

胸腹部大動脈瘤に対し腹腔分枝再建と ステントグラフト内挿術を併用した症例の検討

本多 祐¹ 吉田 正人¹ 向原 伸彦¹
尾崎 喜就¹ 志田 力¹ 福田 哲也²

要 旨：術前に種々のリスクを有した胸腹部大動脈瘤 4 症例に対し，手術の低侵襲化を図る目的で腹腔分枝再建を併用したステントグラフト内挿術を施行した．手術は，まず開腹して腹腔分枝再建を行い，その後一次的または二期的にステントグラフト内挿術を施行した．その結果，一次的に施行した 2 例はともに手術時間が長時間となり，1 例を急性膵炎で失い，他の 1 例は不全対麻痺を発症した．二期的に施行した 2 例は，ともに経過良好で，脊髄合併症も認めず退院した．胸腹部大動脈瘤に対し，腹腔分枝再建を併用したステントグラフト内挿術は，従来の術式と比べて手術の低侵襲化が可能であるが，ハイリスク症例においては，それぞれの手術を二期的に施行するのが望ましい．（日血外会誌 15 : 573-577, 2006）

索引用語：胸腹部大動脈瘤，ステントグラフト

はじめに

術前に種々のリスクを有する胸腹部大動脈瘤 (TAAA) 症例の治療方針として，通常の開胸開腹や体外循環を用いて人工血管置換術を行った場合，その手術侵襲が過大となるおそれがある．今回，われわれは，術前にハイリスクを有したTAAA症例に対し，腹腔分枝再建を先行させステントグラフト (SG) 内挿術を行った 4 例を経験し，同術式の有用性や注意点を検討した．なお，当科ではSGを用いた治療に関して院内の倫理委員会承認を得ており，全症例に十分なinformed consentを実施している．

症 例

症 例 1 : 67歳，女性

病 歴 : 1999年破裂性の腹部大動脈瘤 (AAA) に対

し，人工血管置換術を施行した既往あり．その4年後，横隔膜レベルで最大径58mmを有するCrawford分類IV型のTAAAを認め，2003年9月当科へ入院した．

術前リスク：重症膵炎 腹膜灌流，持続的血液透析濾過 (CHDF) の治療歴あり)，AAA術後，狭心症 (3 枝病変)，低左心機能 駆出率 (EF) 38%

治療方針：通常術式では侵襲が過大になると判断し，腹腔分枝再建を併用したSG内挿術を一次的に行った．

手術概要：2003年10月に手術を施行．全身麻酔下に腹部正中切開で開腹した．16 × 8mmのDacron製Y型人工血管の両脚，胴部にそれぞれ 8mmの人工血管を端側吻合して，腹腔分枝再建とSG内挿時のdelivery用の5分枝を作製した．この人工血管を前回AAA手術の直型人工血管に端側吻合した後，4分枝をそれぞれ両側の腎動脈，上腸間膜動脈 (SMA)，腹腔動脈 (CA) に端側吻合して腹腔分枝再建を行った．再建後，各動脈の根部を2重結紮した．その後，右上腕動脈よりSG delivery用の側枝にガイドワイヤーを通し，tug of wire法にて外径30mmの人工血管 (UBE woven graft) 内に75cm長のステント (Gianturco Z stent) を縫着して作製したhand-madeのSGを，Th9からL3に至る範囲で4連に内挿した．手術時間

1 兵庫県立姫路循環器病センター心臓血管外科
(Tel: 079-293-3131)

〒670-0981 兵庫県姫路市西庄甲520

2 同 放射線科

受付：2006年5月31日

受理：2006年7月28日

は630分、出血量は490mlで、術中に著しい血圧低下(収縮期血圧60mmHg未満)は認めなかった。

術後経過：術直後より重症肺炎を発症し、CHDFや膀胱ドレナージを行った。しかし、非閉塞性腸管虚血(NOMI)をはじめとする腹腔内臓器の壊死を併発し、最終的には多臓器不全、DIC(disseminated intravascular coagulation)に陥り、第47病日に死亡した。

症例2：74歳、女性

病歴：2002年、心室頻拍に対し植込み型除細動器(ICD)の植込み術が施行された。その際、胸部下行大動脈瘤とTAAAを指摘されていた。2004年に入り、前者が70mm、後者が53mmと拡大し、Crawford分類II型のTAAAと診断、3月当科入院。

術前リスク：心室頻拍(ICD植込み術後)、低左心機能(EF 25%)、閉塞性呼吸障害(1秒量810ml)

治療方針：症例1と同じ

手術概要：2004年3月に手術を施行。腹部正中切開で開腹。腎動脈下腹部大動脈に瘤状変化を認めたため、人工血管置換を行った。症例1と同様に16×8mmのDacron製Y型人工血管を用いて5本の分枝を有する人工血管を作製し、その胴部を先の直型人工血管に吻合した。そして4本の分枝をそれぞれ両側の腎動脈、SMA、CAと吻合した。そして症例1と同じhand-madeのSGを、Th5からL2に至る範囲で3連に内挿した。手術時間は575分、出血量は1290mlで、術中の血圧低下は認めなかった。

術後経過：腹腔内臓器の虚血は認めなかったが、両下肢の不全対麻痺を発症した。リハビリテーションにより自力で車椅子移動ができるようになるまで回復し、第75病日に転院した。

症例3：85歳、男性

病歴：1994年、Crawford分類I型のTAAAに対し、spiral incisionによるアプローチで人工血管置換術を施行した。2005年5月に血痰の精査目的でCT(computed tomography)を撮影した結果、前回の人工血管吻合部より末梢側に最大径60mmの瘤状変化を認め、Crawford分類I型のTAAAと診断され、6月当科へ入院した。

術前リスク：高齢(85歳)、再手術、慢性腎不全(血液透析)、鼻腔内methicillin resistant staphylococcus aureus 保菌

治療方針：ハイリスク症例であるため腹腔分枝再建およびSG内挿術を選択したが、手術侵襲をより少なく

する目的で、各手術を二期的に行う方針とした。

手術概要：2005年7月に腹腔分枝再建を行った。腹部正中切開で開腹し、大伏在静脈を用いて右総腸骨動脈をinflowとした脾動脈およびSMAへの独立したバイパスを行い、CAとSMAの根部を結紮した。本症例は慢性腎不全(無尿)であったため、腎動脈の再建は行わなかった。術後に血中アミラーゼの上昇(850IU/L)を認めたが、保存的治療で軽快した。3D-CTによる上記バイパスの開存を確認(Fig. 1 A)した後、前回手術の2週間後に全身麻酔下でSG内挿術を行った。右上腕動脈より左総大腿動脈にガイドワイヤーを通し、tug of wire法にて予めorder-madeしていたMatsui-Kitamura stent-graft(MKステント)をTh7からL3に至る範囲で2連に内挿した。腹腔分枝再建の手術時間が350分、出血量が870mlで、SG内挿術の手術時間が260分、出血量が770mlであった。両手術とも術中の血圧低下は認めなかった。

術後経過：SG内挿術後の経過も良好であり、ステント留置部にendoleakなどの問題となる所見がないことを確認(Fig. 1 B)し、第27病日に独歩退院した。

症例4：73歳、女性

病歴：1991年胸部下行大動脈瘤に対し、人工血管置換術を受けている。その後、最大径60mmを有するCrawford分類V型のTAAAを認め、2005年12月当科に入院した。

術前リスク：再手術、気管支喘息、僧帽弁閉鎖不全症

治療方針：症例3と同様に、腹腔分枝再建およびSG内挿術を二期的に行う方針とした。本症例では脊髄虚血による合併症を予防する目的で、術中脳脊髄液ドレナージを行った。

手術概要：2005年12月に腹腔分枝再建を行った。腹部正中切開で開腹し、14×8mmのDacron製Y型人工血管の胴部をinflowとして左総腸骨動脈に吻合し、その両脚をそれぞれSMAとCAに吻合した。また下肢より採取した大伏在静脈を左右の腎動脈に吻合し、その中枢側を人工血管の脚に吻合した。本症例は腎動脈分枝部において大動脈の偏位屈曲が強く、右腎動脈をはじめとする腹腔分枝の露出に難渋したため、手術時間605分、出血量1100mlとなったが、術中の血圧低下は認めなかった。術後一過性の腸管麻痺を認めたが保存的治療にて軽快し、4週間後に全身麻酔下でSG内挿術を施行した。総大腿動脈の中枢側において血管の屈曲が強

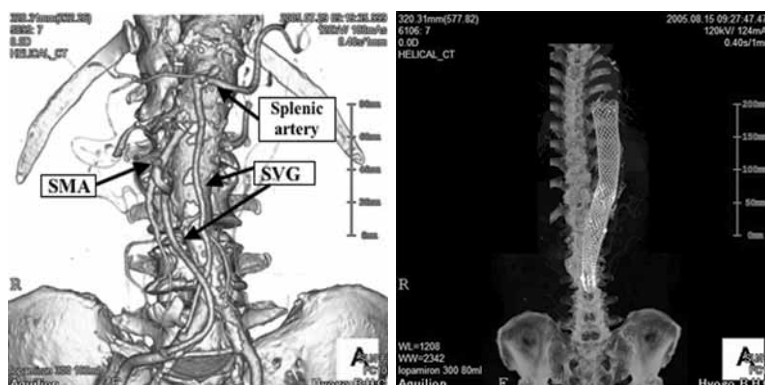


Fig. 1 Postoperative 3-dimensional computed tomography (Case 3).

A: Visceral vessel reconstruction

B: Endovascular stent-graft repair

SMA: superior mesenteric artery, SVG: saphenous vein graft

A | B

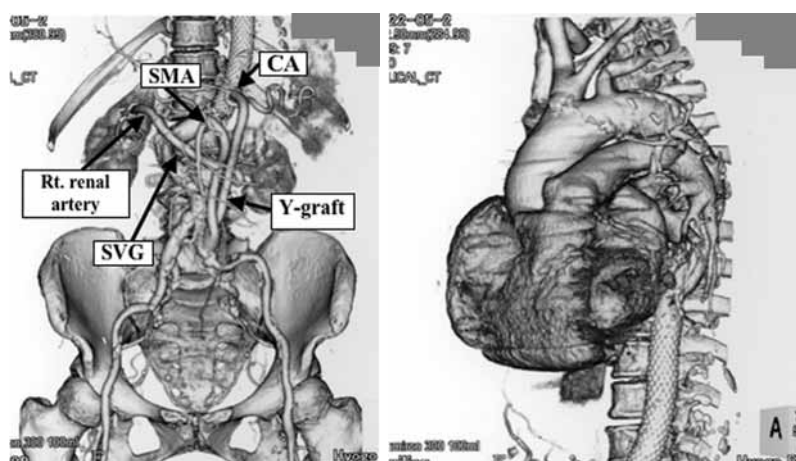


Fig. 2 Postoperative 3-dimensional computed tomography (Case 4).

A: Visceral vessel reconstruction

B: Endovascular stent-graft repair

CA: celiac artery, SMA: superior mesenteric artery, SVG: saphenous vein graft

A | B

かったため、傍腹直筋切開にて右外腸骨動脈中枢側を露出し、同部をアクセスルートとした。症例3と同様の操作で、order-madeのMKステントをTh6からL3に至る範囲で2連に内挿した。手術時間は270分、出血量は1020mlであり、術中の血圧低下は認めなかった。

術後経過：SG内挿術後の経過は概ね良好であり、腹腔分枝へのバイパスおよびステント留置部に異常がないことを確認後（Fig. 2）、第55病日に独歩退院した。

考 察

手術ならびに麻酔手技の向上が著しい今日においても、TAAAの手術死亡率は4～35%と高率である^{1,2)}。術前より種々のリスクを有するTAAA症例に対して、開胸下に人工心肺、場合によっては超低体温下循環停止を用いる通常の人工血管置換術を選択すれば、手術侵襲が過大となり、術後死亡率を上昇させることは想像に

Table 1 Patients characteristics

Case	Age	Gender	Crawford type	Preoperative risk	Stent-graft	1st/2nd operation time (min)	1st/2nd intraoperative bleeding (ml)	Postoperative complication	Outcome
1	67	Female	IV	Pancreatitis LOS	Gianturco Z stent	630/-	490/-	Acute pancreatitis NOMI	Dead (MOF)
2	74	Female	II	COPD LOS	Gianturco Z stent	575/-	1290/-	Pancreatitis	Alive
3	85	Male	I	Re-operation CRF	MK stent	350/260	870/770	Asymptomatic	Alive
4	73	Female	V	Re-operation COPD	MK stent	605/270	1100/1020	Asymptomatic	Alive

LOS: low output syndrome, COPD: chronic obstructive pulmonary disease, CRF: chronic renal failure, MK stent: Matsui-Kitamura stent, NOMI: nonocclusive mesenteric ischemia, MOF: multiple organ failure

難しい。TAAAに対し低侵襲化を図る治療戦略の一つとして、腹腔分枝や肋間動脈の血流温存用の分枝付き³⁾あるいは側孔をあけたステントグラフト⁴⁾を用いたSG内挿術も提唱されているが、高度な手技が要求され、かつ適応となる症例も限られており普及に至っていない。

近年、術前にハイリスクを有するTAAA症例に対し、SG内挿術に腹部分枝再建を組み合わせる術式の低侵襲化を図り、良好な結果が得られたという報告がみられる⁵⁻⁷⁾。われわれの施設でも、高齢、心肺機能の低下、再手術といった種々のリスクを有した症例に対し、腹腔分枝の外科的再建を先行した後にSG内挿術を行ってきた⁸⁾。その結果、Table 1のとおり、2つの術式を一期的に行った症例1, 2において、前者は重症膵炎やNOMIの発症により失い、後者は術後に不全対麻痺の発症を認め、前期の手術結果は決して満足のいくものではなかった。その原因として、両者とも手術時間が長時間におよび、手術侵襲の軽減につながっていなかったと判断した。そのため症例3からはそれぞれの術式を二期的に行う方針に変更した。その結果、両症例とも術後経過は概ね良好であり、脊髄合併症もみられなかった。

腹腔分枝再建とSG内挿術を二期的に行った報告⁹⁾は少なく、一期的手術と二期的手術のどちらが有用であるかを比較検討した報告は現在のところみられない。しかし、ハイリスク症例において、腹腔分枝再建の手術侵襲は必ずしも小さなものではなく、全身状態の回復、そして先行した腹腔分枝へのグラフトの開存も確

認した上でSG内挿術を安全に行いうる点で、二期的手術の方が有利と思われる。

また、AAAに対する人工血管置換術を施行した後に胸部大動脈瘤に対するSG内挿術を行うと、術後対麻痺の発生率が高くなるとの報告¹⁰⁾がある。よって、症例2のように腹腔分枝再建時に腹部大動脈の人工血管置換を併施した場合、その後一期的に胸腹部大動脈へのSG内挿術を行うことが広範囲の脊髄虚血につながる可能性があり、注意を要すると思われる。広範囲にわたるSG内挿術における脊髄合併症の予防として、脳脊髄液ドレナージやナロキソン投与の有用性が報告されており¹¹⁾、今後は同様の症例に対して積極的に行っていく方針としている。

なお、ステントグラフトの選択であるが、後半の2例に使用したMKステントは、nitinol製自己拡張型ステントと0.1mm厚ポリエステル製人工血管膜を組み合わせたものであり、高度に屈曲させても内腔が保持される特性がある¹²⁾。さらに術前の3D-CT画像を基に構築されているため、個々の症例における血管追従性が良好である。したがって、大動脈の屈曲が強いものや、ランディングゾーンの大動脈径が比較的大きな症例においてもより確実なフィッティングが期待できることより、MKステントはTAAA症例におけるSG内挿術に適したグラフトと考えられる。

結 語

ハイリスクを有した胸腹部大動脈瘤に対し、腹腔分枝再建を併用したステントグラフト内挿術を施行した4

例を経験した。同術式を行う際には、手術侵襲をより軽減するために、それぞれの手術を二期的に施行するのが望ましい。

文 献

- 1) Coselli, J. S., LeMaire, S. A., Miller, C. C. 3rd, et al.: Mortality and paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a risk factor analysis. *Ann. Thorac. Surg.*, **69**: 409-414, 2000.
- 2) Svensson, L. G., Crawford, E. S., Hess, K. R., et al.: Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. *J. Vasc. Surg.*, **17**: 357-370, 1993.
- 3) Inoue, K., Iwase, T., Sato, M., et al.: Transluminal endovascular branched graft placement for a pseudo-aneurysm: reconstruction of the descending thoracic aorta including the celiac axis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **114**: 859-861, 1997.
- 4) Kinney, E. V., Kaebnick, H. W., Mitchell, R. A., et al.: Repair of mycotic paravisceral anerysm with a fenestrated stent-graft. *J. Endovasc. Ther.*, **7**: 192-197, 2000.
- 5) Quiñones-Baldrich, W. J., Panetta, T. F., Vescera, C. L., et al.: Repair of type IV thoracoabdominal aneurysm with a combined endovascular and surgical approach. *J. Vasc. Surg.*, **30**: 555-560, 1999.
- 6) Rimmer, J. and Wolfe, J. H. N.: Type III thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a combined surgical and endovascular approach. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **26**: 677-679, 2003.
- 7) Iguro, Y., Yotsumoto, G., Ishizaki, N., et al.: Endovascular stent-graft repair for thoracoabdominal aneurysm after reconstruction of the superior mesenteric and celiac arteries. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **125**: 956-958, 2003.
- 8) Minami, H., Mukohara, N., Obo, H., et al.: Combined stent-graft and surgical treatment for a thoracoabdominal aortic aneurysm in a high risk patient. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **53**: 448-451, 2005.
- 9) Chiesa, R., Melissano, G., Civilini, E., et al.: Two-stage combined endovascular and surgical approach for recurrent thoracoabdominal aortic aneurysms. *J. Endovasc. Ther.*, **11**: 330-333, 2004.
- 10) Mitchell, R. S., Dake, M. D., Semba, C. P., et al.: Endovascular stent-graft repair of thoracic aortic aneurysms. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **111**: 1054-1062, 1996.
- 11) Acher, C. W., Wynn, M. M., Hoch, J. R., et al.: Combined use of cerebral spinal fluid drainage and naloxone reduces the risk of paraplegia in thoracoabdominal aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.*, **19**: 236-248, 1994.
- 12) Matsui, O., Yoshikawa, J., Sanada, J., et al.: Development and clinical application of flexible nitinol stent-graft for aortic aneurysm. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.*, **22** (Suppl. 1): S69, 1999.

Combined Endovascular and Surgical Approach for Thoracoabdominal Aortic Aneurysm in High Risk Patient

Tasuku Honda¹, Masato Yoshida¹, Nobuhiko Mukohara¹, Nobuchika Ozaki¹,
Tsutomu Shida¹ and Tetsuya Fukuda²

1 Department of Cardiovascular Surgery, Hyogo Brain and Heart Center

2 Department of Radiology, Hyogo Brain and Heart Center

Key words: Thoracoabdominal aortic aneurysm, Stent-graft

We report combined endovascular and surgical approach for thoracoabdominal aortic aneurysm (TAAA) in 4 high-risk patients. This approach was planned to avoid excessive adverse effects by a thoracotomy or usage of extracorporeal circulation. In all cases, visceral vessels were reconstructed prior to endovascular stent-graft repair. We underwent both procedures as a single stage operation in early two cases. The results were non-satisfactory because of a fatal complication or paraparesis. On the contrary, two patients who experienced 2-stage treatment suffered no complications. In conclusion, 2-stage combined endovascular and surgical approach may be a safer and more effective alternative to TAAA in high-risk patients.

(*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **15**: 573-577, 2006)