

## 《原 著》

## 小児腎シンチフォットの臨床評価

藤野 淡人\* 石橋 晃\* 石井 勝己\*\* 依田 一重\*\*

**要旨：**過去5年間に於いて、北里大学核医学部門で行なった小児の腎シンチフォット140例について、統計的観察と共に、小児腎尿路系疾患の診断における腎シンチフォットの有用性について症例をまじえて検討した。

検査法の選択に際しては、成人の場合と同様、侵襲性、再現性、簡便さ、経済性など、十分に配慮する必要があるが、小児に特有な、解剖学的、あるいは生理学的な性質を把握していることも大切である。特にIVPなどを初めとするX線診断と比較して、生理的にGFRが低値を示す新生児期でも $^{99m}\text{Tc}$ -DMSAなどにより腎を明瞭に描出する点や、乳・幼児の腹部X線像でしばしばその診断を困難にさせる腹腔内ガス像の影響がみられない点、また容易に反復検査ができる点など、腎シンチフォットの特性から考えると、小児腎尿路疾患のスクリーニング、あるいは経過観察に適した検査法とおもわれる。

## はじめに

近年、小児腎尿路系疾患についての一般の関心のたかまりとともに、その診断学的方法もさまざまな分野において進歩の跡がうかがわれる。特に核医学的検査は腎尿路系の機能と形態を把握できる意味で優れた検査方法と思われる。今回、著者らは、過去5年間にわたり北里大学病院で行なった小児の腎シンチフォットが100例を越えたので、その統計的観察とともに、その中より興味ある症例を三〜四選んで報告し、小児腎尿路系疾患の診断における腎シンチフォットの有用性について検討し、若干の文献的考察を加えて報告する。

## 方 法

使用装置は、Nuclear chicago製HP型シンチカメラで、データ処理は附属minicomputerによった。使用核種はTable 1に示すとうりである。static imageとしては、当初は $^{203}\text{Hg}$ -chlormerodrin、 $^{197}\text{Hg}$ -chlormerodrinなどを用い、その後 $^{99m}\text{Tc}$ -penicillamine acetazolamide complex (TPACと略す)を、また現在では $^{99m}\text{Tc}$ -dimercapto succinic acid ( $^{99m}\text{Tc}$ -DMSAと略す)を用いている。一方、dynamic studyとしては、当初は $^{131}\text{I}$ -hippuranを、現在では $^{99m}\text{Tc}$ -diethylenetriamine pentaacetic acid ( $^{99m}\text{Tc}$ -DTPAと略す)を用いている。投与量は核種および年齢により異なり、たとえば $^{99m}\text{Tc}$ -DMSAでは、 $500\mu\text{Ci}$ 〜 $1\text{mCi}$ を $^{99m}\text{Tc}$ -DTPAでは、 $1$ 〜 $4\text{mCi}$ を用いている。

Table 1 Scanning agents

Dynamic study	
$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA	74 cases
$^{131}\text{I}$ -hippuran	80
$^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate	1
$^{99m}\text{Tc}$ -EDTA	1
Static image	
$^{99m}\text{Tc}$ -PAC	15
$^{99m}\text{Tc}$ -DMSA	4
$^{203}\text{Hg}$ -chlormerodrin	1
$^{197}\text{Hg}$ -chlormerodrin	1
Total	177 cases

drin,  $^{197}\text{Hg}$ -chlormerodrinなどを用い、その後 $^{99m}\text{Tc}$ -penicillamine acetazolamide complex (TPACと略す)を、また現在では $^{99m}\text{Tc}$ -dimercapto succinic acid ( $^{99m}\text{Tc}$ -DMSAと略す)を用いている。一方、dynamic studyとしては、当初は $^{131}\text{I}$ -hippuranを、現在では $^{99m}\text{Tc}$ -diethylenetriamine pentaacetic acid ( $^{99m}\text{Tc}$ -DTPAと略す)を用いている。投与量は核種および年齢により異なり、たとえば $^{99m}\text{Tc}$ -DMSAでは、 $500\mu\text{Ci}$ 〜 $1\text{mCi}$ を $^{99m}\text{Tc}$ -DTPAでは、 $1$ 〜 $4\text{mCi}$ を用いている。

## 対象症例

北里大学核医学部門で扱った昭和52年8月末までの生後2日目より15歳に至る140例で、総計177回の腎シンチフォットを行っており、同期

\* 北里大学泌尿器科

\*\* " 放射線科

受付：53年1月6日

最終稿受付：53年3月14日

別刷請求先：神奈川県相模原市麻溝台1番地 (☎228)

北里大学病院泌尿器科

藤野 淡 人

間における本検査の総数は 2,072 回で小児例は全体の約 8.5% を占めている。

### 性差・年齢

Table 2 に示すように、1 カ月以内に男児の受診数が多い以外は、性差・年齢別ともに特にかたよった傾向は認められない。

### 疾患別分類

Table 3 に示すように、疾患別には尿路感染症、水腎症が多く、成人の場合にもこの 2 項目は第 2 位を占めており、閉塞性尿路疾患の診断における腎シンチフォトの有用性がうかがわれる。また糸

球体腎炎などの腎実質疾患が第 3 位を占める点は、腫瘍および嚢腫がそれを占める成人例に比して小児期における腎尿路系疾患の特徴を反映しているようにも思われる。なお、この項目中の「その他」には、腎無形成、發育不全腎、馬蹄腎などの腎奇形が含まれている。

### 症 例

〔症例 1〕 23-63-56 生後 2 日、男児。全身性の浮腫と左季肋部腫瘍を主訴として来院。在胎週数 33 週、前置胎盤、前期破水のため帝王切開にて出産。出生時体重 2,450 g, Apgar score 10 であった。家族歴では特記すべき事はない。検査成績では血液化学、尿検査ともに特に異常を認めず、単純 X 線検査を行なったが、ガス像が多く nephrogram などが不明瞭であったため、 $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  によるイメージングを施行した。Fig. 1 に、30 分におけるその集積像を示す。腎は左右ともにほぼ正常な形態を呈していた。その後、数日して浮腫は消退し、順調な發育を呈した。これより、未熟児にしばしば見られる水分不安定に基く早期浮腫と考えられた。この例にみるように特に新生児・乳児においては、静脈性腎盂撮影(以下 IVP と略す)な

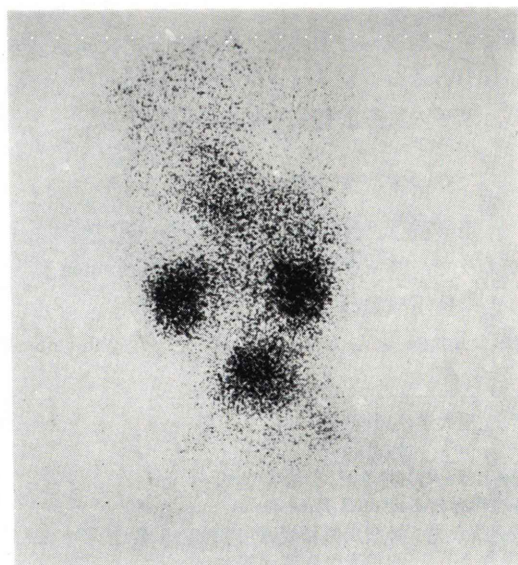
Table 2 Age & Sex

Age	male	female	Total
-1M	6	0	6
1-6M	6	4	10
6M-1Y	4	1	5
1-3Y	10	8	18
3-5Y	11	7	18
5-7Y	16	11	27
7-10Y	12	14	26
10-15Y	18	12	30
Total	83	57	140

Table 3

Disease	Case
UTI	32
hydronephrosis	25
CRF, ARF, CGN, AGN, NS	15
tumor	8
transplantation	7
cystic disease	4
trauma	3
stone	1
hypertension	1
miscellaneous	22
normal	22
Total	140

UTI: urinary tract infection  
CRF: chronic renal failure  
ARF: acute renal failure  
CGN: chronic glomerulonephritis  
AGN: acute glomerulonephritis,  
NS: nephrotic syndrome



Lt.

Fig. 1

Rt.

どに比べ簡便かつ侵襲も少なく腎の形態と機能を把握できる点で腎シンチフォトは優れた検査法と思われる。

〔症例2〕 25-35-79 2歳3ヵ月，女児．発熱と左腹部腫瘤を主訴として来院．既往歴では特記すべきことはない．家族歴では父方の従兄弟にnephrotic syndromeの患者がいる他は，父母ともに健康である．理学的所見では，血圧 110/78mm Hg (臥位)，左側腹部に正中線を越えないやや軟らかい腫瘤を触れる以外は異常所見は認められない．検査成績では，血液化学，尿検査，および腎機能検査ともにほぼ正常範囲内で，また内分泌学的にも異常所見を認めない．X線検査では，IVP (Fig. 2a) で，左腎上極にわずかな排泄像と，その下方に water density を呈す腫大した腎部陰影を認めた．腹部コンピュータトモグラム (Fig. 2b) では拡大した腎盂と菲薄化した腎実質を認めた． $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA による腎シンチフォトを Fig. 2c に示す．注射後 1~3 分像，すなわち機能相で左腎上方にわずかな集積像がみられ，その下方は cold area

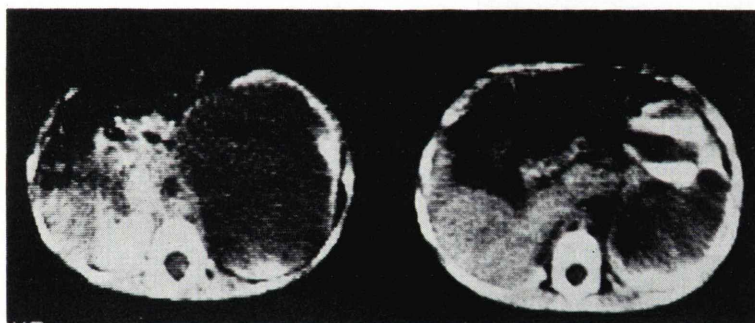
として示されていた．また排泄相においても同様の所見が認められた．これらの検査成績より左巨



Lt.

Rt.

Fig. 2a



Rt.

Lt.

Fig. 2b

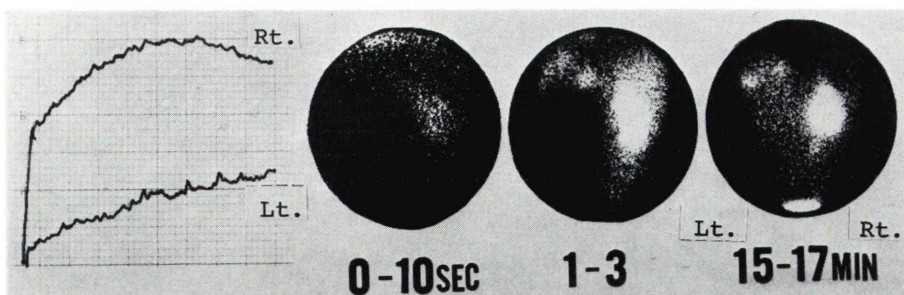


Fig. 2c

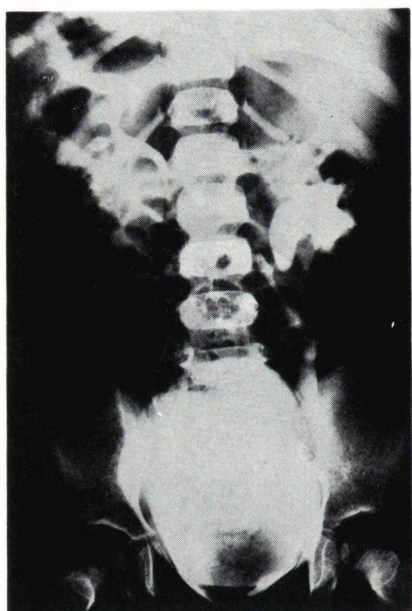


大水腎症を疑い、左腎の検索を目的に手術を行ない、最終的には左腎摘出術を施行した。摘出標本は、 $14 \times 11 \times 7$  cm, 内容 1,100 ml の左巨大水腎症で、腎シンチフォトリで示されたように僅かながら腎上極に残存実質部分を認めた。

〔症例3〕 15-70-09 2歳4ヵ月、女兒。繰り返す発熱を主訴として来院。尿路感染症を疑って精査を施行した。既往歴、家族歴ともに特記すべきことはなく、また理学的所見でも特に異常を認めなかった。検査成績では、尿検査で蛋白(-), 糖(-), 血液(-), 赤血球(-), 白血球4~6 毎視野, 扁平上皮3~4 毎視野, 細菌(+). 血算では

白血球 16,400, 赤血球  $513 \times 10^4$ , Hb 13.3 g/dl, Ht 37%, CRP (+) 赤沈 32 mm/hr. 血液化学では正常範囲内であった。X線検査では、IVP (Fig. 3a) で、右の拡大した腎盂および尿管、膀胱部の充えい欠損像が併せて認められた。 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  による腎シンチフォトリ (Fig. 3b) では、機能相で右腎上方に cold area が認められ、また右腎部関心領域曲線では、閉塞型を呈した。膀胱鏡検査を含めて、その後の精査により、この cold area は右尿管瘤により高度に拡張した右重複腎盂の一方であることを確認した。右尿管瘤切除術を行ない、現在外来にて経過観察中である。

〔症例4〕 25-65-76 3歳、女兒。3歳時検診で、左腹部腫瘤を指摘され精査目的で入院。既往歴、家族歴では、ともに特記すべきことはなかった。理学的所見では、脈拍 108/分・整、血圧 144/96 (臥位)、発育は良好で外表奇形もなく、精神・神経学的所見、眼底所見、胸部所見も異常を認めなかった。腹部において腫大した左腎を触知し、また肝も乳線上季肋下に約 3cm 触知された。検査成績では血算、尿検査、血液化学ともに正常範囲内であった。内分泌学的には尿中 VMA, HVA ともに正常範囲内であったが、血清レニン値 6.5 ng/ml/hr. (正常値: 0.1~2.0 ng/ml/hr.), アンジオテンシン値 120 pg/ml (正常値: 110 pg/ml 以下) と、ともに高値を示していた。 $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  による腎シンチフォトリでは、腫大した両腎に大小不同の cold area を多数認めた。(Fig. 4a) また IVP および大動脈撮影 (Fig. 4b) では、前者で腫大した腎実質像と圧排変形した腎盂が、後者で全般に分布の粗な



Lt.

Fig. 3a

Rt.

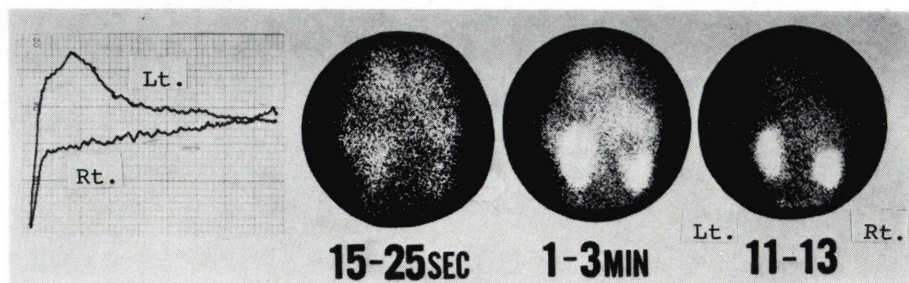


Fig. 3b

腎血管像が認められた。以上より幼児型の嚢胞腎と診断し、現在外来にて経過観察中である。この症例も腎シンチフォトが診断上極めて有用であった。

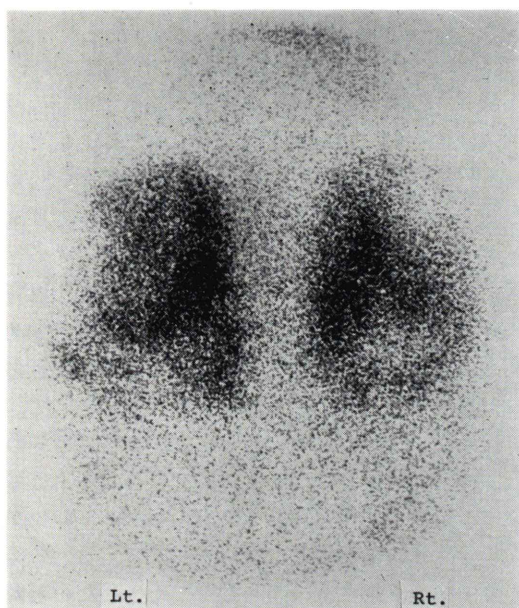


Fig. 4a

## 考 察

小児科領域での腎尿路系疾患の診断において、核医学的検索、特に腎シンチフォトの有用性については近年、諸家により多くの報告がなされている。今回、著者らが経験した140例をもとに、その臨床診断上の特徴および有用性をまとめると次のような点があげられる。

1) 特に乳幼児の腹部X線像では、症例1で示したように、腎部が腹腔内ガス像のために不明瞭になりやすく、しばしばその診断を困難にさせる。しかし腎シンチフォトではその影響を受けることがなく、したがって前処置も必要としない。

2) 腎シンチフォトの性質上、IVP以上に排泄動態がよく観察され、また症例2でみるように腎実質部残存機能をよく反影し、しかも短半減期核種を使用すれば容易に反復検査ができるので、特に閉塞性尿路疾患の予後判定、経過観察に適している。

3) 新生児期では、Slutskyら<sup>4)</sup>の言うように、生理的にGFRが低値を示すため、IVP上、しばしば腎が造影されにくいことが知られている。この点、腎シンチフォト、特に<sup>99m</sup>Tc-DMSAなど

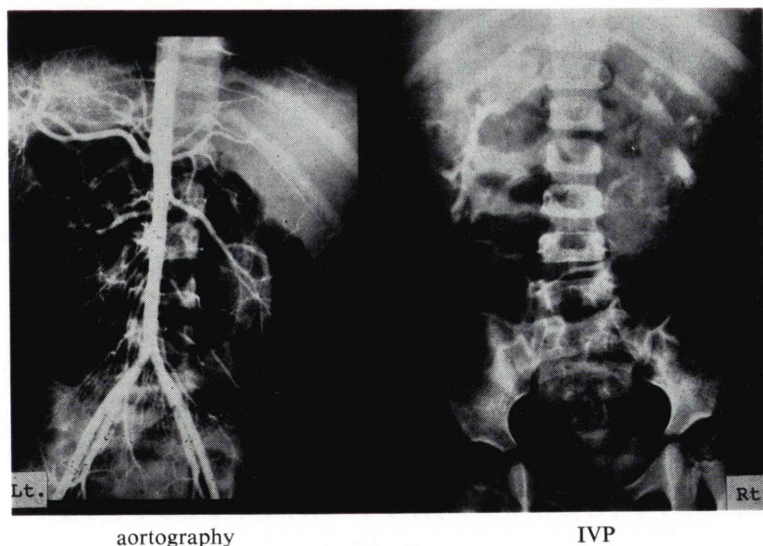


Fig. 4b



を使用すれば、多少の機能低下腎でも、delayed film を得ることにより充分腎を描出する。

4) さらに乳児例では、IVP に際してヨード剤が体重当りの投与量で成人よりも大量を要するため、その高浸透圧利尿作用に伴って体液バランスを乱す事が少なくないと言われている。その点、腎シンチフォトでの使用試薬は極めて少量であり、そのような副作用はまず考慮する必要がない。

5) 腎の space occupying lesion については、成人の場合と同様、腎シンチフォトはその診断上欠くことの出来ない検査法と言える。症例2および4などの場合は、診断上さほどの問題は起らないが、しばしば偏側性の多房性腎嚢胞と水腎症の鑑別の困難となる場合がある。Conway ら<sup>2)</sup>によれば、delayed study を行ない、その集積像を得ることにより、水腎症では、ある程度の残存機能があれば拡張した腎盂への集積像が見られる点で容易に鑑別できるとしている。

6) 被爆線量については、当然、使用核種、年齢、またその標的器官により異なってくるが、Webster ら<sup>5)</sup>によれば、成人と同様 IVP などのX線検査にくらべ、一般に比較的少ない線量で情報を得ることができるとしている。

O'Neill ら<sup>3)</sup>は、小児、特に新生児期における腎尿路系疾患のスクリーニングの一方法として腎シンチフォトを奨励しているが、1)~6) に示したその特徴から考えて充分利用すべき方法と考える。今回、著者らの経験した新生児例、6例のうち3例は腹部腫瘍を主訴として本検査を受けており、いずれも結果的には正常例であったが、Wedge ら<sup>6)</sup>は腹部腫瘍を主訴とした新生児63例のうち47例(約75%)に腎尿路系疾患が認められたと報告している。このような面からも新生児期における腎シンチフォトの有用性は高く、今後さらに症例を追加して、検討を重ねる必要があると思われる。

小児期によくみられる vesicoureteral reflux (VUR と略す) の診断に際して、腎シンチフォトの有用性については、すでに多くの報告がなされている。たとえば Bueschen ら<sup>1)</sup>は、IVP では正常

像を呈した症例でも、腎シンチフォト上では VUR を疑わせる所見を呈した多数例を報告している。著者らは設備の関係上、まだこの点に関して十分な検索を行っていないが、今後、装置や実施時の体位などに検討を加え、症例を追加したいと考えている。

## 結 論

過去5年間にわたり、北里大学核医学部門で行なった140例の小児腎シンチフォトに関し、その統計的観察を行なうと共に、小児腎尿路系疾患の診断に於ける腎シンチフォトの有用性について文献的考察をまじえて検討した。“小児を成人の縮図と考えてはならない”との言葉どおり、小児腎尿路系疾患を診断する場合、充分にその解剖学的、あるいは生理学的な特徴を把握していることが必要である。これらの点を満足する検査法として、また簡便で、しかも他の検査法に比し被験者への侵襲の少ない検査法として、腎シンチフォトは極めて有用であり、腎尿路系疾患のスクリーニング、あるいは経過観察に適した検査法と考える。今後さらに症例を加え、検討を重ねて報告したいと考えている。

なお、本論文の要旨は第6回臨床小児放射線研究会で報告した。

## 文 献

- 1) Bueschen AJ, et al: Renal scintillation camera studies in children., *Journal of Urology*, **111**: 821, 1974
- 2) Conway JJ et al: *Clinical pediatric urology*, vol 1, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 60-76, 1976
- 3) O'Neil JA, et al: <sup>131</sup>I-hippuran camera renogram for detection of urologic pathology in the newborn, *Journal of pediatric surgery*, **7**: 236, 1972
- 4) Slutsky LJ, et al: Urographic imaging in neonatal period. *Urology* **10**: 169, 1977
- 5) Webster EW, et al: *Pediatric nuclear medicine*, Philadelphia WB Saunders Co. 34-58, 1974
- 6) Wedge JJ, et al: Abdominal masses in the newborn 63 cases. *Journal of Urology* **106**: 770, 1971

## Summary

### Clinical Evaluation of Renoscintiphoto in Pediatrics

Awato FUJINO, Akira ISHIBASHI, Katsumi ISHII, and Kazuo YODA

*Department of Nuclear Medicine, Kitasato University, School of Medicine, Kanagawa, Japan*

Renoscintiscameras were performed on 140 children, aged two to fifteen years, during the last 5 years in Kitasato University Hospital. The renoscintiphotos were taken using several scanning agents,  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA or  $^{131}\text{I}$ -hippuran for dynamic study, and  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA or  $^{99m}\text{Tc}$ -PAC for static image mainly.

In pediatrics, among many examinations of renoscintiphoto, they have contributed to clinical

diagnosis of the urinary tract disorder. Particularly in the newborn infants the renoscintiphotos have been considered to be more useful and safer than intravenous urograms and the other X-ray examinations. In addition, we reviewed three instances of the urinary tract disorder; congenital hydronephrosis, ureterocele, and infantile polycystic kidney.

**Key words:** Scinphoto, Kidney, Pediatric