multicenter, nonrandomized post-approval study of the MitraClip therapy in Europe[J]. *J Am Coll Cardiol*,2013,62(12):1052-1061.
- [34] Rudolph V, Lubos E, Schluter M, et al. Aetiology of mitral regurgitation differentially affects 2-year adverse outcomes after MitraClip therapy in high-risk patients[J]. *Eur J Heart Fail*,2013,15(7):796-807.
- [35] Schillinger W, Hunlich M, Baldus S, et al. Acute outcomes after MitraClip therapy in highly aged patients: results from the German TRAnscatheter Mitral valve Interventions (TRAMI) Registry[J]. *EuroIntervention*, 2013,9(1):84-90.
- [36] Swaans MJ, Bakker AL, Alipour A, et al. Survival of transcatheter mitral valve repair compared with surgical and conservative treatment in high-surgical-risk patients[J]. *JACC Cardiovasc Interv*,2014,7(8):875-881.
- [37] Taramasso M, Maisano F, Latib A, et al. Clinical outcomes of MitraClip for the treatment of functional mitral regurgitation[J]. *EuroIntervention*, 2014,10(6):746-752.

收稿日期:2015-06-02 修回日期:2015-07-21