胸腹部大動脈瘤後壁の形成による肋間動脈再建法

曾我部 長徳 大 屋 崇

胸腹部大動脈瘤術後に生じる脊髄麻痺は現在でも重篤な合併症である。術後の脊髄虚血を防止するためには、可及的多くの肋間動脈を再建する術式が理想的であり、そのためには肋間動脈の再建方法は重要である。そこでわれわれは、第4胸椎以下の肋間動脈をすべて再建し、さらに肋間動脈再建時間を短縮する簡便な方法として、動脈瘤後壁を円柱状に形成したのち *interposition* し再建する手術術式を超低体温循環停止下に3例行った。その結果、術後に脊髄虚血症状は認めず、術後4年以上のCTによる経過観察では、動脈瘤後壁に瘤化などの異常は認めなかったことより、有用な肋間動脈再建術式と考えられた。日心外会誌 36巻1号：28-32 (2007)

Keywords：胸腹部大動脈瘤，肋間動脈再建，超低体温循環停止

Reconstruction of Intercostal Arteries by Posterior Wall Plasty of the Thoracoabdominal Aortic Aneurysm

Osanori Sogabe and Takashi Ohya (Department of Cardiovascular Surgery, Mitoyo General Hospital, Kanonji, Japan)

Spinal cord ischemia after surgery of thoracoabdominal aortic aneurysm is still one of the serious complications encountered. We adopted a surgical technique with reconstruction of intercostal arteries together in 3 cases in order to prevent intraoperative spinal cord ischemia. The posterior wall of the aorta, including the intercostal arteries, was trimmed and seamed, then anastomosed to the branched graft to the stem graft under deep hypothermia. This technique is simply performed with a running suture and enabled reconstruction of the intercostal arteries together below the fourth intercostal artery. Postoperative complications due to spinal cord ischemia or aneurysmal change of the reconstructed aorta have not appeared in the 4 years since operation. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 36: 28-32 (2007)

近年、胸腹部大動脈瘤に対する手術成績は改善されてきたが、脊髄虚血を原因とする術後の脊髄障害は2.2~24%の発生頻度といわれ、現在でも重要な合併症の一つである¹⁾。われわれは術後脊髄虚血障害を防止するため、1) 可及的多くの肋間動脈を再建する、2) 簡易な方法で術中の脊髄虚血時間を短くする、3) 超低体温循環停止下に施行する術式を3例に行い、おのおの術後4年以上を経過したので報告する。

症 例

症例1：48歳，男性。

既往歴：高血圧，高脂血症。2年前III b型急性大動脈解離，今年4月クモ膜下出血のため手術。

現病歴：大動脈解離発症ののち，血圧コントロールとともに定期的なCT検査を行っていたが，動脈瘤はしだいに増大していた。今回のCT写真で，最大径が7 cm大に増大したため，手術目的で当科を紹介された。

胸部CT写真：近位下行大動脈から腹部腎動脈下レベル

までの範囲に偽腔の拡大と真腔の狭小化を認め，動脈瘤の最大径は7.1 cmであった(図1a)。

症例2：30歳，男性。

既往歴：17歳時よりSLE，ループス腎炎，高血圧のためステロイド，免疫抑制剤などの投薬加療を受けていた。高コレステロール血症のためLDLアフェレーシスを受けた。

現病歴：1年前の胸部CT写真で，胸部下行大動脈に4.5 cm大の動脈瘤を指摘されていた。突然，左側胸部痛が出現し持続していたが，翌日午前2時ころより激的な疼痛となったため救急車で搬送された。

胸部CT写真：胸腹部大動脈に最大径9.5 cm大の真性動脈瘤が認められ，動脈瘤の周囲には血腫が存在しており，動脈瘤は破裂していた(図2a)。

症例3：50歳，男性。

現病歴：2年前腰背部痛を発症して以来，50 mの歩行で左下肢に間欠性跛行を生じていたが軽快せず，当科を紹介された。

胸部CT写真：近位下行大動脈から両側腸骨動脈にかけ動脈解離が認められ，真腔の狭小化と偽腔の拡張がみられ，瘤の最大径は5.5 cmであった。右腎動脈と左下肢は

図1 胸部CT (症例1)

a) 術前では最大径が7.1 cm に拡大した胸腹部大動脈解離を認めた。b) 術後3年10ヵ月後、術直後と比べ変化はなかった。

図2 胸部CT (症例2)

a) 胸腹部に最大径9.5 cm の瘤壁に石灰化を伴う真性動脈瘤と、周囲には血腫の漏出像を認め破裂していた。b) 術後3年8ヵ月後、後壁再建部は次第に石灰化が進行し、内腔はやや狭小化した。

図3 胸部CT (症例3)

a) 術前では最大径は5.5 cmに拡大し、偽腔の開存した胸腹部大動脈解離を認めた。b) 術後3年2カ月後も術直後と比べ変化はなかった。

図4 肋間動脈再建術式

中枢側吻合ののち、動脈瘤を切開し肋間動脈を含め後壁を切離する。後壁を閉鎖し、人工血管の側枝と吻合する。その後腹部4分枝を再建する。左) 形成した動脈瘤後壁、右) 人工血管。

偽腔から分枝しており、左総腸骨動脈は狭窄していた (図3 a)。

手術は3例ともに同じ術式で施行した (図4)。右半側臥位でstonyの皮膚切開を加え、胸部は第4、第7肋間で

開胸、腹部は横隔膜を切離し経後腹膜経路で大動脈に到達した。症例2では左腸骨動脈狭窄に対して術前PTAを施行した。大腿動静脈バイパスとしたのち、まず左腎動脈の再建を行い、超低温循環停止とした。中枢側吻合を行い、人工血管側枝より中枢側の灌流を開始した。動脈瘤の遠位部で遮断して末梢側の灌流を大腿動脈から行いつつ、動脈瘤を切開した。肋間動脈の再建は、Th4レベル以下の動脈瘤後壁を肋間動脈の分枝部を含めて、直径約2 cmの円柱状になるように3-0プロリン連続縫合により形成した。後壁形成のさい、前壁は人工血管側枝との吻合部を作るため解離していない部となるようにし、後壁縫合部は右側あるいは左側寄りとし、石灰化が少なく縫合しやすい側を選択した。これとあらかじめ人工血管の本幹に吻合していた12 mm人工血管側枝とを吻合し、肋間動脈の再建を行った。人工血管側枝の吻合部位は、形成した後壁の頭側あるいは尾側寄りとし、吻合時は逆流血による脊髄動脈への灌流を期待し、吻合口と主体側との間に鉗子をかけて、4-0プロリンで連続吻合した。術中所見では、1,3症例ともに肋間動脈部を含む後壁は動脈硬化が強く、解離していなかった。症例1では形成した動脈瘤後壁の折りたたんだ端部に動脈硬化が強く、止血に時間を要したが、それ以外の部の連続縫合部の出血は適宜追加縫合し容易に止血しえた。次に復温しながら腹部内臓分枝と末梢側吻合を行っ

た。3例ともにほぼ同様の術式であり、手術時間、人工心肺時間の平均はおおの、10時間40分、252分だった。

3例ともに術後脊髄麻痺などの神経障害は生じず、症例1は術後約5年、症例2と3は術後約4年を経過したが、現在元気に外来通院加療されている。また、おおのの最近撮影した術後3年以上経過した胸部CT写真でも動脈瘤後壁を円柱状に再建した部には、SLEである症例2では石灰化が進行したが、それ以外の2例では瘤化などの異常はみられず術直後と変化はない所見である。(図1b, 2b, 3b)

考 察

胸腹部大動脈瘤の術後に発生する脊髄麻痺は、現在もお重要な合併症の一つである。その発生原因としては、肋間動脈再建時の低血圧による脊髄の低灌流や脳脊髄圧の上昇、再灌流障害、再建した肋間動脈の閉塞などが指摘されており、動脈瘤の範囲が拡大するのにしたがって術後の脊髄麻痺の発生率も高くなると報告されている¹⁻³⁾。これらに対する対策として、新しい種々の検査や手術方法、補助手段が導入されており、最近では脊髄虚血障害の発生率は減少してきている⁴⁻⁶⁾。

脊髄への血液供給パターンは個人によって異なっており、胸腹部大動脈瘤は解剖学的差異に加えて、動脈壁の退行性変化、壁内血栓、肋間動脈の閉塞などにより側副血行路を形成している。術前に血行再建すべき Adamkiewicz 動脈の局在を同定することは意義があり、非侵襲的な MR angiography (MRA) や multidetector-row CT (MDCT) の有用性が報告されている^{7,8)}。しかし、それらの検査は Adamkiewicz 動脈自体の描出能は比較的良好なものの、手術のさいに必要な起始動脈からの連続性の描出においてはいまだ不十分だといわれている^{8,9)}。胸腹部大動脈瘤では第6胸椎レベルより高位から Adamkiewicz 動脈の側副血行が存在していることもあるといわれ¹⁰⁾、大きな Adamkiewicz 動脈のみを再建するだけでは、必ずしも脊髄への連続した十分な血行を保証するものでないといえる。したがって動脈硬化の強い胸腹部大動脈瘤の手術においては、可能なかぎり多くの肋間動脈を再建することが術後の脊髄虚血障害を防止するためには重要と思われる。

肋間動脈の再建に際して、本例では Kouchoukos ら¹¹⁾の方法にならい、優れた脳保護法の一つである超低体温下循環停止法を、同じ中枢神経である脊髄の保護のために行った。本術式では肋間動脈を含む大動脈瘤後壁を残し、それを縫い閉じ形成したが、この後は肋間動脈からの側副血行が脊髄に供給される。したがって実質的な脊髄虚血時間はより短縮されるものと考えられる。

本例の3症例では、いずれも連続した瘤病変であり、中

等度低体温下での分節的大動脈遮断法では、瘤内の血栓や粥腫の遊離による動脈塞栓症の危険性も考えられた。胸腹部大動脈瘤症例は連続病変であることも多く、急性解離での動脈壁がきわめて脆弱化した症例以外では、本術式の適応となる症例は多いものと考えられた。また分節的大動脈遮断法については、遮断範囲や遮断時間、肋間動脈再建の範囲などについての実験による安全性の証明が待たれている。

本術式は3例と症例数は少ないものの、短時間でより多くの肋間動脈再建が可能な手術術式である。本術式は、石灰化などの動脈硬化性変化がとくに強いとされる動脈瘤後壁に直接手術操作を加えないため、肋間動脈再建も容易で肋間動脈の損傷も少なく、縫合部からの出血も少ないものと思われる。おおの術後4年以上の経過観察で脊髄虚血障害もなく、CT画像上再建した動脈瘤後壁に瘤化や閉塞などといった異常も認めず、簡便で術後の脊髄虚血症状防止のための有用な術式の一つであると考えられた。

結 語

胸腹部大動脈瘤症例における肋間動脈再建方法として、超低体温循環停止下に肋間動脈後壁を円柱状に再建する術式を3例に行った。術後に脊髄麻痺などの障害はなく、また、術後4年以上経過した胸部CT検査で、肋間動脈の再建部に大きな異常は認めず、有用な術式と考えられた。

文 献

- 1) Coselli, J. S.: Thoracoabdominal aortic aneurysms: experience with 372 patients. *J. Card. Surg.* **9**: 638-647, 1994.
- 2) Svensson, L. G., Crawford, E. S., Hess, K. R. et al.: Thoracoabdominal aortic aneurysm associated with celiac, superior mesenteric, and renal artery occlusive disease: method and analysis of results in 271 patients. *J. Vasc. Surg.* **16**: 378-390, 1992.
- 3) 山名一有, 明石英俊, 比嘉義揮ほか: 真性胸腹部大動脈瘤7症例の検討. *日心外会誌* **26**: 1-5, 1995.
- 4) Safi, H. J., Hess, K. R., Randel, M. et al.: Cerebrospinal fluid drainage and distal aortic perfusion: reducing neurologic complication in repair of thoracoabdominal aortic aneurysm in type I and II. *J. Vasc. Surg.* **23**: 223-229, 1996.
- 5) 前田信記, 宮本 颯, 村田紘高ほか: 胸部下行大動脈遮断時の脊髄虚血障害発生予防に関する臨床的研究—脊髄灌流圧及びSEPモニタリングの有用性について. *日胸外会誌* **37**: 1923-1931, 1989.
- 6) Killen, D. A., Weinstein, C. L. and Read, W. A.: Reversal of spinal cord ischemia resulting from aortic dissection. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **119**: 1049-1052, 2000.
- 7) Yamada, N., Takamiya, M., Kuribayashi, S. et al.: MRA of the Adamkiewicz artery: a preoperative study for thoracoabdominal aortic aneurysm. *J. Comput. Assist. Tomogr.* **24**: 362-368, 2000.
- 8) Takase, K., Sawamura, Y., Igarashi, K. et al.: Demonstration of the artery of Adamkiewicz at multidetector

- row helical CT. Radiology **223** : 39-45, 2002.
- 9) 大北 裕, 田鎖 治, 湊谷謙司ほか: 胸部下行, 胸腹部大動脈置換術における肋間動脈再建法. 脈管学 **39** : 399-403, 1999.
- 10) Brockstein, B., Johns, L., Gewertz, B. L. et al.: Blood supply to the spinal cord: Anatomic and physiologic correlations. Ann. Vasc. Surg. **8** : 394-399, 1994.
- 11) Kouchoukos, N. T., Daily, B. B., Rokkas, C. K. et al.: Hypothermic bypass and circulatory arrest for operations on the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. Ann. Thorac. Surg. **60** : 67-77, 1995.