

《原 著》

 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ 同時投与による両薬剤の比較検討

橋本 禎介*	松本 一宏*	石橋 了知*	橋本 順*
国枝 悦夫*	岩崎隆一郎*	三宮 敏和*	中村佳代子*
久保 敦司*			

要旨 新しい ^{99m}Tc 標識腎動態機能イメージング剤である $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の OIH 製剤との差を評価するために各種腎疾患を有する 16 症例を対象として 2 核種同時収集法にて $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ とを同時投与し両薬剤の比較検討を行った。

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ のレノグラムパターンは 16 例 (32 腎) 全例で同じパターンを示し、不一致症例は認められなかった。レノグラムの T_{\max} , T_{23} , $T_{1/2}$ は両薬剤の間でいずれも有意 ($p < 0.001$) な相関を示し、平均値は $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の方が有意に ($p < 0.05$, 0.001) 延長していたがその傾向に症例ごとの大きな差はなかった。以上より $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ によるレノグラムは $^{131}\text{I-OIH}$ 製剤に比べやや排泄が延長しているがレノグラムパターンとしては差がないことが確認された。

(核医学 32: 139-146, 1995)

I. はじめに

腎動態機能検査用の放射性医薬品としては糸球体濾過により尿中に排泄される ^{99m}Tc 標識ジエチレントリアミン五酢酸 ($^{99m}\text{Tc-diethylenetriamine pentaacetic acid}$: $^{99m}\text{Tc-DTPA}$) および腎尿細管から排泄される ^{131}I あるいは ^{123}I 標識ヨウ化馬尿酸ナトリウム (^{131}I , $^{123}\text{I-orthoiodohippurate}$: ^{131}I , $^{123}\text{I-OIH}$) が臨床的に使用されている。近年 ^{99m}Tc 標識の腎動態機能検査用製剤として、 $^{99m}\text{Tc-benzoylmercaptoacetyltriglycine}$ ($^{99m}\text{Tc-MAG}_3$) が開発され本邦でも臨床的に使用可能となった。 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ は主に近位尿細管より選択的に排泄され各種腎疾患における臨床的有用性が報告されている¹⁻⁴⁾。ま

た OIH に類似した体内薬物動態を有する⁵⁻⁹⁾とされ OIH に代わりうる腎動態機能検査用製剤として注目を集めている。しかし、これまで報告された比較検討ではいずれも別時間の投与であり、投与時間が異なると同一人でもレノグラムが微妙に変化することから、厳密に両薬剤の差異を検討するためには正確な同時投与による同一条件下での検査の必要がある。

今回われわれは $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の腎尿細管排泄物質としての有用性および OIH との差異を評価するために $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ を同時投与し 2 核種同時収集法により両者を比較検討したので報告する。

II. 対象ならびに方法

1. 対 象

各種腎疾患を有する 16 症例 (32 腎) を対象とした。症例の内訳は Table 1 に示すごとく各種尿路障害 8 例、腎血管性高血圧 4 例、腹部大動脈瘤 2 例、ネフローゼ症候群 1 例、腎不全 1 例で

* 慶應義塾大学医学部放射線科

受付: 6 年 9 月 5 日

最終稿受付: 6 年 11 月 18 日

別刷請求先: 東京都新宿区信濃町 35 (〒160)

慶應義塾大学医学部放射線医学教室

橋 本 禎 介

Table 1 Cases

Various urinary tract disorders	8 cases
Renovascular hypertension	4 cases
Aneurysm of abdominal aorta	2 cases
Nephrotic syndrome	1 case
Renal dysfunction	1 case
Total	16 cases

ある。男女比は男性9例，女性7例であり，平均年齢は 52 ± 15 歳 (12-76 歳) であった。

2. 検査方法

1) 前処置

検査 30 分前に水 300 ml を飲用させた。

2) 使用薬剤

使用薬剤はベンゾイルメルカプトグリシルグリシルグリシン (MAG₃) を ^{99m}Tc の被標識体として製剤化した用時調整用のコールドキット (第一ラジオアイソトープ研究所社製) に過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m}Tc) の注射液ジェネレータの溶出液 2-3 ml (100-300 MBq/ml) を加え，直ちに 100°C で 10 分間加熱したのち室温で約 15 分放置し ^{99m}Tc-MAG₃ を調整した。¹³¹I-OIH は ¹³¹I ラジオヒプランカメラ用 (ダイナボット社製) を使用した。

3) 投与量および投与方法

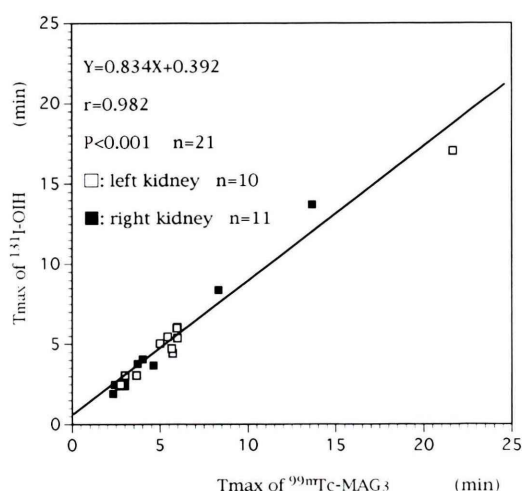
^{99m}Tc-MAG₃ 370 MBq (10 mCi) と ¹³¹I-OIH 11.1 MBq (0.3 mCi) を同時に患者の肘静脈からボラス静注した。なお患者の体位は坐位とし背側より撮像した。

4) 撮像方法

^{99m}Tc-MAG₃ および ¹³¹I-OIH 投与直後からエネルギー幅 140 KeV \pm 10%，364 KeV \pm 10% の 2 核種同時収集モードを用いマトリックスサイズ 128 \times 128 の条件下で血流相イメージとして 1 フレーム 3 秒ごとに 42 フレーム，以後動態画像として 80 秒ごとに 17 画像を撮像すると同時に，レノグラム作成用として 1 フレーム 3 秒ごとに 42 フレーム，以後 20 秒/フレームで 70 フレーム，計 25.4 分コンピュータにデータを収集した。撮像装置には ¹³¹I-OIH にあわせて高エネルギー用平行多孔コリメータを装着した大視野ガンマカメラ (東

Table 2 Correlation of the renogram pattern with ^{99m}Tc-MAG₃ and ¹³¹I-OIH

(32 kidneys/16 cases)							
pattern	^{99m} Tc-MAG ₃						Total
	I	II	III	IV	V	VI	
¹³¹ I-OIH							
I	11	0	0	0	0	0	11
II	0	7	0	0	0	0	7
III	0	0	6	0	0	0	6
VI	0	0	0	2	0	0	2
V	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	6	6
Total	11	7	6	2	0	6	32

Fig. 1 Correlation between T_{\max} of ^{99m}Tc-MAG₃ and ¹³¹I-OIH.

芝社製 GCA-901A) を使用し，データ処理装置には GMS-550U を使用した。

5) データ処理および解析方法

データ収集後，^{99m}Tc-MAG₃，¹³¹I-OIH とも同一条件下で左右両腎およびその近傍に関心領域 (ROI) を設定しレノグラムを作成した。両核種のフォトピークへの他核種のコンプトン散乱の影響は，計測結果無視できたのでクロストーク補正はしていない。得られたレノグラムを町田の分類¹⁰⁾に従って 6 型に分類し，さらに両薬剤それぞれ T_{\max} ， $T_{2/3}$ ， $T_{1/2}$ ，Downslope $T_{2/3}$ (最大値の点と 2/3 降下点との間の傾き) および Downslope $T_{1/2}$ (最大値

Table 3 Values of each parameters on the renograms between $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ and $^{131}\text{I-OIH}$

	T_{\max}	$T_{2/3}$	$T_{1/2}$	Downslope $T_{2/3}$	Downslope $T_{1/2}$
$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$	$6.84 \pm 6.37^*$	$10.03 \pm 5.11^{**}$	$12.60 \pm 5.87^{**}$	$0.086 \pm 0.055^{**}$	$0.079 \pm 0.046^{**}$
$^{131}\text{I-OIH}$	$5.63 \pm 4.12^*$	$7.66 \pm 3.37^{**}$	$10.78 \pm 5.29^{**}$	$0.109 \pm 0.061^{**}$	$0.097 \pm 0.058^{**}$

* $p < 0.05$ ** $p < 0.001$ T_{\max} (n=21), $T_{2/3}$ (n=19), $T_{1/2}$ (n=19), Downslope $T_{2/3}$ (n=19), Downslope $T_{1/2}$ (n=19)**Table 4** Ratios of T values between $^{99m}\text{Tc-MAG}_3/^{131}\text{I-OIH}$

	$^{99m}\text{Tc-MAG}_3/^{131}\text{I-OIH}$		
	T_{\max}	$T_{2/3}$	$T_{1/2}$
Ratio	1.0~1.306	1.0~1.889	1.038~1.326
(Mean \pm SD)	(1.113 \pm 0.121)	(1.277 \pm 0.247)	(1.179 \pm 0.075)

の点と 1/2 降下点との間の傾き)を算出した。有意差の検定には t 検定を用いた。

III. 結 果

1. イメージ評価

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の血流相イメージでは 16 例, 32 腎全例で腹部大動脈および総腸骨動脈が鮮明に認められ, 両側腎への血流の左右差も容易に識別できた。両腎の描画も $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ では $^{131}\text{I-OIH}$ に比べ, はるかに明瞭であり動態イメージでも腎実質と腎杯, 腎盂などの尿路系との識別も $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ では $^{131}\text{I-OIH}$ に比べ明らかに明瞭で解像力の良いイメージが得られた。

2. レノグラム

レノグラムの型による分類 (町田の分類) では $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ および $^{131}\text{I-OIH}$ 間の型の不一致例¹¹⁾は 1 例も認められなかった (Table 2)。

1) T_{\max}

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ および $^{131}\text{I-OIH}$ によるレノグラムの T_{\max} を比較すると, T_{\max} が算出できた 21 腎中 9 腎で同じ値を示した以外, 残り 12 腎でいずれも $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の T_{\max} が $^{131}\text{I-OIH}$ のそれよりも延長していたが, 両側の全 21 腎間では相関係数 $r = 0.982$ と有意 ($p < 0.001$) な相関が認められた (Fig. 1)。左右の腎別でも左腎 (10 腎) では相関係数は $r = 0.996$, 右腎 (11 腎) では相関係数 $r = 0.992$ で

左右差なくいずれも高い相関がえられた。腎別に計測した T_{\max} の平均値を比較してみると, T_{\max} が求められた 21 腎では Table 3 に示すごとく $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の T_{\max} の平均値は 6.84 ± 6.37 分で $^{131}\text{I-OIH}$ の T_{\max} の平均値 5.63 ± 4.13 と比べて有意 ($p < 0.05$) に延長していた。 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の T_{\max} の値の比は 1.11 ± 0.12 であった (Table 4)。

2) $T_{2/3}$

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ によるレノグラムの $T_{2/3}$ の値の両側 19 腎での相関を Fig. 2 に示す。 $r = 0.907$ と有意 ($p < 0.001$) な相関が認められた。左右腎別では左腎 (10 腎) では $r = 0.895$, 右腎 (9 腎) では $r = 0.868$ をそれぞれ呈したが左右の腎の相関係数の間には明らかな有意差は認められなかった。機能障害のため $T_{2/3}$ が算出できなかった 13 腎を除いた 19 腎では $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の $T_{2/3}$ の平均値は 10.03 ± 5.11 分で $^{131}\text{I-OIH}$ の $T_{2/3}$ の平均値 7.66 ± 3.37 分に比べて有意 ($p < 0.001$) に延長していた (Table 3)。 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の $T_{2/3}$ の比は 1.277 ± 0.247 であった (Table 4)。

3) $T_{1/2}$

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ によるレノグラムの $T_{1/2}$ の両側腎 (19 腎) での相関をみると $r = 0.990$ と有意 ($p < 0.001$) な非常に高い相関を示した (Fig. 3)。左右別では左腎 (10 腎) で $r = 0.987$, 右腎 (9 腎) で $r = 0.968$ を示したが左右腎間の相関係数に明ら

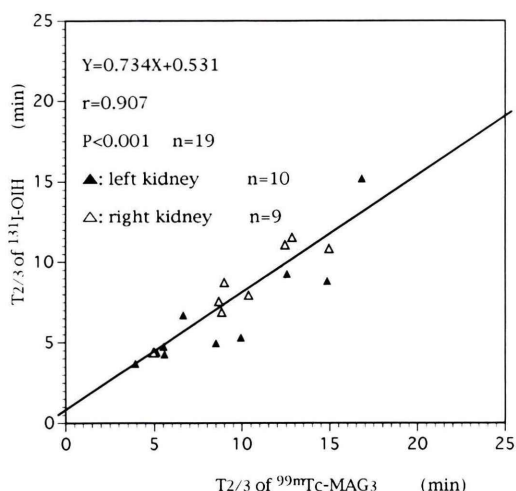


Fig. 2 Correlation between $T_{2/3}$ of $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ and $^{131}\text{I-OIH}$.

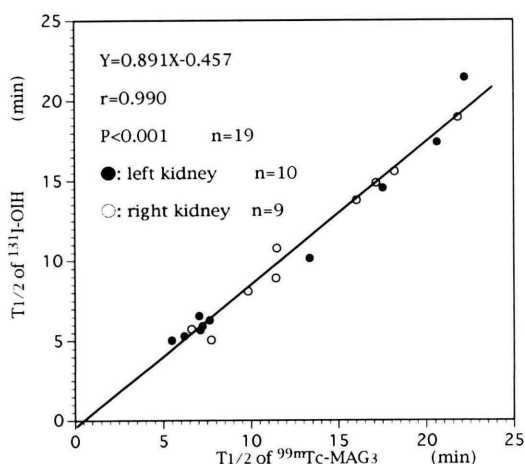


Fig. 3 Correlation between $T_{1/2}$ of $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ and $^{131}\text{I-OIH}$.

かな有意差は認められなかった。

$T_{1/2}$ を算出した両側の 19 腎では $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の $T_{1/2}$ の平均値は 12.60 ± 5.87 で $^{131}\text{I-OIH}$ の平均値 10.78 ± 5.29 に比べて有意 ($p < 0.001$) に延長しており (Table 3), $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の $T_{1/2}$ が $^{131}\text{I-OIH}$ の $T_{1/2}$ より短い例は 1 例もなかった。 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の $T_{1/2}$ の比は Table 4 に示すごとく 1.179 ± 0.075 であった。なお疾患別による各パラメータの両薬剤間の差に一定の傾向は認められなかった。

4) Downslope $T_{2/3}$

T_{\max} と $T_{2/3}$ の間の傾きを示す指標である Downslope $T_{2/3}$ を検討してみると $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の平均値は 0.086 ± 0.055 であり $^{131}\text{I-OIH}$ の平均値 0.109 ± 0.061 と比べやや緩やかで両者間に統計的有意差 ($p < 0.001$) が認められた。

5) Downslope $T_{1/2}$

Downslope $T_{1/2}$ も $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の方が明らかに緩やかで平均値は 0.0794 ± 0.0458 であり $^{131}\text{I-OIH}$ の平均値 0.0968 ± 0.0579 と比べ有意に低い値を示した ($p < 0.001$)。

IV. 症 例

症例 1 68 歳 男性 右水腎症

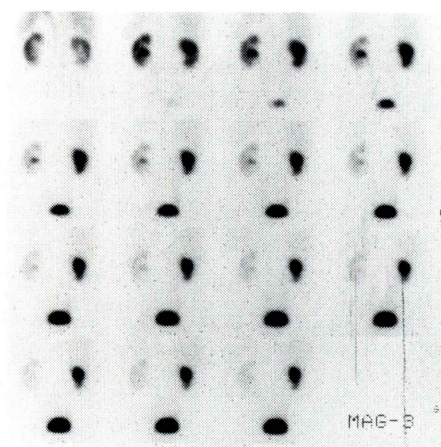
$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ による経時的腎イメージ (Fig. 4-a) では鮮明に腎が描出され RI の腎杯、腎盂、尿管への移行の状態も十分把握可能であった。レノグラムではピークに達する時間 (T_{\max}) が $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の方が両腎ともやや延長していた (Fig. 4-b, c)。

症例 2 12 歳 男性 右腎盂尿管移行部狭窄

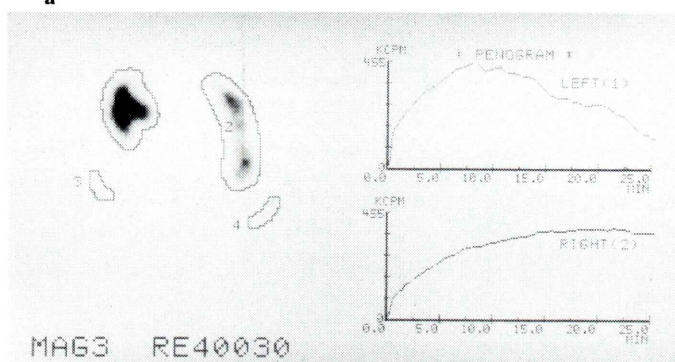
$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ および $^{131}\text{I-OIH}$ によるレノグラムの T_{\max} は同じ値を示し $T_{2/3}$, $T_{1/2}$ は若干 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の方が延長していたが両者のレノグラムカーブは同一パターンを示した (Fig. 5-a,b)。

V. 考 察

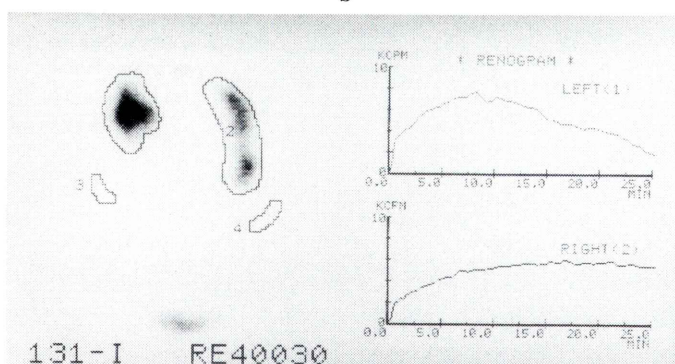
従来腎動態機能イメージング剤としては $^{131}\text{I-OIH}$ あるいは $^{123}\text{I-OIH}$ と $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ が使用されてきた。 ^{99m}Tc 標識化合物であるため $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ は大量投与が可能であり γ 線のエネルギーも 140 KeV とガンマカメラによるイメージングにも適している。しかし $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ は糸球体濾過物質であり糸球体から特異的に濾過され尿細管からは排泄されないため腎 1 回循環あたりの排泄率は 20~22% と低く投与後 1 時間においても尿中排泄率は 50% と低いために腎/腎周囲バックグラウンド比の高い画像となってしまうと同時に排泄相カーブの緩徐なことから軽度の排泄障害の検出に不向きである。



a



b



c

Fig. 4 68-year-old male with right hydronephrosis.

(a) Sequential renal images (posterior view), (b) Renogram of ^{99m}Tc -MAG₃,
(c) Renogram of ^{131}I -OIH

一方 ^{131}I -OIH あるいは ^{123}I -OIH は腎 1 回循環あたり 20% が糸球体より、60~70% が尿管より排泄され有効腎血漿流量の測定に用いることがで

き広く臨床に使用されている¹²⁻¹⁴⁾。しかし ^{131}I は物理的半減期が 8 日と長く β 線を放出するため被曝線量の問題で投与量が制限され、さらに γ 線

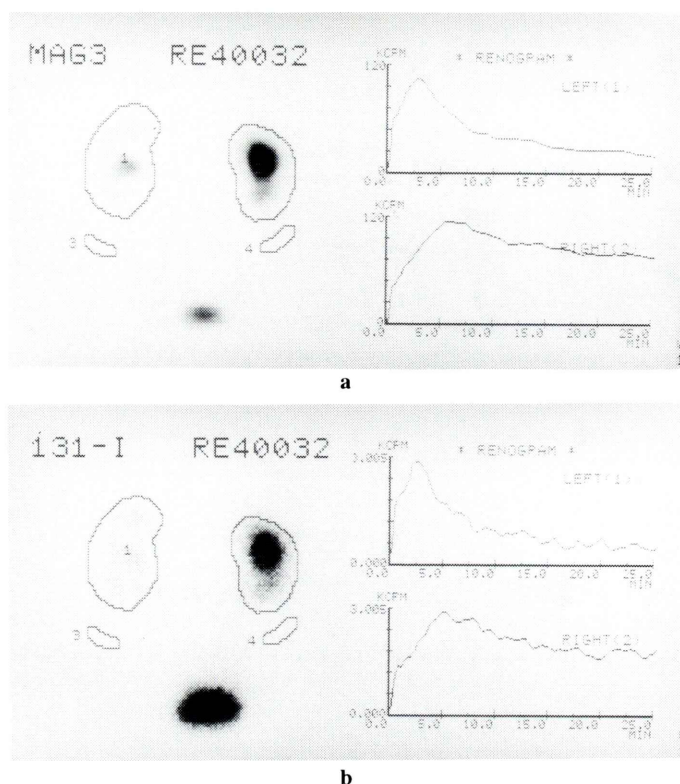


Fig. 5 12-year-old male with right pelvoureteral junction stenosis.
(a) Renogram of $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$, (b) Renogram of $^{131}\text{I-OIH}$

Parameter (mins)	$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$		$^{131}\text{I-OIH}$	
	left kidney	right kidney	left kidney	right kidney
T_{\max}	8.33	21.67	8.33	17.00
$T_{2/3}$	16.82	/	15.13	/
$T_{1/2}$	22.21	/	21.40	/
Downslope $T_{2/3}$	0.039	/	0.049	/
Downslope $T_{1/2}$	0.036	/	0.038	/

のエネルギーも 364 KeV と高くシンチカメラによるイメージングには不向きである。 ^{123}I は物理的半減期が 13 時間と短く γ 線のエネルギーも 159 KeV とシンチカメラによるイメージングに適している。しかし ^{123}I はコストの点で投与量が限られ、緊急時の検査にも供給の点で制限があり、これに代わる ^{99m}Tc 標識製剤の開発が望まれていた。

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ は 1986 年 Fritzberg らにより合成され¹⁾ 静注直後速やかに腎尿管細胞へ集積して

近位尿管より排泄される。腎 1 回循環による濾過率は糸球体で 2~5%、尿管で 50~60% と推定される。本邦でもその有効性についての報告がなされ^{2~4)}、 $^{123}\text{I-OIH}$ との比較も報告されている^{5~9)}。しかし従来の比較検討の報告は、両薬剤を別々の日時に投与しており、投与日時が異なると正常人でも水分負荷や脱水、姿勢などによりレノグラムパターンは敏感に影響を受ける^{15,16)} ので、厳密な意味での比較には問題がある。

今回われわれは ^{123}I では ^{99m}Tc とエネルギー

ピークが近くクロストークが問題となるので $^{131}\text{I-OIH}$ を用いて $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ との同時投与による 2 核種同時収集法にて両者の比較検討を行った。イメージの検討では、 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ では従来の $^{123}\text{I-OIH}$ よりも明らかに明瞭な血流イメージ相が得られ、腹部大動脈や総腸骨動脈などの描出に優れており、血管性病変の評価に有効であることが示唆された。16 症例 32 腎全症例全腎においてレノグラムパターンは $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ で同じパターンを示し、 T_{\max} や $T_{2/3}$ 、 $T_{1/2}$ の値についても両薬剤間で高い相関が得られ、 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ は従来の $^{131}\text{I-OIH}$ や $^{123}\text{I-OIH}$ に代わりうる有用な腎機能評価医薬品と考えられた。

腎障害患者について $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ のクリアランスの方が $^{123}\text{I-OIH}$ より短縮したとの報告¹⁷⁾ や逆に $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ のクリアランスの方が $^{123}\text{I-OIH}$ より遅いという報告¹⁸⁾ もあるが、いずれの報告も同一時のレノグラムの比較ではないため異なった検査日時によるレノグラム変動による可能性がある。もちろん、 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ とでは全く異なった薬剤であり、当然のことながら腎への集積や排泄状態が多少は異なる。しかし今回のわれわれの同時投与による比較検討では、全例で両薬剤によるレノグラムパターンは一致した。また T_{\max} 、 $T_{2/3}$ 、 $T_{1/2}$ でみても全例で $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の方が $^{131}\text{I-OIH}$ よりも同じかやや延長しており、 T_{\max} 、 $T_{2/3}$ 、 $T_{1/2}$ の $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の比は 1.113 ± 0.121 、 1.277 ± 0.247 、 1.179 ± 0.075 であり、 $^{131}\text{I-OIH}$ の各パラメータを 1.1 から 1.3 倍するとおおよそ $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ のレノグラムカーブとなることが分かった。左右腎別に分腎機能をみると、右腎が右腎周囲組織の影響を受けて相関が悪くなるのではないかと報告¹¹⁾ もみられるが、今回のわれわれの検討では $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の相関係数に明らかな有意な左右差は認められず、若干右腎の方が相関係数は低めであったが良好な相関が右腎でも認められた。 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ による ERPF の定量に関しては、さらに詳細な比較検討が必要であるが日常診療における $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ のレノグラム解析にあたっては、従来の ^{131}I または ^{123}I -

OIH によるレノグラムパターンによる解析法を用い、また各レノグラム指標については若干延長することを考慮するのみで同一の評価をしてもさしつかえないと考えられた。

VI. 結 語

各種腎疾患を有する 16 症例、32 腎を対象とし 2 核種同時収集法にて $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の同時投与を行い $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の比較検討を行った。

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の両薬剤ともレノグラムパターンは全例で同じパターンを呈し、不一致症例は認められなかった。

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の T_{\max} 、 $T_{2/3}$ 、 $T_{1/2}$ はいずれも有意 ($p < 0.001$) な相関を示し、 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ と $^{131}\text{I-OIH}$ の T_{\max} 、 $T_{2/3}$ 、 $T_{1/2}$ は全例で $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の方が有意に延長していた。 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ は $^{131}\text{I-OIH}$ に比べ T_{\max} や $T_{2/3}$ 、 $T_{1/2}$ がやや延長しているものの、その傾向はほぼ一定であり、十分なフォトン数が得られるなどの利点のある本剤は OIH 製剤に代わり得るものと考えられる。

文 献

- 1) Fritzberg AR, Kasina S, Eshima D, Johnson DL: Synthesis and biological evaluation of $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ as a Hippuran Replacement. J Nucl Med 27: 111-116, 1986
- 2) 石井勝己, 石橋 晃, 鳥塚莞爾: $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ の臨床的有用性の検討——24 施設による第 III 相臨床試験——. 核医学 30: 517-528, 1993
- 3) 高山輝彦, 油野民雄, 秀毛範至, 横山邦彦, 利波紀久, 久田欣一, 他: $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ による腎機能評価—— $^{123}\text{I-OIH}$ および $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ との比較——. 核医学 30: 753-760, 1993
- 4) 小泉 潔, 山口元司, 遠山敬司, 内山 暁, 山田 豊, 上野 精: 移植腎における $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ 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——. 核医学 31: 17-25, 1994
- 5) Jafri RA, Britton KE, Nimmmon CC, Solanki K: $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$, A Comparison with ^{123}I and $^{131}\text{I-Orthiodohippurate}$ in patients with Renal Disorders. J Nucl Med 29: 147-158, 1988
- 6) Bubeck B, Brandau W, Weber E, Kalbe T, Parekh N, Georgi P: Pharmacokinetics of $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ in Human. J Nucl Med 31: 1285-1293, 1990

- 7) Muller-Suur R, Magnusson G, Bois-Svensson I, Jansson B: Estimation of ^{99m}Tc mercaptoacetyl-triglycine plasma clearance by use of one single plasma sample. *Eur J Nucl Med* **18**: 28–31, 1991
- 8) Russell CD, Thorstadt BL, Yester MV, Stutzman M, Dubovsky EV: Quantitation of renal function with ^{99m}Tc -MAG₃. *J Nucl Med* **29**: 1931–1933, 1988
- 9) Abdel-Dayem HM, Sadek S, Al-bahar R, Sabha M, El-Sayed M: Comparison of ^{99m}Tc -mercaptoacetyl-triglycine, and ^{131}I -orthoiodohippurate in determination of effective renal plasma flow (ERPF). *Nucl Med Commun* **10**: 99–107, 1989
- 10) 町田豊平: ラジオアイソトープレノグラムの研究. *日泌尿会誌* **52**: 971–1000, 1961
- 11) Itoh K, Tsukamoto E, Kakizaki H, Nonomura K, Furudate M: Comparative study of renal scintigraphy with ^{99m}Tc -mercaptoacetyl-triglycine and ^{123}I -orthoiodohippurate. *Nucl Med Commun* **14**: 664–652, 1993
- 12) 久保敦司, 橋本 順, 藤井博史, 徳丸 緑, 三宮敏和, 山下範太郎: ^{123}I -orthoiodohippurate (OIH) による腎動態イメージングおよびレノグラフィ—— ^{131}I -OIH との比較——. *臨床放射線* **34**: 1437–1441, 1989
- 13) Stadlnik RC, Vogel JM, Jansholt AL, Krohn KA, Matolo NM, Lagunassolar MC, et al: Renal clearance and extraction parameters of ^{123}I -orthoiodohippurate compared with ^{131}I and PAH. *J Nucl Med* **21**: 168–170, 1980
- 14) Short MD, Glass HI, Chisholm GD, Vernon P, Silverster DJ: Gamma-camera renography using ^{123}I -Hippuran. *Br J Radiol* **46**: 289–294, 1973
- 15) Wedeen RP, Goldstein MH, Levitt MF: The radioisotope renogram in normal subjects. *Am J Med* **34**: 765, 1963
- 16) Wax SH, McDonald DF: Analysis of the ^{131}I -sodium-orthoiodohippurate renogram. *JAMA* **179**: 140, 1962
- 17) Taylor A, Eshima D, Christian PE, Milton W: Evaluation of ^{99m}Tc -mercaptoacetyl-triglycine in patients with impaired renal function. *Radiology* **162**: 365–370, 1987
- 18) Muller-suur R, Bios-svensson I, Mesko L: A comparative study of renal scintigraphy and clearance with ^{99m}Tc -MAG₃ and ^{123}I -hippurate in patients with renal disorders. *J Nucl Med* **31**: 1811–1817, 1990

Summary

Evaluation of Renal Function Using ^{99m}Tc -MAG₃ Comparison with ^{131}I -OIH by Simultaneous Dual Energy Peak Acquisition Method

Teisuke HASHIMOTO, Kazuhiro MATSUMOTO, Ryochi ISHIBASHI, Ryuichiro IWASAKI,
Toshikazu SANMIYA, Jun HASHIMOTO, Etsuo KUNIEDA, Kayoko NAKAMURA
and Atsushi KUBO

Department of Radiology, School of Medicine, Keio University

A newly developed ^{99m}Tc -labeled renal scintigraphic and renographic agent, ^{99m}Tc -mercaptoacetyl-triglycine (^{99m}Tc -MAG₃) was studied clinically and compared with ^{131}I -OIH in 16 patients with various renal and urinary tract disorders. The abdominal aorta and the common iliac artery were clearly visualized in the vascular phase. The renogram patterns showed the same pattern in all cases. The parameters on the renogram such as T_{\max} , $T_{2/3}$, $T_{1/2}$ were compared.

The highly significant correlations of T_{\max} , $T_{2/3}$ and

$T_{1/2}$ were observed between ^{99m}Tc -MAG₃ and ^{131}I -OIH with correlation coefficient of 0.982, 0.907, 0.990, respectively. In all cases, excretion of ^{99m}Tc -MAG₃ was slower than that of ^{131}I -OIH and the ratios of T_{\max} , $T_{2/3}$ and $T_{1/2}$ between ^{99m}Tc -MAG₃ and ^{131}I -OIH were 1.113 ± 0.121 , 1.277 ± 0.247 , 1.179 ± 0.075 , respectively. It is concluded that ^{99m}Tc -MAG₃ is useful renal imaging agent as an alternative to ^{131}I or ^{123}I -OIH.

Key words: Renogram, ^{99m}Tc -MAG₃, ^{131}I -OIH, Simultaneous injection.