

片腎の高齢者腎機能障害患者において超音波検査で腎動脈狭窄症を指摘され、経皮的腎血管拡張術で高血圧、腎機能の著明な改善がみられた 1 例

長井幸二郎*¹ 楠瀬賢也*² 西尾 進*³ 竹谷善雄*²
山田博胤*² 佐田政隆*² 近藤直樹*¹ 岸 史*¹
岸 誠司*¹ 荒岡利和*¹ 松浦元一*¹ 美馬 晶*¹
安部秀斉*¹ 村上太一*¹ 中村雅将*¹ 土井俊夫*¹

A case of renal artery stenosis in an elderly patient after nephrectomy diagnosed by ultrasound sonography, showing improvement of blood pressure and renal dysfunction after renal artery stenting

Kojiro NAGAI*¹, Kenya KUSUNOSE*², Susumu NISHIO*³, Yoshio TAKETANI*², Hirotsugu YAMADA*², Masataka SATA*², Naoki KONDO*¹, Fumi KISHI*¹, Seiji KISHI*¹, Toshikazu ARAOKA*¹, Motokazu MATSUURA*¹, Akira MIMA*¹, Hideharu ABE*¹, Taichi MURAKAMI*¹, Masayuki NAKAMURA*¹, and Toshio DOI*¹

*¹Department of Nephrology, *²Department of Cardiovascular Medicine,
*³Ultrasound Examination Center, Tokushima University Hospital, Tokushima, Japan

要 旨

動脈硬化性腎動脈狭窄症は近年の患者の高齢化に伴い増加しつつある疾患である。その非侵襲的な診断手段として造影 CT や造影 MRI などがあげられるが、超音波検査もその画像の改善につれて有用性が高まっている。特に腎機能障害がある場合、CT および MRI の造影剤は使用し難く、超音波検査はスクリーニングとして良い適応となる。今回われわれの症例は 72 歳、女性で、尿管癌による右腎摘出後、コントロール困難な重症高血圧と腎機能低下により心不全をきたし入院。利尿薬への反応が徐々に悪化し、心不全を繰り返し、最終的にほぼ無尿となり透析に至った。病歴、臨床経過から腎動脈狭窄を疑い超音波検査を行ったところ、腎動脈起始部にて peak systolic velocity の著明な上昇を認めた。片腎ではあったものの、血圧コントロールの改善を主たる目的として経皮的腎動脈拡張術を施行したところ、血圧コントロールのみならず、腎機能改善、透析離脱可能となった。特に高齢者において腎機能障害をみた際、片腎であっても、超音波検査をはじめとしてさまざまな診断機器により腎血流を含めて原因検索を行い、治療法を模索する必要性を再認識した。

Arteriosclerotic renal artery stenosis is one of the increasingly common diseases that affects many aged patients. There are various non-invasive methods to diagnose renal artery stenosis, such as contrast enhanced CT or MRI. However, these methods are not appropriate for patients with renal dysfunction. Ultrasound sonography is becoming one of the promising methods to diagnose artery stenosis because of photographic improvements. In this case, a 72-year-old woman was hospitalized 7 months after nephrectomy because of severe hypertension, heart failure and kidney dysfunction. The heart failure was quite uncontrollable in spite of massive administration of diuretics, and finally, hemodialysis was started to control her volume status. In consideration of her past history and abdominal bruit, we evaluated the renal artery stenosis by ultrasound sonography and con-

*¹ 徳島大学医学部腎臓内科, *² 同 循環器内科, *³ 同 超音波センター

firmed the diagnosis by renal angiography. To improve hypertension control, we performed renal artery stenting, which resulted in an impressive improvement of her blood pressure and renal function. We recognized the importance of careful causal evaluation of renal dysfunction, even though it is difficult to apply invasive therapy to patients after nephrectomy.

Jpn J Nephrol 2011 ; 53 : 68-74.

Key words : renal artery stenosis, ultrasound sonography, renal artery stenting

はじめに

動脈硬化性の腎動脈狭窄症は、患者の高齢化、メタボリックシンドローム患者の増加などに伴い増加しつつある疾患である。腎機能悪化の原因となるとともに、生命予後も悪く、その経過観察に注意を要する疾患である^{1,2)}。また腎機能障害を合併すると、その診断法や治療法に制限が出てくること、また腎機能回復が期待される症例が少なくなってくることから^{3,4)}、侵襲的な治療法の適応になり難い面がある。

今回の症例は片腎で高齢であり、気管支喘息、腰部脊柱管狭窄症などの合併症があるうえに腎機能障害があり、積極的な治療は施行し難い状況であったが、最終的に経皮的腎動脈拡張術を施行し、著明な血圧の改善と腎機能の回復を得た。侵襲的な処置を行い難い症例でも、腎機能不全の原因を正しく見極める必要性を再認識した。

症 例

患 者：72 歳，女性

主 訴：呼吸困難感

家族歴：母；高血圧，糖尿病，脳梗塞，父；塵肺，弟；肺癌

生活歴：酒 0.5 合/日，タバコ 3 日で 20 本(両方とも 17～65 歳まで)

既往歴：1998 年右冠動脈へ経皮的冠動脈拡張術。2000 年，2005 年に心臓カテーテル検査にて上記病変に再狭窄なし。2002 年両側頸動脈狭窄あり，右頸動脈内膜剝離術。2005 年左総腸骨動脈狭窄にてステント留置。2009 年 2 月事故にて胸椎圧迫骨折。その際血尿あり，精査にて右尿管癌発覚。同年 3 月後腹膜鏡下右腎摘出術。同年 6 月腎不全，心不全にて入院。利尿薬投与で軽快

現病歴：1993 年頃から高血圧，糖尿病，気管支喘息にて外来で経過観察中であった。2009 年 2 月の圧迫骨折以後，腰部脊柱管狭窄症にて両足のしびれと痛みが強く，非ステロイド抗炎症薬を常時使用，また 3 月の腎臓摘出以後，血

Table. Laboratory findings on admission

WBC	7,300/ μ L	UN	87 mg/dL	Urinalysis	
RBC	366×10^4 / μ L	UA	12.0 mg/dL	Specific gravity	1.013
Hb	10.3 g/dL	Cr	3.27 mg/dL	pH	6.0
Ht	31.5 %	Na	137 mEq/L	Protein	+
Plt	20.2×10^4 / μ L	K	4.4 mEq/L	Glucose	-
		Cl	97 mEq/L	Occult blood	-
T-Bil	0.5 mg/dL	Ca	9.2 mg/dL	Ketone	+/-
GOT	19 IU/L	P	6.1 mg/dL	Urobilinogen	-
GPT	35 IU/L	BS	361 mg/dL		
LDH	294 IU/L	CRP	1.48 mg/dL	Sediment	
ALP	428 IU/L			RBC	0~1/HPF
γ -GTP	46 IU/L	pH	7.227	WBC	0~1/HPF
T-Chol	158 mg/dL	pCO ₂	62.8 mmHg	Cast	Hyaline cast
CK	68 IU/L	pO ₂	65.6 mmHg		0~1/LPF
Amy	74 mg/dL	HCO ₃	25.5 mmol/L		
TP	7.1 g/dL	SaO ₂	88.5 %		
Alb	4.2 g/dL	(O ₂ nasal 2 L)			

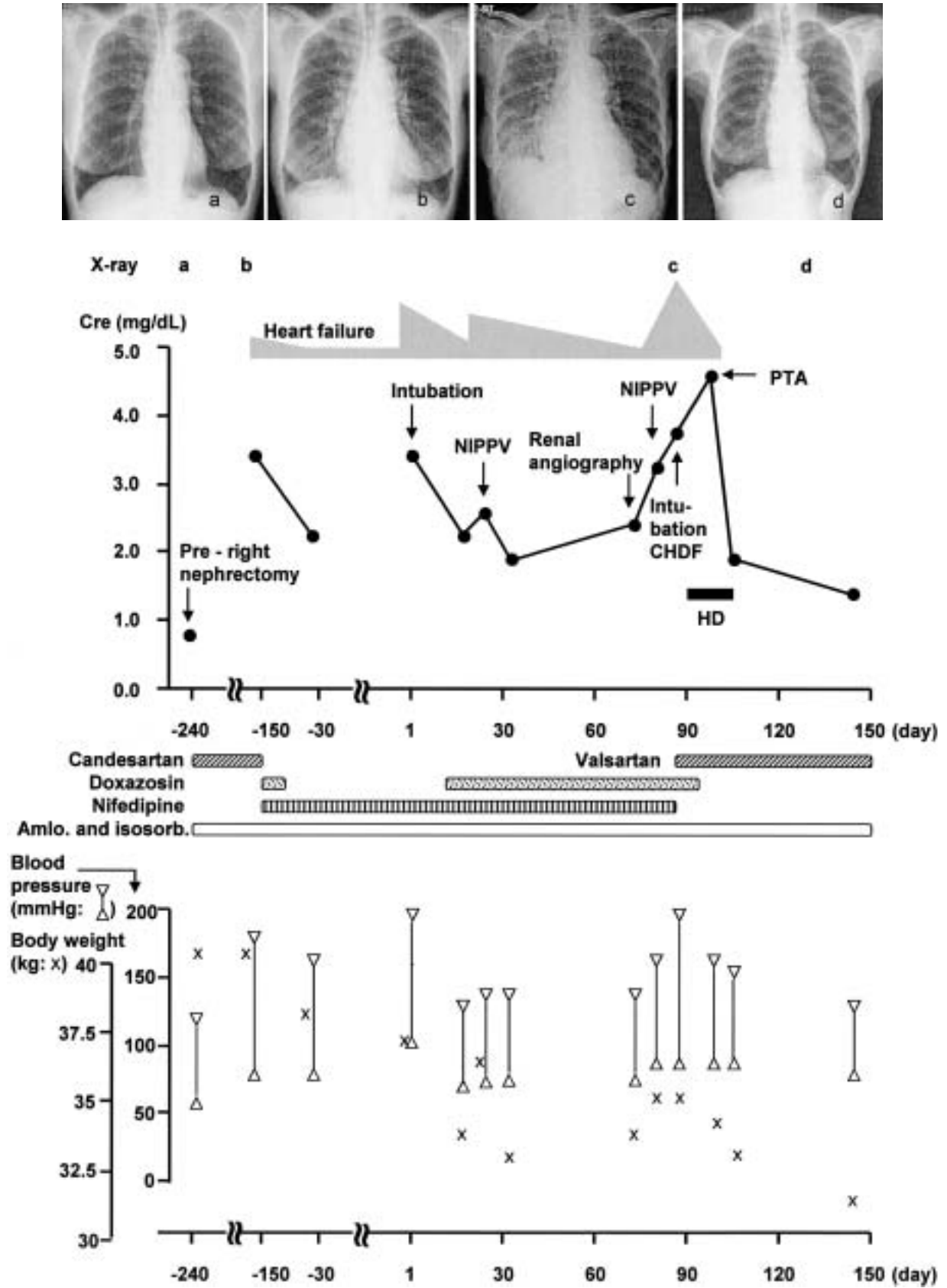


Fig. 1. Clinical course

Amlo. and isosorb. stands for amlodipine and isosorbide mononitrate. Doxazosin means doxazosin mesilate.



Fig. 2. Ultrasound sonography

- a : Pre-renal artery stenting. Mosaic pattern is observed. Peak systolic velocity is 230 cm/s.
 b : Post-renal artery stenting. Stent is visualized. Peak systolic velocity is decreased.

圧コントロールが困難(気管支喘息のため β 遮断薬が使用し難く、アンジオテンシンII受容体拮抗薬で高カリウム血症出現)であった。10月末に呼吸困難感があり、胸部X線にて心胸郭比拡大、利尿薬を増量するも反応せず、11月4日朝、起座呼吸となり当院受診、緊急入院となった。

入院時内服薬：一硝酸イソソルビド 40 mg, レバミピド 200 mg, クエン酸第一鉄ナトリウム 100 mg, アムロジピンベシル酸塩 10 mg, シンバスタチン 5 mg, ニコランジル 15 mg, メコバラミン 1,500 μ g, アスピリン 100 mg, フロセミド 60 mg, ドキサゾシンメシル酸塩 2 mg, ボグリボース 0.9 mg, ポリスチレンスルホン酸カルシウム 75 g (20%), ニフェジピン徐放剤 60 mg, ロキソプロフェンナトリウム水和物 120 mg, センノシド 24 mg/日

入院時現症：身長 151 cm, 体重 38 kg, 意識清明, 体温 36.0°C, 血圧；左上肢 190/105 mmHg, 右上肢 175/100 mmHg, 脈拍 120 分・整。眼瞼結膜軽度貧血あり, 眼球結膜黄染なし。心左第4肋間を中心に収縮期駆出性雑音, 肺呼吸音遠く wheeze なし, 頸動脈に雑音あり, 腹部大動脈雑音あり。リンパ節腫脹なし。下腿浮腫を軽度認める。神経学的所見に異常なし

入院時検査所見 (Table)：UN 87 mg/dL, Cr 3.27 mg/dL と腎機能障害を認めた。ただし、尿沈渣では active な腎炎の合併を考えさせる所見はなかった。血液ガスにて低酸素血症と二酸化炭素の蓄積を認めた。白血球は 7,300/ μ L だが, CRP 1.48 mg/dL と軽度の炎症所見を認めた。貧血を認めるものの以前の値と変化はなかった。血糖は上昇していた。

入院後経過 (Fig. 1)：入院日(第1病日), 胸部X線にて右腎摘出前の胸部X線と比較して心胸郭比の拡大(39.6→

50.4%)を認めた。入院後徐々に呼吸状態悪化, 入院当日挿管となり集中治療室管理となった。 β 刺激薬の吸入により呼吸状態が改善され, 翌日の第2病日には抜管に至ったことから, 心不全に喘息発作を合併した病態として, ステロイド, キサンチン誘導体点滴に加え心房性 Na 利尿ペプチド製剤, ループ利尿薬を使い, 徐々に呼吸状態改善, 第21病日には一般病棟に戻った。しかし, 心房性 Na 利尿ペプチド製剤を漸減しループ利尿薬を内服に切り替えたところ, 再度心不全となり, 第26病日には NIPPV (non-invasive positive pressure ventilation) 療法のため再び集中治療室へ移動した。心房性 Na 利尿ペプチド製剤点滴, ループ利尿薬静注を施行し, 第34病日に病棟に戻った。以後慎重に心房性 Na 利尿ペプチド製剤を漸減し, ループ利尿薬を内服に切り替えた。コントロール不良の高血圧があったため第31病日に安静時レニン採血を施行, 6.6 ng/mL/h (<2.7) と高値であった。そのため第38病日に超音波検査施行, 腎動脈起始部にモザイクパターンを認め, peak systolic velocity が 200 cm/s 以上あったことから左腎動脈の狭窄が疑われた (Fig. 2a)。リハビリを施行しながら体液管理, 血圧コントロールを行っていたが, 血圧, 利尿ともに安定した状態にもっていくのが困難であったため, 家族, 本人に検査による腎機能悪化の可能性を説明したうえで, 第70病日に診断のみの目的で腎動脈造影を施行, 左腎動脈起始部に90%狭窄があることが判明した (Fig. 3a)。利尿を図るため, その検査の前後で 1,000 mL/日の輸液を負荷し, また造影検査では超音波ガイド下でカテーテルを腎動脈に挿入し, 造影剤使用は 7 mL にとどめた。それにもかかわらず, その後再び心不全となり, 第79病日に NIPPV 療法のため集

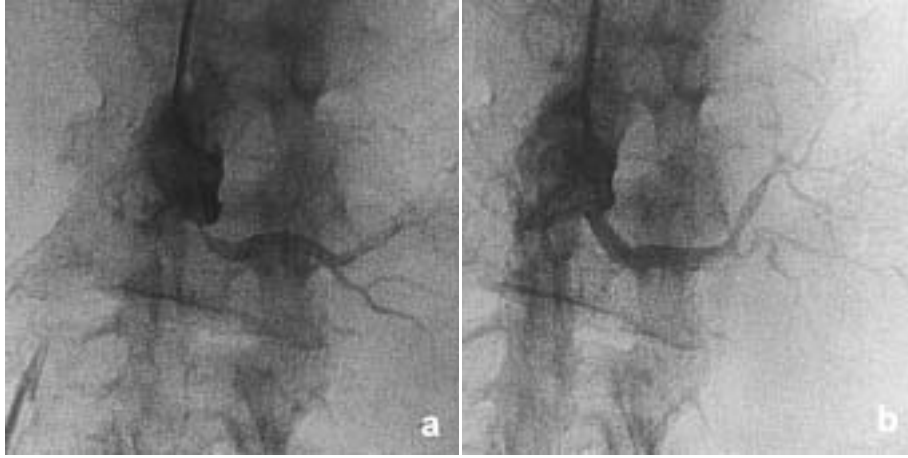


Fig. 3. Renal artery angiography
a : Pre-renal artery stenting, b : Post-renal artery stenting

中治療室へ移動，以後も利尿がつかず第 85 病日に再挿管となり，持続的血液濾過透析管理となった。その後ほぼ無尿となり，持続的血液濾過透析で体液管理を続行し，第 87 病日に抜管に至った。第 92 病日より週 3 回の維持透析とし，第 98 病日に一般病棟に戻った。今後の血圧コントロールのためと腎機能改善のわずかな可能性を求め，再度家族に腎機能廃絶の危険性を説明のうえで第 101 病日に初めてバルーンによる拡張術を行い，その後に左腎動脈ステント留置術を施行した (Fig. 3b)。すると直後より利尿が付き始め，以後，透析離脱，利尿薬を使用せずに体液管理が可能となった。第 107 病日に超音波検査で peak systolic velocity の低下と腎臓への血流の改善が確認された (Fig. 2b)。腎保護目的での少量のアンジオテンシン II 受容体拮抗薬も使用可能となり，血圧コントロールも良好となり退院となった。第 115 病日に安静時レニン採血を施行，0.4 ng/mL/h (<2.7)であった。現在外来にて経過観察中である。

考 察

動脈硬化性の腎動脈狭窄症は高齢者慢性腎不全患者の 5~22% に合併し，治療困難な高血圧や腎機能障害の原因となっている。その高血圧は腎不全によるものと誤診されやすく，そのため腎動脈狭窄症は見逃されやすいと考えられる。また高齢化に伴い，その症例数は増えつつある^{5~8)}。高齢，腎動脈以外の動脈硬化性病変の存在，重症高血圧などの病歴や，腹部血管雑音の存在といった身体所見は腎動脈狭窄症を疑わせる。レニン・アンジオテンシン系阻害薬使用後に急激な血圧低下や血清クレアチニン値が上昇する症例，腎臓の長径に左右差がある症例や尿所見の乏しい慢

性腎不全患者には本症の可能性を考える必要がある⁹⁾。

診断法としては，カテーテルによる腎動脈造影がゴールドスタンダードではあるが，その侵襲性からスクリーニングとしては考えにくい¹⁰⁾。そのなかで，超音波検査はその画像や流量評価性能の向上に伴い有用性が高まっている¹¹⁾。確かに術者の技能に依存し，また，メタ解析では CT 血管造影，ガドリニウム造影 magnetic resonance angiography や 3D-MRA に比較すると診断検査としては劣る¹²⁾。しかし peak systolic velocity を指標とすると，各報告によってその cut-off 値は 100~200 cm/s と異なるものの，感度 85%，特異度 92% となり，比較的高い精度が得られる¹³⁾。さらに腎不全患者では CT や MRI の造影剤は使用し難いため，超音波検査はその簡便性や低い侵襲度から診断検査として良い適応となっている。

今回の症例では腎動脈以外の動脈硬化性病変の存在，重症高血圧，腹部血管雑音が存在し，十分に腎動脈狭窄が予想できる患者背景であったものの，腎不全の存在があり，さらに片腎であったため，診断のための各種造影剤使用は難しかった。スクリーニングとして超音波検査を選択したところ，検査日を改めても peak systolic velocity が 200 cm/s 以上という再現性のある所見が得られたため，その確定診断のため腎動脈造影検査に移行した。血管造影の際も超音波ガイド下でカテーテルを腎動脈へ挿入し，造影剤使用を極力減らす試みをしたこともその後の経過に良い影響をもたらした可能性がある。

次に動脈硬化性腎動脈狭窄症の治療であるが，レニン・アンジオテンシン系阻害薬，利尿薬，カルシウム拮抗薬，β遮断薬などといった降圧薬を中心とし，脂質異常症治療，糖尿病治療，禁煙などを組み合わせた集学的保存的治療と

経皮的血管形成術による血行再建療法に分かれる。この疾患のなかで、特に両腎動脈に狭窄がある場合は、アンジオテンシンⅡの作用で輸出細動脈が収縮することで糸球体濾過圧が保持されているので、降圧薬のなかで、レニン・アンジオテンシン系阻害薬は輸出細動脈を拡張して糸球体濾過圧を低下させ、短期間に腎機能障害を進行させることがあり注意を必要とする¹⁴⁾。これまでの randomized trial では、登録された症例は血行再建に関してはバルーンによる拡張術が主で、降圧薬の投与量が血行再建により減量できたものの、死亡率や心腎血管系合併症の発症、腎機能障害の進行に明らかな有意差はない^{15,16)}。ステント挿入による腎血管拡張術と集学的保存的治療を比較した randomized trial に関しては現在進行中であり、その結果が待たれるところであるが、急性腎障害や急激な肺浮腫を伴うような重症の腎動脈狭窄症に対しては腎血管拡張術を行うべきとするコンセンサスが存在し、そういった患者は randomized trial に含まれないため、その trial 自体に道義的な制限がかかっていることを考慮しなければならない^{17,18)}。

片側の腎臓のみ機能している症例で、腎動脈狭窄症に対して腎血管にステント挿入術を行った後の経過報告は、限られた施設から retrospective therapy ではあるが散見されており、1年後にクレアチニンの改善がみられた例が35～70%、逆に悪化した例が10～40%、血圧の改善がみられた例が30～85%としている^{19,20)}。また、Tanらはやはり片側の腎臓のみ機能している症例で、その腎臓に腎動脈狭窄症が存在し、急性腎不全を発症して透析に至った7症例に対して腎血管ステント挿入術を行い、そのうち5症例は1年以内に透析から離脱していたことを報告している。離脱不能例ではステント挿入直後のクレアチニンが前値に対してほぼ不変であるのに対して、離脱例は25～85%の急激な改善をみせており、われわれの症例と類似していた²¹⁾。

本症例は、合併症と副作用の関係からβ遮断薬やレニン・アンジオテンシン系阻害薬が使用し難く、積極的に経皮的血管形成術による血行再建を考えてもよい症例と思われた。しかし片腎であったことが災いし、なかなか思い切った治療に踏み込みにくく、その対応に苦慮した。最終的には透析にて体液管理は維持できていたが、血圧コントロールに加えて腎機能回復の可能性にかけて早期に経皮的腎血管形成術による血行再建を試みたことが、結果的には良好な経過を得ることにつながった。

結 語

高血圧、腎不全を合併し、種々の副作用により降圧薬の使用が制限され、循環動態の維持が困難であった高齢の片腎患者に対して経皮的腎動脈拡張術を施行し、良好な経過を得た症例を経験した。診断や経過を追うにあたって、超音波検査が強力な手技となった。また、片腎であっても血流のスクリーニングをはじめとする原因検索を行い、その適応には慎重であるべきではあるが、症例によっては侵襲的な処置も考慮すべきことを再認識した。

文 献

1. Caps MT, Zierler RE, Polissar NL, Bergelin RO, Beach KW, Cantwell-Gab K, Casadei A, Davidson RC, Strandness DE Jr. Risk of atrophy in kidneys with atherosclerotic renal artery stenosis. *Kidney Int* 1998 ; 53 : 735-742.
2. Uzu T, Takeji M, Yamada N, Fujii T, Yamauchi A, Takishita S, Kimura G. Prevalence and outcome of renal artery stenosis in atherosclerotic patients with renal dysfunction. *Hypertens Res* 2002 ; 25 : 537-542.
3. Cheung CM, Wright JR, Shurrab AE, Mamtora H, Foley RN, O'Donoghue DJ, Waldek S, Kalra PA. Epidemiology of renal dysfunction and patient outcome in atherosclerotic renal artery occlusion. *J Am Soc Nephrol* 2002 ; 13 : 149-157.
4. Wright JR, Shurrab AE, Cheung C, Waldek S, O'Donoghue DJ, Foley RN, Mamtora H, Kalra PA. A prospective study of the determinants of renal functional outcome and mortality in atherosclerotic renovascular disease. *Am J Kidney Dis* 2002 ; 39 : 1153-1161.
5. Mailloux LU, Napolitano B, Bellucci AG, Vernace M, Wilkes BM, Mossey RT. Renal vascular disease causing end-stage renal disease, incidence, clinical correlates, and outcomes : a 20-year clinical experience. *Am J Kidney Dis* 1994 ; 24 : 622-629.
6. Appel RG, Bleyer AJ, Reavis S, Hansen KJ. Renovascular disease in older patients beginning renal replacement therapy. *Kidney Int* 1995 ; 48 : 171-176.
7. Tanemoto M, Saitoh H, Satoh F, Satoh H, Abe T, Ito S. Predictors of undiagnosed renal artery stenosis among Japanese patients with risk factors of atherosclerosis. *Hypertens Res* 2005 ; 28 : 237-242.
8. Kalra PA, Guo H, Kausz AT, Gilbertson DT, Liu J, Chen SC, Ishani A, Collins AJ, Foley RN. Atherosclerotic renovascular disease in United States patients aged 67 years or older : risk factors, revascularization, and prognosis. *Kidney Int* 2005 ; 68 : 293-301.
9. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, Hiratzka LF, Murphy WR, Olin JW, Puschett JB, Rosenfield KA, Sacks D, Stanley JC, Taylor LM Jr, White CJ,

- White J, White RA, Antman EM, Smith SC Jr, Adams CD, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Gibbons RJ, Hunt SA, Jacobs AK, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic) : a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) : endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation ; National Heart, Lung, and Blood Institute ; Society for Vascular Nursing ; TransAtlantic Inter-Society Consensus ; and Vascular Disease Foundation. *Circulation* 2006 ; 113 : e463-654.
10. Zhang HL, Sos TA, Winchester PA, Gao J, Prince MR. Renal artery stenosis : imaging options, pitfalls, and concerns. *Prog Cardiovasc Dis* 2009 ; 52 : 209-219.
 11. Zucchelli PC. Hypertension and atherosclerotic renal artery stenosis : diagnostic approach. *J Am Soc Nephrol* 2002 ; 13 (Suppl 3) : S184-186.
 12. Vasbinder GB, Nelemans PJ, Kessels AG, Kroon AA, de Leeuw PW, van Engelshoven JM. Diagnostic tests for renal artery stenosis in patients suspected of having renovascular hypertension : a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2001 ; 135 : 401-411.
 13. Williams GJ, Macaskill P, Chan SF, Karplus TE, Yung W, Hodson EM, Craig JC. Comparative accuracy of renal duplex sonographic parameters in the diagnosis of renal artery stenosis : paired and unpaired analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2007 ; 188 : 798-811.
 14. van de Ven PJ, Beutler JJ, Kaatee R, Beek FJ, Mali WP, Koomans HA. Angiotensin converting enzyme inhibitor-induced renal dysfunction in atherosclerotic renovascular disease. *Kidney Int* 1998 ; 53 : 986-993.
 15. Nordmann AJ, Woo K, Parkes R, Logan AG. Balloon angioplasty or medical therapy for hypertensive patients with atherosclerotic renal artery stenosis? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2003 ; 114 : 44-50.
 16. Balk E, Raman G, Chung M, Ip S, Tatsioni A, Alonso A, Chew P, Gilbert SJ, Lau J. Effectiveness of management strategies for renal artery stenosis : a systematic review. *Ann Intern Med* 2006 ; 145 : 901-912.
 17. Schwarzwälder U, Zeller T. Critical review of indications for renal artery stenting : do randomized trials give the answer? *Catheter Cardiovasc Interv* 2009 ; 74 : 251-256.
 18. ASTRAL Investigators, Wheatley K, Ives N, Gray R, Kalra PA, Moss JG, Baigent C, Carr S, Chalmers N, Eadington D, Hamilton G, Lipkin G, Nicholson A, Scoble J. Revascularization versus medical therapy for renal-artery stenosis. *N Engl J Med* 2009 ; 361 : 1953-1962.
 19. Sahin S, Cimşit C, Andaç N, Baltacıoğlu F, Tuğlular S, Akoğlu E. Renal artery stenting in solitary functioning kidneys : technical and clinical results. *Eur J Radiol* 2006 ; 57 : 131-137.
 20. Cioni R, Vignali C, Petrucci P, Neri E, Caramella D, Vagli P, Bargellini I, Napoli V, Pinto S, Bartolozzi C. Renal artery stenting in patients with a solitary functioning kidney. *Eur Radiol* 2002 ; 12 : 796-803.
 21. Tan J, Filobos R, Raghunathan G, Nicholson T, Fowler R, Wright M, Eadington D. Efficacy of renal artery angioplasty and stenting in a solitary functioning kidney. *Nephrol Dial Transplant* 2007 ; 22 : 1916-1919.