

1) 論文種別 : テクニカルノート

2) 論文タイトル

大型後交通動脈に対し T-stent technique を用いて塞栓術を行った 1 例

3) 全員の著者名

矢木亮吉¹、宮地 茂¹、平松 亮¹、大西宏之²、黒岩敏彦¹

4) 著者全員の所属施設・部署 (論文が執筆された所属)

1) 大阪医科大学 脳神経外科・脳血管内治療科

2) 大西脳神経外科病院 脳神経外科

5) 連絡著者の氏名・連絡先

矢木亮吉

大阪医科大学 脳神経外科・脳血管内治療科

〒569-0801 大阪府高槻市大学町 2 番 7 号

neu123@osaka-med.ac.jp

6) キーワード 5 個以内

posterior communicating aneurysm, embolization, T-stent,
balloon assist

7) 宣言

『本論文を, 日本脳神経血管内治療学会 機関誌「JNET Journal of
Neuroendovascular Therapy」に投稿するにあたり, 筆頭著者, 共著者
によって, 国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約致し
ます. 』

● 要 旨

Objective: 内頸動脈-後交通動脈分岐部の wide-neck 巨大脳動脈瘤に対する T stent テクニックの有用性について検討する.

Case: 73 歳女性. 脳梗塞精査にて未破裂脳動脈瘤を指摘された. Fetal type 後交通動脈を瘤本体に認めたため、stent-balloon テクニックでコイル留置を行い、最終的に内頸動脈のステント側面に後交通動脈に留置したステントを接続させる T-stent により、良好な塞栓と後交通動脈温存が実現できた.

Conclusion: 分枝血管を伴う広柄動脈瘤では、stent をオーバーラップさせない T-stent テクニックは、安全で確実な塞栓に有用な方法と考える.

● 諸 言

近年、脳動脈瘤の治療に関してカテーテルやコイル自体はもちろん、バルーンやステントによる多様なアシストテクニックが発表され、各種デバイスによる支援下塞栓術により、母血管や分枝血管の血流を維持しながら、有効なコイル塞栓が可能となっている

¹⁾²⁾. 特に超広柄の動脈瘤に対しては、stent and balloon

technique³⁾、Y-configuration technique⁴⁾⁵⁾、kissing

Y-configuration technique⁶⁾などの様々な組み合わせによる難易

度の高い方法が開発されてきた⁷⁾. 後交通動脈瘤 (P-com,

posterior communicating artery) についても、内頸動脈から

P-com 内へステントを渡したり⁸⁾、P-com のみをステントで

protect したりする方法も報告されている⁹⁾. 今回、我々は未破裂

脳動脈瘤で発見された内頸動脈-後交通動脈分岐部(IC-PC, Internal carotid artery-Pcom)脳動脈瘤に対して、T-stent テクニックを用いることで良好なコイル塞栓が可能となった症例を経験したため、手技の詳細と注意点について報告する.

● 症例呈示

患者：73 歳、女性

既往歴：慢性関節リウマチ、アレルギー性鼻炎、脳梗塞

現病歴：2015 年末に脳梗塞を発症し、その際に施行した頭部 MRA にて右 IC-PC に最大径 16mm の大型動脈瘤を、左前大脳動脈に小瘤を認めた．大型 IC-PC 動脈瘤に対しては治療の適応と判断し、血管内治療の方針で 1 週間前より抗血小板薬 2 剤(アスピリン 100mg、クロピドグレル 75mg)の内服を開始した．

画像所見：右 IC-PC に最大径 15.9mm, 高さ 11mm, dome 側より P-com が分岐している未破裂脳動脈瘤を認めた(Figure 1). P-com は fetal type であり、後方循環との交通は認められなかった．

治療方針：内頸動脈側の瘤のネックは非常に広柄であるため、ステントアシストとし、fetal type の P-com を preserve するため、バルーンカテーテルを入れてアシストすることとした．バルーンによる protection が不十分で P-com 内へのコイルの逸脱や突出が見られた場合の対策としてステントを誘導、留置できるように balloon assist には Scepter XC を選択した．瘤内塞栓は jail 法と trans-cell 法による double catheter technique にて行う方針とした．

血管内治療経過：全身麻酔下に、右大腿動脈より 8Fr. ガイドカテーテルを右頸部内頸動脈に留置した。確認造影後にヘパリン 5000 単位を動脈注射し、術中 ACT 値 200 以上を維持した。まず Excelsior SL-10 preshaped J (Stryker, Kalamazoo, MI, USA) を瘤内で一周させ P-com に深く挿入し、exchange method にて Scepter XC 4×11mm (TERUMO, Tokyo, Japan) を誘導した。瘤内のたわみを解除するため、Scepter XC 拡張下に P-com 穿通枝の損傷に注意し balloon anchor technique にて Scepter XC が最短ルートを通るように留置した (Figure 2A, 2B)。次に Excelsior SL-10 preshaped J を動脈瘤内に誘導・留置した後、Prowler Select Plus (Codman Neurovascular) を中大脳動脈まで誘導し、Enterprise VRD2 4×30mm (Johnson & Johnson, Raynham, Miami, Florida, USA) を中大脳動脈 M1 部から内頸動脈傍鞍部まで展開した。続いて Excelsior SL-10 STR (Stryker) を Enterprise VRD2 の mesh を通して trans-cell 法で瘤内に誘導し、double catheter method でコイル塞栓を開始した (Figure 2C, 2D)。Scepter XC によるバルーンアシスト下に、Target XL 360 SOFT 10mm×40cm (Stryker) 2 本をそれぞれのカテーテルから挿入して Frame を形成した。続けてコイル塞栓を行い、最終的に動脈瘤頸部まで塞栓したが、バルーンの deflation によりコイルが膨隆する傾向があったため、永久的な P-com 温存が困難であると判断し、LVIS Jr. (Microvention, Tustin, California, USA) による neck-bridge を行う方針とした。Scepter XC の wire lumen より LVIS Jr. 2.5×13mm を誘導し、proximal side の flare が

Enterprise VRD2 と干渉しないよう、位置調節を慎重に行い留置し、T configuration stenting とした (Figure 3). 造影にて後交通動脈の血流は良好なことを確認し手技を終了した (Figure 4). 術後経過：明らかな神経学的所見認めず、MRA にて P-com も確認できた (Figure 4). 抗血小板薬 2 剤の内服を継続とし、mRS0 にて退院した.

● 考察

後交通動脈瘤は全動脈瘤の 15.5% を占め、径が 10mm 以上の大型瘤では年間破裂率 6.12% と報告されている¹⁰⁾. 本例も 16mm という大型で、多発瘤の一つであり、破裂リスクの点から治療意義があったと考えられる. 本例のような広柄動脈瘤に対してもステントやバルーンなどの支援デバイスが承認されるようになり、以前は困難であった治療が可能となってきた^{11,12)}. ステントアシストによる動脈瘤塞栓術では、治療根治率や再発率に関して良好な成績が得られているが^{13,14)}. 2 本のステントを組み合わせる行う crossing Y-stent や複数 stent 留置症例に関しては、血栓塞栓合併症以外にステント変形や偏位の危険性が高くなる¹⁵⁻¹⁷⁾. 今回用いた T-stent テクニックは、ステントの重なりがなく、mesh の変形をきたさないのが大きな利点である. しかしながら、展開に伴う短縮を考慮しながら一方のステントの側面に隙間なく接し、他方のステントの mesh に干渉しないように位置決めをするのは技術的に難易度が高い. また接続部分はステントのフレア部がくるため、mesh としてのコイルの支持性が劣る事が危惧される.

今回用いた bladed-stent である LVIS Jr. は、2-3.5mm の細径カテーテルからの deploy が可能であり、分枝内への留置に適している¹⁸⁾。また、特性として Scepter balloon の wire-lumen からの誘導が可能であるため、従来行っていたバルーンアシスト後のステント誘導の際に必要であった exchange technique が不要となり、煩雑な操作の省略により安全性が向上し、治療選択も広がった¹⁹⁾。本例でも、バルーンアシストでは抜去後に P-com 血流の閉塞が危惧される状況において、salvage として極めて有効であった。しかし本例のような jack-up に近いステント留置法の場合には、cone-beam CT によるステントの開き具合の確認が困難であるというデメリットも存在するため、慎重な展開操作が要求される。現在、T-stent テクニックのまとまった長期成績結果は報告されていないため、今後注意深い観察を続ける必要があるが、瘤から直接分枝するような広柄動脈瘤のネック形成や血管径が 2mm 以上の分枝温存に LVIS Jr. を用いた T-stent テクニックは有用と考えられた。

T stent テクニックにおけるステント選択は、母血管に対しては Neuroform EZ (Stryker, Kalamazoo, MI, USA) や Enterprise VRD が使用可能と考える。穿通枝や細径の分枝血管に対しては、Scepter XC からの誘導が可能な LVIS や LVIS Jr. が望ましいと考える。

● 結語

今回、fetal type の P-com 血流温存が必須である wide-neck 大型 IC-PC 動脈瘤に対して、T stent テクニックを用いることで、

安全で良好なコイル塞栓を施行しえた。また Scepter XC を選択することで、カテーテルを置換することなく LVIS Jr. の展開をスムーズに行う事ができた。T-stent はステント同士の干渉による血流障害や血栓塞栓性合併症を起こす危険性があるため、留置時にはステントの短縮を考慮した慎重な位置決定が求められる。また Y-stent などの組み合わせステントに比べて、変形や偏位のリスクがない点で有用な方法と考える。

● 利益相反の開示

本論文に関して、筆頭著者および共著者全員に開示すべき利益相反状態が存在しない。

● 文献

1. Fargen KM, Hoh BL, Welch BG, et al. Long-term results of enterprise stent-assisted coiling of cerebral aneurysms. *Neurosurgery* 2012;71:239-244
2. Cho YD, Lee WJ, Kim KM, et al. Stent-assisted coil embolization of posterior communicating artery aneurysms. *AJNR American journal of neuroradiology* 2013;34:2171-2176
3. Miyachi S, Matsubara N, Izumi T, et al. Stent/balloon combination assist technique for wide-necked basilar terminal aneurysms. *Interventional neuroradiology : journal of peritherapeutic neuroradiology, surgical procedures and related neurosciences* 2013;19:299-305
4. Cho YD, Park SW, Lee JY, et al. Nonoverlapping

- Y-configuration stenting technique with dual closed-cell stents in wide-neck basilar tip aneurysms. *Neurosurgery* 2012;70:244-249
5. Akgul E, Aksungur E, Balli T, et al. Y-stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms. A single center experience. *Interventional neuroradiology* 2011;17:36-48
6. Brassel F, Melber K, Schlunz-Hendann M, et al. Kissing-Y stenting for endovascular treatment of complex wide necked bifurcation aneurysms using Acandis Acclino stents: results and literature review. *Journal of neurointerventional surgery* 2016;8:386-395
7. Miyachi S. Tactics, Techniques and Spirits of Neuroendovascular Therapy. - Miyachi 's style, Chapter Skill-A Aneurysm; pp. 66- 199, Medica Shuppan, Osaka, 2015 (in Japanese)
8. Cho YD, Lee WJ, Kim KM et al. Stent-assisted coil embolization of posterior communicating artery aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34:2171-6.
9. Cho YD, Kang HS, Kim JE, et al. Modified protection using far proximal portion of self-expandable closed-cell stents for embolization of wide-necked intracranial aneurysms. *Neuroradiology.* 2014;56:851-7
10. Morita A. [On-line outcome study of unruptured cerebral aneurysm in Japan (UCAS Japan)]. *Rinsho shinkeigaku = Clinical neurology* 2002;42:1188-1190
11. Mocco J, Snyder KV, Albuquerque FC, et al. Treatment of

- intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a multicenter registry. *Journal of neurosurgery* 2009;110:35-39
12. Fiorella D, Albuquerque FC, Woo H, et al. Neuroform stent assisted aneurysm treatment: evolving treatment strategies, complications and results of long term follow-up. *Journal of neurointerventional surgery* 2010;2:16-22
13. Liu YQ, Wang QJ, Zheng T, et al. Single-centre comparison of procedural complications, clinical outcome, and angiographic follow-up between coiling and stent-assisted coiling for posterior communicating artery aneurysms. *Journal of clinical neuroscience* 2014;21:2140-2144
14. Shapiro M, Becske T, Sahlein D, et al. Stent-supported aneurysm coiling: a literature survey of treatment and follow-up. *AJNR American journal of neuroradiology* 2012;33:159-163
15. Ko JK, Han IH, Cho WH, et al. Crossing Y-stent technique with dual open-cell stents for coiling of wide-necked bifurcation aneurysms. *Clinical neurology and neurosurgery* 2015;132:54-60
16. Zhao KJ, Yang PF, Huang QH, et al. Y-configuration stent placement (crossing and kissing) for endovascular treatment of wide-neck cerebral aneurysms located at 4 different bifurcation sites. *AJNR American journal of neuroradiology* 2012;33:1310-1316
17. Kanaan H, Jankowitz B, Aleu A, et al. In-stent thrombosis and stenosis after neck-remodeling device-assisted coil embolization of intracranial aneurysms. *Neurosurgery*

2010;67:1523-1532

18. Poncyljusz W, Bilinski P, Safranow K, et al. The LVIS/LVIS Jr. stents in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms: multicentre registry. *Journal of neurointerventional surgery* 2015;7:524-529

19. Spiotta AM, Miranpuri A, Chaudry MI, et al. Combined balloon stent technique with the Scepter C balloon and low-profile visualized intraluminal stent for the treatment of intracranial aneurysms. *Journal of neurointerventional surgery* 2013;5 Suppl 3:iii79-iii82

Figure 1

Preoperative right internal carotid angiogram (A: lateral view, B: working view for embolization) shows a large broad-necked aneurysm at the origin of posterior communicating artery (Pcom). 3D-angiogram(C) demonstrates the Pcom originating from the aneurysmal neck.

Figure 2

A/B: Enterprise VRD2 (arrow) was deployed after the Scepter XC (double arrow) was inserted into the Pcom. (A: working view, B: cone-beam CT stent image)

C/D: A framing coil was placed under the assist technique with stent (Enterprise: arrow) in the internal carotid artery and balloon catheter (Scepter XC: double arrow) in the Pcom (A: lateral view, B: working view).

Figure 3

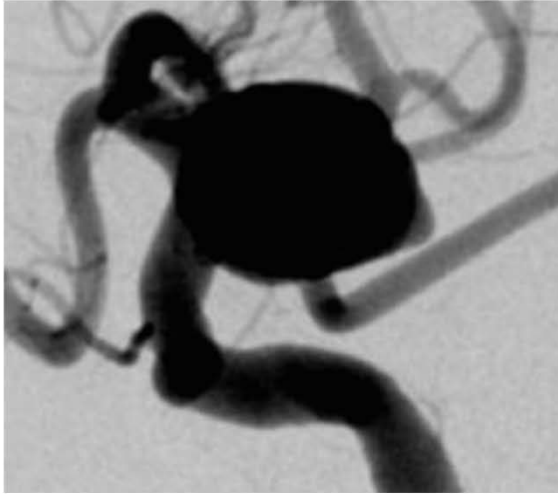
LVIS Jr. was deployed from Scepter XC balloon catheter after the coil packing of the aneurysmal sac (arrow) (A: working view, B: scheme of the position two stents).

Figure 4

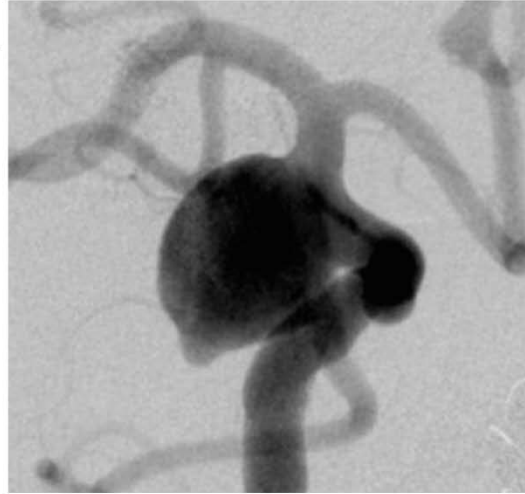
Postoperative angiogram and MRA shows almost complete occlusion of the aneurysm with the patency of the Pcom (arrow) (A: lateral view, B: working angle, C: 3D-angiogram, D: MRA on post operative day 1)

Figure 1

A



B



C

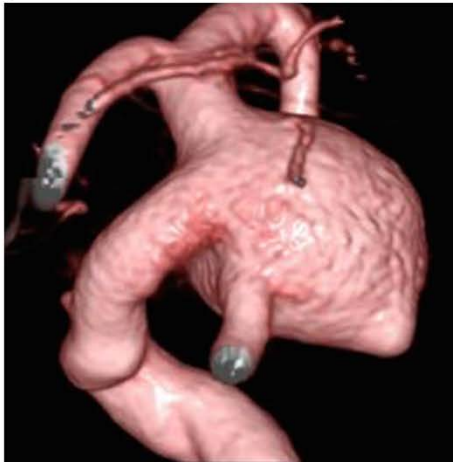


Figure 2

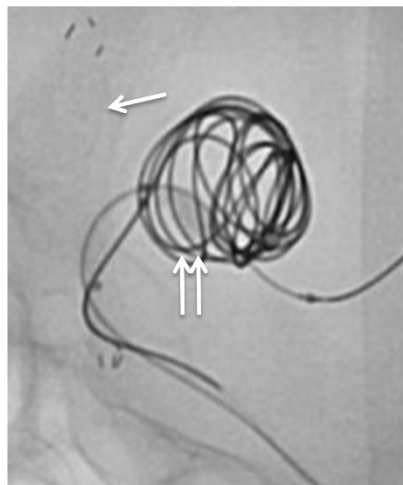
A



B



C



D

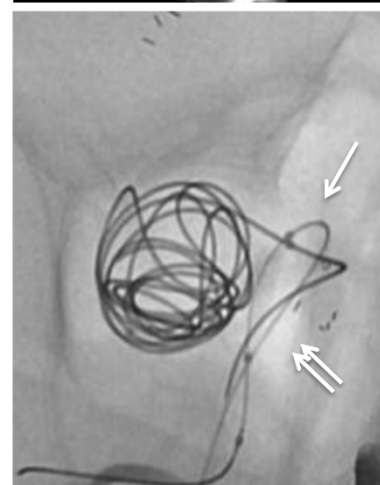
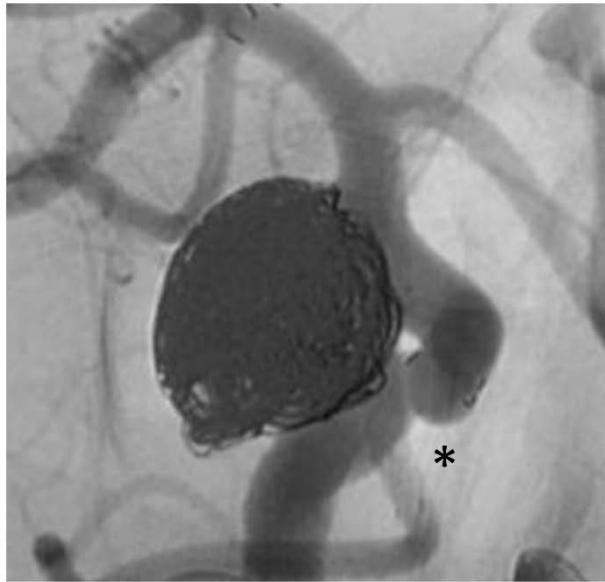
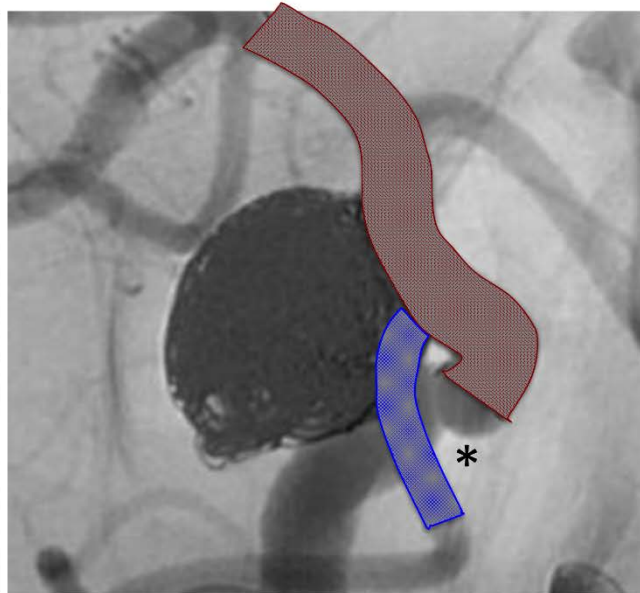


Figure 3



A



B

Figure 4

