

腎下部腹部大動脈瘤を伴ったSafi V型胸腹部大動脈瘤手術の 1 治験 - 胸腹部大動脈瘤手術における体外循環時間 および臓器虚血時間短縮の工夫 -

国原 孝 椎谷 紀彦 安田 慶秀

要 旨：広範な大動脈置換と複雑な病態を呈する胸腹部大動脈瘤手術においては、体外循環送血に工夫を要することがあり、また、体外循環時間の短縮と再建術式の工夫によって出血制御と大動脈遮断中の臓器虚血を回避する工夫が大切である。壁在血栓を伴う腎下部腹部大動脈瘤を伴ったSafi V型胸腹部大動脈瘤で、腹部大動脈Y型グラフト置換術を行った後にF-Fバイパスを確立して胸腹部大動脈再建術を行い、paradoxical embolization回避と体外循環時間短縮の工夫をはかった 1 治験例について報告した。(日血外会誌 13 : 473-476, 2004)

索引用語：胸腹部大動脈瘤，腹部大動脈瘤，逆行性塞栓症，壁在血栓，慢性閉塞性肺疾患

はじめに

広範な大動脈置換と複雑な病態を呈する胸腹部大動脈瘤手術においては、体外循環送血に工夫を要することがあり、また、体外循環時間の短縮と再建術式の工夫によって出血制御と大動脈遮断中の臓器虚血を回避する工夫が大切である。胸腹部大動脈瘤はCrawford¹⁾によって4型に分類され、Safi²⁾はこれにV型を追加した。V型胸腹部大動脈瘤は、瘤病変が第6肋間の高さの下行大動脈より腎動脈上腹部大動脈におよぶものである。壁在血栓を伴う腎下部腹部大動脈瘤を伴ったSafi V型胸腹部大動脈瘤で、腹部大動脈Y型グラフト置換術を行った後にF-Fバイパスを確立して胸腹部大動脈再建術を行い、paradoxical embolism回避と体外循環時間短縮の工夫をはかった 1 治験例について報告する。

症 例

症 例：66歳，女性。

現病歴：数年来気管支喘息があり，CO₂ナルコース

の既往歴がある。肝嚢胞の精査中に胸腹部大動脈瘤を発見され、当科に紹介された。

既往歴：脳梗塞，高血圧，高脂血症，糖尿病。

現 症：血圧150/100mmHg。脈拍は整脈で心音，呼吸音異常なし。右季肋部に肝臓が3横指触れる。

検査所見：血液生化学検査は異常なし。

肝機能：ICG；k 値 = 0.113，R₁₅ = 15.3%と、ともに低下している。

呼吸機能：FEV_{1.0}% = 67.7%，PaCO₂；51.5mmHg，PaO₂；80.4mmHg(室内呼吸下)。

画像所見：横隔膜上より腎動脈部までの壁在血栓を伴う胸腹部大動脈瘤で最大瘤径は横隔膜上で61.5 × 58mm，腹腔動脈開口部は閉塞している。腎動脈レベルの大動脈は全周石灰化し，上腸間膜動脈，腎動脈開口部にも強い石灰化像がみられる。腎下部腹部大動脈瘤があり，最大瘤径は46 × 35mm，瘤下部から両側腸骨動脈にかけて高度の動脈瘤壁石灰化がみられる(Fig. 1, 2)。

手 術

大腿動脈送血によるparadoxical embolismを回避するためと体外循環時間を短縮するため，通常の腹部大動脈瘤Yグラフト置換術を行った後，F-Fバイパス部分体

北海道大学医学部循環器外科(Tel: 011-716-1161)
〒060-8648 札幌市北区北14条西5丁目
受付：2003年8月28日
受理：2004年4月28日



Fig. 1 Preoperative computed tomography:
a) at the level around the celiac artery
b) at the level around the renal artery
c) infrarenal abdominal aortic aneurysm

a | b | c

外循環下に肋間動脈，腹腔動脈再建を伴う胸腹部大動脈再建術を行う方針とした．

到達法：spiral openingによる左第7肋間開胸，後腹膜到達法で胸部下行大動脈から両側総腸骨動脈まで露出した．大動脈瘤は2箇所に分かれ一方は第10肋間から上腸間膜動脈上までの紡錘状胸腹部大動脈瘤(Safi V型)，他方は紡錘状腎下部腹部大動脈瘤でその末梢は腸骨動脈分岐部まで全周性の高度の石灰化がみられた．

大動脈再建：以下の手順で手術を進めた．

1) Yグラフト置換術；予め，通常の腹部大動脈瘤に準じ腎動脈下で大動脈遮断，Yグラフト置換した．大動脈遮断に先立ち70u/kgのヘパリンを投与した．

2) 胸腹部大動脈置換術；次いでヘパリン300u/kg追加投与し，経左大腿静脈，右心房脱血，Yグラフト左脚送血，ヘパリンコーティングを用いた閉鎖回路による軽度低体温(食道温34℃)部分体外循環を開始した．胸腹部大動脈瘤の中核側で大動脈を遮断し斜め吻合でTh9，10肋間動脈温存，次いで大動脈分節遮断下にTh11，12を再建，遮断鉗子を移動させ順次血流再開した．次に上腸間膜動脈，両側腎動脈を含む大動脈を胸腹部大動脈グラフトとYグラフト間大動脈を環状に残すように再建し体外循環停止した後，グラフト側枝に腹腔動脈を端々吻合し再建した．腹腔動脈開口部は閉塞していたため，血栓内膜摘除術を行い開通させた．これにより大動脈遮断後も腹腔動脈断端から十分な血液逆流があり，上腸間膜動脈との十分な側副血行路があると判断され選択的灌流は行わなかった．

手術時間は8時間55分，体外循環時間は66分，大動脈遮断時間は59分，腎虚血時間は8分であった．術後経過は順調で手術翌朝気管チューブ抜去，特別な合併

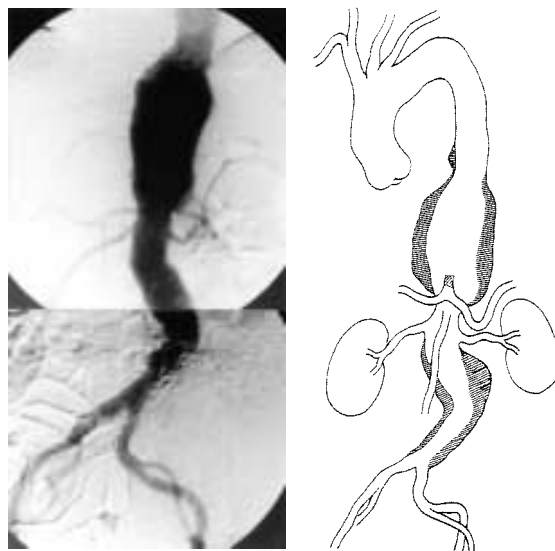


Fig. 2 Preoperative aortography and its schematic figure

症はなく術後大動脈造影でもグラフトおよびその分枝の再建状況は良好であった(Fig. 3)．

考 察

複雑な病態を呈する胸腹部大動脈瘤手術においては，体外循環送血に工夫を要することがあり^{3,4)}，また，体外循環時間の短縮と再建術式の工夫によって出血制御と大動脈遮断中の臓器虚血を回避する工夫が大切である．当施設における胸腹部大動脈瘤手術戦略は，軽度低体温，F-Fバイパス下の小範囲大動脈分節遮断による再建法を原則として行い，大動脈分節遮断不能な場合には超低体温・循環停止法を行っている．出

血対策としてヘパリン量軽減をはかることが大切であり、われわれはヘパリンコーティング回路を用いた体外循環を行っている^{5,6)}。また、腹部臓器虚血防止対策としては、体外循環回路からの選択的腹部臓器灌流を行い、可能な時点でムカデシャントチューブを介した自己圧による灌流に切り替え体外循環時間短縮をはかっている⁶⁾。本症例では腎下部に壁血栓を伴う腹部大動脈瘤があり、F-Fバイパス時の大腿動脈送血によるparadoxical embolizationを回避するためと体外循環時間短縮のため予め腹部大動脈瘤に対するYグラフト置換術を行い、その後F-Fバイパスを確立した。

本症例は腹腔動脈開口部が閉塞しているにもかかわらず腹部アンギーナ等の症状はなく、上腸間膜動脈を介した側副血行路によりこの領域の臓器灌流が行われているものと思われる。一般に腹腔動脈と上腸間膜動脈のいずれか1本閉塞し無症候性である場合、とりわけ腹腔動脈閉塞の場合、これを再建する必要はないとされている⁷⁾。本症例でも腹腔動脈から十分な血液逆流が認められたが、再建によるデメリットもなかったため、胸腹部大動脈グラフトに逆C字状に接合した分枝グラフトの一方を利用して腹腔動脈を再建し術後大動脈造影像でも十分な血流が認められた。胸腹部大動脈瘤手術における術後合併症は出血のほかに脊髄、腎、肝、呼吸器障害がある。近年、脊髄合併症は末梢側大動脈灌流、脳脊髄液ドレナージを行うことによって改善されてきており、腎障害、肝障害も腹部臓器の選択的灌流、低体温法等の導入で近年、その発生頻度は減少してきた⁷⁻¹¹⁾。

胸腹部大動脈瘤患者は高齢で喫煙歴や慢性閉塞性肺疾患(COPD)を有するものが多く、手術では広範な開胸、後腹膜切開と横隔膜切離を行い、また、術中左肺虚脱と手術操作による肺損傷のため呼吸器合併症を起こしやすいと考えられる。呼吸器合併症の発生頻度は、その定義によって異なるが、20%から40%と高度と報告されている。当施設における胸腹部大動脈瘤手術呼吸器合併症発生頻度は、5日以上のレスピレーター管理を必要としたもの19%である。Crawfordら¹⁾のシリーズでは7日以上のレスピレーター管理を要したものは20%、Hollierら¹²⁾は5日以上のレスピレーター管理を要したものの33%と報告し、これらの患者のうち喫煙者は97%、COPDを有するものは55%と報告している。Moneyら¹³⁾は、48時間以上のレスピレーター使用頻度は

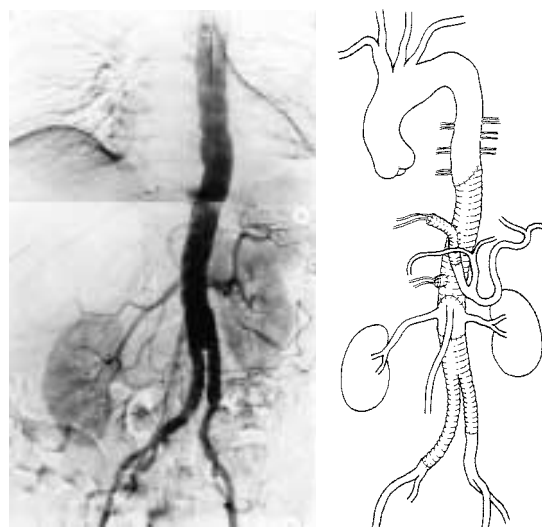


Fig. 3 Postoperative aortography and schematic figure of the operation

21%で、これらの患者群の死亡率は42%(非レスピレーター群では6%)であり、呼吸器合併症が死亡率増加に関与する重要な要因であるとしている。Huynhら¹⁴⁾、Engleら¹⁵⁾は胸腹部大動脈瘤術後呼吸器合併症について分析し、高齢、喫煙、大動脈遮断時間、輸血量、横隔膜切開が呼吸器合併症を増加させる要因であるとし、横隔膜を温存することによって早期の気管チューブ抜去が得られたと報告している。今回の症例は、重症なCOPDを有し、瘤形態が複雑で、とくに上腸間膜動脈、腎動脈開口部の石灰化病変が高度であったため、これらを含む大動脈を環状に切除し再建することによって体外循環時間を短縮することができ、術後合併症も回避することができた。

文 献

- 1) Crawford, E. S., Crawford, J. L., Safi, H. J., et al.: Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients. *J. Vasc. Surg.*, **3**: 389-404, 1986.
- 2) Safi, H. J., Winnerkvist, A., Miller, C. C. III, et al.: Effect of extended cross-clamp time during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann. Thorac. Surg.*, **66**: 1204-1209, 1998.
- 3) Coselli, J. S. and Crawford, E. S.: Femoral artery perfusion for cardiopulmonary bypass in patients with aortoiliac ar-

- tery obstruction. *Ann. Thorac. Surg.*, **43**: 437-439, 1987.
- 4) Martin, T. D. and Accola, K. D.: Megaaorta and aortoiliac obstruction: alternate method of cannulation. *Ann. Thorac. Surg.*, **53**: 889-891, 1992.
 - 5) 安田慶秀：大動脈瘤手術における脳脊髄障害防止のストラテジー．*日心血外会誌*，**32**：190-196, 2003．
 - 6) 椎谷紀彦，国原 孝，山内英智，他：選択的内臓動脈シャントを用いた胸腹部大動脈瘤の手術 - 術中臓器保護の臨床的評価．*人工臓器*，**28**：100-103, 1999．
 - 7) Svensson, L. G., Crawford, E. S., Hess, K. R., et al.: Thoracoabdominal aortic aneurysms associated with celiac, superior mesenteric, and renal artery occlusive disease: methods and analysis of results in 271 patients. *J. Vasc. Surg.*, **16**: 378-390, 1992.
 - 8) 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.
 - 9) Martin, G. H., O'Hara, P. J., Hertzner, N. R., et al.: Surgical repair of aneurysms involving the suprarenal, visceral, and lower thoracic aortic segments: early results and late outcome. *J. Vasc. Surg.*, **31**: 851-862, 2000.
 - 10) Coselli, J. S., LeMaire, S. A., Miller, C. C. III, et al.: Mortality and paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a risk factor analysis. *Ann. Thorac. Surg.*, **69**: 409-414, 2000.
 - 11) Coselli, J. S., LeMaire, S. A., Köksoy, C., et al.: Cerebrospinal fluid drainage reduces paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: results of a randomized clinical trial. *J. Vasc. Surg.*, **35**: 631-639, 2002.
 - 12) Hollier, L. H., Symmonds, J. B., Pairoler, P. C., et al.: Thoracoabdominal aortic aneurysm repair. Analysis of post-operative morbidity. *Arch. Surg.*, **123**: 871-875, 1988.
 - 13) Money, S. R., Rice, K., Crockett, D., et al.: Risk of respiratory failure after repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. *Am. J. Surg.*, **168**: 152-155, 1994.
 - 14) Huynh, T. T. T., Miller, C. C. III, Estrera, A. L., et al.: Determinants of hospital length of stay after thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.*, **35**: 648-653, 2002.
 - 15) Engle, J., Safi, H. J., Miller, C. C. III, et al.: The impact of diaphragm management on prolonged ventilator support after thoracoabdominal aortic repair. *J. Vasc. Surg.*, **29**: 150-156, 1999.

Surgical Repair for a Patient with Safi-V Thoracoabdominal Aortic Aneurysm with a Concomitant Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysm – A Modification to Minimize the Duration of Extracorporeal Circulation and Organ Ischemia in Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repair –

Takashi Kuniyara, Norihiko Shiiya and Keishu Yasuda

Department of Cardiovascular Surgery, Hokkaido University Graduate School of Medicine, Sapporo, Japan

Key words: Thoracoabdominal aortic aneurysm, Abdominal aortic aneurysm, Paradoxical embolization,
Mural thrombus, Chronic obstructive lung disease

In thoracoabdominal aortic aneurysm repair that requires extensive replacement of the diseased aorta and manifests complicated pathophysiology, it can be important to prevent organ ischemia during aortic cross-clamp and to reduce blood loss by minimizing the duration of extracorporeal circulation and modifying surgical techniques. We report a case with Safi-V thoracoabdominal aortic aneurysm with concomitant infrarenal abdominal aortic aneurysm with abundant mural thrombi who underwent successful Y-grafting followed by thoracoabdominal aortic aneurysm repair using F-F bypass to prevent paradoxical embolization and to minimize duration of extracorporeal circulation.

(*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **13**: 473-476, 2004)