

## まとめ

弓部大動脈瘤に対して近い将来Branched deviceが本邦でも上市されると予想されている。その際弓部分枝近傍で複数のwire操作が必要となるため、debris飛散による脳梗塞の発症率はさらに高くなる可能性があり、術中にそれを予防する手技の実施は必須と言える<sup>4)</sup>。その中で確実な血流遮断と安全な塞栓術を可能とする目的でのOPTIMO PPIの使用は、極めて有用であると考えている。

## 参考文献

- 1) Shimizu H, Hirahara N, Motomura N et al. Current Status of Cardiovascular Surgery in Japan: Analysis of Data from Japan Cardiovascular Surgery Database in 2015, 2016. 4. Thoracic aortic surgery. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 2019; 48:18-24.
- 2) Masada K, Kuratani T, Shimamura K et al. Silent cerebral infarction after thoracic endovascular aortic repair: a magnetic resonance imaging study. Eur J Cardiothorac Surg. 2019; 55:1071-1078.
- 3) Kahlert P, Eggebrecht H, Jánosi RA et al. Silent cerebral ischemia after thoracic endovascular aortic repair: a neuroimaging study. Ann Thorac Surg. 2014; 98:53-58.
- 4) Grover G, Perera AH, Hamady M et al. Cerebral embolic protection in thoracic endovascular aortic repair. J Vasc Surg. 2018; 68:1656-1666.

## Hybrid Arch TEVARにおける OPTIMO® PPIを用いた術中脳保護法の実際

島根県立中央病院心臓血管外科  
上平 聡



## 背景

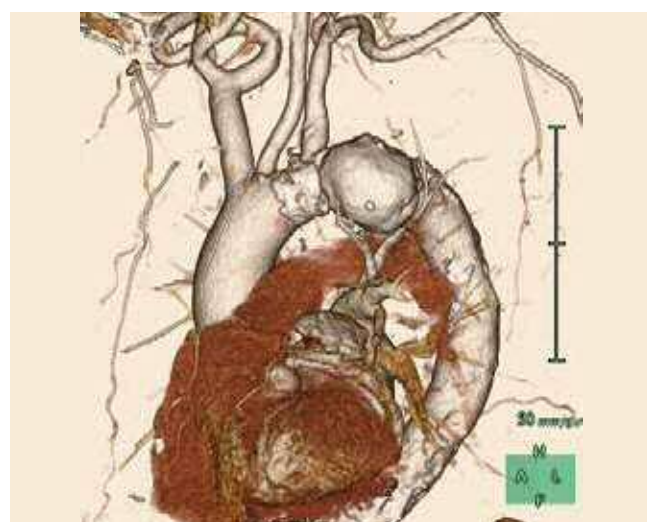
企業製胸部大動脈ステントグラフトが本邦で2008年に上市されて以来、胸部下行大動脈瘤のみならず、遠位弓部大動脈瘤や弓部大動脈瘤に対しても、弓部分枝に人工血管で非解剖学的バイパスを作成後にTEVARを施行するHybrid Arch TEVAR (Debranching TEVAR) が急速に普及してきている。しかし適応拡大に伴い脳梗塞発症率の高さが非常に問題となってきている。2015～2016年の日本心臓血管外科手術データベースの検討<sup>1)</sup>では、非解離/非破裂の弓部大動脈瘤における脳梗塞の発症率は人工血管置換が6.3%と最も低く、TEVAR (9.1%)、Hybrid Arch TEVAR (10.1%) は有意に高いと報告され、JACSM レジストリーからも脳梗塞の発症率は10%を超えていると発表されている。元々Hybrid Arch TEVARが選択される症例は、日常生活の活動性が低くClinical Frailtyの高い患者群であり、たとえ低侵襲治療によって破裂死は回避できたとしても、軽微な脳梗塞発症でさえ致命的となる可能性が高い。また術直後に有症状を認めなくてもsilent cerebral ischemiaとして遠隔期の活動性や予後を決定づけているという報告もある<sup>2)3)</sup>。

脳梗塞の原因としては、弓部分枝バイパス作成時の脳血流維持とステントグラフト内挿術時の大動脈粥状物質 (debris) の脳循環への飛散が考えられる。特に後者は動脈瘤が弓部分枝に近づくほど、また18Fr口径以上の太さのデバイスを逆行性に動脈瘤内を通過させ中枢に到達させる方法を現状とする限りは、脳梗塞の発症は必然とも言える。そこで我々は脳梗塞発症率を人工血管置換術レベルまで低下させるように、Zone 0～2 landingを必要とするHybrid Arch TEVARにおいて、大動脈debrisを脳循環に飛ばさないよう徹底した術中脳保護を行っている。その中で東海メディカルプロダクツ製OPTIMO® PPI sheathless kitの使用が非常に有用であったため、その手技の詳細を紹介する。

手術手技と治療経過

症例は90歳男性。嚢状型遠位弓部大動脈瘤(図1)に対して右腋窩-左総頸-左腋窩動脈人工血管バイパス併用下(リング付きHeparin coated T字型 ePTFEグラフト)でのZone I landingによるHybrid Arch TEVARを計画した。バイパス作成終了後に、左鎖骨下創から吻合部近位にターニケット縫合系において、OPTIMO PPIを直接穿刺挿入(図2)。透視下に0.035inch ガイドワイヤーを介して左鎖骨下動脈起始部から5mm末梢にマーカ先端が来るように進め、造影で左椎骨動脈起始部の位置を確認した後にバルーンを拡張させて左鎖骨下動脈血流を遮断した(図3)。さらに右総頸動脈と人工血管内に

径8mm、右椎骨動脈に径3.5mmの一時フィルター(中心循環系塞栓除去用カテーテル)を展開した。ステントグラフトを挿入展開後に2方向で大動脈造影を施行し、endoleakのないことと弓部分枝の血流が問題ないことを確認した。最後にバルーンを拡張させたまま、OPTIMO PPI先端から50ml血液を吸引した後にφ12mmのVascular plugを起始部から5mmのスペースに畳み込むように留置(図4)。再度OPTIMO PPI先端に持続的に陰圧をかけながらバルーンを収縮させて抜去。一時フィルターも陰圧吸引下に抜去して手技を終了した。患者は閉創後に覚醒良好にて抜管、帰室し、術後第7病日に退院となった。



(図1) 嚢状型遠位弓部大動脈瘤



(図2) 術中写真



(図3) 透視画像

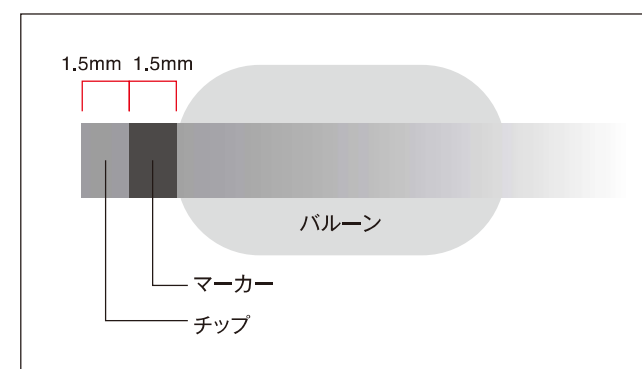


(図4) 最終大動脈造影

考察

弓部大動脈瘤に近接する左鎖骨下動脈から左椎骨動脈への塞栓が術後脳梗塞発症の大きな原因と考え、我々の施設では2012年からZone 0~2にlandingさせるHybrid Arch TEVAR症例で左鎖骨下動脈バルーン閉鎖を導入した。その際末梢血管のPTAバルーンを含め各種のバルーンカテーテルを使用してきたが、腸骨動脈閉塞症例の血管内治療でのOPTIMO PPI使用経験からその存在を知り、左鎖骨下動脈閉塞目的でも本製品を使用するに至った。特に初期バージョン(BG988Q)と比較して、先端にチップを設け付属の専用ダイレーターと組み合わせることで、ダイレーターとの段差を解消しシースレス挿入が可能となり、バルーンの材質や形状も改良された現バージョン(BGS87Q)は非常に使いやすいキットとなった(表1)。

我々がOPTIMO PPIの使用を推奨する理由として、①バルーンが柔らかく破裂しにくくなり、かつチップ先端からバルーンがショルダーなくほぼ長方形に拡張可能なこと(図5)、②6Frシース同等の内径を有しており0.014~0.035inchの各種コイルやマイクロカテーテル、14mmまでのVascular plugがそのまま使用可能なこと、③カテーテル有効長が250と500mmの2種類あり、操作性が良好なことが挙げられる。OPTIMO PPIの使用



(図5) OPTIMO PPIの先端部

カタログ番号	カテーテル外径	カテーテル内径	カテーテル有効長	バルーン長	最大バルーン径	チップ長
BG988Q	9.0Fr (3.00mm)	0.088inch (2.23mm/6.7Fr)	250mm	12mm	12mm	—
BGS87Q	8.3Fr (2.77mm)	0.087inch (2.20mm/6.6Fr)	250mm	15mm	15mm	3mm
BGS87H	8.3Fr (2.77mm)	0.087inch (2.20mm/6.6Fr)	500mm	15mm	15mm	3mm

(表1) 製品スペック

により、あらかじめコイルやplug留置のスペースを確保した状態で、血流を止めたまま安全な塞栓術が可能となった。我々は塞栓にはVascular plugを優先的に使用しているが、5mm程度のスペース内で縦方向に圧縮された状態でplugが展開されることで塞栓力が飛躍的に向上するため、コイルの追加留置はまったく行っていない。

また塞栓術の手順も、左鎖骨下動脈バルーン閉塞→ステントグラフト内挿→大動脈造影によるendoleakの評価→塞栓術施行を厳守している。ステントグラフト内挿前に左鎖骨下動脈起始部をコイルやVascular plugで塞栓すると、全身へパリン化された状態では不十分な血栓形成しかされないため、ステントグラフト内挿前の順行性血流が残っている状態では、逆にその微小血栓が左椎骨動脈や人工血管を介して左総頸動脈に飛散する可能性があること、同様にステントグラフト内挿後の大動脈造影でendoleakが見つかったも、中枢からのtype Iaか塞栓が不十分なためのtype IIなのか判別が困難になる場合があること、塞栓が充分か否かの判定目的の左鎖骨下動脈からの逆行性造影は、かえってコイルやplug内の微小血栓を乱流させ左椎骨動脈に飛散させる可能性があるためである。まずはバルーン閉塞にて順行性debrisの飛散を予防し、ステントグラフト内挿で順行性血流が途絶された状態となった段階で、留置スペースのdebrisを充分吸引した後に塞栓物を留置し、極めてgentleにバルーンを収縮させてOPTIMO PPIを抜去することが肝要と心がけている。

一方で、左鎖骨下動脈起始部でのバルーン閉鎖手技そのものが、debrisを飛散させているのではという指摘もある。我々は術前のCTで起始部からどの位置でバルーンを拡張させれば、手技上有効かつ安全かを詳細に評価して手術に臨んでおり、現状バルーン拡張による弊害は経験していない。