

## 《原 著》

移植腎における  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 による各種機能指標の算出— $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA および  $^{123}\text{I}$ -OIH との比較—

小泉 潔\*    山口 元司\*    遠山 敬司\*    内山 暁\*  
 山田 豊\*\*    上野 精\*\*

**要旨** 新しく開発された  $^{99m}\text{Tc}$  標識の尿細管分泌物質である  $^{99m}\text{Tc}$  メルカプトアセチルトリグリシン ( $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3) を用いて 10 例の移植腎を対象に腎動態シンチグラフィを行い、各種機能指標を算出し、 $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA や  $^{123}\text{I}$ -OIH と比較した。MAG3 の腎摂取率は OIH や DTPA とよい相関を示したが、OIH よりは低く、DTPA より高い値であった。MAG3 のレノグラム指標は DTPA や OIH とよい相関を示したが、排泄は OIH より遅く、DTPA より速い値であった。膀胱/腎集積比も DTPA や OIH とよい相関を示したが、OIH より低く、DTPA より高い値であった。以上、MAG3 の集積率や排泄率は OIH よりやや劣るが、DTPA よりは明らかに優れ、 $^{99m}\text{Tc}$  標識である利点も考慮し、移植腎における各種機能指標の算出が十分可能な薬剤と思われる。

(核医学 31: 17-25, 1994)

## I. はじめに

腎動態機能検査用の放射性医薬品としては現在、 $^{99m}\text{Tc}$  標識ジエチレントリアミン五酢酸 ( $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA) および  $^{123}\text{I}$  ないし  $^{131}\text{I}$  標識ヨウ化馬尿酸ナトリウム ( $^{123}\text{I}$ -OIH,  $^{131}\text{I}$ -OIH) がある。それぞれ長所短所があり症例や検査目的により使い分けられている<sup>1)</sup>。すなわち、前者は  $^{99m}\text{Tc}$  標識であるので大量投与が可能であり、血流の評価が行える。また糸球体から排泄されるので、糸球体濾過率の測定ができる。しかし 1 回の腎循環で尿中に排泄される量は約 20% と少なく、したがって、バックグラウンドの高い画像になってしまう。それに対し、後者は 1 回の腎循環で、約 80% が尿

細管の能動輸送によって、尿中に排泄されるので、バックグラウンドの低い明瞭な画像が得られ、しかも有効腎血漿流量の測定ができる。しかし、特に  $^{131}\text{I}$  標識では初期の血流相イメージを得るのが困難であり、血流の評価は行うことができない。

この両者の長所を合わせもつ新しい腎動態機能検査用放射性医薬品である  $^{99m}\text{Tc}$  標識メルカプトアセチルトリグリシン ( $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3) が開発され<sup>2)</sup>、本邦でも治験が行われた<sup>3)</sup>。これは  $^{99m}\text{Tc}$  製剤であるので血流の評価が可能であり、なおかつ、1 回の腎循環での除去率が高いので腎が明瞭に描出できるという特長を持ち<sup>4-7)</sup>、各種腎疾患への応用が報告されている<sup>8-10)</sup>。さらに、移植腎の評価においてもその有用性が認められている<sup>11-14)</sup>。

本剤を用いて、移植腎の評価に際して重要な各種パラメータの算出を試み、 $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA や  $^{123}\text{I}$ -OIH による算出値との相関を検討することによりこれら機能指標の算出が十分可能であるか否かを検討したので報告する。

\* 山梨医科大学医学部放射線医学教室

\*\* 同 泌尿器科学教室

受付：5 年 6 月 4 日

最終稿受付：5 年 11 月 15 日

別刷請求先：山梨県中巨摩郡玉穂町下河東 1110

(☎ 409-38)

山梨医科大学放射線科

小 泉 潔

## II. 対象と方法

2週間前から11年前の間に腎移植を受けた男性4名、女性6名の計10名、年齢22-48歳(平均年齢 $38.8 \pm 7.4$ 歳)を対象にした。検査施行時点の腎機能状態は良好4例、急性ないし慢性拒絶症(疑い例を含む)4例、サイトメガロウイルス感染疑い1例、急性尿細管壊死1例である。

$^{99m}\text{Tc-MAG3}$ , 370 MBq 静注後骨盤部前面にて低エネルギー高分解能型コリメータを装着した東芝製ガンマカメラ GCA401-5 により1フレーム2秒にて1分間の RI アンギオグラフィを施行し、引き続いて1フレーム2分にて24分間の連続画像を撮像した。データ収集は、一部の症例を除き、 $64 \times 64$  マトリックスにて0.25秒ごと20秒間、5秒ごと5分40秒間、20秒ごと19分間の計25分間行った。その1週間前後以内に、まず $^{123}\text{I-OIH}$  18.5 MBq による腎連続シンチグラフィを行い、引き続いて $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ , 370 MBq による RI アンギオグラフィおよび腎連続シンチグラフィを施行した。その際、 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  投与の直前にエネルギー設定を $^{99m}\text{Tc}$ に合わせ、残存する $^{123}\text{I-OIH}$ の影響をみたが、ほとんど無視できる量であった。データ収集は、いずれも $64 \times 64$  マトリックスで、 $^{123}\text{I-OIH}$  は3秒ごと22.4分間、 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  は $^{99m}\text{Tc-MAC3}$ と同様の時間間隔で行った。

算出したパラメータは次のとおりである。

- 1) Perfusion index (PI); Hilson の方法<sup>15)</sup>に従う。
- 2) 腸骨動脈-腎ピーク時間 (PT); Preston らの提唱している指標<sup>16)</sup>の一つ。

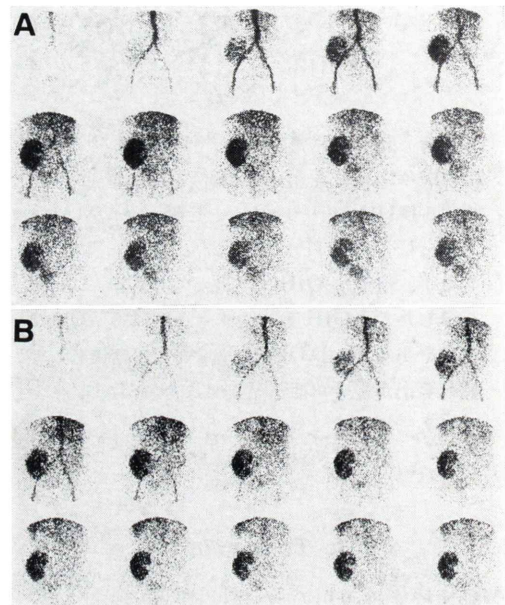


Fig. 1 RI angiography by  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  (A) and  $^{99m}\text{Tc-MAG3}$  (B) in a patient with a good functioning transplanted kidney. Perfusion is evaluable by  $^{99m}\text{Tc-MAG3}$  as well as by  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ .

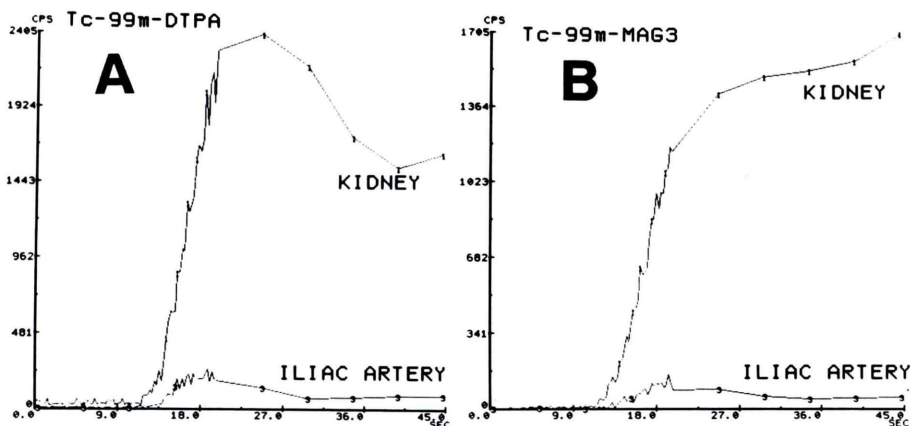


Fig. 2  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  early dynamic curve of the kidney (A) shows an apparent peak, though the  $^{99m}\text{Tc-MAG3}$  curve (B) hardly shows the peak.

- 3) 投与量に対する 1-2 分間 ( $\text{RU}_1$ ) あるいは 2-3 分間 ( $\text{RU}_2$ ) の腎摂取率<sup>17)</sup>.
- 4) 皮質レノグラムより求めた  $T_{\max}$ ,  $T_{1/2}$ ,  $T_{2/3}$ ,  $T_{3/4}$ .
- 5) 20 分後における膀胱/腎集積比 ( $\text{B/K}$ )<sup>18)</sup>.

### III. 結 果

DTPA により測定された PI と MAG3 により測定された PI との相関係数は  $r=0.666$  ( $n=10$ ,  $p=0.036$ ) であり, DTPA により測定された PT と MAG3 により測定された PT との相関係数は  $r=0.676$  ( $n=9$ ,  $p=0.045$ ) といずれもあまり高い値ではなかった. Fig. 1 に機能良好な 1 例における DTPA と MAG3 による RI アングリオを示す. MAG3 においても DTPA 同様十分な血流評価が可能である. ただし, Fig. 2 に示すように, 腎血流のピーク決定は DTPA では容易であるが, MAG3 では一般に難しい傾向であった.

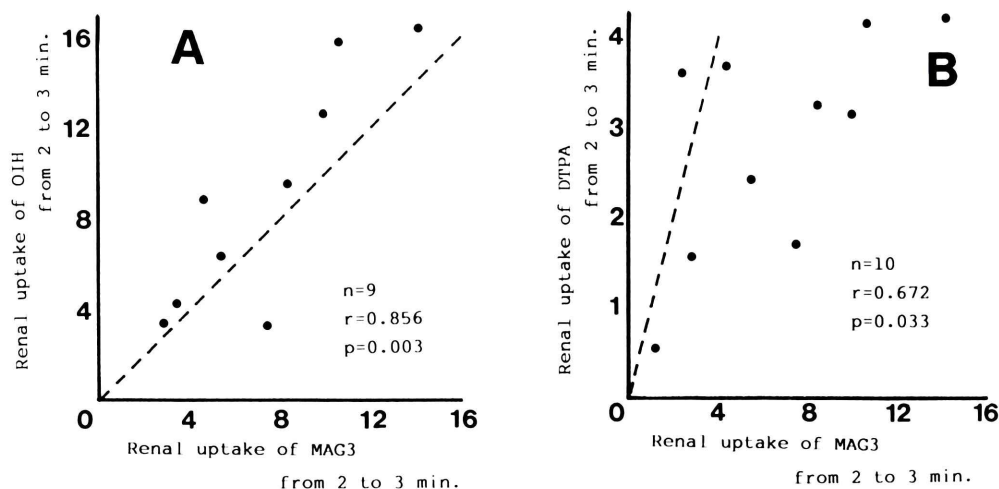
腎摂取率 ( $\text{RU}_1$ ,  $\text{RU}_2$ ) の相関を Table 1 に示す. MAG3 の  $\text{RU}_1$  や  $\text{RU}_2$  は OIH の  $\text{RU}_1$  や  $\text{RU}_2$  とは相関係数 0.856 から 0.903 と良好であるが, DTPA の  $\text{RU}_2$  とは 0.672 や 0.690 とやや低かった. ただし有意な差ではない. MAG3 の  $\text{RU}_2$  と

OIH および DTPA の  $\text{RU}_2$  との相関図を Fig. 3A および 3B に示す. 図中の点線は  $Y=X$  を表している. OIH の  $\text{RU}_2$  は MAG3 の  $\text{RU}_2$  よりも 1 例を除き高値であることが分かる. DTPA の  $\text{RU}_2$  は MAG3 の  $\text{RU}_2$  よりも 1 例を除き逆に低値である. 以上より, 腎への集積率は OIH がもっとも高く, 続いて MAG3 で, DTPA がもっとも低いと思われた. 機能良好な 1 例でのこの 3 者の連続画像を Fig. 4A (OIH), 4B (MAG3), 4C (DTPA) に示す. 軟部組織に対する腎への集積度の強さからこの差異が推測できる.

MAG3 と DTPA の腎への集積度の違いを明確に示した症例を次に示す. 約 2 週間前に屍体腎移植され, 急性尿細管壊死の強い時期に両者の薬剤

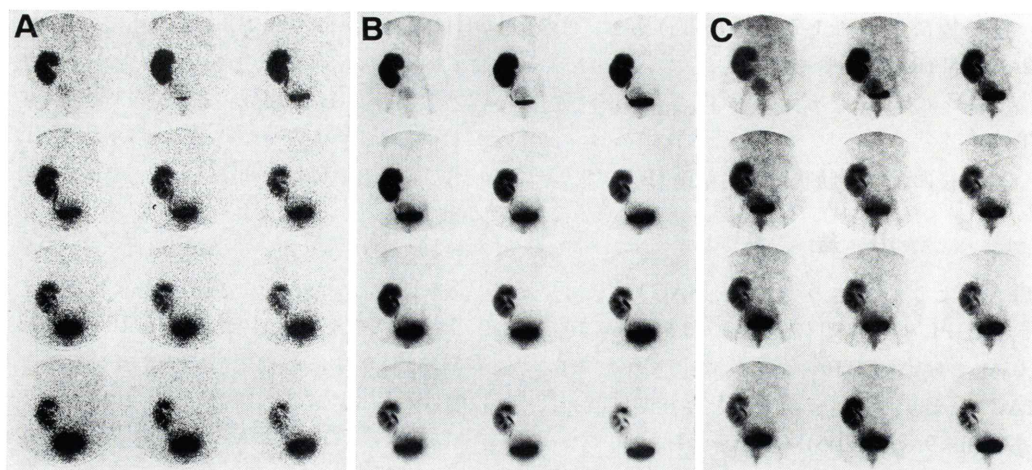
**Table 1** Correlations among renal uptake from 1 to 2 ( $\text{RU}_1$ ) or 2 to 3 ( $\text{RU}_2$ ) minutes after injection

MAG3	$\text{RU}_1$ of OIH ( $n=9$ )	$\text{RU}_2$ of OIH ( $n=9$ )	$\text{RU}_2$ of DTPA ( $n=10$ )
$\text{RU}_1$	0.903 $p=0.001$	0.890 $p=0.001$	0.690 $p=0.027$
$\text{RU}_2$	0.858 $p=0.003$	0.856 $p=0.003$	0.672 $p=0.033$

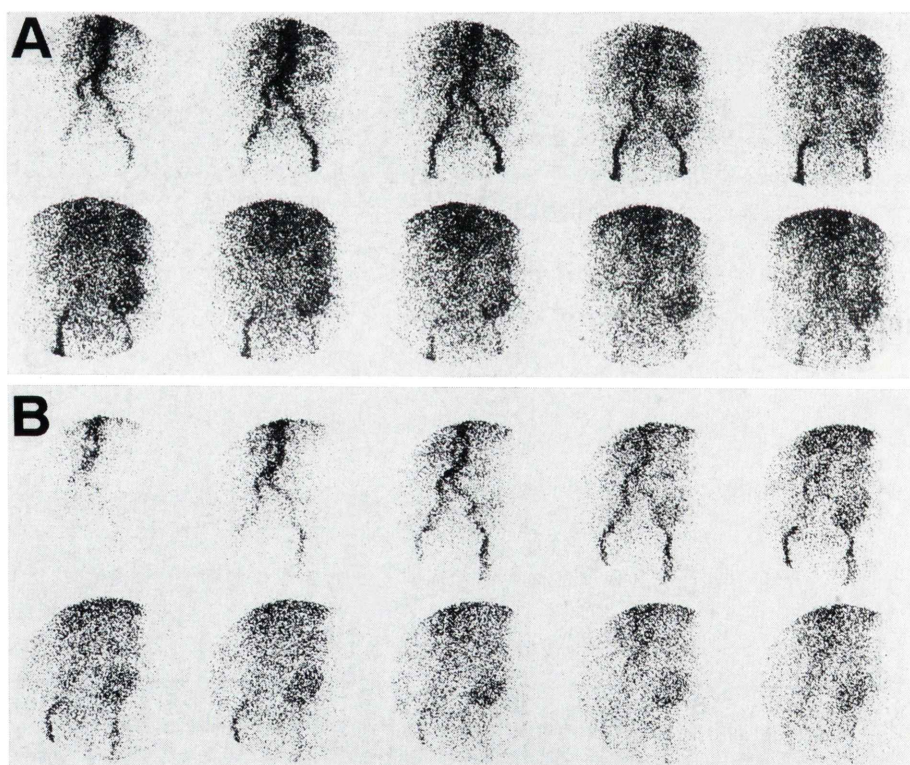


**Fig. 3** Correlation of  $\text{RU}_2$  between MAG3 and OIH (A) or DTPA (B). Compared with MAG3, OIH shows higher values and DTPA shows lower values. The dotted line indicates  $Y=X$ .



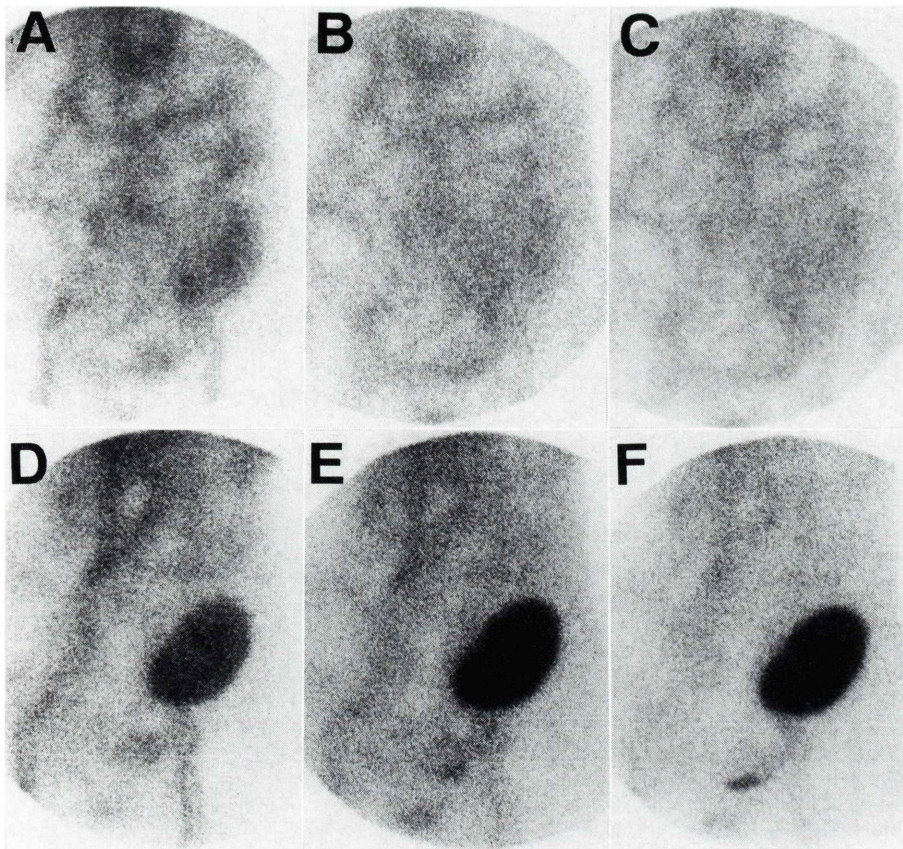


**Fig. 4** Sequential images of OIH (A), MAG3 (B), and DTPA (C) in a patient with a good functioning transplanted kidney. Compared with the background activity, renal uptake of OIH is highest, and that of DTPA is lowest.



**Fig. 5** RI angiography of a patient with acute tubular necrosis two weeks after transplantation of a cadaveric kidney. Decreased perfusion is shown by both DTPA (A) and MAG3 (B).





**Fig. 6** Sequential images of a patient with acute tubular necrosis (same patient as in Fig. 5). Decreased uptake to the kidney is shown by DTPA (A, B, and C; 2, 12, and 22 minutes after injection, respectively) though fairly preserved uptake and late urinary excretion are shown by MAG3 (D, E, and F; 2, 12, and 22 minutes after injection, respectively).

を用いて検査を行った。腎への血流は Fig. 5A (DTPA), 5B (MAG3) に示すごとくいずれの薬剤を用いても著明な低下を示しているが、腎への集積は Fig. 6 A,B,C (それぞれ、2 分、12 分、22 分像) の DTPA と異なり Fig. 6 D,E,F (時間は DTPA と同じ) の MAG3 ではある程度認められ、尿中排泄も確認できる。それぞれのレノグラムを Fig. 7A (DTPA), 7B (MAG3) に示す。

各薬剤を用いた皮質レノグラムより求めたパラメータ間の相関を Table 2 に示す。いずれもほぼよい相関を示している。ただ、MAG3 では  $T_{1/2}$  が 20 分以上を示す例が 10 例中 4 例あり、パラメ

ータとして  $T_{1/2}$  は実際的ではなく、したがって、 $T_{2/3}$  を排泄のパラメータとするほうがよいと思われた。Fig. 8A に示す MAG3 の  $T_{2/3}$  と OIH の  $T_{1/2}$  の相関図をみると、この両者はほぼ同じレベルの値であるが、排泄遅延例では OIH の  $T_{1/2}$  は高めになると思われる。Fig. 8B に示す MAG3 の  $T_{2/3}$  と DTPA の  $T_{2/3}$  の相関図をみると、この両者もほぼ同じレベルの値であるが、やはり排泄遅延例では DTPA の  $T_{2/3}$  は高めになる。

3 種の RI 投与 20 分後における膀胱/腎集積比の相関を MAG3 と OIH とは Fig. 9A に、MAG3 と DTPA とは Fig. 9B に示す。いずれも

相関はよいが、OIH は MAG3 よりわずかに高い傾向であり、DTPA は MAG3 より低い傾向であった。

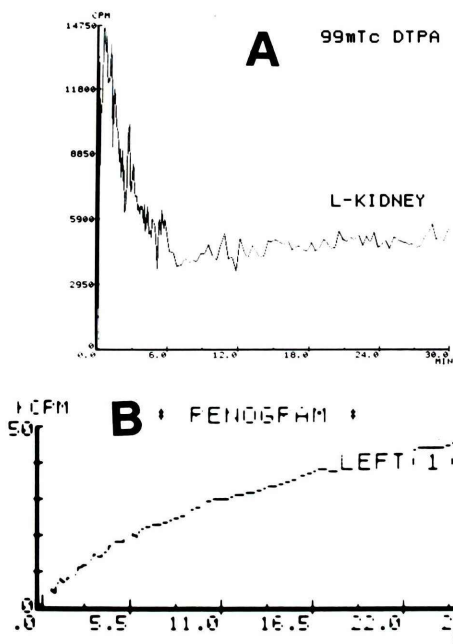


Fig. 7 Renogram of a patient with acute tubular necrosis (same patient as in Fig. 5). A nonfunctional pattern is shown by DTPA (A), though an obstructive pattern is shown by MAG3 (B).

#### IV. 考 察

移植腎の機能評価やその合併症を検索するのに核医学検査は非常に有用性が高い<sup>19,20)</sup>。特に、RI アンギオにより血流を評価することは血管合併症や拒絶症の評価に大切である<sup>21)</sup>。<sup>125</sup>I-OIH でも RI アンギオが可能であるといわれているが<sup>22)</sup>、やはり <sup>99m</sup>Tc 製剤が勝っている。その点、MAG3 は <sup>99m</sup>Tc 製剤であり、かつ尿細管分泌物質である点、画期的な薬剤である。糸球体濾過物質である DTPA と比べると、MAG3 の除去率は高く、したがって、クリアランスは早い<sup>11,14)</sup>。今回の検討でも、腎への集積率、レノグラムカーブ

Table 2 Correlations among renogram parameters

MAG3	OIH		DTPA	
	$T_{max}$	$T_{1/2}$	$T_{max}$	$T_{2/3}$
$T_{max}$	0.925 n=9 p=0.0004	—	0.870 n=9 p=0.002	—
$T_{2/3}$	—	0.811 n=8 p=0.015	—	0.851 n=7 p=0.015
$T_{1/2}$	—	0.871 n=6 p=0.024	—	0.853 n=5 p=0.066

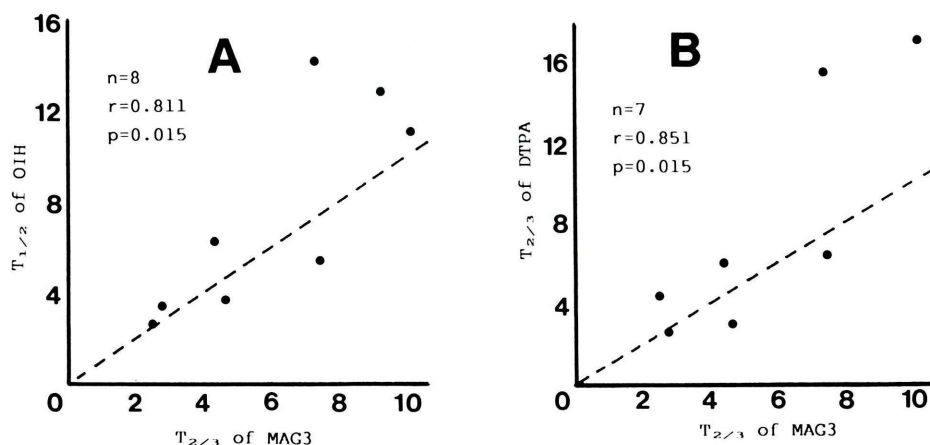
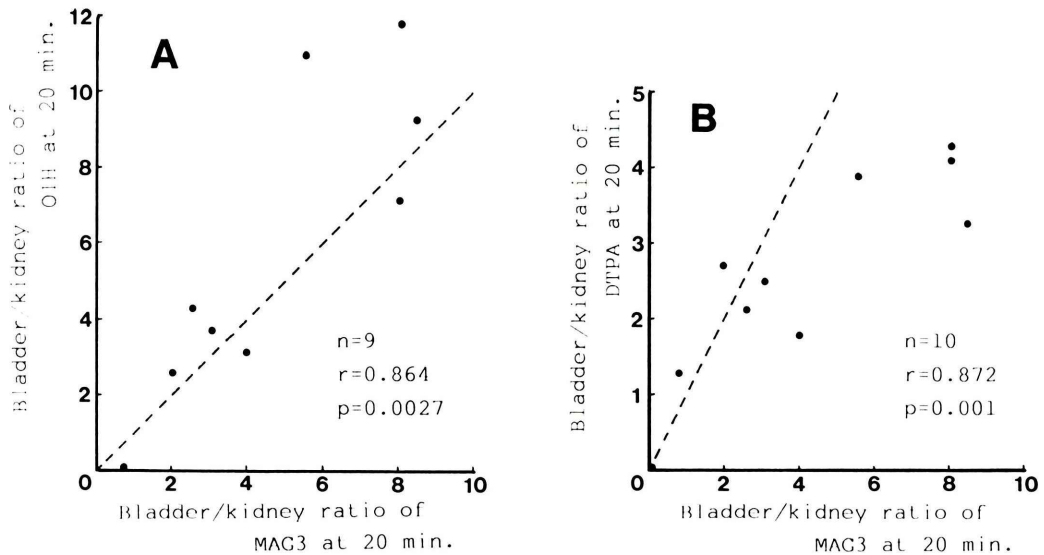


Fig. 8 Correlation between  $T_{1/2}$  of OIH and  $T_{2/3}$  of MAG3 (A) and between  $T_{2/3}$  of DTPA and  $T_{2/3}$  of MAG3 (B). These values correlate well and show nearly similar values except in prolonged cases. The dotted line indicates  $Y=X$ .



**Fig. 9** Correlation of bladder/kidney ratio between OIH and MAG3 (A) or between DTPA and MAG3 (B). Compared with MAG3, OIH shows a slightly higher ratio and DTPA shows a lower ratio. The dotted line indicates  $Y=X$ .

の排泄指標、膀胱／腎集積比はいずれも MAG3 は DTPA より優れていた。急性尿細管壊死において、DTPA ではほとんど集積がないのにもかかわらず、MAG3 では腎集積がみられ、尿中排泄もわずかにみられたため回復の兆しありと診断された症例の報告があり<sup>13,14)</sup>、われわれの提示した症例と同様である点、MAG3 の有用性がよく示されている。このような乖離は OIH と DTPA でも生じることが知られており<sup>20)</sup>、OIH と同じ排泄機序である MAG3 でも同様の所見が出てくるのが十分推測される。しかしながら、その逆に、MAG3 は DTPA よりよく集積したがために、かえって、拒絶症が見逃される可能性があるともいわれている<sup>12)</sup>。

MAG3 による RI アンギオで算出された PT や PI は、DTPA で得られたものとの間でやや相関が悪かった。おそらく、PT を算出するのに MAG3 では腎ピークの判定がやや難しい例があることに起因するのであろう。PI に関しては、これ自体、必ずしも再現性のよい指標ではないので<sup>23)</sup>、相関が悪かったのではないと思われる。

次に、MAG3 と OIH との比較であるが、今回の検討に用いた摂取率を表す指標である  $\text{RU}_1$  や  $\text{RU}_2$  に関して、MAG3 での算出値と OIH での算出値との相関は、MAG3 での算出値と DTPA での算出値との相関より高い傾向であった。このことより、MAG3 は OIH と同様の尿細管分泌物質であることを間接的に示しているものであると考えられる。ただ、その集積率や排泄率に関しては MAG3 は OIH よりやや劣っていることが確認され、これは、MAG3 が OIH より血中クリアランスが遅い<sup>9,10)</sup> ということに起因すると考えられる。

OIH の  $\text{RU}_1$  を用いることにより、有効腎血漿流量を算出することができる Schlegel 法がある<sup>24)</sup>。これは採血する手間がない点、ルーチンに有効腎血漿流量を測定するのに便利な方法である。MAG3 でも採血法による測定法の報告はあるが<sup>25,26)</sup>、今回の検討で、 $\text{RU}_1$  に関して、OIH と MAG3 とは良好な相関を示していた点、MAG3 でもその  $\text{RU}_1$  を用いることにより、採血によらず有効腎血漿流量が算出できることが示唆される<sup>27)</sup>。



レノグラムでの排泄指標を見ると、MAG3 は OIH より排泄が遅いことが分かる。したがって、MAG3 での排泄指標としては  $T_{1/2}$  は使い難く、 $T_{2/3}$  ないし  $T_{3/4}$  が適当であると思われる。 $T_{max}$  に関しては、MAG3 は OIH より早いとの報告<sup>8)</sup>もあるが、今回の限られた検討では差異を見いだすことはできなかった。

今回の検討では対象となる症例数や疾患の種類が少なく、したがって、MAG3 が真に臨床経過を反映した機能指標を提示しているのか否か十分に判断を下すことができない。ただ、今回の検討では移植腎の機能を評価する上での重要なパラメータの算出が MAG3 でも十分可能であることが示されたので、今後、多数の症例により真に臨床経過を反映した有用な薬剤であるのか否かを検討されるべきものと思われる。

## V. 結 語

移植腎に対し  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 を用いた腎動態シンチグラフィを行い、各種機能指標を算出し、 $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA や  $^{123}\text{I}$ -OIH と比較検討した結果、次の結論を得た。

1) MAG3 は DTPA と同様、良好な RI アンギオを得ることができるが、腎血流のピーク決定は難しい傾向であった。

2) 腎摂取率 ( $\text{RU}_1$  や  $\text{RU}_2$ ) は MAG3 と OIH とは良好な相関を示したが、MAG3 と DTPA との相関はやや低かった。

3)  $\text{RU}_2$  で評価した MAG3 の腎への集積率は OIH より低く、DTPA より高かった。

4) レノグラムの各指標はいずれも良好な相関を示したが、 $T_{1/2}$  や  $T_{2/3}$  で評価した MAG3 の腎からの排泄速度は OIH より遅く、DTPA より速かった。

5) 膀胱／腎集積比はいずれも良好な相関を示したが、MAG3 での値は OIH よりやや低く、DTPA よりやや高かった。

6) 以上の特徴を知った上で、移植腎の機能評価に本薬剤は十分使いうるものであると結論される。

謝辞：本研究は  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 第 3 相臨床治験の一環として行われ、同製剤を提供していただいた株式会社第一ラジオアイソトープ研究所に感謝いたします。

## 文 献

- 1) Chervu LR, Blafox MD: Renal radiopharmaceuticals—an update. *Semin Nucl Med* 12: 224–245, 1982
- 2) Eshima D, Taylor A Jr: Technetium-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) mercaptoacetyl-triglycine: update on the new  $^{99m}\text{Tc}$  renal tubular function agent. *Semin Nucl Med* 22: 61–84, 1992
- 3) 石井勝己, 石橋 晃, 鳥塚莞爾: メルカプトアセチルグリシルグリシルグリンテクネチウム ( $^{99m}\text{Tc}$ ) ( $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3) の第 1 相臨床試験. *核医学* 30: 181–188, 1993
- 4) Fritzberg AR, Kasina S, Eshima D, Johnson D: Synthesis and biological evaluation of technetium-99m MAG3 as a hippuran replacement. *J Nucl Med* 27: 111–116, 1986
- 5) Taylor A Jr, Eshima D, Fritzberg AR, Christian P, Kasina S: Comparison of iodine-131 OIH and technetium-99m MAG3 renal imaging in volunteers. *J Nucl Med* 27: 795–803, 1986
- 6) Taylor A Jr, Eshima D, Alazraki N:  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3, a new renal imaging agent: preliminary results in patients. *Eur J Nucl Med* 12: 510–514, 1987
- 7) Bubeck B, Brandau W, Weber E, Kälble T, Parekh N, Georgi P: Pharmacokinetics of technetium-99m-MAG3 in humans. *J Nucl Med* 31: 1285–1293, 1990
- 8) Taylor A Jr, Eshima D, Christian PE, Milton W: Evaluation of Tc-99m mercaptoacetyl triglycine in patients with impaired renal function. *Radiology* 162: 365–370, 1987
- 9) Jafri RA, Britton KE, Nimmon CC, Solanki K, Al-Nahhas A, Bomanji J, et al: Technetium-99m MAG3, a comparison with iodine-123 and iodine-131 orthoiodohippurate, in patients with renal disorders. *J Nucl Med* 29: 147–158, 1988
- 10) Muller-Suur R, Bois-Svensson I, Mesco L: A comparative study of renal scintigraphy and clearance with technetium-99m-MAG3 and iodine-123-hippurate in patients with renal disorders. *J Nucl Med* 31: 1811–1817, 1990
- 11) Al-Nahhas AA, Jafri RA, Britton KE, Solanki K, Bamanji J, Mather S, et al: Clinical experience with  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3, mercaptoacetyl triglycine, and a comparison with  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA. *Eur J Nucl Med* 14: 453–462, 1988
- 12) Fraile M, Castell J, Buxeda M, Cuartero A,



- Cantarelli C, Domenech-Torne FM: Transplant renography:  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA versus  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3. a preliminary note. *Eur J Nucl Med* **15**: 776-779, 1989
- 13) Taylor A Jr, Ziffer JA, Eshima D: Comparison of  $\text{Tc-}^{99m}\text{MAG3}$  and  $\text{Tc-}^{99m}\text{DTPA}$  in renal transplant patients with impaired renal function. *Clin Nucl Med* **15**: 371-378, 1990
- 14) Bannister KM, Penglis S, Bellen JC, Baker RJ, Chatterton BE: Kit preparation of technetium- $^{99m}$ -mercaptoacetyltriglycine: analysis, biodistribution and comparison with technetium- $^{99m}$ -DTPA in patients with impaired renal function. *J Nucl Med* **31**: 1568-1573, 1990
- 15) Hilson AJW, Maisey MN, Brown CB, Ogg CS, Bewick M: Dynamic renal transplant imaging with  $\text{Tc-}^{99m}\text{DTPA}$  (Sn) supplemented by a transplant perfusion index in the management of renal transplants. *J Nucl Med* **19**: 994-1000, 1978
- 16) Preston DF, Luke RG: Radionuclide evaluation of renal transplant. *J Nucl Med* **20**: 1095-1097, 1979
- 17) Gates GF: Glomerular filtration rate: estimation from fractional renal accumulation of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA (stannous). *AJR* **138**: 565-570, 1982
- 18) Hayes M, Moore TG: Early detection of canine renal allograft rejection by reduction in the scan bladder/kidney isotope intensity ratio. *Surgery* **71**: 60-65, 1972
- 19) Dubovsky EV, Russell CD: Radionuclide evaluation of renal transplants. *Semin Nucl Med* **18**: 181-198, 1988
- 20) 小泉 潔, 内山 暁, 荒木 力, 田辺信明, 山田 豊, 上野 精: 腎移植術後合併症の腎シンチグラフィ所見. *臨床放射線* **34**: 1423-1432, 1989
- 21) Manier SM, Nostrand DV, Kyle RW: Primer and atlas for renal transplant scintigraphy: flow  $\text{Tc-}^{99m}\text{DTPA}$ , I-131 hippuran. *Clin Nucl Med* **10**: 118-133, 1985
- 22) 久保敦司, 橋本 順, 藤井博史, 徳丸 緑, 三宮 敏和, 山下 範太郎, 他:  $^{123}\text{I}$ -orthoiodohippurate (OIH) による腎動態イメージング及びレノグラフィ—— $^{131}\text{I}$ -OIH との比較——. *臨床放射線* **34**: 1437-1441, 1989
- 23) 石橋 晃, 藤野淡人, 池田 滋, 石井勝己, 中沢圭治, 和田俊明, 他: 移植腎における  $^{123}\text{I}$ -OIH および  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA による腎シンチグラムの臨床的評価. *核医学* **20**: 45-52, 1983
- 24) Schlegel JU, Hamway SA: Individual renal plasma flow determination in 2 minutes. *J Urology* **116**: 282-285, 1976
- 25) Russel CD, Taylor A, Eshima D: Estimation of technetium- $^{99m}$ -MAG3 plasma clearance in adults from one or two blood samples. *J Nucl Med* **30**: 1955-1959, 1989
- 26) Muller-Suur R, Magnusson G, Bois-Svensson I, Jansson B: Estimation of technetium  $^{99m}$  mercaptoacetyltriglycine plasma clearance by use of one single plasma sample. *Eur J Nucl Med* **18**: 28-31, 1991
- 27) Abdel-Dayem HM, Sadek S, Al-Bahar R, Sabha M, El-Sayed M: Comparison of  $^{99m}\text{Tc}$ -mercaptoacetyltriglycine and  $^{131}\text{I}$ -orthoiodohippurate in determination of effective renal plasma flow. *Nucl Med Commun* **10**: 99-107, 1989

## Summary

### Functional Parameters Calculated by $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 in Transplanted Kidney

Kiyoshi KOIZUMI\*, Motoji YAMAGUCHI\*, Keishi TOOYAMA\*, Guio UCHIYAMA\*,  
Yutaka YAMADA\*\* and Akira UENO\*\*

\*Department of Radiology, \*\*Department of Urology, Yamanashi Medical University

A newly developed  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled renal tubular agent,  $^{99m}\text{Tc}$ -mercaptoacetyltriglycine ( $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3) was evaluated and compared with  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA and  $^{123}\text{I}$ -OIH in 10 patients with a transplanted kidney. Renal uptake of MAG3 correlated well with both DTPA and OIH; however, these uptake values of MAG3 were lower than those of OIH and higher than those of DTPA. Renogram parameters also correlated well with each other,

but excretion of MAG3 was slower than that of OIH and faster than that of DTPA. The bladder to kidney ratio of MAG3 also correlated well, but these ratios of MAG3 were lower than those of OIH and higher than those of DTPA. In conclusion, MAG3 is a promising agent for evaluating the function of transplanted kidney.

**Key words:**  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3, Renal scintigraphy, Transplanted kidney.