

· 论 著 ·

# 急性心肌梗死急诊及延迟 PCI 对左室重构及自主神经功能的影响

王修卫, 韩增雷, 曹庆博

青岛市第八人民医院心内科, 山东 青岛 266100

**摘要:** **目的** 观察急性心肌梗死(AMI)患者行急诊及延迟冠状动脉介入(PCI)治疗对左室重构及心脏自主神经功能的影响。**方法** 对2010年10月至2013年10月住院治疗的首次AMI患者150例的临床资料进行回顾性分析,根据治疗方式的不同分为急诊PCI治疗组60例、延迟PCI治疗组50例,单纯药物治疗40例为对照组。所有患者均给予常规药物治疗。治疗组患者行急诊PCI或延迟PCI治疗。测定治疗后24h、7d、4周的血清N末端B型利钠肽前体(NT-proBNP)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)及心梗标志物等指标;于治疗后1周、3个月行超声心动图测量左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVEDD)等超声心动图指标;于治疗后2周行24h动态心电图检查,分析其窦性心率震荡(HRT)参数[震荡初始(TO)、震荡斜率(TS)]及心率变异(HRV)指标[24h平均R-R间距的标准差(SDNN)、每5分钟R-R间距平均值的标准差(SDANN)]。**结果** (1)两治疗组PCI治疗后7d、4周的血清NT-proBNP、hs-CRP水平均较对照组明显下降( $P$ 均 $<0.01$ );急诊PCI治疗组血清NT-proBNP、hs-CRP水平低于延迟PCI治疗组( $P$ 均 $<0.01$ )。(2)治疗3个月后,两PCI治疗组的LVEF均明显高于对照组、LVEDD均低于对照组,急诊PCI治疗组LVEF高于延迟PCI治疗组、LVEDD低于延迟PCI治疗组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ 或 $P < 0.01$ )。(3)两PCI治疗组2周后TS、SDNN、SDANN均明显高于对照组、TO均明显低于对照组,急诊PCI治疗组TS、SDNN、SDANN均高于延迟PCI治疗组、TO低于延迟PCI治疗组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ 或 $P < 0.01$ )。**结论** PCI可有效恢复心肌灌注,改善左室功能、左室重构及心脏自主神经功能,有利于防止恶性心律失常和心源性猝死的发生;急诊PCI效果优于延迟PCI。

**关键词:** 心肌梗死,急性;经皮冠状动脉介入术;延迟;心室重构;自主神经功能;心率震荡

**中图分类号:** R 541.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2015)05-0575-05

## Effects of emergency versus late PCI therapy on left ventricular remodeling and autonomic nervous function in patients with acute myocardial infarction

WANG Xiu-wei, HAN Zeng-lei, CAO Qing-bo

Department of Cardiology, Qingdao Eighth People's Hospital, Qingdao, Shandong 266100, China

**Abstract: Objective** To observe the impact of emergency versus late percutaneous coronary intervention (PCI) therapy on left ventricular remodeling and cardiac autonomic nervous function in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** The clinical data of 150 patients with first AMI, who were admitted between October 2010 and October 2013, were retrospectively analyzed. The patients were divided into PCI therapy group ( $n = 110$ ) including emergency ( $n = 60$ ) and late ( $n = 50$ ) PCI therapy subgroups and control group ( $n = 40$ ) according to treatment methods. Conventional drug therapy was given in all patients. The emergency and late PCI treatments were respectively given in the PCI therapy subgroups, while the control group was treated with conventional drug therapy only. The levels of serum N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-proBNP), high sensitive C reactive protein (hs-CRP) and the myocardial infarction markers of 24 hours, 7 days and 4 weeks after treatment were detected. The indicators of echocardiography including left ventricular ejection fraction (LVEF) and left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD) were measured one week and 3 months after treatment. Dynamic ECG examination was performed 2 weeks after treatment to analyze the parameters of sinus heart rate turbulence (HRT) and the indicators of heart rate variability (HRV). **Results** At 7-day and 4-week after treatment, the levels of serum NT-proBNP and hs-CRP in two PCI treatment subgroups decreased significantly compared with control group (all  $P < 0.01$ ) and decreased significantly in emergency PCI therapy group compared with late PCI therapy group (all  $P <$

0.01)。At 3-month after treatment, the values of LVEF increased and the values of LVEDD decreased in two PCI treatment subgroups compared with control group, and LVEF increased and LVEDD decreased in emergency PCI therapy group compared with late PCI therapy group ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ )。At 2-week after treatment, the turbulence slope (TS), the standard deviation of mean R-R intervals in 24 hours (SDNN) and the standard deviation of mean R-R intervals for every 5 minutes (SDANN) in two PCI treatment subgroups were all significantly higher than those in control group, and the turbulence onset (TO) was significantly lower than that in control group; the values of TS, SDNN and SDANN in emergency PCI therapy group were all significantly higher than those in late PCI therapy group, and TO in emergency PCI therapy group was significantly lower than that in late PCI therapy group ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ )。Conclusions PCI therapy can effectively recover myocardial perfusion, improve left ventricular function, left ventricular remodeling and cardiac autonomic nervous function, guard against malignant arrhythmia and cardiogenic sudden death, and these effects of the emergency PCI are superior to the late PCI。

**Key words:** Myocardial infarction, acute; Percutaneous coronary intervention; Late; Ventricular remodeling; Autonomic nervous function; Heart rate turbulence

急诊经皮冠状动脉介入术(PCI)治疗能快速开通梗死相关动脉(IRA),是急性心肌梗死(AMI)患者恢复再灌注的最有效方法。然而即使开通IRA,仍有约5%~25%患者可出现左室扩大、心功能下降和恶性心律失常,最终增加猝死等心血管不良事件风险<sup>[1]</sup>。这和AMI后的左室重构密切相关<sup>[2]</sup>。早期PCI可以通过限制梗死心肌、保留有功能的心肌来限制左室重构。亦有研究表明“择期”PCI也可以限制左室重构,但择期及延迟治疗的效果及治疗时机的选择还有争议。AMI早期的自主神经功能紊乱与恶性心律失常及猝死密切相关<sup>[3]</sup>。窦性心率震荡(HRT)和心率变异性(HRV)均能量化评价心脏自主神经功能<sup>[4-5]</sup>。但冠状动脉(冠脉)血运重建对自主神经功能的恢复会产生什么影响,目前研究较少。本研究旨在观察AMI患者行急诊及延迟PCI对左室重构及心脏自主神经功能的影响。

## 1 对象与方法

1.1 对象 回顾性分析2010年10月至2013年10月,在青岛市第八人民医院心内科住院治疗的首次

AMI患者150例的临床资料。年龄38~89(65.3±14.6)岁。所入选患者均符合以下条件:ST段抬高和非ST段抬高的AMI患者。均符合1999年ACC/AHA关于AMI的诊断标准。根据治疗方式分为急诊PCI组(60例)、延迟PCI组(50例),单纯药物治疗(40例)为对照组。胸痛发作时间≤12h或发作>12h但胸痛仍持续或ST段持续抬高者入选急诊PCI组。延迟PCI组入选标准:(1)AMI后1~2周(为必须基本条件);(2)AMI恢复期有缺血性胸痛或客观的心肌缺血证据;(3)未行静脉溶栓或溶栓不成功者;(4)有左心室收缩功能降低的临床或无创性检查证据。确诊为AMI而未行PCI者均归为药物治疗组。各组AMI后2周行24h动态心电图检查,均呈窦性心律,24h室性期前收缩(PVS)>2次。排除安装临时及永久起搏器、心房颤动、高度窦房或房室传导阻滞、长期服用抗心律失常药物、恶性肿瘤、严重感染、肝肾功能不全等患者。三组患者的年龄、性别、高血压、高血脂、糖尿病及吸烟等方面差异无统计学意义( $P$ 均>0.05)。见表1。

表1 各组临床资料比较 例(%)

组别	例	男/女(例)	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	高血压病	糖尿病	高脂血症	吸烟
对照组	40	23/17	58.9±7.8	33(82.5)	12(27.5)	31(77.5)	26(65.0)
急诊PCI组	60	34/26	59.0±8.2	50(83.3)	17(28.3)	47(78.3)	40(66.7)
延迟PCI组	50	29/21	59.0±7.9	41(82.0)	13(26.0)	39(78.0)	32(64.0)

## 1.2 方法

1.2.1 基础治疗 所有患者均给予阿司匹林、氯吡格雷、低分子肝素、β受体阻滞剂、他汀类药物和ACEI或ARB类药物等基础治疗。测定治疗前、治疗后24h、7d、4周的血清N末端B型利钠肽前体(NT-proBNP)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)及心肌梗死标志物等指标;所有病例治疗后1周、3个月行超声心动

图测量左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVEDD)等指标;各组治疗后2周行24h动态心电图检查并分析其窦性心率震荡(HRT)参数[震荡初始(TO)、震荡斜率(TS)]及心率变异性(HRV)指标[24h平均R-R间距的标准差(SDNN)、每5分钟R-R间距平均值的标准差(SDANN)]。

1.2.2 急诊PCI治疗组 根据Judkins法行左、右冠

脉造影以确定 IRA,并以标准方法行 PTCA 或冠脉内支架置入术。手术成功标准的定义为:残余狭窄 < 20%,无严重并发症(心源性死亡、心肌梗死和靶血管血运重建)。冠脉开通标准按心肌梗死溶栓试验(TIMI)标准制定。达到 2 级以上血流者表明血管再通。

1.2.3 延迟 PCI 治疗组 给以药物基础治疗,心肌梗死后 1~2 周行择期冠脉造影及冠脉介入治疗(手术方法同急诊 PCI 治疗组)。

1.2.4 药物治疗组(对照组) 因各种原因未行冠脉介入治疗,只行药物基础治疗。

1.3 主要观察指标

1.3.1 NT-proBNP 水平检测 三组患者分别于入院时、入院 24 h、7 d、4 周四次抽取外周静脉血 3 ml,采用肝素抗凝,经离心后提取血浆,存于 -20℃ 冰箱中待测。使用 ROCHE 公司的 Roche Elecsys 2010 免疫分析系统及试剂盒,采用电化学发光法测定。hs-CRP 检测:采用 ELISA 检测,试剂盒由加拿大 Bio-Check 公司提供。均严格按试剂盒说明操作。

1.3.2 心脏超声检查 所有病例治疗后 1 周、3 个月行超声心动图测量 LVEF、LVEDD 等指标。

1.3.3 HRT 参数 采用美国 PI 公司的动态心电图仪。治疗后测 24 h 动态心电图,计算 TO 及 TS。动态心电图仪随机测定 5 个符合 HRT 标准的室性期前收缩(单发,非人工伪差、干扰等;PVS 前至少连续 3 次窦性激动,其后至少连续 20 次窦性激动)。计算机自动测量 RR 间期并自动计算 TO 和 TS 值。TO < 0 为阴性,表示正常;TO > 0 为阳性,表示异常。TS 的中性值为 2.5 ms/RR 间期(RRI)。TS 值 > 2.5 ms/RRI,表示窦性心律加速后存在减速现象;TS 值 ≤ 2.5 ms/RRI,表示窦性心律不存在减速现象。

1.3.4 HRV 参数 采用美国 PI 公司的动态心电图

仪。由计算机自动计算出 24 h 正常窦性心搏 R-R 间距,并对 HRV 进行时域分析,计算 HRV 时域指标:SDNN、SDANN。

1.4 统计学处理 用 SPSS 16.0 统计软件进行分析。数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,非正态分布数据行对数转换为近似正态,多个样本的比较采用方差分析,两两比较采用 *q* 检验;自身对照用配对 *t* 检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组治疗后血清 NT-proBNP、hs-CRP 比较 与对照组比较,急诊 PCI 组治疗后 24 h 及两治疗组 PCI 治疗后 7 d、4 周的血清 NT-proBNP、hs-CRP 水平均明显下降 (*P* 均 < 0.01)。急诊 PCI 组血清 NT-proBNP、hs-CRP 水平明显低于延迟 PCI 组 (*P* 均 < 0.01)。见表 2。

2.2 三组治疗后 1 周、3 个月 LVEF、LVEDD 比较 治疗后 1 周,急诊 PCI 组的 LVEF 高于对照组 (*P* < 0.01),LVEDD 低于对照组 (*P* < 0.01);延迟 PCI 组的 LVEF 及 LVEDD 与对照组比较无统计学差异 (*P* 均 > 0.05)。治疗后 3 个月,两 PCI 治疗组的 LVEF 均明显高于对照组 (*P* 均 < 0.01),LVEDD 均低于对照组 (*P* 均 < 0.01)。急诊 PCI 组的 LVEDD 低于延迟 PCI 组 (*P* < 0.05),LVEF 高于延迟 PCI 组 (*P* < 0.05)。见表 3。

2.3 三组治疗后 2 周 TO、TS、SDNN、SDANN 比较 与对照组比较,两 PCI 治疗组治疗 2 周后 TS、SDNN、SDANN 均明显高于对照组 (*P* 均 < 0.01),TO 均明显低于对照组 (*P* 均 < 0.01)。急诊 PCI 组 TS、SDNN、SDANN 均高于延迟 PCI 组 (*P* 均 < 0.01),TO 低于延迟 PCI 组 (*P* < 0.05)。见表 4。

表 2 三组治疗后 24 h、7 d、4 周血清 NT-proBNP、hs-CRP 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗后 24 h		治疗后 7d		治疗后 4 周	
		hs-CRP(mg/L)	NT-proBNP(ng/L)	hs-CRP(mg/L)	NT-proBNP(ng/L)	hs-CRP(mg/L)	NT-proBNP(ng/L)
对照组	40	14.36 ± 1.38	2850.62 ± 1095.04	10.42 ± 1.25	2586.32 ± 1158.13	6.13 ± 1.02	1862.53 ± 1120.18
急诊 PCI 组	60	7.22 ± 0.96 <sup>*#</sup>	1922.10 ± 1082.63 <sup>*#</sup>	4.65 ± 0.83 <sup>*#</sup>	1275.62 ± 958.13 <sup>*#</sup>	2.68 ± 0.83 <sup>*#</sup>	769.62 ± 482.35 <sup>*#</sup>
延迟 PCI 组	50	14.28 ± 1.45	2845.30 ± 1102.52	9.83 ± 1.19 <sup>*</sup>	2163.84 ± 1107.20 <sup>*</sup>	4.52 ± 0.95 <sup>*</sup>	1073.02 ± 892.65 <sup>*</sup>

注:与对照组同时段比较,\**P* < 0.01;与延迟 PCI 组比较,#*P* < 0.01。

表 3 三组治疗后 1 周、3 个月 LVEF、LVEDD 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗后 1 周		治疗后 3 个月	
		LVEF(%)	LVEDD(mm)	LVEF(%)	LVEDD(mm)
对照组	40	45.40 ± 9.62	53.92 ± 6.41	47.08 ± 10.31	52.76 ± 6.28
急诊 PCI 组	60	52.40 ± 11.38 <sup>*</sup>	49.76 ± 4.29 <sup>*</sup>	56.23 ± 9.97 <sup>*#</sup>	48.02 ± 4.15 <sup>*#</sup>
延迟 PCI 组	50	45.78 ± 10.24	53.48 ± 5.52	53.08 ± 10.05 <sup>*</sup>	50.36 ± 5.63 <sup>*</sup>

注:与对照组同时段比较,\**P* < 0.01;与延迟 PCI 组比较,#*P* < 0.05。

表 4 三组治疗后 2 周 TO、TS、SDNN、SDANN 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	TO (%)	TS (ms/RR1)	SDNN (ms)	SDANN (ms)
对照组	40	0.37 ± 1.62	5.72 ± 4.38	91.6 ± 24.3	82.9 ± 21.4
急诊 PCI 组	60	-2.84 ± 2.25* <sup>△</sup>	12.19 ± 3.76* <sup>△</sup>	128.3 ± 22.7* <sup>△</sup>	119.6 ± 23.2* <sup>△</sup>
延迟 PCI 组	50	-1.26 ± 2.12*	8.32 ± 3.94*	101.7 ± 23.6*	98.4 ± 22.7*

注:与对照组比较,\* $P < 0.01$ ;与延迟 PCI 组比较,<sup>△</sup> $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

出现 AMI 症状到进行再灌注治疗的时间极为重要。早期快速心肌再灌注是挽救濒死心肌的关键,有助于改善心功能和降低病死率。AMI 后发生的进行性左心室大小、形态、组织结构及功能状态的改变称为梗死后左室重塑,是心肌梗死发展为心力衰竭的重要病理生理过程,并贯穿于整个病程的始终<sup>[6]</sup>。AMI 后早期心室重构是由于梗死区心肌变薄、扩张,发生严重水肿,以及明显炎症反应;而晚期心室重构是梗死区延展纤维化和非梗死区心肌代偿肥厚伸长共同作用的结果。尽早开通 IRA,减少梗死面积是预防 AMI 后心室重构的关键。

本研究结果显示,PCI 治疗明显改善左室收缩能力及左室重构,减轻炎症反应、稳定斑块,疗效优于单纯药物治疗;急诊 PCI 疗效明显优于延迟 PCI。AMI 后直接 PCI 以减少心室重构机制:(1)再灌注能挽救濒死心肌细胞,缩小梗死面积,促进梗死区心肌愈合;(2)再灌注引起充血水肿,增加梗死心肌僵硬及厚度,可减轻室壁收缩期膨出和减少左室容量扩大;(3)诱导心肌球蛋白复合物的钙激活,使梗死心肌挛缩,逆转早期扩张,减轻病变程度;(4)IRA 的再通可使梗死区冬眠心肌功能恢复,可减少左室重构的发生<sup>[7-8]</sup>。

AMI 患者的心脏性猝死的发生率仍然很高,研究证实自主神经功能紊乱是发生恶性室性心律失常的触发器<sup>[3]</sup>。HRT、HRV 能反映心脏自主神经功能,是器质性心脏病心源性猝死的高危预测因素<sup>[9-10]</sup>。研究表明 AMI 后 HRT 调节功能降低的患者发生心源性猝死的风险明显增高<sup>[11]</sup>。欧洲 EMIAT 和 MPIP 两项多中心临床试验,结果均一致表明 TO 和 TS 均异常是病死率最敏感的预测指标<sup>[12]</sup>。TS 和 TO 均为反映 HRT 的指标,TS 与心脏迷走神经传出的张力有关,而 TO 与交感神经的调节有关,成功的血运重建可以使 AMI 后机体交感神经兴奋很快得到抑制,TS 值短时间内改善<sup>[13]</sup>。有研究发现 PCI 和溶栓等冠脉血运重建治疗能够使 HRV 指标很快恢复<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,急诊 PCI 组及延迟 PCI 组 TS、SDNN、SDANN 均明显高于对照组,TO 明显低于对照组,两

PCI 治疗组组间各指标有明显差异。提示 PCI 治疗明显改善心脏自主神经功能,急诊 PCI 疗效明显优于延迟 PCI。PCI 治疗后自主神经心脏调节功能的恢复可能与冠脉血管重建,冬眠心肌及顿抑心肌得到挽救,心肌缺血明显缓解,限制了梗死面积的发展,减少心室重构及改善心室功能有关,因而可降低 AMI 患者恶性心律失常发生率,改善 AMI 患者的预后<sup>[15]</sup>。

本研究认为:急诊或延迟 PCI 可有效恢复心肌灌注,改善左室功能及左室重构,改善心脏自主神经功能,有利于防止恶性心律失常和心源性猝死的发生。对于 AMI 患者,应尽早行急诊 PCI 治疗,延迟 PCI 治疗亦可获益,但急诊 PCI 效果优于延迟 PCI,两者均优于单纯药物治疗。

### 参考文献

- [1] Hong YJ, Jeong MH, Choi YH, et al. Predictors of no-reflow after percutaneous coronary intervention for culprit lesion with plaque rupture in infarct-related artery in patients with acute myocardial infarction [J]. J Cardiol, 2009, 54(1): 36-44.
- [2] 毛俊, 刘兴鹏, Sunny PO. 心脏自主神经重构与心肌梗死后室性心律失常 [J]. 心血管病学进展, 2011, 32(3): 305-307.
- [3] Huikuri HV, Exner DV, Kavanagh KM, et al. Attenuated recovery of heart rate turbulence early after myocardial infarction identifies patients at high risk for fatal or near fatal arrhythmic events [J]. Heart Rhythm, 2010, 7(2): 229-235.
- [4] 陈华, 赵兴胜, 刘喜. 急性心梗病人择期 PCI 对心率变异性影响研究 [J]. 内蒙古医科大学学报, 2013, 35(4): 274-277.
- [5] Morley-Davies A, Dargie HJ, Cobbe SM, et al. Heart rate turbulence: A novel holter derived measure and mortality in chronic heart failure [J]. Eur Heart J, 2000, 21(2): 408-416.
- [6] Araszkiwicz A, Grajek S, Lesiak M, et al. Effect of impaired myocardial reperfusion on left ventricular remodeling in patients with anterior wall acute myocardial infarction treated with primary coronary intervention [J]. Am J Cardiol, 2006, 98(6): 725-728.
- [7] Fabbiochi F, Bartorelli AL, Montorsi P, et al. Elective coronary stent implantation in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: in-hospital and six-month clinical and angiographic results [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2000, 50(4): 384-389.
- [8] Conti CR, Bavry AA, Petersen JW. Silent ischemia: clinical relevance [J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 59(5): 435-441.

(下转第 581 页)



骨与骨的闭合接触使得脊柱更加稳定,降低截骨过程中发生矢状面移位的风险,而部分松质骨及外侧的皮质骨和骨膜得以保留使术后融合率有所增加<sup>[10]</sup>。

近年来,Zochling 等<sup>[11]</sup>学者设计了 AS Kyphoplan 软件来指导强直性脊柱炎截骨矫形,由于我们尚未引进此软件,仍按照颌眉角和矢状面失平衡距离等 X 片测量角度来进行术前及术后评估。研究发现,观察组不仅术后脊柱得到很好的矫形,在随访 1 年后也未出现矫形丢失和过度情况,且复查 X 片未发现断钉、断棒、椎弓根钉拔出等现象。与之相对应,随访 1.5 年后观察组脊柱功能评分也高于对照组。该术式通过缩短后柱,延长前柱,从而达到矫形目的。一般适用于前柱骨化轻、椎间隙能打开、主动脉无粥样硬化或钙化的患者。对于前柱椎间骨性融合坚固及重度的后凸畸形患者,由于前柱无法打开或张开角度较小,矫形有限,需行前方椎体截骨术<sup>[5]</sup>。本研究也发现,VCD 术后植骨融合率明显高于对照组,其要点在于植骨床的制作和选择,术中必须用高速磨钻自内向外磨削骨皮质和骨松质,从而使植骨闭合后得以融合,另外,若患者伴有其他自身免疫病,如系统性红斑狼疮等,术前须仔细评估,以防大出血。术中亦须谨慎操作,椎板减压时仔细分离硬脊膜,注意椎板的彻底穹窿减压及神经根周围骨块的完整切除,避免复位时对硬膜及神经根的挤压;术中复位合拢截骨椎时,直视下复位应避免使用暴力,以防压迫脊髓,从而减少神经系统并发症。

综上所述,VCD 术应用于强直性脊柱炎后凸畸形患者具有很好的疗效,可有效恢复脊柱高度,防止矫形过度或丢失,提高植骨融合率,减少并发症的发生,但由于本研究尚处于初始阶段,其远期疗效和大样本统计还须进一步跟踪随访。

## 参考文献

- [1] Arun R, Dabke HV, Mehdian H. Comparison of three types of lumbar osteotomy for ankylosing spondylitis: a case series and evolution of a safe technique for instrumented reduction [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20 (12): 2252 - 2260.
  - [2] Wang Y, Lenke LG. Vertebral column decancellation for the management of sharp angular spinal deformity [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20 (10): 1703 - 1710.
  - [3] 田慧中, 李明, 马原. 脊柱畸形截骨矫形学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 202.
  - [4] Chang KW, Chen YY, Lin CC, et al. Closing wedge osteotomy versus opening wedge osteotomy in ankylosing spondylitis with thoracolumbar kyphotic deformity [J]. *Spine*, 2005, 30 (14): 1584 - 1593.
  - [5] 刘少华, 张宏其, 刘金洋, 等. 后路经椎弓根闭合性楔形截骨治疗强直性脊柱炎所致脊柱后凸畸形 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20 (17): 1556 - 1559.
  - [6] 陈志明, 杨滨, 马华松, 等. 双椎体截骨术矫正强直性脊柱炎重度胸腰椎后凸畸形 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2014, 24 (4): 326 - 328.
  - [7] 马原, 余光宇, 王鑫, 等. 椎板 V 型截骨矫正强直性脊柱后凸畸形的临床效果分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (23): 1941 - 1943.
  - [8] Kiaer T, Gehrchen M. Transpedicular closed wedge osteotomy in ankylosing spondylitis: results of surgical treatment and prospective outcome analysis [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19 (1): 57 - 64.
  - [9] Wang Y, Zhang Y, Mao K, et al. Transpedicular bivertebrae wedge osteotomy and discectomy in lumbar spine for severe ankylosing spondylitis [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2010, 23 (3): 186 - 191.
  - [10] 林斌, 张毕, 许洋, 等. 脊柱去松质骨化截骨术治疗强直性脊柱炎并脊柱后凸畸形 [J]. *临床骨科杂志*, 2014, 17 (3): 241 - 244.
  - [11] Zochling J, van der Heijde D, Burgos-Vargas R, et al. ASAS/EULAR recommendations for the management of ankylosing spondylitis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2006, 65 (4): 442 - 452.
- 收稿日期: 2015 - 02 - 12 修回日期: 2015 - 03 - 13 编辑: 于锡恩
- 
- (上接第 578 页)
- [9] Bauer A, Barthel P, Schneider R, et al. Improved Stratification of Autonomic Regulation for risk prediction in post-infarction patients with preserved left ventricular function (ISAR - Risk) [J]. *Eur Heart J*, 2009, 30 (5): 576 - 583.
  - [10] 王红宇. 窦性心率震荡技术的新标准、新应用、新评价 [J]. *临床心电学杂志*, 2007, 16 (5): 333 - 335.
  - [11] Arya A, Haghjoo M, Sadr-Ameli MA. Risk stratification for arrhythmic death after myocardial infarction: current perspective and future direction [J]. *Int J Cardiol*, 2006, 108 (2): 155 - 164.
  - [12] Schmidt G, Malik M, Barthel P, et al. Heart rate chronotropy following ventricular premature beats predicts mortality after acute myocardial infarction [J]. *Circulation*, 1998, 98 (10): 1016 - 1021.
  - [13] Barthel P, Schneider R, Bauer A, et al. Risk stratification after acute myocardial infarction by heart rate turbulence [J]. *Circulation*, 2003, 108 (10): 1221 - 1226.
  - [14] Brener SJ, Colombo KD, Haq SA, et al. Precision and accuracy of risk scores for in-hospital death after percutaneous coronary intervention in the current era [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2010, 75 (2): 153 - 157.
  - [15] 马小茹, 程荣超, 薛莉, 等. AMI 患者 PCI 后心肌灌注水平对心功能及左室重构的影响 [J]. *心脏杂志*, 2013, 25 (2): 190 - 193, 199.
- 收稿日期: 2015 - 01 - 19 修回日期: 2015 - 03 - 12 编辑: 石嘉莹