

## Renal Arteriovenous Malformation に対する Transcatheter Embolization の経験

奈良県立医科大学泌尿器科学教室（主任：岡島英五郎教授）

三馬省二・小原壮一

伊集院真澄・岡島英五郎

奈良県立医科大学放射線医学教室（主任：打田日出夫教授）

大石元

日生病院泌尿器科（部長：近藤義雄博士）

渡辺秀次・近藤義雄

杉村泌尿器科

杉村克治

## TRANSCATHETER EMBOLIZATION OF RENAL ARTERIOVENOUS MALFORMATION USING GELFOAM: REPORT OF TWO CASES

Shoji SANMA, Soichi OHARA, Masumi IJUIN  
and Eigoro OKAJIMA

*From the Department of Urology, Nara Medical University  
(Director: Prof. E. Okajima, M.D.)*

Hajime OHISHI

*From the Department of Radiology, Nara Medical University  
(Director: Prof. H. Uchida, M.D.)*

Shuji WATANABE and Yoshio KONDO

*From the Department of Urology, Nissei Hospital, Osaka  
(Director: Y. Kondo, M.D.)*

Katsuji SUGIMURA

*From the Sugimura Clinic, Kashihara, Nara*

Two cases of renal arteriovenous malformation were treated by transcatheter embolization using Gelfoam. In both cases, hematuria disappeared in a couple of days after embolization, and no remarkable complication developed except mild flank pain and low grade fever for a few days. In one case, however, recanalization was demonstrated by renal arteriography 36 days after embolization.

Herein, we described the classification of renal arteriovenous fistula and malformation. Therapeutic methods with preservation of renal function were mentioned. Embolic materials and complications of this procedure were also discussed.

The increasing number of renal embolization shows the fact that this is one of the effective procedures without risk preserving renal function.

## はじめに

従来、腎動静脈瘻 (arteriovenous fistula ; 以下 AVF と略す) はまれな疾患とされていたが、血管造影の進歩とともにその報告数は増加している。そして、その治療法も、腎を保有する努力がなされるようになってきているが、その1つとして selective arterial catheterization technique を応用した transcatheter embolization が注目されている。transcatheter embolization は今日その適応が広げられ、種々の疾患の治療に利用されているが、とくに腎においてはその解剖学的特性より、比較的容易にかつ効果的に施行できることから、腎 AVF に対する transcatheter embolization の報告も散見されるようになってきた。

われわれもこれまでに、腎腫瘍にみられた AVF および腎保存手術後に発生した AVF に対する transcatheter embolization を報告してきたが<sup>1,2)</sup>、今回、腎動静脈奇形 (arteriovenous malformation ; 以下 AVM と略す) 2例に対する transcatheter embolization を経験したので、その概要を報告するとともに、腎 AVF, transcatheter embolization について検討を加えた。

## 症 例

症例1 : 29歳, 既婚女子, 事務員。

初診 : 1979年6月27日。

主訴 : 再発性無症候性肉眼的血尿。

家族歴 : 特記すべきことなし。

既往歴 : 特記すべきことなし。外傷および腎生検の既往はない。

現病歴 : 約10年前, 無症候性肉眼的血尿が出現し, 近医にて腎炎の診断のもとに治療を受け, 一時血尿は消退していた。約3年前より再び血尿を認め, 半年前より血尿が持続するようになり, 1979年5月末より排尿時痛を認めたので某泌尿器科医を受診し, 腎動脈造影のため奈良県立医科大学へ紹介され, 転入院した。

現症 : 体格中等, 栄養良。心音清明, 胸部理学的所見に異常を認めず。腹部は平坦で, 肝, 脾, 腎ともに触知せず, 血管雑音は聴取しない。

検査成績 : (血圧) 96~70 mmHg, (血沈) 1時間値 10 mm, 2時間値 22 mm。 (検血) RBC  $448 \times 10^4$  /mm<sup>3</sup>, Hct 39%, Hb 12.2 g/dl, WBC 6300/mm<sup>3</sup>。 (止血検査) 出血時間 2分30秒, 凝固時間 8分30秒, platelets  $238 \times 10^3$  /mm<sup>3</sup>, その他の止血機構に異常なし。 (血液化学) Na 141 mEq/l, K 3.9 mEq/l, Cl 105 mEq/l, Ca 4.7 mEq/l, p 3.7 mg/dl, BUN 13.1 mg/

dl, creatinine 1.0 mg/dl。 (肝機能) total protein 7.6 g/dl, A/G 1.1, I.I. 5, Al-P5.4 KA-u, s-GOT 20 K-u, s-GPT 13 K-u。 (血清) CRP (-), ASLO 100 Todd 以下, Wa-R (-) (検尿) 酸性, 蛋白 (+), 糖 (-), WBC 5~10/F, RBC (卅)。 (尿一般細菌培養) *Streptococcus ayalaciae*  $10^4$  /ml。 (尿 Tbc 菌培養) 陰性。 (尿細胞診) class II (クレアチニンクリアランス) 92 ml/min。

心電図 : 異常なし。

胸部レ線 : 異常なし。

膀胱鏡所見 : 右尿管口よりの血尿を認める。

IVP : 異常所見を認めず。

血管造影 : 大動脈造影で, 右腎動脈は1本であることを確認し, 右腎動脈造影にて腎下極に AVF を認め, 腎静脈の早期描出を認めた (Fig. 1)。 posterior の区域動脈造影では AVF は出現せず, anterior の区域動脈造影で Fig. 1 同様 AVF を認めた (Fig. 2)。 左腎動脈造影は異常を認めなかった。

以上の所見より, 右腎下極の AVM と診断した。

治療および経過 : 1979年7月16日, transcatheter embolization を施行した。

Seldinger 法により, catheter をできるだけ瘻支動脈に進め, 約 2 cm × 2 mm 大の gelatin sponge (Gelfoam) を生理食塩水 (造影剤を少量含む) に混じ, 透視下で注意深く注入した。 Gelfoam は4個使用した。

embolization 後の右腎動脈造影で AVM の消失を確認した (Fig. 3)。

術後2日目より血尿は消退した。術後3日目まで微熱 (37.0°C~37.4°C) を認めたが, 腰痛, 嘔吐などは認めなかった。

8月6日, AVM 再開通の有無を確認するため血管造影を行なったが, angiospasmus 出現のため中止した。

現在, 外来にて経過観察中であるが血尿は認めていない。経過をみて再度血管造影を行ない, AVM の再開通の有無を確認する予定である。

症例2 : 30歳, 既婚女子, 主婦。

初診 : 1977年7月18日。

主訴 : 肉眼的血尿。

家族歴 : 特記すべきことなし。

既往歴 : 特記すべきことなし。外傷および腎生検の既往はない。

現病歴 : 初診日の数日前より腰痛があり, 肉眼的血尿が出現し膀胱タンポナーデの状態となったため某病院泌尿器科を受診した。膀胱鏡検査にて左重複尿管口

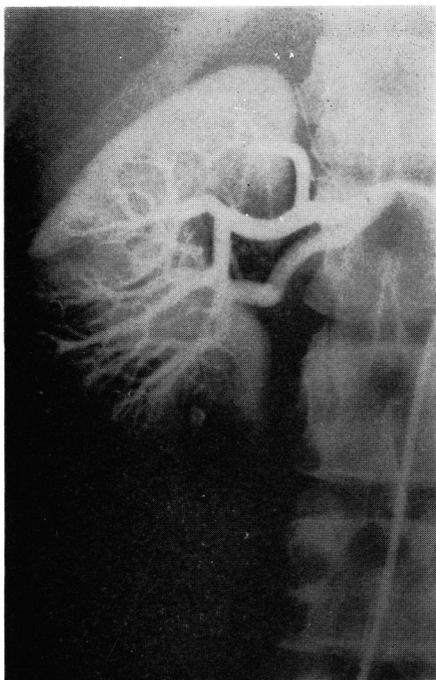


Fig. 1. Right renal arteriography before embolization (Case 1)

Small arteriovenous malformation in the lower pole of the right kidney is demonstrated.

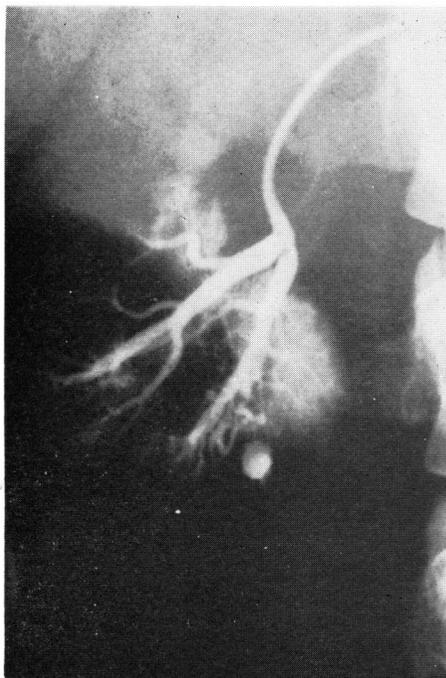


Fig. 2. Segmental arteriography (Case 1)

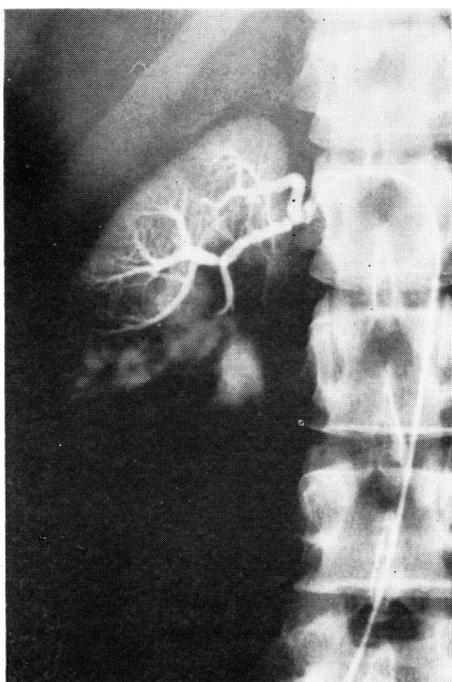


Fig. 3. Renal arteriography immediately after embolization (Case 1)

Arteriovenous malformation disappears.



Fig. 4. DIP (Case 2)

Left double renal pelvis with complete double ureter is demonstrated.



Fig. 5. Left renal arteriography before embolization (Case 2)  
Marked crisoid type of arteriovenous malformation in the upper pole of the left kidney is demonstrated.

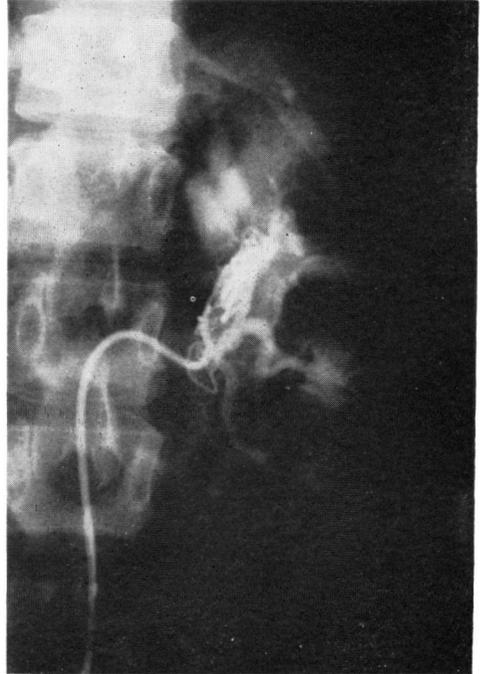


Fig. 6. Segmental arteriography (Case 2)

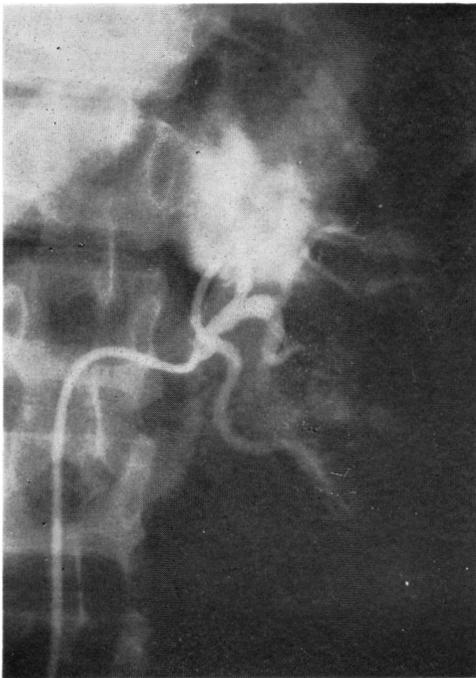


Fig. 7. Renal arteriography immediately after embolization (Case 2)  
Arteriovenous malformation disappears.

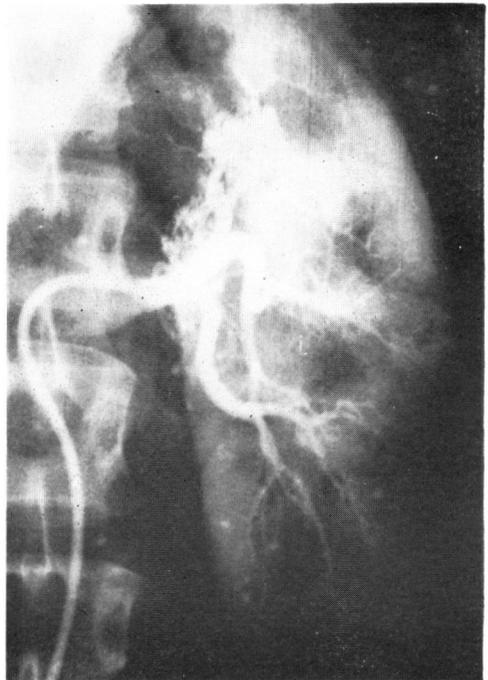


Fig. 8. Renal arteriography on the 36th day after embolization (Case 2)  
Recanalization is demonstrated.

を認め、下方の尿管口より血尿を認めた。入院後、安静、止血剤投与による保存的療法により血尿は消退したので、外来にて経過観察をしていたが、1979年5月、再び血尿が出現した。左尿管結石を認めたが、その後自然排出したにもかかわらず血尿を繰り返すため、腎血管造影を行なったところ、左腎 AVM と診断された。

現症：体格中等，栄養良。心音清明，胸部理学的所見に異常を認めず。腹部は平坦で，肝，脾，腎は触知せず，血管雑音は聴取しない。

検査成績：(血圧) 102~58 mmHg。(血沈) 1 時間値 1 mm, 2 時間値 4 mm。(検血) RBC  $460 \times 10^4 / \text{mm}^3$ , Hct 41%, Hb 13.2 g/dl, WBC  $3900 / \text{mm}^3$ 。(止血検査) 出血時間 2 分 30 秒, 凝固時間 8 分 30 秒, platelets  $172 \times 10^3 / \text{mm}^3$ 。その他の止血機構に異常なし。(血液化学) Na 140 mEq/l, K 4.3 mEq/l, Cl 102 mEq/l, Ca 4.5 mEq/l, p 1.6 mEq/l, BUN 14.8 mg/dl, creatinine 0.6 mg/dl。(肝機能) total protein 7.2g/dl, A/G 1.7, Al-P 86 mIU/ml, s-GOT 11 K-u, s-GPT 13 K-u。(血清) CRP (-), ASLO 12 Todd, Wa-R (-)。(検尿) 蛋白(±), 糖(-), WBC 0~1/F, RBC 40~60/F。(尿一般細菌培養) 陰性。(尿 Tbc 菌培養) 陰性。(尿細胞診) class II。(腎レノグラム) 異常なし。

心電図：異常なし。

胸部レ線：異常なし。

DIP：左重複腎盂兼完全重複尿管を認める (Fig. 4)。これは、逆行性腎盂造影にて確認された。

血管造影：左腎動脈造影 (Fig. 5), 同区域動脈造影 (Fig. 6) にて、腎上極に、屈曲，蛇行した血管の集合

がみられ、腎静脈の早期描出も認められた。右腎動脈造影は異常を認めなかった。

以上の所見より、左腎上極の AVM と診断した。

治療および経過：1979年10月30日、症例1と同様の方法にて、数個の Gelfoam を用いてその区域動脈の transcatheter embolization を行なった。

術直後の左腎動脈造影では、AVM は消失している (Fig. 7)。

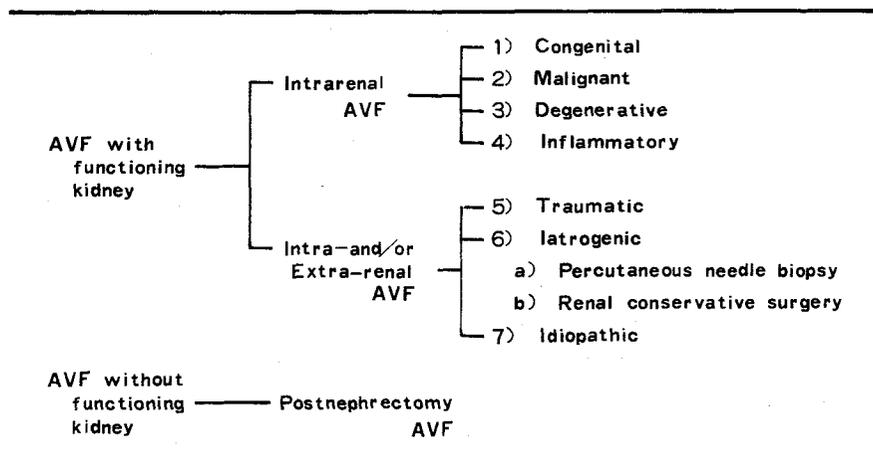
術後3日目で血尿は消失し、4日目まで  $37^\circ\text{C} \sim 38.5^\circ\text{C}$  の発熱および軽度の腰痛を認めたが、5日目には消失した。

以後外来にて経過観察を行ない、1979年12月5日 (術後36日目)、AVM 再開通の有無確認のため、左腎動脈造影を行なったところ、fistula の再開通を認めた (Fig. 8) が、都合にて embolization は行なわなかった。現在のところ血尿は認めていないが、期をみて再度 embolization を行なう予定である。

## 考 察

腎 AVF は、先天性あるいは後天性、その存在部位、発生原因などの要素により分類できるが、代表的な分類として前川<sup>3)</sup>のものがある。前川の分類は Table 1 に示すごとく、腎機能のあるものとなないものに大別し、前者を存在部位の要素 (腎内性、腎外性) を取り入れた上で、発生原因により、外傷性、炎症性、腎癌性などに分類しており、すべての報告例はこれらのいづれかに分類できるとしている。この分類の特徴は、腎動脈瘤が静脈壁に浸潤して生じたと考えられる Maldonado ら<sup>4)</sup>の主張する特発性 (idiopathic) AVF を取り入れたことと、腎生検および腎保存手術後に発生し

Table 1. Etiological and clinical classification of renal arteriovenous fistula (Maekawa<sup>3)</sup>)



た AVF を医原性 (iatrogenic) として別項を設けたことである。

また、高羽ら<sup>5)</sup>は AVM を, vascular malformation による先天性腎動静脈瘻と定義した上で, AVM を cirroid type, aneurysmal type の2者に分類している。cirroid type は, AVF を形成する血管が腎内動脈枝以下の太さで蛇行・屈曲し, fistula の数は無数で, レ線 on angiomatous な像を示すもの, aneurysmal type は, AVF を形成する血管がきわめて太く, fistula の数は限定されており, かつその大きさは計測可能な程度に大きい sac を呈するもの, としている。症状は, cirroid type では循環器系症状が比較的乏しく, 肉眼的血尿が主要症状であることが多いのに対して, aneurysmal type では, 循環器系症状が顕著であると述べている。

われわれの2例は, 症状, 年齢, 既往歴などより AVM と診断したが, 症例2は典型的な cirroid type であるのに対して, 症例1はそのレ線像からは cirroid, aneurysmal のどちらの type とも分類しにくいものである。

また, AVM の発生頻度は諸家の報告<sup>3,4,6)</sup>によると, 腎 AVF の25%以下と推定されるが, 腎 AVM の診断は, 診断した医師の診断にまかされると考えられ, 先天性, 後天性, 特異性などの判別は非常に困難であると思われる。諸家の報告をみても今後は, 医原性 AVF, 腎癌性 AVF の比率が増加するものと予想される。

腎 AVF に対する治療方法は従来の腎摘除術に代り, 極力腎を保存する努力がなされるようになってきた。

とくに, 血尿が唯一の症状であることが多い AVM においては, 患者および患腎に対する侵襲が可能な限り少なく, また, より安全な治療法が選択されるべきであることはいうまでもない。

腎摘除術に代る保存的手術法としては, 腎部分切除術, 瘻支配動脈結紮術などが報告されているが, 侵襲の大きさおよび fistula の取り残しの可能性などから, 適応の決定には決断を要するものである。

これらの観点より, 1973年に Rizk ら<sup>7)</sup>が腎生検後に発生した AVF に対する transcatheter embolization の1例を発表して以来, 数例が相次いで報告され優れた腎保存治療法として transcatheter embolization が注目されるようになってきた。

1965年に Luessenhop ら<sup>8)</sup>が transcatheter embolization の第1例目を報告して以来, 止血, 癌治療, 手術時の出血予防などの目的で, 全身といっても過言でないほど広い分野で用いられるようになった。泌尿器科領域においても, 1971年 Lang ら<sup>9)</sup>が, 腎癌病巣の梗塞と局所放射線療法を報告して以来種々の報告がみられる。とくに, 腎においてはその解剖学的特異性よりさまざまな疾患の治療方法として利用されるようになってきた。

腎 AVF に対する embolization も, 前述の Rizk らの報告以後, すでに約20例が報告されている。AVM に関しては, 1976年 Wallace ら<sup>10)</sup>が1例を報告して以来, Table 2 に示すように本邦の5例を含み7例が報告されている<sup>11-15)</sup>。

腎 AVF に対する transcatheter embolization に使用される塞栓物質としては今回われわれの使用した

Table 2. Transcatheter embolization of renal arteriovenous malformation

Case	Author	Year	Age	Sex	Side	Embolitic material	Recanalization
1.	Wallace <sup>10)</sup>	1976	59	F	L	Steel coils & Gelfoam	(-)
2.	Kuribayashi <sup>11)</sup>	1978	35	F	R	Gelfoam	(-)
3.	Cho <sup>12)</sup>	1978	39	F	R	Gelfoam	(+)
4.	Namiki <sup>13)</sup>	1978	51	M	R	1st time Ivalon 2nd time Gelfoam	(+)
5.	Tanaka <sup>14)</sup>	1979	25	M	R	Oxycel	(+)
6.	Nakamura <sup>15)</sup>	1979	16	F	R	Gelfoam	(+)
7.	" <sup>15)</sup>	1979	32	F	L	Gelfoam	(-)
8.	Our case	1980	29	F	R	Gelfoam	
9.	Our case	1980	30	F	L	Gelfoam	(+)

Table 3. Embolic material

Material	1st Reporter	
Lead shots and Subcutaneous fat	Rizk <sup>7)</sup>	1971
Autologous clots	Bookstein <sup>16)</sup>	1973
Autologous clots with Thrombin	Meaney <sup>17)</sup>	1974
Gelfoam	Goldman <sup>18)</sup>	1975
Autologous muscle	Pontes <sup>19)</sup>	1976
Steel coils and Gelfoam	Wallace <sup>10)</sup>	1976
Isobutyl-2-Cyanoacrylate	Kerber <sup>20)</sup>	1977
Ivalon	Nakamura <sup>15)</sup>	1979
Oxycel	Tanaka <sup>14)</sup>	1979

Gelfoam のほかに、Table 3 に示すように種々の物質が用いられているが、塞栓物質の選択は1つの重要なポイントである。

Rizk ら<sup>7)</sup>は直径 1.1 mm の 1 lead shot を用いたが、feeding artery の閉塞は成しえず subcutaneous fat を併用している。この subcutaneous fat や、autologous clots<sup>16)</sup>、autologous muscle<sup>19)</sup>などは比較的 safely に使用でき、また異物反応がないという点では塞栓物質として適しているが、autologous clots は 12～36 時間以内に完全隔解をおこすといわれ、寿命が短かいという欠点がある。しかし、Bookstein ら<sup>16)</sup>は embolization から 5 日後の angiography にて、clots の消失にもかかわらず fistula 再開通の徴候はみられなかったと報告している。Meaney ら<sup>17)</sup>は thrombin の使用により clot の大きさが増大する実験結果を報告し、clot と thrombin を併用した症例で良好な結果を得たとしている。

isobutyl-2-cyanoacrylate は完全かつ非可逆性の閉塞が可能であり、細い catheter で使用できる組織付着性物質であるが、放射線透過性であり、失敗が許されないなどの欠点がある<sup>21)</sup>。しかし、iodized oil, tantalum powder などの併用により、透視下での操作は可能になる。

Ivalon (polyvinyl-alcohol) は、Tadavarthy ら<sup>22)</sup>によって紹介された不活性不溶性な物質で、steel coil<sup>10)</sup>、lead shot と同様に半永久的な塞栓効果を持つが、伸縮性に乏しく、また catheter を通過できる大きさに制限が強く、fistula の著明な症例では腎静脈へ通過してしまう可能性がある。

Gelfoam (gelatin sponge) は最も繁用されている塞栓物質であり、簡単に入手でき、異物反応がなく組織内吸収が良好で、自由な大きさに作成可能である。し

かし、その寿命は数週～数カ月とされており、Table 2 に示すように fistula の再開通がしばしばみられる。Oxycel<sup>14)</sup>も同様の性質を有するが、embolization により支配動脈の末梢の梗塞・瘢痕化が生じれば再開通の可能性は少ないと考えられる<sup>15)</sup>。

以上のように種々の塞栓物質が用いられているが、transcatheter embolization の目的はあくまで、より安全に、また健常部への侵襲を最小限にとどめながら止血を行なうことであり、数種の塞栓物質の組み合わせにより根治性を高める工夫が必要であろう。

embolization 後の副作用としては、われわれの症例でも認められたように、背部痛、軽度の発熱、悪心、嘔吐などがあるが、いずれも軽微で 3～4 日後には消失する。Cho ら<sup>12)</sup>は一過性の高血圧の発生を報告しているが、Chung ら<sup>23)</sup>は、実験的に高血圧の発生しないことを報告している。

その他、重篤な副作用として、Woodside ら<sup>24)</sup>は、両下肢塞栓による gangrene 発生により下肢切断をよぎなくされた例を報告しているが、その原因は、機能低下腎の血流低下による塞栓物質の大動脈への逆流であるとしている。また、McCarron ら<sup>25)</sup>は、腰仙髄動脈塞栓による死亡例を報告している。これらの臨床例の他に、Lalli ら<sup>26)</sup>、Tadavarthy ら<sup>22)</sup>は犬での実験で対側腎の塞栓を報告している。一方、肝の heman-gioendothelioma 例において肺に Gelfoam の証明された症例<sup>27)</sup>もある。

これらの重篤な副作用の発生機序として、塞栓物質の大動脈への逆流、あるいは fistula の通過が考えられるが、catheter をできるだけ fistula へ近づける努力、balloon catheter の併用<sup>24,26,28)</sup>などにより、また、塞栓物質の選択、数、量を慎重に考慮することにより副作用を予防せねばならないと考える。

以上, transcatheter embolization は, 血尿を唯一の症状とすることが多い腎 AVF に対して非常に有効な手段であると考えますが, 今後も副作用の防止および根治性を高める努力が必要である。

## 結 語

1. 腎 AVM に対する Gelfoam を使用した transcatheter embolization の 2 例を報告した。
2. 腎 AVF の分類および保存的治療法について検討を加えた。
3. transcatheter embolization について, 使用される塞栓物質, 副作用に関する検討を加えた。
4. 血尿を唯一の症状とすることが多い腎 AVF については, 安全でかつ患者に対する侵襲が少ない transcatheter embolization は非常に有効な手段であると考えられる。
5. われわれの 2 症例では重篤な副作用は認めなかったが, 1 例に fistula の再開通を認めており, 今後とも副作用の防止および根治性を高める努力が必要である。

(本論文の要旨は, 第89回日本泌尿器科学会関西地方会において発表した。)

## 文 献

- 1) 大石 元・西峰康雄・小谷了一・井上健次郎・尾崎元彦・庄司佳子・岩崎 聖・吉村 均・丸山良夫・伊集院真澄・岡島英五郎: 進行腎癌の保存的治療法としての Selective arterial embolization の応用. 臨放 23: 925, 1978
- 2) 大石 元・細木靖弘・小谷了一・吉村 均・岩崎聖・大上庄一・岡島英五郎・伊集院真澄: 腎臓疾患に対する Transcatheter Embolization. 日独医報 24: 608, 1979
- 3) 前川正信: 腎動静脈瘻: 腎癌性動静脈症例ならびに腎動静脈瘻の分類法について. 日泌尿会誌 59: 837, 1968
- 4) Maldonado JE, Sheps SG, Bernatz PE, DeWeerd JH, Harrison EG Jr: Renal Arteriovenous Fistula. Am J Med 37: 499, 1964
- 5) 高羽 津・園田孝夫・打田日出夫・石田 修: Vascular Malformation による先天性腎動静脈瘻の 3 例. 日泌尿会誌 63: 539, 1972
- 6) Messing E, Kessler R, Kavaney PB: Renal Arteriovenous Fistulas. Urology, 8: 101, 1976
- 7) Rizk GK, Atallah NK, Bridi GI: Renal arterio-

- venous fistula treated by catheter embolization. Brit J Radiol 46: 222, 1973
- 8) Luessenhop AJ, Kachmann R, Shevlin W, Ferrero AA: Clinical Evaluation of Artificial Embolization in the Management of Large Cerebral Arteriovenous Malformations. J. Neurosurg 23: 400, 1965
- 9) Lang EK: Supers elective Arterial Catheterization as a Vehicle for Delivering Radioactive Infarct Particles to Tumors. Radiology 98: 391, 1971
- 10) Wallace S, Gianturco C, Anderson JH, Goldstein HM, Davis LJ, Bree RL: Therapeutic Vascular Occlusion Utilizing Steel Coil Technique: Clinical Applications. Am J Roentgenol 127: 381, 1976
- 11) 栗林幸夫・渡辺太郎・渡部恒也・松山正也・勝岡洋治・河村信夫: Transcatheter embolization により治癒せる腎 arteriovenous malformation の 1 例. 臨放 23: 593, 1978
- 12) Cho KJ, Stanley JC: Non-neoplastic Congenital and Acquired Renal Arteriovenous Malformations and Fistulas. Radiology 129: 333, 1978
- 13) 並木幹夫・光林 茂・下江庄司・北谷孝嗣・中村仁信: 腎動静脈瘻の保存的治療について. 泌尿紀要 24: 307, 1978
- 14) 田中陽一・川村寿一・岡田裕作・添田朝樹・竹内秀雄・沢西謙次: 先天性腎動静脈瘻 (A-V malformation) の 3 例. 泌尿紀要 25: 193, 1979
- 15) 中村仁信・打田日出夫・黒田知純・吉岡寛康・武本征人・園田孝夫・徳永 仰・北谷孝嗣・並木幹夫・下江庄司・永原 篤・岡 聖次・三好 進: 腎動静脈奇形に対する Transcatheter Embolization. 日独医報 24: 640, 1979
- 16) Bookstein JJ, Goldstein HM: Successful Management of Postbiopsy Arteriovenous Fistula with Selective Arterial Embolization, Radiology 109: 535, 1973
- 17) Meaney TF, Chicatelli PD: Obliteration of renal arteriovenous fistula by transcatheter clot embolization. Cleveland Clin Quart 41: 33, 1974
- 18) Goldman ML, Fellner SK, Parrott TS: Transcatheter Embolization of Renal Arteriovenous Fistula. Urology 6: 386, 1975
- 19) Pontes JE, Parekh N, McGuckin JT, Banks MD,

- Pierce JM: Percutaneous Transfemoral Embolization of Arterio-infundibularvenous Fistula. *J Urol* **116**: 98, 1976
- 20) Kerber CW, Freeny PC, Cromwell L, Margolis MT, Correa RJ Jr: Cyanoacrylate Occlusion of a Renal Arteriovenous Fistula. *Am J Roentgenol* **128**: 663, 1977
- 21) Guiliani L, Carmignani G, Belgrano E, Puppo P: Transcatheter arterial embolization in urological tumors: the use of isobutyl-2-cyanoacrylate. *J Urol* **121**: 630, 1979
- 22) Tadavarthi SM, Moller JH, Amplatz K: Polyvinyl alcohol (Ivalon) — a new embolic material. *Am J Roentgenol* **125**: 609, 1975
- 23) Chung VP, Reuter SR, Schmidt RW: Control of Experimental Traumatic Renal Hemorrhage by Embolization with Autogenous Blood Clot. *Radiology* **117**: 55, 1975
- 24) Woodside J, Schwarz H, Bergreen P: Peripheral embolization complicating bilateral renal infarction with Gelfoam. *Am J Roentgenol* **126**: 1033, 1976
- 25) McCarron DA, Rubin RJ, Barnes BA, Harrington JT, Millan VG: Distal embolization complicating therapeutic renal infarction. *N Engl J Med* **294**: 1406, 1976
- 26) Lalli AF, Bookstein JJ, Lapides J: Experimental renal infarctions in dogs. *Invest Urol* **8**: 516, 1971
- 27) Tegtmeyer CJ, Smith T, Shaw A, Barwick KW, Kattwinkel J: Renal Infarction: A Complication of Gelfoam Embolization of a Hemangioendothelioma of the Liver. *Am J Roentgenol* **128**: 305, 1977
- 28) Bentson JR, Crandall PH: Use of the Fogarty Catheter in Arteriovenous Malformations of the Spinal Cord. *Radiology* **105**: 65, 1972

(1981年4月27日受付)