

4) 当科における interventional radiology の現状

新潟大学放射線科 加村 毅・木村 元政
酒井 邦夫

Interventional Radiology (IVR)
— Our Experience in Vascular System —

Takeshi KAMURA, Motomasa KIMURA
and Kunio SAKAI

*Department of Radiology,
Niigata University School of Medicine*

We described our experience of several procedures belonging in intravascular operation (i.e. vascular IVR).

Transarterial embolization (TAE) is effective for hemostasis of many kinds of bleeding. Postoperative bleeding, renal bleeding, and pelvic bleeding are representatively demonstrated. TAE is also useful for treatment of hypersplenism.

Percutaneous transluminal angioplasty is able to dilate stenotic vessels less invasively than surgical procedures. It is useful for treatment of renovascular hypertension by dilatation of renal arteries, for treatment of intermittent claudication by dilatation of iliac arteries, and for treatment of dialysis shunt failure by dilatation of fistula vessels.

Key words: interventional radiology, transarterial embolization, percutaneous transluminal angioplasty

経動脈性塞栓術, 経皮的血管形成術

はじめに

当科で行われている血管内手術にあたる治療は、臨床各科からの依頼により行われており、さまざまな種類のものがあるが、その手技は主としてX線透視下に行われている。したがって、放射線医学の側からみると、X線透視の知識・経験を応用して主に透視下に治療を行う技術のひとつとみることができる。

このような技術は、総称して interventional radiology (IVR) と呼ばれている。IVR は、① 血管造影の手技を応用して行われる vascular IVR (または interventional

angiography) と、② 経皮的腎瘻造設や経皮経肝胆道ドレナージ (PTCD) などのように血管外で行われる non-vascular IVR と大別されるが、今回のテーマは前者に相当し、また当科で現在行われているのも前者がほとんどとなっている。したがって、ここでは vascular IVR の当科における現状についてのべる。

Vascular IVR は、1) 血管を閉塞させることによって治療を行う経動脈性塞栓術 (transarterial embolization; 以下 TAE と略す) と、2) 狭窄した血管をひろげる経皮的血管形成術 (percutaneous transluminal angioplasty; 以下 PTA と略す) がおもなもので、そのほか各種の

Reprint requests to: Takeshi KAMURA,
Department of Radiology, Niigata
University School of Medicine,
Asahimachi-dori 1, Niigata
City, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学放射線科 加村 毅

技術があるが、当科で現在行われているのは TAE と PTA である。以下、これら2つの技術について詳述する。

1) 経動脈性塞栓術 (TAE)

TAE の対象となる疾患ないし病態は、第一に各種の出血で、出血源となっている動脈を塞栓させて止血を非観血的に行おうとするものである。第二には腫瘍あるいは血管性病変で、TAE によって血流を遮断することにより治療しようとするものである。これも各種の疾患に対し行っているが、他稿で詳述されると思われるので本稿では省略する。このほか、臓器の機能亢進に対する治療としても TAE が行われる(現在、対象となるのは

ほとんど脾のみである)。

1-i) 出血に対する TAE

当科において対象となる出血のうち、一番多いのは術後出血である。1985年4月から1992年10月までに12例経験しており、このうち11例に塞栓術を施行しえた(表1)。

術後出血は広義の汚染(消化液の漏出等を含む)が主因と考えられている¹⁾。術後2~4週間後の出血が、汚染を生じやすい腹部、とくに上腹部の大手術においてみられている。保存的治療を行った場合の経過について明確な報告はないが、実際には大量出血によりショックに

表1 術後出血に対する TAE

年齢	性	施行手術	止血手術の先行	塞栓動脈	塞栓物質	止血	転帰
56	M	胃部分切除	なし	胃十二指腸動脈	gelfoam	追加手術○	生存
45	M	結腸-結腸吻合	なし	脾動脈	coil	○	生存
75	M	脾脾合併胃全摘	なし	腹腔動脈	coil	○	生存
66	M	脾頭十二指腸切除	なし	右肝動脈	coil, gelfoam	○	生存
52	M	脾頭十二指腸切除	なし	総肝動脈	coil	○	生存
62	M	脾頭十二指腸切除	なし	左胃動脈	coil, gelfoam	追加手術○	生存
59	M	拡大肝右葉切除	なし	総肝動脈	coil	○	死亡(敗血症)
83	M	脾脾合併胃全摘	なし	脾動脈	coil	○	死亡(壊死性腸炎)
65	M	脾脾合併胃全摘	あり	①左腎動脈瘤 ②左腎動脈	coil coil	× ○	死亡(腎不全)
60	M	胃垂全摘	あり	①腹腔動脈 ②腹腔動脈	coil coil	× 追加手術×	死亡(肝不全)
67	M	肝管空腸吻合	あり	右肝動脈		追加手術×	死亡(敗血症)
62	F	肝右葉・脾頭十二指腸切除	なし	塞栓できず	-	(自然止血)	死亡(敗血症)

○：止血しえたもの

×：止血しえなかったもの

追加手術○：追加手術をして止血しえたもの

追加手術×：追加手術をしても止血しえなかったもの

表2 各種出血に対する TAE

年齢	性	出血の種類	原疾患	塞栓動脈	塞栓物質	転帰
24	M	咯血	Fallot 四徴症	右気管支動脈	gelfoam	止血
46	F	咯血	単心室	右気管支動脈	gelfoam	止血
29	M	腎出血	外傷(腎生検)	右腎動脈分枝	coil	止血, 生存
16	M	骨盤出血	外傷	左内腸骨動脈	coil	止血, 生存
24	F	子宮出血	(産褥)	左子宮動脈	gelfoam	止血, 生存
49	F	性器出血	子宮頸癌	両側内腸骨動脈	gelfoam	止血, 死亡(急性心不全)
65	M	脾仮性嚢胞内出血	脾炎	下脾十二指腸動脈	coil	止血, 生存
16	M	出血性胃炎	肝外門脈閉塞症	右, 左胃動脈	coil	胃所見の改善

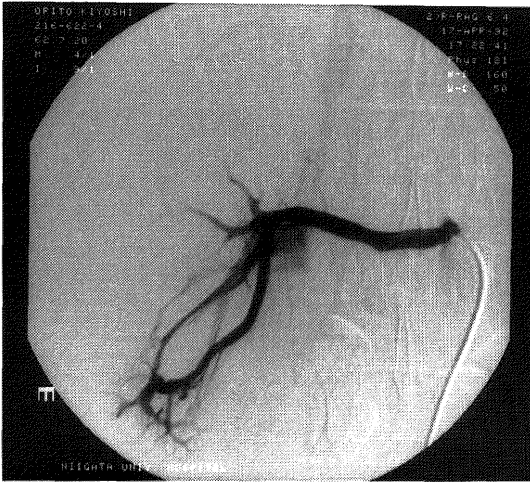


図 1-a 右腎動脈造影. 下極にむかう枝の末梢に動静脈瘻の形成を認める.

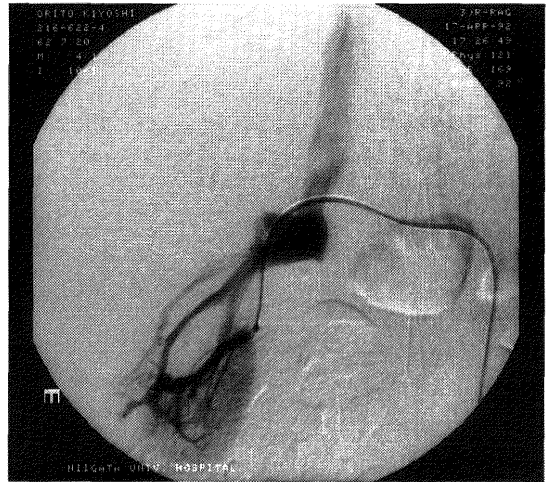


図 1-b この枝にカテーテルをすすめ、金属コイルで塞栓させた.

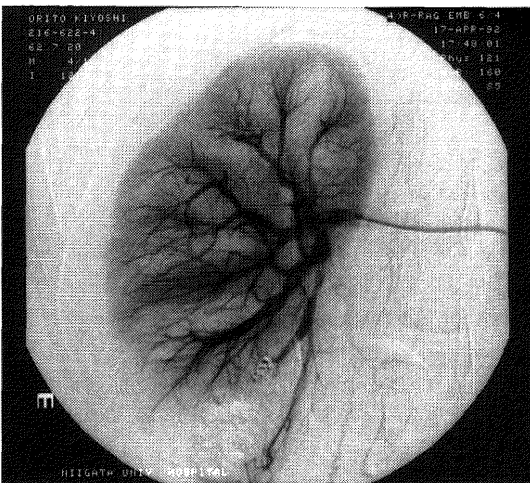


図 1-c 動静脈瘻は消失した. 塞栓させた動脈の支配領域は造影されなくなっているが、他の領域は正常に造影される.

陥る例が多く、何らかの積極的治療が必要と考えられる.

TAE を行った11例中7例に TAE 単独で止血が得られ、2例は TAE に手術を追加して止血した。同時期に行われた手術単独での止血例の結果をみると、症例の片寄りも有り得るが少なくとも TAE に比べて良好とはいえず、TAE が止血手術よりも侵襲が少ないことを考えれば、可能な限りまず血管造影、TAE を行うのがよいと思われる。

そのほか、表 2 に示す如く各種の出血に対して TAE

を経験しているが、おおむね良好な結果を得ている。以下代表的な症例を2例呈示する。

【症例1】腎出血（生検後）29歳男性。

慢性糸球体腎炎の精査のため腎生検後、中等量の血尿が持続し保存的治療に反応しないため、血管造影を施行し、図1の如くTAEを施行した。術後、血尿は認められず、腎機能低下も認めなかった。

腎内の動脈枝は吻合が少なく、塞栓させた部位は硬塞に陥るが、超選択的にカテーテルを進めれば、腎機能を温存出来る²⁾³⁾。

【症例2】骨盤出血（交通事故）16歳男性。

図2の如くTAEを行い、救命した。

骨盤外傷による後腹膜出血はきわめて多量の失血を招くため、死亡率が高い。開腹止血は、開腹によりタンポナーデ効果が失われること、血腫が大きく出血源の同定が困難なことなどから、十分な止血が困難とされている⁴⁾⁵⁾。TAEは、骨盤外傷で高率に傷害される内腸骨動脈領域に対し主として行われているが、止血効果が確実に有用である⁶⁾⁸⁾。

1-ii) 臓器機能亢進に対する TAE

機能亢進の治療対象臓器は現在ほとんど脾のみである。脾機能亢進症に対し、特に血小板数の増加による出血傾向の改善を期待しておこなわれる。通常は脾腫瘍などの合併症を防ぐため、脾の大部分を塞栓するとどめる（部分的脾動脈塞栓術）。摘脾よりも侵襲が少ないが、長期にわたる効果を得るのが難しい⁹⁾。

当科では3例を経験している（表3）。2例は約半年

表3 脾機能亢進症に対する部分脾動脈塞栓術

年齢	性	原疾患	塞栓物質	血小板数 ($\times 10^4/cm$)
62	F	肝硬変	coil	2.8→9.4 [5カ月]
5	F	先天性胆道閉鎖症	coil, gelfoam	3.2→7.9 [7カ月]
8	F	肝外門脈閉塞症	coil	3.2→3.9 [5カ月]

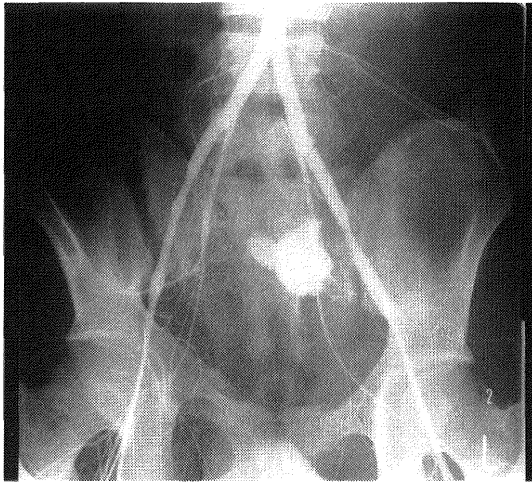


図 2-a 両側腸骨垂直骨折および恥骨骨折を認める (Malgaigne 骨折)。右内腸骨動脈から造影剤の血管外溢出 (extravasation) を認める。

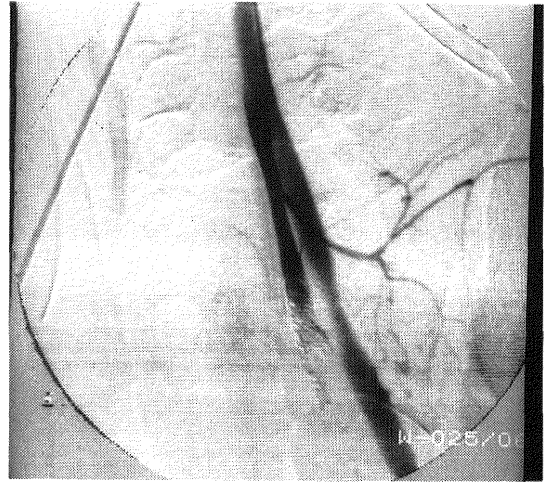


図 2-b 金属コイルにより左内腸骨動脈を塞栓させた。

後の時点で効果が持続しているが、1例は5カ月で効果が消失している。1例を呈示する。

【症例3】肝硬変・脾機能亢進症 62歳女性。

肝細胞癌術後に急速な血小板減少がみられたため、図3の如く部分的脾動脈塞栓術を施行した。

塞栓術後、血小板数は増加し、出血などの合併症なく退院しえた症例である。

2) 経皮的血管形成術 (PTA)

経カテーテル的に狭窄した血管を拡張させる技術である。手術に比し侵襲が少ないため、成績の向上とともに各種の血管の狭窄性病変に対し用いられている。現在はバルーンカテーテルが広く用いられており一定の効果をあげているが、最近ではメタリックステント (金属ワイヤーを円筒形に編んだもので、血管内腔に挿入し拡張させる) や、肥厚した内膜を切りとるアテレクトミーカテーテルも臨床応用されつつある。

現在までに当科で行われた PTA はまだ少なく、動脈系では腎動脈狭窄9例、腸骨動脈狭窄2例である。こ

の他、透析シャントの狭窄3例に対し PTA を行っている。

腎動脈の狭窄によって生じる腎血管性高血圧は、アンギオテンシン変換酵素阻害薬などの降圧薬によってもコントロール可能であるが、原因である腎動脈狭窄の解除が、より根本的な治療法と考えられる。狭窄解除の方法には外科的再建術と PTA (PTRA; percutaneous transluminal renal angioplasty と略称される) とがある。外科的再建術は、多数例の報告では、平均72カ月の経過観察で61%に治癒 (降圧薬なしで正常血圧を維持)、21%に改善がみられたとされている¹⁰⁾。一方 PTRA は、Grüntzig らの報告¹¹⁾ 以来多数の成績の報告があり、代表的な論文についての Ramsay らの集計結果では治癒24%、改善43%とされている¹²⁾。症例の選択や経過観察の方法、効果判定基準などで各報告に差がみられるため優劣の判断は難しいが、実際の臨床の場面では侵襲の少ない PTRA がまず行われることが多い。

一般に、原疾患が線維筋性異形成 (FMD) のもの、狭窄が片側性のもの、狭窄部位が腎動脈主幹部のものは PTRA により降圧効果が得られやすく、動脈硬化症に

表 4 腎血管性高血圧に対する PTR

No	年齢	性	原疾患	腎動脈狭窄 (%)			F/U 期間 (月)	降圧効果
				患側	PTA 前	直後		
1	4	M	FMD	R	90	50	37	治癒
2	47	F	AS	R	60	20	24	治癒
3	69	M	AS	R	90	70	17	治癒
				L	80	50		
4	52	M	AS	L	80	50	1	治癒
5	17	F	FMD	R	90	70	24	改善*
6	38	M	FMD?	R	60	30	15	改善
7	57	M	AS	R	25~50	<25	12	改善
				L	90	50		
8	2	M	?	L#	90	25	7	改善
9	74	F	AS	L	80	50	2	不変

(*: 蛋白尿消失)

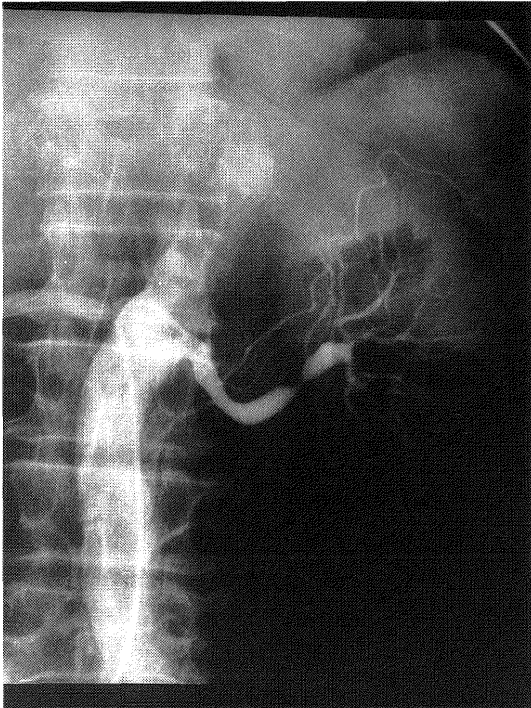


図 4-a 両側の腎動脈狭窄がある。

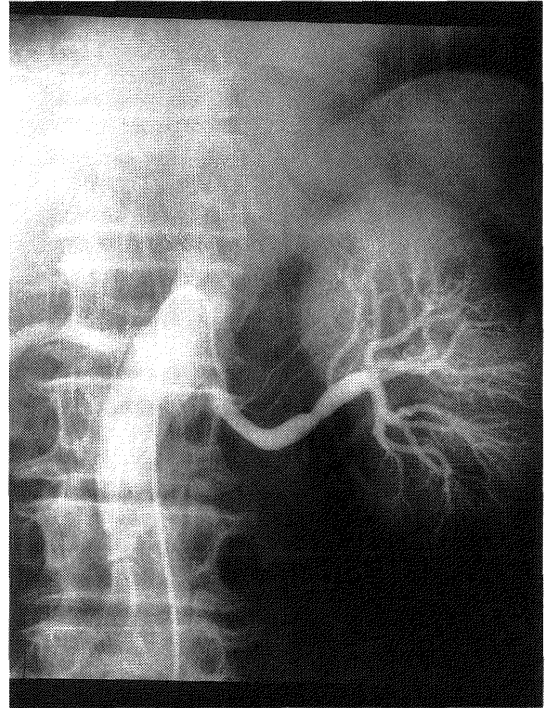


図 4-b それぞれ PTR を行った。

【症例 4】腎血管性高血圧 69歳男性。

PTA 前は降圧薬使用にて血圧 132/90 mmHg。心臓カテーテル検査時に両側腎動脈狭窄を認めたため、図 4 の如く PTR を施行した。PTR 後、降圧薬を使用せず、

110/60 mmHg と正常血圧を維持している。

下肢動脈は PTR はおもに腸骨動脈と大腿動脈に対し行われている。最近の報告では、とくに腸骨動脈の PTR は初期成功率は 100% に近く、5 年開存率も 50~70% と¹⁵⁾

表 5 下肢動脈の PTA

年齢	性	原疾患	拡張動脈	狭窄率 (%)		
				PTA 前	PTA 直後	F/U
61	M	閉塞性動脈硬化症	左外腸骨動脈	75	25	50 [5 カ月]
48	M	閉塞性動脈硬化症	右外腸骨動脈	90	25	25 [6 カ月]

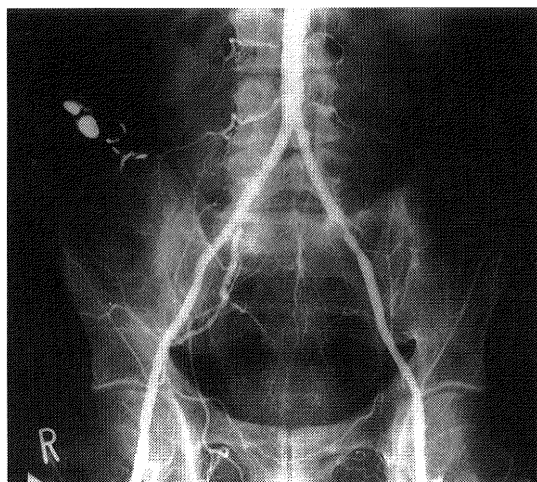


図 5-a IVDSA (PTA 前). 左外腸骨動脈に75%の狭窄をみとめる.

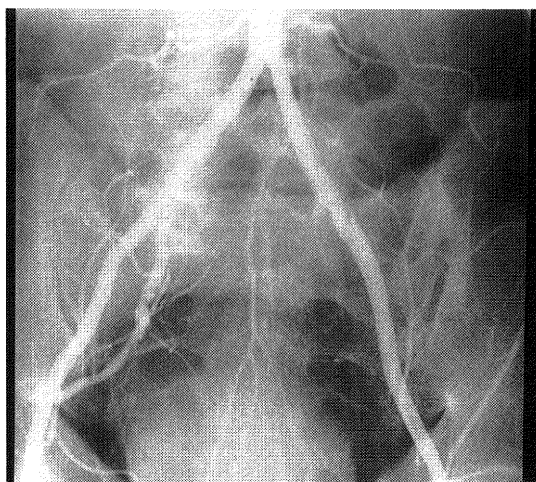


図 5-b PTA 直後の左総腸骨動脈造影. 狭窄は約20%に軽減し, 臨床症状も改善した.

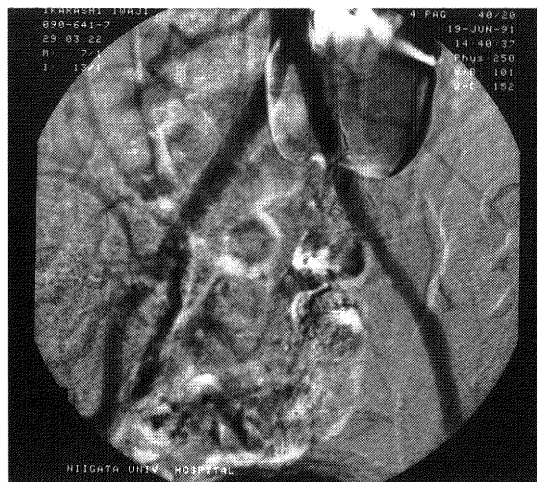


図 5-c IVDSA (PTA 後5カ月) 再狭窄は認められない.

られ, 経過観察期間は短い, いずれも再狭窄なく経過している (表 5). 1 例を呈示する.

【症例5】閉塞性動脈硬化症 61歳男性.

約2年間右下肢の間歇性跛行があり, 当科を紹介された. IVDSA で右外腸骨動脈の狭窄を認めたため図 5-a, 5-b の如く PTA を施行し, 間歇性跛行は消失した. 5 カ月後も症状の再発はなく, 図 5-c のごとく IVDSA でも再狭窄はみられなかった.

透析シャントの狭窄に対する PTA は, これまで3例に試み, 2例で透析の続行が可能になっている (表 5). シャントの狭窄は透析の続行を困難にするが, シャントの再造設をくりかえすと, 利用できる血管がなくなっていくため, 一度造ったシャントはなるべく維持したほうがよい. したがって, シャント狭窄を PTA で拡張させることにより透析が続行できればは有用とおもわれる. 初期成功率は80~90%, 6カ月開存率は報告により開きがあって40~80%¹⁷⁾⁻¹⁹⁾とされている. 1例を呈示する.

【症例6】慢性腎不全・シャント狭窄 58歳男性.

昭和54年に慢性腎不全で左前腕に内シャントを造設し,

16), 外科手術に匹敵する効果が得られるとされている. 当科で PTA が行われた2例は, いずれも腸骨動脈の狭窄例であり, 2例とも狭窄所見, 臨床症状の改善がみ

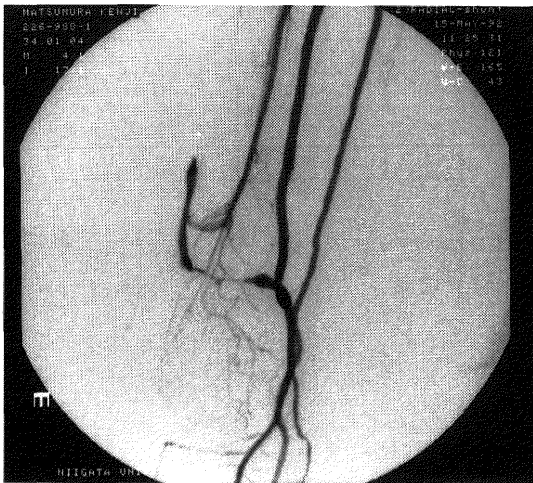


図 6-a PTA 前. シャントの一部に狭窄を認める.

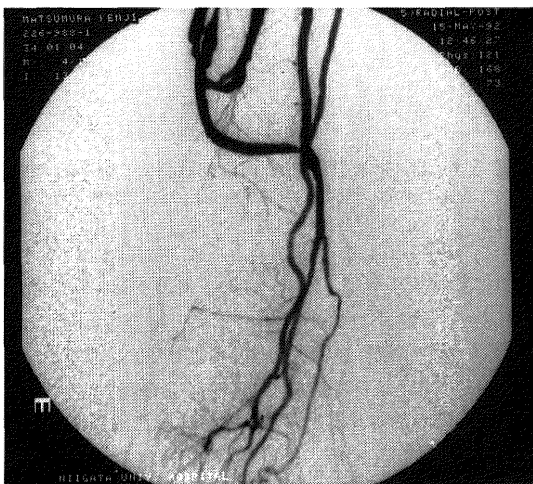


図 6-c PTA 後. 狭窄は改善されている.

維持透析を行ってきたが、平成3年にこれが閉塞し、右前腕に再造設した。しかし、平成4年これも十分な血流がとれなくなり、図6の如くPTAを行った。

翌日より透析可能になり、他因にて死亡までの2カ月間十分な透析が可能であった。

おわりに

以上、当科で行っている《血管内手術》にあたると思われる各種血管系に対するIVRについて述べた。放射線科で行われる他のすべての業務にある程度共通することであるが、この領域においても、ひとつひとつの疾患

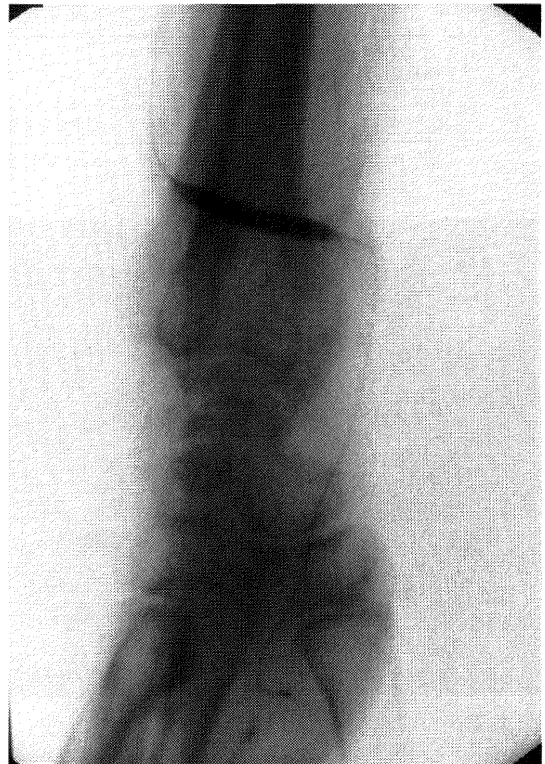


図 6-b PTA 中. バルーンを拡張させている.

表 6 透析内シャントの PTA

年齢	性	PTA 直後(翌日)	転 帰
58	M	透析開始	開存 (2M), 他病死
62	M	透析開始	開存, 透析続行中 (11M)
62	M	閉塞	シャント再造設

について多数の症例の経験を積むことは、対象となる各疾患の頻度が少ないことから望みにくい。むしろ、全身の画像診断と、全身へのカテーテルの挿入を日々求められ、行っていることを利点として、頻度の少ない病態に対処できることが、放射線科の血管内手術 (vascular IVR) の身上であり、現状であると考えている。

参 考 文 献

- 1) 井戸邦雄, 平松京一: 術後出血. 画像診断別冊, 11: 134~139, 1991.
- 2) Bookstein, J.J. and Goldstein, H.M.: Successful management of postbiopsy arteriovenous fistula

- with selective arterial embolization. *Radiology*, **109**: 535~536, 1973.
- 3) 松尾尚樹, 打田日出夫, 阪口 浩, 他: 腎出血. 画像診断別冊, **11**: 140~151, 1991.
 - 4) **Huttinen, V.M. and Slatis, P.**: Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fracture. *Surgery*, **73**: 454~462, 1973.
 - 5) **Flint, L.M., Brown, A., Richardson, J.D. et al.**: Definitive control of bleeding from severe pelvic fractures. *Ann Surg*, **189**: 709~716, 1979.
 - 6) **Margolies, M.N., Ring, E.J., Waltman, A.C. et al.**: Arteriography in the management of hemorrhage from pelvic fractures. *N Engl J Med*, **287**: 317~321, 1972.
 - 7) 杉本 壽, 大橋教良, 澤田祐介, 他: 重症骨盤骨折における骨盤血管造影と transcatheter embolization の有用性. 救急医学, **7**: 1129~1138, 1983.
 - 8) 有賀長規: 骨盤骨折に伴う後腹膜出血に対する transcatheter embolization の臨床的有用性. 日本医放会誌, **46**: 431~444, 1986.
 - 9) 宮山士朗, 松井 修, 角谷真澄, 他: Hypersplenism に対する partial splenic embolization の長期予後. 臨床放射線, **34**: 893~898, 1989.
 - 10) **Lawrie, G.M., Morris, G.C., Glaeser, D.H. et al.**: Renovascular Reconstruction: factors affecting long-term prognosis in 919 patients followed up to 31 years. *Am J Cardiol*, **63**: 1085~1092, 1989.
 - 11) **Grüntzig, A., Kuhlmann, U., Vetter, W. et al.**: Treatment of renovascular hypertension with a percutaneous transluminal dilatation of a renal artery stenosis. *Lancet*, **1**: 801~802, 1978.
 - 12) **Ramsay, L.E. and Waller, P.C.**: Blood pressure response to percutaneous transluminal angioplasty for renovascular hypertension: an overview of published series. *Br Med J*, **300**: 569~572, 1990.
 - 13) **Sos, T.A., Pickering, T.G., Sniderman, K. et al.**: Percutaneous transluminal renal angioplasty in renovascular hypertension due to atheroma or fibromuscular dysplasia. *N Engl J Med*, **309**: 274~279, 1983.
 - 14) **Hovinga, T.K.K., de Jong, P.E., de Zeeuw, D. et al.**: Restenosis prevalence and long-term effects on renal function after percutaneous transluminal renal angioplasty. *Nephron* 44 suppl., **1**: 64~67, 1986.
 - 15) **Johnston, K.W.**: Iliac arteries: Reanalysis of results of balloon angioplasty. *Radiology* **186**, 207~212, 1993.
 - 16) 古寺研一: 末梢血管の PTA. 画像診断別冊, **11**: 222~227, 1991.
 - 17) **Glanz, S., Gordon, D.H., Butt, K.M.H. et al.**: The role of percutaneous angioplasty in the management of chronic hemodialysis fistulas. *Ann Surg*, **206**: 777~781, 1987.
 - 18) **Beathard, G.A.**: Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney International*, **42**: 1390~1397, 1992.
 - 19) 似鳥俊明, 蜂屋順一, 是永建雄, 他: 血液透析シャント不全に対する PTA. 日本医放会誌, **52**: 286~290, 1992.
- 司会 ありがとうございます。私は不勉強で知りませんでした。術後出血や脾臓の ablation にカテーテル技術が使われていい成績をだしているというお話、大変興味深く拝聴しました。どなたかご質問ございますでしょうか。
- 林 私どもも、10年以上前になるかと思いますが、結核による反復する咯血に対して、気管支動脈の embolization をかなりの例で試みたことがあります。一時的に咯血が治まりまして、これは素晴らしい治療だと思っていたのですが、何ヶ月かしますとやはり咯血が再発してくるという症例が結構ございまして、なかなか1回の embolization で長期的にはいい結果が得られないという印象を持ちました。先生は embolization のケースを何例か出されたのですが、その後の再発という点ではいかがなものでしょうか。
- 加村 先生が経験されたのは結核とおっしゃいましたが、咯血の患者に関して言いますと、一番成績がいいのは、肺に何も異常がなく、何が原因なのかかわからないけれども咯血が起こってくる、というものでこれは非常に成績がいいです。その次にいいのは気管支拡張症です。それから、炎症性・感染性の肺疾患が一番悪いと思うんですけども、あまり経験ありません。根治手術は、例えばアスペルギローマのように手術をすることになると、それもまたなかなかいろいろな事情でできないとい

うことがあるものですから、一時的にせよやることも全然意味がないことではないんじゃないかと思っています。

あとはなるべく気管支動脈以外の血管も探して、徹底的につめるといようなことも必要かなと思っています。

林 私どもも一時的にでも止められるということは非常に価値ある手技だと思ったんです。先生が提示された

単心房症例は、私どもからお願いしたケースだと思いますが、あの方も実は再発しました。再発はしてるんですがかなり軽く済んでおります。

司会 他に何がございませうでしょうか。それでは先生、どうもありがとうございました。それでは、新潟大学第三内科の市田先生、よろしく申し上げます。

5) 血管カテーテルを用いた肝細胞癌の治療

新潟大学第三内科 市田 隆文

Treatment of Hepatocellular Carcinoma Via Celiac Catheterization

Takafumi ICHIDA

*Third Department of Internal Medicine,
Niigata University School of Medicine*

Recent advance of the treatment of hepatocellular carcinoma utilizing lipiodol containing anti-cancer agent and embolization via celiac angiographic catheter was focused on this paper. As shown the results, arterial injection therapy with lipiodol emulsion containing both CDDP and epirubicin, and segmental transcatheter arterial embolization therapy for advanced hepatocellular carcinoma gave us the tremendous clinical effect and elongation of the survival ratio of HCC patients during past 3 years in our institute.

Key words: TAE therapy, lipiodol emulsion, hepatocellular carcinoma
腫瘍塞栓療法, リピオドール乳濁液, 肝細胞癌

はじめに

肝臓の腫瘍には良性腫瘍と悪性腫瘍があるが、この中で治療の対象となるものの多くは悪性腫瘍であり、良性腫瘍に対する治療は比較的稀である¹⁾。本稿では、肝臓の悪性腫瘍の中で大半(約91%)²⁾を占める肝細胞癌に関して血管カテーテル術を用いた内科的治療法³⁾⁴⁾を筆者の教室での臨床成績を中心に言及する。この血管カテーテル術を用いた治療法の中心は腫瘍栄養血管を選択的に

塞栓する Transcatheter Arterial Embolization (TAE) 療法⁵⁾⁻¹⁰⁾と制癌剤含有の油性造影剤を用いた動脈内注入(動注)療法(Lipiodolization)¹¹⁾⁻¹³⁾であり、これらに関してその理論、実際、治療成績、副作用、問題点に関して述べる。

I. TAE 療法

(1) 理論と特徴

肝臓は通常、門脈と肝動脈による二重の血流支配を受

Reprint requests to: Takafumi ICHIDA, MD,
Third Department of Internal Medicine,
Niigata University School of Medicine,
1-754, Asahimachi-dori, Niigata City,
951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町754
新潟大学医学部第三内科学教室

市田 隆文