

## 冠動脈閉塞形態に基づく血栓量と血栓溶解療法成功の予測

*Estimation of the Length of Coronary Thrombi and Prediction of the Result of Coronary Thrombolytic Therapy Based on the Angiographic Findings*

持田 泰行

Yasuyuki MOCHIDA, MD

**Abstract**

The optimal approach for the treatment of occluded coronary arteries in patients with acute myocardial infarction is still controversial. This study correlated the results of coronary thrombolytic therapy and the clinical course with angiographic findings of infarct related coronary arteries in 111 patients with first attack of acute myocardial infarction and complete coronary occlusion (Thrombolysis in Myocardial Infarction Class 0) of the infarct-related arteries confirmed on coronary angiography followed by thrombolytic therapy within 12 hours after the onset of acute myocardial infarction. The length of the coronary thrombi (proximal thrombi) was estimated by comparing the initial angiographic finding with that obtained approximately 2 weeks later. The shape of the coronary occlusion was classified into two types: occlusion with obscurely stained edge or convex dye outline (type SC), and occlusion with acute cutoff edge or tapered edge (type AT). Although the recanalization rate of thrombolytic therapy was higher and the length of proximal thrombi was shorter in type AT than in type SC, the degree of residual stenosis was greater in the former. Pre- and post-infarction angina were more frequent in type AT. Type SC may indicate a low success rate for thrombolytic therapy and more complications for direct percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA). However, although direct PTCA may be indicated because of the frequent presence of residual stenosis, the recanalization rate of thrombolytic therapy is high for type AT. The shape of the occlusion of the infarct related artery observed in the coronary angiogram is helpful to decide the optimal recanalization therapy in the acute phase of acute myocardial infarction.

**Key Words**

**Thrombolysis (coronary), Thrombosis (coronary), Myocardial infarction (acute), Angiography (coronary)**

## はじめに

急性心筋梗塞症は多くの場合、冠動脈粥腫の破裂に伴い形成された血栓が、冠動脈を閉塞することにより発症すると推測されている<sup>1)</sup>。急性期の冠動脈造影においては、梗塞責任血管に血栓像を伴った閉塞が高率に認められるが、その閉塞形態は多彩で、冠動脈粥腫と血栓により合成された像と考えられる<sup>2)</sup>。再疎通療法の施行に際して冠動脈内の血栓が多い例では、通常の経皮的冠動脈形成術 (percutaneous transluminal coronary angioplasty: PTCA) や血栓溶解療法で良好な結果

が得られないことがあり<sup>3-6)</sup>、血栓量を再疎通療法施行前に予測することは重要と思われる。

本研究では、急性心筋梗塞発症後早期に施行した冠動脈造影に認められる梗塞責任冠動脈の閉塞形態に注目し、血栓溶解療法の結果から、閉塞形態別の臨床的特徴を明らかにすることを目的とした。

## 対象と方法

## 1. 対象

1990年5月-1994年3月に当施設を受診し、冠動脈造影上梗塞部関連冠動脈が完全閉塞 [Thrombolysis in

### Selected abbreviations and acronyms

PTCA = percutaneous transluminal coronary angioplasty  
TIMI = Thrombolysis in Myocardial Infarction

Myocardial Infarction (TIMI) 分類 0 度] で、発症 12 時間以内に血栓溶解療法を施行しえた初回心筋梗塞症例 116 例のうち、閉塞断端が 2 方向以上から他の枝と重なることなく明瞭に観察できた 111 例 (年齢 32–84 歳、平均年齢 60.4 ± 11.2 歳、男 83 例、女 28 例) を対象とした。梗塞責任血管別では、右冠動脈 64 例、左前下枝 36 例、および左回旋枝 11 例であった。

## 2. 方法

心筋梗塞発症後早期に施行した冠動脈造影より、梗塞責任血管の閉塞断端の形態を次の 4 型に分類した (Fig. 1)。

1) S 型 (staining type): 閉塞断端に造影剤の染み込みがあり、造影上断端が淡く不明瞭となっているもの

2) C 型 (convex type): 断端がカニの爪状 (convex dye outline) を示すもの

3) A 型 (acute cutoff type): 断端が平坦に途絶しているもの

4) T 型 (tapering type): 先細りの型を呈するもの

閉塞断端の形態観察において S 型、A 型は 2 方向以上の撮影においても形態が同じであることを条件とし、1 方向でも C 型、T 型に見える造影所見があれば、それぞれ C 型、T 型とした。以上の閉塞形態の分類は、当施設の 2 人の循環器内科医師によって行われ、不一致が生じた場合は再度検討することにより、意見の統一を図った。

また、梗塞発症後早期および平均 2 週間後の冠動脈造影所見より、以下の項目の測定を行った。

1) 残存狭窄度: 平均 2 週間後の冠動脈造影上の梗塞責任部位の狭窄面積 (%), 2) 残存狭窄長: 平均 2 週間後の冠動脈造影上、梗塞責任部位の狭窄度 70% 以上の病変の長さ (mm), 3) 冠動脈径: 梗塞発症後早期に施行した冠動脈造影上、閉塞部位より近位で正常と推測された冠動脈の直径、更に今回の検討では閉塞部位に存在する血栓量の指標として、梗塞責任部位から急性期閉塞部位までの距離 (mm) を求め、これを近位血栓長とした (Fig. 2)。ただし梗塞発症後早期に施行した冠

動脈造影、平均 2 週間後の冠動脈造影ともに完全閉塞であった 11 例での近位血栓長は不明であり、この検討から除外した。

冠動脈造影上の測定は Vanguard 製 Coronary Analyzer Model XR-70 を用いて硝酸イソソルビド 1.5–2.5 mg 投与後の拡張末期に行い、狭窄度の測定はデンシトメトリー法での狭窄面積を用いた。

補完療法として全対象例に 1 日当たり aspirin 81 mg を経口投与した。また heparin は来院時 5,000 単位を静脈内投与し、血栓溶解療法後は活性化部分トロンボプラスチン時間を正常値の 1.5–2.0 倍に維持する目的で、毎時 750–1,000 単位の持続静注を 4 日間行った。

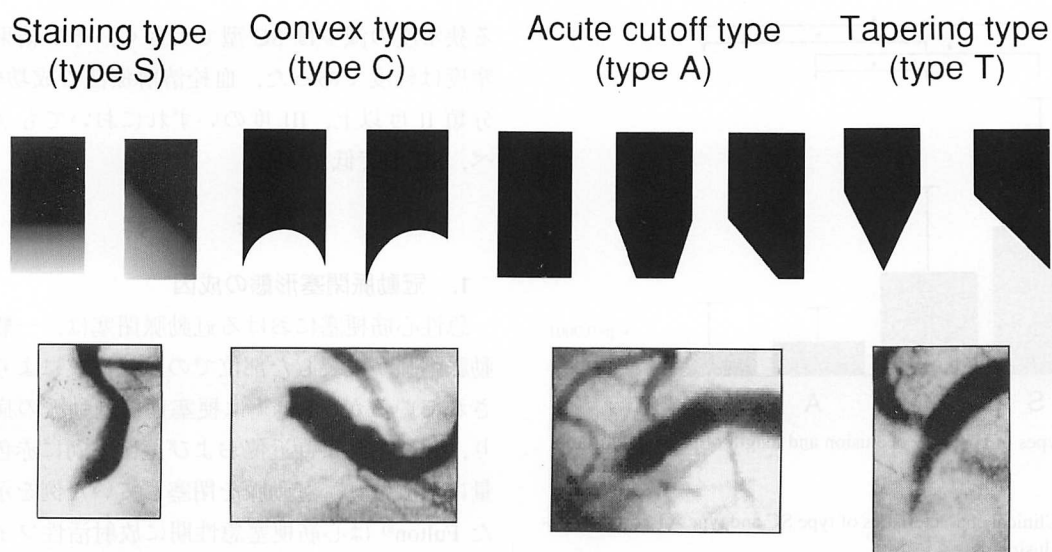
## 3. 統計学的検討

計測値はいずれも平均値 ± 標準偏差で示した。2 群間の比較には  $\chi^2$  および Student の *t* 検定を、多群間の比較には一元配置分散分析の後、Fisher の最小有意差検定法を用いて検定した。  $p < 0.05$  をもって有意差の判定とした。

## 結 果

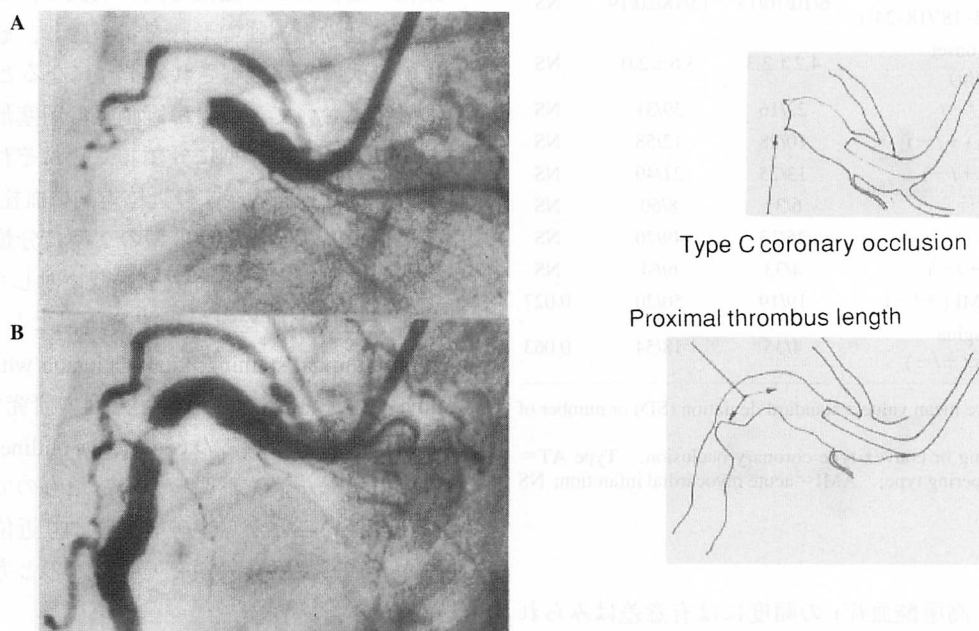
血栓溶解薬は発症平均 3.8 ± 2.1 時間後に経冠動脈的に 70 例、経静脈的に 41 例投与された。使用した血栓溶解薬の内訳は、urokinase 18 例、pro-urokinase 12 例、tissue-plasminogen activator 55 例、mutant tissue-plasminogen activator 26 例であった。全 111 例のうち、血栓溶解療法により TIMI 分類 II 度または III 度に再疎通した例は 89 例 (80.2%)、TIMI 分類 III 度だけに限定すると 79 例 (71.2%) であった。投与方法 (経冠動脈的あるいは経静脈的) および使用した血栓溶解薬の種類により血栓溶解療法の成功率に差は認められなかった。急性心筋梗塞発症後早期に施行した冠動脈造影より、梗塞責任血管の閉塞形態は S 型: 9 例 (8.2%)、C 型: 30 例 (27.0%)、A 型: 40 例 (36.0%)、T 型: 32 例 (28.8%) であった。閉塞形態の分類に際して、読影を行った 2 人の医師の間で意見の異なる例が C 型と A 型の間に 1 例、A 型と T 型の間に 3 例みられたが、再度の検討で意見の統一が得られた。

近位血栓長は S 型 12.1 ± 10.6 mm、C 型 8.3 ± 7.2 mm、A 型 2.5 ± 3.1 mm、T 型 2.1 ± 4.0 mm と S、C 型で A、T 型に比べて長く ( $p < 0.0001$ )、S 型と C 型の間、A 型と T 型の間には差はなかった (Fig. 3)。この結果より、閉



**Fig. 1** Classification of the shapes of coronary occlusion in vessels causing acute myocardial infarction

Type S : Occlusion edge is obscurely stained.  
 Type C : Convex dye outline.  
 Type A : Acute cutoff shape.  
 Type T : Tapered like a "V" shape.



**Fig. 2** Example of type C coronary occlusion and length of proximal thrombi

**A :** Example of type C coronary occlusion.  
**B :** Residual stenosis of the infarct related lesion was visualized after coronary thrombolytic therapy.  
 The newly visualized portion of the artery shown by arrows indicates the length of the fresh thrombi (proximal thrombi).

塞形態は梗塞責任部位より近位方向に血栓量の多い S, C 型と, 血栓量の少ない A, T 型の 2 型に分類できると考え, 以下の検討を SC 型 (S 型または C 型), AT 型 (A 型または T 型) の 2 型で行った.

**Table 1** に SC 型, AT 型における臨床背景を示した. 年齢は SC 型でやや若い傾向にあったが, 性別に有意差はなかった. 発症時刻, 発症から血栓溶解療法までの時間, 冠危険因子 (高脂血症, 高血圧, 喫煙歴, 糖

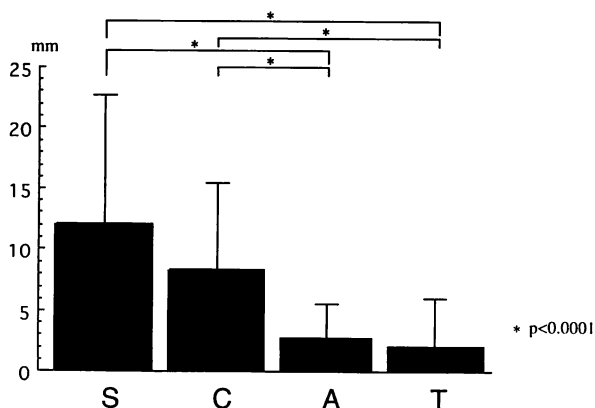


Fig. 3 Types of coronary occlusion and length of proximal thrombi

Table 1 Clinical characteristics of type SC and type AT coronary occlusion

	Type SC (n=39)	Type AT (n=72)	p value
Age (yr)	57.9±11.7	61.8±10.8	0.081
Male/female	31/8	52/20	NS
Time of day of onset of AMI (0-6'/6-12'/12-18'/18-24')	6/10/10/13	15/18/20/19	NS
Interval between onset and treatment (hr)	4.2±2.3	3.6±2.0	NS
Hypertension (+/-)	22/16	39/31	NS
Diabetes mellitus (+/-)	10/28	12/58	NS
Hyperlipidemia (+/-)	13/25	21/49	NS
Obesity (+/-)	6/31	8/60	NS
Smoking (+/-)	25/13	49/20	NS
Hyperuricemia (+/-)	4/33	6/64	NS
Angina before AMI (+/-)	19/19	50/20	0.027
Post infarction angina within 2 weeks (+/-)	4/35	18/54	0.063

Data presented are mean value±standard deviation (SD) or number of patients.

Type SC=staining or convex type coronary occlusion; Type AT=acute cutoff or tapering type; AMI=acute myocardial infarction; NS=not significant.

尿病, 肥満, 高尿酸血症) の頻度には有意差はみられなかった。一方, 梗塞前狭心症は AT 型に多く, 梗塞後狭心症も AT 型に多い傾向にあった。

Table 2 に冠動脈造影所見上の特徴を示す。SC 型は AT 型に比べ右冠動脈閉塞例, 遠位部 (American Heart Association 分類における分節 1, 6, 11 以外の部位) 閉塞例が多く, 冠動脈径が有意に太かったが, 病変部の石灰化, 梗塞責任血管への側副血行の有無には両型に差は認められなかった。再疎通直後の狭窄度は SC 型と AT 型で差はないが, 2 週間後の冠動脈造影におけ

る狭窄度の減少は SC 型で大きく, その結果, 残存狭窄度は軽度であった。血栓溶解療法の成功率は TIMI 分類 II 度以上, III 度のいずれにおいても AT 型に比べ, SC 型で低かった。

## 考 察

### 1. 冠動脈閉塞形態の成因

急性心筋梗塞における冠動脈閉塞は, 一般的には冠動脈粥腫が破裂した部位での血栓形成により生ずるとされているが, Falk<sup>7)</sup> は梗塞責任冠動脈の病理所見より, 破裂粥腫より近位および遠位方向に赤色血栓が多量に形成され, 冠動脈を閉塞していた例を示した。また Fulton<sup>8)</sup> は心筋梗塞急性期に放射活性フィブリンノーゲンを生体に投与し, 冠動脈内血栓への取り込みを検討した結果, 放射活性は血栓の周辺部に強いことから, 血栓は梗塞発症後近位および遠位部へ成長することを示した。このように冠動脈が閉塞すると血流の鬱滞から血栓は近位および遠位方向に成長し, 症例によっては元来の冠動脈粥腫の形態を覆い隠し, 冠動脈造影で血栓の形態のみが観察されるようになると考えられる。

本研究において, 我々は冠動脈の閉塞形態をはじめに S, C, A, T の 4 型に分類し, それぞれの近位血栓長から, 梗塞責任病変より近位方向に血栓量の多い SC 型と, 血栓量の少ない AT 型の 2 型に分類できると考え, この 2 型における特徴を比較検討した。Zack ら<sup>9)</sup> は冠動脈造影上血栓を示唆する所見として filling defect, intraluminal staining, total occlusion with convex dye outline の 3 つを挙げている。今回の研究で示した SC 型の閉塞形態とは, この convex dye outline を示すもの, あるいは辺縁が淡く不明瞭となったものであり, 近位血栓長が長いことから, 破裂粥腫より近位に成長した血栓が, 造影上陰影欠損を呈したものと考えられた。

### 2. 閉塞形態と臨床的特徴

本研究結果より, SC 型では梗塞前狭心症のない急性心筋梗塞が比較的多くみられ, 再疎通直後の狭窄度は SC 型と AT 型の間で有意な差はないが, 2 週間後の冠動脈造影における狭窄度の減少は SC 型で大きく, 残存狭窄度は SC 型で軽度であった。これは SC 型では, 冠動脈造影上比較的軽度の器質狭窄を示す部位の粥腫が破裂し, 多量の血栓が形成されることによって冠動脈が閉塞し, 心筋梗塞が発症することが多いことを示

**Table 2** Angiographical characteristics of type SC and type AT coronary occlusion

	Type SC (n=39)	Type AT (n=72)	p value
Infarct related vessel (LCA/RCA)	10/29	37/35	0.0088
Infarct related lesion (proximal/distal)	19/20	50/22	0.032
Coronary diameter (mm)	3.2±1.0	2.9±0.7	0.036
Coronary calcification (+/-)	6/33	18/54	NS
Collateral flow (Rentrop grade 0, I/II, III)	15/24	36/36	NS
% area stenosis immediately after coronary thrombolysis (%)	91.7±17.2	90.7±9.7	NS
% area stenosis 2 weeks after coronary thrombolysis (residual stenosis; %)	71.4±31.8	86.0±13.6	0.0032
Change in % area stenosis of ≥10% 2 weeks after coronary thrombolysis (+/-)	15/12	14/47	0.0027
Residual stenosis length (mm)	2.4±1.7	2.6±1.7	NS
Length of proximal thrombi (mm)	9.2±8.1	2.3±3.5	0.0001
TIMI Class III after coronary thrombolysis	19 (49%)	60 (83%)	0.0001

Data presented are mean value ±SD or number (%) of patients.

LCA=left coronary artery; RCA=right coronary artery. Other abbreviations as in Table 1.

唆すると考えられた。また、SC型では右冠動脈閉塞例、遠位部閉塞例が多く、冠動脈径が有意に太かった。これらの条件下では血流速度が遅くなり<sup>10)</sup>、血流の鬱滞から血栓形成が促進されるためと推測された。

一方、AT型では梗塞前狭心症、梗塞後狭心症が多く、残存狭窄度は高度で、近位血栓長は短いといった特徴があり、多くの場合、高度の器質狭窄部位に比較的少量の血栓が形成され、冠動脈が閉塞することにより心筋梗塞が発症することを示唆するものと思われた。

以上より、冠動脈閉塞に関与する血栓はSC型でより多量であり、AT型では少ないと考えられた。

### 3. 臨床的有用性

今日、急性心筋梗塞に対する血栓溶解療法やPTCAによる早期再疎通療法の有効性は確立されている。近年、ダイレクトPTCAが血栓溶解療法に比べ有効であるという報告<sup>11-15)</sup>も多いが、これらの方法にはそれぞれ一長一短があり、いずれが至適な治療法であるかに関してはなお議論のあるところである。急性期冠動脈造影施行時、閉塞形態がSC型かAT型かをただちに判定することは容易であり、本研究において両型間では、血栓溶解療法の成功率をはじめとした臨床所見は明らかに異なっていた。このことから、急性期の冠動脈閉塞形態を考慮することは、状況に応じたより有効な再疎通療法の選択に示唆を与えるものと思われた。

本研究の結果から、AT型は血栓溶解療法による再疎通後も高度狭窄が残存し、その後の狭窄の改善は少

なく、梗塞後狭心症の発生頻度が高い傾向にあるため、待機的にPTCAが必要となることが多く、この点からはダイレクトPTCAが好ましいと考えられた。しかし血栓溶解療法の成功率(TIMI分類III度)が高いことから、解剖学的にダイレクトPTCAが困難と思われる症例や、熟練した術者による迅速なダイレクトPTCAができない状況下においては、急性期は血栓溶解療法の有用性が高いと思われた。

一方、SC型は血栓溶解療法によって再疎通が得られた後は、残存狭窄が改善することが多く、梗塞後狭心症の頻度も少なかった。しかし梗塞責任部位の近位側に血栓が多量に存在するため、血栓溶解療法の成功率は低かった。これは、右冠動脈で冠動脈造影上3cm以上の血栓様透亮像が存在すると、血栓溶解療法の成功率が不良であるという中野ら<sup>6)</sup>の報告と一致するものであった。更にSC型ではダイレクトPTCA施行においても、梗塞責任部位より近位の多量の血栓の存在から、末梢塞栓や急性冠閉塞の危険が伴う<sup>3-5)</sup>と予想される。血栓の多い病変に対する至適な再疎通手段はまだまだ確立されていないが、PTCAを施行する際に1.5mmのバルーンサイズを用いる方法<sup>6)</sup>、逆に大きめのバルーンサイズを用いる方法<sup>16)</sup>、長めのバルーンの使用<sup>17)</sup>、血栓溶解療法後のPTCA<sup>18,19)</sup>、また注入カテーテル<sup>20)</sup>、経管吸引カテーテルの使用<sup>21)</sup>などの有効性が報告されており、SC型に対してはこれらの方法を最初から考慮すべきと考えられた。

今回の検討では全対象例における血栓溶解療法の成

功率 (TIMI 分類 III 度) は 71.2% と他施設の報告に比べて高率であった。これは本研究後期において、血栓溶解療法の成功率が低いと考えられた症例にはダイレクト PTCA を選択したことによると思われた。このように本研究は後ろ向き研究である点が問題であるが、各閉塞形態の識別は容易であり、その臨床所見は明らかに異なることから、急性期の冠動脈閉塞形態を観察することの臨床的意義は大であると思われた。

## 結 論

急性心筋梗塞急性期の冠動脈造影でみられる梗塞責任冠動脈の閉塞形態は、1) SC 型: staining type または convex type. 血栓量が多く、器質狭窄度は軽度。2) AT 型: acute cutoff type または tapering type. 血栓量が少なく、器質狭窄度は高度の 2 群に大別できる。SC 型は血栓溶解療法による再疎通後は残存狭窄が改善する可能性が大きいが、血栓溶解療法の成功率は低く、ダ

イレクト PTCA 施行にも合併症の危険が増すと予想され、再疎通手段に今後の検討を要すると思われた。AT 型は血栓溶解療法による再疎通後も高度残存狭窄が多く、待機的に PTCA が必要となることが多い点からはダイレクト PTCA が適しているが、血栓溶解療法の成功率は高く、再疎通手段としての血栓溶解療法は有効であると考えられた。

急性心筋梗塞急性期の冠動脈造影による梗塞責任冠動脈の閉塞形態の観察は、血栓溶解療法の成功を予測し、より有効な再疎通療法を考える上で有用である。

稿を終えるにあたり、ご校閲を賜りました横浜市立大学第二内科 石井當男教授に深甚なる謝意に捧げるとともに、直接ご指導いただいた横浜市立大学救命救急センター 木村一雄講師、ならびに本研究にご協力いただきました横浜市立大学救命救急センター 杉山 貢助教授、および同センター CCU の諸兄に心より謝意を表します。

## 要 約

急性心筋梗塞の冠動脈完全閉塞に対する至適再疎通療法の選択には、一定した見解が得られていない。本研究では、急性心筋梗塞発症後早期に施行した冠動脈造影に認められる梗塞責任冠動脈の閉塞形態を検討し、血栓溶解療法の結果から、閉塞形態別の臨床的特徴、至適再疎通療法につき考察した。

対象は冠動脈造影で責任冠動脈の完全閉塞 (TIMI 分類 0 度) を認め、発症 12 時間以内に血栓溶解療法を施行しえた初回梗塞 111 例である。閉塞部位に存在する血栓量の指標として、急性期と平均 2 週間後に施行した造影所見から、梗塞責任部位より近位の血栓の長さ (近位血栓長) を推定した。この近位血栓長から、閉塞断端の形態を 1) SC 型 (staining または convex type), 2) AT 型 (acute cutoff または tapering type) の 2 群に大別し、おのおの臨床的特徴を検討した。

SC 型は梗塞責任部位の近位側に血栓が多く存在し、血栓溶解療法の成功率は低く、ダイレクト PTCA 施行により合併症の危険が増すと予想され、再疎通手段に今後の検討を要すると考えられた。また、AT 型では血栓溶解療法による再疎通後も高度の残存狭窄を残し、梗塞前狭心症、梗塞後狭心症も多く、待機的に PTCA が必要となることが多い点からはダイレクト PTCA が適しているが、血栓溶解療法の成功率は高く、急性期治療としての血栓溶解療法は有効であると考えられた。

心筋梗塞急性期の冠動脈造影による梗塞責任冠動脈の閉塞形態の観察は、至適な再疎通療法を考える上で有用である。

*J Cardiol* 1996; 28: 249-255

## 文 献

- 1) Fuster V: Mechanisms leading to myocardial infarction: Insights from studies of vascular biology. *Circulation* 1994; **90**: 2126-2146

- 2) Brown BG, Gallery CA, Badger RS, Kennedy W, Mathey D, Bolson EL, Dodge HT: Incomplete lysis of thrombus in moderate underlying atherosclerotic lesion during intracoronary infusion of streptokinase for acute myocardial infarction: Quantitative angiographic observations. *Circulation* 1986; **73**: 653-661

- 3) Mabin TA, Holmes DR Jr, Smith HC, Vlietstra RE, Bove AA, Reeder GS, Chesebro JH, Bresnahan JF, Orszulak TA : Intracoronary thrombus : Role in coronary occlusion complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1985; **5** : 198-202
- 4) Sugrue DD, Holmes DR Jr, Smith HC, Reeder GS, Wayne GE, Vlietstra RE, Bresnahan JF, Hammes LN, Piehler JM : Coronary artery thrombus as a risk factor for acute vessel occlusion during percutaneous transluminal coronary angioplasty : Improving results. *Br Heart J* 1986; **56** : 62-66
- 5) Deligonul U, Gabliani GI, Caralis DG, Kern MJ, Vandormael MG : Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with intracoronary thrombus. *Am J Cardiol* 1988; **62** : 474-476
- 6) Nakano Y, Dote K, Sasaki S, Ninomiya M, Mitsuta H, Okuhara T : Predictors for the massive thrombi occurring in the right coronary artery related to acute myocardial infarction. *J Cardiol* 1995; **25** : 287-295 (in Jpn with Eng abstr)
- 7) Falk E : Coronary thrombosis : Pathogenesis and clinical manifestations. *Am J Cardiol* 1991; **68** : 28B-35B
- 8) Fulton W : Pathological concepts in acute coronary thrombosis: Relevance to treatment. *Br Heart J* 1993; **70** : 403-408
- 9) Zack PM, Ischinger T, Aker UT, Dincer B, Kennedy HL : The occurrence of angiographically detected intracoronary thrombus in patients with unstable angina pectoris. *Am Heart J* 1984; **108** : 1408-1412
- 10) Ofili OE, Labovitz AJ, Morton JK : Coronary flow velocity dynamics in normal and diseased arteries. *Am J Cardiol* 1993; **71** : 3D-9D
- 11) O'Neill W, Timmis GC, Bourdillon PD, Lai P, Ganghadarhan V, Walton JJ, Ramos R, Laufer N, Gordon S, Schork MA, Pitt B : A prospective randomized clinical trial of intracoronary streptokinase versus coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1986; **314** : 812-818
- 12) Grines CL, Browne KF, Marco J, Rothbaum D, Stone GW, O'Keefe J, Overlie P, Donohue B, Chelliah N, Timmis GC, Vlietstra RE, Strzelecki M, Ochocki SP, O'Neill WW : A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; **328** : 673-679
- 13) Zijlstra F, Boer MJ, Hoorntje JC, Reiffers S, Reiber JH, Suryapranata H : A comparison of immediate coronary angioplasty with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; **328** : 680-684
- 14) Stone GW, Grines CL, Browne KF, Marco J, Rothbaum D, O'Keefe J, Hartzler GO, Overlie P, Donohue B, Chelliah N, Timmis GC, Vlietstra R, Strzelecki M, Puchrowicz-Ochocki S, O'Neill WW : Predictors of in-hospital and 6-month outcome after acute myocardial infarction in the reperfusion era : The Primary Angioplasty in Myocardial Infarction (PAMI) Trial. *J Am Coll Cardiol* 1995; **25** : 370-377
- 15) de Boer MJ, Suryapranata H, Hoorntje JCA, Reiffers S, Liem AL, Miedema K, Hermens WT, van den Brand MJB, Zijlstra F : Limitation of infarct size and preservation of left ventricular function after primary coronary angioplasty compared with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *Circulation* 1994; **90** : 753-761
- 16) Mooney MR, Mooney JF, Goldenberg IF, Almquist AK, Van Tassel RA : Percutaneous transluminal coronary angioplasty in the setting of large intracoronary thrombi. *Am J Cardiol* 1990; **65** : 427-431
- 17) Kataoka H, Mitsudo K, Doi O, Gotou T, Hase T, Kadota K, Zenke M, Kou E, Morioka N, Toda M, Fujii S : Efficacy of the long balloon for PTCA of acute myocardial infarction. *Jpn J Interv Cardiol* 1993; **8** : 644-648 (in Japanese)
- 18) Grill HP, Brinker JA : Nonacute thrombolytic therapy : An adjunct to coronary angioplasty in patients with large intravascular thrombi. *Am Heart J* 1989; **118** : 662-667
- 19) Vaitkus PT, Herrmann HC, Laskey WK : Management and immediate outcome of patients with intracoronary thrombus during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am Heart J* 1992; **124** : 1-8
- 20) 光藤和明 : 急性心筋梗塞に対するPTCAの特殊性. *in* PTCAテクニック. 医学書院, 東京, 1995; pp 119-122
- 21) Larkin TJ, Niemyski PR, Parker MA, Kramer BL : Primary and rescue extraction atherectomy in patients with acute myocardial infarction. *Circulation atherectomy in patients with acute myocardial infarction. Circulation* 1991; **84** (Suppl II) : II-537