

脊髄硬膜動静脈瘻に対する経動脈塞栓術における 近位部バルーンテクニック

林健太郎 杉川知香 林之茂 岩永充人

佐世保市総合医療センター 脳神経外科

要 旨

【目的】脊髄硬膜動静脈瘻に対する経動脈塞栓術は外科手術に比して侵襲が少なく、試みられる治療である。動静脈瘻の部分に液体塞栓物質を到達させて塞栓することで根治が得られるが、注入に際しては流入動脈が細く屈曲していることも多いため、カテーテルの挿入が困難なことがある。挿入できたとしても椎骨動脈から流入動脈が分岐する場合には塞栓物質の椎骨動脈への逆流や血管ネットワークを介しての迷入などの危険性がある。**【症例】**54 歳女性。脳性麻痺のため全介助の状態であった。くも膜下出血にて発症した。右椎骨動脈造影で C4-6 レベルの根動脈から流入血管を受け、前脊髄静脈に流出する硬膜動静脈瘻を認めた。流出静脈には静脈瘤を認め、くも膜下出血の原因と考えられた。液体塞栓物質を用いて根治的に塞栓する方針とし、バルーンガイディングカテーテルを併用して右椎骨動脈の血流を逆流させた状態で液体塞栓物質を注入した。流出静脈から動静脈瘻にかけて塞栓した。術後、新たな神経学的異常はみられず、脳梗塞などの合併症もみられなかった。**【結論】**脊髄硬膜動静脈瘻に対する経動脈塞栓術における近位部バルーンテクニックは有用である。

Keywords spinal arteriovenous fistula, transarterial embolization, proximal balloon technique

はじめに

脊髄硬膜動静脈瘻に対する経動脈塞栓術は外科手術に比して侵襲が少なく、試みられる治療である。動静脈瘻を液体塞栓物質で塞栓することで根治できるが、注入に際しては流入動脈が細く屈曲していることも多いため、動静脈瘻近傍までカテーテルを挿入することが困難なことがある。椎骨動脈から分岐する根動脈が流入動脈となっている場合には塞栓物質の椎骨動脈への逆流や血管ネットワークを介しての迷入などの危険性がある。われわれは椎骨動脈を経由した経動脈塞栓

に際してバルーンガイディングカテーテルを併用し、塞栓物質の椎骨動脈への逆流や迷入を防止しており、その有用性を報告する。

症例提示

患者：54 歳，女性

主訴：意識障害，嘔吐

既往歴：脳性麻痺で四肢麻痺があり，四肢は拘縮していた。発語はみられず，介助が必要で施設に入所中であった。

現病歴：嘔吐が出現し，活動性が低下した。7 日後に

連絡先：林健太郎 佐世保市総合医療センター 脳神経外科 (〒 857-8511 長崎県佐世保市平瀬町 9-3)

E-mail: kentaro@hospital.sasebo.nagasaki.jp Tel: 0956-24-1515

2019 年 12 月 6 日受付 2020 年 2 月 17 日採択

本論文は、クリエイティブコモンズ CC-BY-NC-ND(表示-営利利用不可-改変禁止)の条件下で利用できる。 ©2020 日本脳神経血管内治療学会



意識障害が出現したため、近医を受診し、頭部 CT にてくも膜下出血を認め、当院に搬送となった。

身体所見：血圧 148/80 mmHg, 脈 80 回/分, 呼吸 17/分, 酸素飽和度 96%, 体温 38.5°C

神経学的所見：JCS10, GCS E3V1M1 の意識障害を認めた。眼球は正中位で、瞳孔は 2.5 mm 同大で対光反射は正常であった。四肢は拘縮していた。

神経放射線学的診断

頭部 CT では淡い脳室内出血と脳室拡大を認めた (Fig. 1A)。CT angiography では左内頸動脈傍鞍部に 3 mm 大の膨隆を認めたが、出血源としては否定的であった。後頭蓋窩に異常な血管を認めた (Fig. 1B)。脊髄動静脈病変を疑い、血管造影を施行した。右椎骨動脈造影で右第 5 頸神経の神経根部に C4-6 レベルの根動脈から流入血管を受け、前脊髄静脈に流出する動静脈瘻を認めた (Fig. 2A, B)。硬膜動静脈瘻と診断し、流出静脈は著明に拡張し、静脈瘤を形成していたため出血源と判断した。頸髄 MRI では拡張した前脊髄静脈による脊髄の圧迫を認めた (Fig. 2C)。

脳血管内治療

全身麻酔下に左大腿動脈に 6Fr シースを挿入し、ヘパリン化した。右椎骨動脈に 6Fr OPTIMO バルーンガイドリングカテーテル (東海メディカルプロダクツ, 愛知) を挿入した。造影し, C4, C5, C6 のレベルの根動脈から細い流入動脈を認めたが, C4 レベルからの流入動脈が比較的太く, CHIKAI ガイドワイヤー (朝日インテック, 愛知) を進め, Marathon マイクロカテーテル (Covidien, Irvine, CA, USA) を追従させたが, 同血管は屈曲が強く, 椎骨動脈からごくわずかな距離しか挿入できなかった。ガイドリングカテーテルのバルーンを拡張させて順行性の血流を遮断させた状態で造影すると左側椎骨動脈からの血流で右椎骨動脈の血流は逆行性となった (Fig. 3A~C)。この状態で流入動脈から液体塞栓物質を注入すれば椎骨動脈へ逆流しても遠位部の脳底動脈などへ塞栓物質が迷入することを防ぐことができると判断した。マイクロカテーテルから 25% n-butylcy-2-anoacrylate (NBCA) を注入した。NBCA はシャントを通過して静脈側まで注入でき、

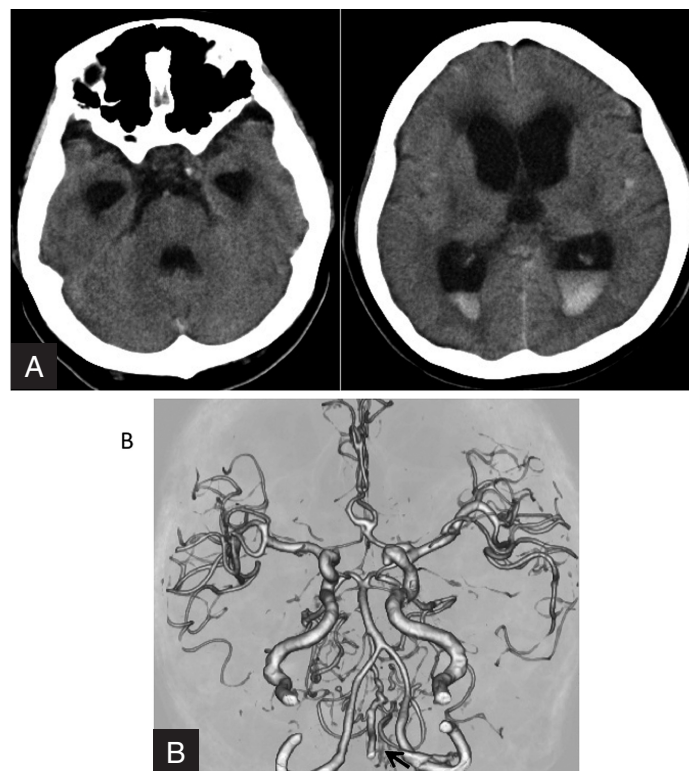


Fig. 1

(A) CT on admission shows intraventricular hemorrhage as well as hydrocephalus.
(B) CT angiography shows dilated spinal vein (arrow).

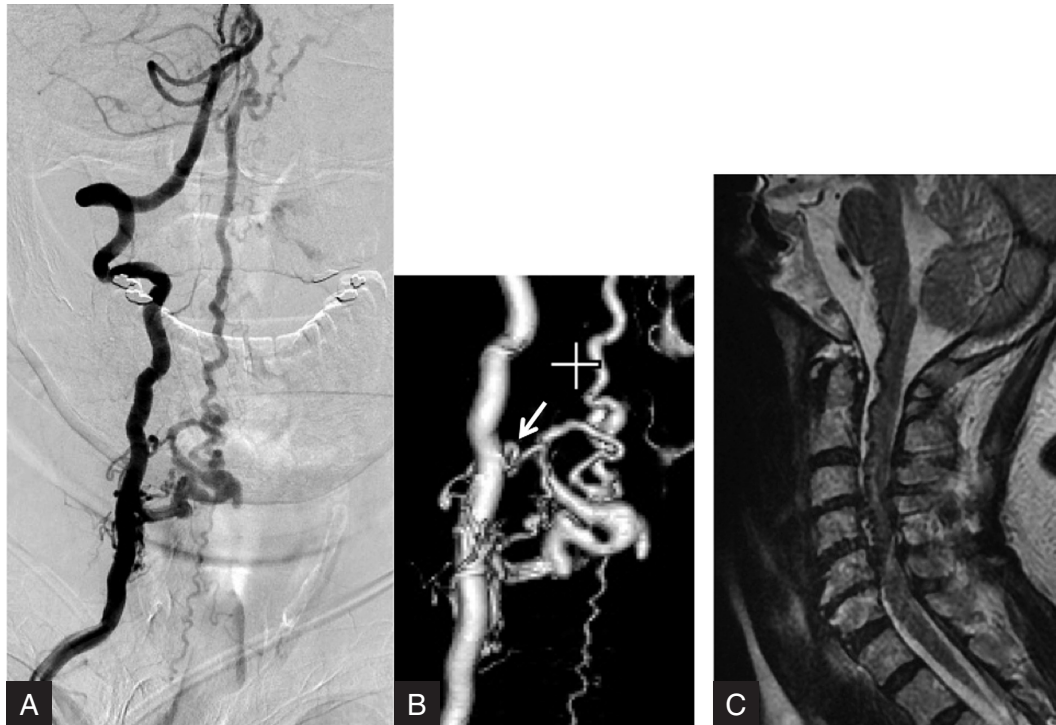


Fig. 2

- (A) Right vertebral angiogram shows arteriovenous fistula (AVF) fed by radicular arteries at the level of C5, C6, C7 and drained to the dilated anterior spinal veins.
 (B) Three dimensional angiogram shows structure of AVF, dominantly fed by C5 radicular artery (arrow).
 (C) Sagittal view of MRI T2 weighted image shows compression of the cervical cord by the dilated spinal veins.

流入動脈まで塞栓された時点で注入を終了し、カテーテルを抜去した(Fig. 3D)。術後の右椎骨動脈造影では動静脈瘻は描出されなかった(Fig. 3E)。その他の血管からも動静脈瘻の描出がないことを確認し、手技を終了した。

術後経過

術後、新たな神経学的異常はみられなかった。術後の頭部MRIでは脳梗塞などの所見はみられなかった(Fig. 4A)。頸髄MRIでは動静脈瘻はみられず、前脊髄静脈による脊髄の圧迫は改善していた(Fig. 4B)。正常圧水頭症を来したため、脳室腹腔シャントを施行した。意識障害は改善し、退院となった。

考察

頸部の動静脈瘻は頭蓋頸椎移行部のものとそれより下位のものに大別されるが、本例は第5頸神経の神経根部に位置している硬膜動静脈瘻であった。頸部の動静脈瘻は胸腰椎の病変に比して出血発症が多いが¹⁾、

本例もくも膜下出血で発症した。脊髄病変からのくも膜下出血では後頭蓋窩に出血が多く、出血が淡い特徴があるが²⁾、本例では発症より7日間経過しての搬送ということもあり、頭部CT上は淡い脳室内出血の所見であった。流出静脈である前脊髄静脈が著明に拡張し、一部は静脈瘤を呈していたため、同部からの出血と考えられた。本例はMRIで頸髄の圧迫症状もみられ、脊髄症も呈していたかもしれないが、脳性麻痺で四肢は拘縮し、全介助の状態であったため、その症状は明らかではなかった。

頸椎の動静脈病変では椎骨動脈から細い根動脈が分岐し、流入動脈となることが多い。さらに流入動脈はシャントまでの距離が短く屈曲も高度であり、マイクロカテーテルの流入動脈への挿入が治療のポイントとなる。無理なカテーテルの挿入では穿孔の危険性がある³⁾。また、血管攣縮を来せば、その後の治療が困難となる。液体塞栓物質の注入に際しては、塞栓物質が逆流したり、動静脈瘻の血管ネットワークを介して他の血管に迷入して、頸髄や脳幹部の梗塞を来し、重大



Fig. 3
(A) Injection of the contrast medium with occlusion of the anterograde blood flow due to the dilating the balloon of the guiding catheter (arrow).
(B) The blood flow of the right vertebral artery is reversed.
(C) The contrast medium is washed away to the AVF.
(D) The AVF is embolized with 25%NBCA.
(E) Post-operative control angiogram shows occlusion of the AVF
 AVF: arteriovenous fistula

な合併症を引き起こす危険性が高い⁴⁾。そのような理由で頭蓋頸椎移行部の病変では経動脈塞栓術より外科手術が勧められている⁵⁾。本例では脳性麻痺による四肢の拘縮が著明で、腹臥位をとることは困難であり、経動脈塞栓を試みることにした。

経動脈塞栓では比較的太かったC4部の根動脈からの塞栓を試みたが、屈曲が強くマイクロカテーテルを

十分に遠位部まで挿入することはできなかった。バルーンガイドリングカテーテルを用いることで右椎骨動脈の血流を遮断すれば、対側からの血流により逆行性となることを確認した。こうすることで塞栓物質が万が一椎骨動脈へ逆流しても脳幹部などへ塞栓を来すことを防止した。胸髄や下位脊髄の動静脈瘻の治療でその他の流入動脈をバルーンカテーテルで遮断して塞

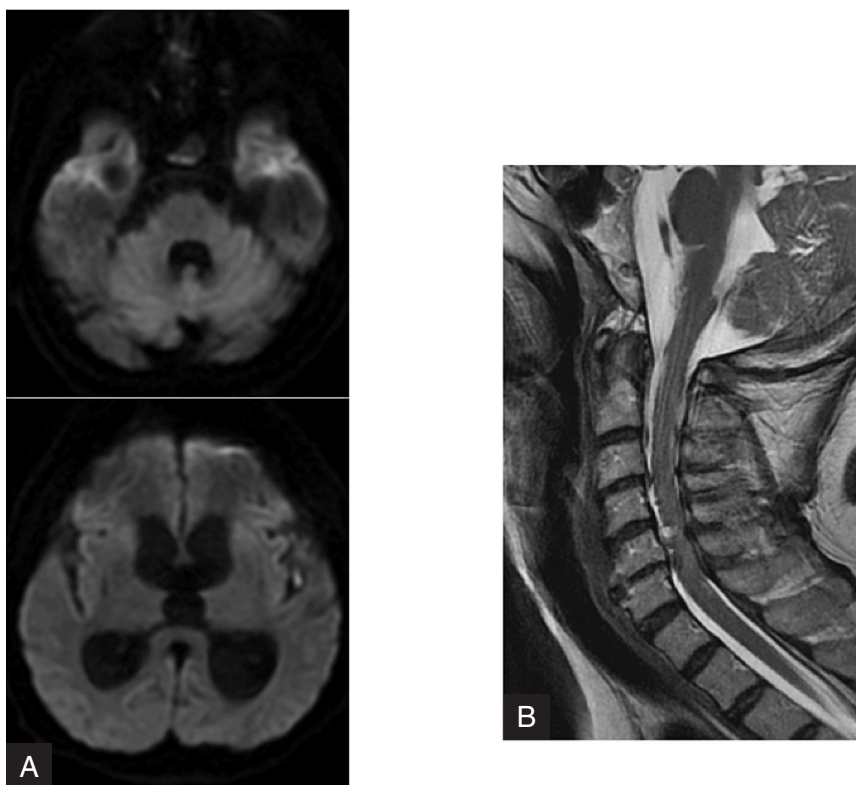


Fig. 4

(A) Postoperative MRI diffusion weighted image shows no ischemic lesion.

(B) Sagittal view of MRI T2 weighted image shows improvement of compression of the cervical cord.

栓物質を注入し、シャント部へ塞栓物質が到達しやすくする方法が報告されている^{6,7)}。また、複数の流入動脈より同時に塞栓物質を注入して動静脈瘻を閉塞する方法もある⁸⁾。状況に応じて戦略を練ることが重要であるが、近位部バルーンテクニックはバルーンカテーテルやマイクロカテーテルを複数使用する必要はなく、簡便に施行できる利点がある。

結語

脊髄硬膜動静脈瘻に対する経動脈塞栓術における近位部バルーンテクニックは有用である。

利益相反の開示

本論文に関して、著者の利益相反はない。

References

- 1) Hiramatsu M, Sugiu K, Hishikawa T, et al: Epidemiology of dural arteriovenous fistula in Japan: Analysis of Japanese Registry of Neuroendovascular Therapy (JR-NET2). *Neurol med-chir* 2014; 54: 63–71.
- 2) 林 健太郎, 高島英昭, 中村 稔: くも膜下出血にて発症した脊髄動静脈奇形の2例. *脳神経外科* 2004; 32: 605–611.
- 3) Tsuruta W, Matsumaru Y, Miyachi S, et al: Endovascular treatment of spinal vascular lesion in Japan: Japanese Registry of Neuroendovascular Therapy (JR-NET) and JR-NET2. *Neurol med-chir*. 2014; 54: 72–78.
- 4) 桑山直也, 久保道也, 遠藤俊郎, 他: わが国における硬膜動静脈瘻の治療の現状. *脳神外ジャーナル* 2011; 20, 12–19.
- 5) 松丸祐司, 原 貴行, 松村 明: 脊髄動静脈シャント: 何が治せて何が治療困難か. *脳神外ジャーナル* 2013; 22: 44–51.
- 6) Cohen JE, Moscovici S, Itshayek E: The advantages of balloon assistance in endovascular embolization of spinal dural arteriovenous fistulas. *J Clin Neurosci* 2013; 20: 141–143.
- 7) Yamakawa A, Fujita A, Tanaka J, et al: Transarterial embolization for spinal dural arteriovenous fistula assisted by a balloon placed at a different level of a segmental artery: A case report. *JNET* 2018; 12: 199–205.
- 8) 林 健太郎, 北川直毅, 高島英昭, 他: 塞栓術が奏効した脊髄動静脈瘻の1例. *脳と神経* 2001; 53: 381–385.

Proximal Balloon Technique on the Transarterial Embolization for the Spinal Dural Arteriovenous Fistula

Kentaro HAYASHI, Chika SOMAGAWA, Yukishige HAYASHI, and Mitsuto IWANAGA

Department of Neurosurgery, Sasebo City General Hospital, Sasebo, Nagasaki, Japan

Objective: Trans-arterial embolization (TAE) is less invasive and first-line treatment for the spinal dural arteriovenous fistula (AVF). However, the feeding arteries are short and stagnated and catheterization is difficult especially in the cervical lesion. Leakage or migration of liquid embolization material results in serious complication. To prevent this phenomenon, we develop a blood flow reverse method with balloon-guiding catheter during injection of the embolization material, namely proximal balloon technique.

Case Report: We report a case of cervical dural AVF, history with cerebral palsy, manifested subarachnoid hemorrhage. The AVF is fed by C4-6 radicular arteries from right vertebral artery and drained to anterior spinal vein. She was treated with TAE with liquid embolization material under proximal balloon technique. The AVF was successfully embolized from draining vein to the fistula without any ischemic complication.

Conclusion: The proximal balloon technique is straightforward and useful to treat cervical dural AVF.

Keywords spinal arteriovenous fistula, transarterial embolization, proximal balloon technique