



Title	Coaxial MicrocatheterとMicrocoilによる血管性病変に対する動脈塞栓術の検討
Author(s)	伊藤, 茂樹; 石口, 恒男; 根来, 真 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(4), p. 452-460
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15346
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Coaxial Microcatheter と Microcoil による 血管性病変に対する動脈塞栓術の検討

名古屋大学医学部放射線医学教室

名古屋大学医学部中央放射線部*

伊藤 茂樹 石口 恒男 根来 真* 広瀬 光彦
深津 博 遠藤登喜子 石垣 武男 佐久間貞行

（平成3年6月28日受付）

（平成3年8月21日最終原稿受付）

Evaluation of Transcatheter Arterial Embolization with Coaxial Microcatheter and Microcoil for Vascular Lesions

Shigeki Itoh, Tuneo Ishiguchi, Makoto Negoro*, Mitsuhiko Hirose, Hiroshi Fukazu,
Tokiko Endo, Takeo Ishigaki and Sadayuki Sakuma
Department of Radiology, Nagoya University of Medicine
Center for Radiological Science*

Research Code No. : 501.4

Key Words : Arterial embolization, Coaxial microcatheter,
Microcoil, Vascular lesions

Transcatheter arterial embolization using a coaxial microcatheter and microcoil was performed in eight patients with vascular lesions; one each with aneurysm of the basilar artery, cerebellar artery, and pancreatic artery, pseudoaneurysm of the common hepatic artery, gastroduodenal artery, and gluteal artery, carotid-cavernous fistula, and thoracic paraspinal arteriovenous malformation. Complete occlusion was achieved in five patients with aneurysm and pseudoaneurysm by occluding the aneurysmal cavity and/or the orifice. A patient with recurrent carotid-cavernous fistula was also completely embolized. A case of basilar artery aneurysm resulted in partial occlusion because the posterior cerebral artery originated from the aneurysm. The unsatisfactory result in a case of paraspinal AVM was due to its wide extension with multiple feeding arteries. No apparent complication was seen. In conclusion, super-selective arterial embolization therapy with coaxial microcatheter and microcoils was found to be a useful method for vascular lesions that would have been technically difficult to embolize with the standard catheter and coils.

はじめに

Vascular interventional radiology の分野に於いて、経カテーテル動脈塞栓術は各種病変に対する有用な治療法として広く用いられている。近年、従来のカテーテルに比較してより末梢の細かな血管への挿入が可能な新しい材質の coaxial microcatheter system¹⁾と、このカテーテルから投与

できる microcoil が開発され、両者を用いた塞栓術の報告²⁾³⁾がなされているが、その数は少なく、本法の適応や有用性等について未だ十分検討がなされたとは言いがたい。我々は、既にこの coaxial microcatheter と microcoil による転移性骨軟部腫瘍に対する超選択的動脈塞栓術の有用性については報告⁴⁾したが、今回は各部の動脈瘤、動静脈奇

形などの血管性病変に対する本法の有用性と問題点について検討したので報告する。

対象と方法

対象は8例で、性別は男性4例女性4例で、年齢は7歳から58歳、平均37歳であった。疾患の内訳は脳底動脈瘤(破裂例)、硬膜脳動静脈奇形を合併した後下小脳動脈瘤(破裂例)、脾動脈瘤(破裂例)、総肝動脈仮性動脈瘤、胃十二指腸動脈仮性動脈瘤、上殿動脈仮性動脈瘤、頸動脈海綿静脈洞瘻(再発例)、傍脊椎動静脈奇形各1例である。

塞栓術の方法は、5Fから7Fの血管造影用カテーテルをガイディングカテーテルとして、Microcatheter (Tracker 18又は25, Target therapeutics 製)を血管末梢まで選択的に挿入し、動脈瘤の3例と胃十二指腸動脈仮性動脈瘤は瘤内腔の、他の仮性動脈瘤2例は動脈破綻部の、頸動脈海綿静脈洞瘻は再開通した瘻孔部の、傍脊椎動静脈奇形はnidusの閉塞をそれぞれ試みた。

Microcoilは、ワイヤー径0.025インチのstainless steel製 Gianturco型 (Cook 製、長さ4cm、径3mm) またはワイヤー径0.018インチの白金製 Hilal型 (Cook 製、長さ1~2.1cm、径3~7mm) を用い、ガイドワイヤーによる押し出し、または

生理食塩水のフラッシュ法にて挿入した。1症例につき1~26個のmicrocoilを使用した。5例はmicrocoilのみにて塞栓したが、脳底動脈瘤では銅線⁵⁾を、傍脊椎動静脈奇形ではgelatin sponge細片を併用した。また後下小脳動脈瘤では合併した動静脈奇形の塞栓にcollagen粉末 (Avitane, ゼリア新薬製)を用いた。

効果判定として、塞栓術終了時の血管造影所見とその後の臨床経過について検討した。血管造影を再検した3例では塞栓部位の再開通の有無についても検討した。

結 果

各症例の臨床症状、塞栓部位、投与したコイルの種類と数及びその治療効果をTable 1に示す。

血管造影上、8例中6例において目的とした部位の完全閉塞が得られ、2例は部分閉塞であった。1~7ヵ月後に血管造影を再検した3例のうち、2例(症例3、4)では再開通を認めなかったが、部分閉塞の1例(症例8)では早期に再開通を認めた。

臨床的には、4例で症状の消失を認め、1例で脳動脈瘤の再破裂を防止できた。塞栓術後に手術が施行された2例では術中出血量が少量であっ

Table 1 Vascular lesions treated by arterial embolization with microcatheter and microcoils

No	Age / Sex	Lesions	Clinical manifestations	Embolized site	Microcoil type: number	Other embolic material	Angiographic result	Clinical result
1.	32/F	Aneurysm of basilar A	Repeated subarachnoid hemorrhage	Cavity of aneurysm	Hilal(.018): 21	Copper wire	Partial occlusion	No recurrent hemorrhage
2.	51/F	Aneurysm of PICA ¹⁾ with AVM ²⁾	Subarachnoid hemorrhage	Cavity of aneurysm	Hilal(.018): 4	Avitane	Complete occlusion	Minimal blood loss during operation
3.	57/F	Aneurysm of prepancreatic arterial arcade	Abdominal pain mesenteric hematoma	Cavity of aneurysm	Hilal(.018): 19		Complete occlusion	Pain relief reduction of hematoma
4.	58/M	Pseudoaneurysm of common hepatic A	Painful mass in epigastrium	Orifice of pseudoaneurysm	Gianturco (.025): 1		Complete occlusion	Pain relief reduction of mass
5.	45/M	Pseudoaneurysm of gastroduodenal A	Intraperitoneal hemorrhage	Cavity of pseudoaneurysm	Hilal(.018): 12		Complete occlusion	No recurrent hemorrhage
6.	20/M	Pseudoaneurysm of superior gluteal A	Hip pain	Orifice of pseudoaneurysm	Hilal(.018): 7		Complete occlusion	Minimal blood loss during operation
7.	30/M	Carotid-cavernous fistula	Exophthalmos chemosis	Orifice of fistula	Hilal(.018): 26		Complete occlusion	Improvement of symptom
8.	7/F	Thoracic paraspinal AVM	Leg weakness	Nidus from intercostal A	Hilal(.018): 6	Gelform	Partial occlusion	No significant change

1) PICA: posterior inferior cerebellar artery 2) AVM: arteriovenous malformation

た。残る1例(症例8)では明らかな臨床的改善は得られなかった。また、全例で明らかな副作用および合併症は認めなかった。

症 例

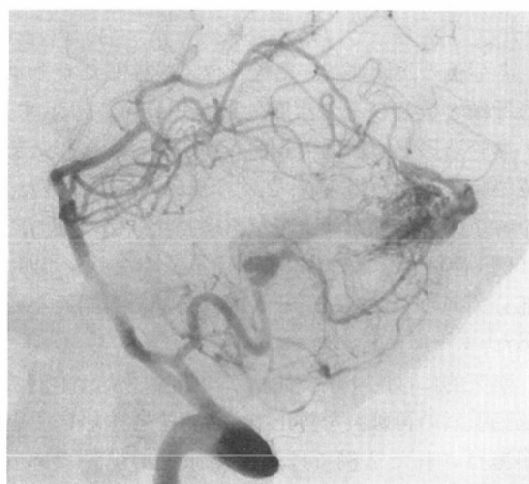
〔症例1, 脳底動脈瘤〕

過去にクモ膜下出血を繰り返し運動障害を来していた症例であるが、再破裂防止のため塞栓術を施行した。脳底動脈に強度の狭窄を伴っていたため離脱式バルーンの挿入は断念し、microcath-

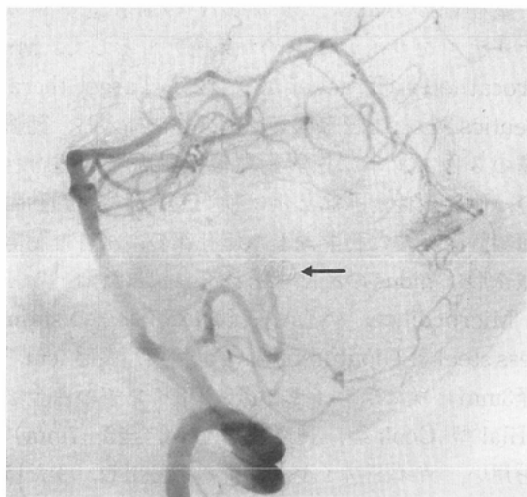
eterを瘤内腔に挿入してmicrocoil 21本と銅線により塞栓した。瘤内腔より分岐する後大脳動脈の血流を温存するため内腔が一部残存したが、塞栓後17カ月間再出血は認めていない。

〔症例2, 後下小脳動脈瘤〕(Fig. 1)

クモ膜下出血にて発症した動脈瘤の症例で、硬膜動静脈奇形を合併していた。手術前処置として塞栓術を施行した。まずmicrocatheterを動静脈奇形のnidus近傍まで挿入しamobarbitalによ



a

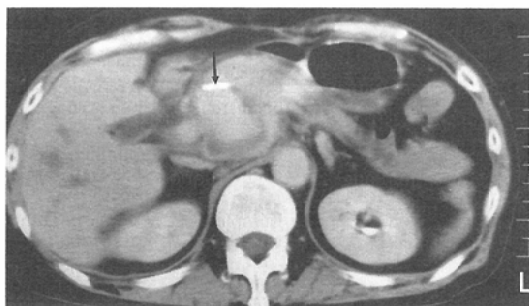


b

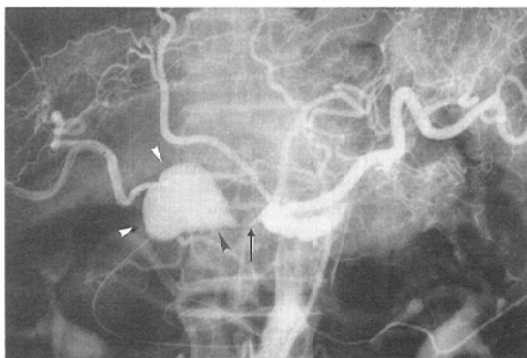
Fig. 1 Case 2. Ruptured aneurysm of the posterior inferior cerebellar artery (PICA) associated with dural arteriovenous malformation (AVM)

Fig. 1a Left vertebral arteriogram shows an aneurysm of the PICA and the dural AVM supplied by the PICA and the superior cerebellar artery.

Fig. 1b Postembolization arteriogram shows complete occlusion of the aneurysm, which was filled up by four microcoils (arrow).



a



b

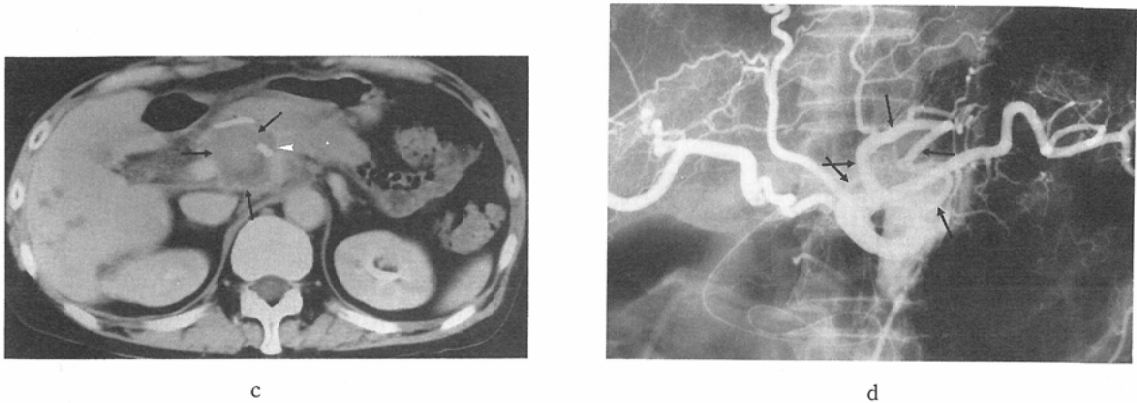


Fig. 2 Case 4. Pseudoaneurysm of the common hepatic artery caused by an implanted arterial infusion catheter for the treatment of hepatocellular carcinoma.

Fig. 2a Contrast enhanced CT shows the well enhanced pseudoaneurysm at hepatoduodenal ligament area. Arrow indicates the arterial infusion catheter.

Fig. 2b Celiac arteriogram demonstrates the pseudoaneurysm (arrow heads) in the narrow common hepatic artery (arrow). The orifice of the pseudoaneurysm was occluded with one microcoil through a microcatheter.

Fig. 2c Contrast enhanced CT one week after embolization shows a microcoil (arrowhead) and the thrombosed pseudoaneurysm (arrows).

Fig. 2d Arteriogram six month after embolization shows blood flow to the proper hepatic artery from the left gastric artery (arrows). The thrombosed pseudoaneurysm had been regressed completely.

る provocative test を行った後 Avitane で塞栓した。次にその近位側の動脈瘤内腔へカテーテルを挿入し microcoil 4 本にて塞栓した。血管造影上動脈瘤は完全に閉塞し、手術時の出血量も少量であった。

〔症例 3、脾動脈瘤〕

動脈瘤破裂により脾頭部周囲に巨大な血腫を形成し腹痛と血圧低下を認めたため緊急に塞栓術を施行した症例である。Prepancreatic arterial arcade の動脈瘤内に microcatheter を挿入して microcoil 19 本で塞栓し、臨床症状も改善した。7 カ月後の血管造影に於いても動脈瘤は描出されなかった（本例の詳細については先に報告した⁶⁾）。

〔症例 4、総肝動脈仮性動脈瘤〕(Fig. 2)

肝細胞癌に対する治療として外科的に留置された動注カテーテルが移動し、総肝動脈の損傷を来した症例である。腹痛を伴う上腹部腫瘤を認め塞栓術を施行した。狭窄した総肝動脈に microcatheter を挿入し microcoil 1 本で仮性動脈瘤への流入部を閉塞した。腹痛は消失し、CT では瘤は血栓

化し、1 年後には完全に吸収された。6 カ月後の血管造影でも塞栓部位の再開通は認めなかった。

〔症例 5、胃十二指腸動脈仮性動脈瘤〕(Fig. 3)

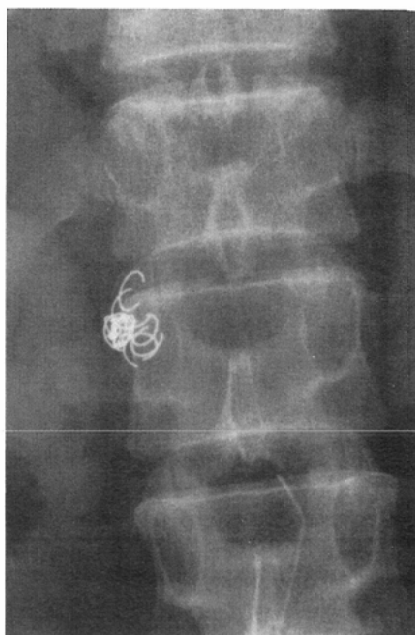
脾癌にて脾頭十二指腸切除術と胃十二指腸動脈に動注カテーテル留置が施行された症例である。術後ドレーンより出血が続き、血管造影にて胃十二指腸動脈の動注カテーテル先端の位置異常による仮性動脈瘤を認めた。経動脈性門脈造影にて門脈の閉塞を認めたため、microcatheter を瘤内に挿入し固有肝動脈の血流を温存しつつ microcoil 12 本で瘤内腔と胃十二指腸動脈断端を閉塞し止血に成功した。

〔症例 6、上殿動脈仮性動脈瘤〕(Fig. 4)

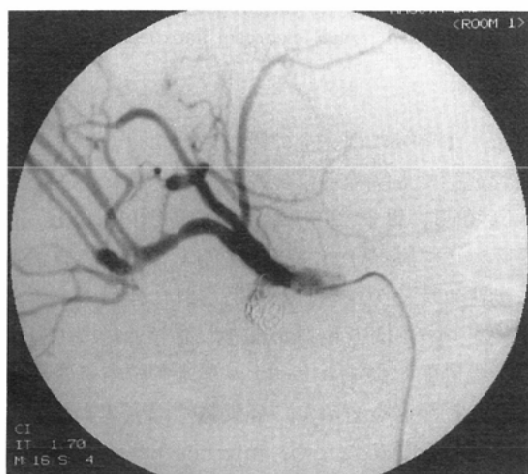
交通事故による骨盤骨折に伴う殿部の巨大血腫が 2 カ月にわたり消退せず、MRI にて仮性動脈瘤を認めた。血腫除去術に先立ち手術時の出血を防止するため塞栓術を施行した。microcatheter を著明に狭窄した上殿動脈に挿入し瘤の遠位側から近位側にかけて microcoil 7 本で塞栓した。塞栓術後安全に血腫除去術を施行しえた。



a



b



c

Fig. 3 Case 5. Pseudoaneurysm of gastroduodenal artery following pancreaticoduodenectomy and implantation of an arterial infusion catheter for carcinoma of the head of the pancreas.

Fig. 3a Celiac arteriogram demonstrates the pseudoaneurysm (arrow head) at the stump of the gastroduodenal artery. Arrow indicates the arterial infusion catheter.

Fig. 3b, c The pseudoaneurysm was embolized with twelve microcoils.

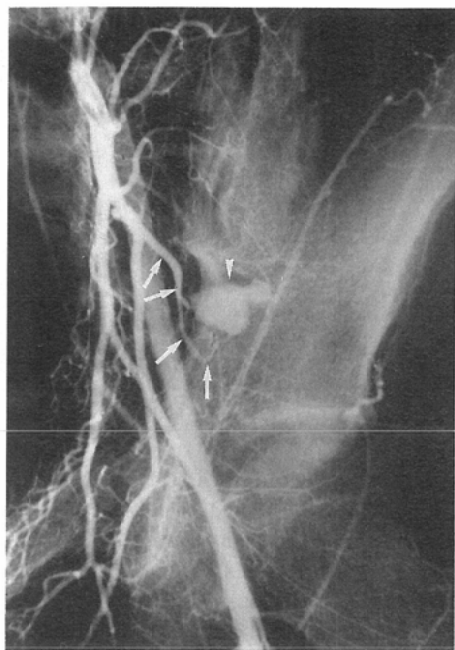
〔症例 7, 頸動脈海綿静脈洞瘻〕 (Fig. 5)

左外傷性頸動脈海綿静脈洞瘻に対し 8 年前に離脱式バルーンにて海綿静脈洞と内頸動脈を閉塞したが、再開通し眼球突出と眼球結膜充血が再発したため塞栓術を施行した。まず狭小化した内頸動脈近位部を microcoil 2 本で閉塞した後、microcatheter を椎骨動脈から後交通動脈を介して再開通した内頸動脈海綿静脈洞部へ挿入し、瘻孔

開口部を含む内頸動脈内腔を microcoil 総計 26 本で塞栓した。塞栓術後症状は消失した。

〔症例 8, 傍脊椎動静脈奇形〕

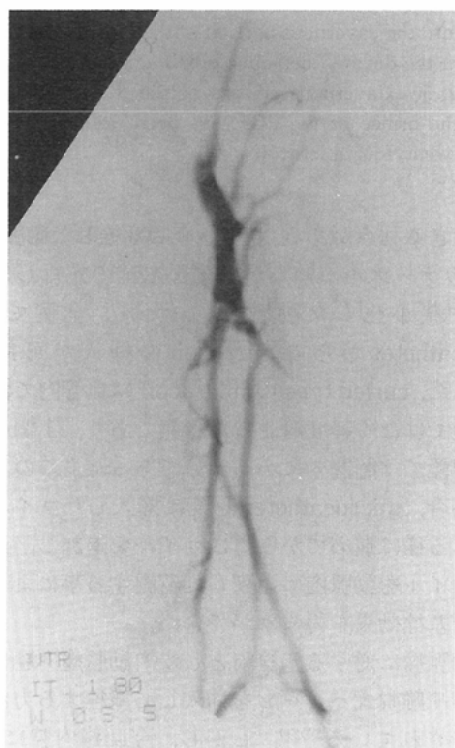
多数の流入動脈と流出静脈を有する第 6 頸椎より第 6 胸椎レベルに及ぶ広範な病変で、脊髓静脈圧の上昇によると思われる神経症状が増悪したため塞栓術を施行した。著明に拡張し一部動静脈瘻様を呈していた nidus 内に左最上肋間動脈から



a



b

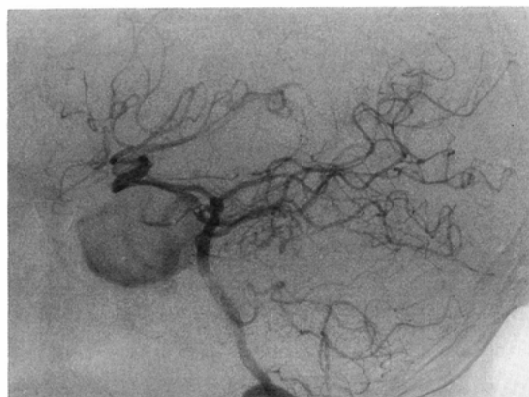


c

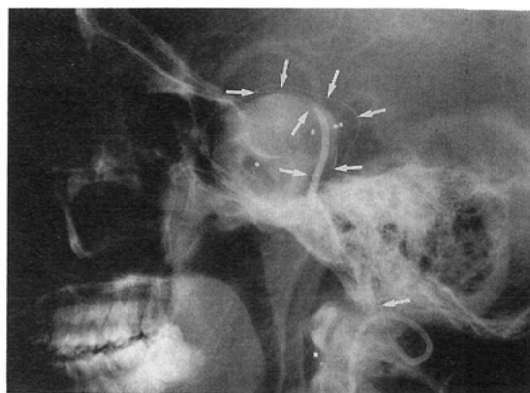
Fig. 4 Case 6. Pseudoaneurysm of the superior gluteal artery caused by the pelvic fractures associated with the traffic accident. The large hematoma of the left hip has not been reduced for two months.

Fig. 4a Internal iliac arteriogram demonstrates a pseudoaneurysm (arrow head) in the stenotic superior gluteal artery (arrows).

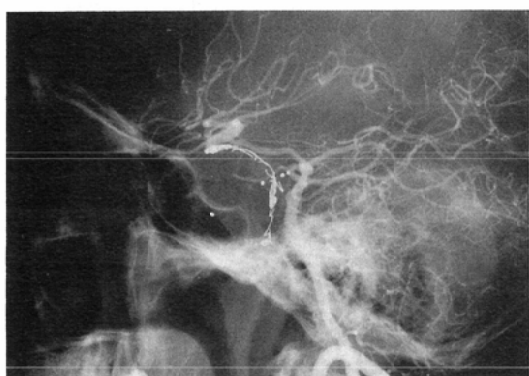
Fig. 4b, c The orifice of the pseudoaneurysm was occluded with seven microcoils through a microcatheter.



a



b



c

Fig. 5 Case 7. Recurrent carotid-cavernous fistula (CCF). The patient had been treated for left post-traumatic CCF eight years ago by occluding the left cavernous sinus and the internal carotid artery (ICA) with detachable balloons.

Fig. 5a Left vertebral arteriogram demonstrates the recanalized CCF through the left posterior communicating artery.

Fig. 5b A microcatheter (arrows) was advanced through the left posterior communicating artery into the cavernous portion of the ICA. Metal tips in the deflated detachable balloons are seen.

Fig. 5c Cavernous portion of the ICA, including the orifice of the CCF, has been occluded with twentyfour microcoils.

microcatheter を挿入し、microcoil 6 本と gelatin sponge 細片により塞栓したが、閉塞は部分的でかつ早期に再開通を生じ、臨床症状の改善も得られなかった。

考 察

経カテーテル動脈塞栓術では目的に応じ種々の塞栓物質が使用されており⁷⁾、その中でも stainless steel coil は安全性が高く永久的な塞栓効果が得られる事から広く利用されている⁹⁾¹⁰⁾。他の永久塞栓物質である isobutyl-2-cyanoacrylate, polyvinyl alcohol や離脱式バルーンに比べて、取扱いが容易で入手しやすいという利点を有しているが、従来のコイルの挿入には 5F 以上のカテーテルが必要であり、比較的径の大きな血管にしか利用できなかった。一方、今回我々が用いた microcoil はより細径の 3F の microcatheter から挿

入できる利点がある。実際、今回塞栓した動脈は、5F カテーテルの挿入が困難な末梢の蛇行した動脈や狭小化した動脈であったが、全例で microcatheter からの microcoil の挿入が可能であった。curled type の microcoil は血管内で渦巻き型ではなく軽度弯曲した状態であり、1 個のみの留置では閉塞効果が不十分であった。このような場合、microcatheter を既に挿入したコイルに並べる様に進めてから更にコイルを追加し、複数のコイルを動脈内に並列して留置する事により良好な塞栓効果を得る事ができた。

動脈瘤に対する塞栓術として、動脈瘤内腔にコイルや離脱式バルーンを挿入して塞栓する方法が報告されている¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、今回瘤内腔に microcoil を挿入した 4 例はいずれも流入動脈に蛇行や狭小化があり、従来の stainless steel coil や

離脱式バルーンの挿入が困難な症例であり、かつ、後者に比べてその挿入手技は容易であった。今回の結果から、比較的内腔の小さな動脈瘤はmicrocoilを用いた塞栓術にて根治が可能と考えられた。一方、より内腔の大きな動脈瘤では多数のmicrocoilが必要であり手技も繁雑となるため、異なった形状のmicrocoilや併用塞栓物質の使用について更に検討を要すると思われる。

仮性動脈瘤の塞栓術においては、今回の症例と同様の流入動脈の狭小化した症例では、しばしばカテーテル操作により血管攣縮を生じ不十分な塞栓となる事が報告されているが¹⁰⁾¹²⁾、microcatheterとmicrocoilにより安全で確実な塞栓術の施行が可能となった。

外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻に対しては、一般に離脱式バルーンによる塞栓術が第一選択である¹³⁾。今回経験した様な内頸動脈の再開通はまれと考えられるが、このような従来の方法では治療困難な症例に対してmicrocatheterとmicrocoilによる塞栓術は極めて有用であった。

動静脈奇形の塞栓術では永久塞栓物質を用いてnidus自体を閉塞する事が重要とされている¹⁴⁾。今回の症例ではnidusが拡張し一部動静脈瘻様を呈しており液状または粒状塞栓物質では静脈側への流失が予測されたためmicrocoilによる塞栓術を施行したが、早期に再開通を生じ塞栓効果は不十分であった。本症例では多数の流入動脈を有する広範な病変であった事が一因と思われるが、動静脈奇形に対しては本法の限界とも考えられ、この様な症例に対して今後更に新しい塞栓物質の開発や併用塞栓物質の検討が必要と思われる。

今回、microcoilの挿入法としてガイドワイヤーによる押し出しと生理食塩水のフラッシュ法を用いた。後者は前者に比べてコイルの挿入時により高い圧力が加わりコイルの留置部位の正確性にも劣ると思われた。しかし、血管の蛇行した部位等ではコイルの挿入に両者の併用が必要であり、また、多数のコイルを挿入する際には後者がより簡便であった。注意すべき技術上の問題点として、我々は以前に0.025インチのGianturco型のmicrocoilによるmicrocatheterの破損を経験

している。血管の蛇行が顕著な際にはより慎重な操作が必要であるとともに、現在市販されているmicrocatheterが必ずしもmicrocoilの挿入を前提に設計されてはいない事を考慮し、使用に際しては両者の材質や強度を検討する必要がある。また、0.025インチのstainless steel製microcoilは、0.018インチ白金製のそれに比べてX線透視下での視認が困難であり、材質の改善が望まれる。

結 語

1) Coaxial microcatheterとmicrocoilを用いて血管性病変8例に対して経カテーテル動脈塞栓術を施行し、以下の結論を得た。

2) 瘤内腔を閉塞した動脈瘤2例と仮性動脈瘤1例、動脈破綻部を閉塞した仮性動脈瘤2例、および瘻孔部を閉塞した頸動脈海綿静脈洞瘻1例において完全閉塞が得られた。また瘤内腔より後大脳動脈が分岐していた脳底動脈瘤では部分閉塞が得られ、いずれも臨床的に有用であった。

3) 本法による動脈塞栓術は、従来のカテーテルシステムとstainless steel coilによる塞栓術が困難な細く蛇行した動脈領域にも応用可能であり、血管性病変に対する有用な治療法であると考えられた。

本論文の要旨は1991年5月、第18回日本血管造影・Interventional Radiology研究会に於いて発表した。

文 献

- 1) Kikuchi K, Strother CM, Boyer M: New catheter for endovascular interventional procedures. *Radiology* 165: 870-871, 1987
- 2) Hilal SK, Khandji AG, Chi TL, et al: Synthetic fibercoated platinum coils successfully used for the endovascular treatment of arteriovenous malformations, aneurysms and direct arteriovenous fistulae of the CNS (abstr). *AJNR* 9: 1030, 1988
- 3) Morse SS, Clark RA, Puffenberger A: Platinum microcoils for therapeutic embolization: Nonneuroradiologic applications. *AJR* 155: 401-403, 1990
- 4) 石口恒男, 伊藤茂樹, 深津 博, 他: 転移性骨軟部悪性腫瘍に対するmicrocatheterとmicrocoilを用いた動脈塞栓療法, 日本医放会誌, 51: 260-269, 1991
- 5) Mullen J: Experiences with surgical thrombolysis of intracranial berry aneurysms and carotid

- cavernous fistulas. *J Neurosurg* 41: 657—670, 1974
- 6) 伊藤茂樹, 石口恒男, 深津 博, 他: 緊急 TAE が奏効した prepancreatic arterial arcade の破裂動脈瘤の 1 例, 臨放, 35: 1547—1550, 1990
- 7) Novak D: Embolization materials (In) Dondelinger RF, Rossi P, Kurdziel JC, eds. *Interventional Radiology*, p295—313, 1990, Thieme Medical Publishers, New York
- 8) Gianturco C, Anderson JH, Wallace S: Mechanical devices for arterial occlusion. *AJR* 124: 428—435, 1975
- 9) White RI, Strandberg JV, Gross GS, et al: Therapeutic embolization with long-term occluding agents and their effects on embolized tissue. *Radiology* 125: 677—687, 1977
- 10) Baker KS, Tisnado J, Cho SR, et al: Splanchnic artery aneurysms and pseudaneurysms: Transcatheter embolization. *Radiology* 163: 135—139, 1987
- 11) Higashida RT, Hieshima GB, Halbach VV, et al: Intravascular detachable balloon embolization of intracranial aneurysms: Indication and techniques. *Acta Radiol [Suppl]* 367: 594—596, 1986
- 12) 森田 稔, 川村直之, 斎藤博哉, 他: 胃十二指腸動脈瘤の診断と塞栓療法, 臨放, 33: 555—561, 1988
- 13) 根来 真, 景山直樹, 石口恒男, 他: 離脱式バルーンカテーテルによる外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻の治療, *Neurologia Medico-Chirurgica* 24: 689—695, 1984
- 14) White RI: Embolotherapy in vascular disease. *AJR* 142: 27—30, 1984
-