



Title	透析用A-V fistulaの狭窄に対する PTA
Author(s)	鈴木, 孝司; 成松, 芳明; 井戸, 邦雄 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(3), p. 344-350
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16452
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

透析用 A-V fistula の狭窄に対する PTA

1) 慶應義塾大学医学部放射線診断科

2) 慶應義塾大学医学部中央透析室

3) 現 日本鋼管病院放射線科

鈴木 孝司¹⁾ 成松 芳明¹⁾ 井戸 邦雄^{1,3)} 小川 健二¹⁾
谷本 伸弘¹⁾ 橋本 統¹⁾ 平松 京一¹⁾ 出口 修宏²⁾

（平成3年8月19日受付特別掲載）

（平成3年12月18日最終原稿受付）

Percutaneous Transluminal Angioplasty for Stenotic Dialysis Arterio-Venous Fistulas

Koji Suzuki¹⁾, Yoshiaki Narimatsu¹⁾, Kunio Ido^{1,3)}, Kenji Ogawa¹⁾, Akihiro Tanimoto¹⁾,
Subaru Hashimoto¹⁾, Kyouichi Hiramatsu¹⁾ and Nobuhiro Deguchi²⁾

1) Department of Diagnosticradiology, Keio University School of Medicine

2) Center Dialysis Unit, Keio University School of Medicine

3) Department of Radiology, Nihonkoukan Hospital

Research Code No. : 508.4

Key Words : Dialysis, Artrio-venous fistula,
Transluminal angioplasty

From December 1982 to January 1991, we performed fistulography on 40 patients who complained functional failure of arterio-venous dialysis fistula. And percutaneous transluminal angioplasty (PTA) was attempted on 15 patients (19 times) who revealed marked fistula stenosis. Initial successful rate was 78.9% and patency rate was 56.2% in the first 6 months. (75% in the first 6 months when angioplasty was initially successful).

We describe the method of fistulography and PTA for stenotic dialysis fistulas, and evaluate the usefulness of PTA. And also we introduce our attempts for improving the initial successful rate and patency rate.

In conclusion, when dialysis arterio-venous fistula is stenotic but not occlusive, PTA should be considered first before surgical treatment is done.

はじめに

近年末梢血管の狭窄に対する percutaneous transluminal angioplasty (以下 PTA) の成績は外科的手術にも勝るとも劣らないものであり、その有用性は広く認められている。そして更には末梢血管^{1,2)}のみならず、大動脈³⁾、腎動脈⁴⁾、下大静脈⁵⁾の狭窄などにもその適応は広がりつつある。

しかし同じ血管の狭窄性病変である透析用 ar-

terio-venous fistula (以下 A-V fistula) の狭窄に対する PTA は、我が国ではその報告例はあまりみない。そこで今回我々は1991年1月までに経験した透析用 A-V fistula に対する造影方法、その評価と結果、及び透析用 A-V fistula の狭窄に対する PTA の適応、長期成績について、若干の文献的考察をまじえて報告する。

I. 対象及び方法

1) 造影方法

透析用 A-V fistula の造影検査は臨床的に透析用 A-V fistula の流量が低下し、透析が困難になった患者に対して行われた。造影検査の方法としては、前腕部の内シャントの場合は上腕動脈よりエラスター針により逆行性または順行性に造影を行い、上腕動脈と鎖骨下静脈の人工血管によるシャントは右上腕動脈より、左大腿動脈と大腿静脈の人工血管のシャントは左大腿動脈からそれぞれ造影を行った。その総数は1982年12月から91年1月まで40件を数えた。患者の年齢は29~86歳、平均53.4歳であり、男女比は約1対1（男性21件、女性19件）であった。造影検査までの透析期間は最短で3ヶ月、最長で7年、平均約2年半であった。造影結果はGrade(以下Gr)1：異常なし、Gr2：軽度狭窄、Gr3：高度狭窄、Gr4：完全閉塞の4段階に分類した。なおGr2とGr3の違いは造影検査上狭窄は認められるが流量が保たれており、PTAの適応がないと考えられたものをGr2とし、狭窄が高度でPTAもしくはなんらかの処置が必要と考えられるものをGr3とした。狭窄部は全例吻合部から静脈側にかけて認められており、狭窄部が吻合部より静脈側に5cm以上離れた場所にあるものを中枢型とし、吻合部をふくめて静脈側5cm以内にあるものを吻合部型と分類した。

2) PTA

透析用 A-V fistula の狭窄に対するPTAは、前述の造影結果よりGr3に分類された20例のうちPTAが依頼された15例に対し19回施行された。年齢は42~75歳、平均53.9歳、男女比は3対2（男性9例10回、女性6例9回）であった。方法としては通常の末梢血管のPTAとほぼ同様であるが、PTA前後に使用される血小板凝集抑制剤及びヘパリンの投与は、患者の凝固機能により適宜判断した。病変部への到達手技であるが通常のPTAに準じ、初期では先端の柔軟なステンレスのガイドワイヤーを、現在では親水性のコーティングをしたワイヤー（テルモ社製ラジフォーカス®）を先進、狭窄部を通過させ、カテーテルを追従させる方法をとった。到達経路は、前腕部の内シャ

ントの場合は原則として橈側皮靜脈の中枢側より逆行性にアプローチした。吻合部にも狭窄がある場合は上腕動脈の中中枢より順行性に、また動脈と静脈の両方からアプローチした。上腕動脈と鎖骨下静脈の人工血管による透析用 A-V fistula の狭窄に対しては、右大腿静脈より鎖骨下静脈にカテーテルをすすめ、左大腿動脈と大腿静脈の透析用 A-V fistula の狭窄に対しては左大腿静脈より逆行性にアプローチした。病変部は15例全例とも吻合部型で、14例が透析用 A-V fistula の静脈側であり、そのうちの2例は動脈吻合部から静脈側の比較的長い（5cm程度）狭窄であった。残る1例は透析用 A-V fistula の動脈吻合部であった。使用したカテーテルは5~7Fのバルーンカテーテルで、初期はGrüntzig型、現在では症例に応じて、Levin型も使用している。バルーンのsizeは狭窄部の前後の血管径とほぼ同程度のものとした。加圧は用手により透視下にてバルーンの形状を見ながら30~60秒間行い、これを4~5回繰り返した。その後再度透析用 A-V fistula の造影を行い効果を判定し、手技を終了とした。またその後の有効性の判定は臨床的に行った。

II. 結 果

透析用 A-V fistula の造影検査の結果は吻合部型においてはTable 1の如くである。Gr1が3例、Gr2が11例、Gr3が20例、Gr4が6例であった。中枢型の狭窄は6例に認められたが、全例において側副路の発達があり、中枢部に対するPTAは不要と考えられ、狭窄の程度の分類は行わなかった。

透析用 A-V fistula の造影検査の結果から20件

Table 1 Results of dialysis fistulography

grading of anastomotic type stenosis	number of cases
Grade 1(normal)	3(1)
Grade 2(mild stenosis)	11(2)
Grade 3(sever stenosis)	20(3)
Grade 4(obstruction)	6
total	40(6)

Numbers in parenthesis indicate the number of patients who also have proximal type stenosis/obstruction

Table 2 PTA for stenotic dialysis fistulas

case	name	sex	age	types of shunt	PTA site	technical result	stenotic ratio	prognosis
1	Y. A.	F	43	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	successful	94%→30%	33m. patent
				2nd time				
				3rd time				
				4th time				
				Total				97m. patent ○
2	Y. M.	M	51	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	successful	75%→50%	72m. patent
				2nd time				
				Total				94m. patent ○
3	S. K.	M	60	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	unsuccessful	/	/
4	H. Y.	M	53	lt. femoral a. ⇒ lt. femoral v.	lt. femoral v.	unsuccessful	/	/
5	M. N.	M	75	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	successful	90%→75%	18m. patent ○
6	S. Y.	F	69	rt. brachial a. ⇒ rt. subclavian v.	rt. subclavian v.	successful	80%→50%	15m. patent ○
7	T. H.	M	42	rt. brachial a. → rt. cephalic v.	rt. cephalic v.	successful	97%→75%	7m. patent
8	Y. S.	M	42	rt. brachial a. → rt. cephalic v.	anastomosis	successful	94%→45%	4m. patent
9	M. I.	F	56	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	successful	85%→20%	3m. patent
10	Y. N.	M	60	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	successful	94%→45%	2m. patent
11	M. N.	F	61	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	successful	96%→ 0%	lost follow up
12	T. M.	F	55	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	unsuccessful	/	/
13	K. M.	M	42	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	lt. cephalic v.	unsuccessful	/	/
14	T. M.	M	54	lt. brachial a. → lt. cephalic v.	anastomosis～ lt. cephalic v.	successful	94%→45%	1m. patent ○
15	K. O.	M	66	rt. brachial a. → lt. cephalic v.	anastomosis～ rt. cephalic v.	successful	90%→60%	1m. patent ○

※→ : internal fistula ⇒ : graft fistula ○ : now under follow up

(50%) が PTA の適応と考えられ、そのうち15例19回の PTA が施行された。詳細は Table 2 の如くである。症例 7, 8, 9, 10 は再度 shunt 不全をおこしたが、A-V fistula の造影検査をおこなう前に、外科的処置がなされていた。技術的成功数は11症例(15回)で、技術的成功率は73.3% (11/15) であった。合併症としては術中に静脈の完全閉塞を来たした2回(原因不明)である。その結果、PTA 1回の平均有効期間は13.4カ月、1症例あたりの平均有効期間は17.3カ月、有効性の指標と考えられている6カ月の有効率は全体で41.7% (5/12)、技術的成功を収めた症例について62.5% (5/8) であった。以下に症例を呈示する。

III. 症 例

症例 7. 42歳、男性

1983年7月より右前腕に透析用 A-V fistula を造設し、以後順調に透析を続けていたが、90年7月頃より流量低下を認めたため、透析用 A-V fistula の造影検査を施行した。結果は動静脈吻合部のやや静脈側に97%の狭窄が認められた(Fig. 1a)。右桡側皮靜脈よりガイドワイヤーを進め、狭窄部を5F長さ1.5cm径4mmのバルーンカテーテルにて PTA を施行した(Fig. 1b)。PTA 後も約75%の狭窄が残ったが(Fig. 1c) 流量は改善し7カ月後の現在も流量は保たれている。

症例 6. 69歳、女性

1988年11月に右上腕動脈と右鎖骨下静脈間に人工血管を使用した透析用 A-V fistula を作成し、以後順調に透析を行っていた。89年11月頃より流量が低下したため造影検査を施行した。その結果人

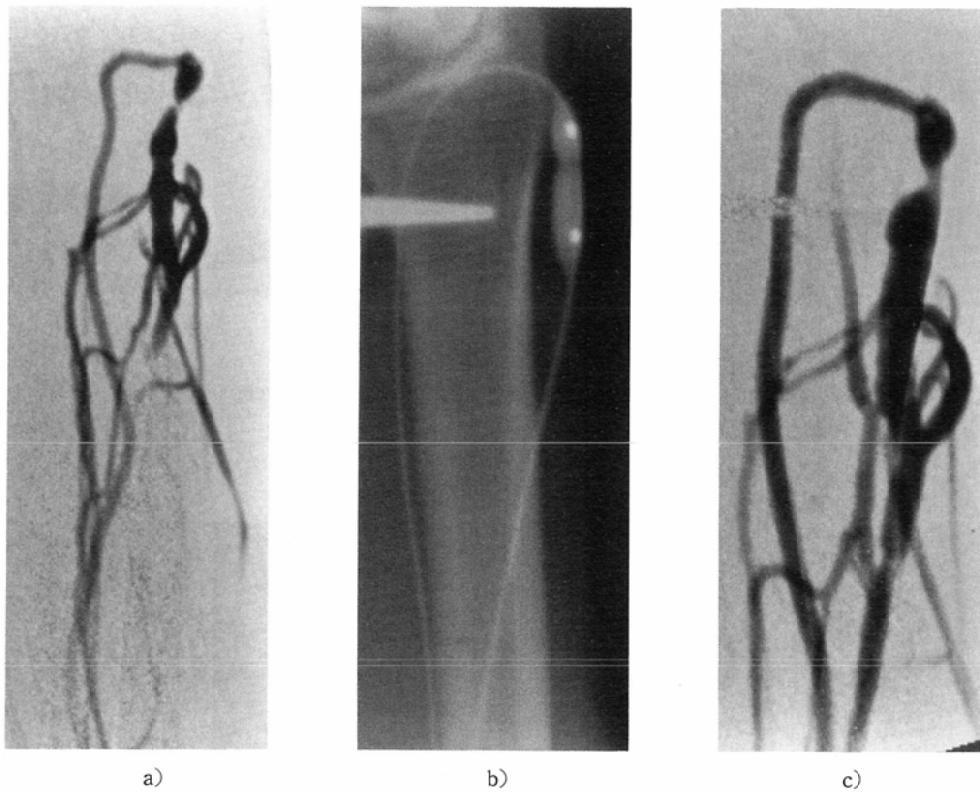


Fig. 1 Case 7. 42M

1a) Stenosis of the proximal vein near the fistula. 1b) PTA was done at the stenosis. 1c) Following PTA, the stenosis was improved.

工血管吻合部の静脈に約80%の狭窄がみとめられた(Fig. 2a)。右大腿静脈よりガイドワイヤーを狭窄部まで進め同部を5F長さ2cm径7mmのバルーンカテーテルにてPTAを施行した。PTA後狭窄は50%にまで改善し(Fig. 2b)現在も流量は良好である。

症例15. 66歳、男性

1988年8月より右前腕の透析用A-V fistulaにて透析を続けていたが、91年1月になって流量が低下したため造影検査が施行された。結果は動静脈吻合部から静脈側に約5cmにわたって狭窄が認められ(Fig. 3a)，最も狭窄の強い部分で約90%の狭窄率であった。最初に橈側皮静脈よりガイドワイヤーを進め静脈の狭窄部に対し5F長さ2cm，径4mmのLevin型バルーンカテーテルでPTAを施行し(Fig. 3b)，次に残存する吻合部狭窄に対し，上腕動脈よりガイドワイヤーを吻合部まで進

め，静脈の狭窄に使用したものと同じLevin型のバルーンカテーテルでPTAを施行した(Fig. 3c)。PTA後狭窄は約60%にまで改善した(Fig. 3d)。

IV. 考 察

慢性血液浄化療法として透析用A-V fistulaによる血液透析，持続的腹膜透析法(CAPD)，腎移植などがあげられる。ところがCAPDでは繰り返す腹膜炎やカテーテル不全の為，中止せざるを得ないことも多く，また現状においては，腎移植をふやすことはかなり困難である。よって透析用A-V fistulaを効率よく，長期間使用することが現時点では重要であると考える。

さて橈骨動脈と橈側皮静脈間の透析用A-V fistula(Brescia-Cimino shunt)の2年間の有効率は80~90%とされており⁶⁾，人工血管を使用した場合は約50%と報告されている⁷⁾。透析用A-V

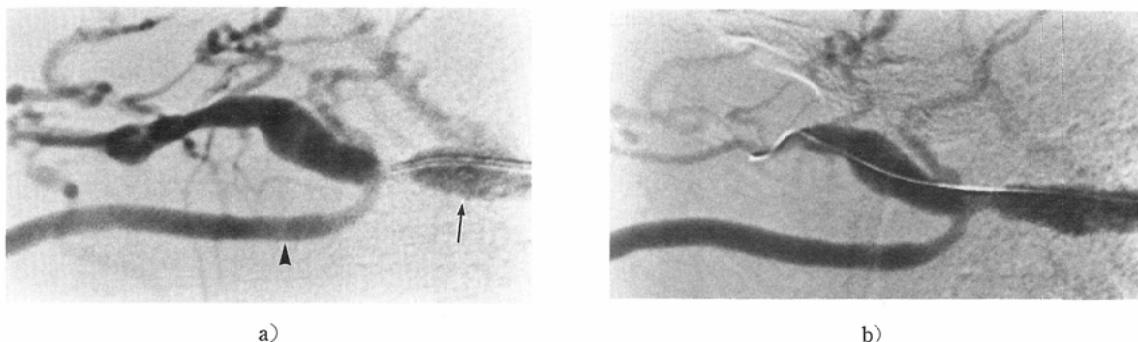


Fig. 2 Case 6. 69F

- 2a) Stenosis of the proximal vein near the graft. (arrow ; subclavian vein) (arrowhead ; graft).
 2b) Following PTA, the stenosis was improved.



Fig. 3 Case 15. 66M

- 3a) From the anastomosis to the proximal vein, the stenosis was 5cm in length. 3b) PTA for the stenosis of the proximal vein. 3c) PTA for the residual stenosis of the anastomosis. 3d) Following PTA, the stenosis was improved.

fistula の狭窄の原因としては、以下にあげる 2 つの機序が考えられている。1) 透析のための太い針による血管への刺激、2) 動脈血圧による静脈壁へ

の影響。これらが静脈壁にストレスを与え静脈壁に血小板の凝集を引起しひいては内膜の線維化がおこり、最終的には静脈の狭窄、閉塞が起こるとす

るものである⁸⁾⁹⁾。ただし今回我々の透析用 A-V fistula の造影検査の結果からは、透析用 A-V fistula の狭窄、閉塞はそのほとんどが動脈吻合部付近で起きている。この事実からは 2) の影響するなわち動脈血圧の静脈壁への侵襲がかなり強いものであると想像できる。また症例 14, 15 のように静脈側の長い部分の狭窄は、動脈血圧のみならず穿刺針の刺激も影響していると考えられる。

透析用 A-V fistula の狭窄が以上のような原因にて起きた後、従来であれば外科的手術が比較的簡単であることから新規に透析用 A-V fistula が造設されてきたが、ここ 10 年來欧米を中心に透析用 A-V fistula の PTA が盛んに行われてきている。その結果は内シャント、人工血管を用いたシャントを含め 6 カ月の有効率は 70~82%^{10)~12)}、2 年間の有効率で約 50% である¹³⁾。今回の我々の結果はやや低いものの 6 カ月の有効率で 41.7% であった。また 1 回の PTA の最高有効期間として 72 カ月という結果を得ている。さらには PTA は同じ透析用 A-V fistula に対し再狭窄が起こった場合複数回 PTA を行える可能性が高く、この場合 1 症例における有効期間で最長のものは 97 カ月にもなりこの症例は現在も追跡中である。

さて今回の我々の透析用 A-V fistula の狭窄に対する PTA の 6 カ月の有効率は 41.7%，技術的成功を収めた病例については 62.5% である。ここ 1 年間はやや不成功例が多くなっているが、その原因として最近比較的狭窄の強いものに対して PTA を試みており、ガイドワイヤーが狭窄部を通過せず PTA を諦める症例が増えた為であると考えられる。そこでそれまでは PTA は全例静脈側より施行していたが、最近 2 例続けて動脈側からのアプローチを追加したところ技術的成功を得ることができた。

我々の現在施行している PTA はバルーン径を狭窄のある部分の前後の血管径と同程度のものとし、最大圧も 6atm のものを使用してきたが、狭窄を完全に改善させた例は少なかった。バルーン径を 20~30% 大きくし、最大圧が 10~17atm のカテーテルを使用すべきだと主張する施設もあり¹⁴⁾、今後はある程度拡張径が太く、より耐圧性能の高

いバルーンカテーテルを使用すべきだと考えている。今まで透析用 A-V fistula の造影検査の結果 Gr3 のもののみを PTA を施行してきたが、静脈の完全閉塞に対しも PTA の適応になりうると思われる。事実ウロキナーゼによる血栓溶解療法や^{15)~17)}、laser angio-plasty の併用によって再開通させた報告もみうけられる¹⁸⁾。また有効期間の延長も必要と思われる。そのための方法として、積極的な再 PTA が効果的だと考えられる。これまでの症例では早期に再狭窄が起こった透析用 A-V fistula に対しては、外科的に処置されている。これらの症例に対しても、再 PTA を試みるべきであり、事実症例 1, 2 では再 PTA により飛躍的な有効期間の延長が可能となっている。他の方法としては expandable metallic stent の使用¹⁹⁾なども考慮すべきである。

合併症の頻度は文献上 5~17% と言われております¹¹⁾¹²⁾、合併症の種類も静脈の完全閉塞、偽動脈瘤の形成、血腫、穿刺部での蜂窩織炎などであり、重篤なもののが報告は見ない。我々も 2 例において静脈の完全閉塞を経験したのみである。

有効期間、費用の面から透析用 A-V fistula の狭窄に対しては外科的処置を優先すべきであるという報告例もみうけられるが¹⁵⁾、PTA は侵襲が少なく外来患者にも施行可能であり、再狭窄に対して複数回施行することができるため、我々は透析用 A-V fistula の狭窄に対し、fistula に完全閉塞がない限り、PTA は最優先すべき処置だと考えている。

V. 結 語

1) 1982 年 12 月から 1991 年 1 月にかけて透析用 A-V fistula の造影検査を 40 例行い、その狭窄度、部位について分類した。

2) 透析用 A-V fistula の造影検査の結果から 15 症例 19 回の PTA を施行した。

結果は技術的成功率 73.3%，PTA 1 回についての有効期間は 13.4 カ月、1 症例についての有効期間は 17.3 カ月、6 カ月の有効率 41.7%，技術的成功を収めた症例では 62.5% であった。

3) 静脈側からの PTA が不可能であった症例に対し、動脈側からのアプローチにて 2 例に初期

成功を得た。

4) 再PTAを行うことにより飛躍的な有効期間の向上を得た。

5) 透析用A-V fistulaの狭窄に対するPTAはまだ改善の余地は残されているが、完全閉塞がないかぎり外科的処置をおこなう前に、考慮すべき手技である。

文 献

- 1) Dotter CT, Judkins MP: Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. *Circulation* 30: 654-670, 1964
- 2) Gruntzig A, Hopff H: Perkutane recanalisation chronischer arterieller Verschlusse mit einem Dilatation-katheter. *Dtsch Med Wochenschr* 99: 2502-2505, 1974
- 3) Velasquez G, Castaneda-Zuniga W, Formanek A, et al: Nonsurgical aortoplasty in leriche syndrome. *Radiology* 134: 359-360, 1980
- 4) Gruntzig A, Kuhlmann U, Vetter W, et al: Treatment of renovascular hypertension with percutaneous transluminal dilatation of a renal-artery stenosis. *Lancet* 1: 801-802, 1978
- 5) Eguchi S, Takeuchi Y, Asano K: Successful balloon membranotomy for obstruction of the inferior vena cava. *Surgery* 76: 837-840, 1974
- 6) Kinnaert P, Vereerstraeten P, Toussaint C, et al: Nine years' experience with internal arteriovenous fistulas for haemodialysis: A study of some factors influencing the results. *Br J Surgery* 64: 242-246, 1977
- 7) Falder SB, Kirkman RL, Withtemore MD, et al: Vascular access for hemodialysis. *Ann Surg* 202: 235-239, 1985
- 8) Kalman PG, Hobbs BB, Colapinto RF, et al: Percutaneous transluminal dilatation of a stenotic arteriovenous bovine graft. *Dialysis Transplant* 9: 777-778, 1980
- 9) Stehbens WE, Karmody AM: Venous atherosclerosis associated with arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Arch Surg* 110: 176-180, 1975
- 10) Saeed M, Newman GE, MacCann RL, et al: Stenosis in dialysis fistulas: Treatment with percutaneous angioplasty. *Radiology* 164: 693-697, 1987
- 11) Hunter DW, Castaneda-Zuniga WR, Coleman CC, et al: Failling arteriovenous dialysis fistula: Evaluation and treatment. *Radiology* 152: 631-635, 1984
- 12) Glanz S, Gordon D, Butt KMH, et al: Dialysis access fistulas: Treatment stenosis by transluminal angioplasty. *Radiology* 152: 637-642, 1984
- 13) Brooks JL, Sigley RD, May KJ, Jr, et al: Transluminal angioplasty versus surgical repair for stenosis of hemodialysis graft. *Am J Surg* 153: 530-531, 1987
- 14) Hunter DW, So SK: Dialysis access: Radiographic evaluation and management. *Radiol Clin North Am* 25: 249-260, 1987
- 15) Zeit MR, Cope C: Failed hemodialysis shunts. *Radiology* 154: 353-356, 1985
- 16) Davis GB, Dowd CF, Bookstein JJ, et al: Thrombosed dialysis grafts: Efficacy of intrathrombotic deposition of concentrated urokinase, clot maceration, and angioplasty. *AJR* 149: 177-181, 1987
- 17) Rodkin RS, Bookstein JJ, Heaney DJ, Davis GB: Streptokinase and transluminal angioplasty in the treatment of acute thrombosed hemodialysis access fistula. *Radiology* 149: 425-428, 1983
- 18) Koga N, Sato T, Baba T, et al: Angioscopy in transluminal balloon and laser angioplasty in the manegement of chronic hemodialysis fistula *ASAIO Trans* 35: 193-196, 1989
- 19) Günther RW, Vorwerk D, Bohndort K, et al: Venous stenosis in dialysis shunts: Treatment with self expanding metallic stent. *Radiology* 170: 401-405, 1989