

# 血清肌酐、胱抑素 C 及肾小球滤过率与 支架内再狭窄的相关性

杨天贵, 付 鹏, 牛铁生

(中国医科大学附属盛京医院心内科, 辽宁省沈阳市 110000)

[关键词] 血清肌酐; 血清胱抑素 C; 肾小球滤过率; 支架内再狭窄; 药物洗脱支架

[摘 要] 目的 探讨血清肌酐、血清胱抑素 C(CysC)及肾小球滤过率(GFR)与冠状动脉内置入药物洗脱支架后发生支架内再狭窄的相关性。方法 回顾性分析 624 例患者,均于冠状动脉内植入药物洗脱支架且于中国医科大学附属盛京医院复查冠状动脉造影,按复查造影结果分为再狭窄组(147 例)及非再狭窄组(477 例),统计并分析所有患者的临床资料、生化指标、介入靶血管、再狭窄等数据。结果 无论是 PCI 术前、术后以及复查造影时,再狭窄组患者的血清肌酐、血清 CysC 水平均高于非再狭窄组( $P<0.05$ );GFR 均低于非再狭窄组( $P<0.05$ );通过多因素 Cox 回归分析示,血清肌酐及血清 CysC 水平升高、GFR 下降是预测药物洗脱支架内再狭窄的独立危险因素。结论 肾功能水平与支架内再狭窄的发生密切相关,血清肌酐及 CysC 升高、GFR 下降是冠状动脉内药物洗脱支架术后发生再狭窄的独立危险因素。

[中图分类号] R5 [文献标识码] A

## Correlation between serum creatinine, serum cystatin C, glomerular filtration rate and in-stent restenosis

YANG Tian-Gui, FU Peng, NIU Tie-Sheng  
(Department of Cardiology, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang, Liaoning 110000, China)

[KEY WORDS] Serum creatinine; Serum cystatin C; Glomerular filtration rate; In-stent restenosis; Drug eluting stents

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the correlation between the level of serum creatinine (Cr), serum cystatin C (CysC), glomerular filtration rate (GFR) and in-stent restenosis after coronary artery drug eluting stent implantation.

**Methods** A retrospective analysis of 624 cases of patients were performed coronary drug eluting stents and coronary angiography in Shengjing Hospital of China Medical University, according to the review of coronary angiography results, patients were divided into in-stent restenosis group (147 cases) and non in-stent restenosis group (477 cases), which clinical data, biochemical indicators, interventional target vessels and restenosis data were analysed. **Results** Both before and after the PCI operation and follow-up coronary angiography, serum creatinine levels, serum cystatin C were higher in in-stent restenosis group than those in non in-stent stenosis group patients ( $P<0.05$ ); glomerular filtration rate was significantly lower than that in non in-stent restenosis group ( $P<0.05$ ); Multivariate COX regression analysis showed that elevated serum creatinine levels, serum cystatin C, decline of glomerular filtration rate were the independent risk factors for in-stent restenosis in drug eluting stents. **Conclusion** The level of renal function is closely related to the occurrence of in-stent restenosis. The increase of serum creatinine, serum cystatin C and decrease of glomerular filtration rate are the independent risk factors for in-stent restenosis in drug eluting stents.

随着冠心病发病率的升高,冠心病已成为影响人们生活质量的严重疾病之一,关于冠心病的治疗日益受重视。毋庸置疑,经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)已成为治疗冠心

病的主要措施,但术后发生支架内再狭窄不能忽视,虽然药物洗脱支架的广泛使用一定程度上减少了支架内再狭窄的发生率,但再狭窄一直是冠心病 PCI 治疗的难题。如何在术前对患者进行危险分层,预测再狭窄的发生,使患者能最大限度获益尤为关键。众多研究证实,肾功能受损是冠心病、高血压病、糖尿病、脑血管病发生的危险因素<sup>[1-2]</sup>,即便是轻微的肾功能损害也会增加心血管疾病发生的风险<sup>[3]</sup>。但是血清肌酐(creatinine, Cr)、血清胱抑素 C(cystatin C, CysC)水平以及肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)与支架内再狭窄是否相关目前研究甚少。本研究通过分析 PCI 术前、术后、复查造影时血清肌酐、血清 CysC 及 GFR 水平,探讨患者肾功能与支架内再狭窄的相关性。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选择 2011 年 10 月至 2016 年 7 月行冠状动脉造影及支架置入术的患者共 624 例,所有患者均于中国医科大学附属盛京医院复查冠状动脉造影,PCI 手术至复查冠状动脉造影时间从 9 个月至 2 年不等。所有患者最初诊断为不稳定型心绞痛(UA)、急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)、或非 ST 段抬高型心肌梗死(NSTEMI),并通过置入药物洗脱支架进行冠状动脉成形术,药物洗脱支架采用的是雷帕霉素及其衍生物,包括西罗莫司(sirolimus)、依维莫司(everolimus)或佐他莫司(zotarolimus);术前术后接收正规的药物治疗;记录所有患者的基本临床资料、PCI 术相关资料、复查造影结果及治疗情况。

### 1.2 排除标准

①有冠状动脉旁路移植术史的患者;②严重中枢神经系统疾病;③严重心功能不全;④严重肝肾功能异常;⑤原发性肾脏疾病、糖尿病肾病、高血压肾病、狼疮肾病;⑥恶性肿瘤、严重感染、自身免疫性疾病或结缔组织疾病。

### 1.3 血清肌酐、血清 CysC 及 GFR 测定

所有患者均于行 PCI 术前、术后、复查冠状动脉造影前空腹抽取静脉血,检测血清肌酐、血清 CysC 及尿素氮浓度,依据肾脏病膳食改良试验(modification of diet in renal disease, MDRD)简化公式估算 GFR。 $GFR [mL / (min \cdot 1.73 m^2)] = 186 \times (\text{血肌酐})^{-1.154} \times (\text{年龄})^{-0.203} \times (0.742 \text{ 女性})$ 。

## 1.4 冠状动脉造影结果分析

冠状动脉造影完成后记录冠状动脉基本解剖、病变血管、病变特点、狭窄程度,记录介入靶血管、支架直径及长度等情况,复查造影时还需记录是否支架内再狭窄、再狭窄支架位置及程度以及治疗方法。

### 1.5 支架内再狭窄定义

本研究支架内再狭窄定义为冠状动脉造影再狭窄,即支架节段及两端 5 mm 之内管腔狭窄超过 50%。管腔完全通畅、无明显管腔狭窄的内膜增生或支架节段之外的新生病变不属于支架内再狭窄。

### 1.6 统计学方法

采用 SPSS22.0 统计软件进行实验数据处理,双尾  $P < 0.05$  时认为有统计学意义。计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,计量资料比较采用独立样本  $t$  检验及配对  $t$  检验;计数资料采用频数和百分比表示,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,采用多因素 Cox 回归分析方法统计分析危险因素与支架内再狭窄发生的关系。

## 2 结果

### 2.1 临床资料

再狭窄组与非再狭窄组患者相比,糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血糖(FPG)、病变血管数、支架植入数、糖尿病病史、心肌梗死家族史等临床资料差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),再狭窄组中入院诊断为急性心肌梗死的比例高于非再狭窄组( $P < 0.05$ ),非再狭窄组中入院诊断为不稳定型心绞痛(UA)的比例明显高于再狭窄组( $P < 0.05$ )。其他指标两组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ;表 1)。

### 2.2 两组血清肌酐、血清 CysC 及 GFR 比较

无论是在 PCI 术前、术后,还是复查造影时,再狭窄组患者的血清肌酐、CysC 水平均高于非再狭窄组患者,且 GFR 低于非再狭窄组患者,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ;表 2)。

### 2.3 两组患者血清肌酐、CysC、GFR 三个时点分别配对比较结果

通过分别配对比较发现,再狭窄组患者中,血清肌酐、CysC 在 PCI 术前、术后、复查造影时呈上升趋势,GFR 呈下降趋势,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );而非再狭窄组中虽然三个指标的变化趋势与再狭窄组相同,但只有复查造影时与 PCI 术前相比较三者的差异有统计学意义( $P < 0.05$ ;表 3)。

表 1. 两组患者临床情况比较

Table 1. Comparison of clinical features between two groups

临床特征	再狭窄组 ( <i>n</i> = 147)	非再狭窄组 ( <i>n</i> = 477)	<i>P</i>
基本情况			
男性[例(%)]	72(48.9)	242(50.7)	0.386
年龄>65岁[例(%)]	55(37.4)	174(36.5)	0.876
体质指数(kg/m <sup>2</sup> )	23.33±18.43	22.87±19.66	0.679
吸烟史[例(%)]	78(53.1)	273(57.2)	0.213
高血压病史[例(%)]	83(56.5)	286(60.0)	0.255
高血压病程(年)	6.89±1.89	6.57±1.85	0.756
糖尿病病史[例(%)]	65(44.2)	153(32.1)	0.005
糖尿病病程(年)	5.96±1.26	5.59±1.38	0.696
其他心血管病史[例(%)]	3(2.0)	9(1.9)	0.570
家族史			
心肌梗死[例(%)]	79(53.7)	209(43.8)	0.001
脑血管病[例(%)]	24(16.3)	60(12.6)	0.037
入院诊断			
UA[例(%)]	42(28.6)	226(47.4)	<0.001
STEMI[例(%)]	54(36.7)	149(31.2)	0.041
NSTEMI[例(%)]	51(34.7)	102(21.4)	<0.001
实验室检查			
总胆固醇(mmol/L)	4.69±1.29	4.57±1.26	0.908
甘油三酯(mmol/L)	1.92±3.71	2.04±2.35	0.370
低密度脂蛋白(mmol/L)	2.95±0.97	2.83±1.04	0.851
HbA1c(%)	7.23±4.85	6.43±1.45	0.017
FPG(mmol/L)	7.33±2.99	6.64±2.50	<0.01
介入相关指标			
病变血管数(支)	2.73±0.76	1.65±0.58	0.030
平均狭窄程度(%)	89.85±15.63	82.68±15.34	0.010
支架置入数(个)	2.27±1.63	1.78±1.08	0.047
置入支架长度(mm)	25.48±7.03	25.34±7.34	0.958
左主干PCI[例(%)]	10(6.8)	42(8.0)	0.281
左前降支PCI[例(%)]	99(67.3)	330(69.2)	0.373
左回旋支PCI[例(%)]	51(34.7)	131(27.5)	0.058
右冠状动脉PCI[例(%)]	95(64.6)	323(67.7)	0.274
钝缘支PCI[例(%)]	6(4.1)	25(5.2)	0.376
对角支PCI[例(%)]	10(6.8)	18(3.8)	0.096
药物治疗			
阿司匹林[例(%)]	147(100)	477(100)	1
氯吡格雷[例(%)]	147(100)	477(100)	1
他汀[例(%)]	147(100)	477(100)	1
ACEI[例(%)]	92(62.6)	300(62.9)	0.865
ARB[例(%)]	26(17.7)	94(19.7)	0.414

ACEI:血管紧张素转换酶抑制剂;ARB:血管紧张素受体阻滞剂。

表 2. 两组患者血清肌酐、CysC 及 GFR 比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2. Comparison of serum creatinine, CysC and glomerular filtration rate between two groups( $\bar{x}\pm s$ )

项 目	再狭窄组 ( <i>n</i> = 147)	非再狭窄组 ( <i>n</i> = 477)	<i>P</i>
血清肌酐(μmol/L)			
首次 PCI 术前	81.33±19.90	73.84±15.77	<0.001
首次 PCI 术后	83.75±18.00	75.62±15.15	0.010
复诊时	84.38±18.79	75.78±15.66	0.008
血清 CysC(mg/L)			
首次 PCI 术前	1.634±1.098	1.372±0.870	0.019
首次 PCI 术后	1.769±1.063	1.459±0.936	<0.001
复诊时	1.968±1.078	1.469±0.863	<0.001
GFR[mL/(min·1.73 m <sup>2</sup> )]			
首次 PCI 术前	86.39±16.61	92.16±17.34	<0.001
首次 PCI 术后	85.60±16.26	91.93±16.97	<0.001
复诊时	83.76±15.97	91.58±17.25	<0.001

表 3. 两组患者血清肌酐、CysC、GFR 通过配对比较计算变化率结果( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3. The rate of serum creatinine, CysC and glomerular filtration rate in two groups were calculated by paired comparison( $\bar{x}\pm s$ )

项 目	再狭窄组 ( <i>n</i> = 147)	非再狭窄组 ( <i>n</i> = 477)	
血清肌酐(μmol/L)	首次 PCI 术后-术前	2.42±7.68 <sup>a</sup>	0.78±7.26
	复诊时-首次 PCI 术后	0.93±9.28 <sup>a</sup>	0.16±8.76
	复诊时-首次 PCI 术前	3.05±9.63 <sup>a</sup>	1.94±7.73 <sup>a</sup>
血清 CysC(mg/L)	首次 PCI 术后-术前	0.34±0.91 <sup>a</sup>	0.17±0.56
	复诊时-首次 PCI 术后	0.25±0.85 <sup>a</sup>	0.01±0.75
	复诊时-首次 PCI 术前	0.45±0.89 <sup>a</sup>	0.19±0.59 <sup>a</sup>
GFR[ mL/ (min · 1.73 m <sup>2</sup> ) ]	首次 PCI 术后-术前	-0.79±3.29 <sup>a</sup>	-0.24±7.26
	复诊时-首次 PCI 术后	-1.84±8.13 <sup>a</sup>	-0.34±7.90
	复诊时-首次 PCI 术前	-2.63±8.23 <sup>a</sup>	-0.58±3.51 <sup>a</sup>

a 为 *P*<0.05。

## 2.4 多因素 Cox 回归分析结果

将所有因素进行多因素 Cox 回归分析,结果发现糖尿病病史、糖化血红蛋白是发生支架内再狭窄的独立危险因素(*P*<0.05)。血清肌酐、血清 CysC 是支架内再狭窄的独立危险因素(*P*<0.05),GFR 是支架内再狭窄的保护因素(*P*<0.05;表 4)。

表 4. 各危险因素与支架内发生再狭窄的关系

Table 4. The relationship between risk factors and in-stent restenosis

项目	RR	95%CI	P
血清肌酐(μmol/L)			
首次 PCI 术前	1.409	(1.019,1.994)	0.015
首次 PCI 术后	1.239	(1.023,1.540)	0.037
复诊时	1.022	(1.002,1.382)	0.027
血清 CysC(mg/L)			
首次 PCI 术前	1.238	(1.108,1.856)	0.035
首次 PCI 术后	1.036	(1.023,1.640)	0.039
复诊时	1.589	(1.012,2.156)	0.002
GFR[ mL/( min · 1.73 m <sup>2</sup> ) ]			
首次 PCI 术前	0.972	(0.956,0.988)	0.045
首次 PCI 术后	0.980	(0.954,0.996)	0.001
复诊时	0.945	(0.825,0.985)	<0.001
年龄	0.990	(0.973,1.007)	0.262
吸烟史	1.165	(0.824,1.649)	0.387
高血压病史	0.928	(0.645,1.333)	0.685
糖尿病病史	1.127	(1.091,1.605)	0.049
介入血管总数(支)	1.018	(0.714,1.453)	0.920
平均狭窄程度(%)	1.028	(0.956,1.756)	0.052
置入支架数(个)	1.126	(0.907,1.399)	0.283
置入支架长度(mm)	1.059	(0.923,1.169)	0.348
低密度脂蛋白(mmol/L)	1.007	(0.659,1.539)	0.975
总胆固醇(mmol/L)	1.008	(0.680,1.495)	0.968
甘油三酯(mmol/L)	0.973	(0.866,1.093)	0.645
HbA1c(%)	1.074	(1.034,1.127)	<0.001
FPG(mmol/L)	0.971	(0.902,1.054)	0.494

3 讨 论

支架内再狭窄是血管损伤后在伤口愈合过程中发生过度内膜增生、血管壁重构、新生动脉硬化导致的<sup>[4]</sup>。而这种过度的内膜增生过程,会伴随着一系列的炎症反应、细胞外基质重构、肉芽组织生长、血管平滑肌细胞的增殖和迁移以及动脉硬化的形成<sup>[5]</sup>。随着药物洗脱支架的广泛使用,支架内再狭窄的发生率有所下降,但仍无法避免。由于本研究纳入的患者大部分是因为再发心绞痛症状而被迫入院复查,而一部分未再发心绞痛而未入院复查,所以本研究得出再狭窄发生率与既往研究类似但稍高。既往研究证实糖尿病和曾经发生过支架内再狭窄是发生支架内再狭窄的危险因素<sup>[6-7]</sup>。另外,长病变、长支架、血管直径小、支架膨胀不充分、病变处斑块负荷重和既往冠状动脉旁路移植术也可提示更高的支架内再狭窄发生率<sup>[8]</sup>。

国外学者研究发现,肾功能水平与高血压、糖

尿病、冠心病发生息息相关,血清肌酐及血清 CysC 水平增高、GFR 下降与冠心病关联强度仅次于老年和糖尿病,是冠心病的独立危险因素<sup>[9-10]</sup>。近年来研究发现,与传统的冠心病危险因素一样,肾功能减退也与冠心病患者冠状动脉狭窄程度及预后有关<sup>[11-12]</sup>,即便是肾功能减退早期,其对冠心病发病率、严重程度及预后的影响都不能忽视,因此尽早发现患者肾功能减退尤为重要。血清肌酐水平作为肾功能评价指标尚有不足之处,对于状态不稳定的患者肌酐水平不能准确反映 GFR,受多种因素如年龄、体重、感染等的影响。在严重的肾功能损伤早期,因为肌酐还没来得及聚集,血清肌酐水平反应的肾功能水平可能比真正的肾功能水平高。只有当肾功能减退 50% 以上时,血肌酐水平才会开始上升。虽然 CysC 也可敏感反应肾功能的改变,但其也受诸多因素影响。目前多用肌酐清除率或 GFR 来反映肾脏滤过功能,GFR 的价值优于肌酐清除率,可更准确的反应患者的肾功能情况。GFR 是反应肾脏损害的早期敏感性指标,其下降幅度直接反映肾小球受损程度<sup>[13-14]</sup>。本研究通过检测血清肌酐计算出 GFR 值,同时应用两者结合 CysC 来评估患者肾功能水平,能够更好的反应患者肾功能早期轻微的变化对支架内再狭窄的影响。

本研究结果显示,随着血清肌酐及血清 CysC 水平的升高、GFR 的下降,冠状动脉内药物洗脱支架术后再狭窄发生率逐渐升高,且不受其他因素的影响。其可能的机制为:①肾功能减退会激活肾素-血管紧张素系统并导致其释放增加,同时伴随体内炎症因子、细胞因子、血管活性物质的释放及增加,从而导致血管内皮细胞自稳态的失衡,血管内膜对白细胞及血小板的吸附作用、渗透作用增强,加速脂质浸润,促进粥样斑块的形成,从而导致支架内新生粥样硬化,促进支架内再狭窄的发生<sup>[15-16]</sup>。②肾功能减退会激活交感神经系统,交感神经系统的激活会伴随着心率增快、血压升高、胰岛素抵抗、炎症反应增强,这些都是动脉硬化、粥样斑块形成、急性血栓形成的危险因素<sup>[17]</sup>。③肾功能减退会导致水钠潴留和外周血管收缩,增加心脏前、后负荷,造成心室舒张功能受损,同时伴随心肌病变,导致冠心病患者心功能的恶化,从而促进支架内再狭窄的发生<sup>[18]</sup>。④伴随肾动脉狭窄。目前认为动脉粥样硬化是一种全身性疾病<sup>[19]</sup>,可累及冠状动脉、颈动脉、肾动脉、脑动脉及下肢动脉等,Yamashita 等<sup>[20]</sup>报道单支、双支和 3 支冠状动脉病变合并肾动脉狭窄率分别为 10%、9%、19%。由此可见部分肾功能减退



患者会伴随肾动脉狭窄,可一定程度上预测冠状动脉粥样硬化及心血管事件的发生,包括预测支架内再狭窄的发生。⑤肾功能减退患者既存在许多传统危险因素如高血压、糖尿病及低密度脂蛋白胆固醇升高,也同时存在容量扩张、贫血、营养不良、血管钙化(钙磷代谢紊乱)、继发性甲状旁腺功能亢进、同型半胱氨酸升高等<sup>[21-22]</sup>,以上因素均或多或少地参与动脉粥样硬化、机体炎症反应、急性血栓形成、不良心血管事件的发生,从而促进支架内再狭窄发生<sup>[23-24]</sup>。

由此可见,血清肌酐及血清 CysC 水平升高、GFR 下降是预测冠状动脉内药物洗脱支架置入术后支架内再狭窄的独立危险因素。通过检测血清肌酐、血清 CysC 并计算 GFR 值,可尽早发现肾功能减退患者,临床上针对这部分患者,适当加用保护肾脏药物、减少使用肾损伤药物,可一定程度上减少支架内再狭窄的发生,改善患者预后。由于本研究属单中心回顾性研究,尚存在样本量小、选择性偏倚等不足,将来有待进行多中心大样本量的前瞻性研究加以证实。

[参考文献]

[1] Chang TL, Leong TK, Kazi DS, et al. Comparatine effectiveness of coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary interventoin for multivessel coronary disease in a community-based population with chronic kidney disease[J]. Am Heart J, 2013, 65(5): 800-808.

[2] Ashrith G, Lee VV, Elayda MA, et al. Short and long-term outcomes of coronary artery bypass grafting or drug-eluting stent implantation for multivessel coronary artery disease in patients with chronic kidney disease[J]. Am J Cardiol, 2010, 106(3): 348-353.

[3] Mann J F, Gerstein H C, Pogue J, etal. Renal insufficiency as a predictor of cardiovascular outcomes and the impact of ramipril: The HOPE randomized trial[J]. Ann Intem Med, 2001, 134: 629-636.

[4] King SB. Neoatherosclerosis; fooling mather nature[J]. JACC Cardioasc Interv, 2014, 7: 579-580.

[5] Park SJ, Kang SJ, Virmani R, et al. In-stent neoatherosclerosis: a final common pathway of late stent failure[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 59: 2 051-057.

[6] Kang SJ, Mintz GS, Akasaka T, et al. Optical coherence tomographic anlysis of in-stent neoatherosclerosis after drug eluting stent implantatin[J]. Circulation, 2011, 123: 2 954-963.

[7] Cassese S, Byrne RA, Tada T, et al. Incidence and predictors of restenosis after coronary stenting in 10004 patients with surveillance angiography[J]. Heart, 2014, 100: 153-159.

[8] Theodoropoulos K, Mennuni MG, Dangas GD, et al. Resistant in-stent restenosis in the drug eluting stent era[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2016, 88(5): 777-785.

[9] Nemann J, Ligtenberg G, Klein II, et al. Sympathetic hyperactivity in chronic kidney disease: pathogenesis, clinical relevance and

Treatment[J]. Kidney Int, 2004, 65(6): 1 568-576.

[10] Williams T L, Dillon H, Elliott J, et al. Serum cystatin C concentrations in cats with hyperthyroidism and chronic kidney disease[J]. J Vet Intern Med, 2016, 30(4): 1 083-089.

[11] Nakayama M, Sato T, Sato H, et al. Different clinical outcomes for cardiovascular events and mortality in chronic kidney disease according to underlying renal disease: the Gonryo study[J]. Clin Exp Nephrol, 2010, 14(4): 333-339.

[12] Kang SJ, Mintz GS, Park DW, et al. Comparison of zotarolimus-eluting stents with sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents: intimal hyperplasia and vascular changes assessed by volumetric intravascular ultrasound analysis[J]. Circ Cardiovasc Inter, 2011, 4: 139-145.

[13] Ye X, Liu X, Song D, et al. Estimating glomerular filtration rate by serum creatinine or/and cystatin C equations: An analysis of multi-centre Chinese subjects[J]. Nephrology, 2016, 21(5): 372-378.

[14] Mende C, Katz A. Cystatin C- and creatinine-based estimates of glomerular filtration rate in dapagliflozin phase 3 clinical trials[J]. Diab Ther, 2016, 7(1): 139-151.

[15] El-Zaki M, Azab M M, Baraka A. Cystatin (C) as a predictor of coronary artery disease in subclinical atherosclerotic hypertensive patients[J]. J Indian Coll Card, 2017, 7(1): 42-47.

[16] 许海燕, 张家芬, 乔树宾, 等. 持续炎症状态对冠状动脉支架内再狭窄的影响及预测分析[J]. 中华老年心血管病杂志, 2010, 12(10): 870-872.

[17] Kilichesmez KO, Abaci O, Okcum B, et al. Chronic kidney disease as a predictor of coronary lasion morphology[J]. Angiology, 2012, 61(4): 344-349.

[18] Ferrer-Hita JJ, Dominguez-Rodriguez A, Garcia-Gonzalez MJ, et al. Renal dysfunction is an independent predictor of in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty [J]. Int J Cardiol, 2007, 118: 243-245.

[19] Zhao R, Li Y, Dai W. Serum cystatin C and the risk of coronary heart disease in ethnic Chinese patients with normal renal function [J]. Lab Med, 2016, 47(1): 13.

[20] Yamashita T, Ito F, Iwakiri N, et al. Prevalence and predictors of ranal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization [J]. Hypertens Res, 2002, 25(4): 553-557.

[21] Zand Parsa AF, Ghadirian L, Rajabzadeh Kanafi S, et al. Positive correlation between microalbuminuria and severity of coronary artery stenosis in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Acta Med Iran, 2013, 51(4): 231-235.

[22] Rein P, Saely CH, Vonbank A, et al. Impact of the albumin to creatinine ratio and the coronary artery state on vascular events[J]. Am J Cardiol, 2014, 113(10): 1 616-620.

[23] Agasthi P, Aloor S, Yarlagadda V, et al. Association between serum resistin levels and coronary artery disease: a Meta-analysis[J]. Circulation, 2016, 133(Suppl 1): 14.

[24] Ninomiya T, Kiyohara Y, Kubo M, et al. Chronic kidney disease and cardiovascular disease in a geneal Japanese population: the hisayama study[J]. Kidney Int, 2005, 68: 228-236.

(此文编辑 许雪梅)