

## 急性心肌梗死冠状动脉侧支血流分数与左室功能关系的探讨

蔡志雄<sup>1</sup>, 王晓青<sup>1</sup>, 蓝斌<sup>2</sup>, 胡莲清<sup>3</sup>, 陈平<sup>1</sup>, 朱稚丹<sup>1</sup>, 郭舜奇<sup>1</sup>, 罗燕华<sup>1</sup>  
(中山大学附属汕头医院 1.心内科; 2.心胸外科, 广东 汕头 515031; 3. 汕头大学医学院第一附属医院儿科, 广东 汕头 515041)

**摘要:** 【目的】测定压力源性的冠状动脉侧支血流分数, 评价其与传统的 Rentrop 分级间的相关性; 并探讨该冠状动脉侧支血流分数与急性心肌梗死直接经皮冠状动脉介入治疗成功后左室功能变化之间的关系。

【方法】29例急性心肌梗死患者行直接经皮冠脉介入术, 术中用冠状动脉内压力导丝根据“病变远端楔嵌压/主动脉平均压”计算冠脉侧支血流分数, 以0.24为截值将29例分为两组: A组(19例)冠状动脉侧支血流分数>0.24, B组(10例)侧支血流分数≤0.24。术后根据冠状动脉造影行 Rentrop 分级。采用 Simpson's 法测左室射血分数、左室收缩及舒张末期容积, 计算相关的容积指数。【结果】Rentrop 分级与压力源性的冠状动脉侧支血流分数呈正相关性, 该冠状动脉侧支血流分数同30d后左室射血分数呈正相关性。【结论】冠状动脉内压力源性的侧支血流分数可预测临床成功的直接经皮冠脉介入术后左室功能的恢复, 并可对急性心肌梗死时侧支循环血流作出定量评价。

关键词: 心肌梗死, 急性; 侧支循环; 侧支血流分数

中图分类号: R542.22

文献标识码: A

文章编号: 1672-3554(2007)01-0097-04

## Correlation of Pressure-Derived Collateral Fractional Flow and Left Ventricular Function after Primary Percutaneous Intervention of Acute Myocardial Infarction

CAI Zhi-xiong<sup>1</sup>, WANG Xiao-qing<sup>1</sup>, LAN Bin<sup>2</sup>, HU Lian-qing<sup>3</sup>, CHEN Ping<sup>1</sup>, ZHU Zhi-dan<sup>1</sup>,  
GUO Shun-qi<sup>1</sup>, LUO Yan-hua<sup>1</sup>

(1. Cardiac Medical Department, 2. Cardiac Surgery Department, Affiliated Shantou Hospital of SUN Yat-Sen University, Shantou 515031, China; 3. Department of Pediatrics, The first Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Shantou 515041, China)

**Abstract:** 【Objective】 1. To investigate the correlation between pressure-derived collateral fractional flow (PDCF) and Rentrop grade. 2. To evaluate the relation between PDCF and left ventricular recovery function after primary percutaneous coronary intervention (PCI). 【Method】 The PDCF, determined by the ratio of  $P_w/P_a$ , was measured in 29 patients with first acute myocardial infarction (AMI) treated by primary PCI whose onset was <12hr. Sufficient collateral (Group A) was defined as PDCF > 0.24 and insufficient collateral (Group B) as PDCF ≤ 0.24. Rentrop grade of collateral was evaluated by coronary angiography. Echocardiography was performed on the 3<sup>rd</sup> and 30<sup>th</sup> day after PCI. Left ventricular ejection fraction, end systolic and diastolic volume, and the related indexes were obtained. 【Result】 Rentrop grade was significantly related to PDCF, but a wide range of PDCF was observed in patients with Rentrop grade 1. 【Conclusion】 PDCF can predict left ventricular recovery after successful PCI, and evaluate the collateral flow mensurably with AMI.

Key words: acute myocardial infarction; collateral circulation; pressure-derived collateral fractional flow

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2007, 28(1): 97-100]

左室功能是急性心肌梗死患者长期预后的最重要预测指标之一<sup>[1]</sup>, 已有研究表明及早开通梗死

相关动脉可显著提高患者的生存率, 但却不能保证左室功能恢复<sup>[2]</sup>, 这种差异提示存在有非时间依

收稿日期: 2006-05-23

基金项目: 2004年度汕头市科技计划项目(2004066)

作者简介: 蔡志雄(1965-), 男, 广东汕头人, 硕士, 副主任医师. E-mail: czx@sthospital.com

赖的独立于再灌注心肌拯救机制的因素影响梗死后心功能的变化。Sugiura T 等<sup>[3,4]</sup>报导,冠状动脉侧支循环血流在心梗过程中对缺血心肌具有保护作用,可改善心功能、提高生存率,但由于缺乏评价冠状动脉侧支循环的精确方法,致使目前关于侧支循环在急性心肌梗死中的意义仍存有争议<sup>[5-7]</sup>。本研究旨在探讨压力源性的冠状动脉侧支血流分数 (pressure-derived fractional collateral flow, PDCF) 同左室功能恢复的相关性,在直接经皮冠脉介入术中应用冠状动脉内压力导丝测定相关的冠状动脉内压力参数,从而对侧支血流作用作出较正确的定量分析并探讨。

## 1 材料与方法

### 1.1 病例资料

1.1.1 纳入标准 胸痛发作时间 12 h 内,持续 30 min,含服硝酸甘油不能缓解者。心电图示相隔两个导联 ST 段抬高 0.1 mV。发病后 12 h 内经冠状动脉造影证实梗死相关动脉为前降支近段完全闭塞并成功行直接经皮冠脉介入术。

有高血压、糖尿病、心肌病、瓣膜病,或合并心源性休克、严重心泵功能衰竭、心房纤颤及引起右心压力增高疾病,或冠脉搭桥病史者,含以上任一病种者不纳入观察。

1.1.2 病例资料 2000 年 7 月至 2001 年 6 月共 305 例急性心肌梗死患者前来我院门急诊、住院治疗,符合纳入标准 29 例,男 22 例,女 7 例,年龄 37~76 岁,平均(59±12.7)岁;所有患者均初次前壁和/或前间壁心肌梗死,临床成功施行直接经皮冠脉介入术,均严格按照心肌梗死二级预防用药。

### 1.2 方法

1.2.1 冠状动脉造影 以标准 Judkin's 技术行选择性冠状动脉造影,同一例患者由同一人完成,每次推注造影剂剂量及速度力求保持一致,术后由 2 位造影经验丰富的介入医生在未知压力资料的情况下,采用 QCA 系统分析病变及介入治疗结果并对侧支血流行 Rentrop 分级,标准为:0 级,无侧支血流;1 级,梗塞相关动脉远端小分支充盈;2 级,梗塞相关动脉远端主要分支充盈;3 级,梗塞相关动脉远端完全充盈<sup>[7]</sup>。

1.2.2 PDCF 及心肌血流储备分数的测定 以直径 0.036 cm 压力导丝 (RADI Medical Systems,

Uppsala, Sweden) 测定冠状动脉内压力,通过导引导管和压力导丝同步记录主动脉平均压 (mean aortic blood pressure, Pa) 以及球囊阻塞时病变远端的压力 (mean pressure distal to the stenosis, Pd)。造影成功后,冠脉内先注入异舒吉 2 mg 后随之注入腺苷 (左冠脉注射入 20  $\mu$ g,右冠脉内注射入 18  $\mu$ g),于最大充血相时,同步记录主动脉平均压 (Pa) 和扩张病变远端的压力 (Pd)。压力源性的冠脉侧支血流分数 (PDCF) 的定义为:在冠状动脉完全阻塞时,其远端的血流 (collateral flow, Qc) 与该冠状动脉正常最大心肌灌流量 (maximal flow with any stenosis, Q<sup>N</sup>) 的比值 (Qc/Q<sup>N</sup> 即 PDCF)。计算公式为:  $Qc/Q^N = (Pd - Pv) / (Pa - Pv)$ , 简化为:  $Qc/Q^N = Pd/Pa$ , 式中 Pv (mean central venous pressure) 为中心静脉压 (正常情况下,可认为 Pv 数值恒定且接近零)。

1.2.3 超声检查 患者均于术后 3 d、30 d 分别行彩色多谱勒超声检查;仪器为 HP5500 型彩色多谱勒血流显像仪,探头频率 2.5~5.5 MHz。采用单平面 Simpson's 法由计算机计算左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF),左室收缩末容积 (end-systolic volume, ESV) 和左室舒张末容积 (end-diastole volume, EDV),取 3 次测量结果的平均值,由患者体表面积 ( $S = 0.0061 \times \text{身高} + 0.0128 \times \text{体质量} - 0.1529$ ) 计算收缩末容积指数 (end-systolic volume index, ESVI) 和舒张末容积指数 (end-diastole volum index, EDVI)。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS10.0 统计分析软件,组内计量资料比较采用配对 t 检验或配伍组设计的单因素方差分析,组间比较采用 t 检验或成组设计的单因素方差分析,采用线性回归分析影响左心室功能的因素,检验水准设  $P=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 病例特征

29 例患者住院期间无死亡,术后 30 d 随访时均符合短期临床成功的直接经皮冠状动脉介入术。根据 PDCF 将 29 例病人分为 2 组:A 组 (PDCF>0.24) 19 例,为侧支血流充分组;B 组 (PDCF  $\leq$  0.24) 10 例,为侧支血流欠充分组。两组患者的基础特征无统计学差异 ( $P>0.05$ ; 表 1)。

表 1 两组患者基础特征  
Table 1 Basic features of the two groups

	Group A	Group B
Mean of PDCF	0.32 ±0.07	0.16 ±0.05
Number(n)	19	10
Age(year)	59 ±12	59 ±14
Men/Women(n)	14/5	8/2
HDL(mg/dl)	40.72 ±12.47	40.37 ±7.54
LDL(mg/dl)	120.54 ±24.54	129.45 ±12.62
Systolic blood pressure(mmHg)	109 ±10	110 ±8
Diastolic blood pressure(mmHg)	80 ±9	78 ±5
Reperfusion time(h)	8 ±1.9	7.8 ±1.8
Degree of target lesion(%)		
Pre- PTCA	100	100
Post- PTCA	14 ±7	18 ±6
Antero- septal /extensive anterior myocardial infarction(n)	5/19	4/10

PDCF:pressure-derived fractional collateral flow;HDL:high density lipoprotein; LDL: low density lipoprotein;A/E myocardial infarction: antero- septal/extensive anterior myocardial infarction(cases)

### 2.2 术后 3 d 心功能指标

t 检验显示术后 3 d A 组患者的 LVEF 值显著高于 B 组(表 2)。

表 2 两组心功能指标(LVEF)均数比较

	LVEF(%)	ESVI	EDVI
Group A	51.2 ±6.2	25.4 ±5.3	57.3 ±9.6
Group B	43.3 ±7.1	38.3 ±10.1	56.6 ±7.1
t	62.75	150.01	0.37
P	< 0.05	< 0.01	> 0.05

### 2.3 术后心功能恢复

术后 3 d、30 d 后复查, 术后 30 d A 组 LVEF 比术后 3 d 提高, B 组前后的 LVEF 分数无明显差异, A 组前后 LVEF 值的变化与 B 组相比具有统计学差异。2 组的 ESVI 在术后 3 d、30 d 前后比较均无明显差异。而术后 30 d A 组前后 EDVI 值的变化与 B 组相比具有显著性差异, 提示 A 组心功能改善较好(表 3); B 组 3 例室壁瘤形成。进行线性回归分析, 2 组 PDCF 均与 30 d 时的 LVEF 呈正相关性(R=0.9, P< 0.01; 图 1)。

### 2.4 PDCF 值与 Rentrop 分级的相关性

图 1 所示, 冠状动脉造影 Rentrop 分级同 PDCF 呈正相关性 (R=0.75, P< 0.01), 但 Rentrop

表 3 两组间的二维超声心功能指标

Table 3 Cardiac function indexes by ECHO of the two groups

		EF(%)	ESVI	EDVI
Group A	Post- PTCA 3 d	51.2 ±6.2	25.4 ±5.3	57.3 ±9.6
	Post- PTCA 30 d	53.6 ±6.4	26.3 ±5.8	61.0 ±7.6
	t	8.76	1.27	15.04
	P	0.005	0.267	0.0003
Group B	Post- PTCA 3 d	43.3 ±7.1	38.3 ±10.1	56.6 ±7.1
	Post- PTCA 30 d	42.8 ±7.6	38.3 ±10.2	70.0 ±12.0
	t	0.51	0	94.01
	P	0.481	0.994	< 0.001
	Post- PTCA 3 d t	111.76	130.48	58.66
	Post- PTCA 30 d P	< 0.001	< 0.001	< 0.001

1 级的 PDCF 分布范围较为离散。

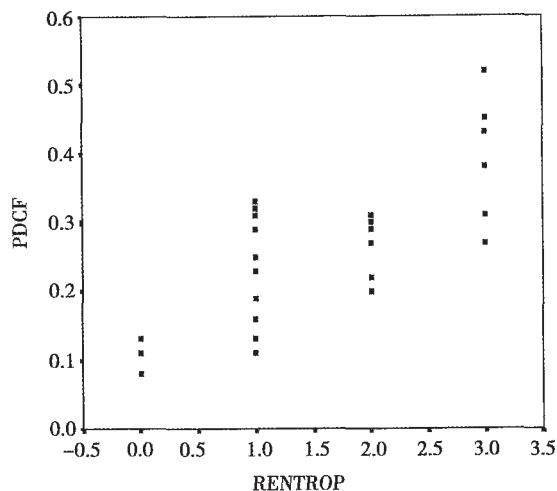


图 1 冠脉侧支血流分数同 Rentrop 分级散点图

Fig.1 Scatter diagram of pressure-derived fractional coronary collateral flow and rentrop grade

## 3 讨论

### 3.1 PDCF 与直接经皮冠状动脉介入术后左室功能的关系

本研究证实: PDCF 同直接经皮冠状动脉介入术后 30 d 的 LVEF 呈正相关, PDCF>0.24 可早期准确预测直接经皮冠状动脉介入术后左室功能的变化, 其可能原因是: 随着梗死区域内存活心肌功能的恢复, 非梗死区域心肌的代偿性收缩增强逐渐减弱<sup>[9]</sup>, 两组侧支循环血流量不同所导致的存活心肌量不同, 表现为术后 30 d A 组 LVEF 明显改善而 B 组 LVEF 下降; 由于 ESVI 不能反映左室的

局部收缩功能,故当梗死区和非梗死区的局部收缩功能发生反向变化时,表现为左室的ESVI无明显变化<sup>[9]</sup>;梗死早期即可发生心室重构,且随梗死后时程的延长而逐渐加重,但A组的重构程度显著低于B组,且B组出现3例室壁瘤,说明有效的侧支循环可以减轻或延缓梗死区域的重构过程<sup>[10]</sup>。

### 3.2 PDCF 同 Rentrop 分级的相关性分析

冠状动脉造影 Rentrop 分级同 PDCF 呈正相关,但 Rentrop 1 级的 PDCF 分布范围较为离散。冠状动脉造影仅能显示直径 100  $\mu\text{m}$  以上的血管且无法显示室壁内的侧支,导致 Rentrop 分级对急性心肌梗死早期侧支循环的低估<sup>[9]</sup>。PDCF 作为一种简单、实用的新技术,其对侧支循环的意义已得到众多临床研究的证实,同作为评价冠脉微循环“金标准”的冠脉内 Doppler 导丝技术相比,其相关性良好<sup>[11]</sup>。有文献报道指出,在微血管功能异常的病理状态下,如急性心肌梗死、糖尿病、高血压、高血脂,其应用受到一定的限制<sup>[12]</sup>。本研究未将合并有其他可导致微血管功能障碍的基础疾病的急性心肌梗死患者纳入研究。本研究结果显示即使存在着不同程度的微血管再灌注损伤,PDCF 依然可以对梗死状态下的侧支循环作出准确的定量评价,并成功预测 PCI 术后患者的左室功能变化,此结果与近期的相关研究结果相接近<sup>[13]</sup>。

本研究对 PDCF 技术与 Rentrop 分级二者间的联系与各自的优缺点进行了介绍,但对二者联合应用以评价 LVEF 的研究尚在开展之中。由于本研究样本例数偏少,尚需进一步纳入病例并收集相关研究报道。

#### 参考文献:

- [1] HALKIN A, SINGH M, NIKOLSKY E, et al. Prediction of mortality after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: the CADILLAC risk score[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2005, 45(9): 1397-1405.
- [2] PIESTRZENIEWICZ K, NAVARRO-KUCZBORSKA N, BOLINSKA H, et al. The impact of comprehensive cardiac rehabilitation in patients up to 55 years old after acute myocardial infarction treated with primary coronary intervention [J]. *Pol Arch Med Wewn*, 2004, 111(3): 309-317.
- [3] SUGIURA T, NAKAMURA S, KUDO Y, et al. Clinical factors associated with persistent pericardial effusion after successful primary coronary angioplasty [J]. *Chest*, 2005, 128(2): 798-803.
- [4] RAKHIT R D, SEILER C, WUSTMANN K, et al. Tumour necrosis factor- alpha and interleukin- 6 release during primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction is related to coronary collateral flow[J]. *Coron Artery Dis*, 2005, 16(3): 147-152.
- [5] VOGEL R, ZBINDEN R, INDERMUHLE A, et al. Collateral- flow measurements in humans by myocardial contrast echocardiography: validation of coronary pressure- derived collateral- flow assessment[J]. *Eur Heart J*, 2006, 27(2): 157-165.
- [6] SMITH R D, ILSLEY C D. Clinical contribution of the collateral circulation to myocardial protection[J]. *Coron Artery Dis*, 2004, 15(7): 393-398.
- [7] KOERSELMAN J, DE JAEGERE P P, VERHAAR M C, et al. Cardiac ischemic score determines the presence of coronary collateral circulation [J]. *Cardiovasc Drugs Ther*, 2005, 19(4): 283-289.
- [8] 李 震, 李成祥, 贾国良, 等. 心肌梗死心功能不全患者冠状动脉介入术后心功能恢复的时间进程[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2002, 10(1): 16-18.
- [9] 李焕明, 陈 珺. 急性心肌梗死患者直接经皮腔内冠状动脉成形术和支架术对近期左心室功能及左心室重构的影响[J]. *中国心血管杂志*, 2003, 8(4): 282-283.
- [10] KAMIMORI K, YOSHIYAMA M, SHIMADA Y, et al. Antecedent hypertension interacts with adverse ventricular remodeling after myocardial infarction [J]. *Osaka City Med J*, 2004, 50(2): 53-59.
- [11] YAMAMOTO K, ITO H, IWAKURA K, et al. Pressure-derived collateral flow Index as a parameter of microvascular dysfunction in acute myocardial infarction [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 38(5): 1383-1389.
- [12] SEZER M, NISANCI Y, UMMAN B, et al. Pressure-derived collateral flow index: a strong predictor of late left ventricular remodeling after thrombolysis for acute myocardial infarction [J]. *Coron Artery Dis*, 2006, 17(2): 139-144.
- [13] BALACHANDRAN K P, BERRY C, NORRIE J, et al. Relation between coronary pressure derived collateral flow, myocardial perfusion grade, and outcome in left ventricular function after rescue percutaneous coronary intervention [J]. *Heart*, 2004, 90(12): 1450-1454.

(编辑 黄小延)