

冠動脈形成術後の急性冠閉塞に対する緊急離脱手段としての方向性冠動脈粥腫切除術の有用性

Usefulness of Directional Coronary Atherectomy as a Bail-out Device for Acute Closure After Coronary Angioplasty

西尾 亮介*
染谷 光則
土井 修
後藤 剛
長谷 敏明
門田 一繁
藤井 晶子
善家 正昭
藤井 理樹
柴田 剛徳
河内 裕輔
芦田 昇
光藤 和明

Ryosuke NISHIO, MD*
Mitsunori SOMEYA, MD
Osamu DOI, MD
Tsuyoshi GOTO, MD
Toshiaki HASE, MD
Kazushige KADOTA, MD
Masako FUJII, MD
Masaaki ZENKE, MD
Satoki FUJII, MD
Yoshisato SHIBATA, MD
Yusuke KOUCHI, MD
Noboru ASHIDA, MD
Kazuaki MITSUDO, MD, FJCC

Abstract

The usefulness of directional coronary atherectomy (DCA) as a bail-out device for acute closure (reclosure) after percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) was evaluated. PTCA was performed in 1,023 patients (182 with acute myocardial infarction) between January 1993 and January 1994 in our hospital. Thirty-one patients (11 with acute myocardial infarction) suffered acute closure (reclosure) after PTCA. In six patients (five with acute myocardial infarction), DCA was performed as a rescue treatment for acute closure (reclosure). In three of these patients, angiography was performed before DCA, which demonstrated intimal tear and some thrombi although coronary angiography showed no evidence of thrombus. Bail-out DCA was successful in all six patients without complications. DCA is useful as a bail-out device for acute closure (reclosure) after PTCA when the thrombus is not massive.

Key Words

Atherectomy (directional coronary), Coronary artery disease (acute coronary artery closure), Angioplasty, transluminal (percutaneous transluminal coronary angioplasty)

はじめに

経皮的冠動脈形成術 (percutaneous transluminal coro-

nary angioplasty : PTCA) の初期成功率は技術の向上や器具の改良に伴って上昇してきたが、数%の頻度で生じる急性冠閉塞が問題として残されている。急性冠閉

倉敷中央病院 循環器内科：〒710 岡山県倉敷市美和 1-1-1; *(現) 京都大学大学院医学研究科 循環病態学講座：〒606 京都市左京区 聖護院川原町 54

Department of Cardiology, Kurashiki Central Hospital, Kurashiki; *(present) Department of Cardiovascular Medicine, Kyoto University School of Medicine, Kyoto

Address for reprints : NISHIO R, MD, Department of Cardiovascular Medicine, Kyoto University School of Medicine, Kawara-cho 54, Shogoin, Sakyo-ku, Kyoto 606

Manuscript received August 26, 1996; revised January 21, April 14, 1997; accepted April 15, 1997

Selected abbreviations and acronyms

DCA = directional coronary atherectomy
 PTCA = percutaneous transluminal coronary angioplasty

塞をきたすと緊急冠動脈バイパス術を必要としたり、心筋梗塞や死亡などの重篤な合併症を引き起こす。この急性冠閉塞に対する対策として、これまでは、通常のパルーンによる再拡張や、灌流型のパルーンによる長時間拡張などの方法で対処するしかなかったが、最近新しい手段として方向性冠動脈粥腫切除術 (directional coronary atherectomy: DCA) やステントが使用可能となって、これらによる急性冠閉塞からの緊急離脱 (bail-out) について報告されてきている¹⁻³⁾。

本研究では DCA による急性冠閉塞に対する緊急離脱の成績を内視鏡所見を含めて検討した。なお、PTCA 前の狭窄度が 100% の急性心筋梗塞の場合、再閉塞をきたした際は定義上急性再閉塞であるが、本検討においては急性冠閉塞に含めて検討した。

対象と方法

1993 年 1 月 1 日-1994 年 1 月 31 日の期間に 1,023 例の虚血性心疾患に対して PTCA を施行した。そのうち急性心筋梗塞に対して PTCA を施行した症例が 182 例で、それ以外の症例が 841 例であった。このうち急性心筋梗塞例では 11 例 (6.0%) で急性冠閉塞をきたし、急性心筋梗塞以外の症例に PTCA を施行した症例では 20 例 (2.4%) で急性冠閉塞をきたした。これらの 31 例の症例のうち、通常のパルーンによる PTCA では緊急離脱が困難で、病変部位の冠動脈径と病変形態より粥腫の切除が可能と思われる症例 6 例 (うち 2 例は再々閉塞例) に対して DCA を施行した (Table 1)。

DCA は DVI (Devices for Vascular Intervention) 製 Simpson Coronary AtheroCathe (SCA) を用いて行った。方法としては、PTCA の手技が終了する前に急性冠閉塞をきたし、ガイドワイヤーが冠動脈に留置されている場合は、ガイドワイヤーを留置したままで、ガイドワイヤーの延長を行った上で、8F のシースおよび通常サイズのガイドワイヤーを 10F のシースおよび DCA 用のガイドワイヤーに変更して施行した。PTCA の手技が終了した後で急性冠閉塞をきたした場合には、シースおよびガイドワイヤーを DCA

Table 1 Incidence of acute closure

	Number of patients (%)
Number of PTCA	1,023
AMI	182 (17.8%)
Non-AMI	841 (82.2%)
Number of acute closure	31 (3.0%)
AMI	11/182 (6.0%)
Non-AMI	20/841 (2.4%)
Bail-out DCA	6/31 (19.4%)

Performed at Kurashiki Central Hospital between January 1, 1993 and January 31, 1994.

AMI = acute myocardial infarction.

用に変更して施行した。

血管内視鏡検査は Baxter 製 ImageCath Coronary Angioscope を用いて、急性心筋梗塞症例 3 例で行った。また DCA より得られた組織について、病理学的検討も行った。

冠動脈狭窄度はデジタルキャリパーを用いて狭窄率 (% stenosis) を求めた。

病理学的検討は、hematoxylin-eosin 染色を用いて行った。

DCA 施行後の確認造影は、急性心筋梗塞例では退院前と 6 ヶ月後に施行し、狭心症例では 3 ヶ月後に施行した。

結 果

急性冠閉塞に対して緊急離脱 DCA を施行した 6 例の内訳は男性 4 例、女性 2 例で、年齢は平均 59.8 ± 6.6 歳であった。急性冠閉塞は PTCA 後 3-370 分 (平均 125.5 ± 147.2 分) に生じた (Table 2)。そのうちカテーテル検査室で急性冠閉塞をきたした症例は 2 例、他の 4 例はカテーテル検査室退室後に急性冠閉塞をきたした。疾患別にみると、6 例中 5 例は急性心筋梗塞に対する PTCA 後の急性再閉塞、残りの 1 例は狭心症例であった (Table 2)。急性心筋梗塞症例 5 例のうち 3 例では、PTCA 後の 1 回目の急性再閉塞に対して緊急離脱 DCA を施行し、残り 2 例では、1 回目の急性再閉塞に対しては通常の PTCA で再拡張を行い、再度急性再閉塞をきたしたために緊急離脱 DCA を施行した。狭心症例では 1 回目の急性冠閉塞に緊急離脱のために DCA を施行した。ガイドワイヤーのサイズは 5 例で 7F、残り 1 例では 6F のものを使用した。病変部位では 3 例が左前下行枝例、右冠動脈例 2 例で、左回旋

Table 2 Patient characteristics

	Number of patients (%)
Sex	
Male	4 (66.7%)
Female	2 (33.3%)
Age (yr)	59.8±6.6
Diagnosis	
AMI	5 (83.3%)
AP	1 (16.7%)
Acute closure	
In operating room	2 (33.3%)
Outside operating room	4 (66.7%)
Duration after PTCA (min)	125.5±147.2

Data are shown as mean±SD.
AP=angina pectoris. Other abbreviations as in Table 1.

枝例は1例であった (**Table 3**).

これら6例で急性冠閉塞に対してDCAを行い、再拡張に成功し、その後は急性冠閉塞をきたすことなく、全例で緊急離脱に成功した。急性心筋梗塞例では、DCAで緊急離脱を行う前に、バルーンによる拡張により、血栓の処理を十分に行った上でDCAを施行した。PTCA前の冠動脈狭窄度は、急性心筋梗塞症例では全例完全閉塞例、狭心症例での狭窄度は66%で、偏心性の病変であった。PTCA直後では、狭窄度は23.8±12.0%、2例では複雑冠解離を形成し、4例では単純冠解離を形成した。緊急離脱のためのDCAを施行した後の狭窄度は22.5±11.3%で、冠動脈造影上、冠動脈解離が残存した症例は認めなかった (**Table 4**).

DCAの合併症として、急性冠閉塞、末梢血栓症、側枝閉塞、冠動脈穿孔は認めず、更には緊急冠動脈バイパス術を必要とした症例もなかった (**Table 5**).

急性心筋梗塞例のうち3例では血管内視鏡による像を得たが、多量の血栓像を認めた症例はなく、3例全例で、内膜フラップ像と、少量の白色血栓像を認めたのみであった (**Fig. 1**). 赤色血栓像を認めた症例はなかった。

DCAから得られた組織の病理所見では、全例で繊維性増殖を伴った硬化内皮と石灰沈着を認めた (**Fig. 2**). また2例ではフィブリンに富んだ少量の血栓像を認めた。

急性心筋梗塞症例では、退院前(3-4週間)に確認造影を施行したが、再閉塞、再狭窄をきたした症例は認められなかった。DCA後3-6ヵ月後に行った追跡造影

Table 3 Characteristics of bail-out directional coronary atherectomy

	Number of patients (%)
Bail-out DCA	
For the first acute closure	4 (66.7%)
For the second acute closure	2 (33.3%)
Size of SCA device	
6 F	1 (16.7%)
7 F	5 (83.3%)
Target vessel	
LAD	3 (50.0%)
RCA	2 (33.3%)
LCX	1 (16.7%)

SCA=Simpson Coronary AtheroCatheter; F=French; LAD=left anterior descending artery; RCA=right coronary artery; LCX=left circumflex coronary artery.

Table 4 Results of bail-out directional coronary atherectomy

	Number of patients (%)
Success rate of DCA	6/6 (100%)
% stenosis	
Pre-PTCA	
AMI	100%
AP	66%
Post-PTCA	23.8±12.0%
Post-DCA	22.5±11.3%
Dissection immediately after PTCA	
Simple	4 (66.7%)
Complex	2 (33.3%)

Data are shown as mean±SD.
Abbreviations as in Tables 1, 2.

Table 5 Complications of bail-out directional coronary atherectomy and restenosis rate

Acute closure	0
Distal embolization	0
Side branch occlusion	0
Perforation	0
Emergency bypass surgery	0
Restenosis rate	16.7% (1/6)

では、急性心筋梗塞例5例では再狭窄を認めず、狭心症例に緊急離脱DCAを施行した1例では狭窄度66%の再狭窄を認め、全体での再狭窄率は16.7%であった (**Table 5**).

考 察

PTCAの際の急性冠(再)閉塞に対する緊急離脱手段

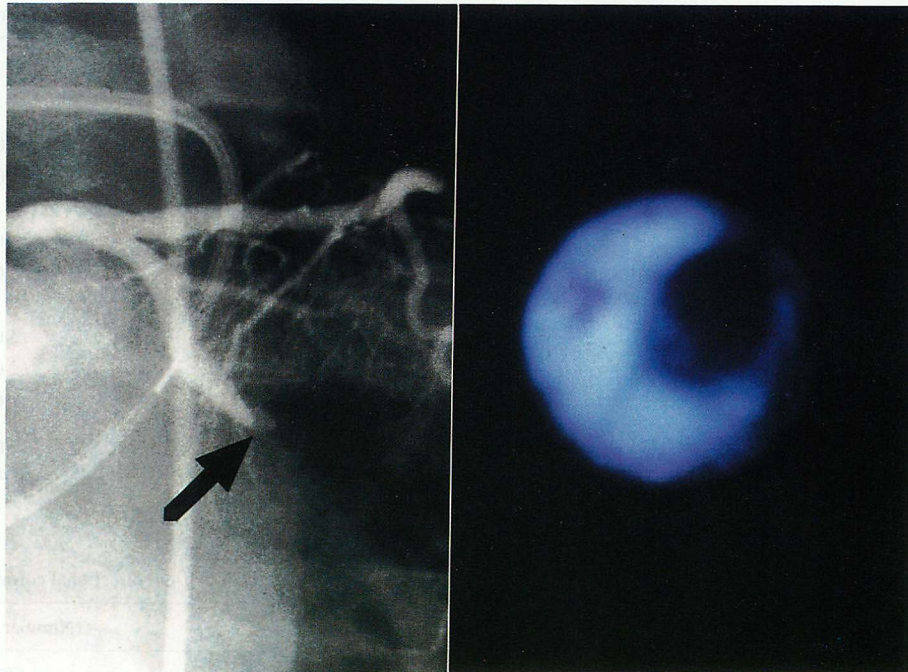


Fig. 1 Angioscopy performed before bail-out of acute closure by directional coronary atherectomy
Left : Coronary angiogram of a patient with acute myocardial infarction who suffered acute closure after redilatation with balloon angioplasty. The arrow indicates the site of the acute coronary artery closure in the left circumflex coronary artery.
Right : Angioscopy of the occluded area demonstrated no massive intracoronary thrombus formation in the lesions. Intimal flaps and a small amount of greyish white thrombi are seen with no reddish thrombi.

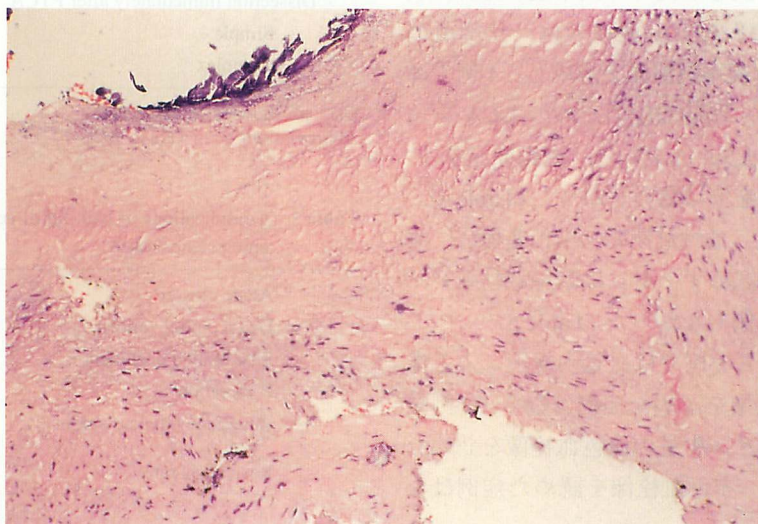


Fig. 2 Histologic examination of the directional coronary atherectomy specimen from the acute coronary artery closure lesion
Photomicrograph shows sclerotic intima with fibrous, proliferation, and calcific deposits. Directional coronary atherectomy was performed in the right coronary artery after percutaneous transluminal coronary angioplasty for acute myocardial infarction (hematoxylin-eosin stain, magnification $\times 10$).

として、DCAの施行例について、血管内視鏡所見を含めて検討した。血栓の関与の少ない急性心筋梗塞以外の症例においては、急性冠閉塞の原因である冠動脈解離部分を含めて、DCAにて粥腫を切除することは論理的にも妥当な緊急離脱手段と考えられ、これまでも幾つかの報告がなされている²⁻⁴⁾。実際、本検討でも1例ではあるが、狭心症例でDCAにより緊急離脱に成功した。しかし急性心筋梗塞の場合は、急性再開塞の原因として、バルーンによる冠動脈解離に加えて血栓の関与も大きいと考えられ、DCAカテーテルによる末梢塞栓症という合併症の危険性もある。我々の5例の急性心筋梗塞例では、急性再開塞時に通常バルーンで十分に血栓を処理して、冠動脈造影上明らかな血栓像を認めなければ、血管内視鏡所見でも血栓量は多くはなく、緊急離脱DCAで、末梢への塞栓症などの合併症をきたすこともなく、5例全例でDCAが有用であった。また、血管内視鏡は未施行であるが、他施設においても同様の成績が報告されている。McKeeverら⁷⁾は不安定狭心症および急性心筋梗塞患者16例に対して、佐藤ら⁸⁾は急性心筋梗塞患者11例に対して緊急離脱DCAを行い、成功率がそれぞれ88%と91%であったと報告している。

急性冠閉塞の機序としては、冠動脈解離、局所の血栓形成、冠動脈攣縮が原因として考えられている。急性心筋梗塞に対して、緊急離脱DCAを施行した我々の症例の場合、冠動脈造影上、血栓像をDCA施行前には認めず、血管内視鏡像でも血栓の量は多くはなかった。冠動脈解離については複雑な冠動脈解離像を認めた症例があるものの、一部の症例では血管内視鏡所見では複雑な冠動脈解離像を認めず、内膜フラップと少量の白色血栓像を認めるのみであった。このような症例では破綻した粥腫が血管の表面に露出していて、それを内膜フラップと一緒にDCAで切除したことが急性再開塞の緊急離脱に成功した理由ではないかと思われる。

血管内視鏡を施行することで、冠動脈内の血栓量を含めて、冠動脈造影を上回るより多くの情報が得られた。しかし3症例と少ない経験ではあるが、冠動脈造影上、血栓像を認めなければ冠動脈内の血栓量はそれ

ほど多くはなく、McKeeverら⁷⁾や佐藤ら⁸⁾の報告も考え、急性冠閉塞時、DCAの施行の前に血管内視鏡を施行することは必須ではないように思われた。

待機的PTCA時に生じた急性冠閉塞に対する緊急離脱の方法として、最近では冠動脈ステントも多用され、PTCAそのものの成績も向上してきている⁹⁾。ステントの場合は冠動脈の閉塞機序として血栓の関与が強い場合には、亜急性期の血栓性冠閉塞の頻度が高くなる可能性がある¹⁰⁾。急性心筋梗塞の場合には血栓の関与が高く、以前はステントの使用に制約があった。これに対し、DCAは末梢塞栓症の問題さえ解決できれば、手技の後に抗凝固療法を行う必要がなく、その後の出血性合併症についても有利であると考えられた。しかし、ステント後の血栓性閉塞は当初の予想よりも少なく、現在では急性心筋梗塞のステント植え込みでも強力な抗凝固療法は行われないう傾向にある^{11,12)}。したがって、手技後の抗凝固療法に関しDCAがステントよりも有利であるとは必ずしもいえない状況にある。また、血栓の関与が少ない狭心症における急性冠閉塞の緊急離脱の手段としてもDCAを用いることができると考えられるが、DCAによる末梢塞栓症、冠動脈穿孔といった合併症に対する懸念は強い。また、現段階では、DCAのガイディングカテーテルが10Fであるために、通常のPTCAを行っている際に急性冠閉塞をきたした場合には、シースを含めて、ガイディングカテーテルも変更せざるをえず、かなり煩雑な操作を必要とし、DCA使用の制約となる。更に、DCAカテーテルが堅く屈曲部位の通過が困難な場合もある。今後、8Fのカテーテルでの使用が可能で、通過性の良好なDCAカテーテルが開発されれば、より簡単にDCAが行われ、緊急離脱の手段としての汎用性が高まるものと思われる。

結 語

主に急性心筋梗塞例の急性冠閉塞の際の緊急離脱手段としてDCAを行い、症例数は少ないものの、良好な成績を得た。対象は限られるものの、PTCAの急性冠閉塞に対するDCAの緊急離脱の有用性が示唆された。

要 約

経皮的冠動脈形成術 (PTCA) の合併症である急性冠閉塞の緊急離脱手段として、方向性冠動脈粥腫切除術 (DCA) を使用し、その成績について検討した。1993年1月-1994年1月に当院でPTCAを施行した1,023例(急性心筋梗塞例182例を含む)のうち、31例(急性心筋梗塞例11例を含む)で急性冠閉塞をきたし、そのうち6例(5例が急性心筋梗塞症例)で粥腫切除術を用いて緊急離脱を試みた。これらの症例のうち3例では離脱前に血管内視鏡像が得られた。冠動脈造影上は血栓像を認めなかったが、血管内視鏡像では内膜フラップ像と少量の血栓像を認めるのみであった。DCAによる緊急離脱は全例で成功し、合併症は認められなかった。PTCAに際して発生しうる急性冠閉塞に対する緊急離脱手段として、血栓量が多くない場合にDCAが有用であった。

J Cardiol 1997; 29: 325-330

文 献

- 1) Hinohara T, Selmon MR, Robertson GC, Braden L, Simpson JS : Directional atherectomy : New approaches for treatment of obstructive coronary and peripheral vascular disease. *Circulation* 1990; **81** (Suppl IV) : IV-79-IV-91
- 2) Vetter JW, Robertson GC, Selmon MR, McAuley BJ, Sheehan DJ, Fleischhauer FJ, Doran DD, Braden LJ, Simpson JB : Use of directional coronary atherectomy for failed PTCA. *Circulation* 1992; **86** (Suppl I) : I-249 (abstr)
- 3) Whitlow PL, Robertson GC, Rowe MH, Douglas JS, Cowley MJ, Kereiakes DJ, Smucker ML, Hartzler GO, Hinohara T : Directional coronary atherectomy for failed percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 1990; **82** (Suppl III) : III-1 (abstr)
- 4) Vetter JW, Simpson JB, Robertson GC, Selmon MR, Rowe MH, Bartzokis TC, Barden LJ, Hinohara T : Rescue directional coronary atherectomy for failed balloon angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1991; **17** (Suppl A) : 384A (abstr)
- 5) Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, Joffre F, Kappenberger L : Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med* 1987; **316** : 701-706
- 6) Roubin GS, Cannon AD, Agrawal SK, Macander PJ, Dean LS, Baxley WA, Breland J : Intracoronary stenting for acute and threatened closure complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 1992; **85** : 916-927
- 7) McKeever SL, Marek CJ, Kerwin MP, Cahill MJ, Barr AL, Enger LE : Bail-out directional atherectomy for abrupt coronary artery occlusion following conventional angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993; **1** : 31-36
- 8) 佐藤哲史, 林 康彦, 新藤哲明, 作間忠道, 大岩慈郎, 石岡規生, 前田幸治, 沖本智和 : 急性冠動脈症候群 (acute coronary syndrome), 安定狭心症における DCA の初期成績と遠隔期成績に関する検討. *心血管インターベンション* 1996; **11** : 57-61
- 9) 門田一繁, 光藤和明, 土井 修, 後藤 剛, 長谷敏明, 戸田晶子, 善家正昭, 藤井理樹, 柴田剛徳, 河内祐輔, 小林克弘, 芦田 昇, 山本裕美 : 冠動脈ステント導入による PTCA 成績の変遷. *心血管インターベンション* 1995; **10** : 484-488
- 10) Nath FC, Muller DWM, Ellis SG, Rosenschein U, Chapekis A, Quain L, Zimmerman C, Topol EJ : Thrombosis of a flexible coil coronary stent : Frequency, predictors and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 1993; **21** : 622-627
- 11) Nakamura S, Colombo A, Gaglione A, Almagor Y, Goldberg SL, Maiello L, Finci L, Tobis JM : Intracoronary ultrasound observations during stent implantation. *Circulation* 1994; **89** : 2026-2034
- 12) 斎藤 滋, 細川丈志, 金 國鐘, 波多野宏治, 田中慎司 : 急性心筋梗塞に対する primary stenting の初期成績. *心血管インターベンション* 1995; **10** : 500-504