

# 冠状动脉血栓机化病变—— “藕孔状”或“蜂窝状”表现的影像特点及介入治疗

赵慧强, 陈晖, 李虹伟, 王雷, 李东宝, 姚道阔

(首都医科大学附属北京友谊医院心血管病中心心内科, 北京市 100050)

[关键词] 血栓机化; 冠状动脉; 心肌梗死; 经皮冠状动脉介入治疗

[摘要] **目的** 探讨冠状动脉血栓呈“蜂窝状”或“藕孔状”机化患者的临床表现与冠状动脉造影表现的特点、介入治疗的方法与作用。**方法** 回顾性分析 10 例冠状动脉造影呈现“蜂窝状”或“藕孔状”征象的血栓机化病变并进行了介入治疗的病例。**结果** 10 例患者中 7 例有明确的该类病变冠状动脉支配区域的心肌梗死病史, 心肌梗死的发病时间均在 1 个月以上(1 月~20 年); 3 例无明确的心肌梗死病史。“蜂窝状”或“藕孔状”病变发生于右冠状动脉 7 例(7/10, 70.0%), 前降支 3 例(3/10, 30.0%)。10 例中 8 例有心肌缺血依据的患者进行了介入治疗, 成功 7 例(成功率 87.5%)。7 例介入治疗成功的患者, 最终通过的导丝依次是 Runthrough(3 例), Fielder XT(2 例), Fielder(1 例), Pilot 150(1 例)。**结论** 冠状动脉内呈“蜂窝状”或“藕孔状”表现的血栓机化病变多发生于右冠状动脉。其介入治疗主要依靠导丝采用滑(sliding)的技术通过病变中的微孔道, 应首选亲水导丝。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

## The Characteristic of Coronary Angiography and the Techniques of Percutaneous Coronary Intervention of the Honeycomb-like or Lotus Root-like Organized Thrombi Lesions in Coronary Arteries

ZHAO Hui-Qiang, CHEN Hui, LI Hong-Wei, WANG Lei, LI Dong-Bao, and YAO Dao-Kuo

(Cardiovascular Center, Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100050, China)

[KEY WORDS] Thrombus Organization; Coronary Artery; Myocardial Infarction; Percutaneous Coronary Intervention

[ABSTRACT] **Aim** To summarize the clinical manifestation and the characteristic of coronary angiography of patients with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions, and to explore the experiences and technique of percutaneous coronary intervention (PCI) for the peculiar coronary lesions. **Methods** We retrospectively analyzed the data from 10 patients with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions. **Results** 7 of 10 patients with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions suffered from myocardial infarction more than one month(one month~20 years). The honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions were found in right coronary arteries in 7 of 10 patients, and in left anterior descending coronary artery in the other 3 patients. Successful PCI was performed in 7 of 8 patients with the evidence of myocardial ischemia. **Conclusion** The honeycomb-like or lotus root-like coronary lesions resulting from recanalized thrombus after myocardial infarction are common in right coronary artery. The hydrophilic-guide wires are often the preferred choice of PCI for the peculiar coronary thrombotic lesions.

在冠状动脉粥样硬化病变患者中,常常继发冠状动脉急性血栓形成,如得不到及时有效的治疗,急性血栓形成可演变成慢性血栓、血栓机化、再通和血管重塑,在部分患者冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)病变段血管呈现出“蜂窝状”或

“藕孔状”表现,该类病变的狭窄程度通过目测和定量的 CAG(quantitative coronary angiography, QCA)常无法评价,经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)也有一定难度和特点。国内外对此罕有研究报道。本文拟报道 10 例,以探

[收稿日期] 2013-07-28

[作者简介] 赵慧强,博士后,副主任医师,主要从事冠心病介入治疗工作,E-mail 为 dr.zhaohq@gmail.com。通讯作者陈晖,博士,主任医师,主要从事冠心病介入诊疗工作。李虹伟,博士后,主任医师,主要从事心血管疾病的诊治工作。

讨其临床表现与 CAG 表现的特点、介入治疗的方法与作用。

## 1 对象和方法

### 1.1 研究对象

2011 年 1 月至 2012 年 12 月期间笔者所在医院

心血管病中心心内科因冠心病住院的患者中, CAG 发现 10 例患者冠状动脉病变呈现为“蜂窝状”和“藕孔状”改变。10 例患者中, 男性 9 例, 女性 1 例; 不稳定型心绞痛(unstable angina, UA) 9 例, 陈旧性心肌梗死(old myocardial infarction, OMI) 8 例; 年龄  $62.1 \pm 9.5$  岁(51 ~ 75 岁)。10 例患者的详细资料见表 1。

表 1. 10 例患者临床及影像学资料

Table 1. The clinical data of 10 patients with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions

病例	年龄(岁)	性别	心肌梗死前有无心绞痛史	心肌梗死史	心电图	UCG	本次入院距心肌梗死时间	入院情况
例 1	75	男	无	有, 下壁	Ⅲ、aVF Q 波	下壁变薄, 运动减弱, EF48%	13 年	UA
例 2	65	男	无	可能有, 下壁	Ⅱ、Ⅲ、aVF Q 波, T 波倒置	下壁运动减弱, EF55%	3 年	UA
例 3	53	男	无	有, 但为前壁(无明确下壁梗死史)	V1 ~ V4 QS 或 QR 型	左心室扩大, EF56%	4 月	UA
例 4	51	男	无	不详, 3 个月前有 > 1 h 胸痛史	ECG(-)	正常	—	UA
例 5	51	男	无	有, 下壁	Ⅱ、Ⅲ、aVF Q 波	下壁、后壁基底段、中段运动消失, EF19%	2 月	心房扑动、UA
例 6	69	女	无	有, 下壁	Ⅱ、Ⅲ、aVF Q 波	左心室下壁运动减弱, EF54%	1 月	UA
例 7	56	男	无	不明确	左心室高电压, ST-T 改变	左心室扩大, 左心室整体运动减弱, EF37%	—	UA
例 8	58	男	无	有, 前壁	V1 ~ V3 呈 QS 型	前室间隔、左心室前壁运动减弱, 左心室心尖部变薄, 运动减弱, EF31%	10 月	UA
例 9	68	男	无	有, 前壁	V1 ~ V4 QS 或 rS, R 递增不良	前壁减弱, EF52%	1.5 月	UA
例 10	75	男	无	有, 前壁	V1 ~ V4 Q 波	前间壁运动减弱, EF50%	20 年	心功能不全

### 1.2 CAG 方法

10 例患者均完成选择性 CAG, 左冠状动脉采用 6 个体位(足位、头位、右头位、左头位、左足位、右足位)造影; 右冠状动脉采用 2 个体位(左前斜、头位, 部分患者加做左头位及右前斜)造影。

### 1.3 PCI 指征

有心肌缺血的典型症状, 或有客观证据(心电图、运动试验或心肌核素)提示目标冠状动脉为罪犯血管; 无典型缺血症状或客观证据者(例 5)行压力导丝检查测定血流储备分数(fractional flow reserve, FFR)检查, FFR < 0.75 行 PCI 治疗, 否则药

物保守治疗。

### 1.4 PCI 方法

均采用经桡动脉途径, 按常规 PCI 方法进行<sup>[1]</sup>, 操作者均为有 PCI 介入资质的副主任医师以上职称者。PCI 成功判定: 采用操作成功判定, 即支架置入后最小管腔直径狭窄减少到 < 20%, 血流达到 TIMI 3 级, 且住院期间无重要临床并发症如死亡、心肌梗死、急诊靶病变血管重建出现。

### 1.5 统计学方法

数据以  $\bar{x} \pm s$  和率来表示。

## 2 结果

### 2.1 临床特征

10 例中 7 例有明确的该类病变(“藕孔状”或“蜂窝状”)病变的血管支配区域的心肌梗死史,心肌梗死发病时间在 1 个月以上,平均  $63.8 \pm 95.6$  月(1 月~20 年),中位数为 7 个月。3 例左前降支(left anterior descending, LAD)为“藕孔状”或“蜂窝状”病变血管的患者均有明确的前壁心肌梗死史;7 例右冠状动脉(right coronary artery, RCA)为“藕孔状”或“蜂窝状”病变血管的患者中有 4 例有明确的下壁心肌梗死史;2 例无明确的心肌梗死病史,另有 1 例可疑(有长时间心绞痛发作,但未记录到 ECG,不排除血栓溶解或痉挛缓解)。而且具有明确心肌梗死病史的 7 例患者在心肌梗死之前均无心绞痛发作史。

### 2.2 CAG 表现

10 例患者的冠状动脉中都有一支血管病变形态呈“藕孔状”或“蜂窝状”(图 1)。该种病变形态不规则,病变内有多孔道迂曲走行;病变多较长,平均  $39.2 \pm 15.6$  mm(21~68 mm);病变远端的血流均达到 TIMI 3 级。其中 RCA 7 例,占 70.0%;LAD 3 例,占 30.0%。该种病变的血管已产生侧枝循环的 7 例,均为逆向侧枝循环,均无同侧桥侧枝循环产生(表 2)。1 例(例 9)行血管内超声(intravascular ultrasound, IVUS)检查,结果可见腔内为不规则片状层状表现,中间有形状不规则的孔道(图 2),提示可能为陈旧血栓。

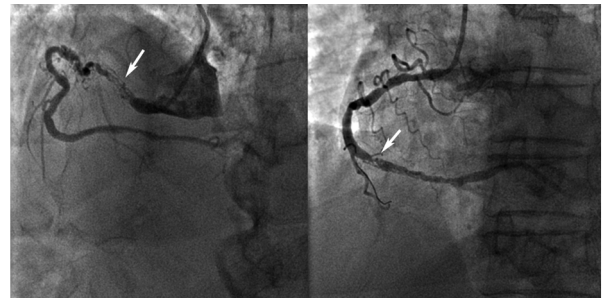


图 1. 呈“蜂窝状”或“藕孔状”表现的冠状动脉造影图像  
箭头所指为血栓机化病变。

Figure 1. The characteristic of coronary angiography of patient with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions

表 2. 10 例患者冠状动脉病变的影像特点

Table 2. The characteristic of coronary angiography of 10 patients with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions

病例	病变血管	病变长度 (mm)	同侧桥侧枝循环	逆向侧枝循环	远端血流 (TIMI)
例 1	RCA	58	无	有,3 级	3 级
例 2	RCA	38	无	有,2 级	3 级
例 3	RCA	36	无	有,2 级	3 级
例 4	RCA	42	无	有,3 级	3 级
例 5	RCA	68	无	有,2 级	3 级
例 6	RCA	49	无	有,3 级	3 级
例 7	RCA	21	无	有,1 级	3 级
例 8	LAD	23	无	无	3 级
例 9	LAD	34	无	无	3 级
例 10	LAD	23	无	无	3 级



图 2. 例 9 患者的冠状动脉(LAD)血管内超声影像 可见管腔被陈旧血栓分隔为若干孔道(在不同血管截面孔道的位置和形态不同)。  
Figure 2. The image of IVUS for the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions in the LAD of the ninth patient

### 2.3 介入治疗情况

10 例中 9 例行 PCI 术,其中 8 例是对病变形态呈“藕孔状”或“蜂窝状”病变血管进行干预,8 例中 7 例手术成功,成功率 87.5% (7/8)。1 例(例 10)因无典型心肌缺血临床症状和客观证据行 FFR 检查,之后 FFR 值 0.83,未行 PCI;1 例(例 8)结合心

绞痛发作心电图明确罪犯血管为 RCA,未对 LAD 行 PCI。1 例(例 9)行 IVUS 检查,结果面积狭窄最重达 88.6%,遂行 PCI 术。失败的 1 例为 例 3,原因为导丝未能通过病变,由于病变中孔道严重迂曲,术中反复尝试了 Fielder、Pilot50、Fielder XT、Conquest pro 等导丝均未能通过病变最后放弃。

2.3.1 指引导管 RCA 行 PCI 时指引导管依次为 SAL1.0(3 例), XB RCA(2 例), TR4.0(1 例), JR3.5(1 例)。LAD 时 GC 为 BL3.0。

2.3.2 导丝 7 例 PCI 成功的患者,最终通过的导丝依次是 Runthrough(3 例), Fielder XT(2 例), Fielder(1 例), Pilot 150(1 例),均为亲水导丝。其中 3 例分别在 OTW 球囊和微导管的支持下通过病变。

2.3.3 球囊 4 例患者在起始的预扩张中选用

了小球囊,直径 1.25 mm 者 3 例,1.5 mm 者 1 例;3 例直接使用了直径 2.0 mm 的预扩张球囊。

2.3.4 支架 7 例 PCI 成功的患者共置入了 12 个支架,平均置入了  $1.71 \pm 0.45$  个支架(1~2 个),支架的平均长度为  $31.2 \pm 5.4$  mm,直径为  $3.1 \pm 0.5$  mm(2.5~4.0 mm)。具体情况见表 3。

2.3.5 特殊技术的使用 3 例由于导丝无法通过病变,使用了微导管和 OTW 球囊;2 例由于球囊或支架无法通过病变,使用了 5in6 技术。详见表 3。

表 3. 10 例患者的介入治疗情况

Table 3. The results of PCI for 10 patients with the honeycomb-like or lotus root-like coronary thrombotic lesions

病例	指引导管	通过病变的导丝	使用 OTW 球囊或微导管	初次预扩张使用球囊	支架数目	支架型号(名称)	特殊技术	PCI 是否成功
例 1	TR4.0	Fielder	微导管	1.25 × 10 mm Sprinter	2	3.0 * 29, 3.5 * 36(Partner)	无	是
例 2	XB RCA	Pilot150	否	1.5 × 15 mm Voyager	2	4.0 * 24, 4.0 * 24(Resolute)	5 in 6	是
例 3	XB RCA	(Fielder, Pilot150, Fielder XT, conquest pro)	微导管	—	—	—	—	否
例 4	JR3.5	Runthrough	否	2.0 × 12 mm Sprinter	2	2.75 * 36, 3.0 * 36(Partner)	无	是
例 5	SAL1.0	Runthrough	否	2.0 × 15 mm Voyager	2	2.5 * 36, 3.0 * 36(Partner)	无	是
例 6	SAL1.0	Fielder XT	OTW 球囊	1.25 × 10 mm OTW Sprinter	2	2.5 * 30 (Resolute), 3.0 * 28 (Xience V)	5 in 6	是
例 7	SAL1.0	Fielder XT	否	1.25 × 15mm Ryujin	1	3.0 * 28 (Xience V)	无	是
例 8	—	—	—	—	—	—	—	—
例 9	BL3.0	Runthrough	否	2.0 × 12 mm Sprinter	1	3.5 * 36(Excel)	IVUS	是
例 10	JL3.5	Certus Pressure Wire	否	—	—	—	FFR	—

### 3 讨论

冠心病急性 ST 段抬高型心肌梗死的主要发病原因是粥样硬化斑块破裂继发血栓形成,冠状动脉内血栓的自然转归通常有以下三种:血栓溶解使梗死相关动脉(infarction related artery, IRA)再通<sup>[2]</sup>,血栓溶解后可表现为不同程度的狭窄;血栓未溶解而逐渐机化、钙化持续使 IRA 闭塞最终成为 CTO 病变;血栓机化使 IRA 再通。动物试验和临床研究也证实了以上病理变化<sup>[2,3]</sup>。对于之前无明显粥样硬化病变或粥样硬化狭窄不重<sup>[4,5]</sup>而血栓负荷较重的患者,血栓机化再通后形成许多微孔道或血管,这些微孔道或血管在病变内迂曲走行,即表现为“蜂

窝状”或“藕孔状”病变,国外最近偶有个例报道<sup>[4-7]</sup>。有作者<sup>[5,7]</sup>采用光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)观察到 LAD 内呈“蜂窝状”表现的病变,病变中间由机化血栓分隔成几个微孔道,而动脉管壁本身无明显动脉粥样硬化病变。也有作者将此类病变称之为“藕孔状”<sup>[6]</sup>。本文所报道的 10 例患者均为此种病变,其 CAG 特点是:(1)病变呈“藕孔”或“蜂窝”状,形态不规则,病变内有多个孔道迂曲走行;(2)通过目测和 QCA 不易评价其狭窄程度;(3)多发生于 RCA,也可发生在 LAD(目前尚无左回旋支的报道);(4)病变远端血流常达 TIMI 3 级;(5)根据狭窄程度不同可出现或不出现逆向侧枝循环,但无同侧桥侧枝循环,这与



以往报道一致,本类病变中均无完全闭塞病变<sup>[8]</sup>。

该类患者具有显著的临床特点:(1)之前多有该病变血管支配区域的心肌梗死史;(2)患者在心肌梗死发作后未就诊或未入院治疗;(3)距心肌梗死发病时间在 1 个月以上,提示机化再通的微孔道或血管形成需要一定的时间<sup>[3]</sup>;(4)可有或无心肌缺血表现。

由于该种病变形态不规则所以实际的病变狭窄程度通过 CAG 常无法评价,因此,对于该类病变是否行 PCI,则主要是依靠明确的心肌缺血证据(包括典型的症状、心电图改变、心肌核素等),如果没有充分的无创检查证据,可行 FFR 检查协助判定。本组中例 10 患者,心肌缺血症状不典型,因此行 FFR 检查,结果未行 PCI 术。其余患者均有明确的缺血表现。

在进行 PCI 术时,由于其中的“蜂窝”和“藕孔”常为机化再通的新生血管和孔道,所以主要靠导丝成功通过这些孔道和血管。有时微孔道和新生血管的直径很小,且走行异常扭曲,导致导丝通过非常困难。此类病变一般应首选亲水导丝,对于较大的微孔道和新生血管,采用 Runthrough、Floppy 等普通导丝即可通过;更多的时候选用 Fielder 系列,包括 Fielder、Fielder FC、Fielder XT,后者头端较细(0.009 英寸),容易通过细小迂曲的孔道;还可选用 Pilot 系列(Pilot50,150,200),硬度较 Fielder 系列大,也是亲水导丝,较容易通过病变。

在 PCI 中,作者体会更多的是采用滑(sliding)的技术,而不是钻(drilling)和穿(penetration)。需要耐心寻找正确的或最大的能贯穿整个病变的孔道。在狭窄严重孔道较小的病变中走行时,亲水导丝容易从小的孔道或滋养血管中穿出导致夹层,因为许多小的孔道和微血管并未贯通整个病变;只有进入贯通病变的大孔道中并完全通过才能成功。所以即使是一些普通导丝,像 Runthrough 也会导致夹层,使用硬度大的导丝时更应小心。本文中例 3 由于病变中孔道严重迂曲,术中反复尝试了多种导丝均未能通过病变,在使用 Fielder XT 时即发生夹层,最后使用 Conquest pro 力图从病变中段刺穿远段部分通过病变也未成功。但有时血管病变较长,冠状动脉和微孔道走行非常迂曲,上述亲水导丝不易通过,此时不宜直接换用非亲水涂层硬导丝,如:Miracle 系列,或亲水涂层硬度大的导丝,如:Conquest pro 等,而应该选择微导管、OTW 球囊等以增加支撑力,协助调整导丝方向,通常有效。

在导丝容易通过的病变,通常直径 2.0 mm 的

球囊就能通过病变;在导丝通过较为困难的病变,起始应该选用直径小的球囊,如:1.2 mm、1.25 mm 等。预扩张要充分,否则支架通过困难。由于血栓已经充分机化,反复预扩张一般不产生慢血流或无血流,这一点与急性心肌梗死的急诊 PCI 不同。部分患者的病变由于迂曲钙化,需要选择强支撑力的指引导管,在球囊或支架常无法通过时,可考虑子母导管、锚定等特殊技术。

对于该类呈“藕孔”或“蜂窝”状的机化血栓病变,其 PCI 时有以下特点:(1)由于狭窄程度不容易判定,对缺血症状不明显的患者,需行进一步检查,如:负荷试验、FFR、IVUS 等,明确有无 PCI 指征;(2)首选亲水导丝,多采用 sliding 技术通过病变;(3)有时需要 OTW 球囊或微导管支持,对导丝通过不顺利的病变,起始应使用小球囊预扩张;(4)不出现慢血流或无复流。

#### [参考文献]

- [1] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会. 经皮冠状动脉介入治疗指南(2009)[J]. 中华心血管病杂志, 2009, 37: 4-24.
- [2] 赵慧强,梁思文,丁晓松,等. 心肌梗死后不同时期内梗死相关动脉病变情况分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2012, 20: 647-651.
- [3] 赵慧强,韩雅玲,王守力,等. 中国小型猪冠状动脉慢性完全闭塞病变模型的建立[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2011, 19: 306-312.
- [4] Yoshida K, Inoue K, Chin M, et al. Occlusive thrombosis with neovascularization of the internal carotid artery: two case report[J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2008, 48: 447-450.
- [5] Toutouzas K, Karanasos A, Stathogiannis K, et al. A honeycomb-like structure in the left anterior descending coronary artery: demonstration of recanalized thrombus by optical coherence tomography[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2012, 5: 688-689.
- [6] Kato M, Dote K, Sasaki S. Recanalized image of thrombotic occlusion with coronary plaque rupture: a lotus root-like appearance by optical coherence tomography[J]. Can J Cardiol, 2011, 27: 871.
- [7] Cho JM, Raffel OC, Stone JR, et al. Spontaneous recanalization of a coronary artery after thrombotic occlusion: in vivo demonstration with optical coherence tomography[J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55: 1274.
- [8] 赵慧强,陈晖,李东宝,等. 心肌梗死后冠状动脉侧支循环发展进程[J]. 中国循环杂志, 2012, 27: 266-269. (此文编辑 许雪梅)