ノート

---

^{131}I -Hippuran, ^{111}In -DTPA 2 核種混合レノグラムにおける ^{111}In -DTPA レノグラムのパターン分類

京都大学医学部附属病院放射線部

新 保 多加子

(論文受理 1985 年 6 月 4 日)

(最終論文受理 1986 年 5 月 16 日)

(Code No. 514. 5, 532, 581)

Key words : Pattern classification, Glomerular function, Dual isotope renography, ^{111}In -DTPA, ^{131}I -Hippuran

---

THE PATTERN CLASSIFICATION OF ^{111}In -DTPA RENOGRAM IN DUAL ISOTOPE RENOGRAPHY USING ^{131}I -HIPPURAN AND ^{111}In -DTPA

TAKAKO SHINPO

Clinical Radioisotope Division, Kyoto University School of Medicine

(Article received ; Jun., 4, 1985)

Summary

Dual isotope renography using ^{131}I -Hippuran and ^{111}In -DTPA allows for the simultaneous observation of the renal tubular function and glomerular function in one study.

In this report, ^{111}In -DTPA renogram was classified into five patterns according as the glomerular function decreased, that is, normal pattern, delayed one, accumulating one, flat one and nonfunctioning one.

These patterns correlated well with glomerular filtration rate (GFR), so it could be concluded that this method was useful for the rapid and simple estimation of renal function, especially for the screening test.

1. はじめに

^{131}I -Hippuran と ^{111}In -DTPA による 2 核種混合 renogram は同一生理条件下で尿細管機能と糸球体機能を同時に観察することができる。

今回、2 核種混合 renogram 計測時に簡便かつ迅速に糸球体機能を評価するために、 ^{111}In -DTPA renogram を 5 種類の curve pattern に分類した。臨床的有用性は従来の方法および生化学検査により検討した。

2. 方 法

2.1 Renogram 計測

検査前 20 分に 400 ml の水負荷をし、仰臥位で ^{131}I -Hippuran 0.74~1.11 MBq (20~30 μCi) と ^{111}In -DTPA 1.85~2.78 MBq (50~75 μCi) の混合液を肘静脈から急速投与した。

装置は島津製仰臥位 renogram 装置 (UTC-12 型) を使用した。1 個の検出器に対して 2 個の波高分析器を使用

¹³¹I-Hippuran, ¹¹¹In-DTPA 2 核種混合レノグラムにおける ¹¹¹In-DTPA レノグラムのパターン分類 (新保)

し、¹³¹I と ¹¹¹In のウィンドに分離して、¹³¹I-Hippuran renogram と ¹¹¹In-DTPA renogram を同時に記録した¹⁾。

2.2 ¹¹¹In-DTPA renogram の補正

2 核種混合 renogram において ¹¹¹In-DTPA は ¹³¹I-Hippuran にほとんど影響しないが、¹¹¹In-DTPA level には ¹³¹I の散乱を含んでいる。そこで ¹³¹I にて ¹¹¹In level と ¹³¹I level を測定してその比を求め、¹¹¹In level への散乱量を ¹³¹I-Hippuran renogram の各点から計算し、それを ¹¹¹In-DTPA renogram の各点から引算して ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram を描き、これを ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram と名付けた。

2.3 Renogram curve の数値化

¹³¹I-Hippuran renogram, ¹¹¹In-DTPA renogram および ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram において、静注後急速に上昇し腎および周囲組織の血流相を経て腎血流相へ移行する屈折点、最大値および10分後の観測点のカウントをそれぞれA, B, Cとして次式より renogram index を算出した²⁾。

$$\text{renogram index} = \frac{(B-A)^2 + (B-C)^2}{B^2} \times 1000$$

上記の方法により renogram curve を数値とした。

3. 結 果

3.1 ¹¹¹In-DTPA renogram の pattern 分類

¹¹¹In-DTPA renogram を腎機能の変化に従って正常型、遅延型、上昇型、平坦型、無機能型の5種類の curve pattern に分類した。

Fig. 1 は正常型の renogram である。¹¹¹In-DTPA renogram における実線は ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram

Fig. 1 A renogram of normal pattern.

である。curve pattern は視覚的によく一致した。Fig. 2a は遅延型の renogram であり、¹¹¹In-DTPA 補正 renogram はやや平坦化したが curve pattern は変化していない。b は上昇型の renogram である。補正による curve pattern の変化はみられない。c は平坦型の renogram である。curve pattern は変化していない。d の左腎は無機能型の renogram である。これは腎摘出を施行していないにもかかわらず廃絶された腎臓の pattern である。以上5種類の curve pattern はすべて補正による変化はみられなかった。

3.2 ¹¹¹In-DTPA renogram と ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram との比較検討

糸球体機能の低下過程における ¹¹¹In-DTPA renogram の変化および ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram と比較検討するために、¹³¹I-Hippuran の影響を引算補正した尿中排泄率より推定した GFR¹⁾ を20刻みに分類して、そのグループ内での ¹¹¹In-DTPA renogram および ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram の index を計算し、グループ内での平均値により比較した。さらに ¹³¹I-Hippuran の影響を引算補正しない尿中排泄率より推定した GFR の平均値を算出し比較した (Fig. 3)。

¹¹¹In-DTPA renogram index はいずれのグループにおいても ¹³¹I の影響を補正した推定 GFR と良好に一致した。¹¹¹In-DTPA 補正 renogram index は有意に低値に、¹³¹I の影響を補正しない推定 GFR は有意に高値に算出された。また curve pattern は補正の結果視覚的には変化しないので、pattern 分類に対して ¹¹¹In-DTPA renogram の補正はしなくて良いと判断した。

3.3 ¹¹¹In-DTPA renogram pattern の検討

遅延型の renogram は腎機能が軽度あるいは中等度障害された状態の pattern である。Fig. 2a の renogram の尿中排泄率より推定した RPF は290で、GFR は55であり腎機能は中等度障害されている。renogram curve を計算すれば、¹³¹I-Hippuran では右腎318, 左腎256, 平均287であり、¹¹¹In-DTPA では右腎31 (18), 左腎34 (17), 平均32と算出された。( )内は ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram を計算した。¹¹¹In-DTPA renogram index は GFR と良好に一致した。

上昇型の renogram は水腎症、急性腎不全の pattern である。Fig. 2b の renogram は IVP にて水腎症と診断されたもので、推定 RPF, GFR は180, 38であった。renogram index は ¹³¹I-Hippuran の右腎189, 左腎205, 平均197であり、¹¹¹In-DTPA の右腎30 (17), 左腎25 (24) 平均28と算出され良好に一致した。

Fig. 2a. A delayed pattern renogram.
 b. Renogram with a gradual accumulating pattern.
 c. Flat-type renogram.
 d. Renogram curve of a nonfunctioning pattern in the left kidney.

平坦型の renogram は各種腎疾患が進行し、腎機能が高度に障害され慢性腎不全に移行した状態の pattern である。Fig. 2c の症例の推定 RPF, GFR は90, 20であった。renogram index は ^{131}I -Hippuran の右腎125, 左腎73, 平均99で, ^{111}In -DTPA の右腎26 (16), 左腎3 (2) 平均15と算出されいずれも良好に一致した。

Fig. 4 はそれぞれの pattern 内における ^{111}In -DTPA renogram index, GFR, 血中尿素窒素 (BUN) および血中クレアチニン (Cr) の分布状態を比較したものである。BUN の正常値は9.6~17.6 mg/dl で, GFR が25 ml/min 以下になると上昇する³⁾。Cr の正常値は1.4 mg/dl 以下で, GFR が50 ml/min 以下に低下すれば上昇する³⁾。pattern 分類はこれら生化学的糸球体機能検査とも良好に相関した。

Fig. 5 は SLE にてすでに人工透析を施行している症

例の renogram である。 ^{131}I -Hippuran renogram は上昇型であるが, ^{111}In -DTPA renogram は平坦型である。両腎とも無機能型ではないが腎機能は高度に障害されている。 ^{111}In -DTPA renogram index はゼロであり, BUN は100 mg/dl, Cr は4.9 mg/dl でともによく相関した。また ^{131}I -Hippuran renogram のみからは ^{111}In -DTPA renogram pattern は推定することはできない。 ^{111}In -DTPA renogram pattern にて十分に糸球体機能が示唆できる。

4. 考 察

放射性 GFR 物質である ^{131}I -Na Iothalamate, ^{51}Cr -EDTA などは ^{111}In -DTPA に比べカウント数が少なく renogram としては変化に乏しい。 ^{111}In -DTPA は計数効率もよく良好な renogram が得られる。しかし ^{131}I -

¹³¹I-Hippuran, ¹¹¹In-DTPA 2核種混合レノグラムにおける ¹¹¹In-DTPA レノグラムのパターン分類 (新保)

Fig. 3 GFRs estimated by renogram curve and urinary excretion rate.

¹¹¹In-DTPA renogram

Curve pattern	M ± SD N	50	100
Normal	115 ± 15.2 31		.....
Delayed	66 ± 24.8 39	.....	.....
Accumulating	45 ± 21.4 19	.....	.....
Flat	11 ± 10.9 33	.....	.....

Glomerular filtration rate

Curve pattern	M ± SD N	50	100	ml/min.
Normal	112 ± 12.2 31		.....	
Delayed	73 ± 21.2 39	.....	.....	
Accumulating	44 ± 22.8 19	.....	.....	
Flat	20 ± 13.3 33	.....	.....	

Blood urea nitrogen

Curve pattern	M ± SD N	50	100	mg/dl
Normal	14 ± 2.5 31	.....	.....	
Delayed	18 ± 4.6 39	.....	.....	
Accumulating	18 ± 6.2 19	.....	.....	
Flat	40 ± 22.0 33	.....	.....	

Serum creatinine

Curve pattern	M ± SD N	2.0	4.0	6.0	mg/dl
Normal	0.9 ± 0.2 31	.....	.....	.....	
Delayed	1.0 ± 0.3 39	.....	.....	.....	
Accumulating	1.1 ± 0.6 19	.....	.....	.....	
Flat	2.6 ± 1.5 33	.....	.....	.....	

Fig. 4 Distribution of ¹¹¹In-DTPA renogram index, glomerular filtration rate, blood urea nitrogen and serum creatinine in the respective renogram curve pattern.

¹³¹I-Hippuran renogram   ¹¹¹In-DTPA renogram

Fig. 5 Renogram curve of systemic lupus erythematosus in the hemodialysis.

Hippuran と混合しているの、¹¹¹In-level に及ぼす ¹³¹I の影響を引算補正した ¹¹¹In-DTPA 補正 renogram と比較して検討した。補正により curve pattern は変化しなかった。また ¹¹¹In-DTPA renogram index は ¹³¹I の影響を引算補正した尿中排泄率より推定した GFR と良好に一致し、¹¹¹In-DTPA 補正 renogram curve を計算した数値は有意に低値を示した。したがって pattern 分類上では ¹¹¹In-DTPA renogram の補正は必要ないと考えた。さらに各 pattern 間の比較においても、この分類は糸球体機能とよく一致し、腎機能障害の状態を推定することができた。

5. ま と め

¹³¹I-Hippuran と ¹¹¹In-DTPA による 2 核種混合 renogram における ¹¹¹In-DTPA renogram を、正常型、遅延型、上昇型、平坦型、無機能型の 5 種類の curve pattern に分類した。この分類により renogram 計測時に、糸球体機能を評価することができた。

稿を終るにあたり、御指導下さいました米倉義晴先生、向井孝夫先生、小出治敏先生に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 新保多加子: ¹³¹I-Hippuran, ¹¹¹In-DTPA 2 核種混合レノグラムの検討。日放技学誌, 38(5), 678-682, (1982)。
- 2) 新保多加子: 2 核種混合レノグラムの定量解析。日放技学誌, 38(6), 835-841, (1982)。
- 3) Geoffrey M Berlyne: A Course in Renal Diseases. Fourth edition. Blackwell Scientific Publications.