

回腸導管症例における ^{123}I -ヒップラン・シンチグラフィ による上部尿路検索, ことに回腸尿管逆流症の診断

京都大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 吉田 修教授)

川村 寿一・伊藤 坦・東 義人

宮川美栄子・吉田 修

京都大学医学部放射線核医学教室 (主任: 鳥塚莞爾教授)

藤田 透・玉木 長良・鳥塚 莞爾

DYNAMIC URINARY FLOW IMAGES IN PATIENTS WITH ILEAL LOOP DIVERSION ASSESSED BY I-123-HIPPURAN SCINTIGRAPHY. DETECTION OF ILEOURETERAL REFLUX

Juichi KAWAMURA, Hitoshi ITOH, Yoshihito HIGASHI,

Mieko MIYAKAWA and Osamu YOSHIDA

From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. O. Yoshida, M.D.)

Tohru FUJITA, Nagara TAMAKI and Kanji TORIZUKA

From the Departments of Radiology and Nuclear Medicine, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. K. Torizuka, M.D.)

To evaluate upper urinary tract and ileal loop functions, dynamic urinary flow studies using I-123 hippuran were performed in 52 kidneys of 27 patients with ileal loop urinary diversion.

Analysis of regional renograms enabled easy assessment of the cortical, pelvic and loop functions. Normal pattern was found in 33 cortices (63.5%), 22 pelvis (45.8%) and 14 loops (51.9%). Most of the abnormal findings in the upper urinary tract were delayed excretion and/or retention of the pelvic and ureteral urines.

Diagnosis of ileoureteral reflux under normal physiological circumstances was made to compare the pelvic and loop curves. Small peaks and/or irregular spike waves observed in the down slope of the pelvic curve concurrently with the increased activity of the loop curve indicate a production of the ileoureteral reflux associated with ileal movement. This reflux was noted in 22 of the 27 cases (81.5%). Bilateral reflux was evident in 3 cases, and unilateral reflux in 19 cases.

Ileoureteral reflux was noticed in 14 of the 15 cases (90%) in which retrograde loopography was performed. Although bilateral reflux was found in 8 cases, the hippuran study revealed bilateral in only one case, unilateral in 5 and no reflux in 2.

Thus, I-123 hippuran scintigraphy consisting of sequential renal images, loopograms and regional renograms enables the diagnosis of ileoureteral reflux and obstructive uropathies and is a useful tool to detect functional complications of the upper urinary tract in patients with ileal loop diversion.

Key words: I-123-hippuran scintigraphy, Ileal conduit, Ileoureteral reflux

はじめに

先に著者は、 ^{123}I -ヒップランを用いた腎シンチグラフィによる尿流動態検査がいろいろな尿排泄腔の病態の把握に有用であることを発表した^{1,2)}、今回、代表的な尿路変更術式である尿管回腸皮膚吻合術（回腸導管造設術）を施行した症例について、上部尿路ならびに回腸導管の機能評価と合併症の検索に本法が有用であるかどうか検討したので報告する。

対象ならびに方法

対象症例は膀胱腫瘍にて膀胱全摘出術、回腸導管造設術を施行した27例で、男21、女6、年齢は34~78歳（平均61歳）、手術より本ヒップラン検査までの期間は1カ月~7年（平均13カ月）であった。単腎症例が2例含まれているため、52腎が上部尿路検索の対象となった。

^{123}I -ヒップラン・シンチグラフィについてはすでに述べたが^{1,2)}、検査30分前に300 mlの水負荷をおこなって、1 mCi ^{123}I -ヒップランを静注し、中エネルギーコリメーターを装着した日立Gamma View Hを用いて腎ならびに回腸導管のイメージを撮った。1フレーム20秒でPDP 11/60 コンピューターにデータ

ーを収録し、ビデオ上にイメージを再生し、関心領域を腎全体、皮質、腎盂、そして回腸導管（ループ）に設けて、それぞれより活動曲線（局所レノグラム）をえて解析した。この局所レノグラムについてパターン分析をおこなったほか、ループ曲線からは、時間的パラメーターを抽出した。

本ヒップラン検査にあわせて、排泄性腎盂造影（DIVP）をおこない、15症例については逆行性回腸導管造影と内圧測定をおこなった。すなわち、回腸導管を膀胱とみなしてLewis型内圧測定器を用いてループ内圧測定をおこない、同時に、注入液100 ml当りに60%ウログラフィン40 mlを加えておいて、透視下で、ループ造影をおこないつつ導管尿管逆流を観察した。

成績

1. ヒップラン・シンチグラムと局所レノグラム
 - i) 左右差のない正常例 (Fig. 1. a, b.).

Fig. 1. a は73歳女、ループ造設後8カ月のヒップラン・イメージである。1~2分までは皮質イメージを表わし、3~4分より腎盂、尿管（▲印）へのヒップランの排泄がはじまり、5~6分よりループ（↑印）への蓄積がはじまる。15分すぎて、上部尿路のヒップ

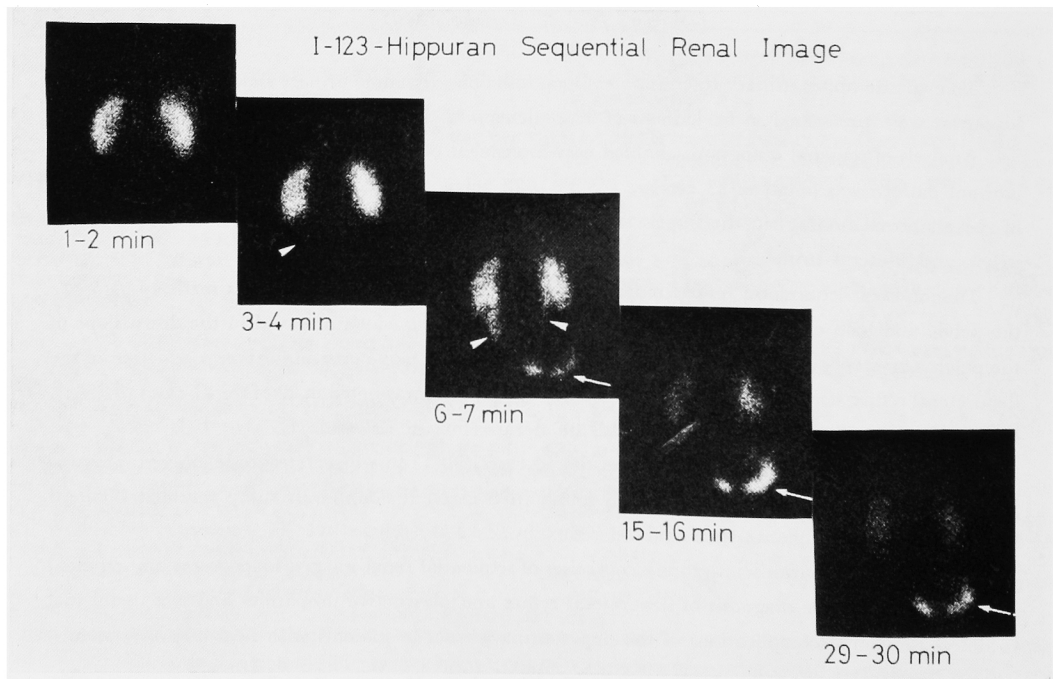


Fig. 1, a I-123-hippuran sequential renal images in a case with normal upper urinary tract. Arrow head indicates ureteral images and arrow ileal accumulation of the hippuran.

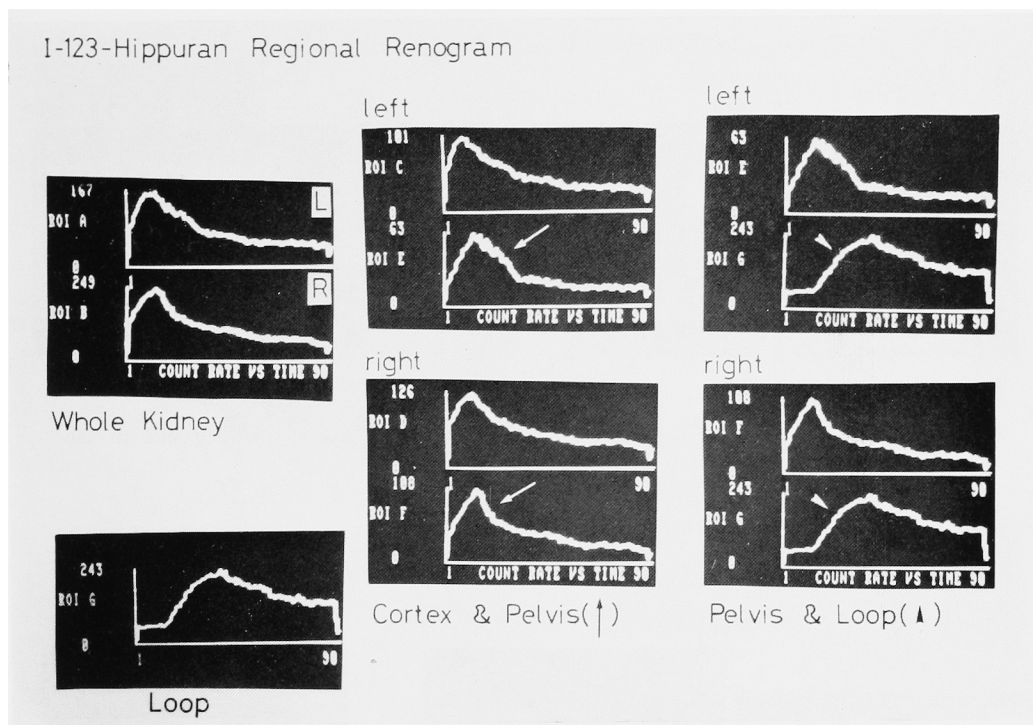


Fig. 1, b I-123-hippuran regional renograms in a case with normal upper urinary tract. Arrow indicates the down slope of the pelvic curve. Arrow head indicates the up slope of the loopogram.

ラン活性は減弱し、以後ループへたまるといっぼうとなる。20分すぎには腎盂からの洗い出しがほぼ終了する。Fig. 1, b は同症例の腎全体、皮質、腎盂、ループの左右別ヒップラン活動曲線である。皮質カーブの下降相に一致して、↑印の腎盂曲線の「立ち上り」がみられ、腎盂カーブの下降相に一致して、ループ曲線(▲印)の「立ち上り」がみられる。ヒップラン投与後、このループの「立ち上り」までの時間は6分、ピークまでは15分、減衰のはじまるのは20分、ループ内の貯留時間は10分であった。

ii) 左腎排泄遅延(回腸左尿管吻合部狭窄)、右回腸尿管逆流の症例(Fig. 2, a, b)。

54歳男、ループ造設後2カ月のシンチグラム(Fig. 2, a)と局所レノグラム(Fig. 2, b)をFig. 2. に掲げる。シンチグラム上、左腎、ヒップランの腎盂、尿管の停滞が著明で、活動曲線でも皮質機能ならびに腎盂曲線の排泄が悪いことが示されている。いっぼう、右腎については、上部尿路からのヒップランの洗い出しは良好である。しかし、腎全体と腎盂曲線の下降相に、▲印で示す2つのピークを認め、これらはループ曲線(↓印)上、ヒップラン活性の増加する時に一致している。ループの運動にともなう、ループから右

尿管へ逆流がおり、腎盂曲線の下降相にヒップラン活性の増加として表われたものである。

iii) 回腸尿管逆流により右腎排泄遅延の認められる症例(Fig. 3. a, b)。

Fig. 3. は65歳男、ループ造設後21カ月のヒップラン・シンチグラフィーである。皮質機能は左右腎についてまず正常であるが、Fig. 3. aのごとく、右腎に排泄遅延を認める。Fig. 3. bの右腎全体曲線でも、その下降相はなだらかな鋸歯状を示しており、これは腎盂曲線の下降相(↑印)に一致する。さらに、ループ曲線と重ね合わせると、この下降相の変化は、ループ曲線の立ち上りとループの大きなぜん動運動(▲印)に一致しており、ループより右尿管腎盂へ持続的な逆流が生じていることが考えられる。

2. DIVP と逆行性ループグラム

各症例について、DIVPの上部尿路拡張所見とヒップラン・シンチグラム所見とは、ほぼ一致した。

Fig. 4. a は60歳男、ループ造設後2カ月のDIVP 30分像(左)と逆行性ループグラム(右)を示し、Fig. 4. b は同症例のループ内圧曲線である。50 ml 注入したところで両側性の逆流(▲印)を認め、70 mlが最大注入量であった。DIVP上、腎盂尿管に造影

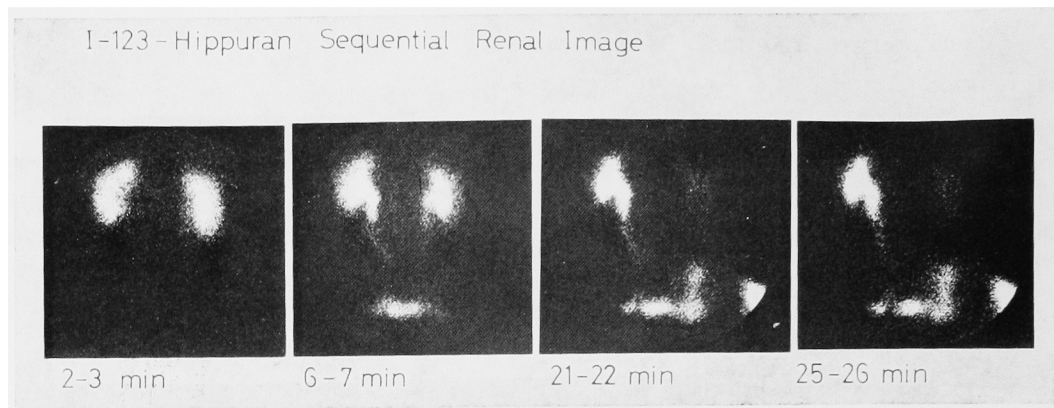


Fig. 2, a Markedly delayed excretion of the hippuran in the left kidney due to the stenosis at the ureteroileal anastomosis.

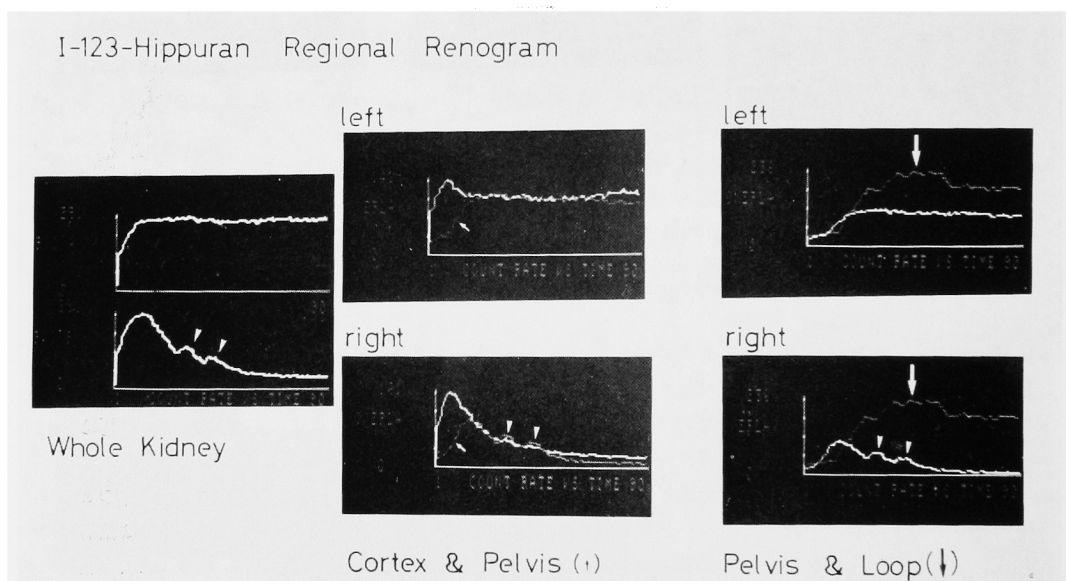


Fig. 2, b Two peaks (arrow heads), which indicate ileoureteral reflux, appeared in the down slope of the right pelvic curve (small arrow). A big arrow indicates loopogram.

剤の軽度の停滞を認めるが、まず正常の腎盂像である。

Table 1 には逆行性ループグラム上にみられた逆流の側を左に示し、同症例のヒップラン腎盂曲線上での逆流側を右に比較して示した。レ線検査では、15例中14例に逆流がみられ、両側性は8例であったが、ヒップラン検査では1例のみ両側性で、左右いずれか一方が多く、2例には認められなかった。また、レ線上、左右いずれか1側性のものは、ヒップラン検査でもその逆流側は一致した。

3. 27症例についてのヒップラン・レノグラムのまとめ。

27症例のうち、ヒップラン腎盂曲線に逆流のみられたのは22例(81.5%)で、その逆流側は、右12(単腎2を含む)、左7、両側3であった。逆流を認めなかったのは5例であった。

Table 2 は27症例52腎について、皮質曲線、腎盂曲線、ループ曲線をまとめて、パターン分類をおこなった。皮質機能が正常なもの33腎(63.5%)、低下しているもの15腎(28.8%)、無機能4腎(7.7%)。腎盂機能の正常なものが22腎盂(45.8%)、排泄遅延型のもの(回腸尿管逆流と回腸尿管吻合部狭窄)が17腎盂(35.4%)、低活動性パターンを示すものが9腎盂(18.8%)

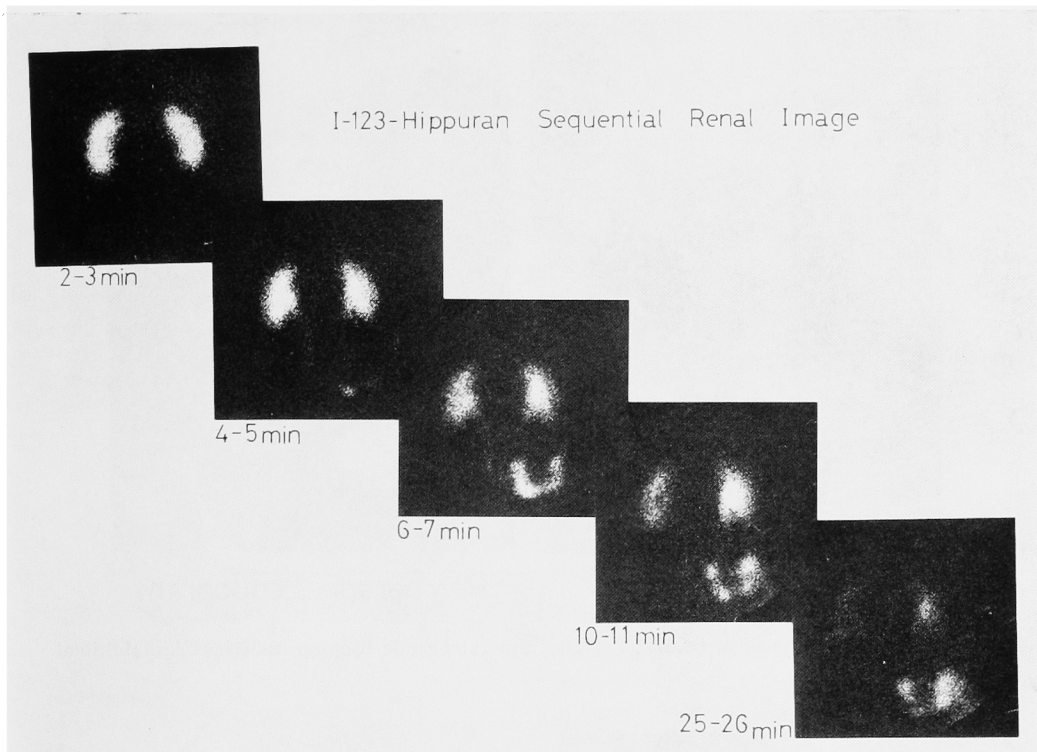


Fig. 3, a Incomplete washout of the hippuran from the right pelvis.

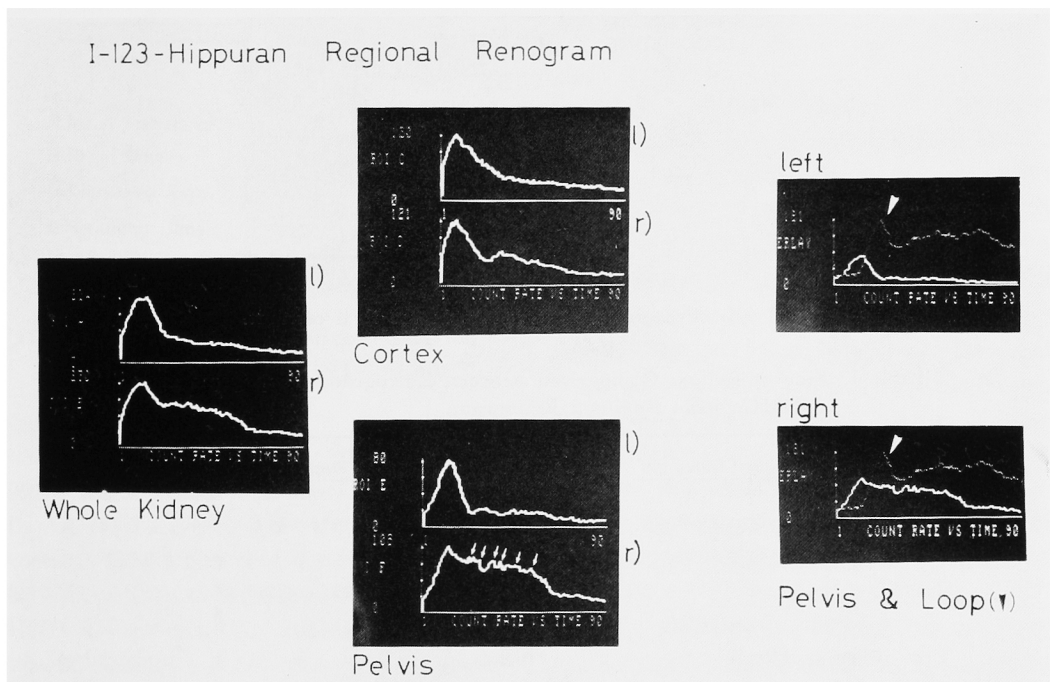


Fig. 3, b Slightly delayed excretion in the right kidney. Small arrows indicate ileoureteral reflux in the down slope of the right pelvic curve (center, lower), which coincides with the up slope (arrow head) in the loopogram (right).

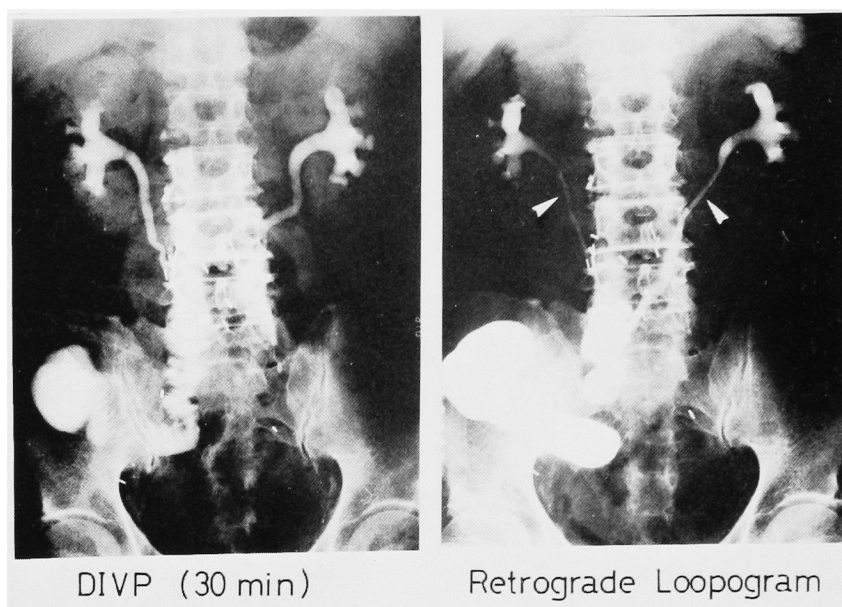


Fig. 4, a Typical findings of DIVP (left) and retrograde loopogram (right) in the ileal conduit.

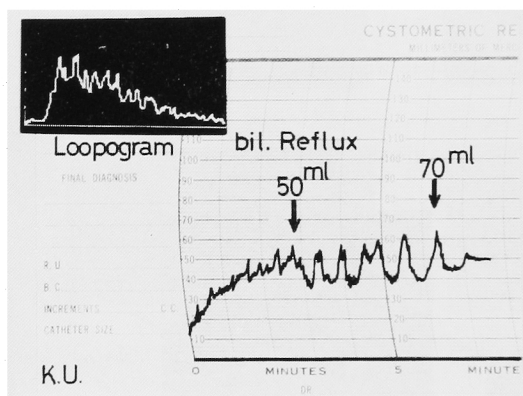


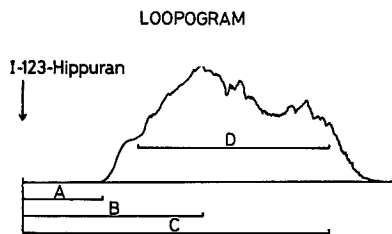
Fig. 4, b Pressure measurements in the ileal conduit.

Table 1. Side of Reflux. Comparison between Retrograde Loopogram and I-123-Hippuran Regional Renogram

On Retrograde Loopogram	On I-123-Hippuran Regional Renogram	
Bilateral (N=8)	Bilateral	1
	Right	3
	Left	2
	No reflux	2
Right (N=4)	Right	4
Left (N=2)	Left	2
No reflux (N=1)	No reflux	1

Table 2. Functional patterns of kidney and loop on I-123-hippuran regional renogram
(27 cases, 52 kidneys)

Kidney	
Cortex (N=52)	Normal 33 (63.5%)
	Hypofunction 15 (28.8%)
	Non-function 4 (7.7%)
Pelvis (N=48)	Normal 22 (45.8%)
	Delayed Excretion 17 (35.4%)
	Hypoactivity 9 (18.8%)
Loop (N=27)	Oscillation 14 (51.9%)
	Hypertonic 7 (25.9%)
	Delayed type 6
	Early type 1
	Hypotonic 4 (14.8%)
	No Accumulation 2 (7.4%)



A: Initial Appearance Time	6.37 ± 2.61 min
B: Peak Time	16.76 ± 7.90 min
C: Decreasing Time	21.64 ± 5.63 min
D: Retaining Time	9.98 ± 4.19 min
	Mean ± SD (n=15)

Fig. 5. Four parameters derived from the analysis of the I-123-hippuran loopogram.

であった。27ループのパターンは、腸管ぜん動運動を反映した波状ないし山型 (oscillation) を示すものが14ループ (51.9%)、ループ曲線のピークまで時間がかかったり、下降相を認めない上昇カーブ一方の過緊張型が7ループ (25%)、腸管運動が余り活発でない低緊張型を4ループ (14.8%)、上部尿路の機能低下のため、検査時間内にヒップランのループへの貯留が認められないもの2ループ (7.4%) となった。

このループ曲線を解析して、Fig. 5 に示すような時間的パラメーターを求めた。ヒップラン投与後、ヒ

ップランがループに出現するまでの時間 (Initial appearance time) は平均6分、ループ曲線のピークに達するまでの時間 (Peak time) が平均17分、ループ曲線の下降相の出現するまでの時間 (Decreasing time) は平均22分、また、ループ内に尿が貯留している平均時間 (Retaining time) は10分であった。

考 察

回腸導管は、S状結腸膀胱とならんで代表的な尿路変更術式で、成人では主として膀胱腫瘍症例におこなわれている。この膀胱腫瘍については、正確な術前 staging 診断により治療法としての膀胱全摘出術の選択が適正になされるようになり、術前術後の放射線療法や化学療法の導入とあいまって、その予後も改善されてきた。それにつれて回腸導管症例の長期予後、社会復帰が問題にされ「Quality of life」が問われるようになってきた。従って、回腸導管にみられるいろいろな合併症は、予後に影響する因子となる。すなわち、回腸皮ふ吻合部狭窄 (stomal stenosis)、尿管回腸吻合部狭窄、回腸尿管逆流による尿管の拡張、尿管炎、水腎症、腎盂腎炎、尿路結石形成などの合併症を契機としておこる腎機能障害は、長期 follow up 中に決しておろそかにできないものとなってきた。

一般に、回腸導管症例の腎機能検査は、まず、IVP によってなされ、造影剤の排泄の良し悪しと尿路の拡張程度が評価される。しかし、回腸導管を含めた上部尿路の総合的な機能評価をおこなうには、IVP では不十分で、回腸尿管逆流現象 (逆流症) もとらええな

い、とくに、この逆流は回腸導管症例に必発であるといわれ^{3,4)}、これを認めない場合、回腸尿管吻合狭窄の存在をすら疑うところである。正常な回腸のぜん動運動にともなう内圧上昇は、回腸内の尿を採尿バックへ送り出すのに必須の事項であるが、同時に尿管圧を高め、回腸からの尿の逆流は尿管、腎盂への機械的圧排のほかには上行性尿路感染をともなっており、上部尿路の形態的、機能的な変化を惹起させるにいたる。

この逆流症を診断するために、逆行性の回腸導管造影がなされるが、これは非生理的な方法で導管内圧を上昇させ、逆流をおこすため、正常な状態での観察とはいえない。Woodside ら⁵⁾ (1978) は、放射性硫黄コロイドを導管内に注入してシンチグラフィーをおこなう方法を報告しているが、順行性に生理的な条件下での逆流の観察はいまだおこなわれていない。著者は、経時的な¹²³I ヒップラン・シンチグラム上で、ループグラムがえられた後、腎盂あるいは尿管部分にヒップランの貯留を認め、ヒップラン局所レノグラム上では腎盂曲線の下降相に注目すると、ループ曲線の立ち上りに一致して、下降曲線が、コブ状あるいは鋸歯状の小ピークをいくつか認めて、漸次減衰していく所見をもって逆流と診断した。また、尿管回腸吻合部狭窄では腎盂曲線が下降相のない排泄遅延のパターンをとり、回腸皮膚吻合部狭窄ではループ曲線が過緊張型、内圧上昇型をとり、ピーク減衰相を認めず、また、逆流も両側性に必発となる。

この逆流の頻度については、Woodside ら⁵⁾ はレ線的なループ造影法では92%に逆流を認め、いっぽう、同位元素を使ったループグラフィーでは50%であったと述べている。自験例では、Table 1 に示したごとく、レ線上、15 例中 14 例 (93%) にみられ、ヒップラン・レノグラム上、その同じ 15 症例について 12 例 (80%) に認められた。しかし、レ線上、両側性であっても、レノグラム上、両側性は 1 例のみで、左右どちらか いっぽうが 5 例と多かった。なお、ヒップラン検査をおこなった 27 例中、逆流は 22 例 (81.5%) に認められたが、単腎の 2 例を除いて両腎症例では両側性は 3 例のみで、大部分は 1 側性であった (22 例中 17 例, 77.3%)。このように平常の生理的条件下においても、たとえ 1 側性であっても逆流は高頻度におこっており、上部尿路については皮質機能は約 1/4 例に、腎盂機能は 1/3 例に、それぞれ低下を認めていることから、回腸導管造設時に逆流防止対策⁶⁻⁸⁾ が講ぜられるべきであろう。

ヒップランによる局所レノグラムのうち、腎全体曲線 (ヒップランカーブ) については、上昇相が腎実質

へのヒップランの蓄積と実質からの洗い出しを示し、皮質機能を反映する。その下降相は、ヒップランの尿細管腔への排泄と腎杯、腎盂腔への転送過程を示している。この下降相に排泄遅延がみられても、皮質曲線の下降相が正常な限り、腎盂曲線の排泄遅延を反映したものと理解できる。皮質曲線はヒップランの実質への取りこみと尿細管腔への排泄過程を示し、腎盂曲線は腎盂へのヒップランの蓄積と尿管への転送の良し悪しを反映したものである。ループ曲線はループへのヒップラン蓄積と採尿バッグへの排泄過程を示し、回腸のぜん動運動をも反映したものである。しかし、逆行性のループ内圧曲線とは同じパターンではない。比較的ループ造設間もない症例ではピークに達する時間が遅く、30 分の観察時間内でも排泄相のみみられないこともある。このような過緊張型でも、ヒップラン・カウントが高く上昇相ばかりのみみられる場合は、回腸導管口狭窄が考えられ、また、台形状でループ内の貯留時間が長い場合、ループ内に残尿の多いことが示唆される。その他、造設ループの長さや尿管の回腸への吻合方法の違いもループ曲線のパターンに影響するものと思われる。また、低緊張型を示す場合でも、必ずしもぜん動運動の弱いことを示すのではなく、ループへ流入するヒップランの少ないことを反映し、上部尿路機能の低下が存在することが多い。

このように、¹²³I-ヒップラン・シンチグラフィー (ループを含めた経時的腎シンチグラムと局所レノグラム) により、尿流動態から回腸導管症例の機能的合併症を診断することができるとと思われる。

ま と め

膀胱全摘術・回腸導管造設をおこなった 27 症例、52 腎について、¹²³I-ヒップラン・シンチグラフィー (経時的シンチグラムと局所レノグラム) を施行し、上部尿路と回腸導管の尿流動態からみた機能評価をおこなった。

腎全体、皮質、腎盂、ループ各関心領域より、局所レノグラムを求め、定性的解析をおこなったところ、皮質機能が正常なもの 33 腎 (63.5%)、腎盂機能の正常なもの 22 腎 (45.8%)、ループ機能が正常なものは 14 ループ (51.9%) であった。上部尿路の異常所見のうち、腎盂尿管の排泄遅延、尿流停滞を示すものが一番多く、17 腎 (35.4%) に認められた。

腎盂曲線とループ曲線の重ね合わせから、より生理的な条件下での回腸尿管逆流症の診断をおこない、27 症例中 22 例 (81.5%) に認められた。逆流側は両側 3、右側 12、左側 7 であった。いっぽう、逆行性ループグ

ラムでは施行15例中14例(90%)に逆流がみられ、両側性は8例であったが、ヒップラン検査では、このうち両側性逆流は1例のみで、5例は1側性、2例には逆流を認めなかった。

本法は回腸導管症例における回腸導管尿管逆流症や上部尿路における閉塞状態など、上部尿路の機能的合併症の早期診断に有用であった。

本論文の要旨は第23回日本核医学会総会(1983年9月23日、高槻市)にて、口演された。

謝辞：¹²³Iヒップランの提供を受けた日本メジフィジックス株式会社に深謝致します。

文 献

- 1) 玉木長良・阪原晴海・向井孝夫・石井 靖・山本和高・藤田 透・林 信成・伊藤 坦・川村寿一・森田陸司・鳥塚莞爾：¹²³I-orthoiodo hippurate (OIH) によるレノグラフィー——特に局所腎動態機能評価の試み——。核医学 19: 1061~1067, 1982
- 2) 伊藤 坦・川村寿一・吉田 修・玉木長良・阪原晴海・向井孝夫・山本和高・藤田 透・鳥塚莞爾：¹²³I-ortho hippurate を用いた renoscintigram および functional image, ことに水腎症における応用。泌尿紀要 29: 1451~1462, 1983
- 3) Smith ED: Ileo-cutaneous ureterostomy in children. I. Indications and results. Aust New Zeal J Surg 33: 169~181, 1964
- 4) Shapiro SR, Lebowitz R and Colodny AH: Fate of 90 children with ileal conduit urinary diversion a decade later: analysis of complications, pyelography, renal function and bacteriology. J Urol 114: 289~295, 1975
- 5) Woodside JR, Borden TA, Damron JR and Kiker JD: Isotope loopography, a new test: comparison with standard loopography and its relationship to renal function in patients with ileal conduit urinary diversion. J Urol 119: 31~34 1978
- 6) Bergman B and Nilson AEV: Intussusception of the ileal loop: an operative method for preventing urinary back-flow in ileal conduits. J Urol 112: 735~738, 1974
- 7) RegePR, Malik IK, Wendel RG and Evans AT: Muscular nipple ureteroileal anastomosis to prevent reflux. Urol 4: 402~406, 1974
- 8) Starr A, Rose DH and Cooper JF: Antireflux ureteroileal anastomoses in humans. J Urol 113: 170~174, 1975

(1984年2月9日迅速掲載受付)