

· 论 著 ·

急性心肌梗死患者急诊 PCI 术后 ST 段回落与术前血清 NT-proBNP 水平的相关性研究

杨晓仪, 张晓坤, 付玉梅, 黎文成, 张立建, 古雅珏
(广州医科大学附属第三医院北院检验科 510000)

摘要:目的 探讨急性心肌梗死(AMI)患者急诊冠脉介入治疗(PCI)术后 ST 段回落与术前血清 N 末端 B 型脑钠肽前体(NT-proBNP)水平的相关性。方法 选择 120 例 AMI 患者为研究对象。根据术后 180 min ST 段回落情况,分为 ST 段回落组(A 组, $n=108$)和 ST 段未回落组(B 组, $n=12$)。分析 PCI 术前和术后 180 min 血清 NT-proBNP 水平,以及术后 1 年主要不良心脏事件(MACE)发生情况。结果 A 组患者 NT-proBNP 水平 $[(854.3 \pm 70.2) \text{ pg/mL}]$ 低于术前 $[(1\,064.3 \pm 173.2) \text{ pg/mL}]$,差异有统计学意义($P=0.031$)。A 组患者术后 MACE 发生率(14.8%)明显低于 B 组患者(50.0%),差异有统计学意义($P<0.05$)。AMI 患者 STR 程度与 MACE 发生率呈负相关($r=-0.667, P=0.005$)。 Δ NT-proBNP 与 MACE 呈负相关($r=-0.551, P=0.023$),与 STR 呈正相关($r=0.629, P=0.009$)。在 MACE 的预测方面, Δ NT-proBNP 的 AUC 为 0.838, 95%CI: 0.714~0.893, cut-off 为 65.4, 敏感度 88.4%, 特异度 83.7%; STR 的 AUC 为 0.903, 95%CI: 0.834~0.953, cut-off 值为 33.5, 敏感度 83.4%, 特异度 80.3%。结论 AMI 患者急诊 PCI 术后 180 min STR 与 NT-proBNP 水平存在一定的相关性,两者均有助于预测 MACE。

关键词:急性心肌梗死; 急诊冠脉介入治疗; ST 段回落; N 末端 B 型脑钠肽前体

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2016.14.017 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2016)14-1949-04

Correlation analysis of ST-segment resolution after PCI and serum NT-proBNP before PCI in patients with acute myocardial infarction

YANG Xiaoyi, ZHANG Xiaokun, FU Yumei, LI Wencheng, ZHANG Lijian, GU Yajue
(Department of Clinical Laboratory, the Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong 510000, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the correlation of ST-segment resolution (STR) after percutaneous coronary intervention (PCI) and serum N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) before PCI in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** One-hundred and twenty AMI patients were enrolled in this study and divided into two group based on condition of STR of 180 min after PCI treatment; ST-segment resolution group (group A, $n=108$) and ST-segment not resolution group (group B, $n=12$). The levels of NT-proBNP before and 180 min after PCI were tested. The prevalence of major adverse cardiac events (MACE) one year after PCI were also been recorded. **Results** The level of NT-proBNP in group A after PCI treatment $[(854.3 \pm 70.2) \text{ pg/mL}]$ was significantly lower than before $[(1\,064.3 \pm 173.2) \text{ pg/mL}]$ ($P=0.031$). After PCI treatment, the incidence rate of MACE in group A (14.8%) was significantly lower than those of group B (50.0%) ($P<0.05$). For AMI patients, STR were negatively associated with MACE ($r=-0.667, P=0.005$) and levels of Δ NT-proBNP were negatively related with MACE ($r=-0.551, P=0.023$) while positively associated with STR ($r=0.629, P=0.009$). ROC analysis showed that the AUC of Δ NT-proBNP and STR were 0.838 and 0.903, respectively, and cut-off values of Δ NT-proBNP and STR were 65.4 and 33.5 respectively. The 95%CI of the two indicators were 0.714~0.893 and 0.834~0.953. The sensitivity and specificity of Δ NT-proBNP were 88.4% and 83.7%, which of STR were 83.4% and 80.3%, respectively. **Conclusion** For AMI patients, the levels of NT-proBNP are associated with STR at time point of 180 min after PCI. Both of the indicators are useful for MACE prognosis.

Key words: acute myocardial infarction; acute percutaneous coronary intervention; ST-segment resolution; NT-proBNP

急性心肌梗死(AMI)是临床上常见的急危重症,病死率极高。通过介入治疗(PCI)或是药物溶栓及时有效的开通罪犯血管,改善心肌供血是目前治疗 AMI 的常用治疗手段^[1]。但是在罪犯血管开通效果评估方面,缺乏经济适用的手段。通过冠状动脉造影(CAG)可以评价罪犯血管再通情况,并通过心肌梗死溶栓疗法(TIMI)评分进行量化分析^[2]。但是 CAG 无法评价心外膜再灌注情况以及微循环再灌注损伤,同时 CAG 检查属于有创性检查并且费用昂贵,反复 CAG 检查评价 AMI

患者 PCI 术后心肌再灌注恢复情况严重增加患者医疗负担^[3-5]。监测 ST 段回落(STR)情况是一种简单便捷的无创手段。研究发现,STR 可以评价心肌灌注的水平^[6]。而后期的研究发现 AMI 患者 STR 与心肌梗死面积,左室结构功能改变以及临床预后存在一定的相关性^[7-9]。N 末端 B 型钠尿肽前体(NT-proBNP)主要由心室肌细胞在机械牵张和压力负荷的刺激下分泌的肽类激素,是临床上常用的评价心功能水平的血清标记物^[10]。大量研究证实了 AMI 患者 NT-proBNP 与临床

预后,左室重构密切相关。但是对于 AMI 患者 NT-proBNP 水平与 STR 的临床研究报道较少。因此,本研究综合分析 120 例 AMI 患者急诊 PCI 后 180 min 的 STR 与血清 NT-proBNP 水平的相关性。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2013 年 6 月至 2015 年 1 月在广州医科大学附属医院住院治疗的 120 例 AMI 患者。纳入标准:(1)年龄 30~80 岁;(2)ST 段抬高型心肌梗死(STEMI);(3)发病 12 h 以内入院拟行急诊 PCI 的急性心肌梗死患者。AMI-STEMI 诊断标准^[6]:(1)持续缺血性胸痛≥30 min,含服硝酸甘油无效;(2)心电图示相邻 2 个或 2 个以上导联动态 ST 段抬高,肢体导联≥0.1 mV,胸导联≥0.2 mV;(3)肌酸激酶同工酶或(和)肌钙蛋白升高正常上线 2 倍以上。排除标准:(1)PCI 术后 180 min 内患者死亡;(2)活动性肝脏疾病及严重肝功能不全;(3)伴发恶性肿瘤;(4)心源性休克及 killip≥Ⅱ级,严重慢性心力衰竭,且左心室射血分数<35%;(5)有出血倾向、活动性消化性溃疡、新近脑出血,以及有抗血小板或抗凝治疗禁忌证,无法进行有效抗凝者;(6)伴发严重心脏瓣膜病、心肌病、心肌炎等其他心脏系统疾病;(7)各种急、慢性感染;(8)合并自身免疫性疾病或结缔组织病。根据 PCI 术后 180 min STR 情况,将其分为 ST 段回落组(A 组, $n=108$)和 ST 段未回落组(B 组, $n=12$),两组患者在性别分布、平均年龄、吸烟史、Gensini 积分、高血压病史、糖尿病史以及术前心肌肌钙蛋白(cTnI)水平等方面差异均无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 治疗方法 所有入选患者急诊 PCI 前服用阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg 以及阿托伐他汀 40 mg。PCI 术后予以每日阿司匹林 100 mg,氯吡格雷 75 mg,阿托伐他汀 20 mg 以

及低分子肝素 5 000 U 抗血小板,稳定斑块和抗凝治疗。并根据病情给予 β-受体阻滞剂、ACEI 等常规治疗。

1.3 NT-proBNP 和 STR 监测 所有患者于 PCI 术前和术后 180 min 进行抽取静脉血和心电图检查。心电图检查由三位有经验的临床医师综合分析,选择 TP 段为等电位基线。将两次 ST 段变化最大的导联作为 STR 评价导联。V1~V6,I 和 avL 为前壁或前间壁相关导联;Ⅱ,Ⅲ,avF,V7~V9 为下壁或后壁相关导联。若 $STR<50\%$,则提示 ST 段未明显下移(NSTR);若 $STR\geq50\%$,则提示 ST 段明显下移。血 NT-proBNP 水平由该院检验科完成检测。

1.4 Gensini 积分和 MACE 由 2 名有经验介入医师同时对相关冠脉进行 Gensini 积分(一种量化冠脉狭窄程度的评分系统)分级判断冠脉病变情况。随访 1 年,统计主要不良心脏事件(MACE),包括复发心绞痛、急性心肌梗死、严重心律失常、心力衰竭、冠心病死亡。

1.5 统计学处理 本研究所有数据经 SPSS 20.0 统计学软件进行统计分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,计量资料正态分布且方差齐者,两两比较采用 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,计数资料的组间比较采用 χ^2 检验。应用 Pearson 和 Sperman 线性相关和 Logistic 回归分析 STR 和 MACE 发生的关系。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者 CAG 结果 结果显示,在可见冠脉病变血管数方面,两组患者以单支血管病变为主,而三支病变较少,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。罪犯血管分布方面,两组均以左前降支(LAD)、回旋支(LCX)以及右冠状动脉(RCA)为主,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 两组患者 CAG 比较结果[n(%)]

组别	n	病变血管数			罪犯血管			
		1	2	3	LAD	LCX	RCA	LM
A	108	82(75.9)	26(24.1)	0(0)	81(75.0)	16(14.8)	11(10.2)	0(0)
B	12	8(66.7)	3(25.0)	1(8.3)	8(66.7)	2(16.7)	1(8.3)	1(8.3)
χ^2			1.081			2.743		
P			0.301			0.100		

2.2 两组患者 STR、NT-proBNP 和 MACE 比较 A 组患者术后 180 minST 段回落率 $[(66.7\pm5.5)\%]$ 明显高于 B 组患者 $[(35.1\pm9.8)\%]$,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者术前 NT-proBNP 水平差异无统计学意义($P>0.05$),而急诊 PCI 术后可见 A 组患者 NT-proBNP 水平 $[(854.3\pm70.2)$ pg/mL]低于术前 $[(1\ 064.3\pm173.2)$ pg/mL],差异有统计学意义($P=0.031$)。在 MACE 方面,经过一年随访,可见 A 组患者共发生 MACE16 例,包括复发心绞痛 7 例、急性心肌梗死 2 例、严重心律失常 1 例、心力衰竭 6 例、冠心病死亡 1 例,其中 1 例患者合并急性心肌梗死和冠心病死亡。B 组患者共发生 MACE6 例,包括心绞痛 2 例、急性心肌梗死 2 例、严重心律失常 1 例、心力衰竭 1 例、冠心病死亡 3 例,其中 1 例患者合并冠心病死亡和急性心肌梗死,1 例患者合并恶性心律失常、心力衰竭和冠心病死亡。可见 A 组患者术后 MACE 发生率明

显低于 B 组患者,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组患者 NT-proBNP、STR 和 MACE 比较

组别	n	STR (%)	NT-proBNP(pg/mL)		MACE [n(%)]
			术前	术后 180 min	
A	108	66.7±5.5	1 064.3±173.2	854.3±70.2*	16(14.8)
B	12	35.1±9.8	1 139.6±223.8	1 061.4±109.5	6(50.0)
χ^2/t		1.819	1.213	2.043	2.268
P		0.039	0.117	0.025	0.015

注:*与术前比较, $P<0.05$ 。

2.3 相关性分析 通过相关性分析比较 STR、PCI 术前术后 NT-proBNP、差值(Δ =术前一术后)以及 Gensini 积分与 MACE 的相关性。结果发现,AMI 患者急诊 PCI 术后 180 minSTR 程度与术后 1 年 MACE 发生率呈负相关($r=$

-0.667, $P=0.005$)。而无论是术前还是术后 NT-proBNP 水平均与 MACE 和 STR 无相关性($P>0.05$)。△NT-proBNP 与 MACE 呈负相关($r=-0.551, P=0.023$), 与 STR 呈正相关($r=0.629, P=0.009$)。Gensini 积分与 MACE 呈正相关($r=0.508, P=0.029$), 见表 3。

指标	MACE		STR	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
STR(%)	-0.667	0.005	—	—
术前 NT-proBNP	0.124	0.076	0.005	0.132
术后 NT-proBNP	0.101	0.069	-0.002	0.223
△NT-proBNP	-0.551	0.023	0.629	0.009
Gensini 积分	0.508	0.029	0.011	0.102

注:—为该项无数据。

2.4 ROC 曲线分析 通过 ROC 曲线分析, 比较术前 NT-proBNP, 术后 NT-proBNP, △NT-proBNP 以及 STR 对于 MACE 的预测价值。结果可见, 术前 NT-proBNP 和术后 NT-proBNP 无预测价值, 而△NT-proBNP 的 AUC 为 0.838, 95% CI: 0.714~0.893, cut-off 为 65.4, 敏感度 88.4%, 特异度 83.7%; STR 的 AUC 为 0.903, 95% CI: 0.834~0.953, cut-off 为 33.5, 敏感性 83.4%, 特异性 80.3%。

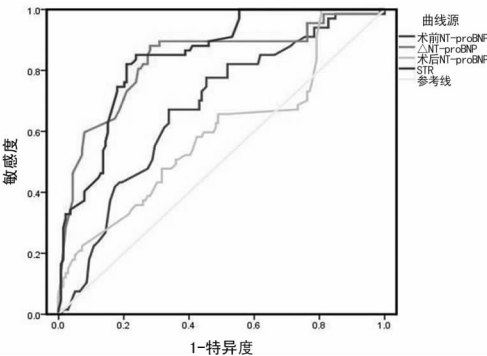


图 1 术前 NT-proBNP、术后 NT-proBNP、△NT-proBNP 以及 STR 的 ROC 曲线

表 5 ROC 曲线分析						
指标	AUC	95%CI	<i>P</i>	cut-off 值	敏感度 (%)	特异度 (%)
术前 NT-proBNP	0.567	0.521~0.632	0.332	1332.3	64.6	69.7
术后 NT-proBNP	0.603	0.523~0.694	0.243	1299.6	66.7	70.2
△NT-proBNP	0.838	0.714~0.893	0.012	65.4	88.4	83.7
STR	0.903	0.834~0.953	0.003	33.5	83.4	80.3

3 讨 论

目前, AMI 已经成为全世界主要的死亡原因之一, 据统计全世界每年有 700 万患者死于冠心病, 占全年总死亡的 12% 左右^[4]。急诊 PCI 开通罪犯血管是 AMI 患者最重要且最为有效的治疗手段, 可以明显降低 AMI 的病死亡率, 但是开通罪犯血管本身造成的再灌注损伤导致后期各种 MACE 的发生使困扰临床的难题^[11]。大量研究发现 STR 作为心电生理指标, 随着心脏结构和功能的改变有所变动, 可以有效及时地反映心脏微

量电活动改变, 与心功能不全, 恶性心律失常等关系密切^[12-14]。本研究共纳入 120 例 AMI 患者, 其中 108 例在急诊 PCI 术后 180 min 时, 可见 ST 段回落超过 50%, 占总数量的 90%。在 MACE 方面, 可见 STR 组患者术后 1 年内发生不良事件方面明显少于 NSTR 组患者。本研究中定义 STR 为 PCI 术后 ST 段最大回落程度超过 50%。STR 主要反映部分心室除极向量和全部心室复极向量情况, 可以非常灵敏地反映心脏的电活动。对于 AMI 患者来说, 急诊 PCI 开通罪犯血管后所引起的心肌缺血再灌注损伤, 微血栓栓塞, 微循环缺血等导致的局部心肌损伤, 可能单纯从心脏超声中难以发现, 或难以早期及时发现。但 STR 对轻微的电活动改变反应灵敏, 一旦局部心肌组织出现缺血损伤, 心肌细胞电活动发生异常, 可以通过 STR 及时反映出来^[15]。

相比较传统的脑尿钠肽(BNP)相比, NT-proBNP 是一条不具有生物学活性的直链结构肽链, 主要由心室肌细胞在机械牵张和压力负荷的刺激下分泌的肽类激素, 其半衰期更长, 在体外更稳定, 更有利于实验室测定。已有部分研究证实, NT-proBNP 水平与 AMI 患者临床预后密切相关^[16]。丁峰等^[17]综合分析 139 例 AMI 合并糖尿病患者的 NT-proBNP 水平对 MACE 的预测价值, 结果发现 NT-proBNP 与 Gensini 评分呈正相关, NT-proBNP 超过 920 ng/L 的患者 PCI 术后 6 个月 MACE 发生率明显升高。本研究发现 STR 组患者急诊 PCI 术后 180 min NT-proBNP 水平明显出现回落, 而 NSTR 组患者未见这种改变。与上述研究结果不同的是, 本研究发现无论是术前还是术后 NT-proBNP 水平均不与 MACE 存在明显的相关性, 而术前术后差值与 MACE 存在一定的负相关。这可能是 AMI 状态下, 心肌收缩功能受缺血影响, 收缩力下降, 心脏前后负荷增加进而导致心室肌细胞在机械牵张和压力负荷的刺激下分泌的 NT-proBNP, 而 AMI 时交感神经兴奋则会进一步促进心室细胞分泌 NT-proBNP^[18]。当及时开通罪犯血管, 缺血心肌组织及时恢复血供, 心功能得到改善促使 NT-proBNP 出现回落。部分患者未出现明显的 NT-proBNP 回落可能是由于缺血时间较长, 开通罪犯血管后出现了缺血再灌注损伤, 与诱发进一步的心肌抑顿有关^[19]。本研究通过相关性分析发现 STR 与△NT-proBNP 存在一定的正相关性, 而 ROC 曲线分析提示 STR 与△NT-proBNP 对 AMI 患者 MACE 均具有一定的预测价值。这提示作为心肌电活动水平指标的 STR 可能与机械活动相关指标 NT-proBNP 存在某种联系, 需要进一步基础实验研究证实。

综上所述, 本研究发现 AMI 患者急诊 PCI 术后 180 min-STR 与 NT-proBNP 水平存在一定的相关性, 两者均有助于预测 MACE。

参考文献

[1] Chitose T, Sugiyama S, Sakamoto K, et al. Effect of a hydrophilic and a hydrophobic statin on cardiac salvage after ST-elevated acute myocardial infarction-a pilot study[J]. Atherosclerosis, 2014, 237(1): 251-258.

[2] Bohensky M, Tacey M, Brand C, et al. Statin initiation and treatment non-adherence following a first acute myocardial infarction in patients with inflammatory rheumatic disease versus the general population[J]. Arthritis Res Ther, 2014, 16(5): 443.

- [3] Abdallah MS, Kosiborod M, Tang F, et al. Patterns and predictors of intensive statin therapy among patients with diabetes mellitus after acute myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2014, 113(8):1267-1272.
- [4] Suna S, Sakata Y, Nakatani D, et al. Decreased mortality associated with statin treatment in patients with acute myocardial infarction and lymphotoxin-alpha C804A polymorphism[J]. *Atherosclerosis*, 2013, 227(2):373-379.
- [5] Sim DS, Jeong MH, Cho KH, et al. Effect of early statin treatment in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction[J]. *Korean Circ J*, 2013, 43(2):100-109.
- [6] Varasteh-Ravan HR, Ali-Hassan-Sayegh S, Shokraneh S, et al. Relationship of admission mean platelet volume, platelet distribution width and white blood cells with ST resolution in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction treated with streptokinase without history of previous cardiovascular surgery[J]. *Perspect Clin Res*, 2013, 4(2):125-129.
- [7] Sim MM. Complete resolution of ST-segment elevation due to reversal of pre-existing collateral flow[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61(16):e163.
- [8] Prech M, Bartela E, Araszkievicz A, et al. Pre-angiography total ST-segment resolution is not a reliable predictor of an open infarct-related artery[J]. *Eur J Intern Med*, 2014, 25(9):826-830.
- [9] Kirbas O, Kurmus O, Koseoglu C, et al. Association between admission mean platelet volume and ST segment resolution after thrombolytic therapy for acute myocardial infarction[J]. *Anadolu Kardiyol Derg*, 2014, 14(8):728-732.
- [10] 申健, 张旭, 李志明, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者外周血 apelin 的水平变化及意义[J]. *南方医科大学学报*, 2015, 35(3):407-412.
- [11] Huang SS, Chan WL, Leu HB, et al. Association between CHADS2 score and the preventive effect of statin therapy on new-onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction[J]. *PLoS One*, 2013, 8(8):e74709.
- [12] Zencirci AE, Zencirci E, Degirmencioglu A, et al. The relationship between Gensini score and ST-segment resolution in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. *Kardiol Pol*, 2014, 72(6):494-503.
- [13] Prech M, Bartela E, Araszkievicz A, et al. Initial TIMI flow ≥ 2 and pre-angiography total ST-segment resolution predict an aborted myocardial infarction in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. *Kardiol Pol*, 2014, 72(3):223-230.
- [14] Ownbey M, Suffoletto B, Frisch A, et al. Prevalence and interventional outcomes of patients with resolution of ST-segment elevation between prehospital and in-hospital ECG[J]. *Prehosp Emerg Care*, 2014, 18(2):174-179.
- [15] 段雯婷, 马向红, 崔立军. 破裂 QRS 波与急性心肌梗死急诊介入治疗后 ST 段回落不良的关系[J]. *中华心血管病杂志*, 2014, 42(5):400-405.
- [16] 吴焱贤, 黄裕立, 陈玉映, 等. 血浆 NT-proBNP 与急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者冠脉病变的相关性研究[J]. *实用医学杂志*, 2013, 29(13):2135-2137.
- [17] 丁峰, 吴亚杰, 樊朝美, 等. 急性心肌梗死合并糖尿病患者血浆 B 型钠尿肽水平预测主要心脏不良事件的价值[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2014, 16(5):494-496.
- [18] Dizon JM, Brener SJ, Maehara A, et al. Relationship between ST-segment resolution and anterior infarct size after primary percutaneous coronary intervention; analysis from the INFUSE-AMI trial[J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2014, 3(1):78-83.
- [19] Brener SJ, Dizon JM, Mehran R, et al. Complementary prognostic utility of myocardial blush grade and ST-segment resolution after primary percutaneous coronary intervention; analysis from the HORIZONS-AMI trial[J]. *Am Heart J*, 2013, 166(4):676-683.

(收稿日期:2016-02-09 修回日期:2016-04-17)

(上接第 1948 页)

- [9] Hertlein L, Stieber P, Kirschenhofer A, et al. Human epididymis protein 4(HE4) in benign and malignant diseases [J]. *Clin Chem Lab Med*, 2012, 50(12):2181-2188.
- [10] 邹霞. HE 在妇科恶性肿瘤诊断中的应用[J]. *国际检验医学杂志*, 2013, 34(2):176-178.
- [11] LeBleu VS, Teng Y, OConnell JT, et al. Identification of human epididymis protein-4 as a fibroblast-derived mediator of fibrosis[J]. *Nat Med*, 2013, 19(2):227-231.
- [12] Lindquist JA, Mertens PR. Myofibroblasts, regeneration or renal fibrosis-is there a decisive hint[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2013, 28(11):2678-2681.
- [13] Liu Y. New insights into epithelial-mesenchymal transition in kidney fibrosis[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2010, 21(2):212-222.
- [14] Grgic I, Dufield JS, Humphreys BD. The origin of interstitial myofibroblasts in chronic kidney disease[J]. *Pediatr Nephrol*, 2012, 27(2):183-193.
- [15] Barnes JL, Glass WF. Renal interstitial fibrosis; a critical evaluation of the origin of myofibroblasts. *Contrib Nephrol*, 2011, 169:73-93.
- [16] 冯香梅, 王国庆, 陈瑛, 等. 血清肿瘤标志物在肺癌诊断的应用价值[J]. *中国肿瘤临床*, 2010, 37(6):331-334.
- [17] 李岱容, 谌丽君, 薛亚军, 等. 应用 ROC 曲线评价神经元特异性烯醇化酶对肺癌诊断的意义[J]. *重庆医科大学学报*, 2011, 36(2):198-200.

(收稿日期:2016-01-09 修回日期:2016-03-19)