右胃大網動脈（RGEA）を用いた CABG 手術歴のある 感染性腹部大動脈瘤の 1 例

今 井 伸 一* 澤 田 健 太 郎* 中 村 英 司* 吉 田 尚 平* 福 田 勇 人*
飛 永 覚 鬼 塚 誠 二* 廣 松 伸 一* 明 石 英 俊* 田 中 啓 之*

右胃大網動脈（RGEA）を用いた CABG 手術歴のある感染性腹部大動脈瘤に対し，解剖学的人工血管置換および大網充填術を行うことができ，良好な結果が得られた 1 例を報告する．症例は 60 歳，男性．慢性腎不全で維持透析中に発熱，腹痛，全身倦怠感を生じ当院に入院した．造影 CT で感染性腹部大動脈瘤と診断し，感染の鎮静化を図る目的で抗生剤の静脈投与を開始した．手術は，術前に大網が残存しているか不明であったため，非解剖学的血行再建である左腋窩-両側大腿動脈バイパス術を先行した．開腹後，*in situ* 人工血管を被覆するための大網が確認され，脆弱な大動脈壁を切除できたため，リファンピシン浸漬人工血管による腹部大動脈置換術と大網充填術を施行した．術中検体からは *Enterobacter aerogenes* が検出された．術後は，抗生剤を 25 日間静脈内投与した．内服投与に移行した後は CRP が正常化するまで継続し，以後 1 年間，感染の再発は認められなかった．日心外会誌 45 巻 2 号：84-88（2016）

キーワード：感染性動脈瘤；非解剖学的再建；解剖学的再建；大網充填；CABG

Infected Abdominal Aortic Aneurysm with a Previous History of Coronary Artery Bypass Grafting with the Right Gastroepiploic Artery

Shinichi Imai*, Kentaro Sawada*, Eiji Nakamura*, Shohei Yoshida*, Hayato Fukuda*, Satoru Tobinaga*, Seiji Onitsuka*, Shinichi Hiromatsu*, Hidetoshi Akashi* and Hiroyuki Tanaka* (Department of Surgery, Kurume University School of Medicine*, Kurume, Japan)

We report a case of successful anatomical reconstruction with omentopexy of an infected abdominal aortic aneurysm (AAA) in a patient with a previous history of coronary artery bypass grafting with the right gastroepiploic artery. A 60-year-old man was referred to our institute because of fever and abdominal pain during hemodialysis for chronic renal failure. Antibiotic therapy was started after computed tomography revealed an infected abdominal aortic aneurysm. After infection control, surgical treatment was scheduled. At surgery, left axillo-bifemoral bypass was performed first, because it was unclear whether the omentum was large enough for omentopexy. At laparotomy, adequate omentum and infective AAA were confirmed. AAA repair using a rifampicin-soaked graft, and omentopexy were performed. *Enterobacter aerogenes* was detected from the resected aortic wall. After the operation, intravenous antibiotic was used for 25 days until CRP was normalized. One year follow-up showed no sign of re-infection. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 45: 84-88 (2016)

Keywords : infected aneurysm ; anatomic revascularization ; extra-anatomic bypass ; omentopexy ; CABG

感染性腹部大動脈瘤は腹部大動脈瘤の 1～3% に発症し，多くが急激な瘤径拡大による破裂を起こす予後不良な疾患である．今回われわれは右胃大網動脈（RGEA）を使用した CABG 手術既往がある感染性腹部大動脈瘤症例に対して非解剖学的血行再建を先行した後に，リファンピシン浸漬人工血管を用いた血行再建と大網充填術を施行し良好な

結果が得られたので報告する．

症 例

患者：60 歳，男性．

主訴：発熱，腰痛．

既往歴：43 歳；糖尿病，高血圧，心筋梗塞（CABG×

2015 年 7 月 4 日受付，2015 年 10 月 21 日採用

Corresponding author : Shinichi Imai

Department of Surgery, Kurume University School of Medicine,
Kurume, Japan

E-mail : imai_shinichi@med.kurume-u.ac.jp

* 久留米大学医学部外科

〒 830-0011 久留米市旭町 67

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.

(A)

(B)

Fig. 1

(A) CT scan shows a lobular false aneurysm 40 mm in diameter with gas lesion. (B) A week later, aneurysm size remain unchanged. But, gas lesion increase.

2, RGEA 使用)。58 歳；無症候性心室頻拍（CRT-D 植え込み術）、慢性腎不全（血液透析導入）。

現病歴：慢性腎不全にて維持透析中であった。発熱、腰痛が出現し、炎症反応の上昇と貧血を認めたため精査加療目的で当院腎臓内科に入院した。血液培養から *Enterobacter aerogenes* が検出され、原因検索の造影 CT で感染性腹部大動脈瘤と診断した。可能な限り感染の鎮静化を試みた後に瘤切除する方針で抗生剤の点滴治療を開始し、瘤破裂の危険性を考慮しながら経過観察した。抗生剤投与後速やかに解熱し、炎症反応も改善傾向を示した。1 週間後の CT で瘤径の拡大や瘤の形態変化は認められなかったが瘤内のガス像が増加していた。これ以上の感染制御は困難と判断し当科転科、手術を施行した。

入院時現症：身長 163 cm、体重 48.5 kg、意識清明。血圧 104/73 mmHg、心拍数 80 回/分、体温 38.4℃、心音・呼吸音異常なし、腹部に圧痛を伴う拍動性腫瘍を触知した。

入院時検査所見：WBC 8,600/ μ l、CRP 12.2 mg/dl、BUN 59.1 mg/dl、Cr 6.28 mg/dl、Hb 7.8 g/dl、Ht 23.8%、プロカルシトニン 45.1 ng/ml。

術前造影 CT 検査所見：腎動脈分岐部直下の腹部大動脈

Fig. 2

This intraoperative photograph shows the pseudoaneurysm with broad necrotic tissue, thrombus, but no pus. We used a rifampicin-soaked prosthesis to replace the abdominal aorta.

左側に、腸腰筋方向へ内腔が分葉状に造影される最大径 40 mm の仮性動脈瘤を認めた。瘤内にガス像を伴い、周囲脂肪組織の濃度上昇を認めた (Fig. 1A)。抗生剤治療を開始して 1 週間後の CT では、瘤径の拡大や瘤の形態変化は認められなかったがガス像は前回よりも増加していた (Fig. 1B)。画像診断から抗生剤投与によるこれ以上の感染制御は困難と考え、感染瘤に対する手術至適時期と判断し手術を施行した。

手術所見：開腹に先立ち ePTFE 人工血管を用いて、左腋窩-両側大腿動脈バイパスを作製した。左上腕動脈より大動脈閉塞バルーンカテーテルを上腸間膜動脈分岐部まで誘導した後に腹部正中切開にて開腹した。CABG のグラフトに用いられた右胃大網動脈は開腹時に容易に確認することができ、大網の萎縮は認めなかった。大動脈を中枢側は腎動脈上、末梢側は下腸間膜動脈 (IMA) 下で血流遮断し動脈瘤を切開した。瘤内は内膜が広範に破綻し、動脈後壁の欠損部から左側腸腰筋へ及ぶ壊死組織と血栓で仮性動脈瘤が形成されていた。瘤内に膿の貯留は認めなかった。動脈瘤壁と血栓を伴う感染巣を可及的に除去し、瘤内を大量の生食で洗浄した。大動脈断端を肉眼的に感染がない部分まで切除し、リファンピシン浸漬人工血管による直型人工血管置換術を施行した (Fig. 2)。大網を人工血管周囲と感染組織切除部に充填させ手術を終了した。先行した左腋窩-両側大腿動脈バイパスは結紮、摘出することなく、そのまま留置した。手術時間は 10 時間 8 分、出血量は 3,825 ml、輸血で MAP 2,800 ml、FFP 1,920 ml、PC 400 ml を要した。

病理組織所見：瘤壁に好中球・リンパ球主体の高度の炎症細胞浸潤が認められた。

組織培養結果：瘤壁から *Enterobacter aerogenes* が検出

Fig. 3

A month after surgery, apparent sign of infection didn't exist.

された。

術後経過：術後は *Enterobacter aerogenes* に感受性のあるメロペネム (500 mg/day), レボフロキサシン (250 mg/day) の点滴を 4 週間施行し、徐々に炎症反応は消退していった。その後はレボフロキサシン (250 mg/day) 内服に移行し、CRP が正常化するまで継続した。術後 1 カ月の造影 CT (Fig. 3) では人工血管周囲に感染の再燃は認められず、その後も定期的に経過観察していたが発熱や CRP の再上昇はなく、人工血管感染が疑われる所見は認められなかった。術後 1 年の血液検査でも炎症反応の上昇なく、感染瘤は治癒していたが、その 2 カ月後に自宅で倒れているところを発見され、死亡確認に至った。死因は不明であった。

考 察

感染性動脈瘤の成因は、① 細菌性心内膜炎に起因する動脈瘤 (mycotic aneurysm), ② 他の菌血症による感染性動脈炎からの動脈瘤 (microbial arteritis with aneurysm), ③ 既存の動脈瘤が感染したもの (infection of preexisting aneurysm), ④ 外傷性・医原性感染性動脈瘤 (post-traumatic infected false aneurysm) に大きく分類される¹⁾。起因菌はサルモネラ菌とブドウ球菌が多く報告されている^{2,3)}。本症例は(術前に)グラム陰性桿菌である *Enterobacter aerogenes* が検出された。*Enterobacter* 属は腸内細菌科に属する弱毒菌で、なかでも *E. cloacae*, *E. aerogenes* は消毒剤やアンピシリン、第一、第二世代のセファロスポリンに抵抗性を示し難治性感染症を引き起こすことがある⁴⁾。また、ヒトの腸管内常在菌で、通常は無害であるが日和見感染症や院内感染を起こすこともある。一般に弱毒菌感染症による菌血症は患者側要因が重要であり、基礎疾患として白血病などの血液疾患、悪性腫瘍、肝胆疾患、腎不全、糖尿病、結合組織疾患などが主なものとしてあげられている⁴⁾。本症例の感染源の特定はできなかったが、基礎疾患に腎不全を併存しており、何らかの原因で菌血症を発

症し、感染が血行性に腹部大動脈の病的部位 (粥状硬化) へ波及した結果、大動脈壁が破綻し動脈瘤を形成したのではないかと考えられた。感染性動脈瘤の治療法は、感受性のある抗生剤投与と手術による感染組織の可及的切除が標準治療である⁵⁾。感染性動脈瘤が疑われたら原因菌の同定ができない場合はただちに広域スペクトラムの抗生剤投与を開始し、培養結果に基づき感受性のある抗生剤に変更する⁶⁾。しかしながら、抗生剤治療のみの治療では死亡率は 54.5~96% とされ、70% が破裂死を迎える⁷⁾との報告からも期を逸することなく外科的治療の介入が必要である。われわれは、術前からの抗生剤投与を重要視して、可能であれば感染制御を行ってから手術が術後の感染再発を予防する要因の 1 つではないかと考えている。診断時に瘤破裂による血行破綻例や切迫破裂例以外は、緊急手術は行わず、術前の抗生剤投与による感染の鎮静化を図りつつ、頻回の CT 検査と血液生化学検査、発熱、腹痛などの臨床所見から破裂の危険度と感染の制御を総合的に判断し手術時期を決定している。本症例は入院時の血行動態は安定しており、造影 CT 検査でも血行破綻を来するような急性期破裂所見に乏しかったため術前の抗生剤投与を開始した。抗生剤投与後は解熱し、血液生化学検査上も炎症所見は低下傾向を示した。手術時期は、抗生剤投与開始後から臨床症状を注意深く観察し 1~3 日に 1 回の単純もしくは造影 CT を行い決定した。最終的には瘤径が不変でガス像が増加したことから抗生剤投与 11 日後に手術を施行した。

手術方法は、感染制御のための局所洗浄、感染組織の切除と血行再建が行われる。再建方法は一般的には人工血管を用いた非解剖学的再建法もしくは解剖学的再建 (*in situ* 置換) 法に大別され、近年は、*in situ* 人工血管置換術を選択した治療成功例が多く報告されている^{3,5)}。その選択理由として非解剖学的再建法は大動脈閉鎖断端の Stamp rupture が 20% 程度発生することや遠隔期のバイパス開存率が *in situ* 置換より低く、閉塞により下肢切断にいたる症例があることが主にあげられている⁸⁾。Oderich らの感染性動脈瘤 43 例の検討では両再建法の急性期死亡率に差はなく、*in situ* 人工血管置換は遠隔期の瘤関連死亡や人工血管に付随する合併症が標準的な大動脈瘤手術と変わりなかったと報告し、感染瘤のほとんどの症例に対して受け入れられる再建法ではないかと考察している⁸⁾。しかし、感染瘤術後の *in situ* 人工血管感染は 4~16% の頻度で発生し、その死亡率も高いことから⁹⁾、*in situ* 人工血管置換術を行うにあたり避けられない問題である。*In situ* 人工血管感染を合併すれば再度、感染人工血管の除去手術が必要となり、その侵襲の大きさからも救命率はさらに低くなると考えられる。現時点ではどのような症例に対して *in situ* 置換を行うかのその選択基準は定まっていないが、Oder-

ichらは、大動脈周囲の感染、膿が局限している、グラム染色陰性で肉眼的に膿がない、起因菌がサルモネラ菌である場合は解剖学的再建の適応であると提唱している^{8,10)}。またHsuらは、サルモネラ菌を起因菌とした感染性腹部大動脈瘤に対して解剖学的再建を行い、5年間の追跡調査を行い良好な結果を報告している³⁾。これらの条件に加え人工血管感染の予防として、リファンピシンを始めとした抗生剤浸漬人工血管の使用、大網充填、術後長期抗生剤の投与などが重要視されている¹¹⁾。当科では、①大網充填が可能である、②弱毒菌感染である(MRSA感染ではない)、③感染大動脈を切除でき中枢側吻合ができる、④大動脈腸管瘻ではない場合は積極的に*in situ*人工血管置換による血行再建を選択している。また、われわれは基本的に腎動脈下での吻合可能な症例に対して*in situ*置換術を行っている。しかし、術前の画像診断では腎動脈分岐部の大動脈まで感染が及んでいるか判別が困難な症例もあり、最終的には術中所見で*in situ*置換術を決定する場合もある。その際は、長時間の下肢虚血を避けるため非解剖学的バイパスである腋窩-大腿動脈バイパス術を先行し、閉創後に感染瘤の開腹手術を施行している。本症例は、右胃大網動脈(RGEA)がバイパスグラフトに用いられた既往があり、大網萎縮により大網充填ができない可能性が術前に危惧された。また、比較的広範な感染組織除去が必要であったため非解剖学的再建を先行した。術中所見では上腹部肝表面から横隔膜へ走行するRGEAを比較的容易に確認でき、大網の萎縮は見られなかった。通常、CABGに使用するRGEAを採取する際はHarmonic Scalpelで動脈周囲の大網組織を剥離、切離し左胃大網動脈(LGEA)側で切断される。大網は主にRGEAとLGEAから血流支配を受け、その他、右および左胃動脈からの右大網、左大網動脈、横行結腸間膜からの後大網動脈が分布し大網下端で吻合している¹²⁾。RGEAを用いたCABG後に縦隔炎を合併し、残存大網を用いて感染制御した症例が報告されているが¹³⁾、大網は、残存したLGEAとその他の動脈により十分な血流供給が保たれており、本症例も同様の所見であった。大網充填に使用する際も肉眼的に確認できるLGEAからの血流を残存させるように配慮することで、大網が虚血に陥ることはなかった。Yamashiroらは、感染性胸部大動脈瘤に対して*in situ*再建する際、大網充填の有無を比較検討している。その結果、5年生存率に有意差を認め、大網充填の有用性が報告されている¹⁴⁾。再建グラフトの選択としては人工血管以外に、Homograft、自家腸骨・大腿静脈の使用報告が散見されている⁶⁾。Vogtらは移植血管への感染を制御するため、凍結保存したHomograftを使用することで良好な成績が得られたと報告している¹⁵⁾。しかし、入手困難で緊急時の使用に制限があり、取

扱い等の点から、本症例ではリファンピシン浸漬人工血管を選択した。術後に下肢の血流二重支配のため左腋窩-両側大腿動脈バイパスは閉塞する可能性が予測されたが、感染組織を扱ったのちに一次的にバイパスグラフトの摘出や結紮を試みれば、更なる感染を併発する危険性があったため未処置のまま留置した。術後の抗生剤の投与に関しては一定の見解はないが、術後抗生剤投与期間に関しては、2週間から6カ月とはっきり定められていない¹⁶⁾。炎症反応が完全に陰性化した場合、抗生剤は中止して問題ないとする報告もあるが、生涯にわたり経口抗生物質を投与している施設もある⁵⁾。本症例では、炎症反応が陰性化し人工血管周囲に感染の再燃も認められなかったため抗生剤の内服を1カ月で中止した。

結 語

今回われわれは血液透析患者に感染性腹部大動脈瘤を合併した重篤な症例に対し、非解剖学的バイパス術を先行し術中所見で*in situ*による人工血管置換術および大網充填術を施行することができた。適切な抗生剤治療と至適時期での外科的治療の介入により救命し得た症例を経験した。

文 献

- 1) Reddy, D.J. and Emst, C.B.: Infected aneurysms. Vascular Surgery. 5th ed., Rutherford, R.B., ed., WB Saunders, Philadelphia, 2000, pp. 1383-1397.
- 2) Woon, C.Y., Sebastian, M.G., Tay, K.H. et al.: Extraanatomic revascularization and aortic exclusion for mycotic aneurysms of the infrarenal aorta and iliac arteries in an Asian population. Am. J. Surg. **195**: 66-72, 2008.
- 3) Hsu, R.B., Tsay, Y.G., Wang, S.S. et al.: Surgical treatment for primary infected aneurysm of the descending thoracic aorta, abdominal aorta, and iliac arteries. J. Vasc. Surg. **36**: 746-750, 2002.
- 4) Igarai, J., Oguri, T. and Kosakai, N.: Clinical-bacteriological study of 27 patients. J. Jpn. Assoc. Infect. Dis. **60**: 210-215, 1985.
- 5) Yamamoto, T.: Management of infected aortic aneurysm. J. Clin. Exp. Med. **226**: 914-918, 2008.
- 6) Shiya, N.: Infected aortic aneurysms. Jpn. Surg. Soc. **110**: 12-16, 2009.
- 7) Forbes, T.L. and Harding, G.E.J.: Endovascular repair of Salmonella-infected abdominal aortic aneurysms: a word of caution. J. Vasc. Surg. **44**: 198-200, 2006.
- 8) Oderich, G.S., Panneton, J.M., Bower, T.C. et al.: Infected aortic aneurysms: aggressive presentation, complicated early outcome, but durable results. J. Vasc. Surg. **34**: 900-908, 2001.
- 9) Oderich, G.S., Bower, T.C., Hofer, J. et al.: *In situ* rifampin-soaked grafts with omental coverage and antibiotic suppression are durable with low reinfection rates in patients with aortic graft enteric erosion or fistula. J. Vasc. Surg. **53**: 99-107, 2011.
- 10) Uraguchi, K., Noda, Y., Murata, K. et al.: A case of EVAR for mycotic abdominal aortic aneurysm. Jpn. J. Intervent. Radiol. **28**: 447-450, 2013.

- 11) Miyatake, T., Oba, J., Yoshimoto, K. et al. : Three successful operations for infected thoracoabdominal aortic aneurysm. Jpn. J. Vasc. Surg. **21** : 127-132, 2012.
- 12) Hiramatsu, K. : Fukubu Kekkann no X-Ray Kaibou Zufu. Igaku Shoin, Tokyo, 1996, pp. 119-125.
- 13) Sueda, T., Kanehiro, K., Morita, S. et al. : Mediastinitis with an infection of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* treated by an omental transfer following CABG using a right gastroepiploic arterial graft : report of a case. Surgery Today **24** : 638-640, 1994.
- 14) Yamashiro, S., Arakaki, R., Kise, Y. et al. : Potential role of omental wrapping to prevent infection after treatment for infectious thoracic aortic aneurysms. Eur. J. Cardio-Thorac. Surg. **43** : 1177-1182, 2013.
- 15) Vogt, P.R., Brunner-LaRocca, H.P., Lachat, M. et al. : Technical details with the use of cryopreserved arterial allografts for aortic infection : influence on early and midterm mortality. J. Vasc. Surg. **35** : 80-86, 2002.
- 16) Takeuchi, S., Takahara, Y., Mogi, K. et al. : Surgical treatment for infected aneurysm of the abdominal aorta and iliac artery. J. Jpn. Coll. Angiol. **45** : 471-475, 2005.