

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

脳卒中の外科 (1997.05) 25巻3号:207～211.

脳動静脈奇形の術中embolizationの有用性  
—Preliminary Report—

高野勝信、上山博康、小林延光、牧野憲一、徳光直樹、加藤正仁、高村春雄

## 脳動静脈奇形の術中 embolization の有用性 — Preliminary Report —

高野 勝信, 上山 博康, 小林 延光, 牧野 憲一  
徳光 直樹, 加藤 正仁, 高村 春雄

### The Efficacy of Embolization for the Arteriovenous Malformations with Fibrine Glue Stained by Pyoktanine during the Operation: Preliminary Report

Katsunobu TAKANO, M.D., Hiroyasu KAMIYAMA, M.D., Nobumitsu KOBAYASHI, M.D., Kennichi MAKINO, M.D., Naoki TOKUMITSU, M.D., Masahito KATOH, M.D., and Haruo TAKAMURA, M.D.

*Department of Neurosurgery, Asahikawa Red Cross Hospital, Asahikawa, Japan*

**Summary:** The embolization of the cerebral arteriovenous malformation (AVM) is useful to prevent bleeding from the nidus under direct surgery. But various factors, such as emergency cases due to massive bleeding or when preoperative embolizations are difficult, have prevented it. Over the past 4 years we attempted embolization using fibrine glue and pyoktanine during direct surgery for such cases.

In this procedure the craniotomy is done in the usual manner and the main feeder of the AVM is cannulated.

Angiography is done prior to embolization via this cannulation tube. Then fibrinogen mixed with tiny amounts of pyoktanine and thrombin with contrast material is injected simultaneously. The feeders and the niduses of the AVM are clearly distinguished from the surrounded structures and hematoma after embolization because they are stained with pyoktanine. In addition the softness of the AVM is maintained. This makes ease of the AVM removal without destruction of the surrounding glial tissue. No cases showed massive bleeding after embolization during the removal. This embolization method with fibrine glue is very useful for several reasons. We can use this method for the emergency operations without special catheters. The AVM is very distinguishable visually because it is stained with pyoktanine.

The problem of this method is transient hypotension just after the injection of fibrine glue and pyoktanine. This hypotension was observed in 2 of seven cases. We cannot explain the cause, but the fibrine glue and pyoktanine may be involved. This phenomenon is just transient. The blood pressure recovered immediately. In addition pulmonary embolism was not observed in these cases. This phenomenon should be studied further.

#### Key words:

- arteriovenous malformation
- embolization
- operation
- fibrin glue
- pyoktanine

Surg Cereb Stroke  
(Jpn) 25: 207-211, 1997

## はじめに

脳静脈奇形の治療は手術による摘出術、塞栓術、放射線療法などさまざまな方法があり、通常それらを単独、あるいはいろいろと組み合わせて行われる。当院での脳動脈奇形の治療方針は、手術を選択した場合においても、術前に可能な限り、血管内手術により塞栓術を行い、出血源となる feeder をできるだけ処置し、その後摘出術を行っている。しかしながら、出血で発症し、緊急手術を要する動脈静脈奇形や feeder が主要血管の末梢で塞栓術が困難なものもあり、術前の塞栓術が全例十分に行えるとは限らない。そのような症例に対し、フィブリン糊とピオクタニンを用いた術中塞栓術を行い、良好な結果を得られているので報告する。

## 対象および方法

1992年4月から1996年1月までに当院に入院となった脳静脈奇形のうち、術前の塞栓術が不十分あるいは未施行の7症例を対象とした。7例の内訳は出血例5例、非出血例2例である。

方法は出血例、非出血例ともに手術の際、術中DSAを使えるようにsettingしたのち、通常通り開頭し、動脈静脈奇形の feeder を露出させる。露出させた feeder に27Gサーフロー針にてcannulationを行う。次にポータブルDSAでcannulationした feeder から造影剤を注入し、術中血管

撮影を行い、feederが問題なくcannulationされ、動脈静脈奇形が描出されていることを確認する。次に透視下にてごく少量のピオクタニンを混じたフィブリン糊と造影剤を混ぜたトロンピンを別々の注射器から先端で混合しフィブリン糊が形成されるように注入する。この塞栓術の際、リアルタイムで動脈静脈奇形がembolizationされているのが確認される。塞栓術後、再び造影剤を注入してその効果を確認するが、多くの場合、feederが塞栓され、造影剤を注入できない。しかし、塞栓術の効果が不十分な場合には、十分な塞栓効果が得られるまでフィブリン糊を追加注入する。ピオクタニン入りのフィブリン糊を注入することにより、feederおよびnidusが適度な弾性を持った状態で固まり、しかも青く染まり、視認性が向上し、周囲の脳と区別しやすくなる。したがって、脳組織との剥離が容易となり、しかもfeederおよびnidusに塞栓術が施行されているため、出血がみられず、容易に脳動脈静脈奇形は摘出される。

各症例をTable 1にまとめた。

次に代表的症例を呈示する。

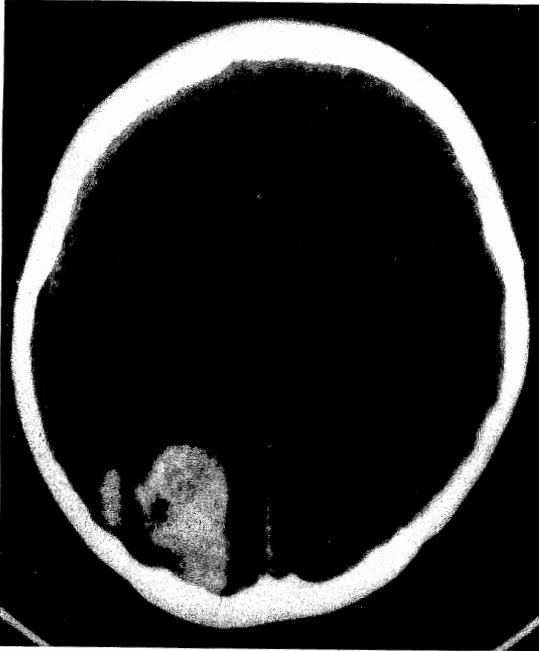
<症例3> 12歳、女性。

1994年9月1日、突然の頭痛、嘔吐、痙攣にて発症した来院時、意識はJCS I-2であった。CTで左後頭葉に出血を認め(Fig. 1)、血管撮影では左後大脳動脈をfeederとする脳動脈静脈奇形を認めた(Fig. 2A, B)。血管撮影終了後

Table 1 Summary of the intraoperative embolization cases

Case	Age	Sex	Feeder	Size (cm)	Embolized artery
Case 1	14	F	post. temporal art.	4	post. temporal art.
Case 2	9	M	post. central art. ant. parietal art.	3	post. central art. ant. parietal art.
Case 3	12	F	calcarine art.	4	calcarine art.
Case 4	21	F	pericallosal art. parieto-occ. art.	4	pericallosal art.
Case 5	13	F	post. temporal art.	4	post. temporal art.
Case 6	54	F	ant. int. front. art. precentral art.	2	ant. int. front. art. precentral art.
Case 7	19	F	mid. int. front. art. prefron. art. precent. art.	6	prefront. art. precent. art.

post. temporal art.: posterior temporal artery, post. central art.: posterior central artery, ant. parietal art.: anterior parietal artery, parieto-occ. art.: parieto-occipital artery, ant. int. front. art.: anterior internal frontal artery, mid. int. front. art.: middle internal frontal artery, prefron. art.: prefrontal artery, precent. art.: precentral artery.



**Fig. 1** The CT scan demonstrates the cerebral hemorrhage in the left occipital lobe.

直ちに後頭開頭にて手術を行った。まず、feederを露出させ、cannulationし、造影剤を注入して、動静脈奇形が十分描出されていることを確認した(Fig. 3)。次に先に述べた方法にてごく少量のピオクタニンを混入したフィブリン糊をfeederから注入し、塞栓術を行った。塞栓術後、脳

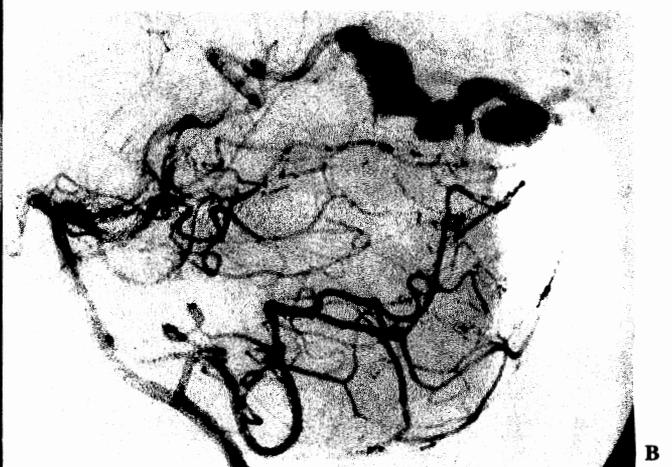
動静脈奇形を摘出した。脳動静脈奇形の摘出の際、feeder, nidus, およびdrainerはピオクタニンに染色され、しかも適度な弾性を持ち、出血もみられずに容易に摘出された(Fig. 4)。

術後の血管撮影はFig. 5のとおりで動静脈奇形は全摘されている。

## 考 察

脳動静脈奇形の血管内手術における塞栓術での塞栓物質としてはisobutylcyanoacrylate<sup>2)</sup>, estrogen-alcoholおよびpolyvinyl acetate<sup>6)</sup>が用いられている。フィブリン糊は生体内投与すると急性のDICを引き起こすため禁忌とされている。しかしながら、投与直後に凝固さえすれば、そのようなことはないと思われる。これまでに実験で犬の動脈瘤の塞栓物質として使用された例や肝癌に対し、肝動脈に注入した例は報告されている<sup>5)</sup>。

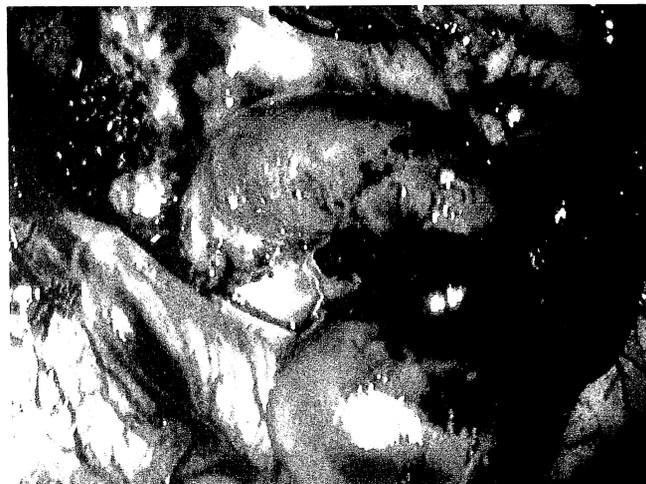
これまで術中塞栓術についてSadasivan<sup>1)</sup>やDeruty<sup>2)</sup>が報告しているが、本法の利点は次のような点である。まず第一に塞栓術の効果がその場ですぐに確認でき、ほとんどの症例が1回の塞栓術で十分であるが、不十分な場合、十分な塞栓効果が得られるまで、血管撮影で確認しながら、何度でも行えるという点である。第二にピオクタニンによりfeeder, nidus, drainerが染色されて視認性が高まり、脳動静脈奇形全体が周囲脳との境界が明瞭となり、しかもフィブリン糊により適度な硬さとなるため、摘出が容易となる点である。第三に通常、血管内手術を行うにはカテーテルなど、十分な準備を必要とするが、出血で発症し、そ



**Fig. 2** **A** : Anteroposterior view of left vertebral angiogram.  
**B** : Lateral view of left vertebral angiogram. The arteriovenous malformation with dilated tortuous drainer is fed by left calcarine artery. No aneurysms are existed.



**Fig. 3** Intraoperative angiogram. Superselective angiogram via calcarine artery is successful.



**Fig. 4** The operative photograph. The feeder and the nidus of the AVM stained by pyoktanine are clearly distinguished from surrounded structures and hematoma.

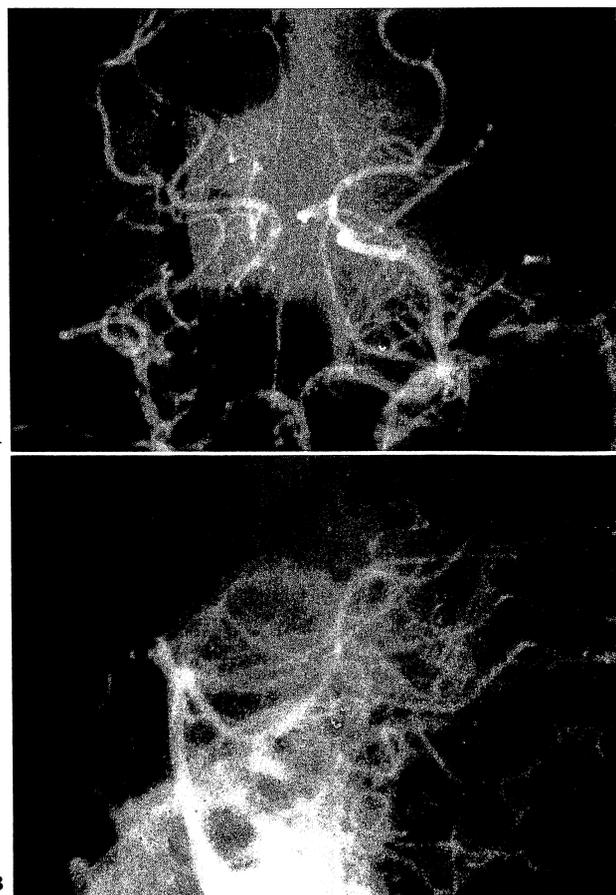
れが間に合わないような緊急手術にも十分に対応可能であるという点である。さらに術中塞栓術の特徴として、feederが主要血管の末梢に存在したり、動脈硬化が強くと、術前の血管内手術が困難である症例にも塞栓術が可能であるという点である。

問題点は、第一に本法を行った7例中2例に一過性の血圧低下を見たことである。この原因については、はっきりとは言えないが、フィブリン糊が動静脈奇形を通り過ぎ、肺まで到達し、肺梗塞をきたした可能性がある。Davidら<sup>1)</sup>はacrylate glueを用いて脳動静脈奇形の塞栓術を182例に行い、3例に肺梗塞をきたしたと報告し、これの予防のためには、high-flowの動静脈奇形にはacrylate glueのpolymerization timeを遅らせる必要があると述べている。本法にも同様のことがいえると思われる。

また、これまでわれわれの検索した限りではピオクタニン<sup>2)</sup>を動脈内に投与したという報告がなく、ピオクタニンによる影響の可能性も否定できないので検討を要する。しかし、このピオクタニンの使用に当たって、Kamiyamaら<sup>3)</sup>は、bypass手術の際、arteriotomyの部位にピオクタニンを使用し、その有効性はもちろん、安全性も確認している。また、術前に患者本人または家族に手術の際の出血の危険性、本法による塞栓術の危険性および有効性を説明し、十分なinformed consentを得ている。

いずれにしても、原因はまだ検討中であるが、血圧の低下した2例はいずれもすぐに血圧は回復し、血中pO<sub>2</sub>、pCO<sub>2</sub>に問題はなかった。

一方、術中塞栓術の問題点として、feederが深部にある場合はそのcannulationが困難であるため、本法は施行困



**Fig. 5 A:** Anteroposterior view of postoperative left vertebral angiogram.

**B:** Lateral view of postoperative left vertebral angiogram. The arteriovenous malformation is totally removed.

難と思われる。さらに局所麻酔下での血管内手術とは違い、塞栓術を行う動脈への amobarbital test や lidocain test は不可能なため塞栓術後の神経脱落症状の確認ができないということもある。

### ま と め

脳動静脈奇形のフィブリン糊を用いた術中塞栓術について報告した。本法は塞栓術の効果がその場ですぐに確認でき、ピオクタニンにより脳動静脈奇形の feeder および nidus の視認性が高まり、しかも脳動静脈奇形が適度な弾性を持つため、摘出が容易となる。また、緊急手術にも対応可能であるという点から、優れた方法と思われる。

### 文 献

1) David MP, Stephan P, Allen JF, *et al*: Symptomatic pulmo-

nary complications from liquid acrylate embolization of brain arteriovenous malformations. *Am J Neuroradiol* **16**: 19-26, 1995

- 2) Deruty R, Lapras C, Patet JD, *et al*: Intraoperative embolization of cerebral arteriovenous malformations by means of isobutylcyanoacrylate (experience in 20 cases). *Neurol Res* **8**: 109-113, 1986
- 3) Kamiyama H, Takahashi A, Houkin K, *et al*: Visualization of the ostium of an arteriotomy in bypass surgery. *Neurosurgery* **33**: 1109-1110, 1993
- 4) Sadasivan B, Hwang PYK: Large cerebral arteriovenous malformations: Experience with 27 cases. *Surg Neurol* **45**: 245-249, 1996
- 5) 須賀俊博, 菅原孝行, 高橋 明: Fibrine Glue による動脈瘤塞栓療法の実験的研究. *脳神経外科* **20**: 865-873, 1992
- 6) 高橋 明: 脳・脊髄動静脈奇形の治療, 現代医療社, 東京, 1988, pp 101-116