

腎スキャンニングにかんする臨床的検討

広島大学医学部泌尿器科学教室（主任：仁平寛巳教授）

森	浩	一
松	木	曉
中	野	博
藤	井	元
仁	平	寛
		巳

CLINICAL EVALUATION OF RENAL SCANNING

Koichi MORI, Satoru MATSUKI, Hiroshi NAKANO,
Motohiro FUJII and Hiromi NIHIRA*From the Department of Urology, Hiroshima University School
of Medicine, Hiroshima, Japan
(Chairman: Prof. H. Nihira, M.D.)*

Renal scanning was carried out on 337 cases either with ^{203}Hg -Chlormerodrin (^{203}Hg -C) or ^{203}Hg -Salyrgan (^{203}Hg -S). Clinical evaluation of renal scan was made on our experiences.

1) Renoscintigram 15 minutes after intravenous injection of ^{203}Hg -S was as excellent as that obtained 1 to 2 hours after ^{203}Hg -C administration.

2) Disappearance from the blood, urinary excretion, and the renal dosis estimated by successive scan showed that ^{203}Hg -S has advantages of rapid transit through the body and minimal renal irradiation.

3) Renoscintigram was more or less useful for diagnosis of various conditions as follows.

For renovascular hypertension, it gave no more information than IVP. Renoscintigram was quite valuable for diagnosis of localized parenchymal lesion, and screening with it should be made before retroperitoneal pneumography or arteriography.

For congenital anomalies of the kidney, it was meaningful to make a definite diagnosis. It made the quantitative evaluation possible as to the functioning parenchyma.

For nephrolithiasis, hydronephrosis, renal tuberculosis and pyelonephritis, the location of the circumscribed intraparenchymal lesion was made clear and the quantitative evaluation of the remaining parenchyma was made possible. This was quite informative in establishing the treatment, either nephrectomy or renal conservation. In renal failure, especially of obstructive origin, renoscintigram gave no more information than IVP.

緒 言

る。

各種腎疾患に対する腎シンチグラムの臨床的応用が開始されて以来すでに10年以上経過し、わが国でも広く応用されその評価はほぼ確立した感がある。われわれは1967年11月より腎スキャンの臨床的応用を開始し、1972年5月末日で337例の腎スキャンを経験したので、これらについて臨床的検討をおこなった結果を報告す

検査対象および検査方法

症例は1967年11月より1972年5月までの期間における広島大学医学部附属病院泌尿器科の外来および入院患者で、排泄性腎盂撮影（以下 IVP と略記）により腎性高血圧症、腎実質内の限局性病変（space occupying lesion, 以下 SOL と略記）の存在、偏側性の

高度腎機能障害、腎の先天性異常などが疑われた症例および原因不明の腎性血尿、腎不全の一部症例などである。使用した scanner は Nuclear Chicago 社製の Pho/Dot III Scanner で検査施行時の諸条件は以下のごとくである。collimator: 19 holes, isotope range: 2, tap factor: 2, time constant: 0.2 seconds, suppress: 30~40 %, CPM range: 10 K, scan speed: 60 cm/min, isotope peak: 615~900 (機械装置の経年変化による)。

検査に使用した放射性医薬品は ^{203}Hg -Chlormerodrin (以下 ^{203}Hg -C と略記) および ^{203}Hg -Salyrgan (以下 ^{203}Hg -S と略記) で体重あたり $2 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ の量を静注し、 ^{203}Hg -C の場合は注射後 1 時間半ないし 2 時間、 ^{203}Hg -S の場合は注射後 15 分で scan を開始した。検査施行時の患者の体位は腹臥位とし photo scan, dot scan を同時に記録した。検査所要時間は 20~30 分であったが、この体位による苦痛を訴えたものが 2 例あり、このほかには特記すべき副作用はみられなかった。1967年11月より1970年10月末日までの 200 例には ^{203}Hg -C を使用し、それ以後の 137 例には ^{203}Hg -S を使用した。

結 果

1. ^{203}Hg -Chlormerodrin と ^{203}Hg -Salyrgan の比較検討

^{203}Hg -S は ^{203}Hg -C と物理学的半減期は同じであるが生体内、とくに腎における通過が速く、生物学的半減期が短いので、腎の被曝線量を減少せしめる目的で Zum Winkel ¹⁾を中心にドイツで用いられ最近わが国でも使用されるようになった。

a. 腎シンチグラムについて

まずシンチグラムの比較では、両薬剤に差は認められなかった。従来 ^{203}Hg -S は腎の通過が速いのでシンチカメラによる以外は renal scan には不適当とされていた。しかし同一投与量で scanner を同一条件にしておこなった検査では、 ^{203}Hg -S 静注後 15 分のシンチグラムは ^{203}Hg -C 静注後 2 時間のそれと比較して腎の描出に優劣は認められなかった (Fig. 1)。したがって ^{203}Hg -S の場合は薬剤静注から scan 終了までの検査時間を約 100 分程度短縮しうる利点がある。

b. 血中消失率

われわれは直接腎の被曝線量を測定できないので、同一量の放射能を含有する両薬剤を投与してそれぞれの血中消失率、尿中排泄率などを経時的に追求し両者の比較検討をおこなった。PSP 試験の 15 分値 20% 以上、2 時間総計値 60% 以上を示した総腎機能正常の各

4 例に ^{203}Hg -C あるいは ^{203}Hg -S を $150 \mu\text{Ci}$ 静注後 5 分、15 分、30 分、60 分、12 時間、24 時間で肘静脈より 2 ml ずつ採血してウェル型放射能測定装置によりそれぞれの cpm を求め、5 分後の cpm に対する各時間の cpm の比を百分率で求めた。 ^{203}Hg -C では静注後 5 分の値に対する比率からみて 30 分では 53~76%、60 分では約 55%、12 時間では約 10%、24 時間後でも約 5% の値を示して血液における放射能の残留がかなり認められた (Table 1)。これに対して ^{203}Hg -S では 30 分後には 35% 前後、60 分では 20% 前後、12 時間では 1% 前後と ^{203}Hg -C に比し血液中の放射能は急速に減少し、24 時間後には約 0.5% となっている (Table 2)。

Table 1. Disappearance rate of ^{203}Hg -C.

Case No.	B (15m/5m)	B (30m)	B (60m)	B (12h)	B (24h)
1	66%	53%	49%	7%	3%
2	82%	76%	63%	10%	4%
3	66%	52%	40%	4%	1%
4	69%	63%	54%	20%	12%

Table 2. Disappearance rate of ^{203}Hg -S.

Case No.	B (15m/5m)	B (30m)	B (60m)	B (12h)	B (24h)
5	63%	39%	21%	1%	0.5%
6	55%	33%	18%	0.7%	0.4%
7	60%	36%	20%	1.6%	0.6%
8	62%	36%	23%	0.5%	0.3%

c. 尿中排泄率

尿中排泄率については、静注後 3 日間連続して 24 時間尿を蓄尿し、それぞれの尿中の放射能を測定して注射した薬剤の総放射能との比を百分率で算定した。静注後最初の 24 時間で ^{203}Hg -S は 73~91% (平均 84%) が排泄されるのに対して、 ^{203}Hg -C は 25~62% (平均 46%) と排泄がおくれ、第 2 日および第 3 日目の測定でもこの傾向が明らかに認められた (Table 3)。

Table 3. Urinary elimination rate.

^{203}Hg -Chlormerodrin				^{203}Hg -Salyrgan			
Case No.	After 24 h	48 h	72 h	Case No.	After 24 h	48 h	72 h
1	62%	4.2%	0.2%	5	91%	0.4%	0.3%
2	57%	2.0%	0.5%	6	87%	0.6%	0.1%
3	38%	6.3%	0.1%	7	85%	0.4%	0.1%
4	25%	7.1%	3.1%	8	73%	0.2%	0.1%

d. 腎内残存量

つぎに腎における内部線量を間接的に推定する方法として上述の 8 症例について経目的に renal scan を

おこなった。それぞれの1例を Fig. 2 に示したもので Fig. 2a は $^{203}\text{Hg-C}$, Fig. 2b は $^{203}\text{Hg-S}$ を投与した症例で上から routine scan, 24時間後, 4日後のシンチグラムを対比して示した。24時間後, 4日後の比較でやはり $^{203}\text{Hg-S}$ は $^{203}\text{Hg-C}$ に比し腎内残留が非常に少ないのが明らかである。静注後7日, 14日と追求すると両薬剤ともかなり長期間にわたって腎部に放射能を検出するが, その程度は $^{203}\text{Hg-S}$ は $^{203}\text{Hg-C}$ の大略1/2~1/3と少ない。

前述の血中減少率および尿中排泄率とあわせて検討すると同量放射能の薬剤を使用した場合, $^{203}\text{Hg-S}$ のほうが $^{203}\text{Hg-C}$ に比較して内部被曝線量をかなり減少させることができると考えられる。

2. 腎シンチグラムの臨床的意義について

検討の対象とした症例は337例で, その各疾患と症例数を Table 4 に示した。以下に各疾患群について検討するとともに興味ある症例について供覧する。

Table 4. Clinical materials.

Diseases	Number of cases
Hypertension	50
Intrinsic renal mass, susp.	46
Congenital anomaly	39
Hydronephrosis	60
Renal stone	50
Renal tuberculosis	40
Renal hematuria	20
Pyelonephritis	12
Chronic renal failure	15
Renal infarction	2
Renal injury	2
Aneurysm of renal artery	1
Totals	337

a. 高血圧群 (Table 5)

renal scanning は腎血管性高血圧症, とくに腎動脈分枝病変による腎の部分的虚血の診断に有用と考えて, 急速静注法による排泄性腎盂撮影 (rapid-sequence IVPs, 以下 IVPs と略記) および radioisotope renogram とともに renal scanning を高血圧症例の screening 検査に組み入れて検索をおこなった50例の結果である。renal scan における異常所見として, (1) 偏側性の腎動脈主幹部狭窄による腎の大きさの縮小と RI-uptake の減少, (2) 部分的腎虚血を推定さず限局性の uptake の低下の2点を検討した。腎動脈撮影で異常を認めた6例のなかで縮小した腎を検出したのは2例のみで, 残りの4例には異常所見を認めず,

Table 5. Results of scan for hypertension. (50 cases)

Findings	Number of cases
Normal scan	48
Renal arterial disease (false negative)	4
No renal arterial disease	44
Abnormal scan	2
Renal arterial disease	2

Table 6. Scan of intrinsic renal mass, susp. (46 cases)

Findings	Number of cases
Abnormal scan	24
renal cyst	8
renal tumor	15
renal pelvic tumor	1
Normal scan	22
renal tumor (false negative)	1
no renal mass (normal)	14
renal pelvic tumor	7

これらの4例は IVPs においても異常は証明できなかった。また部分的腎虚血の症例は経験しなかった。

b. 腎実質内限局性病変群

space occupying lesions (SOL) が疑われた症例は46例でその内訳は Table 6 に示した。異常 scan を呈した全例に cyst, tumor などの病変を血管撮影, 手術で確認した。全例において IVP で想定された部に一致した cold spot を認めた。cyst と tumor の鑑別は従来いわれているごとく scan では不可能で血管撮影によらねばならない。そして摘出標本, 血管撮影などの比較検討から tumor の場合は cold spot の大きさと実際の tumor の大きさが一致し, cyst の場合は cold spot と実際の大きさが必ずしも一致しない傾向がみられた。腎盂腫瘍は参考程度に scan をおこなったのであるが, ほとんど normal scan で, 1例にのみ異常がみられた。この1例は左腎上腎杯から発生した腎盂癌が腎上極の実質内に広範に浸潤したために, 上極に大小不規則な cold spot を呈した。むしろ scan のみでは実質腫瘍との鑑別は困難で IVP により診断的価値がみられた。

症例1: 36才の男で主訴は無症候性の肉眼的血尿。IVP にて右腎は正常, 逆行性腎盂撮影にて左腎上腎杯に不規則な陰影欠損と変形を認め腎盂腫瘍を疑った (Fig. 3a), scan では左腎上極に大小不規則な cold

spot を認めた (Fig. 3 b). 手術の結果は左腎上極実質内に浸潤した腎盂癌であった。

症例 2 : 42才の男で主訴は顕微鏡的血尿。IVP では右腎の中腎杯と下腎杯の間が開いており、この部に SOL が疑われた (Fig. 4 a). scan で IVP における異常部位に一致して dot 密度の疎なる部を認め、SOL の存在はより疑わしくなった (Fig. 4 b) ので、腎動脈撮影をおこなった。右腎下極に血管分布のない avascular area を証明し孤立性腎のう胞と診断した (Fig. 4 c)。

症例 3 : 60才の女で主訴は無症候性の肉眼的血尿。右側腹部に腫瘍を触れた患者で、IVP では右腎上腎杯が造影されず、中腎杯は下方に圧排されていた (Fig. 5 a). 腎 scan により右腎上極に cold spot を認め、大きい SOL の存在が考えられた (Fig. 5 b). 腎動脈撮影で右腎の血管系は下方に圧排され、腎門部より上極へは不規則な血管増生がみられた (Fig. 5 c). 以上より右腎腫瘍の診断にて腎摘除術をおこない、結果は腎細胞癌であった (Fig. 5 d)。

つぎに腎腫瘍で腎実質内の病変は少なく、腎外性に発育していたために normal scan (false negative) を呈した例を述べる。

症例 4 : 57才の男で主訴は右側腹部腫瘍。IVP では右腎上腎杯に圧排像がみられる (Fig. 6 a). 腎 scan は一見したところ normal scan であるが (Fig. 6 b), 後腹膜腔気体撮影では右腎の輪郭は内側へ突出しており、腫瘍性病変が疑われた (Fig. 6 c). 腎動脈撮影で血管増生、走行の乱れがはっきりしない (Fig. 6 d) ため手術に踏み切るのにやや問題があった。しかし IVP, PRP の所見および腹部に触れる腫瘍の表面が硬く凹凸不平もあり、腎腫瘍として腎摘除術をおこなった。摘出腎 (Fig. 6 e) は腎門部から腎外性発育した実質腫瘍であった。本症の場合は腎実質内の病変は少なく大部分が腎外性に発育した腫瘍であり、組織学的には腎細胞癌であるが、scan も血管撮影も適確に病変を描出できなかった。IVP, PRP が有力な情報を提供した 1 例である。

c. 腎の先天性異常群

腎の先天性異常は39例で、その詳細は Table 7 に示した。aplasia, hypoplasia では IVP で想定される程度の uptake を示し、scan の像だけからはいわゆる cold spot として描出されることが多かったが、存在する腎実質の量的診断は IVP より優れていると思われた。IVP, DIP で造影剤の排泄がない non-visualizing kidney で、scan において RI-uptake のみられた症例は経験しなかった。

Table 7. Scan of congenital renal anomaly. (39 cases)

Diseases	Number of cases
Aplasia, Hypoplasia	15
Horseshoe kidney	9
Polycystic kidney	14
Ectopic fused kidney	1

症例 5 : 44才、男で主訴は顕微鏡的血尿。臨床診断は左発育不全腎であるが、IVP (Fig. 7 a) に加え scan (Fig. 7 b) は実際に存在する腎実質の状況をよく示している。

馬蹄鉄腎は9例に scan をおこなった。IVP のみでも全例診断は可能であったが scan はより明確にその形態を示し、峡部に実質が存するか否かに関して確かな情報を提供した。

症例 6 : 63才、男で主訴は腰痛。IVP (Fig. 8 a) より scan のほうが峡部に実質が存在することを明瞭に示している (Fig. 8 b)。

のう胞腎は14例。BUN の上昇した例では IVP と同じく scan でも腎を描出することは不可能であった。BUN 30~40 mg/dl ですでに RI-uptake の全くみられない症例もみられた。BUN が正常範囲内の症例では腎は腫大し、多発したのう胞により大小、不規則な cold spot が散在し、腎の輪郭も不整であった。IVP の造影の状況とよく一致したが、大きいのう胞の存在部位がより明確に描出された。

d. 腎結石群 (Table 8)

50例に scan をおこなったが、サンゴ状結石では長期間の結石存在に合併した炎症性変化のために腎実質が破壊されている症例が多く、IVP においても排泄状態は不良であった。さらに IVP では結石陰影と重なるために残存腎実質の状況判断が困難の場合も少なくないが、scan ではより直視的に機能を有する実質の状態を把握することができ、腎保存的手術をおこなうか、腎摘除術をおこなうかの判断に有用であった。中ないし小結石では結石の存在部位、存在期間などで IVP の所見も種々の変化を示すが、高度の水腎症で

Table 8. Scan of renal stone. (50 cases)

Diseases	Number of cases
Staghorn stone	12
Stone & hydronephrosis	30
Pre- & post-operative of nephrolithotomy & partial nephrectomy	8

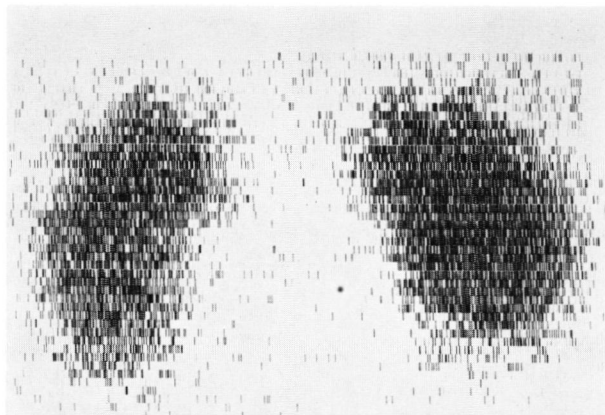


Fig. 1. $^{203}\text{Hg-S}$ 100 μCi 静注後15分の正常者の腎シンチグラム

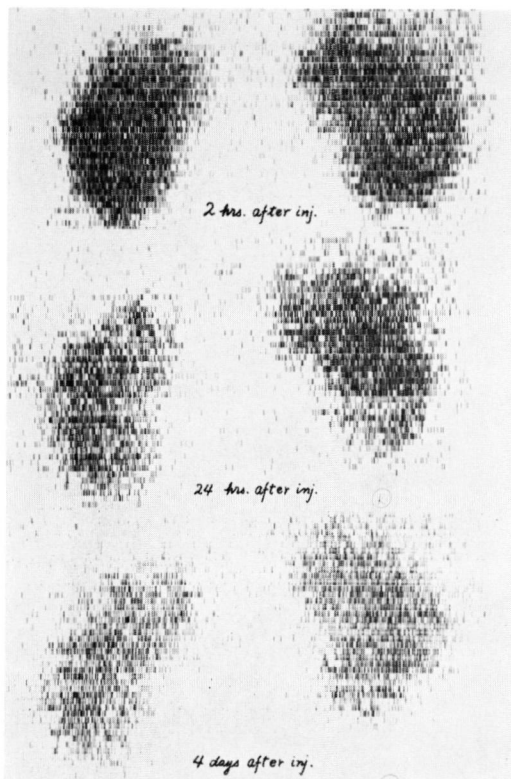


Fig. 2 a. $^{203}\text{Hg-C}$ 150 μCi 投与後の経時的腎シンチグラム

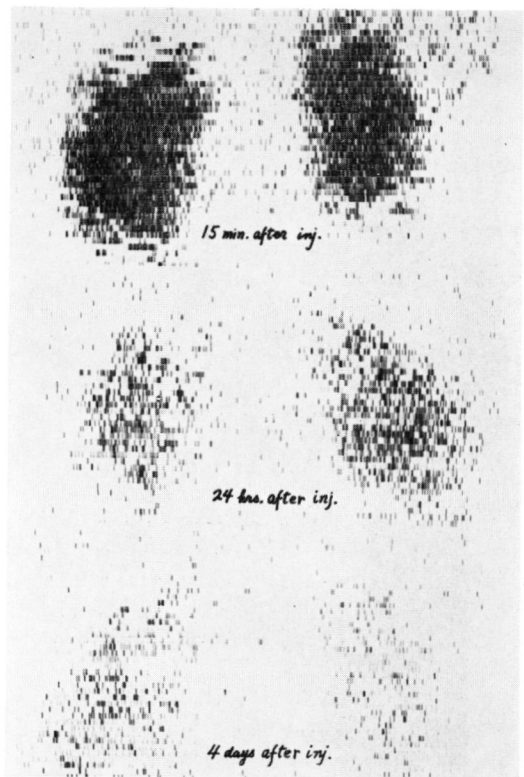


Fig. 2 b. $^{203}\text{Hg-S}$ 150 μCi 投与後の経時的腎シンチグラム

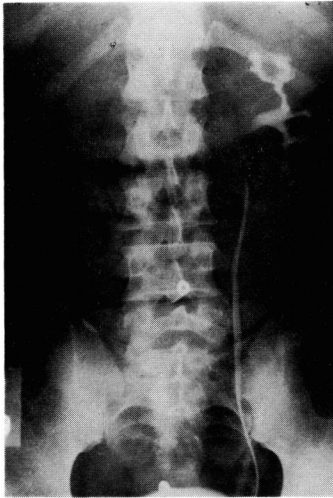


Fig. 3 a. 症例 1 の逆行性腎盂撮影像，
上腎杯に不規則な陰影欠損像
を認める。

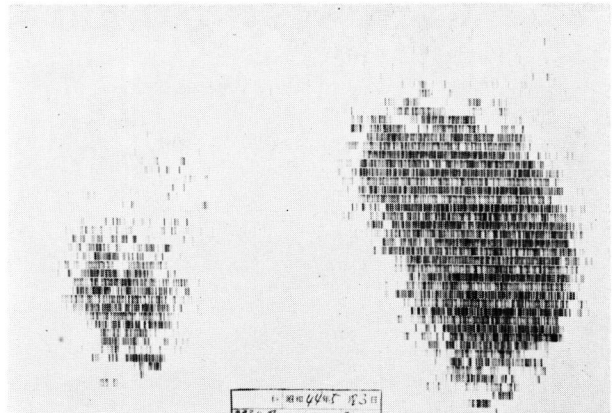


Fig. 3 b. 症例 1 の腎シンチグラム，左腎上極から中央部にかけて
cold spot を認める。



Fig. 4 a. 症例 2 の IVP 20分像

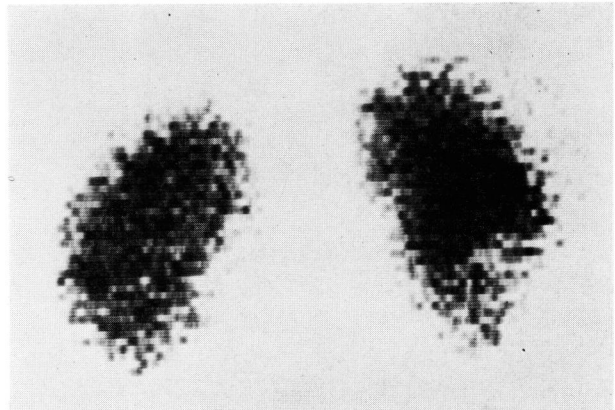


Fig. 4 b. 症例 2 の腎シンチグラム，右腎下極に RI-uptake の少
ない部分を認める。

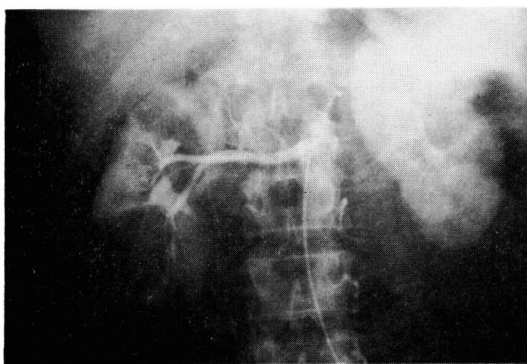


Fig. 4 c. 症例 2 の腎動脈撮影，右腎下極に
avascular area を認める。



Fig. 5 a. 症例 3 の IVP 5分像

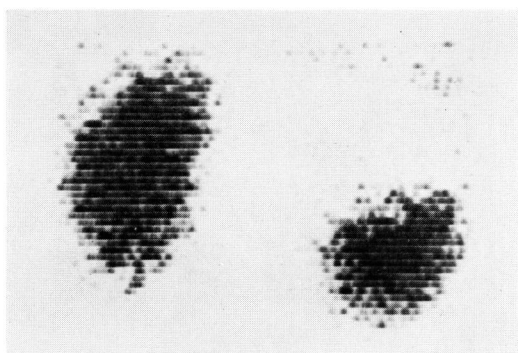


Fig. 5 b. 症例3の腎シンチグラム，右腎上極に cold spot を認める。



Fig. 6 a. 症例4の IVP 5分像

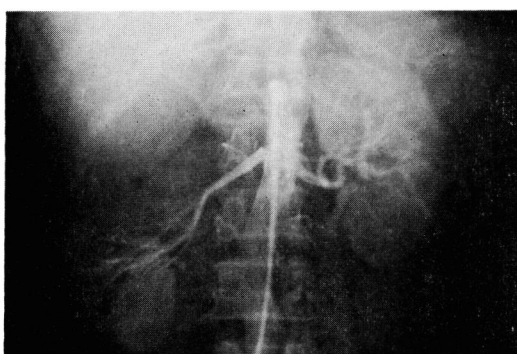


Fig. 5 c. 症例3の腎動脈撮影

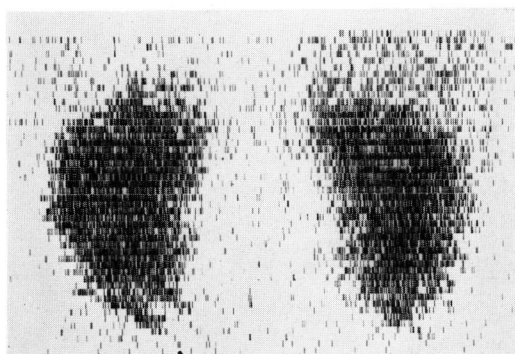


Fig. 6 b. 症例4の腎シンチグラム

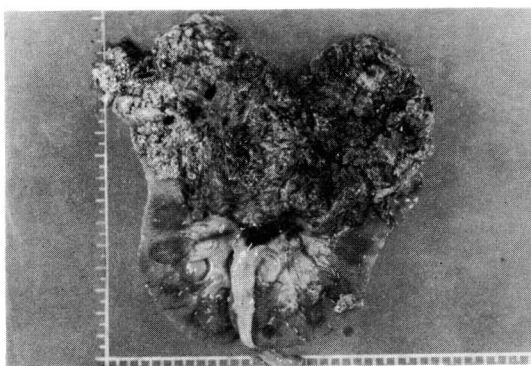


Fig. 5 d. 症例3の右腎摘出標本

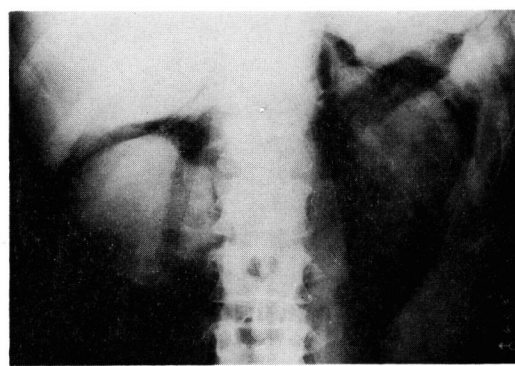


Fig. 6 c. 症例4の後腹膜気体撮影



Fig. 6 d. 症例4の右腎動脈撮影

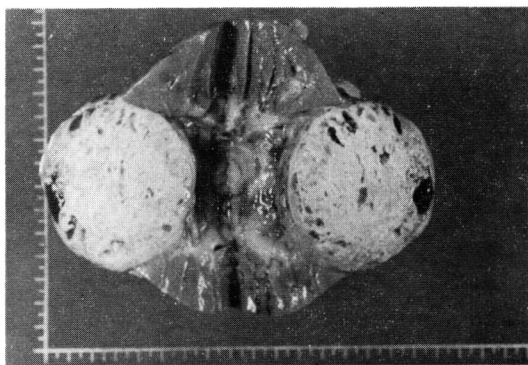


Fig. 6 e. 症例4の右腎摘出標本，腎門部から腎の外側へ向かって割を入れた標本で，腫瘍は腎門部から腎外性に突出。

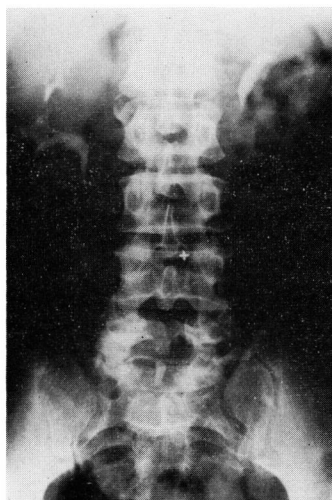


Fig. 7 a. 症例5の IVP 5分像

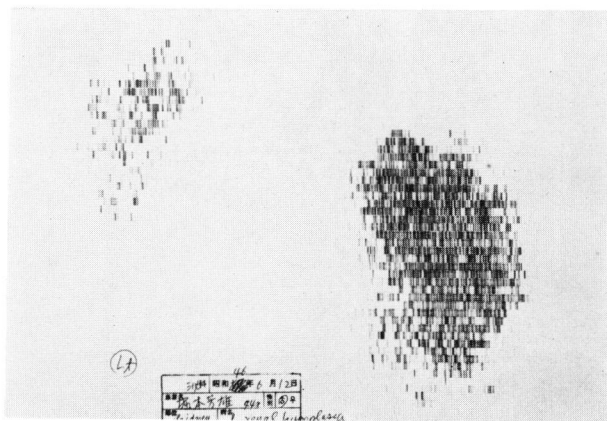


Fig. 7 b. 症例5の腎シンチグラム，IVP から想定されるよりは左腎の機能がある腎実質が少ないことを示している。

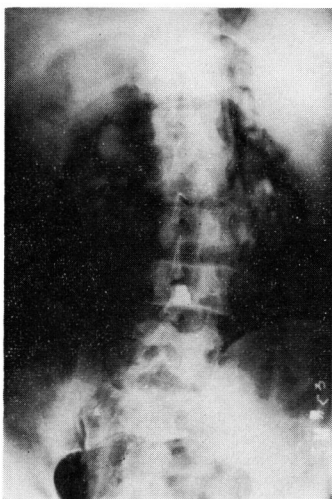


Fig. 8 a. 症例6の IVP 5分像

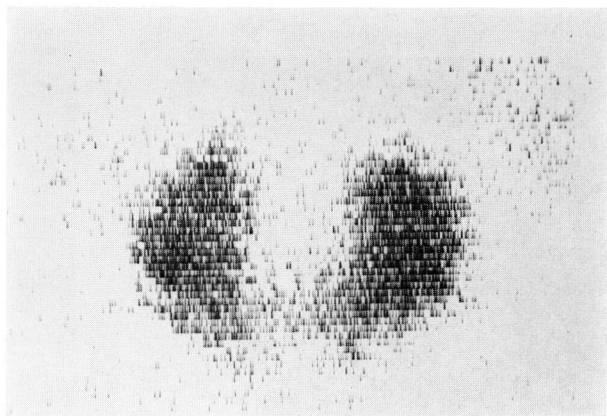


Fig. 8 b. 症例6の腎シンチグラム

ない限り scan では著しい変化が認められず、患腎の RI-uptake は健側のそれと大差ない症例が多かった。水腎症を合併した症例では IVP における排泄の状況と RI-uptake はよく比例し、他の原因による水腎症の場合と同じ所見であった。腎切除術、腎部分切除術などの前後に手術による実質の変化を知るために IVP とともに scan を併用したが、scan のほうが損傷をうけた部分と機能を有する実質をより明瞭に描出することができた。

症例 7：47才、女で主訴は発熱、右サンゴ状結石、左多発性腎結石に両側とも水腎症を合併した症例である。Fig. 9a は腹部単純撮影（以下 KUB と略記）で、右腎部に樹枝状結石陰影を、左側では腎部よりやや下方に大小不規則な多発性の石灰化陰影を認めた。IVP 30分像では右腎に拡張した上腎杯がぼんやり造影されており、左腎は高度水腎症を呈していた（Fig. 9b）。scan では左腎の RI-uptake は比較的良好で左腎に機能を有する実質が残存していることを示した（Fig. 9c）。右腎では上極に RI-uptake があり IVP の所見と一致するが、scan のほうが明らかに機能を有する実質の存在部位を描出している。

症例 8：22才の男で主訴は右側腹部痛、右腎結石に水腎症を合併した症例で、Fig. 10a は KUB、Fig. 10b は IVP 20分像である。Fig. 10c は術前の腎 scan であるが右腎の RI-uptake は左腎と全く差がなく、右腎は IVP で想定されるよりは多くの機能ある実質を有すると思われたが、これは手術で確認できた。Fig. 10d は右腎下極部分切除術（阻血時間は60分）後1カ月の腎 scan である。手術のため右腎が下降しているが、手術時に期待したとおり術前の約 1/2 の腎実質が上極に描出されている。

e. 水腎症群

水腎症、水尿管症例は60例に scan をおこなった。水腎症性萎縮腎を3例経験したが、scan では小さい貧弱な RI-uptake がみられたのみであった。水腎症の原因疾患はきわめて種々であったが、scan では一様に IVP の排泄の状態に比例した RI-uptake がみられ、腫大した腎を描出した。したがって水腎症の原因疾患を知る目的でなく一種の腎機能検査として、とくに患腎の機能を有する実質の状態を知る意味で臨床的意義があった。DIP の120～180分像などの late film を含めて全く排泄がない症例で、scan において RI-uptake の認められたものは経験しなかった。一方、DIP の60～120分像でぼんやりと排泄がみられた症例でも routine scan にて全例にかなりの程度の RI-uptake が認められ、経時的に追求した症例では腎盂腔

へ排泄された RI による uptake と重なって時間の経過とともに scan 像としては dot 密度がより濃厚となることが観察された。したがって腎実質の状態を知る意味でも、他の症例と同じ時間に scan を開始するいわゆる routine scan のほうが比較検討の場合意義があると考えられる。こうした症例の中で摘出腎について検討すると、腎実質の厚さが総体的に 5mm ぐらゐまで薄くなった高度の水腎症も含まれることを経験した。

症例 9：16才の男で主訴は発熱、右側腹部痛。Fig. 11a は逆行性腎盂尿管撮影で高度水腎症と腎盂尿管移行部の狭窄を認めた。IVP 120分像でぼんやりした排泄がみられたが、腎 scan（Fig. 11b）で左腎にもかなりの RI-uptake がありかつ腎は腫大していた。摘出標本（Fig. 11c）にみられるごとく腎は多胞性のう状の高度の水腎症で実質の厚さは 5mm 以下であった。scan 像は腎盂腔に排泄された RI と重なったものとして描出されたと考えられる。

f. 腎結核群

腎結核（結核性水腎症を含む）は40例であった。結核性水腎症の場合は前述の水腎症と同じく RI-uptake は IVP における排泄状態とほぼ平行した程度に認められた。しかし scan では機能がある腎実質が描出されるところから、結核性病変による腎実質の傷害状態に関しては IVP よりもさらに詳細な情報が scan により得られた。

症例10：22才の男で主訴は頻尿および尿混濁、進行した両腎結核症例で IVP では右腎中腎杯から腎盂がわずかに造影されているのみで他の部および左腎は全く造影されない。Fig. 12a は右側の逆行性腎盂撮影である。scan で右腎上極にのみ良好な RI-uptake がみられ、残存した機能がある腎実質の状態を量的によく表現していた（Fig. 12b）。

g. 慢性腎盂腎炎群

慢性腎盂腎炎12症例に scan をおこなったが、所見は IVP から想定される程度しか得られぬ症例が大部分であった。高度に実質が荒廃した症例は経験しなかったが、やはり腎実質の機能残存状態に関する情報は IVP より優れていると思われた症例を述べる。

症例11：6才の女、主訴は発熱および尿混濁。細菌数が $10^5/\text{ml}$ 以上の細菌尿が持続し、抗生物質の投与を中止すると症状が悪化した。IVP では左腎はほぼ正常、右腎は中、下腎杯が鈍円化した慢性腎盂腎炎の所見を示した（Fig. 13a）。scan では右腎は中、上極に良好な RI-uptake がみられたが下極にはこれがほとんどなく、IVP で推定されるより実質の荒廃が著

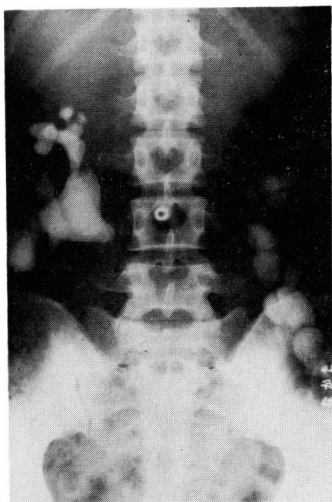


Fig. 9a. 症例7の KUB

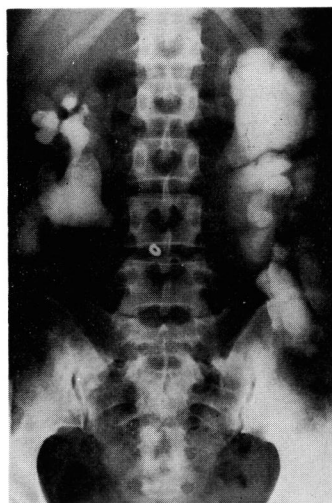


Fig. 9b. 症例7の IVP 20分像

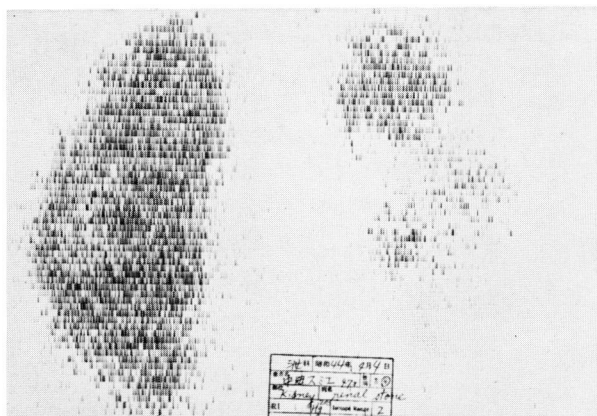


Fig. 9c. 症例7の腎シンチグラム

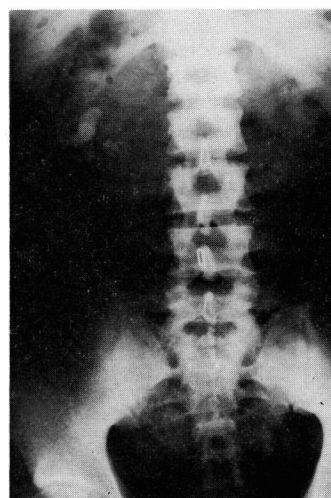


Fig. 10a. 症例8の KUB.

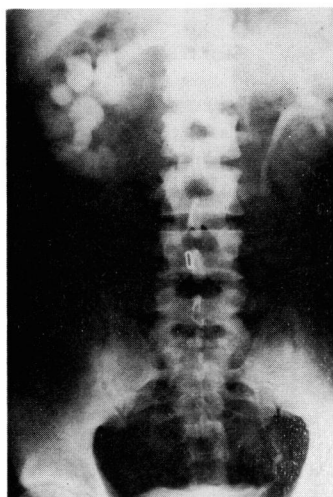


Fig. 10b. 症例8の IVP 20分像

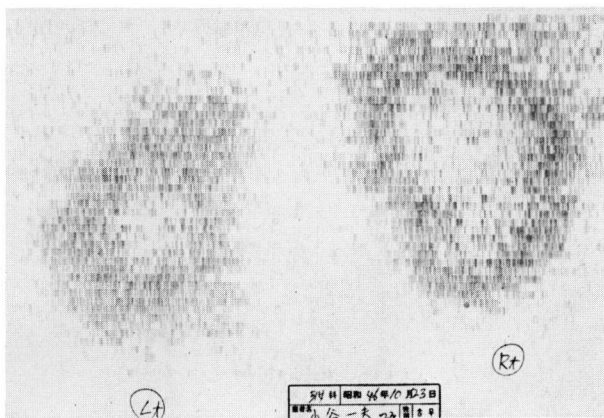


Fig. 10c. 症例8の術前腎シンチグラム, 中央部が白く抜けているのは dot が粗なためでなく測定機械のトラブルによる.

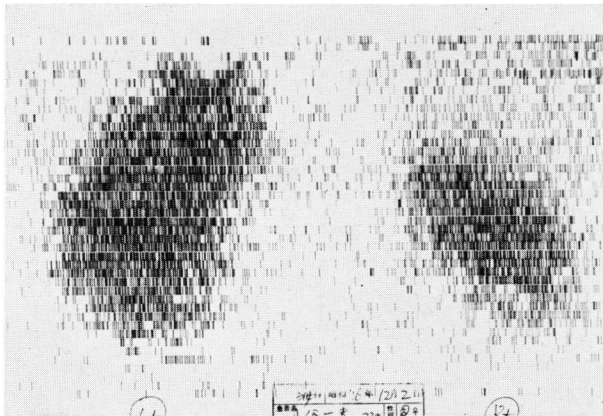


Fig. 10 d. 症例8の術後の腎シンチグラム

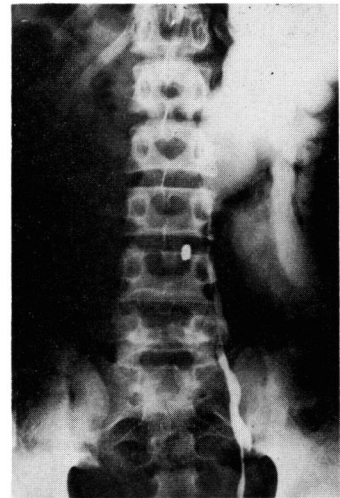


Fig. 11 a. 症例9の逆行性腎盂撮影

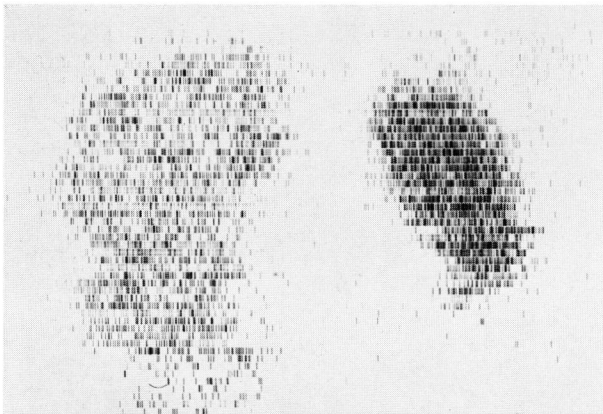


Fig. 11 b. 症例9の腎シンチグラム

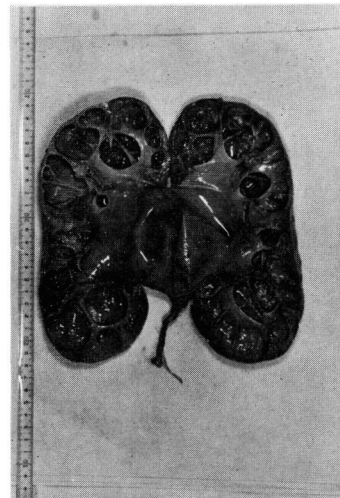


Fig. 11 c. 症例9の左腎摘出標本

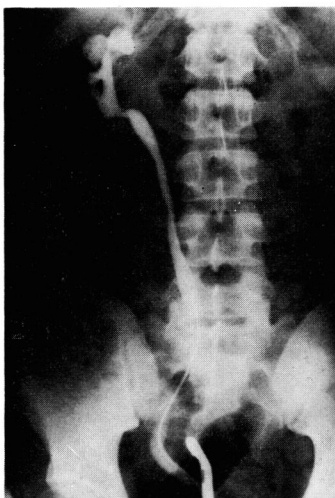


Fig. 12 a. 症例10の右側逆行性腎盂撮影

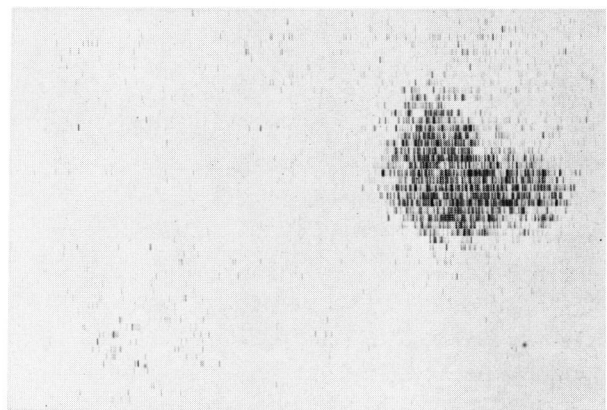


Fig. 12 b. 症例10の腎シンチグラム



Fig. 13 a. 症例11の IVP 15分像

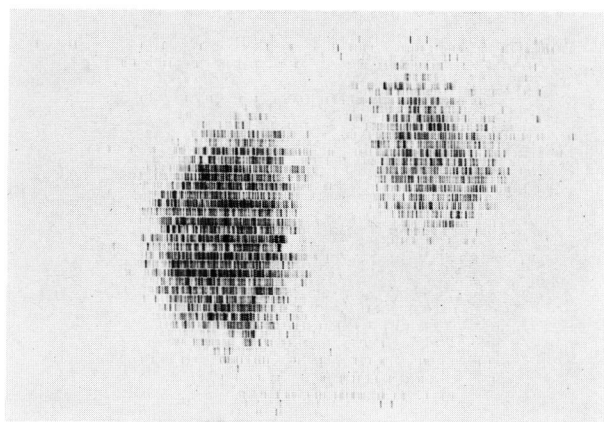


Fig. 13 b. 症例11の腎シンチグラム

しいことを認めた (Fig. 13 b). 右腎下極の変化は腎盂腎炎性の萎縮腎に陥ったものと思われる。

h. 原因不明の腎性血尿群

腎性血尿で IVP では異常所見を呈しなかった20例に scan をおこなったが、全例に scan でも異常所見を認めなかった。

i. 慢性腎不全症群

慢性腎不全症例、主として慢性糸球体腎炎の15症例である。BUN は最低 50 mg/dl, 最高は 140 mg/dl 以上であったが、全例が IVP では non-visualizing kidney で、scan においても全例で腎の輪郭を呈する程度の RI-uptake もみられなかった。

考 察

臓器 scanning の中でも腎 scanning は現時点で甲状腺、肝に次いでその臨床的評価が確立し、多くの報告がなされている。これらの報告とわれわれの結果を比較検討した。

1. RI について。

1959年 Dennenberg と Hedenskog¹⁾ が ¹³¹I で標識した sodium diatrizoate (Hypaque) または diodrast を用いて腎 scan を試みたが、排泄が速すぎて臨床的に応用するには不適當であった。1960年 McAfee と Wagner²⁾ が一種の水銀利尿剤である chlormerodrin を ²⁰³Hg で標識した ²⁰³Hg-C を腎 scan に応用して良好な結果を得て以来、こんにちまで広く臨床的に用いられている。本剤は物理学的半減期が47日と長く、近位尿管を経て尿中に排泄されるものの、比較的長く腎に残存するので腎の被曝線量が問題となった。三木³⁾ の実験によれば注射後7日目でも皮質、髓

質に有意の放射能が検出され、皮質では21日目、30日目でも有意の放射能を検出したとしている。Greenlaw⁴⁾, Kloss⁵⁾, Blau と Bender⁶⁾ などは 150 μ Ci 投与後の全腎への被曝線量は 5~10 rads としており、さらに Desgrez⁷⁾, Raynaud⁸⁾ は放射能が集積している皮質では 75 rads に達する被曝があると報告している。腎の被曝を少なくする目的で ¹⁹⁷Hg-Chlormerodrin (以下 ¹⁹⁷Hg-C と略記) が開発され、しだいに普及しつつあるが、本剤は半減期が2.7日と短いので腎の被曝線量は非常に少なくてすむ⁹⁾。100 μ Ci の ¹⁹⁷Hg-C 投与後の腎の被曝線量は無視できるくらい少なく約 0.4 rads で、これも主として ²⁰³Hg-C の汚染によるものであり^{6,10)}, Quinn¹¹⁾ は 150 μ Ci 投与後の腎の radiation dose は 1.5~4 rads 程度であるとしている。しかし本剤は作製時少量の ²⁰³Hg による汚染がさけられぬこと¹²⁾, 時間の経過とともに ²⁰³Hg の量が相対的に増加して分解能が悪くなること、高価であることなどの欠点があり¹³⁾, わが国では ²⁰³Hg-C ほどには普及していない。ドイツを中心に用いられ、わが国でも最近使用されつつある ²⁰³Hg-S は Zum Winkel と Scheer¹⁴⁾ により開発された。本剤の特徴は物理学的半減期は ²⁰³Hg-C と同じであるが腎での通過が速く、すなわち生物学的半減期を短くすることにより腎の radiation dose を減少させている点で、報告者によっては腎の被曝線量は ²⁰³Hg-C の1/10程度としている。腎での通過が速いためにシンチカメラによる場合を除いては scanning には不適當であるとされてきたが、われわれの臨床的検討において ²⁰³Hg-C と同一条件下で検査をおこなってはほとんど優劣をつけ難いシンチグラムを得ることができた。さらに1回の静注で

nephrogram と scintigram が得られること¹⁵⁾、RI 投与後10～15分後には scan を開始できるので医師、患者にとって時間の節約にもなり、腎の被曝線量を減少させる意味からも今後広範囲に使用されてもよいと思われる。われわれの $^{203}\text{Hg-C}$ と $^{203}\text{Hg-S}$ の比較実験でも血中消失率、尿中排泄率、経時的 scan などとともに $^{203}\text{Hg-S}$ が $^{203}\text{Hg-C}$ より速い腎内通過を示す結果であった。一方、 $^{203}\text{Hg-S}$ といえども少量の放射能が長期間にわたって腎に認められるので、重金属中毒治療剤である dimercaprol が利尿剤 Salyrgan と拮抗することを利用し、dimercaprol を $^{203}\text{Hg-S}$ に併用して腎被曝線量を減少させる試みもおこなわれている¹⁶⁾。Salyrgan は時間の経過とともに腎盂腔に排泄されるので、水腎症のように尿停滞が存在する症例では被曝線量は $^{203}\text{Hg-C}$ と大差ないことになり問題は残されている。

2. 各疾患における腎 scan の臨床的意義について。腎血管性高血圧症のスクリーニング検査としての腎 scan は、われわれの経験では実際に血管病変が存在した症例が少ない点を考慮してもあまり有用ではなかった。病変がかなり高度で腎実質に変化をきたす程度でないと scan で異常を呈しないためと思われる。腎性高血圧症に関する腎 scan の評価は一定しておらず、報告者によりまちまちである。Haynie ら¹⁷⁾は10例の腎血管病変のある高血圧患者中8例で scan に positive data を得たとし、動脈撮影のみが腎 scan より腎血管性高血圧の診断に対し優れているとした。Brooks ら¹⁸⁾も同様の結果を報告しており、Scott¹⁹⁾は15例中14例に部分的腎虚血の範囲を scan が描出したと述べている。一方、Simmons と Jones²⁰⁾は腎血管病変のある10例中3例に positive scan を、3例に negative scan を得たとし、他の4例では scan は IVP 以上の情報は与えてくれなかったと報告している。Reba ら²¹⁾も scan はスクリーニング検査としては不十分で、かれの症例では scan は異常を発見することができなかったと述べている。Allen と Riley²²⁾は右腎動脈に血管病変があるのに scan は左腎に異常を示した1例を報告し、Gyftaki ら²³⁾、Graham ら¹⁰⁾も腎血管病変の診断に scan は有用なスクリーニング検査ではないと述べている。

腎腫瘍、腎のう胞など腎実質内限局性病変 (space occupying lesion) の診断に対する scan の評価は論じ尽くされた感があるが、直径の小さいものの描出は病変の前後に存在する健全な腎組織のために不鮮明となる。腎 phantom を用いた分解能に関する報告も多くみられるが、直径2～2.5 cm 以下の病変の描出は不

可能であるという点で内外の文献はほぼ一致している。われわれの経験では IVP で腎盂腎杯系に変形がなくして scan が異常を示したのは1例のみで、IVP で見のがした病変を scan が発見することはむしろ少なかった。Chisholm ら¹²⁾は小さい mass の描出にはむしろ IVP のほうが優れているとし、Graham ら¹⁰⁾も scan の評価を mass の描出よりも腎損傷、腎盂腎炎、腎結石、のう胞腎などにおける健全腎組織の直視的描出に最も有用であるとしている。一方、Bruce ら²⁴⁾は18例の腎実質内限局性病変症例に1例の false negative があったが、4例においては IVP で見のがした病変を scan が描出したとして scan の有用性を強調している。われわれの症例4は scan と腎血管撮影がうまく病変を描出できず、IVP、PRP が腎杯系の圧迫像、腎輪郭の異常を示したが、Gyftaki ら²³⁾、Brooks ら¹⁸⁾、Bruce ら²⁴⁾の false negative の症例もやはり mass が腎外性に増大したために腎実質に影響するところが少なかったもので、この点は本検査の機序から考えて当然な腎 scan の限界といえるであろう。結局 Bruce らも述べているごとく IVP と scan を注意深く解釈することにより、血管撮影、PRP などのように患者に苦痛、危険を与える検査を不必要におこなうのを避けることが可能であり、補助的診断法としての scan の有用性はこの点にあるといえる。

発育不全腎、馬蹄鉄腎などの腎の先天性異常は IVP による診断はほとんど可能であるが、scan により腎の形態をさらに明瞭に把握でき、血管撮影、PRP などのごとく患者に苦痛を与える検査を省略することができる。そして馬蹄鉄腎では峽部に実質が存在するかどうかについては他のどの検査よりも優れた情報を与えてくれる。無形成腎は scan では RI-uptake がないために他の各種疾患との鑑別は不可能であり、また腎欠損と無機能腎の鑑別もつげがたい。

水腎症、腎結石、腎盂腎炎が存在すると患腎には種々の程度の実質の破壊が起こるが、こうした症例で scan は機能がある腎実質の残存状態を明確に表現する。Allen と Riley²²⁾は多数の腎結石、水腎症などの患者の scan、IVP と手術時の所見を比較検討し、腎保存的か腎摘除術かの治療方針の決定に scan が最も有用な検査であるとした。しかし IVP で排泄の所見がなく scan でも RI-uptake が全く認められない場合に腎摘除術の適応とするのにはやや疑問があって、Chisholm ら¹²⁾も摘出標本の腎実質の厚さと scan の RI-uptake は必ずしも平行しないとし、機能低下腎が存在すると健腎に多く RI が摂取され、患腎の uptake がいっそう低下すると述べている。われわれの症例で

も尿管結石による感染性水腎症例で IVP, scan では全くの silent kidney であったが、下部尿管の比較的大きな結石を除去するだけの保存的手術と化学療法で経過を追求したところ、術後2カ月で IVP で排泄が認められるようになり scan でも RI-uptake が出現した1例を経験している。いっぽう水腎症でも腎機能がある程度残存する症例では $^{203}\text{Hg-C}$ の腎盂腔への排泄がかなりあるが、 $^{203}\text{Hg-S}$ の場合はこの点はさらに著しくなるので、腎盂腔へ排泄された RI の uptake と腎実質のものが重なった scan 像を呈することから、高度の水腎症例では RI-uptake の程度から腎実質の厚さを推定することにはやや問題があろう。われわれの経験でも患腎の RI-uptake, dot 密度が健側以上の症例で、手術所見では腎実質の厚さが5~10 mm までの高度水腎症であった1例を経験している。こうした例外的事項もあるが、腎結石症、水腎症などの手術術式の決定に際して腎 scan は有用な補助的検査法というであろう。

腎不全例における腎 scan については Chisholm ら¹²⁾により BUN のレベルから詳しく検討されているが、一般に尿路の非閉塞性病変による腎不全例では腎 scan は IVP 以上の詳細な情報は与えないと述べている。われわれの症例でも全例において IVP 以上の描出能は認められなかった。Allen と Riley²²⁾ は BUN が 70 mg/dl で偏腎に良好な RI-uptake がみられた obstructive azotemia の1例を報告し、尿路の閉塞性疾患が原因の場合は scan は IVP 以上に有用であるとしている。不可逆的な尿管障害がない場合は IVP より scan のほうが描出能が優れているという報告もあるが、DIP の delayed film を含めた IVP と腎 scan を比較した場合、腎の描出能に関しては両者はほぼ同程度であるというのが現時点での評価であり、われわれも同様の結果を得た。

結 語

$^{203}\text{Hg-Clormerodrin}$ と $^{203}\text{Hg-Salrgan}$ による腎 scan にかんする臨床的研究と、両者による腎 scan 337例についての臨床的検討から以下の結果を得た。

1. $^{203}\text{Hg-S}$ 静注後15分で得られる腎シンチグラムは $^{203}\text{Hg-C}$ 静注後1.5~2時間後の腎シンチグラムに比して、同一条件で検査をおこなって優劣はつけがたかった。

2. $^{203}\text{Hg-S}$ は $^{203}\text{Hg-C}$ に比し血中消失率、尿中排泄率、経時的 scan による腎部線量の比

較などから生体内での通過が速く腎被曝線量をより少なくし得る利点を有する。

3. 各疾患群に対する腎 scan の評価はつきのごとくであった。まず腎血管性高血圧に対するスクリーニング検査としては IVPs 以上の情報は得られなかった。腎実質内限局性病変群では PRP, 血管撮影などに先立っておこなうべき有用なスクリーニング検査である。腎の先天性異常群では IVP に引続き診断確定に有用で、機能を有する腎実質の量的診断も可能であった。腎結石症、水腎症、腎結核症、腎盂腎炎などの群では腎実質内の限局性障害部位を知り得るとともに、機能を有する残存腎実質の量的診断に有用で、腎保存的手術か、腎摘除術かの適応の決定に有用な情報が得られた。腎不全とくに非閉塞性疾患による場合は IVP 以上の情報は得られなかった。

なお本論文の要旨は日本泌尿器科学会第24回西日本連合地方会にて発表した。また RI の機械装置の使用、試薬などに関していろいろと便宜をはかっていただいた広島大学医学部附属病院 RI 診療部、児玉求講師に感謝いたします。

文 献

- 1) Dennenberg, T. & Hedenskog, I.: Acta med. scand., **165**: 61, 1959.
- 2) McAfee, J. G. & Wagner, H. N. Jr.: Radiology, **75**: 820, 1960.
- 3) 三木 誠: 日泌尿会誌, **60**: 439, 1969.
- 4) Greenlaw, R. H. et al.: Radiology, **78**: 970, 1962.
- 5) Kloss, G.: J. Nucl. Med., **3**: 82, 1962.
- 6) Blau, M. & Bender, M. A.: J. Nucl. Med., **3**: 83, 1962.
- 7) Desgrez, A. C. et al.: Presse méd., **70**: 2194, 1962.
- 8) Raynaud, C. et al.: Radioactive Isotope im Klinik u. Forschung, **5**: 317, 1963.
- 9) Sodee, D. B.: J. Nucl. Med., **4**: 335, 1963.
- 10) Graham, A. G. et al.: Brit. J. Urol., **39**: 718, 1967.
- 11) Quinn, J. L.: Year Book of Nuclear Medicine, p. 236, 1966.
- 12) Chisholm, G. D. et al.: Brit. J. Urol., **39**: 38, 1967.

- 13) 上田英雄・佐々木康人・西山敬介・飯倉正宏：医学のあゆみ，**62**：650，1967.
- 14) Zum Winkel, K. & Scheer, K. E. : J. Nucl. Med., **2** : 71, 1961.
- 15) 与那原良夫・高原淑子：Radioisotope, **21** : 3, 1972.
- 16) 伊藤重光・矢崎雄彦：核医学，**8**：260，1971.
- 17) Haynie, T. P. et al. : J. Nucl. Med., **2** : 272, 1961.
- 18) Brooks, R. T. et al. : J. Urol., **90** : 107, 1963.
- 19) Scott, R. Jr. : J. Urol., **90** : 655, 1963.
- 20) Simmons, J. L. & Jones, M. A. : J. Urol., **90** : 642, 1963.
- 21) Reba, R. C. et al. : Medicine, **42** : 269, 1963.
- 22) Allen, T. D. & Riley, F. W. : J. Urol., **90** : 617, 1963.
- 23) Gyftaki, E. et al. : Nucl. Med., **5** : 396, 1966.
- 24) Bruce, H. S. et al. : J. Urol., **87** : 782, 1962.
- 25) Schmidt, H. A. E. : Nucl. Med., **5** : 21, 1965.