

急性右心室心肌梗死并左心室下壁、前壁梗死经皮冠状动脉介入治疗对脑利钠肽水平及心室重构的影响

邓少雄^{1*}, 郭南鸥², 郑 渊¹, 林佩璜³, 黄文森¹

1. 福建省泉州医学高等专科学校内科教研室, 泉州 362000
2. 福建医科大学附属泉州市第一医院心内科, 泉州 362000
3. 福建省泉州医学高等专科学校生理学教研室, 泉州 362000

[摘要] **目的** 探讨急性右心室心肌梗死并左心室下壁、前壁梗死直接和延迟经皮冠状动脉介入(PCI)治疗对血浆脑利钠肽(BNP)水平及心室重构的影响。**方法** 急性右心室心肌梗死并左心室下壁、前壁梗死患者 207 例。根据梗死部位分为急性右心室梗死并左心室下壁梗死组($n=159$)和急性右心室梗死并左心室前壁梗死组($n=48$),比较 2 组患者 PCI 治疗前血浆 BNP 水平、心肌酶、血流动力学指标及冠状动脉病变特点;根据是否行 PCI 及 PCI 治疗的时机将两组再分别分为未行 PCI 组、直接 PCI 组和延迟 PCI 组,比较组间死亡情况的差异及直接和延迟 PCI 治疗前后血浆 BNP 水平、左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVEDd)的变化。**结果** 急性右心室心肌梗死并左心室前壁梗死组 PCI 治疗前血浆 BNP 水平、肌酸激酶(CK)峰值、肌酸激酶同工酶(CK-MB)峰值、肺动脉收缩压、梗死相关冠状动脉狭窄程度及 2 支病变发生率均高于急性右心室心肌梗死并左心室下壁梗死组,差异有统计学意义($P<0.05$)。直接和延迟 PCI 治疗后均能使血浆 BNP 水平及 LVEDd 较术前下降($P<0.05$),但直接 PCI 治疗术后血浆 BNP 水平更低、LVEDd 改善更明显($P<0.05$)。未行 PCI 治疗的患者死亡发生率明显高于行直接 PCI 及延迟 PCI 治疗的患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 急性右心室心肌梗死并左心室前壁梗死患者血浆 BNP 水平高,梗死相关冠状动脉病变严重;直接 PCI 治疗后心室重构改善明显,血浆 BNP 水平下降显著。

[关键词] 心肌梗死;经皮冠状动脉介入治疗;脑利钠肽;心室重构

[中图分类号] R 542.22 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2012)06-0637-05

Impact of percutaneous coronary intervention on plasma brain natriuretic peptide levels and ventricular remodeling in patients with acute right ventricular myocardial infarction combined with left ventricular inferior wall or anterior wall myocardial infarction

DENG Shao-xiong^{1*}, GUO Nan-ou², ZHENG Yuan¹, LIN Pei-huang³, HUANG Wen-sen¹

1. Department of Internal Medicine, Quanzhou Medical College, Quanzhou 362000, Fujian, China
2. Department of Cardiology, First Hospital of Quanzhou, Fujian Medical University, Quanzhou 362000, Fujian, China
3. Department of Physiology, Quanzhou Medical College, Quanzhou 362000, Fujian, China

[Abstract] **Objective** To investigate the impact of percutaneous coronary intervention (PCI) on plasma brain natriuretic peptide (BNP) levels and ventricular remodeling in patients with acute right ventricular myocardial infarction (ARVMI) combined with left ventricular inferior wall myocardial infarction (LVIWMI) or anterior wall myocardial infarction (LVAWMI). **Methods** Totally 207 patients with ARVMI combined with LVAWMI or LVIWMI were included in the present study. The patients were divided into two groups: ARVMI plus LVIWMI ($n=159$) and ARVMI plus LVAWMI ($n=48$). The plasma BNP levels, myocardium enzyme, hemodynamic indices and coronary artery disease were compared between the two groups. The plasma BNP level, left ventricular ejection fraction (LVEF) and left ventricular end diastolic diameter (LVEDd) were observed in patients before and after primary PCI or delayed PCI treatment and in those receiving no PCI. **Results** We found that the plasma BNP level, CK and CK-MB peak value, pulmonary artery systolic pressure, degree of infarct-related coronary artery and incidence of 2-branch involvement in ARVMI plus LVAWMI group were significantly higher than those in the ARVMI plus LVIWMI group ($P<0.05$). The plasma BNP levels and LVEDd were significantly decreased in patients after treatment with primary PCI or delayed PCI ($P<0.05$), and the plasma BNP level was significantly lower and improvement of

[收稿日期] 2011-06-15 **[接受日期]** 2012-03-29

[基金项目] 福建省教育厅科技项目 A 类(JA09278)。Supported by Scientific Project (A) of Education Bureau of Fujian Province (JA09278)。

[作者简介] 邓少雄,副教授。

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 0595-22835346, E-mail: drdengsx@126.com

LVEDd was significantly greater in patients receiving primary PCI ($P < 0.05$). Patients receiving no PCI treatment had a significantly higher mortality compared with those receiving primary or delayed PCI ($P < 0.05$). **Conclusion** Patients with ARVMI plus LVAWMI have higher level of BNP and more severe coronary symptoms. There are noticeable improvement of ventricular remodeling in patients receiving primary PCI, and they also have greatly decreased plasma BNP level.

[Key words] myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; brain natriuretic peptide; ventricular remodeling

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(6): 637-641]

近年研究发现急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 患者血浆脑利钠肽 (brain natriuretic peptide, BNP) 水平明显升高, 而且血浆 BNP 水平高低与急性心肌梗死后左心室重构密切相关^[1]。但是关于急性右心室心肌梗死不同梗死部位患者血浆 BNP 水平的变化少见报道。急性右心室心肌梗死与左心室下壁梗死并存, 急性右心室心肌梗死与左心室前壁梗死并存, 是目前临床能够诊断的右心室心肌梗死类型。本研究着重比较了急性右心室心肌梗死并左心室下壁、前壁梗死患者血浆 BNP 水平差异, 分析了直接和延迟经皮冠状动脉介入 (PCI) 治疗前后血浆 BNP 水平变化的特点及 PCI 治疗对左心室重构和预后的影响。

1 资料和方法

1.1 研究对象 2004年12月至2010年12月我们收治了1395例急性ST段抬高型心肌梗死患者, 其中急性右心室心肌梗死并左心室下壁、前壁梗死者共207例, 男172例、女35例; 年龄33~81岁, 中位年龄62岁, 平均(63.5±4.3)岁。其中159例为急性右心室梗死并左心室下壁梗死(包括后壁梗死), 48例为急性右心室梗死并左心室前壁梗死(包括前间壁、前侧壁、广泛前壁梗死)。所有患者入院后均经过病史采集、体格检查、18导联心电图、心肌酶学、血浆BNP水平测定、血流动力学; 冠状动脉造影及二维超声心动图等检查。

1.2 临床诊断标准 (1) 急性右心室心肌梗死并左心室下壁梗死(包括后壁梗死)的诊断: ①所有患者符合AMI的诊断标准^[2]; ②心电图V_{3R-5R}相邻两个导联ST段抬高≥0.1mV; ③心电图Ⅱ、Ⅲ、aVF和(或)V₇、V₈、V₉导联有ST段抬高。(2) 急性右心室心肌梗死并左心室前壁梗死(包括前间壁、前侧壁、广泛前壁梗死)的诊断: 除上述①、②标准外, 心电图还应具备V₁₋₂和(或)V₃₋₄和(或)V₅₋₆和(或)I~aVL的ST段抬高。排除标准: (1) 既往心肌梗死病史; (2) 严重心脏病或瓣膜性心脏病; (3) 既往心衰病史; (4) 合并肾功能不全或严重呼吸系统疾病、恶性肿瘤等; (5) 急性感染; (6) 肺动脉高压、肺源性心脏病。

1.3 直接PCI或延迟PCI治疗的选择标准 根据患者发病到入院时的具体时间窗选择适合行直接PCI或者延迟PCI治疗, 具体标准为: (1) 直接PCI治疗指发病≤12h接受PCI治疗; (2) 延迟PCI治疗指发病>12h接受PCI治疗^[3], 不包括溶栓治疗未成功、采取补救性PCI治疗的患者。延迟PCI治疗术前、术中及术后用药与直接PCI治疗患者相同。排除未行PCI治疗39例(下壁梗死35例, 前壁梗死4例)。本研究中直接PCI治疗患者107例(下壁梗死82例, 前壁梗死25例); 延迟PCI治疗患者61例(下壁梗死42例, 前壁梗死19例)。

1.4 血浆BNP水平测定 于患者入院时及PCI术后7d分别采血分离血浆, 用放射免疫法检测血浆BNP水平; 试剂盒购自深圳晶美生物工程有限公司, 正常参考值为0~100ng/L。

1.5 血流动力学测定 所有急诊PCI治疗的患者均常规放置右心导管行血流动力学监测, 记录右心房收缩压及肺动脉收缩压作为分型和指导补液的依据。未行急诊PCI治疗的患者, 在监护病房行球囊导管置入, 测定血流动力学状态。

1.6 冠状动脉造影 根据美国心脏病学会(ACC)与美国心脏协会(AHA)冠状动脉造影指南, 经股动脉或桡动脉行冠状动脉造影。根据造影结果确定冠状动脉狭窄程度。按狭窄累及左冠状动脉的左前降支、左回旋支或右冠状动脉的支数, 将病变分为1支、2支或3支病变, 如显著累及左主干计为2支病变。

1.7 二维超声心动图检查 入选患者分别于PCI术前及PCI术后30d复查二维超声心动图。采用HP5500彩色超声心动图仪, 主要比较左室射血分数(LVEF)和左室舒张末期内径(LVEDd)的变化。

1.8 统计学处理 应用SPSS 13.0统计软件分析数据。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 术前、术后的比较采用配对 t 检验, 两组间比较采用两独立样本的 t 检验, 多组间比较采用单因素方差分析及 q 检验; 计数资料用百分率表示, 组间比较采用 χ^2 检验。相关关系采用Spearman秩相关分析。检验水平(α)为0.05。

2 结果

2.1 两组患者一般临床资料比较 两组患者在入

院时的年龄、性别、体质量指数、高血压发生率, 总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、尿酸水平, 吸烟史、家族史等危险因素比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 两组患者 PCI 治疗前血浆 BNP 水平、心肌酶、血流动力学指标及冠状动脉病变特点比较 前壁梗死组 PCI 治疗前血浆 BNP 水平、肌酸激酶(CK) 峰

值、肌酸激酶同工酶(CK-MB) 峰值、肺动脉收缩压、梗死相关冠状动脉狭窄程度及 2 支病变发生率均高于下壁梗死组, 差异有统计学意义($P<0.05$), 具体见表 1。下壁梗死组的梗死相关冠状动脉 1 支病变发生率高于前壁梗死组($P<0.05$)。Spearman 秩相关分析显示, 血浆 BNP 水平与 CK 峰值、CK-MB 峰值、肺动脉收缩压、冠状动脉狭窄程度及病变支数均呈正相关($P<0.05$)。

表 1 两组患者 PCI 治疗前血浆 BNP 水平、心肌酶、血流动力学指标及冠状动脉病变特点比较

Tab 1 Comparison of plasma BNP level, myocardium enzyme, hemodynamic indices and coronary artery disease before PCI in the two groups

Index	Group A (N=124)	Group B (N=44)
BNP $\rho_B/(ng \cdot L^{-1})$	679.26 \pm 228.12	892.56 \pm 212.16*
CK peak value $z_B/(U \cdot L^{-1})$	247.42 \pm 80.10	376.52 \pm 67.64*
CK-MB peak value $z_B/(U \cdot L^{-1})$	68.94 \pm 11.05	100.43 \pm 12.26*
Right atrium systolic pressure $p/mmHg$	13.25 \pm 4.08	12.15 \pm 4.53
Pulmonary artery systolic pressure $p/mmHg$	39.18 \pm 3.26	55.16 \pm 6.49*
Degree of infarct-related coronary artery (%)	79.16 \pm 8.35	90.23 \pm 7.26*
Number of infarct-related coronary artery $n(\%)$		
1 vessel	103(83.06)	32(72.73)*
2 vessels	14(11.29)	9(20.45)*
3 vessels	7(5.65)	3(6.82)

PCI: Percutaneous coronary intervention; BNP: Brain natriuretic peptide; CK: Creatine kinase; CK-MB: Isoenzymes of creatine kinase; Group A: Acute right ventricular myocardial infarction with left ventricular inferior wall myocardial infarction; Group B: Acute right ventricular myocardial infarction with left ventricular anterior wall myocardial infarction. 1 mmHg=0.133 kPa. * $P<0.05$ vs group A

2.3 两组患者直接和延迟 PCI 治疗前后血浆 BNP 水平比较 直接 PCI 治疗前与延迟 PCI 治疗前比较, 两组患者血浆 BNP 水平差异无统计学意义($P>0.05$); 两组患者直接 PCI 治疗后及延迟 PCI 治

疗后血浆 BNP 水平较治疗前均明显降低, 差异有统计学意义($P<0.05$); 两组患者直接 PCI 治疗后血浆 BNP 水平明显低于延迟 PCI 治疗后水平($P<0.05$), 具体见表 2。

表 2 两组患者 PCI 治疗前后血浆 BNP 水平比较

Tab 2 Comparison of plasma BNP levels before and after PCI treatment in the two groups

Group	Primary PCI			Delayed PCI		
	n	Before treatment	After treatment	n	Before treatment	After treatment
A	82	652.87 \pm 203.26	246.29 \pm 114.19* Δ	42	647.18 \pm 253.10	499.02 \pm 152.48*
B	25	883.23 \pm 211.72	288.52 \pm 120.05* Δ	19	866.39 \pm 225.18	484.03 \pm 137.42*

Group A: Acute right ventricular myocardial infarction with left ventricular inferior wall myocardial infarction; Group B: Acute right ventricular myocardial infarction with left ventricular anterior wall myocardial infarction. * $P<0.05$ vs before treatment; $\Delta P<0.05$ vs after delayed PCI treatment

2.4 两组患者直接和延迟 PCI 治疗前后二维超声心动图检查结果比较 PCI 治疗前, 前壁梗死组 LVEF 明显低于下壁梗死组, LVEDd 明显大于下壁梗死组, 差异有统计学意义($P<0.05$); 两组患者直接 PCI 及延迟 PCI 治疗后 LVEF、LVEDd 均明显改善 ($P<0.05$), 直接 PCI 治疗后 LVEF、LVEDd 改

善更明显, 与延迟 PCI 治疗后比较差异有统计学意义($P<0.05$), 具体见表 3。

2.5 患者近期预后比较 患者住院期间及出院半年内出现心源性死亡共 11 例, 其中直接 PCI 治疗组死亡 3 例(2.8%), 延迟 PCI 治疗组死亡 2 例(1.8%), 未行 PCI 治疗组死亡 6 例(5.5%)。未行

PCI 治疗的患者死亡发生率明显高于行直接 PCI 及延迟 PCI 治疗的患者,差异有统计学意义

($P < 0.05$),但直接 PCI 和延迟 PCI 治疗组的死亡发生率差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 3 两组患者 PCI 治疗前后 LVEF 和 LVEDd 比较

Tab 3 Comparison of LVEF and LVEDd before and after PCI treatment in the two groups

Index	Primary PCI			Delayed PCI		
	<i>n</i>	Before treatment	After treatment	<i>n</i>	Before treatment	After treatment
LVEF (%)						
Group A	82	47.07±6.83	54.52±6.62 ^{△▲}	42	47.64±6.89	50.60±6.45 [△]
Group B	25	44.32±7.14*	53.52±7.05 ^{△▲}	19	44.85±7.64*	50.53±7.40 [△]
LVEDd d/mm						
Group A	82	55.87±4.12	47.05±4.66 ^{△▲}	42	55.44±4.53	51.10±4.50 [△]
Group B	25	58.52±5.04*	48.94±6.48 ^{△▲}	19	58.87±5.96*	52.14±6.56 [△]

LVEF: Left ventricular ejection fraction; LVEDd: Left ventricular end diastolic diameter. Group A: Acute right ventricular myocardial infarction with left ventricular inferior wall myocardial infarction; Group B: Acute right ventricular myocardial infarction with left ventricular anterior wall myocardial infarction. * $P < 0.05$ vs group A; [△] $P < 0.05$ vs before treatment; [▲] $P < 0.05$ vs after delayed PCI treatment

3 讨论

右心室梗死是急性心肌梗死的特殊类型,为冠心病中的急危重症。有文献报道,急性右心室梗死的发生率占急性心肌梗死的 12%~33%,且多数合并下壁及后壁梗死,少数并前壁梗死^[4-5]。本研究中右心室梗死占有心肌梗死患者的 14.8%(207/1395),与上述文献报道相似。血浆 BNP 是一种由心脏分泌的神经激素,其合成和分泌受心室舒张和室壁张力的调节,当室壁张力增加,心室舒张时,数小时内血浆 BNP 浓度增加。在急性心肌梗死患者中,血浆 BNP 浓度与心功能状态和心室重构相关,心功能越差,程度越重,BNP 水平就越高^[1,6]。国外学者 Horio 等^[7]认为血浆 BNP 水平还与急性心肌梗死患者梗死面积有关。本研究中 PCI 治疗前前壁梗死组与下壁梗死组比较,CK 峰值及 CK-MB 峰值明显升高,说明该组患者梗死面积大;血流动力学测定显示肺动脉收缩压较高、二维超声心动图检查见 LVEF 明显降低,说明左心室功能受损较明显;血浆 BNP 水平明显增高,说明右心室梗死并左心室前壁梗死组 BNP 水平更高。这些结果佐证了 BNP 水平与梗死面积和心功能状态有关,有望为病情判断提供参考依据。

有关冠状动脉病变的支数与血浆 BNP 关系方面,Grabowski 等^[8]认为冠状动脉病变支数愈多,血浆 BNP 水平也会相对愈高。本研究中通过 Spearman 秩相关分析显示,血浆 BNP 水平与冠状动脉狭窄程度、病变支数均呈正相关,即随着冠状动脉狭窄程度的加重以及从 1 支病变、2 支病变的递增,血浆 BNP 水平也逐渐升高。通过冠状动脉造影

结果显示:右心室梗死并左心室下壁梗死组的 1 支病变多,即右冠状动脉或左冠状动脉优势型时左回旋支狭窄的较多;右心室梗死并左心室前壁梗死组的 2 支病变多,即左冠状动脉前降支并右冠状动脉狭窄的较多,其冠状动脉狭窄程度也最严重。上述冠状动脉造影的结果与心肌梗死的解剖学基础相符合,因为右心室的血液供应主要来自右冠状动脉右室支、锐缘支及后降支,因此右心室梗死主要由右冠状动脉闭塞所致,少数为左冠状动脉优势型时左回旋支闭塞所致。有资料表明,左心室下壁、后壁心肌梗死的梗死相关动脉多以右冠状动脉为主,其次为左回旋支病变,少数见于左前降支病变^[9]。因为左心室下壁、后壁多由后降支供血,而后降支多为右冠状动脉的分支或左冠状动脉优势型时左回旋支的分支,因此急性下、后壁心肌梗死时血管阻塞部位多在右冠状动脉,也可以是左冠状动脉回旋支闭塞,少数患者左冠状动脉前降支较长,包绕过心尖也可供应后降支区域即供应下后壁部位,因此也可发生于左前降支闭塞,所以右心室梗死并左心室下壁梗死 1 支病变多见。右心室梗死并左心室前壁梗死相关动脉可出现在左前降支,也可同时并右冠状动脉,少数并左回旋支闭塞。因为左前降支走行在前室间沟,向左右心室均发出分支,其发出的短小的右室前支与圆锥支共同对靠近室间隔处的右室前壁供血,该支闭塞也可能导致右室梗死并前壁心肌梗死,但发生率低^[10],因此右心室梗死并左心室前壁梗死 1 支病变少见而 2 支病变多见,病情比较严重。

由于右心室梗死的血流动力学异常与单纯左心室心肌梗死不同,所以治疗上除按心肌梗死常规治疗外,条件允许应尽早行 PCI 治疗,尤其并低血压或

源性休克时,大多数报道主张对梗死相关血管行 PCI 治疗^[11]。本研究中,直接 PCI 和延迟 PCI 治疗后 7 d 患者血浆 BNP 浓度同治疗前比较均明显下降,但直接 PCI 患者血浆 BNP 浓度在 PCI 治疗后下降更快而且显著,延迟 PCI 治疗后则下降相对平缓。二维超声心动图检查显示两组患者直接 PCI 治疗后及延迟 PCI 治疗后均能够使 LVEF、LVEDd 明显改善,但直接 PCI 治疗后 LVEF、LVEDd 改善更明显。LVEF 是评价心室整体收缩功能的常用指标,对急性心肌梗死预后的评估有重要价值;LVEDd 是诊断和评价心室重构的常规检测指标之一;BNP 则从细胞水平反映了心肌损伤的程度和功能变化。Nagaya 等^[12]发现急性心肌梗死后发生左心室重塑者在心肌梗死第 2、7、14、30、90 天时血浆脑钠素水平明显高于无左心室重塑者。急性心肌梗死患者血浆 BNP 浓度与 LVEF 呈负相关,与 LVEDd 呈正相关,是急性心肌梗死心室重构的重要预测指标^[13]。直接 PCI 和延迟 PCI 治疗后均能够改善患者的心室重构,但其改善程度在直接 PCI 治疗后更显著。因为直接 PCI 使得梗死相关动脉及早、充分、持续开通,挽救濒死心肌,阻抑心室重构发生,心功能显著改善,所以血浆 BNP 下降幅度较快。延迟 PCI 患者尽管早期接受了传统药物治疗,但是不充分的血流灌注使得心室重构已经发生,刺激心肌合成和分泌更多的 BNP,虽然数天后 PCI 的晚期血运重建可改善梗死组织的瘢痕修复,预防心室重构的进展,但与直接 PCI 相比其作用仍有差异,所以血浆 BNP 下降相对平缓。由于直接 PCI 和延迟 PCI 治疗后患者心室重构改善程度的不同,因此直接 PCI 治疗应作为首选的方法,但延迟 PCI 作为一种替补治疗目前已广泛应用于临床。本研究随访期间延迟 PCI 和直接 PCI 均能减少各组的死亡率,改善患者近期预后,在死亡发生率方面延迟 PCI 和直接 PCI 差异无统计学意义,但较非 PCI 均明显下降,提示延迟 PCI 治疗右心室心肌梗死近期仍安全有效。刘宗军等^[14]的研究结果也提示,延迟 PCI 改善了慢性期左心室重构,降低了心脏事件的发生。

急性右心室心肌梗死并左心室前壁梗死患者的梗死面积大、左心室重构及左心室功能受损明显、梗死相关冠状动脉病变严重,因此血浆 BNP 水平较高,病情危重。直接 PCI 治疗后左心室重构改善明显,血浆 BNP 水平下降显著。直接 PCI 和延迟 PCI 治疗的近期预后相当,未行 PCI 治疗的心肌梗死患者死亡率高。血浆 BNP 浓度和 LVEF 及 LVEDd 的变化基本一致,可以作为评价心室重构和心功能

状况的敏感指标。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] Cerisano G, Pucci P D, Sulla A, Tommasi M, Raspanti S, Santoro G M, et al. Relation between plasma brain natriuretic peptide, serum indexes of collagen type I turnover, and left ventricular remodeling after reperfused acute myocardial infarction [J]. *Am J Cardiol*, 2007, 99: 651-656.
- [2] 高润霖, 吴宁, 胡大一, 戚文航, 蒋文平. 心血管病治疗指南和建议[M]. 北京: 人民军医出版社, 2005: 13-33.
- [3] 曲新凯, 方唯一. 延迟经皮冠状动脉介入治疗开通梗死相关动脉的研究现状[J]. *心血管病学进展*, 2008, 29: 557-559.
- [4] 郭志源. 内科医师进修必读[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1997: 136.
- [5] 刘艳梅, 张锋, 邢永生, 张建军, 孙宝贵. 急性右心室心肌梗死 38 例临床分析[J]. *新医学*, 2005, 36: 220-221.
- [6] Günes Y, Okçün B, Kavlak E, Erbaş C, Karcier S. Value of brain natriuretic peptide after acute myocardial infarction [J]. *Anadolu Kardiyol Derg*, 2008, 8: 182-187.
- [7] Horio T, Shimada K, Kohno M, Yoshimura T, Kawarabayashi T, Yasunari K, et al. Serial changed in atrial and brain natriuretic peptide in patients with acute myocardial infarction treated with early coronary angioplasty [J]. *Am Heart J*, 1993, 126: 293-299.
- [8] Grabowski M, Filipiak K J, Karpimki G. Serum B-type natriuretic peptide levels on admission predict not only short-term death but also angiographic success of procedure in patients with acute ST-elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty [J]. *Am Heart J*, 2004, 148: 655-662.
- [9] 王立群. 梗死相关动脉的心电图分析 [J]. *临床心电学杂志*, 2006, 15: 166-168.
- [10] 刘仁光. 急性心肌梗死定位诊断的进展 [J]. *临床心电学杂志*, 2007, 16: 369-372.
- [11] Reig J, Petit M. Perfusion of myocardial segments of the right ventricle: role of the left coronary artery in infarction of the right ventricle [J]. *Clin Anat*, 2004, 14: 142-148.
- [12] Nagaya N, Goto Y, Nishikimi T, Uematsu M, Miyao Y, Kobayashi Y, et al. Sustained elevation of plasma brain natriuretic peptide levels associated with progressive ventricular remodeling after acute myocardial infarction [J]. *Clin Sci (Lond)*, 1999, 96: 129-136.
- [13] Richards A M, Nicholls M G, Espiner E A, Lainchbury J G, Troughton R W, Elliott J, et al. B-type natriuretic peptides and ejection fraction for prognosis after myocardial infarction [J]. *Circulation*, 2003, 107: 2786-2792.
- [14] 刘宗军, 金惠根, 尚孝堂, 江蓓湖, 杨伟, 欧少君, 等. 急性心肌梗死后延迟 PTCA 及支架植入对慢性期左室重构和心脏事件的影响 [J]. *介入放射学杂志*, 2002, 11: 82-84.

[本文编辑] 孙岩