

# Fistulous point に対する selective transarterial embolization が有効で あった海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻の 1 例

竹上徹郎<sup>1)</sup> 今井啓輔<sup>1)</sup> 梅澤邦彦<sup>2)</sup> 木村聡志<sup>2)</sup> 荻田庄吾<sup>2)</sup> 濱中正嗣<sup>3)</sup> 池田栄人<sup>1)</sup>

## A case of the cavernous sinus dural arteriovenous fistula successfully treated with selective transarterial embolization of the fistulous point using platinum coils

Tetsuro TAKEGAMI<sup>1)</sup> Keisuke IMAI<sup>1)</sup> Kunihiko UMEZAWA<sup>1)</sup> Satoshi KIMURA<sup>1)</sup>  
Shogo OGITA<sup>1)</sup> Masashi HAMANAKA<sup>2)</sup> Eito IKEDA<sup>2)</sup>

1) Department of Emergency, Acute Stroke Care Center, Kyoto First Red Cross Hospital

2) Department of Neurosurgery, Acute Stroke Care Center, Kyoto First Red Cross Hospital

3) Department of Neurology, Acute Stroke Care Center, Kyoto First Red Cross Hospital

### ●Abstract●

**Objective:** We report a case of cavernous sinus dural arteriovenous fistula (CdAVF) completely occluded by targeted embolization using coils.

**Case presentation:** A 30-year-old woman presented with left chemosis and ipsilateral exophthalmos. MRI showed left CdAVF. Angiographic examination showed a dural arteriovenous fistula at the left anterior compartment of the cavernous sinus supplied mainly by the accessory meningeal artery and draining mainly into the left superior ophthalmic vein. Endovascular treatment was performed using the transarterial approach. A microcatheter was advanced into the accessory meningeal artery. Superselective angiography demonstrated the fistula point at the inferolateral wall of the cavernous sinus. Placement of coils from the microcatheter to the fistulous point resulted in complete occlusion of the fistula and immediate improvement in the patient's symptoms.

**Conclusion:** Targeted transarterial embolization using coils may be the best treatment option for select cases of CdAVF.

### ●Key Words●

dural arteriovenous fistula, selective embolization, transarterial embolization

1) 京都第一赤十字病院急性期脳卒中センター 救急科

2) 同 脳神経外科

3) 同 神経内科

<連絡先: 竹上徹郎 〒605-8101 京都市東山区本町 15-749 E-mail: tetsuro-takegami@kyoto1-jrc.org >

(Received November 23, 2011 : Accepted May 21, 2012)

## はじめに

海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻 (cavernous sinus dural arteriovenous fistula ; CdAVF) の治療法は経静脈的塞栓術 (transvenous embolization ; TVE)<sup>3)</sup> による sinus packing が主流である。しかし、この方法はコイルの圧迫による脳神経麻痺<sup>10)</sup> や術中の静脈洞内圧上昇を伴う頭蓋内への新たなドレナージの出現、多数のコイルが必

要となることによる医療経済的問題がある。これに対し経静脈的に fistulous point を選択的に塞栓する target embolization<sup>4,7)</sup> や液体塞栓物質を用いた経動脈的塞栓術 (transarterial embolization ; TAE)<sup>11)</sup> の報告がなされるようになってきた。今回、我々はこれらを組み合わせたコイルによる経動脈的な fistulous point の選択的塞栓術 (selective transarterial embolization) にて治癒が可能であった症例を経験したので報告する。

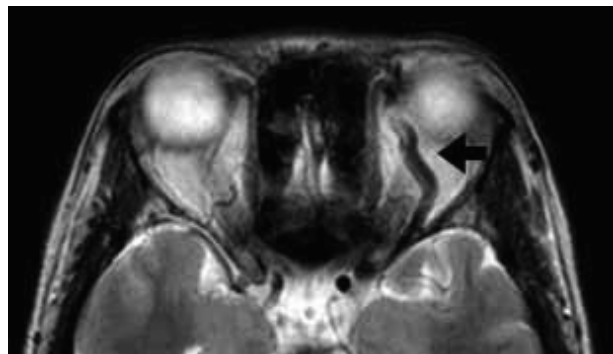


Fig. 1  
MR image shows dilation of the left superior ophthalmic vein (arrow).

## 症例呈示

患者：30歳，女性。

主訴：眼球結膜充血，眼球突出。

既往歴：特記事項なし。

現病歴：2月中旬より眼球結膜充血と眼瞼浮腫を自覚し近医眼科を受診，点眼薬を処方されるも症状は改善しなかった。起床時に一過性であるが複視が出現するようになり当院眼科を受診，左眼球突出と左上眼瞼に血管拍動音を聴取したため脳神経外科に紹介となった。

入院時現症：意識清明，眼球運動障害および複視なし。眼圧右12 mmHg・左17 mmHg，眼球突出度は右15 mm・左17 mm，視力は右1.0・左0.8。視野と眼底に異常は無く，他に明らかな神経症状は認めなかった。

神経放射線学的所見：頭部CT検査にて左 superior ophthalmic vein (SOV) の拡張を認め，MRI検査にて左眼球突出と左SOVの拡張 (Fig. 1) と左 cavernous sinus (CS) にシャントを認めた。脳血管造影検査では左CSの dural arteriovenous fistula を認め，左外頸動脈系からの流入血管は accessory meningeal artery (AMA) が主で，他に middle meningeal artery や internal maxillary artery からの流入を認めたが，左右内頸動脈や右外頸動脈からの流入は認めなかった。流出血管は主に SOV で，一部は inferior ophthalmic vein や inferior petrosal sinus (IPS) へと流出していた (Fig. 2)。頭蓋内への逆流は認めなかった。Fistulous point は左CSの anterior compartment の下壁外側付近と考えられた。

脳血管内治療：局所麻酔下に経静脈的，経動脈的アプローチを行った。経静脈的には右大腿静脈から IPS 経由で左CSの anterior compartment までマイクロカテーテル

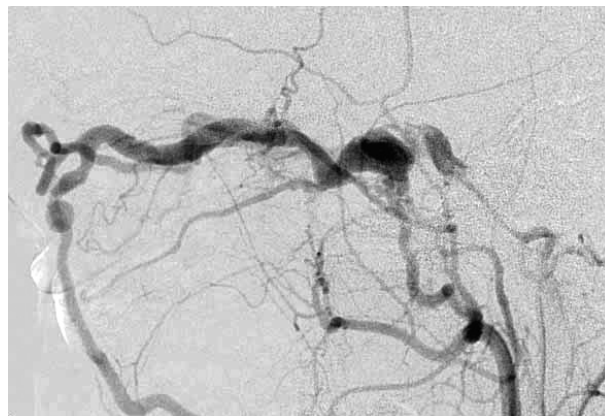


Fig. 2  
Left external carotid angiogram shows a CdAVF draining mainly into the left superior ophthalmic vein and into the left inferior petrosal sinus .

を進め，病態変化時に追加 TVE できるよう準備しておいた。経動脈的には左大腿動脈から左外頸動脈を選択し，マイクロガイドワイヤーを AMA 経由で CS へ挿入した後，マイクロカテーテル (Excelsior 1018: Boston Scientific, Natick, MA, USA) を CS 外側下壁直近まで追従させ留置した (Fig. 3A)。AMA のマイクロカテーテルから超選択的血管造影を行うと CS へシャントし SOV へ流出していることが確認された (Fig. 3B)。この部分が fistulous point であり，同部にコイルをおいて fistulous point を塞栓することで，シャントを消失できると考えた。Orbit DCS 2 mm × 8 cm (Codman Neuroendovascular, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) と ED COIL ExtraSoft 2 mm × 8 cm (カネカメディクス，大阪) を留置するとシャント血流はほぼ消失し，AMA を完全に閉塞させることで CdAVF の消失が得られた。内頸動脈造影で SOV への逆流がないことを確認し手技を終了した (Fig. 4A, B)。

術後経過：術後より眼球結膜充血と眼球突出は改善し，複視は出現しなかった。以後1ヵ月経過時点で症状は再発していない。

## 考察

硬膜動静脈瘻とは主に静脈洞近傍の硬膜上に発生する原因不明の病変であり，硬膜上に先天的に存在する動静脈シャントに何らかの血行動態的变化が加わり発生すると考えられている<sup>9)</sup>。CdAVF の場合，CS からのシャント血流の流出方向等により眼球突出，眼球結膜充血，脳

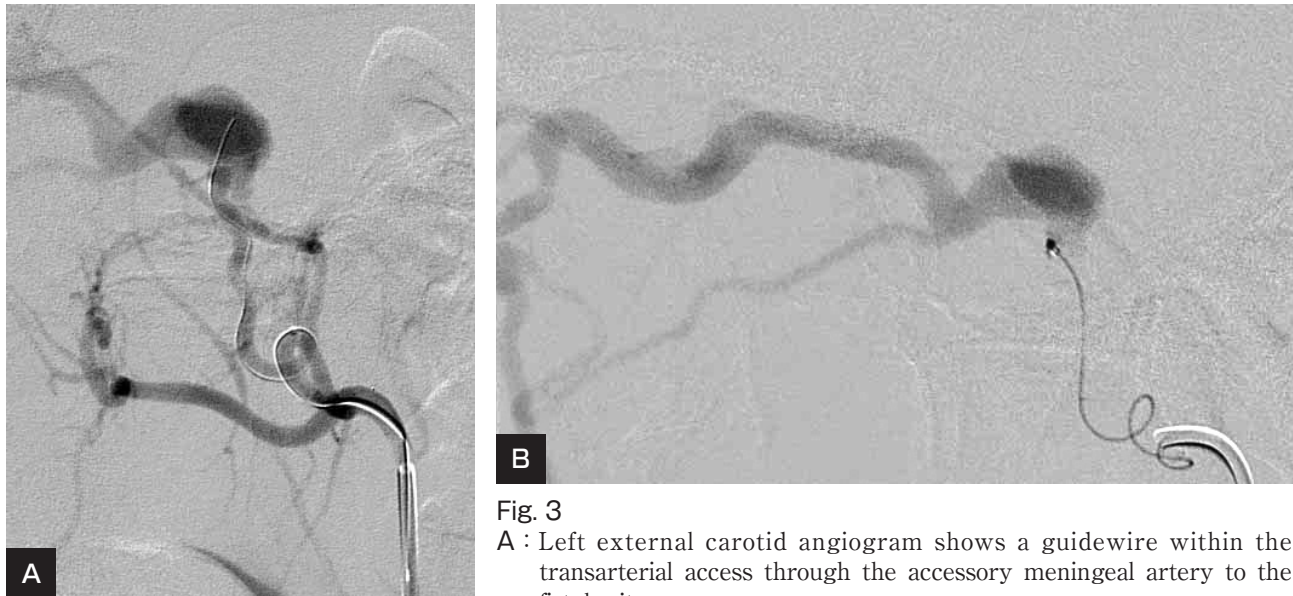


Fig. 3

A : Left external carotid angiogram shows a guidewire within the transarterial access through the accessory meningeal artery to the fistula site.

B : Superselective angiogram shows the fistula point in the inferior compartment of the cavernous sinus.

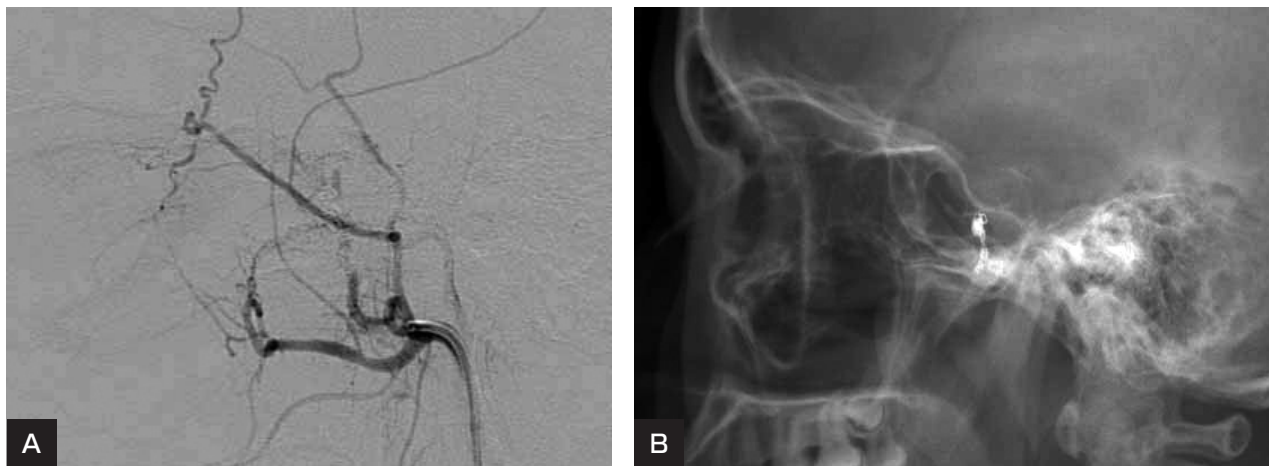


Fig. 4

A : Left carotid angiogram after embolization shows disappearance of the CdAVF.

B : Lateral view of the skull X-ray photograph demonstrates the coils at the fistulous point and the accessory meningeal artery.

神経麻痺による眼球運動障害，耳鳴，痙攣，脳出血など多彩な症状・病態を呈し，症状や流出静脈の方向によっては積極的治療が必要となる．本症例では眼球突出と眼球結膜充血を認め，一過性眼球運動障害も出現するようになったため，治療を行った．

CdAVF の治療法として経静脈的にCS内をコイルでpackingする方法がHalbachらの報告<sup>3)</sup>以降広く行われるようになり，現在ではこの方法が主流となっている．これは経静脈的アプローチにて静脈洞壁にあるシャント

部位とその近傍の静脈を含めて塞栓する方法で，従来の流入血管に対するTAEに比して根治性に優れ重篤な合併症の危険性が低いとされる<sup>3)</sup>．しかし，シャント部位を静脈洞ごと閉塞するのみならず，流出路となる静脈を広範囲に閉塞するために多数のコイルを留置する必要があり，コイル塊による外転神経麻痺などの神経圧迫症状の出現をしばしば認め<sup>10)</sup>，症状が永続的に後遺することもある．また，シャント部位が複雑であったりCS内に隔壁があるとfistulous pointへマイクロカテーテルを

誘導できなかつたり、適切なコイル留置が困難で完全閉塞を得られないこともある。また稀ではあるが不完全閉塞でシャントが残存すると、流出路であった静脈洞を先に閉塞することにより静脈圧の上昇から新たな逆行性頭蓋内ドレナージをきたし、脳出血等を続発する危険性も報告されている<sup>2)</sup>。また、一旦治癒した後に再発すると、先に留置したコイル塊のために fistulous point の同定やマイクロカテーテルの誘導が困難になるなど、問題点があげられる。さらには、高価なコイルを多量に使用するため、医療経済的な問題もある。これらの問題を解決すべく、シャントが流入する fistulous point 部分のみを選択的に塞栓する selective embolization ないし target embolization のコンセプトでの治療<sup>4,7,11)</sup> が散見されるようになってきた。これは、シャントが流入する部分（いわゆる parasinus）と実際の静脈洞の間には隔壁があり、selective embolization により前者のみが閉塞できれば流出静脈や静脈洞全体を閉塞させることなく病変を治癒できるという考えに基づくものである<sup>1,12)</sup>。Selective embolization には fistulous point の正確な把握が重要であることから、選択的“3D-Rotation Angiography<sup>6)</sup>”や superselective angiography で診断する方法がとられている。本症例においても、AMA からの superselective angiography でシャント部位が CS の外側下側の限局された部分に存在していることが確認された。そのため、経動脈的に留置したマイクロカテーテルからの selective embolization を試みる計画を立てた。

CdAVF に対する TAE は TVE 前にシャント血流を低減させる補助目的で行われること<sup>5)</sup>が多いが、希釈した NBCA などの液体塞栓物質を流入動脈に嵌入させたマイクロカテーテルから注入することで fistulous point の静脈側へと浸透させ、シャント部位を塞栓する方法も報告されている<sup>11)</sup>。この方法ではコイル塊による神経圧迫がなく、流出路となっている静脈洞を閉塞しないため、シャント消失後には静脈洞は再び正常灌流に寄与できる利点がある。しかし、液体塞栓物質による TAE は塞栓物質が dangerous anastomosis を介して内頸動脈に迷入すると脳梗塞をきたす危険や、外頸動脈の分枝である脳神経の栄養血管を閉塞することによる脳神経麻痺を惹起する危険性がある。これらの危険性に対して内頸動脈をバルーンで閉塞させて逆流を防止<sup>11)</sup>したり、非接着性の Onyx (ev3 Endovascular, Covidien, Plymouth, MN, USA) を使用する<sup>8)</sup>などの試みがなされている。

このような TAE が有効なのは解剖学的血管構築が比較的単純で venous drainage が SOV など前方への流出が多い症例とされ<sup>11)</sup>、本症例においても CS の解剖学的構築が単純、かつ CdAVF における流入部位が 1 箇所集中しており、流出静脈が SOV という前方成分が主であるため TAE による根治が可能と判断した。

今回我々が報告した方法は、経動脈的に fistulous point まで到達でき、かつ fistulous point が 1カ所である場合に限られる。また、経動脈的の access route がスムーズでかつ feeder から fistulous point への経路が太いことも必要である。本例では最終的に fistulous point までマイクロカテーテルが到達できたため、経静脈的な embolization や NBCA による TAE ではなく、離脱式コイルを用いた selective transarterial embolization を実施できた。経動脈的にマイクロカテーテルを無理に進めると静脈洞の損傷を来す危険性があるため、本法を試みる場合には、安全のために fistulous point 近傍まで経静脈的に別のマイクロカテーテルをあらかじめ進めておく必要があると考えられる。CdAVF に対する経動脈的な CS の coil embolization の報告は、我々が渉猟した範囲では無かったが、外傷性の内頸動脈海綿静脈洞瘻では一般的に行われる手技である。どのような症例まで適応となるか、注意点は何かなどは今後の症例の蓄積が待たれる。

## 結 語

CdAVF に対する selective transarterial embolization はより少ないコイルで脳神経麻痺のリスクなく実施できる有用な方法である。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態は存在しない。

## 文 献

- 1) Caragine LP Jr, Halbach VV, Dowd CF, et al: Parallel venous channel as the recipient pouch in transvers/sigmoid sinus dural fistulae. *Neurosurgery* 53:1261-1266, 2003.
- 2) Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB, et al: Transvenous embolization of direct carotid cavernous fistulas. *AJNR* 9:741-747, 1988.
- 3) Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB, et al: Transvenous embolization of dural fistulas involving the cavernous sinus. *AJNR* 10:377-383, 1989.
- 4) 瓢子敏夫, 片岡丈人, 早瀬一幸, 他: Fistula Point の経静脈的塞栓術で治癒できた海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻. 北海

- 道脳神経疾患研究所医誌 17:7-11, 2007.
- 5) 桑山直也, 久保道也, 津村貢太郎, 他: 頭蓋内硬膜動静脈瘻に対する血管内治療のスタンダード. 脳卒中の外科 30:346-353, 2002.
  - 6) 松原功明, 宮地茂, 泉孝嗣, 他: Super-selective 3D-DSAが血管内塞栓術に有用であった硬膜動静脈瘻の一例. 脳外速報 18:1149-1155, 2008.
  - 7) 長島 久, 小山淳一, 佐藤大輔: 硬膜動静脈瘻の target embolization. 脳外速報 17:1058-1063, 2007.
  - 8) Natarajan SK, Ghodke B, Kim LJ, et al: Multimodality treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas in the Onyx era: a single center experience. *World Neurosurgery* 73:365-379, 2010.
  - 9) Nishijima M, Takaku A, Endo S, et al: Etiological evaluation of dural arteriovenous malformations of the lateral and sigmoid sinuses based on histopathological examinations. *J Neurosurg* 76:600-606, 1992.
  - 10) Nishino K, Ito Y, Hasegawa H, et al: Cranial nerve palsy following transvenous embolization for a cavernous sinus dural arteriovenous fistula: association with the volume and location of detachable coils. *J Neurosurg* 109:208-214, 2008.
  - 11) Niimi Y, Song JK, Berenstein A: Cavernous sinus dural arteriovenous fistula completely occluded by transarterial NBCA embolization with balloon assisted technique. *JNET* 2:29-33, 2008.
  - 12) Piske RL, Campos CM, Chaves JB, et al: Dural sinus compartment in dural arteriovenous shunts: a new angioarchitectural feature allowing superselective transvenous dural sinus occlusion treatment. *AJNR* 26:1715-1722, 2005.

JNET 6:51-55, 2012

## 要 旨

【目的】海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻に対して、fistulous point に対するコイルを用いた selective transarterial embolization が有効であった 1 例を経験したので報告する。【症例】30 歳女性、眼球突出と眼球結膜充血を主訴に受診した。脳血管造影にて左海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻を認め、左 accessory meningeal artery が主な流入血管で、海綿静脈洞下壁外側に限局したシャント部位を形成していた。経動脈アプローチにて fistulous point までマイクロカテーテルを誘導して造影し、シャント部位がこの部分に限局していることを確認した後に、コイルを用いた selective embolization を行い、シャントは消失した。新たな神経症状などは出現しなかった。【結論】海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻においてシャント部位が限局しており、同部位までマイクロカテーテルを誘導できれば、本法は有効な治療法の一つであると考えられた。