

急性心肌梗死患者急症经皮冠状动脉介入术后 靶血管校正的 TIMI 帧数与局部心肌收缩功能关系的研究

李永星 郭华 贾宇彤 唐诗玲 姚丽 胡亚民

(河北省沧州市中心医院心内科, 河北 沧州 061001)

【摘要】 目的 观察急性心肌梗死(AMI)患者经皮冠状动脉(冠脉)介入术(PCI)后校正的TIMI帧数(CTFC)对梗死区域心肌组织收缩功能的影响。方法 选择河北省沧州市中心医院行急症PCI治疗的AMI患者106例,术后测定梗死相关动脉(IRA)的CTFC,将CTFC值偏大者纳入慢血流组,偏小者纳入快血流组,每组53例。于术后6h内及12、24、48h测定静脉血浆肌酸激酶同工酶(CK-MB)水平;于术后1周和1个月、3个月用心脏超声测量左室射血分数(LVEF),并且通过斑点追踪技术(STI)测量梗死区域的径向应变(RS)和纵向应变(LS)水平。比较两组CTFC、CK-MB、RS和LS的差异;并采用Pearson线性相关分析法分析RS、LS与CTFC、CK-MB的相关性。**结果** 术后6h内快血流组CK-MB高于慢血流组,12h即出现慢血流组高于快血流组的分离现象,24h起两组比较差异有统计学意义(U/L:24h时 98.43 ± 11.65 比 86.43 ± 18.97 ,48h时 51.09 ± 8.94 比 49.80 ± 6.92 ,均 $P < 0.05$);快血流组CTFC明显低于慢血流组(帧: 22.69 ± 4.83 比 26.14 ± 5.67 , $P < 0.01$)。随访期间,快血流组LVEF均高于慢血流组,但两组比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);快血流组RS和LS大于慢血流组,且从术后1个月起两组比较差异就有统计学意义(1个月RS: 29.74 ± 6.66 比 26.86 ± 5.61 ,LS: -16.37 ± 3.91 比 -15.27 ± 3.22 ,3个月RS: 30.03 ± 6.31 比 27.63 ± 5.67 ,LS: -17.74 ± 3.96 比 -15.75 ± 4.17 ,均 $P < 0.05$)。Pearson直线相关分析显示:CK-MB与RS及LS无相关性(均 $P > 0.05$);而两组术后1周、1个月、3个月RS及LS与CTFC呈显著正相关性(快血流组CTFC与RS的 r 值分别为 -0.526 、 -0.515 、 -0.532 ,CTFC与LS的 r 值分别为 -0.532 、 -0.541 、 -0.572 ;慢血流组CTFC与RS的 r 值分别为 -0.691 、 -0.685 、 -0.702 ,CTFC与LS的 r 值分别为 -0.621 、 -0.584 、 -0.605 ,均 $P < 0.01$)。**结论** 急症PCI术后CTFC与梗死区域收缩功能的恢复有关,CTFC可以作为预测PCI术后患者长期预后的一项重要指标。

【关键词】 校正的TIMI帧数; 心肌梗死,急性; 经皮冠状动脉介入术; 斑点追踪技术

A study on relationship between corrected TIMI frame count of infarction related artery and systolic function of local myocardium after primary percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction Li Yongxing, Guo Hua, Jia Yutong, Tang Shiling, Yao Li, Hu Yamin. Department of Cardiology, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061001, Hebei, China

Corresponding author: Hu Yamin, Email: hym70135@aliyun.com

【Abstract】 Objective To study the effect of corrected TIMI frame count (CTFC) of infarction related artery on systolic function of infarct area of myocardium after primary percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** One hundred and six patients with AMI having undergone successful PCI in Cangzhou Central Hospital were selected, and they were divided into two groups (each, 53 cases). The standard of fast or slow flow was in accord to the CTFC of infarction related artery (IRA) measured soon after successful PCI. The patients with greater value of CTFC were enrolled in the slow flow group, while the patients with smaller such value were assigned in the fast flow group. At 6, 12, 24 and 48 hours after PCI, the venous plasma MB isoenzyme of creatine kinase (CK-MB) level was measured. And at 1 week, 1 month and 3 months after PCI, the left ventricular ejection fraction (LVEF) was measured by cardiac ultrasound, and the levels of radial strain (RS) and longitudinal strain (LS) of the infarct area were measured via speckle tracking imaging (STI). The differences in CTFC, CK-MB, RS and LS between the two groups were analyzed, and the correlations between the strains and CTFC, CK-MB were analyzed by Pearson linear correlation method. **Results** After successful PCI, the CK-MB of fast flow group was higher than that of the slow flow group at 6 hours. However, the CK-MB of slow flow group was higher than that of the fast flow group after 12 hours, appearing separate phenomenon, and the statistical significance occurred beginning from 24 hours after PCI (U/L, 24 hours: 98.43 ± 11.65 vs. 86.43 ± 18.97 , 48 hours: 51.09 ± 8.94 vs. 49.80 ± 6.92 , both $P < 0.05$). CTFC in fast flow group was significantly lower than that of slow flow group (frame: 22.69 ± 4.83 vs. 26.14 ± 5.67 , $P < 0.01$). After 3 months of follow-up, LVEF in fast flow group was higher than that of the slow flow group, but the difference had no significance ($P > 0.05$). RS and LS in fast flow group were higher than those in slow flow group, and the statistically significant difference appeared from 1 month after PCI (1 month RS: 29.74 ± 6.66 vs. 26.86 ± 5.61 , LS: -16.37 ± 3.91

vs. -15.27 ± 3.22 , 3 months RS: 30.03 ± 6.31 vs. 27.63 ± 5.67 , LS: -17.74 ± 3.96 vs. -15.75 ± 4.17 , all $P < 0.05$). Pearson linear correlation showed: the strains (both RS and LS) and CK-MB had no significant relation (both $P > 0.05$). Both RS and LS at 1 week, 1 month and 3 months were of significantly positive correlation with CTFC of each group (fast flow group: r value of CTFC and RS was respectively -0.526 , -0.515 , -0.532 , r value of CTFC and LS was respectively -0.532 , -0.541 , -0.572 ; slow flow group: r value of CTFC and RS was respectively -0.691 , -0.685 , -0.702 , r value of CTFC and LS was respectively -0.621 , -0.584 , -0.605 , all $P < 0.01$). **Conclusion** CTFC has some relationship with the recovery of the systolic function in area of infarct myocardium after PCI, and can be regarded as an important index to predict the long-term prognosis in patients with AMI.

【Key words】 Corrected TIMI frame count; Acute myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Speckle tracking imaging

经皮冠状动脉介入术(PCI)是目前治疗冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)最有效的方法之一,可以快速解决冠状动脉(冠脉)管腔狭窄而恢复灌注区域心肌的血供。所以 PCI 手术的成功与否对患者心肌的血流灌注以及长期预后有着重要的影响。校正的 TIMI 帧数(CTFC)是近年来用于评价心肌微循环灌注水平的有效手段,本研究借助心脏超声斑点追踪技术(STI)和 CTFC 水平来评价和预测手术患者的远期预后,以期引起大家对 PCI 术后心肌微循环灌注水平的重视,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料:选择 2010 年 7 月至 2013 年 12 月在本院行急诊 PCI 术的冠心病患者 106 例,其中男性 74 例,女性 32 例;年龄 42~69 岁,平均(50.3 ± 7.21)岁,经急诊诊断为急性 ST 段抬高心肌梗死者在 6 h 内进行急诊 PCI 手术。排除手术未能成功者及围手术期发生心室纤颤(室颤)而进行电复律或胸外按压者。

本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会批准,取得患者或家属知情同意。

1.2 研究分组:将患者按性别、年龄、胸痛持续时间、血压、血糖、体质量指数(BMI)、梗死罪犯血管(IRA)等特征取相似或相近者进行配对,将术后 CTFC 数值偏大者纳入慢血流组,偏小者纳入快血流组。两组性别、年龄、血压、血糖、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、BMI 以及病变血管构成比差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),有可比性。

1.3 术前准备:全部患者给予阿司匹林 300 mg 以及氯吡格雷 300 mg 顿服,并给予硝酸酯类药、阿托

伐他汀,心率允许者给予 β -受体阻滞剂、钙离子拮抗剂等药物治疗。经右侧桡动脉或右侧股动脉途径行 PCI。

1.4 CTFC 测定方法:PCI 术后分别检测靶血管的 CTFC。采集从靶血管近端有造影剂染色起至该血管末梢显影所用曝光帧数。投照体位:左前降支和左回旋支较好的体位为右前斜加足位;右冠脉较好体位为左前斜加头位。由于冠脉左前降支较回旋支和右冠脉略长且分支多,所以需要有一个校正因子来弥补,通常将造影剂开始着色至通过左前降支的帧数除以 1.7 作为其 CTFC 数值^[1]。

1.5 检测指标及方法:两组均于术后 6 h 内及 12、24、48 h 检测静脉血肌酸激酶同工酶(CK-MB),并于术后 1 周、1 个月、3 个月检查心脏超声,测量左室射血分数(LVEF),并且通过 STI 测量梗死区域的径向应变(RS)和纵向应变(LS)水平。

1.6 统计学方法:使用 SPSS 10.0 统计软件进行数据处理,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用重复测量方差分析,两定量指标之间相关性研究采用 Pearson 线性相关分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 CK-MB、LVEF 水平比较(表 1):两组术后 CK-MB 均较术后 6 h 升高,术后 24 h 达峰值,术后 48 h 回落,术后各时间点均显著高于术后 6 h (均 $P < 0.01$);两组术后 24 h 时 CK-MB 比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组术后各时间点 LVEF 水平均较术后 1 周升高,但组间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

表 1 两组 AMI 患者 PCI 手术后 CK-MB 及 LVEF 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	CK-MB(U/L)				LVEF		
		术后 6 h 内	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月
快血流组	53	15.93 ± 4.39	67.72 ± 11.73^a	86.43 ± 18.97^a	49.80 ± 6.92^a	0.452 ± 0.053	0.484 ± 0.058^c	0.498 ± 0.052^c
慢血流组	53	15.24 ± 4.27	69.32 ± 13.62^a	98.43 ± 11.65^{ab}	51.09 ± 8.94^a	0.446 ± 0.049	0.470 ± 0.043^c	0.486 ± 0.048^c

注:与术后 6 h 比较,^a $P < 0.01$;与快血流组比较,^b $P < 0.05$;与术后 1 周比较,^c $P < 0.05$

表 2 两组 AMI 患者 PCI 手术后 CTFC、RS 及 LS 的变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	CTFC (帧)	RS			LS		
			术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月
快血流组	53	22.69±4.83	26.07±5.85	29.74±6.66	30.03±6.31 ^b	-15.24±3.81	-16.37±3.91	-17.74±3.96 ^b
慢血流组	53	26.14±5.67 ^a	23.98±6.07	26.86±5.61 ^a	27.63±5.67 ^{ab}	-13.75±4.31	-15.27±3.22	-15.75±4.17 ^{ab}

注：与快血流组比较，^a $P < 0.05$ ；与术后 1 周比较，^b $P < 0.05$

表 3 两组 CTFC 及发病后 24 h CK-MB 与 RS、LS 的相关系数

组别	时间	CTFC 与 RS		CTFC 与 LS		CK-MB 与 RS		CK-MB 与 LS	
		r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
快血流组	术后 1 周	-0.526	0.000	-0.532	0.001	0.274	0.067	0.115	0.114
	术后 1 个月	-0.515	0.001	-0.541	0.001	-0.097	0.191	-0.071	0.621
	术后 3 个月	-0.532	0.007	-0.572	0.007	0.188	0.179	0.047	0.076
慢血流组	术后 1 周	-0.691	0.001	-0.621	0.003	-0.062	0.561	0.113	0.119
	术后 1 个月	-0.685	0.007	-0.584	0.007	-0.111	0.232	-0.030	0.232
	术后 3 个月	-0.702	0.003	-0.605	0.001	0.013	0.124	-0.041	0.072

2.2 两组 CTFC、RS、LS 水平比较(表 2)：快血流组 CTFC 明显低于慢血流组($P < 0.05$)；两组 RS 和 LS 绝对值术后均较术后 1 周升高，RS 从术后 1 个月起、LS 从术后 3 个月起，两组差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.3 相关性分析(表 3)：RS、LS 均与 CTFC 有显著相关性(均 $P < 0.05$)，术后各时间点 CK-MB 与 RS、LS 均无显著相关性(均 $P > 0.05$)。

3 讨论

PCI 术的最终目的就是恢复或改善心肌组织的血流灌注，良好的心肌灌注可以给梗死区域较为充分的血氧供应，并更快地将炎症物质和酸性代谢产物带走，从而减轻心肌的损害，有利于缺血部位心肌的恢复，改善介入患者的预后^[1]。多年来研究者们就提出心肌微循环的充分灌注是急性心肌梗死(AMI)患者介入治疗成功的关键^[2]。潘薇等^[3]对 AMI 患者采用经皮血栓吸除术可明显减少术后无复流的发生，改善微循环及心脏功能，使 PCI 对 AMI 更有效。近年来研究进一步发现，发生于 I/R 后的再灌注损伤可以导致心肌组织代谢异常和超微结构的改变，并可导致心肌的收缩功能和舒张功能不全^[4-5]。但当前广泛应用的心肌梗死溶栓实验血流分级(TIMI 血流分级)方法已经不能满足客观有效地评价心肌微循环真实灌注水平的要求。CTFC 可以将冠脉血流速度进行量化，能够更加准确和客观地评价心肌微循环的灌注水平^[2, 6-7]，日益受到关注并且得到广泛应用。

AMI 对心功能的影响主要表现为心肌节段性的运动异常，传统二维超声心动图往往是通过肉眼评价局部心肌收缩功能，结果受操作者的主观影响较大。LVEF 反映的是心室整体的收缩功能，不能细致准确地反映心肌局部受损的程度。组织多普勒显像虽能得到局部心肌的运动速度，但无法区分心肌速度的产生是由于主动收缩还是受到周围节段的被动牵拉造成的。所以，上述几种手段对 AMI 后梗死区局部收缩功能的评价效果受到一定的限制。而 STI 可测得心肌的径向、轴向以及圆周运动，并且可以快速定量获得心肌每个节段的应变值，从多方面评价心肌梗死患者的心肌收缩功能，已经被多个研究证明是评价心肌梗死或心肌缺血对局部心肌影响的一个可靠、精确的新方法^[8-9]。本研究亦发现，即使梗死区域室壁运动已无明显异常，组织多普勒成像技术(TDI)显示局部运动速率下降也不明显，而 RS 却明显低于非梗死区域，且在随访半年后两组 LVEF 差异无统计学意义，但使用 RS 与 LS 检查却呈现十分显著的差异，这也说明 STI 对评价梗死或缺血区域心肌的收缩功能有独特的优势，与先前的观点是一致的。

AMI 患者行血管重建术后，IRA 的开通为受损区域心肌提供正常化的前向血流，从而挽救顿抑心肌，维护左心室机械舒缩功能，改善患者的临床预后。恢复供血区域心肌的血液灌注是进行冠脉重建的最终目的。所以，PCI 成功的标志不仅包括冠脉管腔“越大越好”，而且还要包括冠脉血流“越快

越好”^[10]。本研究将 PCI 术后患者以 CTFC 值分为快血流组和慢血流组,通过对比两组梗死区域的 RS 和 LS 来评价局部的收缩功能。结果显示:快血流组收缩性显著高于慢血流组,且两组从术后 1 个月起比较差异有统计学意义,说明心肌组织水平的良好灌注可以有效改善日后梗死区域的收缩功能。由此推测,这种改善依赖于早期良好的心肌灌注使更多的顿抑心肌或冬眠心肌“苏醒”,从而最大程度地恢复有效的收缩功能,而收缩功能的恢复是患者长期预后改善最重要的影响因素之一。

本研究将梗死区域的 RS 和 LS 分别与术后 CK-MB、CTFC 进行相关性分析,结果显示:两组 RS、LS 与 CTFC 均有显著相关性,且慢血流组的相关系数明显大于快血流组,由此推测患者心肌梗死区域的收缩功能有随着血流灌注增快而增大的趋势,并且这种趋势在血流偏慢的个体组中表现的尤其明显。虽然本研究尚不能就此推测 RS、LS 与 CTFC 存在直接的因果关系,但可以得到如下结论:在 PCI 术后的患者中,尤其冠脉血流偏慢的亚组中,冠脉血流越快的患者,其梗死区心肌收缩功能的恢复就越好。

综上所述,急症 PCI 术后 CTFC 与梗死区域收缩功能的恢复有关,可以用于预测 PCI 术后患者的长期预后。

参考文献

[1] Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, et al. TIMI frame count:

a quantitative method of assessing coronary artery flow [J]. *Circulation*, 1996, 93(5): 879-888.

[2] Bickel C, Rupprecht HJ, Maimaitiming A, et al. The superiority of TIMI frame count in detecting coronary flow changes after coronary stenting compared to TIMI flow classification [J]. *J Invasive Cardiol*, 2002, 14(10): 590-596.

[3] 潘薇,王岚峰,杨树森,等.经皮血栓吸除术治疗急性心肌梗死无复流的疗效观察[J]. *中国危重病急救医学*, 2007, 19(11): 687-690.

[4] Eltzschig HK, Eckle T. Ischemia and reperfusion—from mechanism to translation [J]. *Nat Med*, 2011, 17(11): 1391-1401.

[5] Perrelli MG, Pagliaro P, Penna C. Ischemia/reperfusion injury and cardioprotective mechanisms: role of mitochondria and reactive oxygen species [J]. *World J Cardiol*, 2011, 3(6): 186-200.

[6] Goel PK, Gupta SK, Agarwal A, et al. Slow coronary flow: a distinct angiographic subgroup in syndrome X [J]. *Angiology*, 2001, 52(8): 507-514.

[7] Beltrame JF, Limaye SB, Wuttke RD, et al. Coronary hemodynamic and metabolic studies of the coronary slow flow phenomenon [J]. *Am Heart J*, 2003, 146(1): 84-90.

[8] Kukulski T, Jamal F, Herbots L, et al. Identification of acutely ischemic myocardium using ultrasonic strain measurements. A clinical study in patients undergoing coronary angioplasty [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 41(5): 810-819.

[9] Edvardsen T, Skulstad H, Aakhus S, et al. Regional myocardial systolic function during acute myocardial ischemia assessed by strain Doppler echocardiography [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 37(3): 726-730.

[10] Gibson CM, Dotani MI, Murphy SA, et al. Correlates of coronary blood flow before and after percutaneous coronary intervention and their relationship to angiographic and clinical outcomes in the RESTORE trial. Randomized Efficacy Study of Tirofiban for Outcomes and REstenosis [J]. *Am Heart J*, 2002, 144(1): 130-135.

(收稿日期:2014-07-22)

(本文编辑:李银平)

《中国中西医结合急救杂志》第 3 届编辑委员会名单

名誉总编:陈可冀(中国科学院院士) 吴咸中(中国工程院院士)

主 编:张伯礼(中国工程院院士)

副主编:崔乃杰 石学敏(中国工程院院士) 郝希山(中国工程院院士) 沈自尹(中国科学院院士)

陈士奎 李鸣真 杨国栋 沈中阳 李银平(常务) 曹尔澄 沈洪 梅广源 任新生 雪琳

编辑部主任:李银平

编委(按姓氏笔画为序):马晓昌 牛建昭 王左 王阶 王兴勇 王学美 王晓璐 王静怡
 邓跃林 乔佑杰 刘健 刘淳 刘远新 刘清泉 刘懿禾 匡调元 危北海 吕传柱
 吕维柏 托马斯皮克(美国) 朱辟疆 许文兵 许树强 齐清会 吴汉平(美国) 吴和木
 宋继昌 张人华 张文高 张晔 张敏州 张淑文 李恩 李春盛 李建生 李大金
 李建国 李小勇 李志军 李牧 李俊海 杨明会 陆付耳 陈小野 陈维养 麦时任(加拿大)
 岳茂兴 金妙文 金鸿宾 侯灿 姚咏明 祝兆林 胡森 赵祥文 唐由之 聂广
 高金亮 崔树波 曹书华 曹雪滨 梁晓春 黄小民 黄体钢 焦东海 谢竹藩 廖家楨
 熊旭东 蔡定芳 穆大伟 魏江磊