

対側椎骨動脈低形成を伴う PICA-involved type の破裂椎骨動脈解離性動脈瘤の 1 例

—Enterprise VRD を用いたステント支援下コイル塞栓術の有用性—

野島邦治 井坂文章 堀口聡士

Successful stent-assisted coil embolization of a ruptured vertebral artery dissecting aneurysm with the Enterprise VRD: case report

Kuniharu NOJIMA Fumiaki ISAKA Satoshi HORIGUCHI

Department of Neurosurgery, Ako City Hospital

●Abstract●

Objective: We report here successful stent-assisted coil embolization of a ruptured posterior inferior cerebellar artery (PICA) -involved type dissecting aneurysm of the vertebral artery (VA) associated with the hypoplasia of the contralateral VA using the Enterprise Vascular Reconstruction Device (Enterprise VRD).

Case presentation: A 77-year-old man presented with sudden decreased level of consciousness. Computed tomography of the head revealed a subarachnoid hemorrhage and cerebral angiography showed a dissecting aneurysm of the left VA involving the left posterior inferior cerebellar artery (PICA). The contralateral VA and bilateral posterior communicating arteries were poorly developed. We performed left occipital artery-PICA bypass surgery followed by stent-assisted coil embolization using the Enterprise VRD to preserve the parent artery.

Conclusion: Stent-assisted coil embolization with the Enterprise VRD may be an effective treatment for PICA-involved type dissecting VA aneurysms associated with the hypoplastic contralateral VA.

●Key Words●

dissecting aneurysm, Enterprise VRD, occipital artery (OA) -PICA bypass, subarachnoid hemorrhage, vertebral artery

赤穂市民病院 脳神経外科

(Received January 20, 2013 : Accepted August 12, 2013)

<連絡先: 野島邦治 〒678-0232 兵庫県赤穂市中広1090 E-mail: nojinojik@aol.com>

緒言

破裂椎骨動脈解離性動脈瘤 (ruptured vertebral artery dissecting aneurysm ; rVADA) の治療は, 急性期に解離部を含む母血管閉塞を行うことが一般的であるが⁹⁾, 対側椎骨動脈 (vertebral artery ; VA) および後交通動脈が無もしくは低形成の rVADA は母血管閉塞ができないため治療に難渋する. また posterior inferior cerebellar artery (後下小脳動脈 ; PICA) involved type の rVADA に対する治療に関して, PICA への血行再建術の必要性およびその時期について明確なコンセンサスは得られて

いない^{3,5,13)}.

今回, 我々是对側 VA が低形成の PICA-involved type の rVADA に対し, PICA への血行再建後に Enterprise vascular reconstruction device (Enterprise VRD; Codman Neuroendovascular, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) を用いたステント支援下コイル塞栓術を行い, 良好な結果を得たので報告する.

症例呈示

患者: 77 歳, 男性.

主訴: 意識障害.

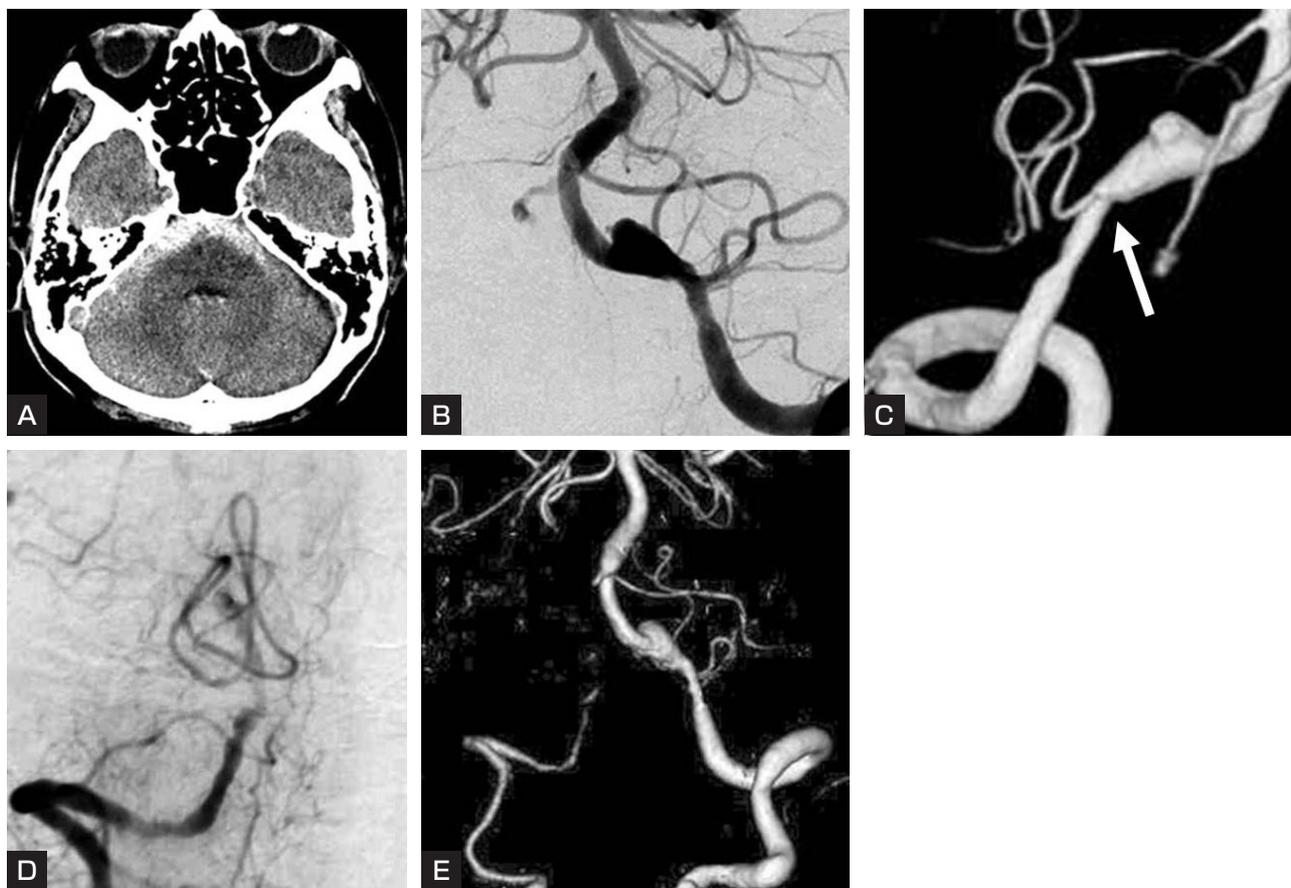


Fig. 1

- A : Computed tomography (CT) of the head shows subarachnoid hemorrhage in the posterior fossa.
 B : Anteroposterior view of a left vertebral angiogram reveals a 4.1×9.0 mm dissecting aneurysm.
 C : Right posterior oblique view of a three-dimensional digital subtraction angiogram of the left vertebral artery indicates the left posterior inferior cerebellar artery originates from the aneurysmal dilatation (arrow).
 D : Anteroposterior view of the right vertebral artery shows the hypoplasia of the right vertebral artery.
 E : Three-dimensional CT shows a hypoplastic right vertebral artery.

既往歴：高血圧症，前立腺肥大症。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：カラオケの最中に突然の意識障害を認め，当院に救急搬送された。

入院時所見：来院時，Glasgow Coma Scale E3V1M4，Hunt and Hess grade IV，World Federation of Neurological Surgeons grade IV。その他，明らかな局所神経症状は認めなかった。

神経放射線学的所見：頭部 CT 検査にて後頭蓋窩に多くも膜下出血を認めた (Fig. 1A)。3D-CT および脳血管撮影を施行し，左 VA に 4.1×9.0 mm の VADA を認めた (Fig. 1B-E)。PICA は動脈瘤より分枝しており (Fig. 1C)，対側 VA は低形成であった (Fig. 1D, E)。また後交通動脈の血流は両側とも不良であった。

治療経過：対側 VA および後交通動脈からの側副血行は不十分と考えられたため，母血管を温存する治療を計画した。まず，左後頭動脈 (occipital artery ; OA) - 後下小脳動脈 (OA-PICA) バイパス術を行った。翌日，頭部 CT 検査にて出血がないことを確認したうえで，抗血小板薬 (クロピドグレル 300 mg, アスピリン 162 mg, シロスタゾール 100 mg) を投与した。塞栓術直前に行った血小板凝集能検査では，コラーゲン刺激による凝集能は強く抑制されていたが，adenosine 5'-diphosphate (ADP) 刺激による凝集能の抑制は認められなかった。

手術所見：右総大腿動脈に 6Fr ロングシース (メディキット，東京) を挿入したのちヘパリンを 5,000 単位静注し，以後 activated clotting time を 250 秒以上に維持した。6Fr 90 cm Launcher (Medtronic, Minneapolis,



Fig. 2

- A : Follow-up angiogram obtained 3 months after surgery shows complete obliteration of the aneurysm in the left vertebral artery and preservation of the parent artery.
 B : Right anterior oblique view of the left vertebral angiogram after embolization shows that the parent artery was secured by stent placement (down-the-barrel view).
 C : Anteroposterior view of a left occipital angiogram shows good patency of the left occipital-posterior inferior cerebellar artery bypass.

MN, USA) を左 VA に留置した。動脈瘤の破裂に備え V4 に待機させた HyperGlide 4 mm × 10 mm (eV3 Neurovascular, Irvine, CA, USA) を用いて balloon test occlusion (BTO) を施行したが側副血行路の発達は不良であった。Excelsior SL-10 (Stryker, Kalamazoo, MI, USA) を動脈瘤内に留置した後、解離部位をカバーするように Enterprise VRD 4.5 mm × 37 mm を展開した。Jailed technique を用いてコイル塞栓を開始したが、途中、マイクロカテーテルが動脈瘤から逸脱したため、Excelsior SL-10 を trans-cell に再挿入手技を継続した。用いたコイルは以下の通りである。DeltaPaq (Codman Neuroendovascular) 4 mm × 8 cm, 同 3 mm × 8 cm, Target Helical Ultra (Stryker) 3 mm × 4 cm 2 本, Deltaplush Cerecyte (Codman Neuroendovascular) 2.5 mm × 4 cm 2 本, Target Helical Ultra 2.5 mm × 3 cm。以上のコイルにて破裂部位が閉塞し、母血管の開存は良好なことを確認し (Fig. 2A, B) 手技を終了した。

術後経過：コイル塞栓術後の頭部 MRI 検査では異常なかった。術後 3 ヶ月目の血管撮影にて動脈瘤は良好に塞栓されており、母血管の開存および左 OA-PICA バイパスの血流は良好であった (Fig. 2C)。意識レベルは徐々に改善し、自力での摂食および歩行器歩行も可能な状態となり (modified Rankin Scale ; mRS3), さらなる機能回復を目的としリハビリテーション施設に転院となった。術後 6 ヶ月目の機能評価は mRS1, Barthel Index 95

点であった。

考 察

rVADA は急性期の再出血率が高いため早期の外科的治療が必要であり、急性期に解離部を含む母血管閉塞を行うことが一般的である⁹⁾。しかし本症例のように、対側 VA が低形成で、かつ後交通動脈が発達していない rVADA に対して母血管閉塞を行った場合、重大な虚血性合併症が起こりうる。BTO で虚血耐性がないと判断された場合、母血管を温存する治療法を選択するか、あるいは後大脳動脈 (posterior cerebral artery ; PCA) または上小脳動脈 (superior cerebellar artery ; SCA) に対する血行再建を行ったうえで母血管閉塞を行う必要がある。

母血管閉塞ができない rVADA に対し、急性期に PCA に対する血行再建を行った後に母血管閉塞を行い良好な経過が得られた症例も報告されているが³⁾、侵襲が大きく技術的にも難しい治療法である⁴⁾。また、閉塞された母血管の遠位部の血流は逆流し stump 付近の穿通枝の血栓性閉塞のリスクがある。

近年、脳血管内治療のデバイスの進歩に伴い、ステントを用いた rVADA の治療報告が増加している^{1,7,8,17)}。ステントを用いることにより、椎骨脳底動脈の順行性の血流を維持できるうえ、ステント留置に伴う整流化作用による動脈瘤内への inflow の減少、および血管内皮細胞

の lining を促すことによる血管内壁の修復が期待できる^{7,11)}。また、コイルを併用する際には、コイルの母血管への逸脱を防ぎ、なおかつ tight packing を可能にする効果がある^{11,12)}。

ステントによる rVADA の治療としては、ステント留置のみによる治療もしくはステント支援下コイル塞栓術の 2 通りの方法が考えられる。ステント留置のみの治療は、コイル塞栓に伴う危険が回避できる反面、動脈瘤の血栓化が早期に行われにくいという欠点がある。Park らは 11 例の rVADA の急性期治療としてステント留置のみによる治療を行い 8 例で良好な経過が得られたと報告している¹⁶⁾。しかし 1 例で再出血を認め、平均 12 ヶ月後の血管撮影による follow-up にて動脈瘤の完全塞栓が得られたのは 7 例 (64%) であった。rVADA は 24 時間以内に再破裂が多いとされているので早期血栓化を促すためコイル塞栓を追加した方が良いと考えられる¹⁷⁾。

本症例ではコイルにより PICA が閉塞する可能性があったため、それに先だつて OA-PICA バイパス術を施行した。PICA-involved type の rVADA の治療の際に PICA の閉塞が予想される場合、血行再建を行うかどうかに関する明確な指針はない。PICA は一般的に遮断しても問題にならない場合が多いが^{3,5)}、一方で水谷らは直達手術にて治療した PICA involved type の rVADA 15 例中、PICA を温存した 8 例中 2 例 (25%) で小脳梗塞を発症したのに対し、PICA を犠牲にした 7 例中 4 例 (57.1%) で小脳梗塞を発症し梗塞範囲も広い傾向にあったと報告している¹⁰⁾。また、PICA 閉塞に伴い外減圧を要するような広範囲な脳梗塞を来しうることも報告されている¹⁶⁾。血行再建の必要性を判断するために BTO が提唱されているが³⁾、本症例のように意識状態が悪い場合は神経所見を取ることが難しく¹³⁾、側副血行の指標である頭蓋内外の吻合や leptomeningeal anastomosis が確認できたとしても、それにより PICA 閉塞による虚血耐性の有無を推し図ることは困難と思われる。したがって、PICA 閉塞の可能性がある際は、PICA に対する血行再建を考慮してもよいと考える。

対側の VA が低形成で、かつ PICA-involved type の rVADA は稀な病態であるが、郡家らは同様の症例に対し冠動脈ステントを用いたコイル塞栓術を行い良好な結果を得ている²⁾。しかしバルーン拡張型ステントを血管壁が脆弱な rVADA に用いることは破裂の危険が伴う。

また、バルーン拡張型ステントの追従性は悪く¹⁴⁾、本症例のように 20 mm を超える病変部に対して、その範囲をカバーできるような長い冠動脈ステントをデリバリーすることは極めて困難である。近年日本にも導入された Enterprise VRD は追従性が良いうえ、自己拡張型であるためステント展開時における解離血管に対する負担も少ない⁸⁾。rVADA のステント支援下コイル塞栓術を行うには Enterprise VRD は適していると言える。

Enterprise VRD の問題点として、急性もしくは遅発性の血栓症の可能性がある^{11,12)}。そのため未破裂脳動脈瘤の治療においては術前からの dual antiplatelet therapy が推奨され¹¹⁾、破裂脳動脈瘤においても同様に術前からの抗血小板薬投与を推奨する報告がある¹⁹⁾。しかし、再破裂の多い rVADA の治療前に、強力な抗血小板療法を行うことは潜在的なリスクを伴う⁹⁾。

破裂脳動脈瘤に対し、術前からの抗血小板薬投与を行わない立場の報告もある。Kanaan らは 127 例 (未破裂 82 例、破裂 45 例) の脳動脈瘤のステント支援下コイル塞栓術において、116 例では術前から抗血小板薬の投与を行わずに治療し、血管内治療時に抗血小板薬を投与することで、治療急性期の血栓症の発生率は増加しなかったと報告している⁶⁾。しかし Kanaan らは glycoprotein II b/III a 受容体阻害薬 (glycosyl-phosphatidylinositol ; GPI) をステント留置直後にはほぼ全例に投与しており、本邦では GPI が未承認であることを考慮すると、治療急性期の血栓性合併症を最小限にするために術前から dual antiplatelet therapy を行った方がよいと思われる。現在のところ、破裂脳動脈瘤に対するステント支援下コイル塞栓術における最適の抗血小板薬の投与時期は未解決の問題である。

ステント支援下コイル塞栓術は強力な抗血小板療法が必要であるが、同時に出血性合併症が懸念される。Tumialán らは、Neuroform stent (Stryker) を用いて治療した 37 例の脳動脈瘤の症例に対し抗血小板薬を 2 剤投与しているが、脳室ドレナージ術または脳室-腹腔シャント術が必要であった 7 例中 6 例 (86%) で、脳室穿刺に関連した出血性合併症を生じたと報告している¹⁸⁾。Dual antiplatelet therapy 時の出血性合併症の対処には明確な指針はなく¹⁵⁾、個々の症例に応じた対応が必要と思われる。

結 語

母血管温存が必要な PICA-involved type の rVADA に対する急性期治療として、Enterprise VRD を用いたステント支援下コイル塞栓術は有効である。

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) Ahn JY, Han IB, Kim TG, et al: Endovascular treatment of intracranial vertebral artery dissections with stent placement or stent-assisted coiling. *AJNR* **27**:1514-1520, 2006.
- 2) 郡家克旭, 盛岡 潤, 原田 啓, 他: 冠動脈ステントを併用したコイル塞栓術にて良好な経過をたどった後下小脳動脈起始部椎骨動脈解離によるくも膜下出血の1例. *脳外誌* **21**:563-570, 2012.
- 3) Hamada J, Kai Y, Morioka M, et al: Multimodal treatment of ruptured dissecting aneurysms of the vertebral artery during the acute stage. *J Neurosurg* **99**:960-966, 2003.
- 4) 比嘉 隆, 氏家 弘, 上山博康, 他: 進行性に増大する後頭蓋窩血栓性動脈瘤に対する外科治療. *脳卒中の外科* **31**:424-430, 2003.
- 5) Iihara K, Sakai N, Murao K, et al: Dissecting aneurysms of the vertebral artery: a management strategy. *J Neurosurg* **97**:259-267, 2002.
- 6) Kanaan H, Jankowitz B, Aleu A, et al: In-stent thrombosis and stenosis after neck-remodeling device-assisted coil embolization of intracranial aneurysms. *Neurosurgery* **67**:1523-1533, 2010.
- 7) Lylyk P, Cohen JE, Ceratto R, et al: Combined endovascular treatment of dissecting vertebral artery aneurysms by using stents and coils. *J Neurosurg* **94**:427-432, 2001.
- 8) 宮本直子, 内藤 功, 高玉 真, 他: 解離性椎骨動脈瘤に対するステントを用いた血管内治療. *脳卒中の外科* **37**:184-191, 2009.
- 9) Mizutani T: Natural course of intracranial arterial dissections. *J Neurosurg* **114**:1037-1044, 2011.
- 10) 水谷 徹, 三木啓全: PICA-involved type の解離性椎骨動脈瘤に対する手術選択. *脳卒中の外科* **27**:369-374, 1999.
- 11) Mocco J, Snyder KV, Albuquerque FC, et al: Treatment of intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a multicenter registry. *J Neurosurg* **110**:35-39, 2009.
- 12) Mocco J, Fargen KM, Albuquerque FC, et al: Delayed thrombosis or stenosis following enterprise-assisted stent-coiling: is it safe? Midterm results of the interstate collaboration of enterprise stent coiling. *Neurosurgery* **69**:908-914, 2011.
- 13) 毛利正直, 飯原弘二, 村尾健一, 他: PICA-involved type の破裂椎骨解離性動脈瘤に対する急性期治療 -PICA 灌流領域からの検討. *脳卒中の外科* **37**:87-92, 2009.
- 14) 中根幸実, 宮地 茂, 岡本 剛, 他: 椎骨動脈瘤に対するステントサポートによるコイル塞栓術. *脳卒中の外科* **35**:113-118, 2007.
- 15) O'Riordan JM, Mergey RJ, Blake G, et al: Antiplatelet agents in the perioperative period. *Arch Surg* **144**:69-76, 2009.
- 16) Park SI, Kim BM, Kim DI, et al: Clinical and angiographic follow-up of stent only therapy for acute intracranial vertebrobasilar dissecting aneurysms. *AJNR* **30**:1351-1356, 2009.
- 17) Sadato A, Maeda S, Hayakawa M, et al: Endovascular treatment of vertebral artery dissection using stents and coils: its pitfall and technical considerations. *Minim Invasive Neurosurg* **53**:243-249, 2010.
- 18) Tumialán LM, Zhang YJ, Cawley CM, et al: Intracranial hemorrhage associated with stent-assisted coil embolization of cerebral aneurysms: a cautionary report. *J Neurosurg* **108**:1222-1229, 2008.
- 19) Zenteno MA, Santos-Franco JA, Freitas-Modenesi JM, et al: Use of the sole stenting technique for the management of aneurysms in the posterior circulation in a prospective series of 20 patients. *J Neurosurg* **108**:1104-1118, 2008.

要 旨

JNET 7:192-196, 2013

【目的】 対側椎骨動脈 (vertebral artery ; VA) が低形成の後下小脳動脈 (posterior inferior cerebellar artery ; PICA) -involved type の破裂椎骨動脈解離性動脈瘤 (ruptured vertebral artery dissecting aneurysm ; rVADA) に対し、Enterprise vascular reconstruction device (Enterprise VRD; Codman Neuroendovascular, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) を用いて治療し良好な結果を得たので報告する。**【症例】** 77 歳男性。くも膜下出血を発症し、対側 VA の低形成を伴う PICA-involved type の rVADA を認めた。左後頭動脈 (occipital artery ; OA) -PICA バイパス術を施行したのち母血管を温存すべく Enterprise VRD を用いたコイル塞栓術を行った。**【結論】** 対側 VA が低形成の PICA-involved type の rVADA に対する Enterprise VRD を用いたステント支援下コイル塞栓術は有効である。