

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床放射線 (2002.09) 47巻10号:1301～1305.

【泌尿器画像診断の全て】 診断法総論 その他の泌尿器核医学検査  
膀胱尿管逆流など

山本和香子、木根淵裕子、藤田晃史、林高樹、久保田勇  
人、大淵真男、本田実、杉本英治、國安芳夫

## その他の泌尿器核医学検査 膀胱尿管逆流など

山本和香子\* 木根淵裕子\* 藤田晃史\* 林 高樹\* 久保田勇人\*  
大淵真男\* 本田 実\* 杉本英治\* 國安芳夫\*

### はじめに

本稿では「腎シンチグラフィ・腎レノグラム」の章でとりあげなかった腎臓核医学検査および精巣シンチグラフィについて概説する。

### ① 膀胱尿管逆流症

下部尿管から膀胱三角部は幼小児では脆弱で、膀胱三角部の構築は7歳頃に完成する<sup>1)</sup>。膀胱尿管逆流症は小児に多い逆流防止機構の先天的脆弱性による原発性と後部尿道弁、神経因性膀胱などの病変による下部尿路通過障害による二次性に大別される<sup>2)</sup>。膀胱尿管逆流症の重症度は排尿時膀胱尿道造影によって判定されることが多い。膀胱尿管逆流症における腎臓核医学の役割は腎実質瘢痕と分腎機能の把握にある<sup>3)</sup>。

#### 1) RI 膀胱造影

##### (1) 直接法

膀胱内にバルーンカテーテルを留置し過テクネチウム酸ナトリウム ( $^{99m}\text{TcO}_4$ )、 $^{99m}\text{Tc}$ -スズコロイドあるいは $^{99m}\text{Tc}$ -DTPAのいずれか37MBqをバルーンカテーテルから注入した後に生理食塩水を膀胱内に注入して膀胱を充満させる。生理食塩水注入中に背面から経時的データを収集する。次に座位にて排尿させ、排尿時および排尿後のデータ収集を追加する。排尿時膀胱尿管造影と比較して解像度は劣るが被曝線量は100分の1であり感度は遜色ない<sup>1) 2)</sup>。

##### (2) 間接法

通常と同様に腎動態シンチグラフィを行い膀

胱に尿が貯留してから座位にて排尿させ、ひきつづき撮像を行うものである。膀胱に尿が貯留するまでの時間には個人差が大きく時間がかかることが多いのが難点である。また、通常の腎動態シンチグラフィ上で尿管に間歇的に集積増加が観察される場合がある。

#### 2) 腎静態シンチグラフィ

腎静態シンチグラフィは膀胱尿管逆流に高頻度に合併する腎実質瘢痕の評価のために用いられている。

### ② 薬剤負荷腎動態シンチグラフィ

#### 1) 利尿負荷腎動態シンチグラフィ

閉塞性尿路障害の原因には結石、腎盂尿管移行部狭窄、骨盤内腫瘍などがある。閉塞性尿路障害では経静脈性尿路造影・腎動態シンチグラフィにおいて腎・尿路における造影剤または放射性医薬品貯留と排泄遅延が観察されるが、この所見は尿路拡張に伴う非閉塞性尿路障害でも認められる。閉塞性尿路障害と非閉塞性尿路障害の鑑別に利尿負荷腎動態シンチグラフィが有用である。

利尿剤としてフロセミドが用いられる。フロセミドは近位・遠位尿細管およびヘンレループにおけるNa, Clの再吸収抑制作用を持ちNa, Cl, K, Caそして水排泄を促進する。静注数分以内に作用が発現し、静注後の半減期は約30分である<sup>3)</sup>。

検査法は放射性医薬品静注15~20分前にフロセミドを静注して放射性医薬品静注30分後まで

\* W. Yamamoto, Y. Kinebuchi, A. Fujita, T. Hayashi, H. Kubota, M. Obuchi, M. Honda, H. Sugimoto, Y. Kuniyasu 昭  
和大学藤が丘病院放射線科

〔索引用語：泌尿器核医学，膀胱尿管逆流，精巣シンチグラフィ〕

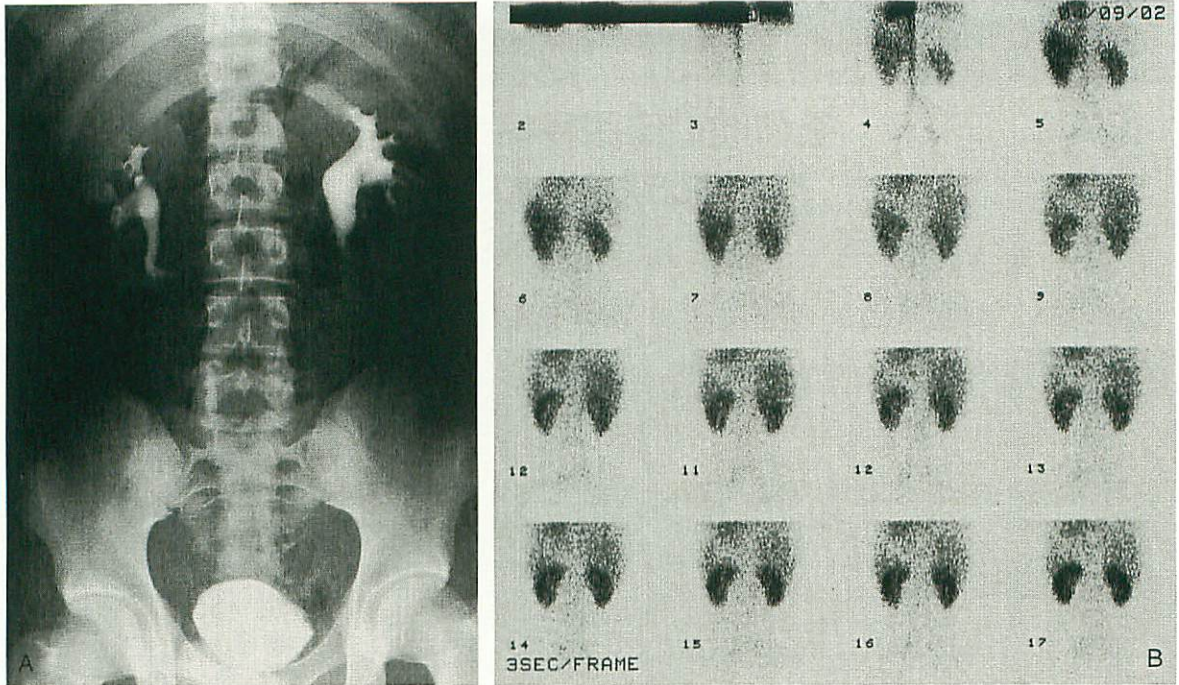


図1 17歳、男性

熱源精査目的の腹部超音波検査で左水腎症を疑われた。

A 経静脈性尿路造影（背臥位造影剤投与28分後）左腎盂の拡張があり左腎からの造影剤排泄遅延が示唆される。

B 利尿レノグラフィ（1フレーム3秒）経静脈性尿路造影の4日後に核医学検査を施行。フロセמיד20mg静注20分後に $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  300MBqを静注して背臥位後面像を撮像。両腎とも血流は良好である。

データ収集する方法と放射性医薬品静注15～20分後にフロセמידを静注してフロセמיד静注30分後までデータ収集する方法がある。フロセמידの投与量は $0.8\text{mg/kg}$ を基準に $40\text{mg}$ を最大とする。放射性医薬品は尿中排泄率が高い $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ が最適である。

イメージを視覚的に評価する他に排泄の半減期<sup>4)</sup>が診断に有用で、10分以下であれば正常と判定できる。診断上の問題点は本検査で正常であったとき非閉塞性尿路障害である確率が高いが不十分な水分負荷等により偽陽性が起こる点である。

## 2) カプトプリル負荷腎動態シンチグラフィ

腎血管性高血圧症は二次性高血圧症のひとつで、原因として粥状硬化症、線維筋性異形成などがあげられる。確定診断は腎動脈狭窄を解除することによって高血圧が治癒することである。

腎動脈が狭窄するとレニン・アンギオテンシ

ン系が賦活されて末梢血管が収縮し高血圧となる。カプトプリルはアンギオテンシン変換酵素を阻害しアンギオテンシンIIの生成を抑制して末梢血管を拡張させる作用を持つ。したがってカプトプリルを投与すると上記の機構が作動しなくなるため糸球体濾過圧がカプトプリル非投与時と比較して低下する。カプトプリルを経口投与してからその作用が最大となるのは約40分後で半減期は約25分である<sup>3)</sup>。

検査は3日前よりカプトプリルの服用を中止した上でカプトプリルを負荷しない状態の腎動態シンチグラフィ（ベースライン検査）を施行する。ベースライン検査の翌日以降にカプトプリル負荷腎動態シンチグラフィを施行して両者を比較する。放射性医薬品は $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ 、 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ のどちらを用いても施行可能である<sup>5)</sup>。カプトプリル負荷腎動態シンチグラフィは放射性医薬品を静注する60分前にカプトプリル25～

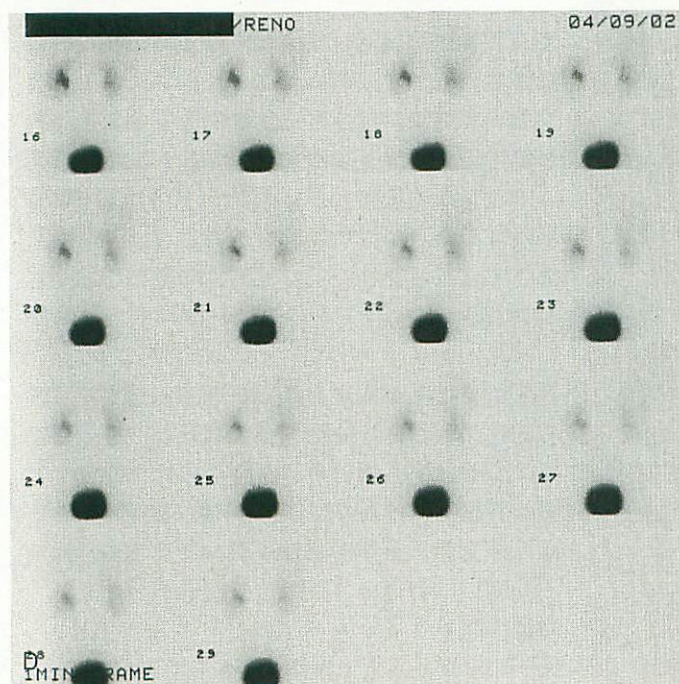
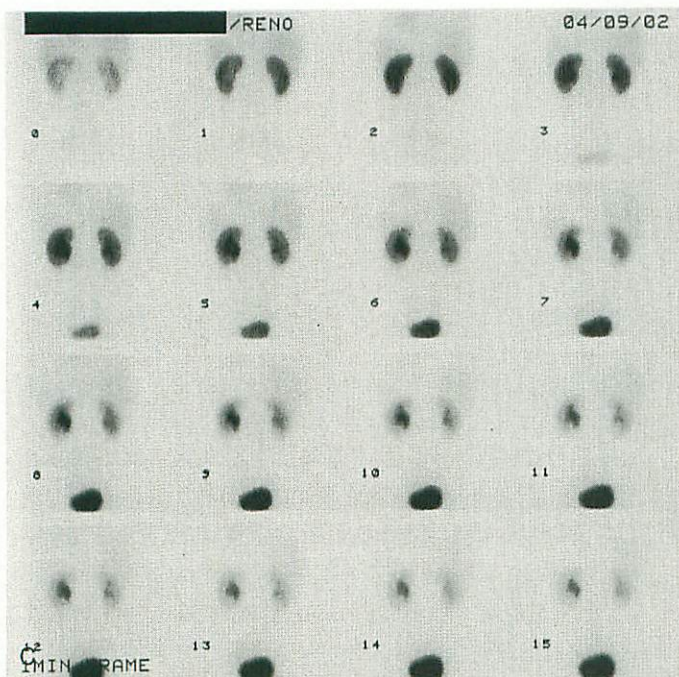


図1つづき

C, D 利尿レノグラフィ（1フレーム1分、DはCにひきつづいて撮像）両腎の集積は良好である。左腎盂は拡張し放射性医薬品の貯留が認められるが排泄は良好である。

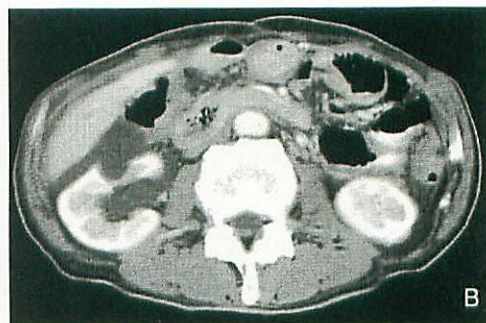
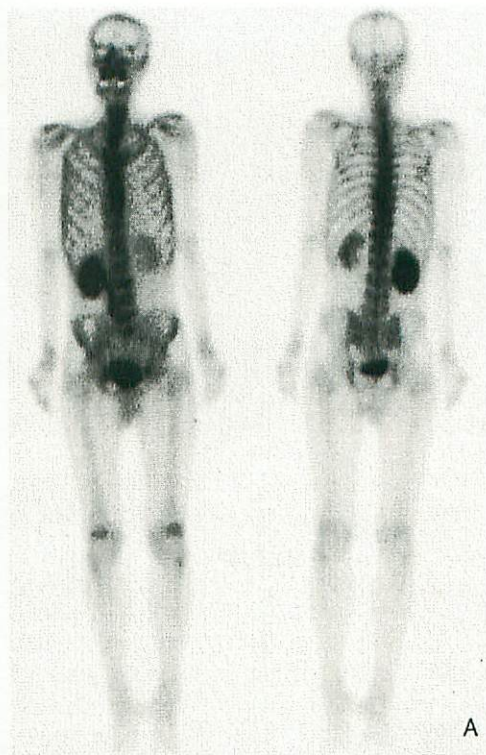


図2 73歳、男性

胃癌にて胃全摘、脾合併切除、胆摘施行。手術約3カ月後に癒着性イレウスを疑われ回腸S状結腸バイパス術・腹腔内リザーバー挿入術を施行されたが術中に腹膜播種が確認された。腰痛精査のためバイパス術約2週間後に骨シンチグラフィを施行した。

A 骨シンチグラフィ 右腎から右尿管にかけて強い集積増加を認める。前面像で第3腰椎にわずかな集積増加を認める。腰椎の所見は軽微であることより水腎症が腰痛の原因となっている可能性が高いと考えられる。B 腹部造影CT（骨シンチグラフィ施行13日後）右水腎症を認める。右腎の造影効果は比較的保たれている。



図3 精巣シンチグラフィ（静態像）1歳11カ月男児  
左精巣に限局性集積低下を認める。手術所見は大網の嵌頓であった。

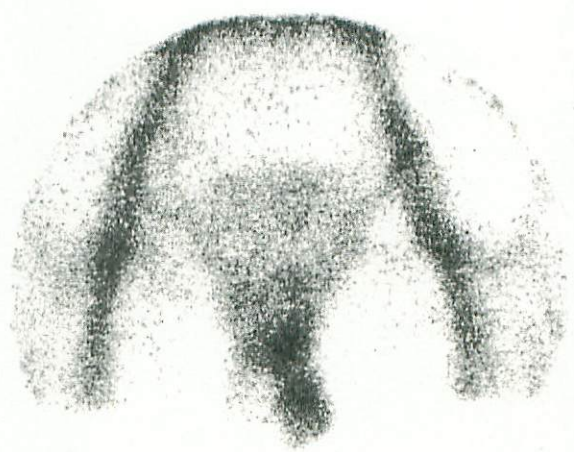


図4 精索静脈瘤の精巣シンチグラフィ（静態像）  
棍棒状の集積増加を認める。（金沢大学医学部保健学科放射線診療技術学講座核医学技術学分野 高山輝彦先生提供）

50mgを経口投与してから通常と同様に腎動態シンチグラフィを行う。ベースライン検査と比較してカプトプリル負荷時検査においてTmax（放射性医薬品を静注してから腎臓の放射能が最大になるまでの時間）の延長，実質相（放射性医薬品静注2～4分）での腎臓への集積低下，放射性医薬品の排泄遅延のいずれかが認められたときに陽性と判定する。

ベースライン検査と比較してカプトプリル負荷時に腎機能が低下することを観察するため，もともとの腎機能が高度低下している場合は核医学検査での腎血管性高血圧症の診断は困難である。また，両側性の場合は一側しか変化が観察されないことが多く注意が必要である。

### ③ 各種核医学検査における腎機能評価

本項では骨シンチグラフィにおける腎機能評価について述べる。

$^{99m}\text{Tc}$ -HMDPは静注2時間後には投与量の約40%が尿中へ排泄される<sup>6)</sup>。 $^{99m}\text{Tc}$ -MDPは静注3時間後には投与量の約60%が尿中へ排泄される<sup>7)</sup>。いずれの薬剤も撮像時には相当量が尿中へ排泄されることを念頭におく必要がある。

化学療法後まもなく骨シンチグラフィを施行

すると腎機能低下がないにもかかわらず両腎に強い集積増加が認められることがある。これは病歴を参照すれば診断は比較的容易である。化学療法開始前より腎機能に左右差がある場合以外は化学療法後まもない骨シンチグラフィにおける腎の集積は左右対称である。また照射野によっては放射線性腎炎も両側性の集積増加をきたしうる。

一方，骨シンチグラフィにおいて一側の腎のみに集積増加が観察される場合がある。転移性石灰化，腎腫瘍，急性尿管管壊死なども鑑別にあがるが，閉塞性腎症（水腎症）の可能性を考慮する必要がある<sup>8) 9)</sup>。尿路狭窄・閉塞が生じてからの期間が短い場合は骨シンチグラフィ用剤が腎臓には到達するが排泄機能低下のため腎・腎盂・尿管に骨シンチグラフィ用剤が貯留し，骨シンチグラム上で集積増加として観察される。これは腎血流や腎実質機能が保たれていることをあらわしており可逆性腎障害と判定される。また対側の腎臓が代償性過機能を示せば採血・採尿による腎機能検査結果が大きく変動しないことがある。可逆性腎障害であると判定された時には，その原因をすみやかに解除するか狭窄解除が不可能な場合は腎瘻を造設することで患

側腎の実質機能を保つことができる。以上は一側性の場合について述べたが、両側性の水腎症でも考え方は同様である。

一方、尿路狭窄・閉塞が起こってから長期間経過して不可逆性腎障害が生じたときには骨シンチグラフィにおける腎の集積は低下する。一側腎が摘出されている場合は腎描出が欠如するが、残存腎の大きさ（代償性腫大、萎縮等）や集積の程度にも留意する必要がある。

#### ④ 精巣シンチグラフィ

陰嚢の痛みをおこす代表的疾患として精巣捻転、急性精巣上体炎、精索静脈瘤があげられる。精巣捻転は男児に多くみられるが精巣の大きさが小さいこと、反応性に陰嚢水腫が起こることが特徴である<sup>10)</sup>。精巣シンチグラフィは超音波検査とともに精巣の血流を評価する検査である。正常のRIアンギオグラフィ（静注直後からの連続イメージ）では陰嚢部にほとんど集積増加はなく、血液プール像（RIアンギオグラフィ撮像後の静態像）では陰嚢部にごく淡い集積をみるのみである。

放射性医薬品は過テクネチウム酸ナトリウム ( $^{99m}\text{TcO}_4^-$ )、 $^{99m}\text{Tc}$ -ヒト血清アルブミンD ( $^{99m}\text{Tc}$ -HSA-D)、 $^{99m}\text{Tc}$ -ヒト血清アルブミン ( $^{99m}\text{Tc}$ -HSA) のいずれかを用いる。

検査時の体位は仰臥位または立位とし、前面像を撮像する。静注直後から2分間にわたり1フレーム5秒前後でRIアンギオグラフィを撮像した後、静態像を撮像する。

精巣捻転症では患側精巣の限局性集積低下を

認める。これは精巣捻転症に特異的な所見ではなく、陰嚢水腫、陰嚢血腫など他の疾患でも認められるため注意が必要である。これに対して精巣上体炎では患側精巣の限局性集積増加を認める。

精索静脈瘤は陰嚢にある蔓状静脈叢の静脈瘤で左側に多い。精巣シンチグラフィでは静脈瘤に一致した太い線状の限局性集積増加を認める。

核医学検査による停留精巣の評価は困難で超音波検査またはMRIによる精査が必要である。

#### 文 献

- 1) 高山輝彦ほか：膀胱尿管逆流現象の検出，最新臨床核医学，改訂第3版．p486-490，金原出版株式会社，1999
- 2) 塚本江利子ほか：逆流性腎症，臨床腎臓核医学．p87-90，メディカルレビュー社，1997
- 3) 今日の診療Vol.11 CD-ROM，医学書院，2001
- 4) 伊藤和夫ほか：閉塞性尿路疾患における利尿レノグラム（diuretic renogram）の臨床的評価．核医学 19：721-731，1982
- 5) Nally JV et al：Contemporary approach to diagnosis and evaluation of renovascular hypertension．Urol Clin North Am 28：781-791，2001
- 6) 芝辻洋ほか： $^{99m}\text{Tc}$ -HMDPによる骨シンチグラフィの臨床的研究．現代の診療 23：53-57，1981
- 7) 戸張千年ほか：骨スキャンの $^{99m}\text{Tc}$ -MDP（methylene diphosphonate）の検討．核医学 15：267-274，1978
- 8) 村山猛男ほか：骨シンチグラムにおける腎描出像．臨床放射 34：335-338，1989．
- 9) Haden HT：Detection of obstructive uropathy by bone scintigraphy．J Nucl Med 29：1781-1785，1988
- 10) Coley BD：Acute testicular torsion；comparison of unenhanced and contrast-enhanced lower Doppler US，color Doppler US，and radionuclide imaging．Radiology 199：441-446，1996