

# 血清多种生化指标在 PCI 患者围术期的浓度变化\*

秦绪珍<sup>1a</sup>, 王丹晨<sup>1a</sup>, 叶益聪<sup>1b</sup>, 唐国栋<sup>2</sup>, 侯立安<sup>1a</sup>, 刘荔<sup>1a</sup>, 鲁军<sup>1a</sup>,  
尤婷婷<sup>1a</sup>, 李洪磊<sup>1a</sup>, 邱玲<sup>1a</sup> (1. 中国医学科学院北京协和医院

a. 检验科; b. 心内科, 北京 100730; 2. 北京医院心内科, 北京 100730)

**摘要:**目的 探讨经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)患者心型脂肪酸结合蛋白(heart-type fatty acid-binding protein, h-FABP)、缺血修饰清蛋白(ischemia modified albumin, IMA)、白细胞介素-2受体(interleukin-2 receptor, IL-2R)、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)、白细胞介素-8(interleukin-8, IL-8)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (tumor necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、髓过氧化物酶(myeloperoxidase, MPO)等指标在术后24 h内的变化规律。**方法** 收集2011年11月~2012年2月北京协和医院心内监护室实施PCI术后34例患者2, 4, 8和24 h血清标本, 分别检测IL-2R, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ , h-FABP, IMA和MPO血清浓度。**结果** MPO, h-FABP和CKMB浓度在PCI术后2h已明显升高(2h与24h比较, Z值分别为-3.621, -5.123, -2.789, 均 $P < 0.05$ ), h-FABP浓度在24h内快速降到正常范围内, MPO浓度在4h后明显降低, CKMB浓度在4h达峰值, 然后迅速降低; CK, cTnI浓度在PCI术后4h升高(4h和24h比较, Z值分别为-2.803, -2.31, 均 $P < 0.05$ ), 8h达峰值后逐渐降低。Spearman相关分析cTnI与CKMB, CK相关系数大于0.6以上。**结论** 研究发现PCI术后多种生化标志物的变化规律, 为临床诊治提供依据。

**关键词:**经皮冠状动脉介入术; 心型脂肪酸结合蛋白; 缺血修饰清蛋白; 白细胞介素; 肿瘤坏死因子; 髓过氧化物酶

中图分类号: R616; R446.112 文献标志码: A 文章编号: 1671-7414(2018)01-035-05

doi: 10.3969/j.issn.1671-7414.2018.01.009

## Perioperative Changes of Serum Biochemical Markers in Patients with PCI

QIN Xu-zhen<sup>1a</sup>, WANG Dan-chen<sup>1a</sup>, YE Yi-cong<sup>1b</sup>, TANG Guo-dong<sup>2</sup>, HOU Li-an<sup>1a</sup>, LIU Li<sup>1a</sup>,  
LU Jun<sup>1a</sup>, YOU Ting-ting<sup>1a</sup>, LI Hong-lei<sup>1a</sup>, QIU Ling<sup>1a</sup> (1a. Department of

Laboratory Medicine; 1b. Department of Cardiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academic Medical Science and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China;

2. Department of Cardiology, Beijing Hospital, Beijing 100730, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the perioperative changes of h-FABP, IMA, IL-2R, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$  and MPO in patients with PCI. **Methods** The serial serum samples from 34 patients were collected from November of 2011 to February of 2012 in coronary care unit of Peking Union Hospital on separately 2, 4, 8 and 24 hours after PCI, then IL2R, IL6, IL8, TNF- $\alpha$ , h-FABP, IMA and MPO were measured. **Results** MPO, h-FABP and CKMB increased dramatically at 2 hours after PCI (Z value were separately -3.621, -5.123 and -2.789 compared with the level at 2 h and 24 h, all  $P < 0.05$ ), and h-FABP within 24 hours fell into the normal range. MPO dropped quickly after 4 hours of surgery and CKMB peaked at 4 hours, then decreased. The concentration of CK and cTnI rose up at 4h (Z value were separately -2.803 and -2.31 compared with the level at 2h and 24 h, all  $P < 0.05$ ) and declined with a climax at 8h after PCI. The correlation coefficient of CKMB and CK with cTnI were higher than 0.6. **Conclusion** This study provided an overview of the change of multi-biomarkers following PCI, which gave a valuable information for clinical treatment.

**Keywords:** percutaneous coronary intervention; heart-type fatty acid-binding protein; ischemia modified albumin; interleukin; tumor necrosis factor; myeloperoxidase

经皮冠状动脉介入治疗(PCI)是目前急性心肌梗死(acute myocardial infraction, AMI)的主要临床治疗手段。既往报道8.6%的PCI术后患者出现围手术期心肌损伤, 其中75%都是无症状的心肌损伤。因此, 在围手术期连续监测心肌标志物的变化, 对于监测患者病情至关重要<sup>[1]</sup>。2011年美国心脏病协会心血管介入手术实践指南推荐所

有进行复杂操作或者心肌梗死的患者在PCI术后8~12h应监测常规心肌标志物的变化(证据级别C)<sup>[2]</sup>。目前, 已有多种新型生化标志物推荐用于AMI早期诊断, 但在PCI术后监测方面研究较少, 限制了临床应用。为此, 我们对PCI术后患者血清中白细胞介素-2受体(IL-2R)、白介素-6(IL-6)、白介素-8(IL-8)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、心型脂

\* 基金项目: 863计划心脑血管慢性损伤及急救指标等体外诊断试剂的研制(2011AA02A111)。

作者简介: 秦绪珍(1980-), 女, 硕士, 副主任医师, 主要从事心血管流行病学和肿瘤免疫研究, E-mail: qxz\_01@163.com。

通讯作者: 邱玲, 女, 研究员, E-mail: lingqibj@aliyun.com。

肪酸结合蛋白(h-FABP)、缺血修饰清蛋白(IMA)和髓过氧化物酶(MPO)的水平进行了多时间点随访监测,并与传统的心肌标志物进行了比较。

## 1 材料与方法

1.1 研究对象 本研究纳入2011年11月~2012年2月北京协和医院心内监护室心肌梗死后实施PCI患者34例。所有患者术后平稳,没有严重手术并发症,患者临床和实验室信息由有经验的临床医生收集。根据入院时是否存在心电图异常表现,分为ST段抬高型心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction,STEMI)组和非ST段抬高型心肌梗死(non-ST segment elevation myocardial infarction,NSTEMI)组。AMI的诊断标准依据中华医学会心血管分会制定的急性冠脉综合征诊断标准,所有患者均经冠脉造影及心脏彩超证实。排除标准:所有入选者均排除PCI术后并发症、急、慢性感染性疾病、严重血液病、肝肾功能不全、骨髓移植术、风湿性瓣膜性心脏病、严重创伤或肿瘤、免疫性疾病及其他影响炎症指标的疾病。本研究已通过中国医学科学院北京协和医院伦理委员会批准。

1.2 试剂和仪器 分别采用西门子 Immulite 1000 自动免疫分析仪和配套 IL-2R, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$  检测试剂;Beckman Coulter 自动生化分析仪和北京九强生物技术股份有限公司 h-FABP, IMA 和 MPO 检测试剂;西门子 Dimension EXL 自动生化分析仪和配套 CK,CKMB,cTnI 试剂。

## 1.3 方法

1.3.1 标本采集和处理:分别采集 PCI 术后 2,4,8 和 24 h 患者外周血 3 ml,待样本凝固后离心、分离上清,尽快冻存于-80℃冰箱中。

1.3.2 实验室指标的检测:样本统一放置室温解冻后,分别在西门子 Immulite 1000 自动免疫分析仪检测 IL-2R, IL-6, IL-8 和 TNF- $\alpha$ ; Beckman Coulter 自动生化分析仪检测 h-FABP, IMA 和 MPO;西门子 Dimension EXL 自动生化分析仪检测 CK,CKMB 和 cTnI。严格按照试剂说明书定标、质控和检测样本,在质控合格的情况下再进行样本测定。

1.4 统计学分析 采用 SPSS13.0 统计软件进行分析,以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。近似正态分布的计量资料用均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示;偏态分布资料用中位数及其四分位数间距[M( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )]表示;计数资料用频数及构成比表示。正态分布资料组间差异的比较采用方差分析。非正态计量资料组间比较采用 Kruskal Wallis H 检验,两两比较采用 Mann-Whitney U 非参数秩和检验。计数资料的组间差异比较用卡方检验。相关性分析采用 spearman 相关性检验。

## 2 结果

2.1 研究对象的基本信息 见表1。两组间性别、年龄、血压以及实验室检测指标等比较差异均无统计学意义( $F/\chi^2 = 0.000 \sim 3.339$ , 均  $P > 0.05$ )。

表1 入组患者基本信息( $\bar{x} \pm s$ )

指标	STEMI	NSTEMI	$F/\chi^2$	P值
性别(男/女)	16/2	12/4	$F=1.124$	0.271
年龄(岁)	60.5±15.0	63.7±13.0	$F=0.449$	0.508
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.6±7.3	22.4±9.0	$F=0.573$	0.455
收缩压(mmHg)	114.9±12.9	116.7±12.3	$F=0.17$	0.683
心率(次/min)	75.9±11.0	77.6±17.7	$F=0.107$	0.746
高血压[n(%)]	13(72.2)	11(68.8)	$\chi^2=0.049$	0.560
糖尿病[n(%)]	5(27.8)	5(31.3)	$\chi^2=0.049$	0.560
吸烟[n(%)]	9(50.0)	8(50.0)	$\chi^2=0.000$	0.634
总胆固醇(mmol/L)	4.1±1.0	4.3±1.4	$F=0.148$	0.703
三酰甘油(mmol/L)	1.6±0.9	1.4±1.2	$F=0.268$	0.608
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	2.7±0.9	2.8±1.1	$F=0.057$	0.813
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	0.9±0.2	1.1±0.4	$F=3.087$	0.088
肌酐(mmol/L)	78.0±26.8	85.5±34.5	$F=0.492$	0.488
超敏C反应蛋白(mg/dl)	14.4±17.4	24.6±46.9	$F=0.673$	0.418
纤维蛋白原(g/L)	60.5±15.0	63.7±13.0	$F=3.339$	0.088

2.2 PCI术后生化标志物在不同时间点的浓度变化 见表2。MPO, h-FABP, CK, CKMB 和 cTnI 在 PCI 术后 2, 4, 8 和 24 h 不同时间点的浓度变化, 差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。MPO, h-FABP, CKMB 浓度在 PCI 术后 2 h 已明显升高(2 h 与 24 h 比较, Z 值分别为 -3.621, -5.123, -

2.789, 均  $P < 0.05$ ), h-FABP 浓度在 24 h 内快速降到正常范围内, MPO 浓度在 4 h 后明显降低, CKMB 浓度在 4 h 达峰值, 然后迅速降低; CK, cTnI 浓度在 PCI 术后 4 h 升高(4 h 和 24 h 比较, Z 值分别为 -2.803, -2.31, 均  $P < 0.05$ ), 8 h 达峰值后逐渐降低。IL-2R, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$  和

IMA 浓度术后变化没有统计学意义 (均  $P > 0.05$ )。各生化标志物在不同时间点变化见图 1。

表 2 PCI 术后生化标志物各时间点浓度变化 [M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

生化标志物	2 h	4 h	8 h	24 h	P 值	参考范围
IMA(U/ml)	80(78,82)	81(79,83)	82(78,84)	82(79,84)	0.150	<78.1
MPO(ng/ml)	677(534,106 2)	700(417,1 047)	404(186,498)	327(201,552)	0.000	<127
h-FABP(ng/ml)	92(44,157)	57(29,98)	24(12,53)	5(2,16)	0.000	<5
IL-2R(U/ml)	486(416,584)	478(411,580)	485(428,607)	501(426,602)	0.815	223~710
IL-6(pg/ml)	9(6,18)	11(5,16)	12(7,24)	15(12,31)	0.055	<3.4
IL-8(pg/ml)	14(10,22)	16(14,26)	16(12,22)	14(10,20)	0.265	<62
TNF-α(pg/ml)	8(7,10)	8(7,10)	8(6,9)	8(7,10)	0.346	<8.1
CK(U/ml)	1 018(556,2 077)	1 749(1 031,2 664)	1 800(1 134,2 103)	1 086(552,1 463)	0.008	18~189
CKMB(ng/ml)	137(38,204)	167(98,217)	156(93,207)	43(29,89)	0.000	0~3.6
cTnI(ng/ml)	27(10,81)	55(21,113)	57(29,120)	25(13,40)	0.016	<0.05

注:PCI 术后各时间点比较采用 Kruskal Wallis H 检验。IMA, IL-2R, IL-6, IL-8 和 TNF-α 的  $\chi^2$  值分别在 7.589~0.942 之间,均  $P > 0.05$ 。MPO, h-FABP, CK, CKMB 和 cTnI 的  $\chi^2$  值分别为 29.299, 43.572, 11.699, 27.619, 10.265, 均  $P < 0.05$ 。对于比较结果差异有统计学意义的 5 种标志物 (MPO, h-FABP, CK, CKMB, cTnI) 进行组间两两比较,采用 Mann Whitney U 检验。2 h 和 4 h 比较,5 种标志物的 Z 值在 -1.828~0.221 之间,均  $P > 0.05$ 。2 h 和 8 h 比较, MPO, h-FABP 的 Z 值分别为 -4.273, -3.531,  $P < 0.05$ ; CK, CKMB, cTnI 的 Z 值分别为 -1.602, -1.23, -1.884, 均  $P > 0.05$ 。2 h 和 24 h 比较, CKMB, MPO, h-FABP 的 Z 值分别为 -2.789, -3.621, -5.123, 均  $P < 0.05$ ; CK, cTnI 的 Z 值分别为 -0.725, -0.268, 均  $P > 0.05$ 。4 h 和 8 h 比较, MPO, h-FABP 的 Z 值分别为 -3.884, -2.835, 均  $P < 0.05$ ; CK, CKMB, cTnI 的 Z 值分别为 -0.014, -0.254, -0.261, 均  $P > 0.05$ 。4 h 和 24 h 比较, MPO, h-FABP, CK, CKMB 和 cTnI 的 Z 值在 -5.193~-2.31 之间,均  $P < 0.05$ 。8 h 和 24 h 比较, h-FABP, CK, CKMB 和 cTnI 的 Z 值在 -4.725~-3.116 之间,均  $P < 0.05$ ; MPO 的 Z 值为 -0.184,  $P > 0.05$ 。

2.3 STEMI 和 NSTEMI 组生化标志物浓度比较 见表 3。PCI 术后 8 h 时 MPO 和 IL-8 浓度 NSTEMI 组明显高于 STEMI 组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),其他时间点各生化标志物浓度均没有差异。

表 3 STEMI 和 NSTEMI 组患者生化标志物浓度比较 [M (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

生化标志物	2 h		4 h		8 h		24 h	
	NSTEMI	STEMI	NSTEMI	STEMI	NSTEMI	STEMI	NSTEMI	STEMI
IMA(U/ml)	80.6 (76.3,82.1)	80.1 (77.9,82.3)	80.0 (77.9,82.7)	81.1 (79.2,83.7)	81.2 (78.1,83.5)	82.2 (77.4,86.0)	82.5 (79.2,83.7)	82.4 (78.2,84.7)
MPO(ng/ml)	661.5 (445.9,877.8)	888.4 (535.4,1 121.5)	752.2 (488.4,1 047.4)	673.1 (260.4,1 057.4)	460.6 (358.1,607.6)	284.9 (130.0,429.7)	323.5 (201.1,631.8)	327.4 (195.0,521.8)
h-FABP(ng/ml)	97.6 (67.7,167.5)	68.7 (14.2,146.4)	39.6 (22.3,106.5)	61.7 (35.1,97.3)	22.8 (11.6,54.4)	23.9 (10.1,47.2)	3.0 (1.4,13.9)	5.8 (2.0,18.5)
IL-2R(U/ml)	451.5 (281.5,494.5)	496.0 (393.0,640.3)	444.0 (380.3,521.3)	506.0 (417.8,642.3)	461.5 (410.0,505.5)	498.0 (442.3,614.3)	480.0 (365.3,525.3)	525.0 (410.5,680.3)
IL-6(pg/ml)	8.1 (6.4,16.1)	8.8 (4.1,19.1)	10.6 (6.6,12.3)	13.5 (4.3,27.1)	11.0 (7.0,19.5)	16.6 (7.1,24.8)	14.4 (12.3,33.8)	15.3 (9.6,22.8)
IL-8(pg/ml)	18.2 (10.1,33.1)	13.4 (9.5,16.4)	18.7 (13.9,32.5)	14.9 (11.2,21.0)	21.0 (13.0,27.5)	14.0 (10.8,19.0)	14.8 (10.9,33.3)	12.5 (10.0,16.5)
TNF-α(pg/ml)	7.5 (6.5,8.6)	8.6 (6.6,10.9)	8.3 (7.5,8.8)	8.4 (7.4,11.4)	7.8 (6.3,8.5)	7.5 (6.3,10.6)	7.7 (7.2,9.7)	8.0 (6.5,9.9)
CK(U/ml)	1 018.0 (235.0,3 956.5)	1 019.0 (736.5,1 873.8)	1 594.5 (624.0,4 846.5)	1 751.5 (1 313.3,2 140.3)	1 521.5 (854.8,2 080.8)	1 900.0 (1 602.0,2 103.0)	1 100.0 (553.0,1 497.0)	1 071.0 (464.0,1 451.0)
CKMB(ng/ml)	148.3 (23.6,477.7)	119.5 (47.4,175.8)	150.0 (44.1,478.1)	176.3 (125.2,209.4)	153.0 (56.4,251.0)	175.0 (132.3,207.2)	40.6 (26.1,58.5)	57.2 (29.6,93.3)
cTnI(ng/ml)	28.5 (5.9,132.9)	24.0 (10.2,64.1)	59.0 (11.9,143.7)	51.5 (24.9,111.6)	36.1 (24.7,134.0)	59.8 (38.7,109.9)	18.7 (12.2,54.2)	25.2 (17.5,35.5)

注:PCI 术后每个时间点 STEMI 和 NSTEMI 两组间两两比较,采用 Mann Whitney U 检验, IMA, h-FABP, IL-2R, IL-6, TNF-α, CK, CKMB 和 cTnI 组内 Z 值在 -1.932~0 之间,  $P > 0.05$ 。8 h 时间点 MPO 和 IL-8 在 STEMI 和 NSTEMI 两组间比较为  $Z = -2.246$ ,  $P < 0.05$ ;  $Z = -2.028$ ,  $P < 0.05$ ; 其余时间点 MPO 和 IL-8 的 Z 值在 -1.568~-0.052 之间,  $P > 0.05$ 。

2.4 PCI术后生化标志物和传统标志物cTnI的相关分析 见图2。除CKMB, CK与cTnI spearman相关系数大于0.6以上,其他标志物相关系数均较低。

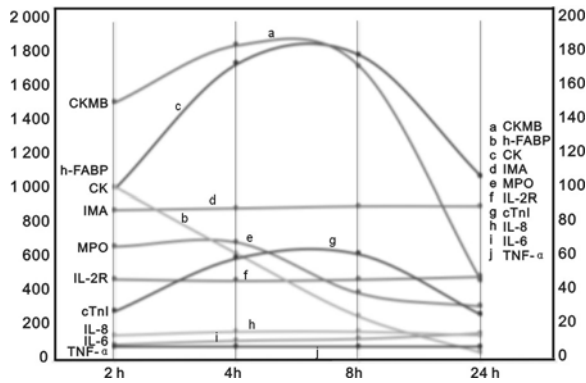


图1 PCI术后各生化标志物浓度(中位数)随时间变化的趋势图

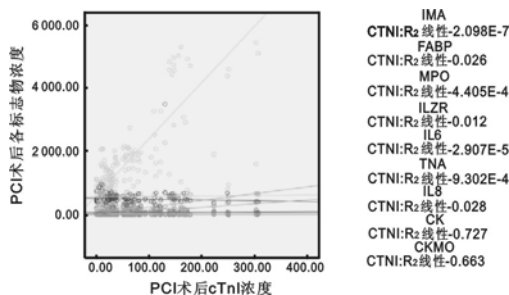


图2 PCI术后各标志物浓度与cTnI浓度相关性分析

3 讨论 在PCI治疗过程中,冠脉斑块的破裂和血管再通会引起局部炎症因子释放和血小板黏附聚集,其病理生理涉及多种途径,参与的生化标志物包括炎症因子(如TNF- $\alpha$ , C反应蛋白等)、心肌损伤标志物(如cTnI, CKMB等)、氧化应激标志物(如MPO, 氧化型低密度脂蛋白)、心肌张力标志物(如脑钠肽等)等<sup>[3,4]</sup>。观察围手术期后这些生化标志物的变化,可以帮助临床医生早期发现再梗死等围手术期并发症。h-FABP是一种呈水溶性的小分子蛋白,心脏损伤后从心肌细胞胞浆快速释放入血,最早0.5~1h即可检测到血h-FABP水平升高,达峰时间为4~6h,20h内恢复正常。相对于CK, CKMB和cTnI, h-FABP心肌损伤后出现更早,是目前所知的心脏损伤后最早升高的心肌标志物<sup>[5]</sup>。本研究发现,PCI术后h-FABP浓度达峰值的时间提前到2h,24h内迅速降到正常范围内。

MPO是一种由中性粒细胞、单核细胞、巨噬细胞分泌的白细胞酶,它催化底物过氧化氢和氯离子生成产物次氯酸,参与炎症反应。既往研究发现对于cTnI < 0.01  $\mu$ g/L的急性冠脉综合征患者,随着MPO水平的升高,1个月和6个月内发生不良

心血管事件的风险提高4.7倍<sup>[6]</sup>。PCI术后可以观察到MPO进行性降低<sup>[7]</sup>。本研究与既往研究结果相符,PCI术后2h已明显升高,4h MPO浓度达峰值,随后缓慢降低。

IMA是心肌缺血时,人血清清蛋白通过缺血部位,由于自由基等破坏了血清清蛋白的氨基酸末端序列,这种N-末端被损害的清蛋白称为缺血修饰清蛋白(IMA)。IMA在胸痛发作2h内升高,AMI患者和对照组相比IMA水平明显升高,具有AMI早期诊断价值<sup>[8]</sup>。2003年2月,美国食品药品监督管理局批准IMA作为判定早期心肌缺血的生化标志物,用于辅助低危患者ACS的诊断。国内对急性冠脉综合征患者的研究发现,IMA在入院即刻与正常对照没有差别,2h后开始明显升高,6h内回落至正常水平<sup>[9]</sup>。本研究观察对象为PCI术后24h围手术期的患者,IMA只观察到微弱的升高趋势,不具有统计学意义。

炎症在心血管疾病发病机制中的作用已经得到广泛认可。心肌梗死时通过炎症因子IL-6和TNF- $\alpha$ 的释放,引起发热、白细胞增多等系统性炎症反应综合征(SIRS)的表现<sup>[10]</sup>。动物实验表明在AMI中IL-8具有诱导中性粒细胞浸润的作用, TNF- $\alpha$ 刺激趋化因子和黏附分子的表达,通过减少胶原合成和基质金属蛋白酶的活性而调节细胞外基质代谢<sup>[11]</sup>。临床研究发现IL-6在PCI术后逐渐降低,72h基本降至正常,术后30天死亡的患者各时间点检测结果明显高于术后30天存活的患者,提示IL-6可以用于PCI患者的预后评估<sup>[10]</sup>。国内研究发现PCI术后患者血清IL-6和IL-8水平较术前显著增高<sup>[12]</sup>。但本研究中,PCI术后24h内没有观察到IL-6, IL-8和TNF- $\alpha$ 浓度明显变化。

本研究发现CKMB在PCI术后4h浓度达峰值,cTnI, CK在PCI术后8h达峰值。既往研究已经证实,AMI后一般CKMB 4~6h开始升高,24h达峰值,48h恢复正常;cTnI一般4~8h升高,48h达峰值,7天左右恢复正常。PCI术后的病理生理过程与AMI有所不同,心肌标志物反应时间明显短于AMI过程。一般认为心肌重新灌注后,CKMB会在8h达峰值,24h内降到正常;cTnI在24h达峰值,72h降到正常<sup>[13]</sup>。本研究中CKMB和cTnI较既往研究变化更为迅速,可能与样本量较小有关,但达峰时间提前的趋势都是一致的。

STEMI和NSTEMI患者比较,各标志物中只有MPO和IL-8在PCI术后8h时浓度与其他时间点比较有统计学差异,其他时间点各生化标志物

浓度变化不明显。多项研究表明无论有无发生心肌梗死, MPO等标志物在急性冠脉综合征中普遍升高<sup>[14]</sup>。其变化对于STEMI和NSTEMI患者的预后是否有意义, 还有待进一步的研究。多种标志物与cTnI相关性研究发现, 只有传统的CK, CK-MB与cTnI相关, 其他指标与cTnI没有统计学意义的相关性。既往有报道CKMB/CK之间存在一定的比例关系, 如果二者同时升高, 并且比值小于3符合骨骼肌来源的疾病, 大于5说明是心源性疾病, 在3~5之间属于灰区<sup>[15]</sup>。从本文结果也可以看出, CK, CKMB与cTnI的相关系数大于0.6。

总之, 本研究是首次报道IL-2R, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ , h-FABP, IMA和MPO等多种生化标志物在PCI术后围手术期的变化规律, 为临床观察患者术后病情变化提供了依据。本文的局限性是样本数量较少, 缺少基线数据和正常人对照, 希望在后续研究中进一步完善。

#### 参考文献:

- [1] Lo N, Michael T, Moin D, et al. Periprocedural myocardial injury in chronic total occlusion percutaneous interventions: a systematic cardiac biomarker evaluation study[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2014, 7(1): 47-54.
- [2] Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions [J]. Circulation, 2011, 124(23): e574-651.
- [3] Ahmad T, Fluzat M, Felker GM, et al. Novel biomarkers in chronic heart failure [J]. Nat Rev Cardiol, 2012, 9(6): 347-359.
- [4] 王继贵. 急性冠脉综合征生化标志物研究的现代进展 [J]. 现代检验医学杂志, 2012, 27(3): 1-5, 9. Wang JG. Modern progress of research on biochemical markers in acute coronary syndrome [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2012, 27(3): 1-5, 9.
- [5] Al-Hadi HA, Fox KA. Cardiac markers in the early diagnosis and management of patients with acute coronary syndrome [J]. Sultan Qaboos University Medical Journal, 2009, 9(3): 231-246.
- [6] Brennan ML, Penn MS, Van Lente F, et al. Prognostic value of myeloperoxidase in patients with chest pain [J]. N Engl J Med, 2003, 349(17): 1595-1604.
- [7] Pang Z, Zhao W, Yao Z. Cardioprotective effects of nicorandil on coronary heart disease patients undergoing elective percutaneous coronary intervention [J]. Med Sci Monit, 2017, 23: 2924-2930.
- [8] 胡道军, 郁 森, 张洪磊, 等. 基于logistics回归和ROC曲线综合评价IMA, NLR, hsCRP和CKMB联合检测对早期急性心肌梗死的诊断价值 [J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(5): 76-80. Hu DJ, Yu M, Zhang HL, et al. Comprehensive evaluation of the diagnostic value of the combined detection of IMA, NLR, hs-CRP and CK-MB for acute myocardial infarction based on ROC curve and logistic regression analysis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2016, 31(5): 76-80.
- [9] 肖路延, 王 萌, 唐志毅, 等. 缺血修饰清蛋白在急性冠状动脉综合征早期诊断中的临床意义 [J]. 现代检验医学杂志, 2009, 24(3): 154-157. Xiao LY, Wang M, Tang ZY, et al. Clinical significance of ischemia modified albumin in early diagnosis of acute coronary syndromes [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2009, 24(3): 154-157.
- [10] Andrié RP, Becher UM, Frommold R, et al. Interleukin-6 is the strongest predictor of 30-day mortality in patients with cardiogenic shock due to myocardial infarction [J]. Critical Care, 2012, 16: R152.
- [11] Frangiannis NG. The inflammatory response in myocardial injury, repair and remodeling [J]. Nature Reviews Cardiology, 2014, 11(5): 255-265.
- [12] 梁 瀛, 王新宇, 牛 杰, 等. 急性心肌梗死患者血清炎症因子的动态变化及相互关系 [J]. 中华医学杂志, 2011, 91(12): 819-823. Liang Y, Wang XY, Niu J, et al. Temporal changes and interaction of serum cytokines in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. National Medical Journal of China, 2011, 91(12): 819-823.
- [13] Nursalim A, Suryaatmadja M, Panggabean M. Potential clinical application of novel cardiac biomarkers for acute myocardial infarction [J]. Acta Med Indones, 2013, 45(3): 240-250.
- [14] 喻红波, 刘 阳, 罗俊卿, 等. 髓过氧化物酶在非ST段抬高急性冠状动脉综合征诊断和预后中的临床应用 [J]. 现代检验医学杂志, 2015, 30(3): 77-79. Yu HB, Liu Y, Luo JQ, et al. Clinical application of myeloperoxidase in diagnosis and prognosis of Non-ST elevation acute coronary syndromes [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2015, 30(3): 77-79.
- [15] Singh TP, Nigam AK, Gupta AK, et al. Cardiac biomarkers: when to test? -physician perspective [J]. Journal Indian Academy of Clinical Medicine, 2011, 12(2): 117-121.