



Title	腎血管性高血圧症のPTA-萎縮腎に対する適応の検討-
Author(s)	興梠, 征典; 高橋, 瞳正; 佛坂, 博正 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1989, 49(6), p. 735-741
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17137
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

腎血管性高血圧症のPTA

—萎縮腎に対する適応の検討—

熊本大学医学部放射線医学教室

興梠 征典 高橋 瞳正 佛坂 博正
山下 康行 高木 善和

（昭和63年9月12日受付）

（平成1年1月13日最終原稿受付）

Percutaneous Transluminal Renal Angioplasty:

Indication for Renovascular Hypertension Associated with Renal Atrophy

Yukunori Korogi, Mutsumasa Takahashi, Hiromasa Bussaka, Yasuyuki Yamashita
and Yoshikazu Takaki

Department of Radiology, Kumamoto University School of Medicine

Research Code No. : 508.4

Key Words : PTA, Renovascular hypertension, Renal atrophy

The results of clinical studies indicate that percutaneous transluminal renal angioplasty (PTRA) is an effective means for treating renovascular hypertension resulting from renal artery stenosis. However, the indications for the patients with renal failure or renal atrophy are not established on a firm ground.

We attempted PTRAs of ten kidneys in nine patients with hypertension associated with renal atrophy. They were followed for an average of 8 months by the methods including blood pressure, angiography or DSA, blood chemistry, and RI-renogram. We also evaluated enlargement of the renal size on an angiogram or on a plain film at DSA. Angiographic follow-up showed persistent relief of the stenosis in all cases.

After PTRA, blood pressure reduced to normal or improved in two thirds of the patients for the follow-up period. In the study of three patients with excellent results for blood pressure, two patients showed the renal length to be increased by 1.0 cm or more, and one patient by 0.5 cm. In the same group, RI-renogram also showed good response. These data indicate that RTRA could improve total perfusion on the affected kidneys.

On the other hand, in three patient with no change in blood pressure, there were poor response in both the renal size and the data of RI-renograms. We suggest that the irreversible changes might have occurred in these kidneys. It was difficult to predict cure group from no change group before PTRA.

はじめに

PTA (Percutaneous Transluminal Angioplasty) は腎血管性高血圧症 (Renovascular Hypertension, 以下 RVH と略す) に対する有効な治療法として評価が定着してきており、概要をはじめ

本邦においてもいくつかの報告がみられる^{1)~5)}。

RVH ではしばしば患側腎の萎縮を認め、その場合 PTA 後の降圧効果は不良であるとの報告もあるが⁵⁾、現在のところ検討した論文が少なく、一定の見解は得られていない^{2)~4)}。また、PTA の効果

により腎のサイズ自体が増大することが予想されるが、大きさの変化について検討した報告は非常に少ない²⁾。本論文では萎縮腎を伴う腎血管性高血圧症におけるPTA後の降圧効果、及び腎の大きさの変化や腎機能の変化等について報告する。

対象および方法

当科にてこれまでに計22例(28腎)のRVHに対してPTAを施行した。その中で9例の10腎が萎縮腎であり、今回の対象とした(Table 1, 2)。原因疾患別の内訳は、動脈硬化症が8例、線維筋性異形成が1例であり、また男性7例、女性2例、年齢は37~80歳で平均62歳であった。高血圧の罹病期間は症例5, 7のみが1年未満であり、他の7例は

全て5年以上であった。腎の縮小の定義はMoellら⁶⁾の正常腎の計測にする平均値(M)と標準偏差(SD)を参考に腎の長軸がM-SD(男性:右11.3, 左12.2, 女性:右10.7, 左11.1cm)未満のものとした。この基準を用いると片側の腎動脈のみに病変を有する例では全て健側の長軸の80%未満となつた。

症例3, 7, 8, 9は両側の腎動脈に狭窄があり、両側のPTAを行っている。ただし、両腎共に萎縮がみられたのは症例9のみであった。また、症例1は、一側の腎動脈が閉塞し、かつ著明な萎縮腎であったため、他方の腎動脈のみPTAを行っている。

Table 1 Summary of Data (1)-Renal Length and Blood Pressure

Case	Disease /Site	Renal Length(cm)			Blood Pressure(mmHg)				Result
		Pre-PTA	Imme.	Follow-up	Pre-PTA	1wk.	Follow-up		
1. 54yr./M	AS/R	11.1	11.3	12.1(18mo.)	173/91*	159/86*	147/79	C	
2. 53yr./M	AS/R	10.2	10.2	11.5(13mo.)	167/113*	160/100	122/78	C	
3. 68yr./M	AS/R	10.7	—	10.9(12mo.)	151/75*	141/66*	164/76*	N	
4. 53yr./M	AS/L	11.6	11.7	11.8(11mo.)	159/107*	127/91*	160/104*	N	
5. 77yr./M	AS/R	10.6	10.6	11.4(9mo.)	150/71*	150/76	170/80*	N	
6. 80yr./F	AS/R	10.7	10.7	11.3(3mo.)	175/81*	154/73*	146/67*	I	
7. 61yr./M	AS/L	10.0	10.3	10.5(3mo.)	116/72*	122/69	124/80	C	
8. 37yr./F	FMD/R	10.5	10.5	10.8(1mo.)	146/92*	124/82#	130/80#	I	
9. 72yr./M	AS/R	11.0	—	11.6(1mo.)	167/103*	170/106	133/87*	I	
L		10.5	—	10.6(1mo.)					

AS: Atherosclerosis, FMD: Fibromuscular dysplasia, Imme.: Immediately after PTA

* : On antihypertensive medication, # : Reduced antihypertensive medication

C: Cure, I: Improvement, N: No change, —: Not performed

Table 2 Summary of Data (2)-Renal Function and RI-Renogram

Case	Renal Function			RI-Renogram						Result	
	Creatinine(mg/dl)			Tmax(min.)			C10/Cmax(%)				
	Pre-PTA	1wk.	Follow-up	Pre-PTA	1wk.	Follow-up	Pre-PTA	1wk.	Follow-up		
1	2.4	2.4	2.5(18mo.)	N	7.5	2.5	3.0	81	68	I	
2	1.8	1.5	1.5(13mo.)	I	+	2.0	2.5	+	61	I	
3	1.7	1.8	1.8(12mo.)	N	4.5	4.0	3.5	81	81	N	
4	1.2	1.3	1.2(11mo.)		+	+	10.0	+	+	N	
5	1.7	1.5	1.5(9mo.)	N	+	+	+	+	+	N	
6	1.4	1.2	1.4(3mo.)		+	4.5	11.0	+	100	I	
7	1.7	1.8	1.8(3mo.)	N	+	+	+	+	+	N	
8	1.5	1.4	1.5(1mo.)	N	9.0	4.0	—	90	82	I	
9	1.8	2.0	1.7(1mo.)	N	R4.0	3.5	—	75	74	N	
				L3.0	4.0	—	77	86	—	N	

+ : Non-functioning pattern (impossible to measure), - : Not performed

I : Improvement, N : No change

PTA の手技は、大部分の症例で大腿動脈から Seldinger 法により行った。バルーンの直径は腎動脈の径に応じて 4~6mm を使用したが、狭窄が高度な症例では、あらかじめ 5~6Fr 程度の細いカテーテルで拡張を行った後に、バルーンカテーテルを挿入した⁷⁾。末梢血のレニン活性は全例、安静臥床下に 2.0ng/ml/hr 以上の高値を呈したが、さらに 1 例を除き両側腎静脈及び下大静脈のレニン活性を測定した。抗凝固療法はチクロビジン 200~300mg/日の術前 3 日より術後 3 カ月以上投与、及びウロキナーゼ 12 万単位/日の 5~7 日間の投与を行った。経過観察は原則として以下の如く行った。血圧及びクレアチニン値の測定は 1 週後、1, 3, 6, 9, 12 カ月後、以降半年毎、RI レノグラムは PTA の 1 週後と 3 カ月後及び 1 年後、血管造影または静注 DSA は 3 カ月後及び 1 年後に施行した。なお、対象例は全例、最終 follow-up の時点で拡張部位の開存が確認されている。

血圧の効果判定は以下の如く行った。Cure：降圧剤なしで血圧が正常化したもの (150/90mmHg 以下)、Improvement：拡張期圧で 15% 以上の効果が得られたもの、または降圧剤の減量で血圧を正常にコントロールできるもの、No change：上記以外のものとした。なお、血圧の初期効果は、入院中の朝、昼、夕の平均血圧を測定し、PTA 前後で比較した。

腎の大きさは、上極から下極までの長径を、血管造影または静注 DSA 後の単純撮影上において計測した。その際、拡大率の差を考慮して椎体の幅の測定による補正を行った。

クレアチニン値 1.5mg/dl 以上の総腎機能障害例は、9 例中 7 例であった。PTA 後のクレアチニン値の変化は、Cure：正常値となったもの、Improvement：15% 以上の改善が得られたが、なお異常値のもの、No change：それ以外の 3 つに分類した。

RI レノグラムは、島津製ガンマカメラ ZLC 37 及びシンチパック 2400 を使用し、^{99m}Tc-DTPA 10 mCi 静注し 20 分間撮像後、作成した。機能・排泄相における Tmax (time activity curve が最大値

となる時間)、C₁₀/Cmax (10 分停滞率) を指標とし、Tmax が 5 分以上または C₁₀/Cmax が 20% 以上改善がみられたものを Improvement、それ以外のものを No change とした。

さらに、PTA の効果に影響を及ぼすと考えられる年齢、高血圧の罹病期間、左右腎静脈のレニン活性値、PTA 前の腎の長径、クレアチニン値、RI レノグラムのデータについて、血圧の効果との関連を調べた。

結 果

血圧は、平均 7.9 カ月の経過観察で Cure 3 例、Improvement 3 例、No change 3 例となり、長期の成功率は 67% であった (Table 1)。腎の長径は 1.0cm 以上の増大を 2 腎、0.5~0.9cm の増大を 4 腎に認めた。なお、PTA 直後には有意の増大はみられず、また PTA 後に縮小した例はなかった。

経過観察で総腎機能が正常化した例はなく、Improvement が 1 例みられたのみであった (Table 2)。また、RI レノグラム上は、10 腎中 4 腎に改善が得られた。

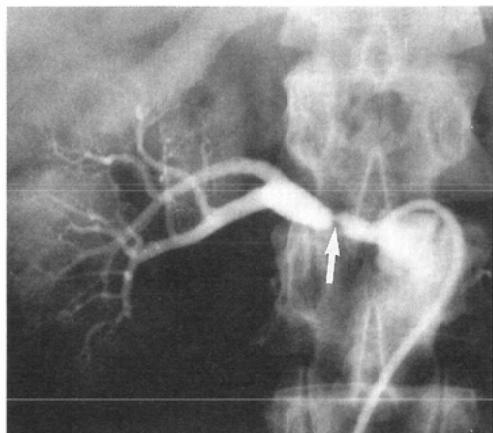
血圧に対する効果と腎の長径の増大との関連をみると、血圧が Cure の 3 例中 2 例で 1.0cm 以上、他の 1 例で 0.5cm 以上の増大がみられたのに対し、血圧が No change の 3 例中 2 例においては、0.2cm のわずかな腎の増大がみられたのであった。ただし No change の残り 1 例は、9 カ月で 0.8 cm の増大がみられている。以上より、腎の長径の増大と降圧効果との間にはある程度の相関を認めた。

次に、RI レノグラム上の効果との関連をみてみると、血圧が Cure の 3 例中 2 例が RI レノグラムで Improvement、他の 1 例が No change、一方血圧が No change の 3 例では RI レノグラムの値も No change であった。腎の長径と同様に、降圧効果との間にある程度の相関がみられた。

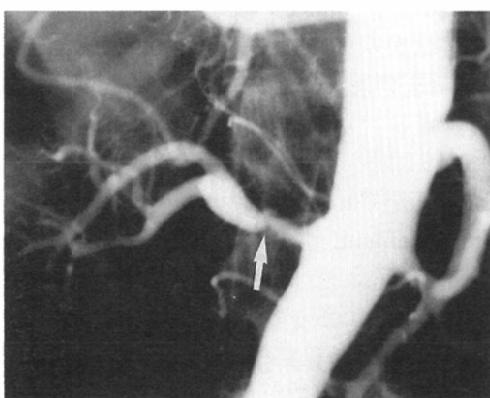
PTA の効果に影響を及ぼすと考えられる因子に関する検討では、年齢は、血圧が Cure の 3 例では 53, 54, 61 歳であり、平均よりも若い傾向を認めた。しかし、罹病期間と PTA の効果には関連を認めなかった。すなわち 5 年以上の罹病期間を有する症例 1, 2 において Cure が得られた一方、1

年未満の症例5ではNo changeであった。また、レニン活性値の比は、片側例4例中、3例(症例2, 4, 5)で健側と患側の比が、1.5以上を示したが、うち2例では降圧効果がNo changeであった。両側型においてもレニン活性値とPTAの効果には一定の傾向を認めなかった。術前の腎の長径、クレアチニン値、RI レノグラムの値との間には全く関連を認めなかった。

なお、今回の9例において合併症は特に経験しなかった。



A



B

Fig. 1 A) A selective arteriogram demonstrates severe stenosis of right main renal artery (arrow). The renal length is 10.2cm.
B) An aortogram immediately following PTA. The renal length is not changed.

症 例

症例2：53歳、男

5年前より高血圧の既往があり、腎機能障害も指摘されている。PTA前の血圧は降圧剤投与にて平均167/113mmHgであり、またクレアチニン1.8mg/dlと高値を示した。右腎動脈に90%の狭窄を認め直徑5mmのバルーンカテーテルでPTAを施行した(Fig. 1)。PTAの1週間後には降圧剤の投与なしに160/100mmHgとやや低下がみられ、腎機能もクレアチニン1.5mg/dlと改善が得られた。

3ヵ月後より降圧剤の投与なしに120/80mmHgと全く正常となりCureと判定した。約1年後の血管造影ではPTA施行部位は開存しており、腎の長径は13mm増大していた(Fig. 2)。さらに同時期のRI レノグラムでも著明な改善が得られたが(Fig. 3)、クレアチニン値はPTA直後と変化なかった。

考 察

腎血管性高血圧症の治療法には、降圧剤投与による内科的療法、PTA、手術の3つがある。内科療法はCaptoprilの出現以来大きな進歩をとげたが、反面両側腎動脈狭窄例に長期間投与すると腎の虚血さらには腎不全を引き起こすことが指摘されている³⁾。手術に関しては74~97%の症例で効



Fig. 2 A follow-up aortogram, obtained 13 months after PTA, reveals the widely patent vessel. The renal length has increased by 1.3cm.

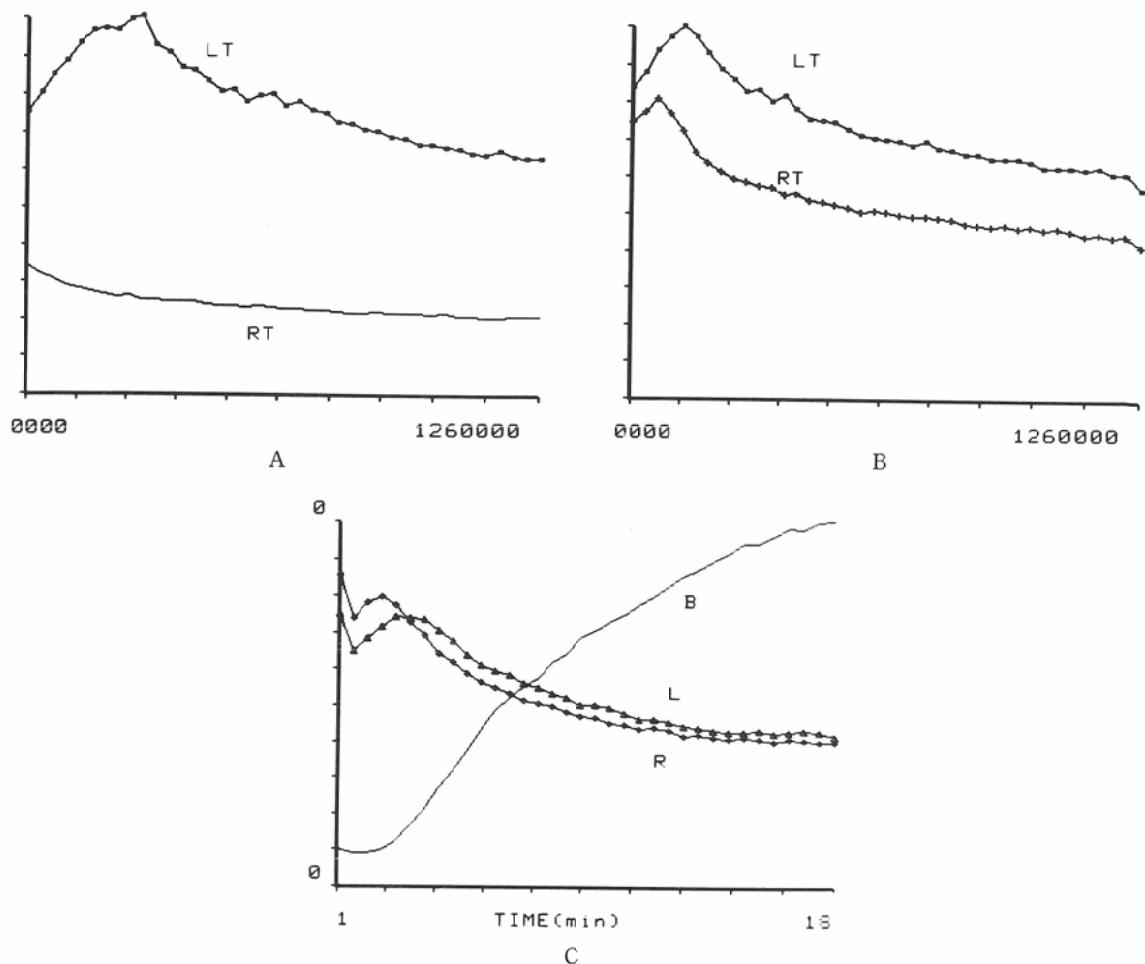


Fig. 3 A) RI-renogram before PTA, revealing non-functioning pattern of the right kidney. B) RI-renogram 1 week after PTA, revealing marked improvement. C) A follow-up study, obtained 13 months after PTA, demonstrates further improvement of right renal function without laterality.

果が得られるとされているが、反面死亡率が総計5.9%に達するとの報告をみると⁹⁾。PTAは侵襲性が低く繰り返し行うことが可能であり、さらに直接腎動脈を拡張することにより、腎臓全体の血流の改善、ひいては腎機能の改善も期待できる。PTAの成績は、2~3年の経過観察で70~90%の改善率が得られており³⁾⁴⁾、有効な治療法として広く認められてきている。

RVHでは、排泄性尿路造影検査における所見の一つにもなっているように、しばしば患側腎が縮小する。PTAの適応決定の際に問題となるの

は、腎の萎縮の程度とPTAの効果との関連である。すなわち、腎の萎縮が強い場合には腎動脈の狭窄は改善されても血圧が改善しないことが予想される。腎萎縮を伴った例に対するPTAの降圧効果について検討した報告は少なく、まだ一定の見解が得られていないが、成松ら⁵⁾は長径が健側の80%未満の萎縮腎6例では効果が不良であったと述べている。一方手術例では、腎の長径が8cm以下¹⁰⁾、9cm以下¹¹⁾、9.5cm以下¹²⁾の萎縮腎では成績が不良であるとの報告がある。萎縮腎の明確な定義がないため、今回我々は先に述べた基準を

用いたが、我々の定義によると片側例では患側の長径が健側の80%未満となり、両側型においても使用可能な一つの基準と思われる。今回の対象例の萎縮の程度は中等度であり、高度の症例は含まれていないが、RIレノグラム上5腎が無機能のパターンを呈したのを始め、クレアチニン値の高値とレノグラムの左右のuptakeから判断すると、全例明らかな腎の機能低下を伴うと考えられた。

RIレノグラムは片側腎の腎機能の評価に適しており、これまでにもPTA前後の変化をRIレノグラムで検討した報告がみられる^{13)~16)}。その多くは腎機能正常例に施行してあり、^{99m}Tc-DTPAによるGFR(糸球体濾過量)または¹³¹I-ヒップランによるERPF(有効腎血漿流量)の算出が行われている。PTA後に改善したという報告が多いが、有意の改善は得られなかつたものもあり、一定の結果は得られていない。Geyskesら¹⁶⁾は、PTA前のrelative hippuran uptakeが25%未満の場合は、術後の降圧効果が不良であったと述べている。さらに高血圧が改善した例では、RIレノグラムのデータも改善していることから、有効な検査法であると述べている。

総腎機能に対するPTAの効果は現在のところ意見がわかっている。Tegtmeyerら³⁾は40例の腎機能障害例にPTAを施行し、18例で腎機能の改善が得られたとしている。それに対しMartinら⁴⁾は6例を行い、1例のみしか改善が得られず、あまり効果がないと述べている。今回の検討では、総腎機能の明らかな改善例は7例中1例のみであり、Martinらのデータに近い結果となった。

PTA後の腎の大きさの変化に関しては、Sosら²⁾の報告を認めるのみであるが、彼らの15例の検討では21.8カ月後に約12%の面積の増大、長径にして約1cmの増大があったと述べられている。

今回の検討では一般的な成績には劣るもの、萎縮腎においても2/3の症例で降圧が得られ、PTAの効果が確認できた。さらに良好な降圧が得られた例では、腎の増大やRIレノグラム上の改善を認め、腎全体の血流が有効に改善されていることが推測された。これらの事実は内科的療法に比べ、腎機能の温存ないし改善という点におい

てPTAの優位性を示しているものと思われる。一方腎動脈が開存しているにもかかわらず、降圧が得られなかつた残り1/3の症例では、腎の大きさやRIレノグラム上も改善が得られない傾向にあり、罹患腎が不可逆性の障害を起こしていると考えられた。ただし、総腎機能の改善例が極めて限られるという結果からは、前者の隆圧例においても、不可逆性の障害は程度の差はあれ存在することが推測される。

PTAの効果は、比較的若年者において良好である傾向を認めた。しかしながらじめ術前に、年齢も含め、罹病期間、腎の長径、クレアチニン値、RIレノグラム、レニン活性などからPTA後の効果を推測することは困難と考えられた。先に述べたように、Geyskesら¹⁶⁾は、RIレノグラムのデータの一つから、PTA後の効果を予測可能と述べている。ただし、彼らの効果不良群はほとんどが縮小腎であったと記載しており、我々の症例の一部ないし大部分は、彼らの不良群の中に含まれる可能性がある。我々の症例には長径10.0cm未満のような高度の萎縮腎、あるいはクレアチニン値2.5mg/dl以上といった重症の腎機能障害例は含まれておらず、このような症例における適応は今後の検討課題であるが、おそらく今回の結果よりも劣ることが予想される。またPTA後の再発は10~15%にみられ、そのほとんどが8カ月以内に起こると言われている³⁾。今後、症例数の増加と同時に長期の経過観察を行い、PTAの有用性を検討していくことが必要と思われる。

まとめ

中等度の腎萎縮を伴う腎血管性高血圧症におけるPTAの有用性を検討した。9例(10腎)中6例に降圧が得られ、さらに腎の増大やRIレノグラム上の改善も認めた。一方、降圧が得られなかつた残りの3例では、腎のサイズやRIレノグラム上も改善を認めなかつた。今回の検討では、術前にPTAの効果を予測することは困難であった。また、総腎機能の改善は1例に得られたのみであり、程度の差はあれ不可逆性の腎障害が存在すると思われた。しかし、67%の症例で、降圧が得られただけでなく、腎の循環が改善しているとい

結果が得られたことより、PTA は有用な治療法と思われた。

文 献

- 1) Schwarten DE, Yune HY, Klatte EC, et al: Clinical experience with percutaneous transluminal angioplasty of stenotic renal arteries. Radiol 135: 601-604, 1980
- 2) Sos TA, Pickering TG, Sinderman K, et al: Percutaneous transluminal angioplasty in renovascular hypertension due to atheroma or fibromuscular dysplasia. N Engl J Med 309: 274-279, 1983
- 3) Tegtmeyer CJ, Kellum CD, Ayers C: Percutaneous transluminal angioplasty of the renal artery. Radiol 153: 77-84, 1984
- 4) Martin LG, Price RB, Casarella WJ, et al: Percutaneous angioplasty in clinical management of renovascular hypertension: Initial and long-term results. Radiol 155: 629-633, 1985
- 5) 成松芳明, 谷本伸弘, 甲田英一, 他: 腎血管性高血圧症に対する経皮的血管拡張術—長期 follow-up を中心に—, 日本医学会誌, 46: 585-594, 1986
- 6) Moell H: Size of normal kidneys. Acta Radiologica 46: 640-645, 1956
- 7) Takahashi M, Miyawaki M, Bussaka H, et al: Use of short tapered catheters in combination with a balloon catheter for markedly stenotic renal and brachiocephalic arteries. Brit J Radiol 58: 751-753, 1985
- 8) Hricik DE, Browning PJ, Kopelman R, et al: Captopril-induced function renal insufficiency in patients with bilateral renal-artery stenosis or renal artery stenosis in a solitary kidney. N Engl J Med 308: 373-376, 1983
- 9) Slater EE: Renal artery angioplasty versus surgery: A hypertensionologist's dilemma. AJR 135: 961-962, 1980
- 10) Libertino JA, Zinman L, Breslin DJ, et al: Renal artery revascularization: Restoration of renal function. JAMA 244: 1340-1342, 1980
- 11) Scheft P, Novick AC, Stewart BH, et al: Renal renovascularization in patients with total occlusion of the renal artery. J Urol 124: 184-186, 1980
- 12) Lawrie GH, Moris GG, Debakey ME: Long term results of treatment of the totally occluded renal artery in forty patients with renovascular hypertension. Surgery 88: 753-759, 1980
- 13) Probst P, et al: Renal artery stenosis and evaluation of the effect of endoluminal dilatation. Invest Radiol 18: 264-271, 1983
- 14) Teates CD, Tegtmeyer CJ, Croft BY, et al: Effects of percutaneous transluminal angioplasty on renal plasma flow. Sem Nucl Med 13: 245-257, 1983
- 15) Gruenewald SM, Collins LT: Renovascular hypertension: Quantitative as a screening test. Radiol 149: 287-291, 1983
- 16) Geyskes GG, Oei HY, Faber JAJ: Renography: Prediction of blood pressure after dilatation of renal artery stenosis. Nephron 44: 54-59, 1986