広範囲腹部大動脈閉塞性疾患に対するステントグラフトを用いたハイブリッド手術の経験

滝 浪 学* 緑 川 博 文* 影 山 理 恵* 植 野 恭 平* 菅 野 恵*

広範囲腹部大動脈閉塞性疾患に対する治療は、しばしば難渋することがあり、われわれはステントグラフト (SG) を用いたハイブリッド手術 (HBO) を 3 例 (平均 69 歳) 施行した。Rutherford 分類 I-1 群 1 例, 2 群 1 例, 3 群 1 例, TASC II 分類 D 型 2 例, D+A 型 1 例で患側肢 ABI は平均 0.52 であった。全例全身麻酔下に血管造影装置を完備した手術室で行い、腎動脈下片側腸骨動脈病変には aorto-uni-iliac 法で SG を使用し、外腸骨-大腿動脈交叉バイパスを施行した。バイパス中枢側吻合は外腸骨動脈とし、遠隔期再狭窄に対するカテーテル治療のため SG 側大腿動脈には手術操作を加えなかった。2 例で腸骨動脈病変に bare stent を追加留置した。全例再建が成功し、手術時間は平均 123 分、合併症なく術後平均 11 日で退院し、現在まで開存は良好である。われわれは SG を用いた HBO を施行し、良好な結果を得たので報告する。日心外会誌 48 巻 6 号 : 411-414 (2019)

キーワード : 末梢動脈閉塞症 ; ハイブリッド手術 ; ステントグラフト

Three Cases of Extensive Aortoiliac Occlusive Disease (AIOD) with Aorto-Uni-Iliac (AUI) Stent-Grafting with Femoro-Femoral Crossover Bypass

Gaku Takinami*, Hirofumi Midorikawa*, Rie Kageyama*, Kyohei Ueno* and Megumu Kanno* (Department of Cardiovascular Surgery, Southern Tohoku General Hospital*, Koriyama, Japan)

Aortoiliac occlusive disease (AIOD) can be difficult to treat. We performed aorto-uni-iliac (AUI) stent-grafting with external-iliac artery crossover bypass in 3 cases of extensive AIOD (mean age 69 years). Lesions were TASC II type D in 2 and D+A in 1. Mean ankle-brachial index of diseased side was 0.52. Bare stent placement for iliac stenosis was also done in 2 cases. All cases were a technical success with no complications. Mean operation time was 123 min and mean hospital stay was 11 days. We have been keeping good patency. We consider it an effective treatment option for AIOD. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 48: 411-414 (2019)

Keywords : peripheral arterial disease (PAD) ; hybrid operation ; stent-graft

腹部大動脈閉塞性疾患 (AIOD) に対する治療はバイパス手術が標準術式とされてきたが、低侵襲性と良好な治療成績から血管内治療が選択されてきている^{1,2)}。近年、ハイブリッド手術 (HBO) 治療も散見され^{3,4)}、ベアメタルステント (BMS) よりもステントグラフト (SG) 治療の方が開存率が良い点や血管損傷による出血を回避できる点で有用であるとされている^{5,6)}。また、腸骨動脈病変を合併した腹部大動脈瘤のハイリスク症例において aorto-uni-iliac (AUI) 法で SG 留置し大腿-大腿交叉バイパス (FFB) を併用した HBO 治療の良好な成績が報告されている⁷⁾。今回われわれは、外科的血行再建が困難な広範囲

閉塞性大動脈疾患で病変部に多量の粥腫を有し、塞栓症リスクが高い症例に対し粥腫を被覆するため SG を用いた HBO を 3 例施行し、良好な結果を得たので報告する。方法は左橈骨動脈から造影カテーテルを留置し、SG 挿入可能な側を外腸骨動脈、対側は大腿動脈を外科的に露出した。100 単位/kg のヘパリン投与を行い、SG 挿入側に中枢側腹部大動脈狭窄病変に aorto-uni-iliac (AUI) の方法で SG を留置した後、シース穿刺部に縦切開を加え、吻合口として対側大腿動脈に人工血管バイパス術を施行した。SG 留置はできるだけ正常血管で landing することとし、その血管内腔長径を術前 CT で測定し、デバイスを選択し

2019 年 2 月 19 日受付, 2019 年 6 月 16 日採用
Corresponding author : Gaku Takinami
Department of Cardiovascular Surgery, Southern Tohoku General Hospital*, Koriyama, Japan
E-mail : dark_6cherries@yahoo.co.jp

*脳神経疾患研究所附属総合南東北病院心臓血管外科
〒963-8563 郡山市八山田 7-115

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。
None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

Fig. 1

ID, Internal Diameter (mm). (a) The CT showed AIOD with stenosis of right common iliac artery and occlusion of left common iliac artery. ID of terminal aorta was 9.8 mm. (b) Tenth days after operation, the CT showed the good patency of stent graft and external ilio-femoral crossover bypass.

た。バルーンタッチアップは動脈損傷や粥腫偏移がないよう SG が壁に圧着され血管内腔が確保される程度行った。

症 例

症 例 1

67 歳男性でアテローム血栓性脳梗塞、両側内頸動脈狭窄症、慢性閉塞性肺疾患 (COPD)、2 型糖尿病のため通院。脳梗塞を再発し、頸動脈ステント (CAS) 治療予定であった。喫煙歴は 20 本/日を 47 年であった。Ratherford 分類は I-3 群、術前 ABI 検査で右 0.80、左 0.53 と左下肢虚血所見を認め、CT 検査では腎動脈直下から連続性の高度粥腫を伴い左総腸骨動脈閉塞 (CIA) と右 CIA および右外腸骨動脈 (EIA) 狭窄を認める閉塞性病変を認め、TASC II 分類は D+A であった (Fig. 1a)。脳外科より CAS を行うに際し塞栓症や血管損傷のリスク回避のため、血行再建の依頼があった。呼吸機能が悪く血圧変動で脳梗塞再発のリスクがあり、また腎動脈上遮断による腎機能低下を防ぎ、より早期に CAS 治療に移行できるよう本術式を選択した。

手術所見：手術は全例全身麻酔下に、血管造影装置を完備した手術室で行った。左橈骨動脈から 4Fr の Pigtail 造影カテーテルを留置し、SG 挿入可能な側を外腸骨動脈、対側は大腿動脈を外科的に露出した。ヘパリン投与を行い、SG 挿入側に 6Fr シースを穿刺留置しガイドワイヤーで病変部を通過させ、中枢側腹部大動脈狭窄病変に aorto-uni-iliac (AUI) の方法で腎動脈下から右外腸骨動脈にかけて EXCLUDER® contralateral leg 16×12×140 mm (W.L. Gore & Association, Flagstaff, AZ, USA) を留置、末梢側は右 EIA に留置した。SG 末梢に狭窄病変が残存したため

Fig. 2

ID, Internal Diameter (mm); LID, Left Internal Diameter (mm). (a) The CT showed AIOD with stenosis of bilateral common iliac artery. ID of terminal aorta was 8.9 mm. (b) Twelfth days after operation, the CT showed the good patency of stent graft and left external ilio-femoral crossover bypass.

LUMINEXX 10×100 mm (C.R. Bard, Temp, AZ, USA) を留置した。挿入部の末梢を遮断し、シース抜去後、順行性に血液を噴出し塞栓症を予防した。最後に径 7 mm の PROPATEN graft (W.L. Gore & Association, Flagstaff, AZ, USA) を用い、右外腸骨-左総大腿動脈交差バイパスを施行した。術後 ABI 検査は右 0.96、左 0.99 に改善し CT 検査にてグラフトの良好な開存を認め (Fig. 1b)、術後 10 日で退院した。その後 CAS を安全に施行しえた。後療法はバイアスピリンとクロピドグレルを内服継続している。

症 例 2

68 歳男性で COPD、胃潰瘍出血術後の既往があり、喫煙歴は 20 本/日を 45 年であった。Ratherford 分類は I-2 群、術前 ABI 検査で右 0.63、左 0.83 と右下肢虚血所見を認め、CT 検査では広範囲石灰化を伴う shaggy aorta で腎動脈直下から両側腸骨動脈におよび、terminal aorta から左右 CIA に狭窄を併発した広範囲腹部大動脈閉塞性疾患を認め、TASC II 分類は D であった (Fig. 2a)。

手術所見：右 CIA は強い石灰化を伴った高度狭窄でカテーテルアプローチが困難であった。SG 挿入側を左 EIA とし ENDURANT contralateral limbs 16×10×93 mm (Medtronic cardiovascular, Santa Rosa, CA, USA) を左腎動脈下から左 EIA に留置した。SG 末梢に狭窄病変が残存したため LUMINEXX 8×60 mm を留置した。挿入部より末梢側を遮断し、シース抜去後、順行性に血液を噴出し塞栓症を予防した。最後に径 7 mm の PROPATEN graft を用い、左外腸骨-右総大腿動脈交差バイパスを施行した。術後 ABI 検査は右 0.93、左 0.95 に改善し CT 検査にてグラフトの良好な開存を認め (Fig. 2b)、術後 12 日で退院し

Fig. 3

ID, Internal Diameter (mm); OD, Outer Diameter (mm); EIA, External Iliac Artery. (a) The CT showed AIOD with stenosis of right common iliac artery, right common iliac aneurysm and occlusion of left common iliac artery. ID of terminal aorta was 10 mm. (b) The post-operative echo findings showed the good patency of stent graft and right external ilio-femoral crossover bypass.

た。後療法はバイアスピリンとアンプラグを内服継続している。

症 例 3

72歳男性でCOPD、慢性腎臓病(Cre 1.69 mg/dl, eGFR 32 ml/min)の既往があり、喫煙歴は20本/日を45年であった。Ratherford分類はI-1群、術前ABI検査で右0.79、左0.41と左下肢虚血所見を認め、精査の結果、脳底動脈瘤、腎動脈上から広範囲高度石灰化およびshaggy aortaを伴う腹部大動脈閉塞性疾患を認め、さらに左CIA閉塞と石灰化を伴った右総腸骨動脈狭窄を合併したTASC II分類D+A症例であった(Fig. 3a)。外科的血行再建を考慮したが、腹部大動脈の性状から遮断による腎梗塞のリスクが高いと判断し、本術式を選択した。

手術所見：SG挿入側を右EIAとしてEXCLUDER® contralateral leg 16×12×100 mm, 16×10×70 mmを左腎動脈下から右EIAにかけて留置した。シース抜去後、順行性に血液を噴出し塞栓症を予防した。径8 mmのPROPAT-EN graftを用い、右外腸骨-左総大腿動脈交叉バイパスを施行した。術後ABI検査は右0.79、左0.80に改善し腎機能が悪いため造影CTは行わず、下肢血管エコー検査でグラフトの開存と右総大腿動脈瘤内の血流がないことを確認し、術後11日で退院した。後療法はバイアスピリンとアンプラグを内服継続している。

考 察

AIODは腹部大動脈から腸骨動脈領域にかけて、主に粥状硬化や炎症が原因で狭窄し、病変以下の虚血症状を引き起こす疾患⁸⁾で、治療はバイパス手術が標準術式とされ、長期開存率は良好とされている⁹⁾が、手術死亡、大動脈遮

断やグラフト閉塞等の合併症が危惧される¹⁰⁾。血管内治療は従来のバイパス手術に比べ安全で低侵襲なため、在院日数や合併症発症率および死亡率が低く、開存率はほぼ同等の成績が得られている^{11,12)}。当院における広範囲AIODの治療方針としてTASC II分類C、D病変や傍腎動脈病変には薬物および運動療法に加え、基本的にはガイドライン推奨¹³⁾のとおり外科的解剖学的血行再建術を行うが、高齢者、全身合併症、開腹手術既往歴、高度の粥腫や石灰化で腹部大動脈遮断が困難等のハイリスク症例に対しては血管内治療、非解剖学的外科的血行再建術、HBO治療も選択している。ステント治療の問題点として動脈壁の高度石灰化や粥腫による塞栓症、解離、破裂等の合併症等があげられ¹⁴⁾、病変が広範囲な場合、治療に難渋することがある。HBO治療において、われわれは病変部位に多量の粥腫を有し、塞栓症リスクが高い症例では粥腫を被覆する目的でSGを用いるのは有用であると考えている。SGを用いた手術はグラフトが粥腫を被覆し、粥腫飛散を防止できるという点や強い石灰化病変や狭窄であっても広いシーリングにより血管損傷のリスクを減らし、安全により拡張が可能で、合併症リスクを軽減した¹⁵⁾とされ、さらに内膜肥厚による再狭窄を抑え¹⁶⁾ステントを用いた場合と比べて開存率が良好であったとの報告がされている¹⁷⁾。

さらにAIODは腸骨動脈病変を合併し対側アプローチに悩む場合があり、Van Harenらは屈曲を伴った腸骨動脈病変や広範囲な石灰化、terminal aorta狭小例にはY字型SG治療は適応しにくいとしている¹⁸⁾。Clouseらは腸骨動脈病変を合併し同様の形態をとった腹部大動脈瘤症例にAUIの方法で脚型SGを留置し、FFBを追加する方法で良好な成績を報告している⁷⁾。

本術式は広範囲病変で外科的血行再建のリスクが高く、少なくとも一側腸骨動脈が血管内治療可能例、terminal aortaが細い症例等を適応としているが、本邦ではいまだ確立されていない適応外治療であり、特に本症例のような腎動脈周囲から連続した高度粥腫や石灰化で腹部大動脈遮断が困難な症例、早急なカテーテル治療に移行したい場合には選択しうる治療だと考え、院内における十分な検討と倫理委員会の承認を得て、十分なインフォームドコンセント(IC)を行い、同意を得られた症例にのみ施行した。問題点としてデバイスの選択や遠隔期開存率や再狭窄、腎動脈上病変などが考えられる。SG留置はできるだけ正常血管に留置することとし、その血管内腔に見合ったデバイスを選択したが、動脈損傷や狭窄、migration等の問題は生じず、デバイスの使用に関して問題はなかったと考える。開存率に関して腸骨動脈狭窄を伴った腹部大動脈瘤に同術式を行い1~3年後良好な治療成績の報告がある^{7,19,20)}が、われわれは遠隔期に再狭窄が発症し得ることを考慮

し、FFB の際に中枢側吻合を外腸骨動脈 SG 挿入部で行い、カテーテル治療が必要になった際のアプローチのため大腿動脈には手術操作を加えない工夫をした。現在まですべての症例で合併症を認めず経過しており、嚴重に経過観察していく必要がある。本検討は術後早期の 3 症例の成績で、本邦においては現在適応外使用の問題があるが、今後本疾患に対する良好な長期成績があげられる可能性があり、症例を重ね、従来の治療法との比較を含め長期に症例を経過観察していく所存である。

結 語

今回、腎動脈下広範囲 AIOD に対し SG を用いた HBO を施行し、良好な成績を得たので報告する。

文 献

- Schaefer PJ, Muller-Huelsbeck S, Lukas R et al. Low profile primary stent placement for the treatment of focal calcified ulcerated stenosis in the infrarenal aorta. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19: 182-8.
- Ruppert V, Wirth S, Rieger J et al. Long term results after primary stenting of distal aortic stenosis. *J Endovasc Ther* 2006; 13: 229-36.
- Kim T, Erik Groot J, Suzanne H et al. Three year outcome of the covered endovascular reconstruction of the aortic bifurcation technique for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 2018; 67: 1438-47.
- Goverde PC, Grimme FA, Verbruggen PJ et al. Covered endovascular reconstruction of aortic bifurcation (CERAB) technique: a new approach in treating extensive aortoiliac occlusive disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2013; 54: 383-7.
- Mwipatayi BP, Thomas S, Wong J et al. A comparison of covered vs bare expandable stents for the treatment of aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 2011; 54: 1561-70.
- Chang RW, Goodney PP, Beak JH et al. Long term results of combined common femoral endarterectomy and iliac stenting/stent grafting for occlusive disease. *J Vasc Surg* 2008; 48: 362-7.
- Clouse WD, Brewster DC, Marone LK et al. Durability of aortouniiliac endografting with femorofemoral crossover: 4 year experience in the EVT/Guidant trials. *J Vasc Surg* 2003; 37: 1142-9.
- Dean J, Amaoutakis MD, Mahmoud B et al. Aortic occlusive disease. *Curr Surg Ther* 12: 978-88.
- Szilagyi DE, Elliott JP Jr, Smith RF et al. A thirty year survey of the reconstructive surgical treatment of aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 1986; 3: 421-36.
- Nonami Y, Asano S, Sato K et al. Treatments and problems in case of high aortic occlusion. *J Jpn Surg Assoc* 1996; 57: 1535-8.
- Simons PC, Nawijn AA, Bruijninx CM et al. Long term results of primary stent placement to treat infrarenal aortic stenosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32: 627-33.
- de Vries JP, van Den Heuvel DA, Vos JA et al. Freedom from secondary interventions to treat stenotic disease after percutaneous transluminal angioplasty of infrarenal aorta: long term results. *J Vasc Surg* 2004; 39: 427-31.
- Marie-Louise EL, Bjorck M, Broadmann M et al. 2017 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases in collaboration with the European Society for vascular surgery (ESVS). *Eur Heart J* 2017. doi: 10.1093
- Igari K, Kudo T, Katsui S et al. Endovascular treatment of segmental aortic occlusive disease. *Jpn J Vasc Surg* 2013; 22: 865-70.
- Maldonado TS, Westin GG, Jazaeri O et al. Treatment of aortoiliac occlusive disease with endograft AFX unibody endograft. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016; 52: 64-74.
- Gilbertson JJ, Pettengill OS, Cronenwett JL et al. Antiproliferative effect of heparin on human smooth muscle cells cultured from intimal hyperplastic lesions of vein grafts. *Ann Vasc Surg* 1992; 6: 265-71.
- Sabri SS, Choudhri A, Orgera G et al. Outcomes of covered kissing stent placement compared with bare metal stent placement in the treatment of atherosclerotic occlusive disease at the aortic bifurcation. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21: 995-1003.
- Van Haren RM, Goldstein LJ, Velazquez OC et al. Endovascular treatment of transatlantic inter-society consensus D aortoiliac occlusive disease using unibody bifurcated endografts. *J Vasc Surg* 2017; 65: 398-405.
- Mohammed E, Mahmoud A, Mohamed Z et al. Aorto-uniliac stent grafts with and without crossover femorofemoral bypass for treatment of abdominal aortic aneurysms: a parallel observational comparative study. *Intern J Vasc Med* 2015; Article ID 962078.
- Tjun T, Umar S, Stewart W et al. Comparison of the endurant bifurcated endograft vs aorto-uniliac stent grafting in patients with abdominal aortic aneurysms: experience from the ENGAGE registry. *J Endovasc Ther* 2013; 20: 172-81.