

## 《原 著》

## 核医学手法による急性心筋梗塞症の治療効果の評価

— ウロキナーゼ静脈内投与法の検討と PTCR+PTCA 療法との比較 —

山崎 純一\*    河村 康明\*    奥住 一雄\*    森下 健\*  
大沢 秀文\*\*    矢部 喜正\*\*    斉藤 徹\*\*\*    上嶋権兵衛\*\*\*

**要旨** 急性心筋梗塞症 (AMI) に対するウロキナーゼ静脈内投与法 (UK 法) による治療効果を検討するとともに PTCR+PTCA による治療効果の結果と比較した。対象は AMI 108 例で急性期に核医学検査を施行し LVEF, TI-defect ratio (TI-DR) を算出した。UK 法では UK 120 万単位投与群における TI-DR は  $1.63 \pm 0.8$  で UK 96 万単位投与群の  $2.4 \pm 1.33$  と比較し低値を示したが両群ともコントロール群の  $3.5 \pm 2.5$  に比し良好な治療効果が得られた。AMI 発症 6 時間以内に UK の投与された群は LVEF ( $44.5 \pm 11.2\%$ ), TI-DR ( $1.68 \pm 0.82$ ) と良好な結果が得られた。UK 群は PTCR+PTCA 群と比較し, LVEF ( $42.3 \pm 11.3$  vs.  $38.1 \pm 7.4$ ), TI-DR ( $2.10 \pm 1.19$  vs.  $2.09 \pm 0.62$ ) とも後者に劣らない良好な結果が得られた。UK 群, PTCR+PTCA 群とも Peak-CPK 値の上昇, LVEF の低下に比し TI-DR は良好に保たれており急性期の Stunned myocardium の存在が示唆された。以上より UK 法は AMI に対し有用な治療であると結論された。

## I. 緒 言

急性心筋梗塞症 (AMI) の治療は CCU の普及などにより, 重症不整脈の予防, 心不全の管理などの点からもめざましいものがあるが, 最近では慢性期での心機能の維持を目的として心筋梗塞壊死巣の縮小化に努力が注がれている。このため AMI 急性期に percutaneous transluminal coronary recanalization (PTCR)<sup>1,2)</sup> や Streptokinase (SK), Urokinase (UK) などの静脈内投与による血栓溶解療法<sup>3-5)</sup> や percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA)<sup>6,7)</sup> が導入され, 良好な成績が得られるようになった。これらの治療法により心筋梗塞壊死巣の縮小化や心機能障害の軽減化が得ら

れるが, 急性期の治療効果の成績について核医学的に検討された報告は少ない<sup>8,9)</sup>。著者らは, すでに AMI 症例に対する UK 静脈内投与による急性期, 慢性期での治療効果について <sup>201</sup>Tl 心筋シンチグラフィおよび <sup>99m</sup>Tc 心プールイメージングを用い報告してきたが<sup>10)</sup>, 今回 UK 静脈投与量の viable muscle 維持に及ぼす影響について検討するとともに, PTCR+PTCA により得られた治療成績との比較検討を行ったので報告する。

## II. 対象および方法

## 1) 対 象

対象は AMI 108 例で男性 80 例, 女性 28 例, 平均年齢  $62.1 \pm 10.7$  歳であるが, 治療法により次の 3 群に分類した。I 群は UK 静脈内投与群である。前壁・中隔 (A/S) AMI は男性 16 例, 女性 4 例の計 20 例 (平均年齢  $62.4 \pm 9.7$  歳) で, 下壁 (Inf.) AMI は男性 16 例, 女性 3 例の計 19 例 (平均年齢  $61.7 \pm 8.3$  歳) で高位後壁 (Post.) AMI は男性 2 例, 女性 3 例の計 5 例 (平均  $72.6 \pm 9.4$  歳) である。II 群は PTCR+PTCA 群で A/S AMI 6 例 (平均年

\* 東邦大学医学部内科学第一講座

\*\* 同 循環器診断センター

\*\*\* 同 救命救急センター

受付: 元年 1 月 23 日

最終稿受付: 元年 3 月 30 日

別刷請求先: 東京都大田区大森西 6-11-1 (☎ 143)

東邦大学医学部付属大森病院

内科学第一講座

山 崎 純 一

Table 1 Patient population

	Group	No. of Pots.	(M/F)	Age (yrs.)	Onset-exam. interval (hrs.)
A/S	(I) U.K.	20	(16/4)	62.4±9.7	60.4±22.5
	(II) PTCA	6	(6/0)	55.8±6.3	48.2±12.6
	(III) control	26	(18/8)	61.0±12.8	58.7±22.3
Inf	(I) U.K.	19	(16/3)	61.7±8.3	64.2±13.3
	(II) PTCA	6	(4/2)	59.8±12.2	43.5±22.9
	(III) control	20	(12/8)	63.4±11.2	68.2±27.6
Post	(I) U.K.	5	(2/3)	72.6±9.4	47.4±13.5
	(III) control	6	(6/0)	62.7±9.5	75.2±39.2
Total		108	(80/28)	62.1±10.7	60.7±23.3

A/S; antero-septal AMI, Inf; inferior AMI, Post; posterior AMI

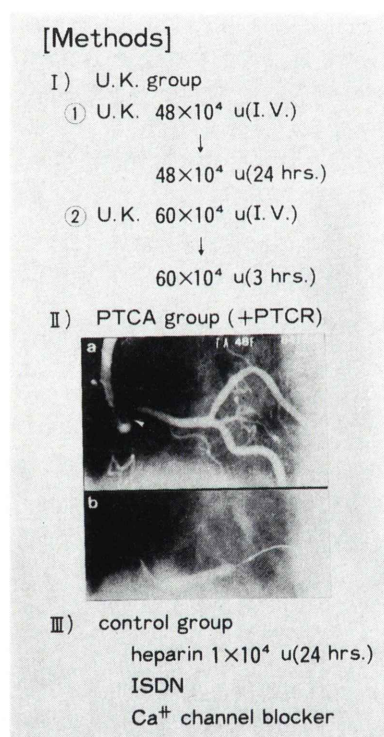


Fig. 1 Treatment for the patients with AMI.

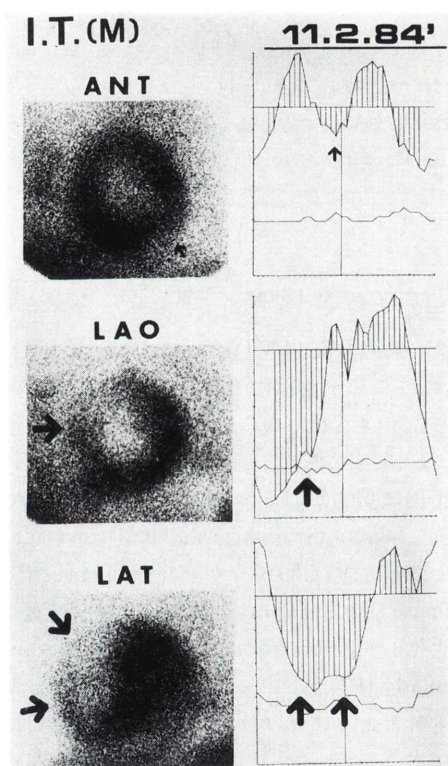
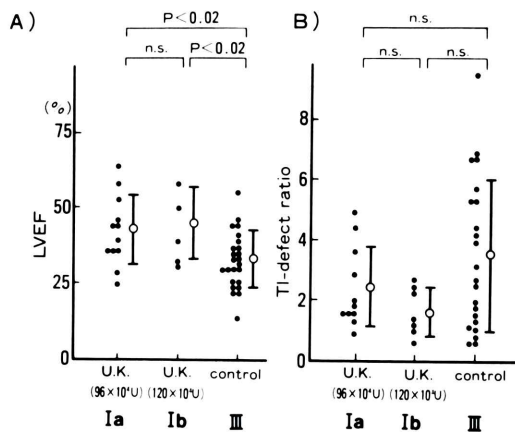


Fig. 2 Calculation of Tl-defect ratio.

齢  $55.8 \pm 6.3$  歳), Inf. AMI 6 例 (平均年齢  $59.8 \pm 12.2$  歳) である. III 群はコントロール群で A/S AMI 26 例 (平均年齢  $61.0 \pm 12.8$  歳), Inf. AMI 20 例 (平均年齢  $63.4 \pm 11.2$  歳), Post. AMI 6 例 (平均年齢  $62.7 \pm 9.5$  歳) である (Table 1). I 群, II

群, III 群とも来院時の心不全重症度は, ほとんどの症例が Killip I 度または II 度であり, 各群間に差はなかった. I 群ではこの研究期間中, 中期に入院した症例に対して UK 96 万単位を, また後期に入院した症例に対して UK 120 万単位を

[antero-septal AMI]



[inferior AMI]

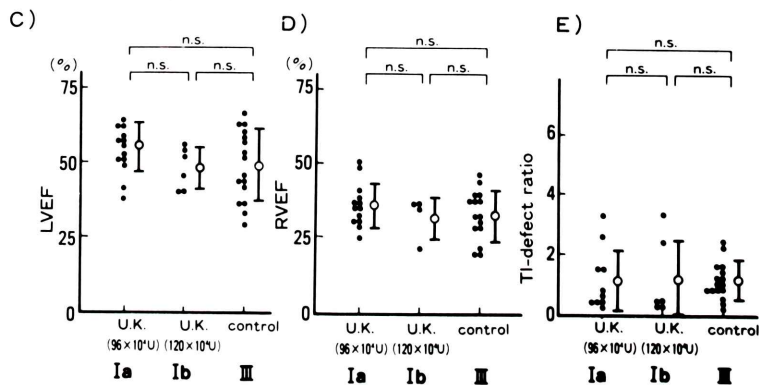


Fig. 3 Comparison of cardiac function and TI-defect ratio in U.K. group.

投与した。II 群は心臓外科医待機のもとに緊急PTCR+PTCA が可能な時間帯に入院した症例であり、III 群ではこの研究中前期に入院した症例が対象となった。

## 2) AMI の治療法

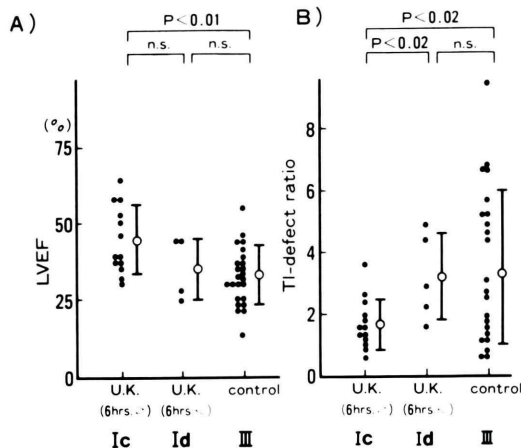
I 群は UK 静脈内投与群であるが、UK 48 万単位を 10 分間で静注し、さらに 48 万単位を 24 時間で点滴静注した 96 万単位投与群 (Ia 群) と UK 60 万単位を 10 分間で静注し、さらに 60 万単位を 3 時間で点滴静注した 120 万単位投与群 (Ib 群) に分類した。また AMI 発症後 6 時間以内に UK 静脈内投与を行った群を Ic 群、6 時間以降に UK 静脈内投与を行った群を Id 群とした。

II 群は PTCR+PTCA 群であるが PTCR 時、UK 12 万単位ないし 120 万単位が選択的に冠動脈内に投与された後、引き続き emergency PTCA が施行されたが、梗塞発症より緊急 PTCR+PTCA 開始までに要した時間は平均  $4.4 \pm 2.0$  時間で、これが 6 時間以内の症例は 12 例中 9 例 (75%) であった。また PTCA により % diameter stenosis (%D.S.) は  $97.1 \pm 6.1\%$  より  $31.5 \pm 34.1\%$  まで改善した。III 群はコントロール群でヘパリン 1 万単位/日や ISDN, Ca<sup>++</sup> 拮抗剤などの投与により内科的治療が施行された (Fig. 1)。

## 3) データ収集

核医学検査は当院救命救急センター内に設置さ

[antero-septal AMI]



[inferior AMI]

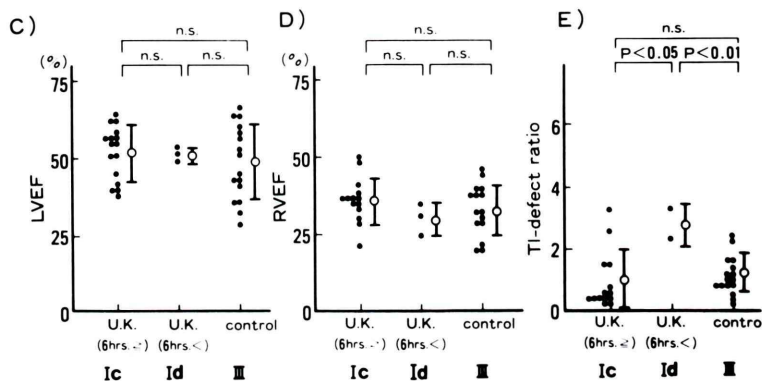


Fig. 4 Comparison of cardiac function and TI-defect ratio in U.K. group.

れた radioisotope (RI) 室内のアンガー型シンチレーションカメラ LEM (Searle 社製) を用い施行した。 $^{201}\text{TlCl}$  74~148 MBq (2~4 mCi) を静注後、胸部イメージを前面 (ANT), 左前斜位 45 度 (LAO), 左側面 (LAT) より撮像し、イメージデータをミニコンピュータシンチパック 1200 (島津製作所) に収録し、引き続き  $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$  740 MBq (20 mCi) をボーラスとして静注後、LAO 方向より心プール像を撮像し 5 分間の心電図同期イメージデータを収録した。

#### 4) データ解析

TI-201 心筋シンチグラフィより circumferential profile 法を用いて TI-defect ratio (TI-DR) を算出

した。各 3 方向の画像とも Goris 法に従いバックグラウンドのサブトラクションを行い、左室心筋にマニュアル法で ROI を設定し、面積中心より 10 度間隔に 36 本の放射状のラインを引き線上のカウントを算出し circumferential curve とした。3 方向とも 75% を基準としてそれ以下を defect area, それ以上を non-defect area とし 3 方向より求めた defect score と non-defect score の合計の比を TI-DR としたが今回用いたラインは 36 本中 30 本で、心基部の 6 本 (60 度幅) は除外した (Fig. 2)。また  $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$  心プールイメージより平衡時プログラムにより左室駆出率 (LVEF) や右室駆出率 (RVEF) を算出した。



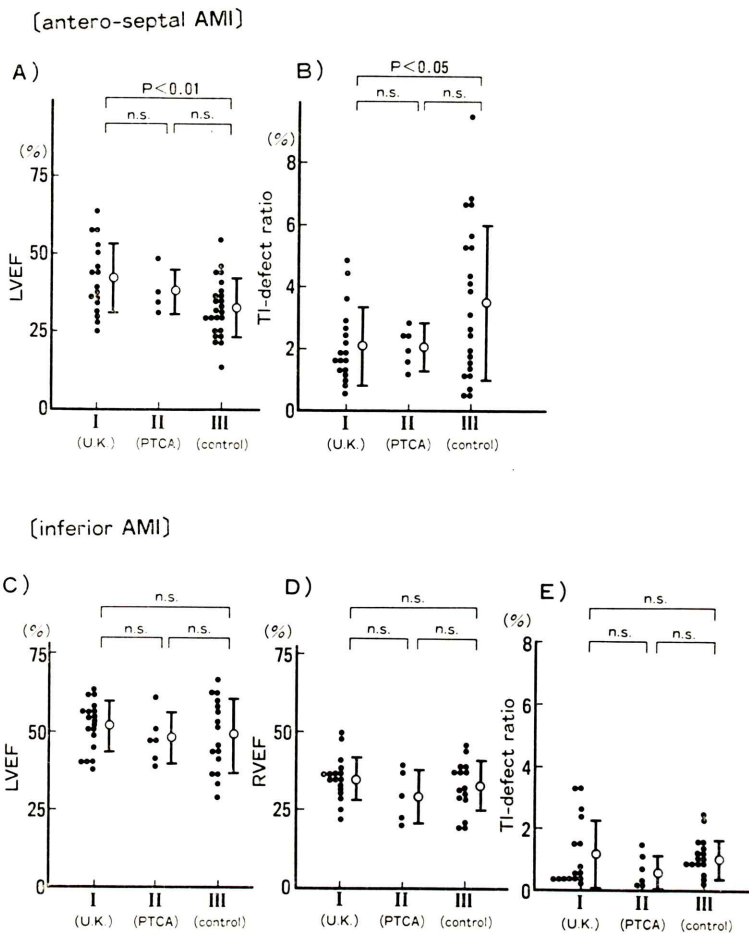


Fig. 5 Comparison of cardiac function and TI-defect ratio in each group.

### III. 結 果

#### 1. UK 静脈内投与量の LVEF, RVEF, TI-DR に及ぼす影響

A/S AMI 症例での LVEF は Ia 群で  $42.6 \pm 11.6\%$ , Ib 群で  $44.6 \pm 11.7\%$  と両者間に有意差は認められなかったが、いずれの群も III 群の  $32.8 \pm 9.3\%$  に比し有意 ( $p < 0.02$ ,  $p < 0.02$ ) に高値を示した。TI-DR は Ia 群で  $2.4 \pm 1.33$ , Ib 群で  $1.63 \pm 0.8$  でやはり両者間に有意差はなかった。III 群での TI-DR は  $3.5 \pm 2.5$  とやや高値を示した。Inf. AMI 症例での LVEF は Ia 群で  $55.6 \pm 7.7\%$ , Ib 群で  $47.9 \pm 7.0\%$ , III 群で  $48.7 \pm 11.8\%$  で 3 群

に有意差は認められなかった。RVEF は Ia 群で  $36.0 \pm 7.2\%$ , Ib 群で  $32.2 \pm 7.0\%$ , III 群で  $33.0 \pm 8.3\%$  でやはり 3 群間に有意差はなかった。TI-DR は Ia 群  $1.14 \pm 1.0$ , Ib 群  $1.20 \pm 1.28$ , III 群  $1.12 \pm 0.62$  であった (Fig. 3)。

#### 2. UK 静脈内投与までの時間による LVEF, RVEF, TI-DR の比較

UK 静脈内投与までの時間による左心機能への影響について検討した。A/S AMI 症例の LVEF は Ic 群で  $44.5 \pm 11.2\%$  で III 群の  $32.8 \pm 9.3\%$  に比し有意に高値を示した。また TI-DR も Ic 群で  $1.68 \pm 0.82$  と Id 群の  $3.18 \pm 1.40$ , III 群の  $3.5 \pm 2.5$  のいずれと比較しても有意 ( $p < 0.02$ ,  $p < 0.02$ ) に

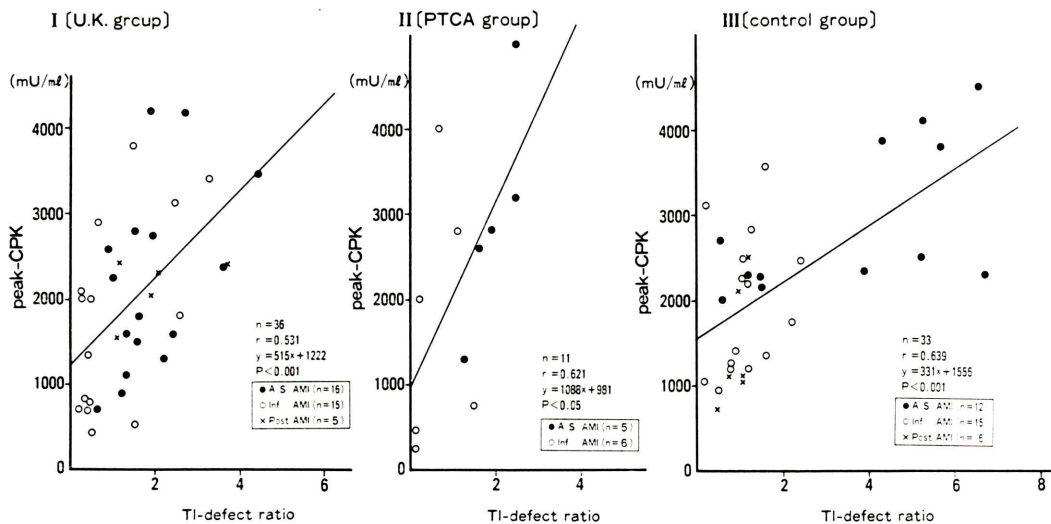


Fig. 6 Relationship between peak-CPK levels and TI-defect ratio in each group.

低値を示した。しかし Inf. AMI 症例では LVEF, RVEF は 3 群間に有意差が認められなかった。TI-DR においても Ic 群と III 群の間に有意差は示されなかった (Fig. 4)。

### 3. UK 静脈内投与群と PTCR+PTCA 群との比較

A/S AMI 症例での LVEF は I 群で  $42.3 \pm 11.3\%$ , II 群で  $38.1 \pm 7.4\%$  で両者間に有意差はなかった。TI-DR は I 群  $2.10 \pm 1.19$ , II 群  $2.09 \pm 0.62$  で LVEF 同様、両群間に有意差は認められなかった。Inf. AMI 症例では LVEF, RVEF, TI-DR とも 3 群間に有意差は認められなかった (Fig. 5)。

### 4. Peak-CPK 値と TI-DS との関係

I 群では Peak-CPK と TI-DS との間に  $r=0.531$  ( $p<0.001$ ) の相関関係が認められ、 $y$  (Peak-CPK 値)  $= 515x$  (TI-DR)  $+ 1222$  の一次回帰式が得られた。II 群では両者間に  $r=0.621$  ( $p<0.05$ ) の良好な相関関係が認められ、一次回帰式は  $y=1088x+981$  であった。III 群では両者間に  $r=0.639$  ( $p<0.001$ ) の相関関係が認められ、 $y=331x+1556$  の一次回帰式が得られた (Fig. 6)。

### 5. LVEF と TI-DR との関係

I 群では LVEF と TI-DS との間に  $r=-0.600$  ( $p<0.001$ ) と良好な相関関係が認められ、 $y$  (LVEF)

$= -5.4x(\text{TI-DS}) + 54$  の一次回帰式が得られた。II 群では両者間に  $r=-0.832$  ( $p<0.01$ ) と相関関係は良好で、一次回帰式は  $y=-9.1x+54$  の一次回帰式が得られ、III 群では両者間に  $r=-0.520$  ( $p<0.001$ ) の相関関係が示され、一次回帰式は  $y=-2.8x+46$  であった (Fig. 7)。

## IV. 考 察

AMI 発症は冠動脈の粥状硬化病変に基づくことが多いが、AMI 発症の原因が結果であるか不明であるが、血栓形成が関与していることは周知の事実である<sup>11,12</sup>。このような観点から AMI 急性期に SK や UK を用いての血栓溶解療法を行うことは合目的であると解される。血栓溶解療法としては 1979 年 Rentrop ら<sup>2)</sup> の SK を用いた PTCR と Spann ら<sup>3)</sup> の SK による静脈内投与法があげられる。また 1977 年 Gruntzig<sup>13)</sup> により PTCA が臨床に導入されたが、近年 PTCA が AMI 急性期にも試みられるようになった<sup>6,7)</sup>。

AMI の治療効果は急性期の死亡率低下や慢性期での予後などにより評価されるが、これらの要素は梗塞領域の大きさに左右される。この意味からも急性期の治療による梗塞領域の縮小化が望まれている。梗塞領域より見た重症度の判定のため

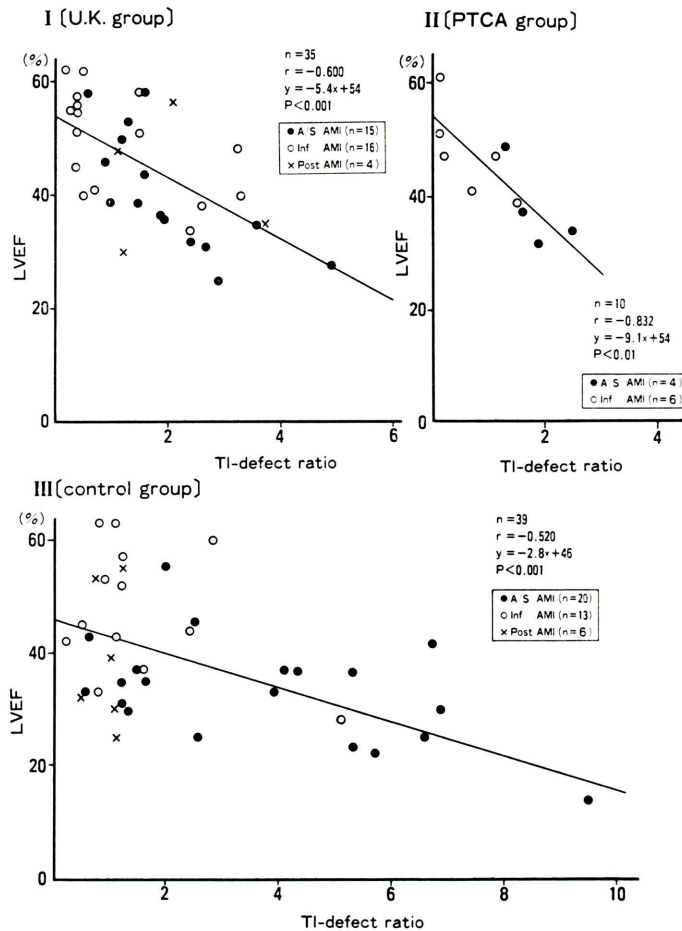


Fig. 7 Relationship between LVEF and TI-defect ratio in each group.

Peak-CPK 値推移の観察<sup>14)</sup>や TI-DR<sup>15)</sup>, 壁運動などによる評価法があるが, 著者らはすでに救命救急センター内に設置された RI 室で核医学手法を用い AMI 症例の UK 静脈内投与による心機能や TI-DS の評価について検討してきた<sup>16)</sup>. そこで今回 UK 静脈内投与量について心機能や TI-DS より検討を重ね, さらに PTCR+PTCA による治療効果についても比較検討した.

### 1. UK 静脈内投与量の検討

線溶系に影響を及ぼす UK 静脈内投与量は  $\alpha_2$ -plasmin inhibitor が抑制される 24 万単位であるとの報告<sup>17)</sup>があるが, 実際に臨床的に責任冠動脈の再開通について検討した報告においては, 矢作

ら<sup>18)</sup>が冠動脈内血栓溶解療法に先立ち平均 24 万単位の UK 静脈内投与を行い良好な成績を得ている. 著者らも今回 UK 静脈内投与量を検討すべく, 10 分間で UK 48 万単位を静注し, さらに 48 万単位を 24 時間かけ点滴静注した群 (Ia 群) と 60 万単位を 10 分間で静注し, 引き続き 60 万単位を 3 時間で点滴した群 (Ib 群) の 2 群に分類し心機能と TI-DR よりみた治療効果について検討した.

A/S AMI 症例での LVEF の比較では, Ia 群と Ib 群では III 群のコントロール症例に比しそれぞれ有意に高値を示したが, Ia 群と Ib 群との間には有意差は認められず, それぞれ  $42.6 \pm 11.6\%$ ,



44.6±11.7%とほぼ同様の値を示した。しかし TI-DR の検討では、Ia 群、Ib 群、III 群との間に有意差は認められなかったものの、Ia 群、III 群では TI-DS が 3.0 以上を呈する症例がそれぞれ 11 例中 3 例 (27%) と 21 例中 10 例 (48%) 認められたが、Ib 群では TI-DR が 3.0 以上の症例はなく、Ib 群で心筋の viability は比較的良好に保たれた。つまり急性期では Ia 群、Ib 群とも III 群と比較し左心機能は良好に保たれたが、Ib 群で LVEF 値に比べ TI-DR が低値を示したことは stunned myocardium<sup>19)</sup> の存在がこのような結果をもたらした可能性がある。慢性期での LVEF、TI-DS の関係についての検討にて著者らは急性期の治療にかかわらず、I 群、III 群とも LVEF、TI-DR に有意差はなかったが改善が示されたことを報告したが<sup>10)</sup>、急性期で TI-DR が低値を示した Ib 群では慢性期に特に心機能がさらに改善することが期待され、長期予後の点からみても UK 静脈内投与法では総量 96 万単位に比し 120 万単位投与が優れていると考えられた。しかし UK 大量投与による出血性梗塞の出現も無視することはできず、今回の著者らの研究ではかかる合併症にて死亡した症例は経験しなかったものの、出血に対しては十分な配慮が必要である。一方、Inf. AMI 症例では、Ia 群、Ib 群、III 群で LVEF、TI-DS の結果に差異は認められず、Inf. AMI 症例での心機能障害は A/S AMI 症例に比し軽度であることから<sup>12,14)</sup>、このような結果が得られたものと推察された。

## 2. 心機能、TI-DR よりみた UK 静脈内投与時間の検討

UK 静脈内投与の利点は梗塞発症より UK 投与までの時間の短縮、投与法の簡便性であることは言うに及ばないが、今回著者らは UK 静脈内投与群を golden time の梗塞発症 6 時間以内の投与群 (Ic 群) と 6 時間以降の投与群 (Id 群) に分類し、心機能、TI-DR について比較検討した。A/S AMI 症例での LVEF での比較では Ic 群は III 群に比し有意な改善が示された。Ic 群、Id 群との間に有意差はなかったものの Ic 群での LVEF は

Id 群のそれに比較しやや高値を示した。一方、TI-DR は Ic 群は Id 群、III 群と比較してそれぞれ有意に低値を示し、梗塞発症 6 時間以内に何らかの積極的な治療の必要性が考えられた。Id 群では LVEF、TI-DR とも III 群とのそれらとほとんど変わらなかったことから、出血などの合併症の危険も考慮すると、梗塞発症 6 時間以降は血栓溶解療法は行うべきではないと考えられる。動物実験では冠動脈閉塞時間が 20 分では心筋障害はほとんどなく<sup>20)</sup>、6 時間以上の完全閉塞では心筋壊死に陥るとの報告<sup>21)</sup>がある。今回の著者らの検討では Ic 群は梗塞発症 3 時間以内に UK が静脈内投与された症例がほとんどであり、このため良好な成績が得られたものと思われ、このことから梗塞発症より 3 時間以内の UK 投与が望ましいと考えられる。

## 3. UK 静脈内投与群と PTCR+PTCA 群との比較

I 群、II 群との比較では A/S AMI 症例では LVEF、TI-DR とも良好な成績が得られており、<sup>22)</sup> 両方法とも優れた方法と解される。また II 群では TI-DR で 3.0 より高値を示す症例がなく、このことは PTCR 後の PTCA により十分な re-perfusion が得られた結果であると思われ、この点からは PTCR+PTCA は UK 静脈内投与法に比し優れていることが考えられる。しかし II 群において梗塞発症 1 週間後、比較的経過が良好であったにもかかわらず心破裂にて死亡した症例があり、PTCR に引き続き PTCA を施行することは、このような重篤な合併症をきたすこともあり慎重でなくてはならない。このため最近では AMI 症例に対し emergency-PTCA 単独施行が試みられ、良好な成績が報告されている<sup>22)</sup>。

## 4. 各群における Peak-CPK 値、LVEF と TI-DR との関係

いずれの群とも Peak-CPK 値と TI-DR との間に有意な相関関係が示されたが、I 群での両者の一次回帰式は  $y$  (Peak-CPK 値) =  $515x$  (TI-DR) + 1222 であり、III 群のそれに比べると TI-DR は Peak-CPK 値に比較して低値を示した。II 群では



III 群に比しこの傾向がさらに顕著であった。I 群、II 群とも Peak-CPK 値出現時間は III 群でのそれに比べ早期であり、血栓溶解法による冠動脈再開通のため、CPK の washout が促進し、TI-DR の改善が得られたものと考えられる。また LVEF と TI-DR との比較では、I 群 II 群で TI-DR は良好であるにもかかわらず、LVEF がやや低値を示したことは、先にも述べたように急性期での stunned myocardium<sup>19)</sup> の存在が示唆された。このような症例では十分な内科的治療に加え慢性期に elective PTCA を施行することにより満足すべき結果をもたらすことが期待される。I 群は II 群に比較しやや TI-DR が高値を示すものの、UK 静脈内投与法は簡便性や重篤な合併症が出現しなかったことなどを考えると AMI 症例に対する治療法として有用であると結論された。

## V. 結 語

1) AMI 急性期における各種治療法の成績を検討するため、救命救急センターに設置された RI 室にて AMI 108 症例に対し核医学検査を施行した。

2) UK 静脈内投与例(UK 群)を UK 96 万単位投与群と UK 120 万単位投与群に分類し、LVEF、TI-DR を比較したが、特に後者では良好な治療効果が得られた。

3) AMI 発症 6 時間以内の UK 投与群は 6 時間以降の投与群に比し、TI-DR は有意に低値を示した。

4) UK 群、PTCR+PTCA 群ともコントロール群に比し LVEF は高値を、TI-DR は低値を示したが UK 群、PTCR+PTCA 群間に有意差は認められなかった。

5) 3 群とも Peak-CPK 値と TI-DR、LVEF と TI-DR との間に有意な相関関係が認められた。UK 群、PTCR+PTCA 群では Peak-CPK 値、LVEF に比し TI-DR は低値を示す傾向が認められ、急性期の stunned myocardium の存在が示唆された。

6) UK 群は PTCR+PTCA 群に比較しても良

好な治療成績が得られており、治療法の簡便性なども考慮すると、UK 静脈内投与法は AMI に対し有用であると結論された。

## 文 献

- 1) Ganz W, Buchbinder N, Marcus H, et al: Intracoronary thrombolysis in evolving myocardial infarction. *Am Heart J* 101: 4-13, 1981
- 2) Rentrop KP, Blanke H, Karsch KR, et al: Acute myocardial infarction: Intracoronary application of nitroglycerin and streptokinase. *Clin Cardiol* 2: 354-363, 1979
- 3) Spann JF, Sherry S, Carabello B, et al: High-dose, brief intravenous streptokinase early in acute myocardial infarction. *Am Heart J* 104: 939-945, 1982
- 4) 鬼倉俊一郎, 上松瀬勝男, 梶原長雄: 急性心筋梗塞症に対するウロキナーゼによる経静脈的線溶療法. *日内会誌* 11: 1512-1521, 1980
- 5) Schroder R, Biamino G, Leitner ER, et al: Intravenous short-term infusion of streptokinase in acute myocardial infarction. *Circulation* 67: 536-548, 1983
- 6) Hartzlen GO, Rutherford BD, McConahry DR, et al: Percutaneous transluminal coronary angioplasty with and without thrombolytic therapy for treatment of acute myocardial infarction. *Am Heart J* 106: 965-973, 1983
- 7) Pepine CJ, Prida X, Hill JA, et al: Percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction. *Am Heart J* 107: 820-822, 1974
- 8) 高山守正, 高野照夫, 山岸嘉彦: ウロキナーゼ静注による急性心筋梗塞の治療. *ニュータウンカンファレンス*, 第 7 回心臓核医学: 139-142, 1983
- 9) 説田浩一, 富田喜文, 高山守正, 他: 発作 72 時間以内に施行し得た心筋梗塞症例のタリウムシンチグラムの検討. *心臓* 15: 1221-1227, 1983
- 10) 森下 健, 山崎純一, 河村康明, 他: 急性心筋梗塞の心機能と治療効果の評価——核医学検査を用いての急性期および慢性期での比較——. *Radioisotopes* 36: 445-451, 1987
- 11) Ridolfi RL, Hutchins GM: The relationship between coronary artery lesions and myocardial infarcts: Ulceration in atherosclerotic plaques precipitating coronary thrombosis. *Am Heart J* 93: 468-486, 1977
- 12) Horie T, Sekiguchi M, Hirosawa K: Coronary thrombosis in pathogenesis of acute myocardial infarction. Histopathological study of coronary arteries in 108 necropsied cases using serial section. *Br Heart J* 40: 153-161, 1978

- 13) Grüntzig AR: Transluminal dilation of coronary artery stenosis. *Lancet* **i**: 263, 1978
- 14) Sobel BE, Bresnahan GE, Shell WE, et al: Estimation of infarct size in man and its relation to prognosis. *Circulation* **46**: 640-648, 1972
- 15) Wackers FJ, Becker AE, Samsom G, et al: Location and size of acute transmural myocardial infarction estimated from thallium-201 scintiscans. *Circulation* **56**: 72-78, 1977
- 16) 山崎純一, 森下 健, 大沢秀文, 他: 救命救急センターにおける急性心筋梗塞症の評価——アイソトープ法を用いた心機能の評価とウロキナーゼの治療効果について——. *核医学* **22**: 1495-1503, 1985
- 17) Aoki N, Mori M, Matsuda M, et al: The behavior of  $\alpha_2$ -plasmin inhibitor in fibrinolytic states. *J Clin Invest* **60**: 361-369, 1977
- 18) 矢作友保, 荒木隆夫, 三浦民夫, 他: 選択的冠動脈内血栓溶解療法におけるウロキナーゼ急速静注併用の意義. *呼と循* **36**: 517-523, 1988
- 19) Braunwald E, Kloner RA: The stunned myocardium prolonged, postischemic ventricular dysfunction. *Circulation* **66**: 1146-1149, 1982
- 20) Blumgart HL, Schlensinger MJ, Davis D: Studies of the relation of the clinical manifestations of angina pectoris, coronary thrombosis, and myocardial infarction to the pathologic findings. With particular reference to the significance of the collateral circulation. *Am Heart J* **19**: 1-91, 1940
- 21) Reimer K, Lower JE, Rasmussen MM, et al: The wavefront phenomenon of ischemic cell death; myocardial infarct size vs. duration of coronary occlusion on dogs. *Circulation* **56**: 786-794, 1977
- 22) O'Neil W, Timmis GC, Bourdillon PD, et al: A prospective randomized clinical trial of intracoronary streptokinase versus coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* **314**: 812-818, 1986

### Summary

#### The Evaluation of the Therapeutic Effect on Acute Myocardial Infarction by Radioisotope Method—Assessment of the Intravenous Injection of Urokinase and Comparison with the Results of PTCR+PTCA—

Junichi YAMAZAKI\*, Yasuaki KAWAMURA\*, Ichio OKUZUMI\*,  
Takeshi MORISHITA\*, Hidefumi OHSAWA\*\*, Yoshimasa YABE\*\*,  
Toru SAITO\*\*\* and Gonbei KAMISHIMA\*\*\*

\*First Department of Internal Medicine, \*\*Cardiovascular Laboratory Center, \*\*\*ICU,  
Toho University School of Medicine

The therapeutic effect of intravenous injection of Urokinase (UK method) on acute myocardial infarction (AMI) was studied and compared with the results of the therapeutic effect of PTCR+PTCA. The subjects comprise 108 cases with AMI, and a radioisotope examination was performed in the acute stage to calculate LVEF and TI-defect ratio (TI-DR). Measured by the UK method, TI-DR in the group given  $1.2 \times 10^6$  units of UK was  $1.63 \pm 0.8$ , which was lower than the  $2.4 \pm 1.33$  for the group given  $9.6 \times 10^5$  unit of UK, whereas a favorable therapeutic effect was obtained in both groups compared to  $3.5 \pm 2.5$  in the control group. In the group given UK within 6 hours after the onset of AMI, favorable results were obtained for LVEF

( $44.5 \pm 11.2\%$ ) and TI-DR ( $1.68 \pm 0.82$ ). The UK group showed as better results as the PTCR+PTCA group for LVEF ( $42.3 \pm 11.3$  vs.  $38.1 \pm 7.4$ ) and TI-DR ( $2.10 \pm 1.19$  vs.  $2.09 \pm 0.62$ ). In both the UK and PTCR+PTCA groups, TI-DR was well maintained despite an increase in the peak CPK and a decrease in LVEF, and, therefore, the conservation of stunned myocardium in the acute stage was suggested. From the above, it was concluded that the UK method is useful for treating AMI.

**Key words:** Urokinase, Intravenous thrombolysis, PTCR, PTCA, Thallium-201 myocardial scintigraphy.