

《原 著》

Captopril 負荷腎シンチグラフィによる 腎血管性高血圧症の診断

伊藤 和夫* 柿崎 秀宏** 加藤千恵次* 塚本江利子*
中駄 邦博* 永尾 一彦* 富樫 正樹** 古舘 正従*

要旨 Captopril 負荷 ^{99m}Tc -DTPA 腎シンチグラフィ (CP-RG) による腎血管性高血圧症 (RVH) の診断に関して検討した。

対象 18 例中 8 例が最終的に RVH と診断され、10 例は non-RVH と診断された。腎摂取率の変化 (Captopril Response Rate, $\text{CRR} \leq -20\%$) を診断基準とした場合の sensitivity および specificity はそれぞれ 50% と 80% で、偽陽性例は紫斑病腎炎と腎移植の各 1 例であった。また、レノグラムパターンの変化 (T_{\max} が 5 分以上延長、あるいはレノグラムが閉塞あるいは無機能型に変化) を診断基準とした場合の sensitivity および specificity はそれぞれ 63% と 100% であった。両側腎動脈狭窄 (BRAS) 6 例中 4 例の陽性例では、反応はいずれも腎機能が比較的保持されている一個腎にしか観察されなかった。CP-RG による BRAS と URAS との鑑別は困難であったが、本検査の副作用はなく、RVH の術後あるいは血管形成術後の腎機能の経過観察にきわめて有用である。

I. はじめに

腎血管性高血圧症 (RVH) は、外科的血管再建術や経皮的腎動脈形成術 (PTA) などにて治癒できる高血圧症であるところから、本態性高血圧症との鑑別が重視されている¹⁻³⁾。RVH の病態にはレニン-アンジオテンシン-アルドステロン系が関与し、腎動脈狭窄 (RAS) に伴う腎血流量の低下による糸球体装置からのレニン分泌の持続的亢進が原因とされている⁴⁾。したがって、RVH の診断には RAS の存在を直接診断する腎動脈造影検査 (RAG) が必須であるが、非侵襲的スクリーニング検査としての静脈性腎盂造影 (IVP)、放射性薬剤を用いたレノグラフィ、Digital Subtraction

Angiography (IV-DSA) などの画像診断の評価は必ずしも定まっていない^{1-3, 5-8)}。

最近アンジオテンシン転換酵素阻害剤 (ACEI) の一種である captopril を負荷した腎動態シンチグラフィが RVH の術前診断に有用であるとの報告が相次いでいる⁹⁻¹⁴⁾。 ^{99m}Tc -DTPA を用いた captopril 負荷レノグラフィによる RVH の診断精度および臨床的意義に関して文献的考察を加え報告する。

II. 対象および方法

腎血管性高血圧症 (RVH) の疑われた 18 例 (男性 8 例、女性 10 例) を対象にした。症例の年齢分布は 9 歳から 81 歳 (平均 46 歳) で、Table 1 に 18 症例の最終診断の内訳を示した。RVH 例は 8 例で、両側性腎動脈狭窄 (BRAS) 例が 6 例で一側性腎動脈狭窄 (URAS) が 2 例であった。8 例中 6 例は診断後の血管再建術あるいは PTA が施行され、残り 10 例 (non-RVH) は血管造影あるいは臨床経過より RVH が否定された。

放射性薬剤は ^{99m}Tc -DTPA を用い、ガンマカ

* 北海道大学医学部核医学講座

** 同 泌尿器科学講座

受付：元年 12 月 7 日

最終稿受付：2 年 1 月 29 日

別刷請求先：札幌市北区北 15 条西 7 丁目 (☎ 060)

北海道大学医学部核医学講座

伊藤 和 夫

メラ装置は LFOV あるいは $\Sigma 410S$ で、データ処理装置は Scintipac 1200 system を使用した。Captopril 負荷レノグラフィは captopril 負荷前および負荷時の 2 回に分けて以下の方法で行った。

1) Captopril 負荷前検査

(Baseline Study: BS-RG)

背臥位の被験者背面に低エネルギー用コリメータを装着したガンマカメラを固定し、 ^{99m}Tc -DTPA 370 MBq (10 mCi) を被験者の肘静脈より急速静注した。静注後のデータは 3 秒ごとの血流動態画像と 2 分ごとの連続画像を撮像し、同時に最初の 1 分間は 1 秒 1 枚、その後の 19 分間は 10 秒 1 枚、合計 20 分間 174 枚の連続画像データ (64×64 マトリックス) をコンピュータに収録した。既報¹⁵⁾ した方法に従って収集データから相対的および絶対的腎集積率を算出し、絶対的腎摂取率—クレアチニクレアランス相関式を用いて糸球体濾過率 (GFR) を算出した。また、レノグラムの投与から最大カウントに達するまでの時間 (T_{\max}) をコンピュータで自動的に算出した。

2) Captopril 負荷後検査

(Captopril Renography: CP-RG)

上記検査終了 2 ないし 4 日後に同様の要領にて腎動態検査を施行した。本検査の施行に際しては検査 60 分前に captopril 25–50 mg を経口で投与し、30 分前に水 8 ml/kg (最大 500 ml) を飲料したのち行った。データ収集および処理は BS-RG に準じて行った。

18例に施行した検査回数は合計 57 回で、BS-RG が 28 回、CP-RG 25 mg が 21 回 (うち 1 回は 12.5 mg)、CP-RG 50 mg 負荷検査 (89 年 6 月以降) が 7 回で、残り 1 回は 37.5 mg を 1 週間服用後に行った。

Captopril に対する反応は算出した腎摂取率とレノグラムのパターンに分けて、Table 2 に示した診断基準を満たす場合を RVH 陽性と診断した。

III. 結 果

Table 3 に GFR の変化 (CRR) とレノグラムパターンの変化それぞれを診断基準とした場合の診

Table 1 Final diagnosis of patients

Renovascular hypertension	8
1. Bilateral Renal Artery Stenosis	6
Fibromuscular Dysplasia	2
Arteriosclerosis obliterans	3
Aortitis Syndrome	1
2. Unilateral Renal Artery Stenosis	2
Abdominal Aneurysm	1
Fibromuscular Dysplasia after unilateral renal artery by-pass graft	1
Non-Renovascular Hypertension	10
Essential Hypertension	1
Arterio-venous Malformation	2
Renal Artery Aneurysm	1
Purpura Nephritis	1
Unilateral Renal Artery Stenosis without hypertension incidentally observed in renal cell carcinoma	1
Renal Transplant	4

Table 2 Diagnostic criteria for positive response to captopril-enhanced renography

1. Captopril response rate (CRR) $\leq -20\%$

$$\text{CRR} = (\text{GFR}_{\text{cap}} - \text{GFR}_{\text{base}}) / \text{GFR}_{\text{base}} \times 100 (\%)$$
2. Change in renogram shape
 - a. prolongation of time (T_{\max}) to peak activity of more than 5 min in captopril renography, as compared to that in baseline study
 - b. conversion to an obstructive or a non-functioning pattern

Table 3 Results of Captopril-enhanced renography

	Diagnostic Criteria			
	CRR alone	Renogram alone	CRR or Renogram	CRR and Renogram
RVH	4/8	5/8	6/8	3/8
BRAS	3/6	4/6	5/6	2/6
URAS	1/2	1/2	1/2	1/2
No RVH	2/10	0/10	2/10	0/10
Sensitivity	50%	63%	75%	38%
Specificity	80%	100%	80%	100%
Accuracy	67%	83%	77%	72%
Predictive values				
Positive	67%	100%	75%	100%
Negative	67%	77%	80%	67%

Abbreviations; CRR: captopril response rate,

CRR: captopril response rate

RVH: renovascular hypertension

BRAS: bilateral renal artery stenosis

URAS: unilateral renal artery stenosis

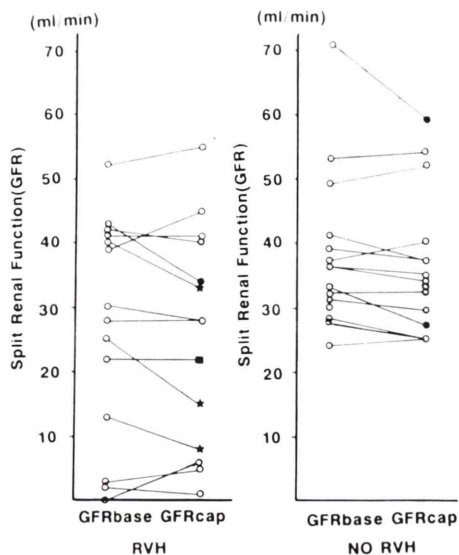


Fig. 1 Quantitative results of ^{99m}Tc -DTPA uptake before and after captopril-enhanced renography by the individual kidney. ○Negative, ●CRR (+), ■Renogram (+), ★CRR (+), Renogram (+).

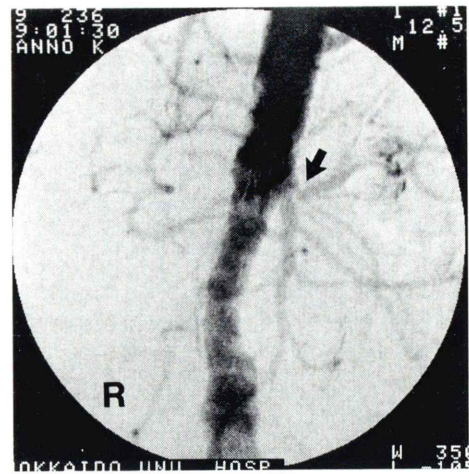


Fig. 2 Intravenous digital subtraction angiogram (IV-DSA) in a 62 year-old male with bilateral renal artery stenosis (also see Fig. 3 Fig. 4). The study shows narrowness of the abdominal aorta with irregular surface suggestive of arteriosclerosis obliterans (ASO). Complete obstruction of the right renal artery and stenosis of the left renal artery (black arrow) are also demonstrated.

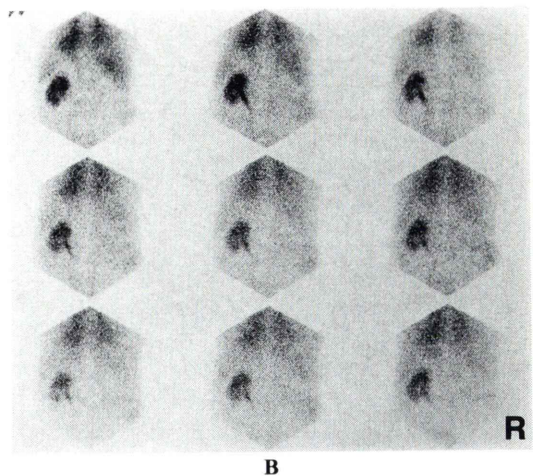
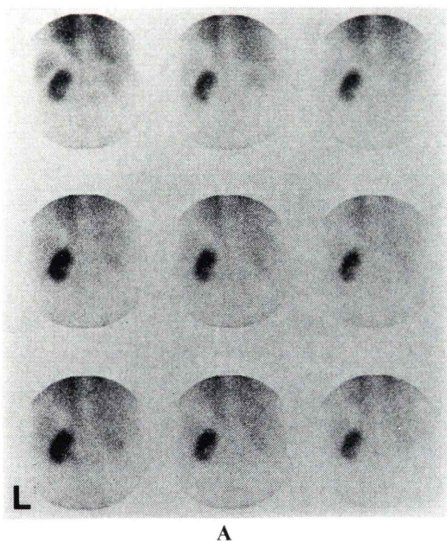


Fig. 3 Pre-operative renal scintigraphy before (A) and after (B) 25 mg of captopril administration per os. The baseline study (A) shows very poor function of the right kidney. Captopril-enhanced scintigraphy demonstrates no parenchymal uptake of ^{99m}Tc -DTPA by the right kidney, which may indicate functional response induced by captopril.

断率の結果を示した。RVH 8 例中 BS-RG で片腎性の血流および腎サイズの萎縮が観察された症例は 7 例で、残り 1 例は両腎機能およびサイズとも正常と判断された。Captopril 負荷レノグラフィで CRR の診断基準に合致した症例は RVH 8 例中 4 例で、non-RVH 例では 10 例中 2 例に偽陽性例が観察された (Fig. 1)。偽陽性を示した 2 症例は 9 歳の紫斑病腎炎と腎移植数年後に高血圧症を示すようになった症例で、いずれも血管造影にて RAS の存在が否定された。一方、captopril 投与後のレノグラムのパターン変化で陽性と判断さ

れた症例は RVH 8 例中 5 例で、non-RVH 例では陽性例は全く含まれなかった。正診例 5 例のレノグラムパターンの変化は peak prolongation (ピーク延長型) が 1 例、obstructive (閉塞型) が 3 例、non-functioning (無機能型) が 1 例であった。BRAS 群ではこれらの変化はいずれも一側腎にしか観察されず、また、著しい機能低下を伴っている場合には判定が困難であった (Figs. 2, 3, 4)。

RVH 8 例中 6 例が血管再建術を受け、4 例が治療前後での CP-RG の変化が検討された。治療前に CP-RG で陽性を示した 3 例中 2 例は術後の

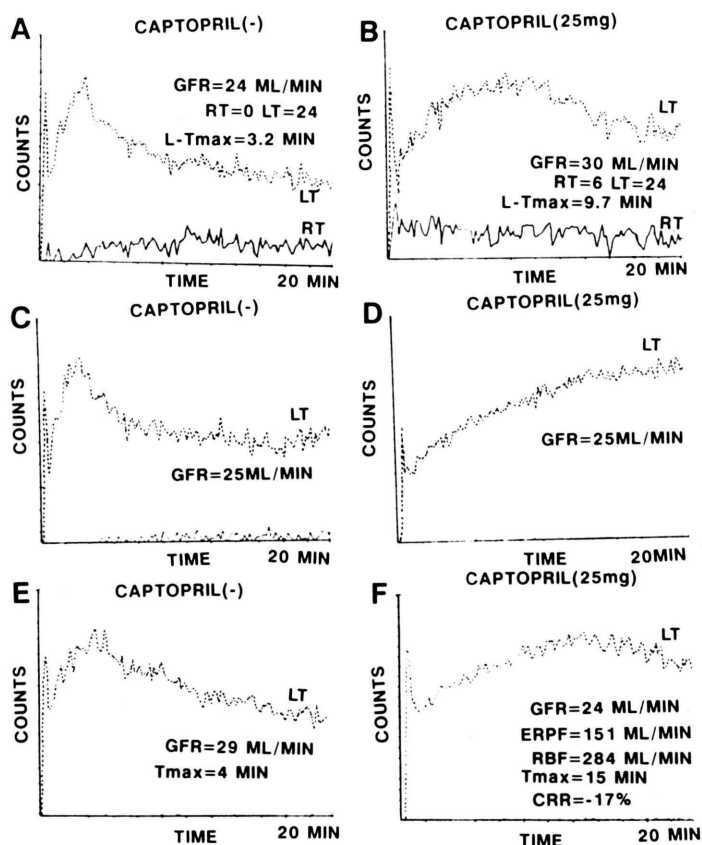


Fig. 4 Follow-up studies of ^{99m}Tc -DTPA renography. A and B: pre-treatment studies, C and D: after nephrectomy of the right kidney, E and F: after angioplasty of the left renal artery. It is noted that response induced by captopril is obvious in the left kidney. In the right kidney which may be considered to response to captopril in Fig. 3, it seems to be hard to evaluate responsiveness by renogram shape (A and B). Captopril renography is still positive after nephrectomy (C and D) and angioplasty (E and F). The patient did not react to treatments.

高血圧の改善と CP-RG の陰性化, 1 例は高血圧の持続と CR-RG の陽性反応が観察された (Figs. 2, 3, 4). 一方, 術前の CP-RG が偽陰性であった 1 例は PTA 後 3 か月間血圧は正常であったが, CP-RG は術前後で変化が観察されなかった.

IV. 考 察

RVH に対する臨床的スクリーニング検査の必要性に関しては必ずしも一致した見解が得られていない. その理由は RVH の全高血圧に占める割合 (prevalence) が 5% 以下と低いため, このような少ない頻度の疾患に関してスクリーニング検査は必要ないとする考えにある^{5,6)}. しかし, 若年者の高血圧, 降圧剤の多剤治療に抵抗する高血圧症など対象を厳選した場合には, RVH の prevalence が 20-30% に増加するため, 診断精度の高いスクリーニング検査は cost effectiveness の観点から有用であると試算されている¹⁶⁾. しかし, これまで RVH のスクリーニング検査として報告されている経静脈性腎盂造影, 腎動態シンチグラフィ, captopril 負荷試験あるいは digital subtraction angiography など, いずれの検査も診断精度の点で問題がある^{1-3, 7-8)}. captopril を負荷した腎シンチグラフィの診断精度は, 最近の報告¹⁴⁾によると sensitivity および specificity が 92% と 97% であったと報告されている.

今回の検討では診断基準によって 72%-83% までの診断精度 (accuracy) の違いがみられたが, 期待したほどの高い診断率は示されなかった. その原因はこれまでの報告では対象が主として URAS 例であること⁹⁻¹³⁾, また, 左右腎の相対的摂取率の差も診断精度に含めている点が考えられる. RVH の病態生理は URAS モデル (2 腎で 1 腎動脈の狭窄, 2KIC モデル) と BRAS モデル (1 腎での腎動脈狭窄, 1 KIC モデル) では全く異なり, 前者はレニン依存性高血圧, 後者ではレニン分泌は正常で体液増加を伴う volume 依存性高血圧症の状態にあるとされている⁴⁾. したがって, BRAS 例や腎移植例では captopril の反応は URAS (Goldblatt タイプ) に対するほどその診断精度は

期待できない.

また, BRAS 例では腎動脈狭窄の程度が異なり, そのため, いずれか一方が優位に作用している状態も考えられ, CP-RG から BRAS の存在を診断するのは URAS 例ほど容易ではないことも指摘されている¹⁸⁾. 今回の検討ではこれまでの予測を裏づける結果が示され, BRAS 6 例中 4 例の陽性例はいずれも一側腎の変化しか観察されず, CP-RG の反応から URAS か BRAS かの判断は全く不可能であった. しかし, 反応は RAS 腎の機能的レニン依存性を示唆しており, また, この依存性は腎機能が著しく低下している場合には判定が困難であることが示された. RAS の存在は RVH の成因として必要条件ではあっても決して十分条件ではなく^{19,20)}, RAS 腎のレニン依存性を確認することが術前の確定診断として必要である. しかし, このような機能的依存性は血管再建術後の高血圧の改善, つまり, 治療効果から判断せざるを得ない場合があり, 術前診断の難しさの要因となっていた¹⁾. CP-RG の臨床的応用は高血圧症における RAS の存在と RAS 腎の機能的レニン依存性を評価できる点で RVH の術前検査として血管造影検査と相補的な関係にあるとすることができる.

Sfukianakis ら²¹⁾ は captopril の効果が dose-dependent であることから 50 mg 投与を推奨しているが, 現在まで 25 mg と 50 mg との診断率の違いは報告されていない. レニン依存性の RAS 腎では, captopril の持続投与にて高血圧の改善にもかかわらず, 腎機能の悪化をきたす²²⁾症例が記載されている. 今回の検討で示された captopril 投与による RAS 腎の GFR 低下は, 一過性の反応であり, これまでの報告でも本検査による重篤な副作用の発現例は記載されていない^{9-14,21)}.

このような ACEI の一種である captopril 投与による RAS 腎の GFR 低下は自己調整機能の抑制と考えられている. 腎虚血に伴う糸球体輸入動脈圧の低下はレニン分泌を促し, 末梢血管に対する強力な血管収縮作用と糸球体輸出動脈の収縮作用を用するアンジオテンシン II の生成増加によ

って糸球体濾加圧を維持しようとする自己調整機構が RAS 腎では働いている. captopril 投与はこの自己調整機構を抑制する結果, 糸球体濾過圧の低下を生ずる^{4,21)}. したがって, GFR 物質であ

る ^{99m}Tc -DTPA を用いた場合, レニン依存性の RAS 腎では GFR を反映する初期腎摂取率の低下が観察され, また, レノグラムは無機能型に変化すると記載されている²¹⁾. しかし, このレノグ

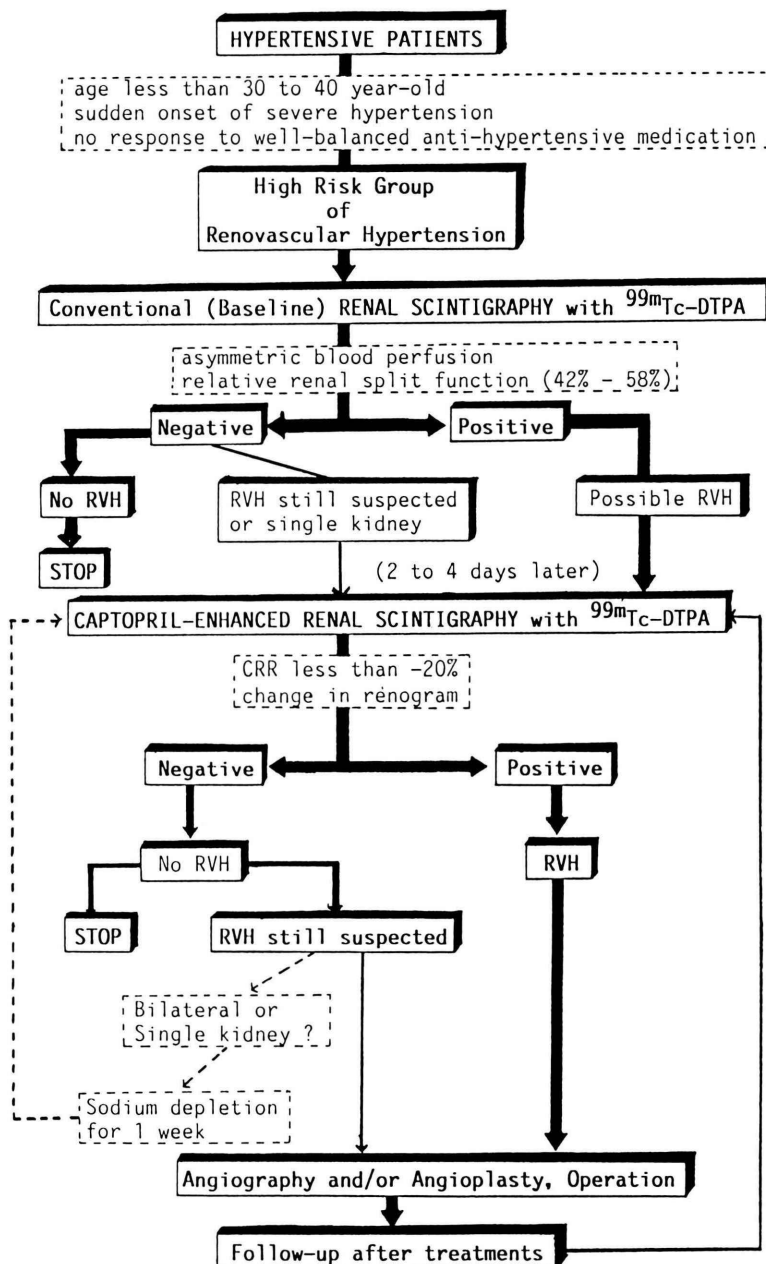


Fig. 5 A diagram on indication of captopril-enhanced renography with ^{99m}Tc -DTPA in a patient suspected with renovascular hypertension.

ラムパラーンの変化は、今回の分析で示されたように必ずしも一様ではない。Dondi ら¹⁴⁾ は captopril 投与後のレノグラムパターン変化に関して、われわれの分類に全く変化の観察されない no response を加えた 4 群に分類し、レノグラムパターンは腎摂取率よりも診断精度が高いことを記載している。診断基準^{9-13,21)} を含めて、captopril に対するレノグラム反応パターンの症例による違い¹⁴⁾、^{99m}Tc-DMSA^{13,23)}、¹³¹I-あるいは¹²³I-馬尿酸^{9,13,21)}、^{99m}Tc-MAG₃²⁴⁾ など放射性医薬品の選択、および利尿剤の併用による captopril の増強効果²⁵⁾ に関しては、より高い診断精度を目指す観点から、今後検討しなければならない課題である。

従来の腎動態シンチグラフィでは RVH の診断に関しては偽陽性率が比較的高いことが指摘されていた^{26,27)}。今回の検討では sensitivity は決して満足できる結果ではなかったが、レノグラムのみを診断基準とした場合、偽陽性率が 0% であったことは特筆すべき結果である。RVH のように prevalence の低い疾患では偽陽性率が低い、つまり、positive predictive value の高い検査が術前スクリーニング検査としては臨床的に重要であると指摘されている²⁸⁾。captopril 負荷レノグラフィを従来の腎シンチグラフィとどのように関連して臨床に適応していくか、今回の検討結果とこれまでの報告をもとにまとめたのが Fig. 5 である。本検査は臨床症状から RVH が疑われる症例はもとより、すでに血管造影等にて RAS の存在が確認されている RVH 例に対しても、術前の RAS 腎の機能的レニン依存性に関する評価法として、また、RAS 治療後の効果判定あるいは経過観察に積極的に利用すべき検査であろう。

V. 結 語

^{99m}Tc-DTPA captopril 負荷腎シンチグラフィによる腎血管性高血圧症の診断に関して検討し、以下の結論を得た。

1) captopril 投与前と投与後の腎摂取率の変化はレノグラムパターンを診断基準として用いた場

合よりも sensitivity および specificity とも劣っていた。

2) BRAS 例では一側腎の変化しか観察されず、CP-RG から BRAS と URAS の鑑別は困難であった。

3) 本検査による副作用は観察されず、血管再建術あるいは PTA 後の腎機能の改善、あるいは経過観察に本検査はきわめて有用であった。

本論文の要旨は第 29 回日本核医学会総会 (大津市、1987.10.19-21) で発表した。

文 献

- 1) Maxwell MH: Cooperative study of renovascular hypertension: Current status. *Kidney Int* **8**: S-153-S-160, 1975
- 2) Lewin A, Blafox D, Castle H, et al: Apparent prevalence of curable hypertension in the hypertension detection and follow-up program. *Arch Intern Med* **145**: 424-427, 1985
- 3) Working Group on Renovascular Hypertension: Detection, evaluation, and treatment of renovascular hypertension. *Arch Intern Med* **147**: 820-829, 1987
- 4) Picking TG: Renovascular hypertension: Etiology and pathophysiology. *Semin Nucl Med* **19**: 79-88, 1989
- 5) McNeil BJ, Varady PD, Burrows BA, et al: Measures of clinical efficacy: Cost-effectiveness calculation in the diagnosis and treatment of hypertensive renovascular disease. *New Engl J Med* **293**: 216-221, 1975
- 6) Berglund G, Anderson O, Wilkelmsen L: Prevalence of primary and secondary hypertension: Studies in a random population sample. *Brit Med J* **2**: 554-556, 1976
- 7) Havey RJ, Krumlovsky F, delGreco F, et al: Screening for renovascular hypertension: Is renal digital-subtraction angiography the preferred non-invasive test? *JAMA* **254**: 388-393, 1985
- 8) Hillman BJ: Imaging advances in the diagnosis of renovascular hypertension. *AJR* **153**: 5-14, 1989
- 9) Geyskes GG, Oei HY, Puylaert CBAJ, et al: Renography with captopril. changes in a patient with hypertension and unilateral renal artery stenosis. *Arch Intern Med* **146**: 1705-1708, 1986
- 10) 海野民雄, 高山輝彦, 中嶋憲一, 他: カプトプリル投与中の分腎機能変化——腎血管性高血圧における診断的意義——*核医学* **24**: 975-982, 1987

- 11) Geyskes GG, Oei HY, Puylaert CBAJ, et al: Renovascular hypertension identified by Captopril-induced changes in the renogram. *Hypertension* **9**: 451-458, 1987
- 12) Fommei E, Ghione S, Palla L, et al: Renal scintigraphic captopril test in the diagnosis of renovascular hypertension. *Hypertension* **10**: 212-220, 1987
- 13) Hovinga TKK, de Jong PE, Piers DA, et al: Diagnostic use of angiotensin converting enzyme inhibitors in radioisotope evaluation of unilateral renal artery stenosis. *J Nucl Med* **30**: 605-614, 1989
- 14) Dondi M, Franchi R, Levorato M, et al: Evaluation of hypertensive patients by means of captopril enhanced renal scintigraphy with technetium-99m DTPA. *J Nucl Med* **30**: 615-621, 1989
- 15) 伊藤和夫, 荒川政憲 : ^{99m}Tc -DTPA 腎摂取率による腎機能算出法 (Gates 法) の再評価. *核医学* **24**: 389-396, 1987
- 16) Blaufox MD: Cost-effectiveness of nuclear procedures in renovascular hypertension. *Semi Nucl Med* **19**: 116-121, 1989
- 17) Nally Jr JV, Clarke Jr HS, Gupta BK, et al: Captopril renography in two kidney and one kidney Goldblatt hypertension in dogs. *J Nucl Med* **28**: 1171-1179, 1987
- 18) Nally Jr JV: Renal scintigraphy in the evaluation of renovascular hypertension: A note of optimism yet caution. *J Nucl Med* **28**: 1501-1505, 1987
- 19) Holley KH, Hunt JC, Brown AK, et al: Renal artery stenosis. A clinical-pathologic study in normotensive and hypertensive patients. *Am J Med* **37**: 14-22, 1964
- 20) Meyrier A, Buchet P, Simon P, et al: Atheromatous renal stenosis. *Am J Med* **85**: 139-145, 1988
- 21) Sfukianakis GN, Sfukianaki E, Bourgoignie J: Renal scintigraphy following angiotensin-converting enzyme inhibition in the diagnosis of renovascular hypertension (Captopril Scintigraphy). In Freeman LM, Weissmann HS (eds), *Nuclear Medicine Annual 1988*, Raven Press, New York, 1988
- 22) Wenting GJ, Derkx FHM, Tan-Tjong LH, et al: Risks of angiotensin converting enzyme inhibition in renal artery stenosis. *Kidney Int* **31** (Suppl 20): S-180-S-183, 1987
- 23) Hovinga TKK, Beukhof JR, van Luyk WH, et al: Reversible diminished renal ^{99m}Tc -DMSA uptake during converting-enzyme inhibition in a patient with renal artery stenosis. *Eur J Nucl Med* **9**: 144-146, 1984
- 24) Thorstad BL, Russell CD, Dubovsky EV, et al: Abnormal captopril renogram with a technetium-99m-labeled hippuran analog. *J Nucl Med* **29**: 1730-1737, 1988
- 25) Kopecky RT, Thomas FD, McAfee JG: Furosemide augments the effects of captopril on nuclear studies in renovascular stenosis. *Hypertension* **10**: 181-188, 1987
- 26) Gruenewald SM, Collins LT: Renovascular hypertension: Quantitative renography as a screening test. *Radiology* **149**: 287-291, 1983
- 27) Lamki L, Spence JD, MacDonald AC, et al: Differential glomerular filtration rate in diagnosis of renovascular hypertension and follow-up of balloon angioplasty. *Clin Nucl Med* **11**: 188-193, 1986
- 28) Fine EJ, Scharf SC, Blaufox MD: The role of nuclear medicine in evaluating the hypertensive patients. In Freeman LM, Weissmann HS (eds), *Nuclear Medicine Annual 1984*, Raven Press, New York, 1984

Summary

Captopril-Enhanced Renography Using ^{99m}Tc -DTPA in Renovascular Hypertensive Patients

Kazuo ITOH*, Hidehiro KAKIZAKI**, Chietsugu KATO*, Eriko TSUKAMOTO*,
Kunihiro NAKADA*, Kazuhiko NAGAO*, Masaki TOGASHI**
and Masayori FURUDATE*

*Department of Nuclear Medicine, Hokkaido University School of Medicine

**Department of Urology, Hokkaido University School of Medicine

Dynamic renal scintigraphy with ^{99m}Tc -DTPA before (baseline renography; BS-RG) and 1 hour after administration of 25 mg to 50 mg of captopril (captopril-enhanced renography; CP-RG) was performed in a selected series of 18 patients suspected of having renovascular hypertension. Final diagnosis was made by angiography and further clinical follow-up. Eight patients were considered as renovascular hypertension (RVH), 6 with bilateral renal artery stenosis (BRAS) and 2 with unilateral renal artery stenosis (URAS). The remaining 10 patients were non-renovascular (non-RVH). Two criteria were prospectively employed for evaluating positive response induced by captopril. Glomerular filtration rate (GFR) on BS-RG (GFR_{base}) and on CP-RG (GFR_{cap}) was estimated by early (120–180 seconds) DTPA uptake by the kidney, and then captopril response rate (CRR) was calculated in the following; $\text{CRR} = (\text{GFR}_{\text{cap}} - \text{GFR}_{\text{base}}) / \text{GFR}_{\text{base}} \times 100$ (%). CP-RG was considered positive when it was less than

– 20%. Renogram shape was also independently evaluated. CP-RG was also considered positive when either a delay of time to peak activity of more than 5 min or conversion of renogram shape to an obstructive or non-functioning pattern was observed. The sensitivity and specificity of CRR and change in renogram were 50% and 80%, 63% and 100%, respectively. In BRAS, positive response was observed in the unilateral kidney alone which maintained relatively a good renal function. CP-RG could not differentiate RVH with URAS from that with BRAS. Four patients were followed after the surgical or angioplastic treatment.

Captopril-enhanced renography is a useful means for evaluating functional renin-dependency of the kidney with RAS in renovascular hypertension and its follow-up after operation or angioplasty.

Key words: Renovascular hypertension, Renal scintigraphy, Captopril, ^{99m}Tc -DTPA.