



Title	透析シャント不全の血管造影所見
Author(s)	田波, 穂; 成松, 芳明; 藤原, 広和 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2001, 61(6), p. 298-302
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17465
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

透析シャント不全の血管造影所見

田波 穂²⁾ 成松 芳明¹⁾ 藤原 広和¹⁾ 倉田 忠宜¹⁾
小泉 淳¹⁾ 中塚 誠之³⁾ 橋本 統¹⁾ 小川 健二²⁾
栗林 幸夫¹⁾ 稲本 元⁴⁾ 村井 勝⁴⁾

1)慶應義塾大学医学部放射線診断科 2)現日本鋼管病院放射線科
3)現川崎市立川崎病院放射線科 4)慶應義塾大学病院中央透析室

Angiographic Findings of Hemodialysis Access Insufficiency

Yutaka Tanami²⁾, Yoshiaki Narimatsu¹⁾,
Hirokazu Fujiwara¹⁾, Tadayoshi Kurata¹⁾,
Jun Koizumi¹⁾, Seishi Nakatsuka³⁾,
Subaru Hashimoto¹⁾, Kenji Ogawa²⁾,
Sachio Kuribayashi¹⁾, Hajime Inamoto⁴⁾
and Masaru Murai⁴⁾

One hundred forty-six angiographic findings of malfunctioning internal arteriovenous fistulas without any history of interventional procedures were reviewed. Angiographies demonstrated 110 cases of stenosis, 72 of occlusion, 5 of venous varicosity, and 13 of venous aneurysm. Of 182 stenotic lesions, 118 (65%) lesions (74 venous stenoses: 67%; 44 venous occlusions: 61%) were revealed within five centimeters of anastomoses. In 4 of 5 cases of varicosity, proximal venous occlusions were demonstrated. On the other hand, interventional procedures were performed in 81 cases of stenoses and 14 of occlusions in the manner of PTA and fibrinolysis. The initial success rate was 90% in stenotic lesions and 71% in occlusive lesions, not a statistically significant difference. Furthermore, there was no statistically significant difference in initial success rates according to anatomical location and lesion length. Although there was no statistically significant difference according to the angiographic findings of lesions, we would like to emphasize the importance of correct understanding of anatomical changes in the dialysis shunt and of early intervention to improve the initial success rate of PTA.

Research Code No.: 508.4

Key words: Angiography, Dialysis, AV fistula,
percutaneous transluminal angioplasty,
Vessels of upper limb

Received Feb. 22, 2001; revision accepted Apr. 1, 2001

- 1) Department of Diagnostic Radiology, Keio University School of Medicine
- 2) Department of Radiology, Nippon Kokan Hospital
- 3) Department of Radiology, Kawasaki Municipal Hospital
- 4) Center Dialysis Unit, Keio University School of Medicine

別刷請求先

〒210-0852 川崎市川崎区鈴谷通1-2-1
日本鋼管病院放射線科
田波 穂

はじめに

慢性腎不全のために人工透析を受ける患者数は増加し¹⁾、それとともにシャント不全として血管造影が施行され、シャント不全に対して血栓溶解療法およびPTA (percutaneous transluminal angioplasty) などのIVR (Interventional radiology) が試みられる例も増加している。シャント不全には感染、出血、瘤形成、静脈圧亢進症、心不全などの、全身的、局所的種々の症状を伴い、血管造影上も狭窄、閉塞、varicosities、venous aneurysmなどのさまざまな所見を呈することが報告されており²⁾、血管造影はIVRや手術の適応を決定するうえで必要不可欠な評価方法となっている。

一方で、透析シャントの血管造影所見を検討するに際しては、次の2点を考慮したうえで検討する必要があると考えられる。

まず一つはわが国においては自己動静脈吻合による透析用内シャント作成術(Brescia-Cimino法)³⁾が主流を占めている点である。Brescia-Cimino法による透析シャントは米国において主流の人工血管、自家静脈を用いたグラフトによる透析シャントとは解剖学的にも異なる形態を示しており、透析シャントの血管造影像を検討するうえでは区別して検討すべきと考えられる。次に透析シャントでは狭窄、閉塞を繰り返す患者が少なくなく、血管造影所見がIVRを繰り返すことによって修飾される可能性がある点である。このため、シャント不全の血管造影所見を検討する際にはIVRなどによる変化が加わっていない段階で検討する必要もあると考えられる。

われわれはすでにシャント不全に対するIVRの成績を報告してきた⁴⁾⁻⁶⁾が、今回、シャント不全と診断された症例の血管造影所見とIVRの適応についてretrospectiveに検討したので報告する。また、以上のような観点から血管造影所見を検討するにあたり、対象を自己動静脈吻合によるIVRなどによる変化が加わっていない、初めて血管造影を施行した透析用シャントに限定して検討した。

対 象

1982年1月から2001年1月の間に透析シャント不全と診断され、透析シャントの血管造影を初めて施行された146例を対象とした。今回の検討では、上肢の橈骨動脈橈側皮静脈吻合(Brescia-Cimino shuntおよび、その変法：tabatière縫合)のみを対象とし、人工血管、自家静脈を用いたgraft、あるいは他部位のシャント病変に関しては除外した。症例の内訳は男性90例、女性56例、年齢は18~87歳(平均61.0歳)、局在は左112例、右34例であった。また、シャント不全として診断された身体的所見にはシャント流量不足、静脈圧亢進、シャントのthrillの消失、上肢の浮腫、著明な血管拡張などが含まれていた。

方 法

1. 血管造影所見の分類

まず、シャントの全体像の把握のために上腕動脈を逆行に穿刺し、5~10mLの非イオン性造影剤(150mgI/mL)を用いて注入し、Digital Subtraction Angiography(以下DSA)装置にて前腕シャント部から上腕、腋窩、鎖骨下静脈までを数回に分けて撮影した。今回の検討では血管造影上の異常所見を狭窄(stenosis)、閉塞(occlusion)、varicosity、venous aneurysmに分類した。さらに部位別として狭窄は動脈側、吻合部、静脈側吻合部近位部(吻合部より静脈側5cm以内の部位)、静脈側吻合部遠位部(吻合部より静脈側に5cm以上離れた部位)の4部位に分類し、閉塞に関しては動脈、吻合部近位部、吻合部遠位部の3部位に分類した。

また、病変の長さに関しては狭窄は1cm未満、1cm以上3cm未満、3cm以上の3群に、閉塞も同様に1cm未満、1cm以上3cm未満、3cm以上に分類した。ただし、閉塞部位より中枢側の流出静脈本幹が全く描出されていないものは別にcomplete occlusionとして分類した。また、病変の長さに関しては一つの部位に多数の病変がある場合には病変全体の長さを病変長とした。また、varicositiesは長区間の静脈拡張を認めたとき、venous aneurysmは限局的に著明な拡張が認められたときに分類した。

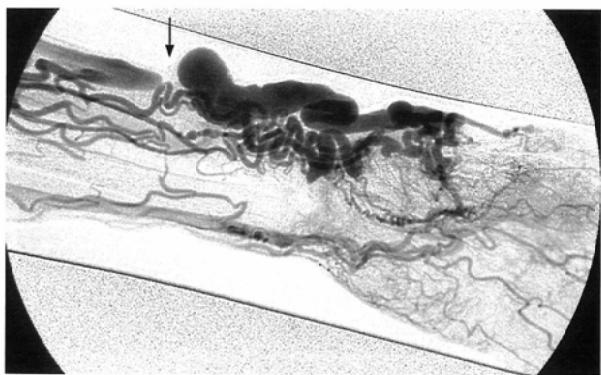


Fig. 2 A: Venous hypertension due to outflow vein occlusion (arrow).
B: Venous varicosities without obstruction.

2. IVRとの関連について

血管造影が施行された症例のうち、血栓溶解療法およびPTAが試みられた病変を対象にIVRの適応と技術的成功率についてretrospectiveに検討した。IVR施行後に狭窄の改善あるいは閉塞の再疎通が得られ、シャント血流の改善が認められた場合を技術的成功とした。

結 果

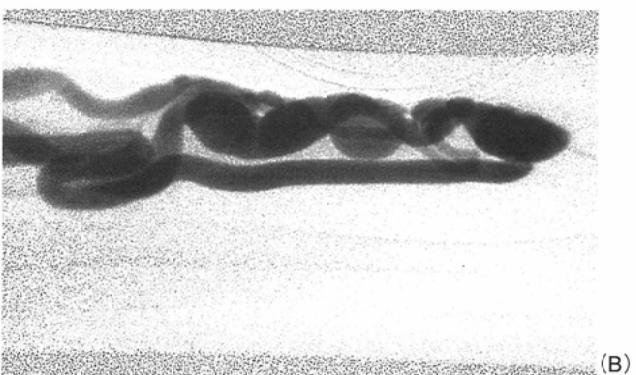
1. 血管造影所見の分類

シャントはBrescia-Cimino法による橈骨動脈橈側皮静脈吻合がほとんどを占めていたが、4例においては手関節部にいわゆるtabatière縫合を用いて作成されていた(Fig. 1)。異常所見としては狭窄110病変、閉塞72病変を認めた。病変の数が1つのものは113例、2つのものは29例、3つのものは4例であった。狭窄、閉塞以外の病変としてはvaricosities 5病変、venous aneurysm 13病変を認めた(Fig. 2A, B)。

狭窄110病変をさらに狭窄の部位で分類すると動脈側8病変、吻合部12病変、静脈側吻合部近位部74病変、静脈遠位部16病変となり、狭窄長で分類すると1cm未満57病変、1cm以上3cm未満30病変、3cm以上23病変(Table 1A, Fig. 3A, B, C)であった。また、同様に閉塞72病変を閉塞の部位で分類すると動脈側8病変、静脈側吻合部近位部44病変、静脈側吻合部遠位部20病変となり、閉塞長で分類すると



Fig. 1 Direct AV fistula created at the anastomotic "snuff box" between the radial artery and cephalic vein.



1cm未満4病変、1cm以上3cm未満8病変、3cm以上17病変、閉塞部位より中枢側の流出静脈が全く描出されていないものは43病変(Table 1B, Fig. 4A, B, C)であった。血管造影に際しては明らかな合併症は認められなかった。

2. IVRとの関連について

IVRが施行されたのは、狭窄110病変のうち、81病変(74%)であり、閉塞72病変のうち14病変(19%)であった。狭窄病変、閉塞病変それぞれにおける狭窄の部位、および狭窄長をTable 2Aに、閉塞の部位、閉塞長をTable 2Bに示す。

Table 1A Anatomical location and length of stenoses

	Length of stenosis			
	<1cm	1-3cm	≥3cm	Total
Arterial stenosis	5	2	1	8
Anastomotic stenosis	12			12
Venous stenosis near anastomotic site	33	22	19	74
Venous stenosis far proximal to anastomosis	7	6	3	16
Total	57	30	23	110

Table 1B Anatomical location and length of occlusions

	Length of occlusion				
	<1cm	1-3cm	≥3cm	Complete occlusion	Total
Arterial occlusion	1	4	3		8
Venous occlusion near anastomotic site	1	4	9	30	44
Venous occlusion far proximal to anastomosis	2		5	13	20
Total	4	8	17	43	72

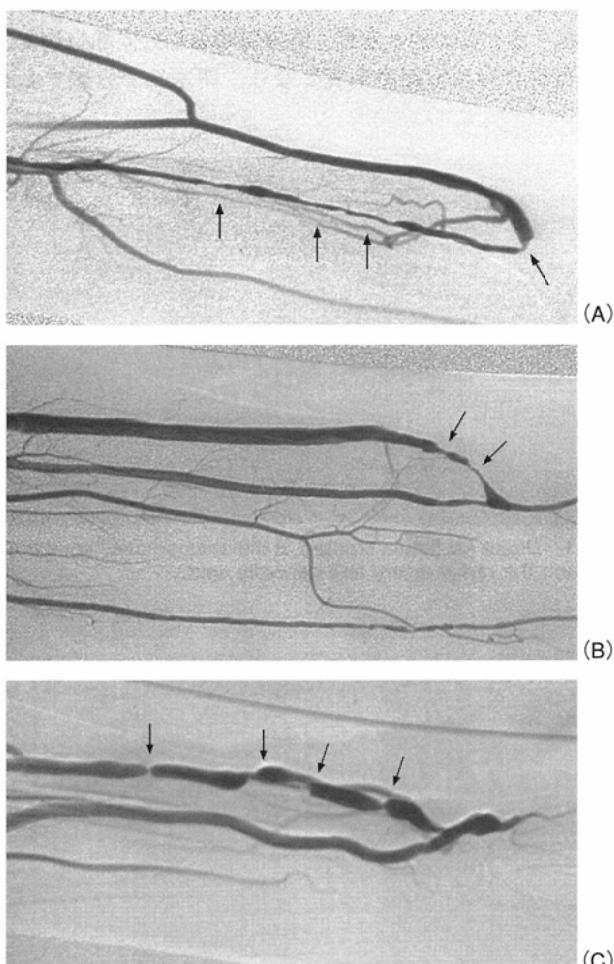


Fig. 3 A: Diffuse stenoses of the radial artery and anastomotic stenoses.
B: Stenoses of the proximal vein near the fistula.
C: Multiple stenoses of the proximal vein.

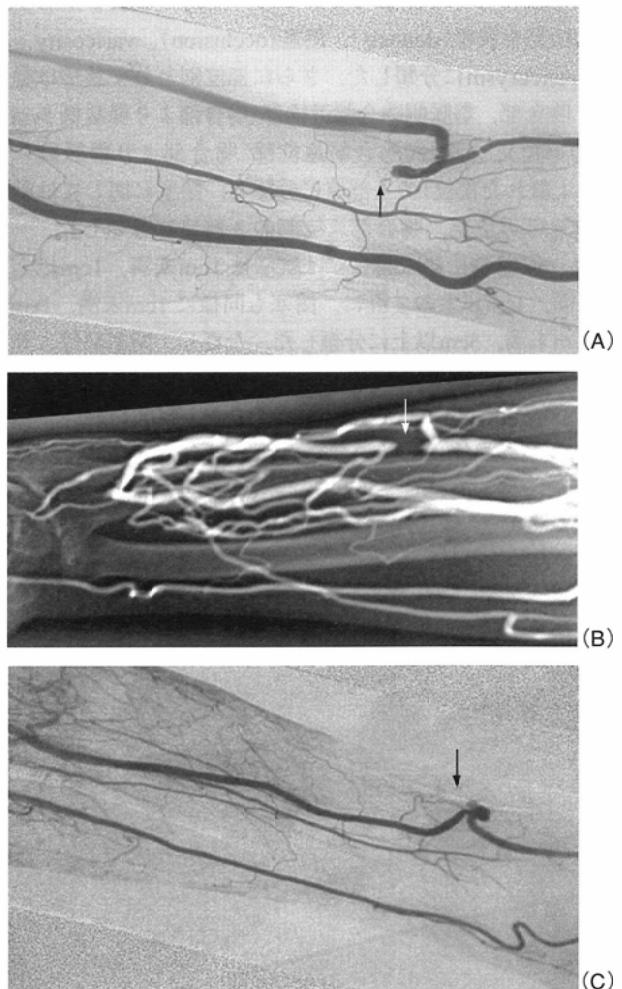


Fig. 4 A: Occlusion of the radial artery.
B: Venous occlusion far proximal to anastomosis.
C: Complete occlusion of fistula.

考 察

対象症例のシャント作成部位は前腕部がほとんどを占めていたが、4例においては手関節部に、いわゆるtabatière縫合を用いて作成されており、この4例も対象に含めて検討した。tabatière縫合は透析期間の延長に伴い、繰り返しシャント作成術を施行されることを前提とした手術法であり、今後患者数の増加と透析回数の延長により増加する可能性が考えられる術式である。

シャント不全の血管造影所見の検討にて狭窄110病変の内90病変で、吻合部より静脈側での狭窄を認めた。このうち、吻合部より静脈側5cm以内に狭窄を認めたのは74病変と全体の中でも67%，静脈側の狭窄のなかでは82%とその大半を占めていた。シャントの吻合部より静脈側の狭窄の原因としては大きく分けて、二つの原因が推定されている⁷⁾。一つは繰り返し穿刺と止血操作により血栓形成が生じ、さらに血管損傷部位への内膜が過剰に形成される機序と、もう一つは動静脈の吻合部において急激に変動する血圧や乱流の影響による機序である。静脈側の狭窄は穿刺部より吻合部側である静脈側5cm以内に最も多く、一部には穿刺による変化が加わっている可能性はあるが、吻合部における血圧変動や乱流の影響が狭窄の原因として大きいものと考えられた。上記以外に吻合部狭窄を12病変認め、前者の機序によるものと考えられたが、吻合部狭窄自体の診断基準が曖昧であり、また手術による影響も否定できないことか

ら静脈側の狭窄とは別に取り扱った。

一方で静脈の拡張性病変に関しては今回の検討では血管造影所見上、比較的長区間の静脈の拡張をvaricosityとし、短区間の静脈の拡張をvenous aneurysmと表記した。両者は日本ではともに静脈瘤と表記されることが多い。前者はより中枢側の閉塞機転による静脈圧の亢進が持続するために弁不全をきたし、その末梢全体が拡張する病態⁸⁾であるのに対し、後者は長期間の静脈圧の上昇に加えて、頻回の穿刺による血管壁の脆弱化によるものといわれており、病態が異なると考えられている⁸⁾。今回の検討では146例中、5例においてvaricosityを認めた。varicosityを認めた5症例では4例に静脈圧の亢進が認められ、より中枢側に閉塞が認められた。さらに、そのうち2例では末梢の静脈が逆行性に描出されていた。静脈の狭窄、閉塞は上腕だけではなく、より中枢側の鎖骨下静脈、腕頭静脈にも認められる場合もあり、静脈圧の上昇や上腕の浮腫などの症状を呈する。その原因として一時的に留置された透析用のカテーテルによる血管損傷⁹⁾や、中心静脈カテーテルによる血栓形成などが報告されている。また、中枢側の狭窄、閉塞を伴なわなかつた1例では拡張した静脈は触知するものの心不全などの臨床的问题はほかには認められなかった。透析シャントに感染を伴った場合、pseudoaneurysm(偽動脈瘤)が形成されることがあるが、今回の検討ではvenous aneurysmに感染を合併した例はなく、感染とvenous aneurysmとの因果関係ははつきりしなかった。

Table 2A Number of stenoses undergoing intervention

	Length of stenosis			
	<1cm	1-3cm	≥3cm	Total
Arterial stenosis	4	1	0	5
Anastomotic stenosis	10			10
Venous stenosis near anastomotic site	21	19	15	55
Venous stenosis far proximal to anastomosis	5	5	1	11
Total	40	25	16	81

Table 2B Number of occlusions undergoing intervention

	Length of occlusion				
	<1cm	1-3cm	≥3cm	Complete occlusion	Total
Arterial occlusion			1		1
Venous occlusion near anastomotic site	1	2	3	6	12
Venous occlusion far proximal to anastomosis	1				1
Total	2	3	3	6	14

Table 3A Technical success rate of the interventional procedure in stenotic lesions

	Length of stenosis			
	<1cm	1-3cm	≥3cm	Total
Arterial stenosis	4/4 (100%)	1/1 (100%)		5/5 (100%)
Anastomotic stenosis	8/10 (80%)			8/10 (80%)
Venous stenosis near anastomotic site	20/21 (95%)	18/19 (95%)	13/15 (87%)	51/55 (93%)
Venous stenosis far proximal to anastomosis	5/5 (100%)	4/5 (80%)	0/1 (0%)	9/11 (82%)
Total	37/40 (93%)	23/25 (92%)	13/16 (81%)	73/81 (90%)

Number of successes/number of interventions () : Technical success rate.

Table 3B Technical success rate of interventional procedures in occlusive lesions

	Length of occlusion				
	<1cm	1-3cm	≥3cm	Complete occlusion	Total
Arterial occlusion			1/1 (100%)		1/1 (100%)
Venous occlusion near anastomotic site	1/1 (100%)	1/2 (50%)	3/3 (100%)	3/6 (50%)	8/12 (67%)
Venous occlusion far proximal to anastomosis	1/1 (100%)				1/1 (100%)
Total	2/2 (100%)	2/3 (66%)	3/3 (100%)	3/6 (50%)	10/14 (71%)

Number of successes/number of interventions () : Technical success rate.

血管造影所見とIVRの適応に関しては、狭窄病変110病変のうち、81病変、閉塞病変72病変のうち、14病変にIVRが施行された。IVRの成功率は狭窄病変81病変中73病変(90%)、閉塞病変14病変中10病変(71%)であった。現在、シャント不全に対するIVRの適応は狭窄あるいは閉塞病変に限られ、なかでも流出静脈の広範な閉塞を認め、かつ駆血時の橈側皮靜脈の怒張がない場合はIVRの適応にはならないとわれわれは考えている¹⁰⁾。閉塞病変においては72病変中14病変のみにIVRが試みられており、閉塞ではIVRの適応外と判断されている症例も多く、以前よりわれわれや諸家により報告されているように閉塞に至る前の段階である狭窄病変での治療が重要であると考えられた^{4), 11), 12)}。ただし、今回の検討では狭窄例と閉塞例とで比較した場合、IVRの成功率に統計学的な有意差はなかった。

もっとも、流出静脈本幹が描出されない場合でも閉塞部位では限局した病変である可能性があり、駆血時の橈側皮靜脈の怒張を認めた場合には動脈側からの造影で全く流出静脈が描出されない場合にもIVRを試みている。実際、血栓溶解術あるいは静脈側の穿刺により静脈側の情報が得られた場合には(6病変中3病変)技術的成功を収めている。また、IVRの成功率と病変長の間には今回の検討では有意な関係は認められなかった。病変長を測定する場合、多数の短い区間の病変と一つの長区間の病変とは異なる病態と考えられるが、IVRを試みる場合には両者を区別する必要性は低いと考えられ、今回の検討では、病変の長さに関しては一つの部位に多数の病変がある場合には病変全体の長さを病変長とした。

tabatière縫合の4例でもIVRが施行された。tabatière縫合は閉塞時での外科的手術が容易であることから予備的なシャントの色合いが強く、その一方で屈曲が強いことから、

狭窄、閉塞時にはIVRよりも手術を選択する場合が多いと考えられるが、われわれの施設では4例ともに技術的な成功を収めた。tabatière縫合におけるIVRの成功率は低いという報告もあるが、細径のガイドワイヤ、バルーンカテーテルの開発により、成功率は今後徐々に向上するものと考えている。

近年、DSAに代わりMRIやCTによる透析シャントの狭窄、閉塞性病変の評価が報告されている¹³⁾が、現時点では透析シャント不全の診断に必要不可欠とまでとはなっていない。しかし、狭窄、閉塞の範囲などがDSA施行前に評価できれば、特にIVRの適応を検討する段階で透析シャント不全の治療の一過程に組み込まれる可能性は高いと考えられる。

ま と め

- 1) 造影所見にて狭窄110病変、閉塞72病変を認め、狭窄、閉塞とともに静脈側近位部(吻合部より5cm以内)に病変は最も多かった。
- 2) 狹窄81病変、閉塞14病変に対してIVRが施行され、技術的に成功したのは狭窄73病変(成功率90%)、閉塞10病変(成功率71%)であり、有意ではないが狭窄例では閉塞例と比較してIVRの技術的成功率は高かった。
- 3) 狹窄、閉塞に対してそれぞれ病変の部位、長さ別に分類してIVRの成功率を検討したが、有意差はなかった。
- 4) 146例中、5例でvaricosityが認められ、中枢側の狭窄を伴うものは静脈高血圧症の所見と考えられた。
- 5) シャント不全の原因是多様であり、血管造影はシャント部の解剖、血行動態を把握し、治療方針を決定するのに必須の検査法と考えられる。

文 献

- 1) 日本透析医学会統計調査委員会：わが国の慢性透析療法の現況；1998年12月31日現在。日本透析医学会雑誌 33: 1-27, 2000
- 2) Glanz S, Bashist B, Gordon DH, et al: Angiography of upper extremity access fistulas for dialysis. Radiology 143: 45-52, 1982
- 3) Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, et al: Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. N Engl J Med 275: 1089-1092, 1966
- 4) 鈴木孝司、成松芳明、井戸邦雄、他：透析用A-V fistulaの狭窄に対するPTA。日本医学会誌 52: 344-350, 1992
- 5) 藤原広和、成松芳明、橋本 統、他：透析シャント不全に対するPTAの長期成績。IVR会誌 14: 195-201, 1999
- 6) Fujiwara H, Narimatsu Y, Hashimoto S, et al: Long-term results of percutaneous transluminal angioplasty for hemodialysis shunt insufficiency. Cardiovasc Intervent Radiol 23: 83, 2000
- 7) Stehbens WE, Karmody AM: Venous atherosclerosis associated with arteriovenous fistulas for hemodialysis. Arch Surg 110: 176-180, 1975
- 8) Gordon DH, Glanz S, Butt KM, et al: Treatment of lesions in dialysis access fistulas and shunts by transluminal angioplasty. Radiology 143: 53-58, 1982
- 9) Clark DD, Albina JE, Chazan JA: Subclavian vein stenosis and thrombosis; A potential serious complication in chronic hemodialysis patients. Am J Kidney Dis 15: 265-268, 1990
- 10) 橋本 統、平松京一：透析シャントのIVR。IVR会誌 10: 37, 1995
- 11) Schwab SJ, Raymond JR, Saeed M, et al: Prevention of hemodialysis fistula thrombosis; Early detection of venous stenoses. Kidney Int 36: 707-711, 1989
- 12) Gmelin E, Winterhoff R, Rinast E: Insufficient hemodialysis access fistulas; Late results of treatment with percutaneous balloon angioplasty. Radiology 171: 657-660, 1989
- 13) Cavagna E, D'Andrea P, Schiavon F, et al: Failing hemodialysis arteriovenous fistula and percutaneous treatment; imaging with CT, MRI and digital subtraction angiography. Cardiovasc Intervent Radiol 23: 262-265, 2000