



Video 1
 10:36
 Screenshots
 → Fig. 1-6

頭蓋頸椎移行部 perimedullary AVF に対する 内視鏡併用顕微鏡手術

遠藤 俊毅¹⁾

頭蓋頸椎移行部に発生した perimedullary arteriovenous fistula (AVF) は、その約 8 割が脊髄腹側あるいは腹外側に存在し、複雑な血管構造を有する¹⁾。そこで、後外側からアプローチし腹側の脊髄表面の血管を安全かつ確実に処理するために、以下に示す方法を駆使して直達手術を行っている。

- 1) 3次元融合画像を使用した術前シミュレーション
- 2) インドシアニングリーン内視鏡併用顕微鏡手術²⁾
- 3) 脊髄神経モニタリング

頭蓋頸椎移行部に発生した脊髄動静脈奇形病変に対する直達手術は、血管内治療に比べ初回治療成功率が有意に高い³⁾。術前検討と準備、精緻な手術操作がそれを可能にしている。なお、今回提示する症例はその一部を既に報告しているので併せて参考にされたい⁴⁾。

2. 症 例

45 歳，男性。

現病歴

突然の意識障害，呼吸困難にて発症し，近医に救急搬送された。搬送時 Japan Coma Scale (JCS) 100。舌根沈下，左に強い四肢麻痺があり，直ちに気管挿管した。

画像所見

CT くも膜下出血ならびに脊髄髄内出血を認めた。

脊髄血管撮影 頭蓋頸椎移行部に左椎骨動脈から造影される異常血管の集簇を認めた。流入動脈は lateral spinal artery であった。異常血管は脊髄腹外側に存在し，その一部が拡張していた。脊髄髄内に食い込むコンポーネントを有する perimedullary AVF と診断した。なお，anterior spinal artery の perimedullary AVF への関与は判然としなかった。

1) 東北医科薬科大学脳神経外科 〒983-8536 宮城県仙台市宮城野区福室 1-15-1

治療方針

Lateral spinal artery を直視下に観察し、正常脊髄に関与する artery を温存し、perimedullary AVF を栄養する動脈のみを離断すべく手術治療を選択することとした。3次元融合画像を用いた検討から、神経内視鏡を併用した後方アプローチにより治療が可能であるとシミュレーションした。急性期は保存的に加療し、発症から4週間後、直達手術による治療を行った。

直達手術の実際 (Video 1)

体位は腹臥位、頭部は回旋せず3点固定とした。下肢刺激による somatosensory evoked potential (SEP)、経頭蓋刺激による motor evoke potentials (MEP) を測定しながら手術を行った。後頸部左側に馬蹄型の皮膚切開を置き開創した (Fig. 1, ~31秒)。左 suboccipital craniectomy, 左 C1 hemilaminectomy と C2 partial hemilaminotomy を行った。後外側～脊髄腹側の視野を得るため C1/2 の関節を温存し、可能な限り外側まで骨削除を行った (Fig. 2, ~1分20秒)。その後、椎骨動脈の硬膜貫通部を中心に術野を展開すべく、硬膜切開を行った。術前の画像所見とおり、脊髄腹外側に perimedullary AVF ならびに拡張した血管構造を認めた (Fig. 3, ~2分46秒)。

脊髄外側を腹側まで十分観察するため、手術では5mm、45°の斜視鏡を使用した。本機器はインドシアニンググリーンビデオ造影を行うことのできる内視鏡である。これにより病変の内側を観察し、anterior spinal artery と perimedullary AVF が関係していないことを確認することができた。術前の画像所見とおり、lateral spinal artery から起始する複数の血管が perimedullary AVF の feeder であった (Fig. 4, ~4分8秒)。Feeder にはそれぞれ temporary clip を置き、10分待機した。MEP, SEP の潜時あるいは振幅が変化しないことを確認し離断した (~8分10秒)。Feeder を処置した後、拡張した drainer を脊髄表面から剝離し摘出した (Fig. 5)。なお、脊髄髄内に食い込む部分は周辺から離断して血流を断ち、脊髄から慎重に剝離して摘出した (~9分4秒)。特に脊髄髄内への無理な操作は行わなかった。インドシアニンググリーンビデオ造影にて perimedullary AVF が完全に消失したことを確認し (Fig. 6)、手術を終了した (手術時間4時間20分)。

術後経過

術後、患者に新たな神経脱脱症状の出現を認めなかった。Digital subtraction angiography (DSA) にて perimedullary AVF の消失を確認した。手術後1年が経過する現在、画像上の再発や再出血を認めない。また、延髄出血により生じた運動麻痺、嚥下障害が改善し、modified Rankin Scale 1 に復した。



Fig. 1 開創 (0分30秒)
後頭部左側に馬蹄型の皮膚切開を置き開創し、後頭骨、C1 および C2 の片側椎弓を露出した。



Fig. 2 骨削除後 (1分18秒)
左 suboccipital craniectomy, 左 C1 hemilaminectomy と C2 partial hemilaminotomy を行い、可能な限り外側から脊髄を観察できるように骨削除を行った。



Fig. 3 硬膜開創後、手術顕微鏡による観察(1分38秒まで)
椎骨動脈の硬膜貫通部から C2 神経根、脊髄の側面を観察。脊髄表面に過去の出血の既往を示唆するヘモジデリン沈着を確認した (矢印)。

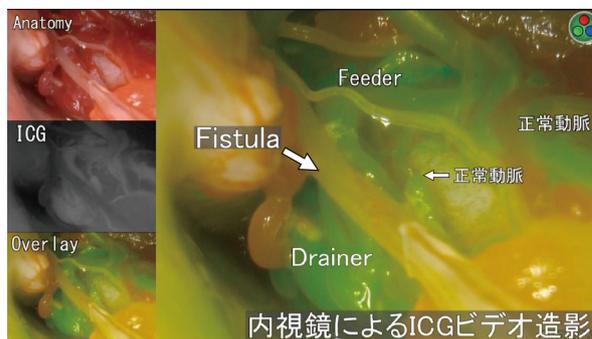


Fig. 4 神経内視鏡による観察 (3分51秒まで)
インドシアニングリーン (ICG) ビデオ造影を行い、lateral spinal artery から起始する複数の feeder および正常血管、perimedullary AVF 本体を確認した。
[Abbreviation] AVF : arteriovenous fistula, ICG : indocyanine green



Fig. 5 手術顕微鏡操作による perimedullary AVF 本体の脊髄表面からの剥離 (6分21秒)
血管構造を確認の後、feeder を試験遮断し、10分待機の後、神経モニタリングの反応に変化がないことを確認しながら剥離摘出操作を進める。
[Abbreviation] AVF : arteriovenous fistula



Fig. 6 病変離断後神経内視鏡によるインドシアニンググリーンビデオ造影 (9分58秒)
Perimedullary AVF への血流が完全に断たれていることを確認。正常動脈は温存されている。
[Abbreviation] AVF : arteriovenous fistula, ICG : indocyanine green

文献

- 1) Endo T, et al : Cervical perimedullary arteriovenous shunts : a study of 22 consecutive cases with a focus on angioarchitecture and surgical approaches. *Neurosurgery* **75** : 238-249 ; discussion 249, 2014
- 2) Mansour A, et al : Clipping of an anterior spinal artery aneurysm using an endoscopic fluorescence imaging system for craniocervical junction epidural arteriovenous fistula : technical note. *J Neurosurg Spine* **32** : 279-284, 2019
- 3) Takai K, et al : Neurosurgical versus endovascular treatment of craniocervical junction arteriovenous fistulas : a multicenter cohort study of 97 patients. *J Neurosurg*, 2021 [Epub ahead of print]
doi : 10.3171/2021.10.JNS212205
- 4) 遠藤俊毅, 富永悌二 : 脊髄動静脈奇形病変に対する外科治療. *No shinkei Geka* **49** : 665-676, 2021

Toshiki ENDO¹⁾

1) Department of Neurosurgery, Tohoku Medical and Pharmaceutical University
e-mail endo@nsg.med.tohoku.ac.jp

Title

Endoscopy Assisted Microsurgery for the Craniocervical Junction Perimedullary AVF