症例報告

シルビウス静脈の直接穿刺で経静脈的塞栓術を行った
海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻の 1 例

阿河祐二¹⁾ 今村博敏¹⁾ 峰晴陽平²⁾ 谷 正一¹⁾ 足立秀光¹⁾ 鳴海 治¹⁾ 坂井千秋²⁾
佐藤慎祐¹⁾ 浅井克則¹⁾ 柴田帝式¹⁾ 森本貴昭¹⁾ 清水寛平¹⁾ 坂井信幸¹⁾

Open craniotomy with direct transvenous embolization for cavernous sinus dural arteriovenous fistula via the Sylvian vein

Yuji AGAWA¹⁾ Hirotoishi IMAMURA¹⁾ Yohei MINEHARU²⁾ Shoichi TANI¹⁾ Hidemitsu ADACHI¹⁾
Osamu NARUMI¹⁾ Chiaki SAKAI²⁾ Shinsuke SATO¹⁾ Katsunori ASAI¹⁾ Teishiki SHIBATA¹⁾
Takaaki MORIMOTO¹⁾ Kampei SHIMIZU¹⁾ Nobuyuki SAKAI¹⁾

¹⁾ Department of Neurosurgery, Kobe City Medical Center General Hospital

²⁾ Division of Neuroendovascular Therapy, Institute of Biomedical Research and Innovation

● Abstract ●

Objective: We report the case of a patient with cavernous sinus dural arteriovenous fistula (CSdAVF) who was treated by open craniotomy with direct transvenous embolization via the Sylvian vein, as embolization using the usual transfemoral approach was impossible.

Case presentation: A 72-year-old woman presented with chemosis. Cerebral angiography revealed right CSdAVF with retrograde venous drainage to the ipsilateral Sylvian vein. Preoperative magnetic resonance imaging showed asymptomatic ipsilateral temporal hemorrhage. Transfemoral access to the CSdAVF via the inferior petrosal sinus and contralateral cavernous sinus failed. The patient underwent direct puncture of the Sylvian vein via frontotemporal craniotomy, and transvenous coil embolization was performed under fluoroscopic guidance to obliterate the shunting point.

Conclusion: Direct puncture of the Sylvian vein is a useful approach to obliterate CSdAVF with retrograde venous drainage to the Sylvian vein when the usual transvenous access is not available.

● Key words ●

cavernous sinus dural arteriovenous fistula, Sylvian vein, direct puncture, transvenous embolization

1) 神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経外科

2) 先端医療センター 脳血管内治療科

<連絡先: 阿河祐二 〒 650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 2 丁目 1-1 E-mail: aga029from85saku@yahoo.co.jp >

(Received June 22, 2015 : Accepted July 27, 2015)

doi: 10.5797/jnet.cr.2015-0036

緒 言

海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻(cavernous sinus dural arteriovenous fistula; CSdAVF)に対する根治的治療の第一選択は塞栓用コイルを用いた経静脈的塞栓術(transvenous embolization; TVE)であり, 大腿静脈から下錐体静脈洞(inferior petrosal sinus; IPS)を経由するアプローチが一般的である¹⁻³⁾.

今回われわれは, 主な流出路がシルビウス静脈への皮質静脈逆流となり頭蓋内出血を来したCSdAVFの症例に対して, IPS 経由などの大腿静脈穿刺ではシャントポイントへのアプローチができず, シルビウス静脈の直接穿刺によるアプローチでTVEを施行し根治を得た1例を経験したので報告する。

症例呈示

患者：72 歳，女性

主訴：右眼球結膜充血，右眼球突出

既往歴：高血圧，外傷歴なし

家族歴：特記事項なし

現病歴：右眼球結膜充血，右眼球突出があり近医の MRI，脳血管撮影で CSdAVF と診断され当科に紹介となった。

経過：当施設を受診する 1 ヶ月前に施行した前医の脳血管撮影で，流出路は患側の上眼静脈(superior ophthalmic vein; SOV)，下眼静脈(inferior ophthalmic vein; IOV)，上錐体静脈洞(superior petrosal sinus; SPS)，シルビウス静脈であり，患側の IPS は閉塞していた。流入動脈は患側の顎動脈(internal maxillary artery; IMA)，中硬膜動脈(middle meningeal artery; MMA)，副硬膜動脈(accessory meningeal artery; AMA) および両側髄膜下垂体動脈幹(meningohypophyseal

trunk; MHT)であり(Fig. 1)，当施設で脳血管撮影を施行すると 1 ヶ月の経過で SOV，IOV，SPS の描出が消失し，主な流出路はシルビウス静脈への皮質静脈逆流のみになっていた(Fig. 2)。術前の CT，MRI では，皮質静脈逆流に伴い右側頭葉尖端部に無症候性の脳内出血が出現しており(Fig. 3)，早期の治療が必要な状態であった。

血管内治療：前日に MMA と AMA の経動脈的コイル塞栓術を施行し，大腿静脈穿刺による TVE を行う治療方針とした。局所麻酔下で，右大腿動脈に 5Fr regular sheath を挿入し，5Fr 診断用カテーテルを右総頸動脈に留置した。右大腿静脈に 7Fr long sheath を挿入し，7Fr Britetip(Cordis, Johnson & Johnson, Fremont, CA, USA)と 4Fr AM-IPS(カテックス，大阪)の同軸システムで 0.035 インチのガイドワイヤーで閉塞している患側 IPS を通過しようと試みたが困難であった。同システムで対側 IPS に 4Fr カテーテルを留置し，intercavernous 経由で患側の海綿静脈洞(cavernous

Fig. 1. Initial right external carotid angiogram (A, B: arterial phase; C, D: late phase) shows cavernous sinus dural arteriovenous fistula. (A, C: anteroposterior view; B, D: lateral view)

Fig. 2. Preoperative right external carotid angiogram shows cavernous sinus dural arteriovenous fistula with only retrograde venous drainage to the Sylvian vein. (A: anteroposterior view; B: lateral view)

Fig. 3. Preoperative fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) shows right temporal hemorrhage.

sinus; CS)へ誘導を試みたが、CS内の隔壁によりマイクロカテーテルの誘導が困難であり、大腿静脈穿刺でのTVEは断念した。

頭蓋内出血を伴う皮質静脈逆流を来しているため根治的治療が必要であり、SOVが閉塞し主な流出路がシルビウス静脈となっていたため、シルビウス静

脈からアプローチする方針とした。手術はハイブリッド手術室で行い、術中血管撮影のため右大腿動脈に5Fr regular sheathを留置した。全身麻酔下に右前頭側頭開頭を行い、硬膜を弧状に切開し翻転すると、血管壁が肥厚しred veinとなったシルビウス静脈を認め、インドシアニングリーン蛍光血管造影を行うと動脈相で逆行性に造影された。シルビウス静脈の遠位側を3 cm 剥離し、18ゲージの留置針で直接穿刺を行いクリップで留置針の外筒を固定し止血弁を取り付けた(Fig. 4)。シルビウス静脈経由でExcelsior SL10(Stryker, Kalamazoo, MI, USA)を透視下にシャントポイントまで誘導し、シャントポイントからコイルを詰め戻り sinus packingを行った(Fig. 5)。コイルはHyperSoft(MicroVention TERUMO, Tustin, CA, USA)3 mm×8 cm 6本、2.5 mm×6 cm 1本、2 mm×6 cm 15本、2 mm×4 cm 2本、OrbitGalaxy XTRASOFT(Codman & Shurtleff, Johnson & Johnson, Raynham, MA, USA)2 mm×6 cm 2本、OrbitGalaxy Fill 3 mm×8 cm 1本を使用し、シャントは消失した。術中、シルビウス静脈の穿刺部からの出血は殆どなく、外筒を抜去後にサージセル(Johnson & Johnson, Miami, FL, USA)で圧迫止血した。TVE後にインドシアニンググリーン蛍光血管造影を行うと、シルビウス静脈は動脈相で造影されず、静脈相で緩徐に逆行性の血流を認めた。術後経過：外転神経麻痺、術後出血など合併症なく

Fig. 4. Right fronto-temporal craniotomy exposure. Intraoperative views of direct needle puncture of the arterialized Sylvian vein.

経過し、眼球結膜充血、眼球突出は速やかに消失した。治療1年後の脳血管撮影でシルビウス静脈は閉塞しており、CSdAVFの再発は認めていない(Fig. 6)。

考 察

CSdAVFに対する根治的治療の第一選択はTVEであり、通常IPS開存の有無に関わらず大腿静脈穿刺によるIPS経由でのアプローチが選択される³⁾。患側IPSからのアプローチが困難な場合でも、対側IPSからのintercavernous経由、同側顔面静脈⁴⁾もしくは浅側頭静脈⁵⁾を介したSOV経由、SPS経由⁶⁾など様々なCSへのアプローチにより、殆どの症例において大腿静脈穿刺でのTVEが可能である。しかし、経大腿静脈によるCSへのアプローチが困難な症例も存在し、SOVの直接穿刺^{7,8)}や開頭によるシルビウス静脈を経由するアプローチ⁹⁻¹²⁾の有用性が報告されている。

シルビウス静脈からのアプローチでは、静脈損傷の危険性が危惧される。過去の報告ではシルビウス静脈の近位側まで剥離して4Frのsheathを挿入する方法^{10,11)}や留置針により直接穿刺する方法⁹⁾が報告されている。本症例では可能な限り低侵襲かつ安全に直接穿刺できるように、シルビウス静脈の遠位側で静脈が直線状になっている部位を穿刺部位とし、さらに穿刺時に静脈が不安定にならないように静脈周囲のくも膜の剥離は3cmに留め留置針で直接穿刺した。また過去の報告⁹⁾と同様に、シルビウス静脈はシャント血流の負荷により壁が肥厚しており、安全に直接穿刺が可能であった。実際には、術者が留置針を穿刺し緩徐に外筒を血管内に進め、助手が穿刺

Fig. 5. Lateral intraoperative fluoroscopy view shows coil mass in the cavernous sinus.

部より近位にあらかじめ用意しておいたクリップで留置針の外筒を固定した。さらに助手が止血弁を付け、マイクロカテーテルを挿入すると外筒が安定し、止血弁を皮膚に固定した。術中にシルビウス静脈の穿刺部からの出血は殆どなく、留置針抜去後の止血も容易であった。

CSdAVFは眼球結膜充血、眼球突出、複視などの眼症状が主体であり、頭蓋内出血など重篤な症状を来すことは稀である。CSdAVFでは静脈流出路の狭窄、閉塞性変化が後方から前方の一方向に進み、シャントが消失に向かう病期が存在するとう報告^{13,14)}があり、病期が進行すれば約25%に自然治癒がみられるが、稀に著明な皮質静脈逆流を伴い頭蓋内出血など重篤な症状を示すことがあるとされている^{15,16)}。皮質静脈逆流を伴い頭蓋内出血をきたす症例は根治的治療の適応だが、同時に病期が進行し他のIPSやSOVなど流出静脈路が狭窄、閉塞性変化をきたすことで、TVEの際のアプローチが困難となる可能性がある。本症例も1ヶ月の経過で流出路の変化をきたし、著明な皮質静脈逆流を生じたために無症候性の脳内出血を発症したと考えられる。病期の進行に伴う静脈路の閉塞が、大腿静脈からのアプローチを困難にした要因の一つかもしれない。本症例のように病期の進行により他の静脈流出路が閉塞し、シルビウス静脈への皮質静脈逆流が主な流出路となった症例では、侵襲度は高くなるものの開頭下

Fig. 6. Postoperative right common carotid angiogram shows complete obliteration of the cavernous sinus dural arteriovenous fistula. (A: anteroposterior view; B: lateral view)

でのシルビウス静脈の直接穿刺がCSへのアプローチルートとして有用であると考えられた。

また開頭手術と血管内手術の併用は、手術室と血管造影室の移動など手技が煩雑になる可能性もあり、本症例ではハイブリッド手術室を使用した。開頭手術と血管内手術を同時に施行できる点で、術野の清潔度や手技の安全性の向上にハイブリッド手術室が効果的であると考えられた。

結 語

大腿静脈穿刺によるTVEが困難であり、シルビウス静脈の直接穿刺によるアプローチで治癒を得たCSdAVFの1例を経験した。病期が進行し、シルビウス静脈への皮質静脈逆流が主な流出路となったCSdAVFに対して有用なアプローチであると考えられた。

利益相反の開示

共著者坂井信幸は、テルモから研究資金の援助を受け、大塚製薬、Johnson & Johnson、Stryker、テルモから講演料等の謝金を受けている。その他の筆頭著者および共著者に利益相反はない。

文 献

- 1) Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB, et al. Transvenous embolization of dural fistulas involving the cavernous sinus. *AJNR Am J Neuroradiol* 1989; 10: 377–383.
- 2) Klisch J, Huppertz HJ, Spetzger U, et al. Transvenous treatment of carotid cavernous and dural arteriovenous fistulae: results for 31 patients and review of the literature. *Neurosurgery* 2003; 53: 836–856, discussion 856–857.
- 3) Rhim JK, Cho YD, Park JJ, et al. Endovascular treatment of cavernous sinus dural arteriovenous fistula with ipsilateral inferior petrosal sinus occlusion: A single-center experience. *Neurosurgery* 2015; Epub ahead of print.
- 4) Biondi A, Milea D, Cognard C, et al. Cavernous sinus dural fistulae treated by transvenous approach through the facial vein: report of seven cases and review of the literature. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003; 24: 1240–1246.
- 5) Singh J, Morris PP. Superficial temporal vein: route to embolization of cavernous dural arteriovenous fistula. *J Neuroimaging* 2011; 21: 251–254.
- 6) Mounayer C, Piotin M, Spelle L, et al. Superior petrosal sinus catheterization for transvenous embolization of a dural carotid cavernous sinus fistula. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23: 1153–1155.
- 7) Kurata A, Suzuki S, Iwamoto K, et al. Direct-puncture approach to the extraconal portion of the superior ophthalmic vein for carotid cavernous fistulae. *Neuroradiology* 2009; 51: 755–759.
- 8) Ha JG, Jeong HW, In HS, et al. Transvenous embolization of cavernous sinus dural arteriovenous fistula using the direct

- superior ophthalmic vein approach: a case report. *Neurointervention* 2011; 6: 100–103.
- 9) Kuwayama N, Endo S, Kitabayashi M, et al. Surgical transvenous embolization of a cortically draining carotid cavernous fistula via a vein of the sylvian fissure. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19: 1329–1332.
 - 10) Chaudhary N, Lownie SP, Bussière M, et al. Transcortical venous approach for direct embolization of a cavernous sinus dural arteriovenous fistula: Technical case report. *Neurosurgery* 2011; 70: 343–348.
 - 11) Hurley MC, Rahme RJ, Fishman AJ, et al. Combined surgical and endovascular access of the superficial middle cerebral vein to occlude a high-grade cavernous dural arteriovenous fistula: Case report. *Neurosurgery* 2011; 69: 475–482.
 - 12) Thomas JG, Chern JJ, Mawad ME, et al. Surgical cannulation of a cortical draining vein for endovascular treatment of a dural arteriovenous fistula of the cavernous sinus. *J Clin Neurosci* 2011; 18: 576–578.
 - 13) Satomi J, Satoh K, Matsubara S, et al. Angiographic changes in venous drainage of cavernous sinus dural arteriovenous fistulae after palliative transarterial embolization or observational management: a proposed stage classification. *Neurosurgery* 2005; 56: 494–502, discussion 494–502.
 - 14) Suh DC, Lee JH, Kim SJ, et al. New concept in cavernous sinus dural arteriovenous fistula: correlation with presenting symptom and venous drainage patterns. *Stroke* 2005; 36: 1134–1139.
 - 15) Takazawa H, Kubo M, Kuwayama N, et al. Dural arteriovenous fistula involving the cavernous sinus as the cause of intracerebral venous hemorrhage: a case report. *No Shinkei Geka* 2005; 33: 143–147.
 - 16) Meguro T, Sasaki T, Haruma J, et al. A case of cavernous sinus dural arteriovenous fistula presenting with intracranial hemorrhage. *No Shinkei Geka* 2011; 39: 687–692.

JNET 9:254–259, 2015

要 旨

【目的】大腿静脈穿刺による経静脈的塞栓術(transvenous embolization; TVE)が困難な海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻(cavernous sinus dural arteriovenous fistula; CSdAVF)に対して、シルビウス静脈を直接穿刺しTVEを行った症例を経験したので報告する。【症例】72歳、女性。眼球結膜充血の精査でCSdAVFと診断した。主な流出路はシルビウス静脈への逆流であり、右側頭葉に無症候性の脳内出血を認めた。下錐体静脈洞経由など大腿静脈からはアクセスできず、開頭下にシルビウス静脈を留置針で直接穿刺し、術中脳血管撮影を併用してTVEを行い、シャントを閉塞した。【結論】シルビウス静脈への逆流が多く大腿静脈穿刺によるTVEが困難なCSdAVFは、シルビウス静脈の直接穿刺がアプローチルートとして有用であると考えられた。