

胸部大動脈再手術症例の検討

村山 博和 林田 直樹 松尾 浩三 鬼頭 浩之 浅野 宗一
谷嶋 紀行 田村 敦 木岐 和美 龍野 勝彦

要 旨：過去 3 年間に経験した胸部大動脈再手術症例について検討した。年齢38～81歳(平均62.6歳)で初回手術から再手術までの期間は2～132ヶ月(平均34ヶ月)であった。初回術式はA型急性大動脈解離(以下A型解離)に対する上行置換術5例、大動脈基部拡大に対する大動脈基部置換術2例である。A型解離手術後の再手術の原因は残存解離腔の拡大2例、大動脈基部拡大1例、近位吻合部破裂、仮性瘤が各1例で、再手術術式は弓部置換1例、下行置換1例、上行置換2例、上行基部置換1例であった。大動脈基部置換術後の2例はいずれもグラフト感染が原因で、再度基部置換術を施行した。平均体外循環時間341分、平均術中出血量2250ml、ICU滞在日数は2～7日(平均4.3日)で、術後合併症として脳梗塞(7病日)、左室破裂(7病日)、縦隔炎(21病日)を各1例認めた。左室破裂と縦隔炎の2例が在院死となり、5例が独歩退院した。胸部大動脈再手術では長時間の体外循環、出血量の増加など高度の侵襲となりやすい。手術手技や補助手段の向上により技術的に克服可能とはいえ、いまだに危険度の高い手術である。再手術の原因となった各病態に応じた綿密な対応が治療上要求されるとともに、初回手術時にあえて拡大術式を選択することで再手術を予防していくことも成績向上に必要である。(日血外会誌 13 : 519-525, 2004)

索引用語：再手術，胸部大動脈，大動脈解離，大動脈基部置換術，人工血管感染

はじめに

近年の胸部大動脈手術件数の増加や術後成績向上に伴い再手術例は増加の傾向にある。再手術の要因は吻合部仮性瘤、残存解離腔の拡大、グラフト感染など多岐にわたる。胸部大動脈再手術は癒着剥離に伴う破裂の危険や手術アプローチの制限、血行動態不良例に対する循環確立など種々の問題を有し技術的困難度が高い手術の一つであり、その成績はいまだ満足すべきものではない。最近我々が経験した胸部大動脈再手術例の臨床経過を報告するとともに再手術における問題点について考察した。

千葉県循環器病センター心臓血管外科(Tel: 0436-88-3111)
〒290-0521 千葉県市原市鶴舞575
受付：2003年12月3日
受理：2004年5月18日
第31回日本血管外科学会総会 座長推薦演題

対象と方法

2002年12月までの過去3年間に胸部大動脈再手術を施行した7例が対象で、同時期の全胸部大動脈手術94例の7.4%に相当した。年齢は38～81歳(平均62.6歳)で、初回手術から再手術までの期間は2～132ヶ月(平均34ヶ月)であった。初回手術時における疾患の内訳はA型急性大動脈解離(以下A型解離)5例、大動脈基部拡大(以下AAE)2例。初回術式の内容はA型解離では3例に対して上行大動脈のエントリー切除、上行置換術を施行、2例に対して弓部小弯側のエントリー切除後弓部分枝を再建せずに上行弓部部分置換術を施行した。AAEの2例に対しては大動脈基部置換術を施行した。A型解離の1例と基部拡大の1例では初回の胸部大動脈手術の前にARに対してAVRが施行されている(Table 1)。

Table 1 Clinical Profile of Patients Before Reoperation

Case	Primary disease	Previous operative procedure	Interval	Cause of Reoperation
1: 70y M	DAA (DeBakey I)	Ascend. Ao+Partial Arch Grafting	11 years	Arch dilatation (77mm)
2: 56y M	DAA (DeBakey I)	Ascend. Ao+Partial Arch Grafting	2 months	Descending aorta dilatation(66mm)
3: 68y M	DAA (DeBakey II)	Ascend. Ao Grafting*	3 years 10 months	Aortic root dilatation (70mm)
4: 73y F	DAA (DeBakey I)	Ascend. Ao Grafting**	1 year 7 months	Proxymal aorta Rupture
5: 81y F	DAA (DeBakey I)	Ascend. Ao Grafting	1 year 2 months	Pseudoaneurysma (proxymal suture)
6: 52y M	AAE, AR	ARR (Carrel patch)	1 year 9 months	Infected composite graft
7: 38y F	Aortitis, AAE	ARR* (Piehler)	5 months	Infective endocarditis Dehiscence of Proxymal suture

DAA: Acute aortic dissection Ao: Aorta

ARR: Aortic root replacement

* AVR was performed before ** OMC was performed before

Table 2 Operative results

Mean cardiopulmonary bypass time (min)	342±87 (range, 187-445)	
Mean aortic cross clamp time (min)	184±90 (range, 68-300)	
Mean operation time (min)	794±223 (range, 515-1215)	
Mean operative bleeding (ml)	2256±1426 (range, 504-5080)	
	No. of cases	
Complication	Perioperative myocardial infarction	1
	Respiratory failure	2
	Cerebral infarction (POD 7)	1
	Mediastinitis (POD21)	1
Hospital death	LV rupture (POD 7)	1
	Mediastinitis, sepsis (POD36)	1

POD: post operative day LV: left ventricle

結 果

A型解離 5例の再手術の原因は、残存解離腔の拡大 2例、大動脈基部拡大 1例、近位吻合部破裂、仮性瘤が各 1例であった。再手術術式は各病変部に対する人工血管置換術を行った。大動脈基部置換術後の 2例はグラフト感染が原因で、いずれも再度基部置換術を施行した。全症例の再手術までの期間は 2ヶ月～11年(平均 2年10ヶ月)であった。吻合部破裂を生じた 2例に対して緊急手術を要した。平均体外循環時間 342 ± 87 分、平均術中出血量 2256 ± 1426 ml、平均手術時間 794 ± 223

分。ICU滞在日数平均4.3日(2～7日)で全例ICU退室可能であった。術後合併症として呼吸不全を 2例、脳梗塞(7病日)、周術期心筋梗塞後左室破裂(7病日)、縦隔炎(21病日)を各 1例認めた。左室破裂と縦隔炎の 2例が在院死となり、5例は独歩退院した(Table 2)。再手術にいたる経過や手術内容は症例により異なり、以下に病態別に各症例の経過を呈示する。

1. A型解離術後残存解離腔拡大例

症例 1：弓部小弯側のエントリー切除を含む上行弓部部分置換術施行11年後に胸骨上部に接する77mmの瘤を認めた(Fig. 1)。

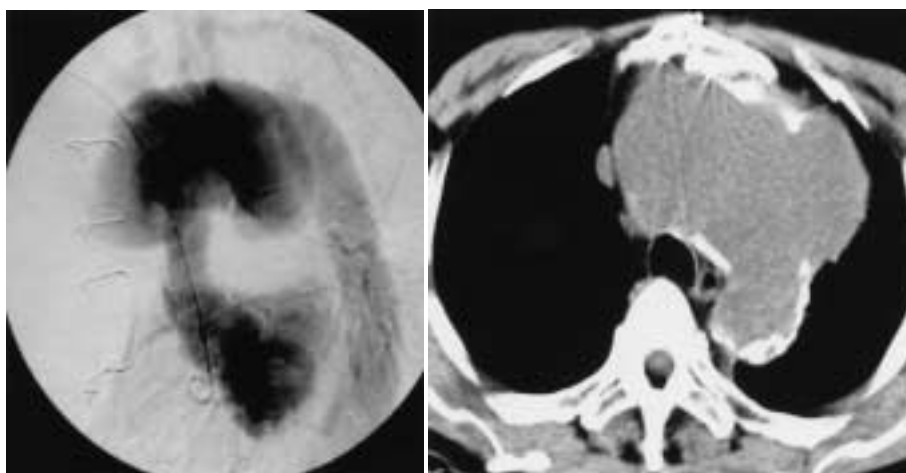


Fig. 1 Left: preoperative aortography
Right: preoperative computed tomogram
An aneurysm was located beneath the sternum.

再手術：送血を大腿動脈，両側腋窩動脈に確保，胸骨下部の部分切開により右房を剥離し脱血路を確保した。瘤の剥離完了後に体外循環を開始し上行弓部置換術を施行した。左室側壁の周術期心筋梗塞を発症し，ICUを退室後リハビリ中に左室破裂のため死亡した。

症例2：2000年7月，上行弓部部分置換術施行。弓部前面のエントリーを切除，弓部3分枝と後壁を島状に残すようにして再建した。発症時の胸部下行大動脈径は41mmであったが術後2週で52mm，さらに2ヵ月後66mmまで拡大した。

再手術：胸骨正中切開，左第4肋間前側方開胸。前回の弓部再建部位を確認したところ遠位側縫合線付近に新たに生じたと思われるエントリーを認めた。胸部下行置換術を施行し軽快退院した。

2. A型解離術後大動脈基部拡大例

症例3：1995年，AR，MRに対しAVR，僧帽弁形成術を施行（Valsalva径42mm）。1997年，DeBakey II型解離に対して上行置換術施行（Valsalva径49mm）。その後外来観察していたところ2001年に径が70mmとなった。

再手術：大腿動静脈送脱血にて体外循環を開始，Freestyle弁21mmを用いfull root法による基部置換術を施行した。大動脈壁の病理所見では，初回の大動脈弁置換時には異常を認めなかったが，再々手術時には中膜の粘液変性像を認めている。軽快退院。

3. A型解離術後近位吻合部病変

症例4：1999年12月，上行置換術および大動脈弁吊り上げ術施行。エントリーは上行大動脈近位部前壁に存在した。中枢側断端形成はGRFグループを使用しさらに内膜側，外膜側のフェルトによる補強を行った。2001年7月，胸痛のため緊急入院。ショック状態となり心肺蘇生を施行した。CTにて前回のグラフト中枢側吻合の背側に異常造影剤貯留像を認め，吻合部の破綻を疑い緊急手術となる（Fig. 2）。

再手術：手術室入室後血行動態不安定のためまず大腿動静脈からの送脱血にて体外循環を開始した後，術野消毒し胸骨切開を行った。中枢側吻合線の約1cm近位側の大動脈後壁が破裂しており，破裂口周囲の内膜は黒色調に変性していた。左冠動脈口の直上にて大動脈を離断し人工血管置換を施行した。大動脈壁の病理所見は中膜平滑筋層の核の消失を伴う壊死像を呈していた。ICU退室後，縦隔炎を発症し36病日に死亡した。

症例5：2000年12月，エントリー切除を含む上行置換術施行。中枢側断端形成は症例4と同様に行った。2001年9月，施行した造影CTでグラフト近位部に造影剤の貯留像を認め，血管造影にて近位吻合部仮性瘤と診断された（Fig. 3）。

再手術：胸骨正中切開後，右腋窩および大腿動脈送血，大腿静脈脱血にて体外循環を開始。前回の中枢側吻合線の右側後方に仮性瘤の交通口を認めた。周囲の大

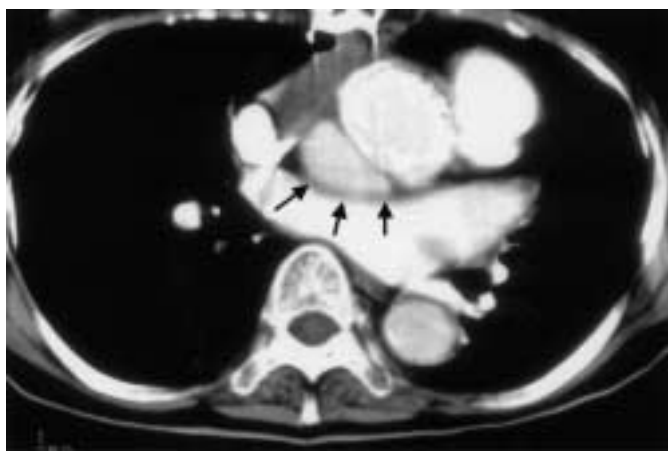


Fig. 2 Computed tomogram shows abnormal pooling of the contrast medium (arrowheads) and thrombus around the previous graft.

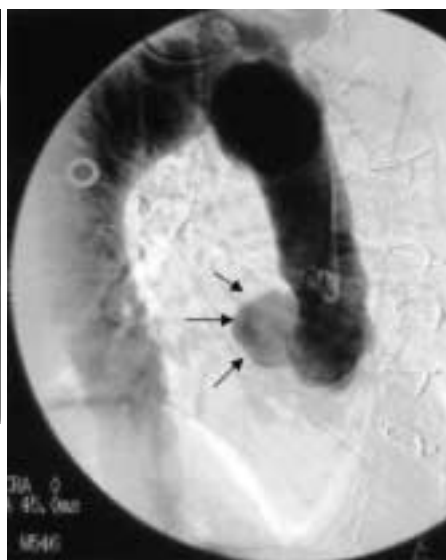
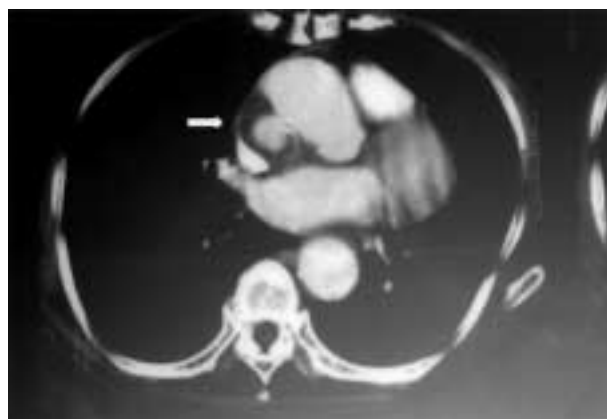


Fig. 3 Left: computed tomogram
Right: digital aortogram
Arrowheads identify pseudoaneurysm.

動脈壁の変性は認められなかった。中枢側大動脈のグラフト再置換を施行し軽快退院。

4. 大動脈基部置換術後グラフト感染例

症例 6：2000年 5 月，AAE，AR に対して基部置換術を施行 (woven グラフト，SJM 弁 27mm)。2002 年 2 月，39°C の発熱が出現，血液培養で group A streptococcus を検出した。CT および心エコーでグラフト周囲の浸出液貯留像を認めグラフト感染と診断した。

再手術：大腿動脈，右腋窩動脈送血，右房脱血。グラフト周囲の膿の貯留を認め，SJM 弁下には疣贅の付着を認めた。周囲組織の郭清後，27mm Freestyle 弁を用い

て再度基部置換を行った。冠動脈は Carrel patch 法にて再建。術後抗生剤投与を 5 週間継続した。独歩退院。

症例 7：1993 年，Aortitis，AR のため AVR 施行。その後大動脈基部が 62mm に拡大したため 2002 年 7 月，大動脈基部置換術を施行 (woven グラフト，SJM 弁 21mm)。術後 Aortitis に対するステロイド投与を継続していた。2002 年 10 月，発熱が出現，血液培養で enterococcus faecalis を検出した。抗生剤治療を開始したが，CT にてグラフト周囲の浸出液貯留像が徐々に増大，心エコー検査でグラフト中枢吻合の leakage 血流が確認され，感染による吻合部破綻と診断し緊急手術を施行した。

再手術：両側腋窩動脈，大腿動脈送血，大腿静脈脱血．心膜切開直後よりグラフト近位部付近からの拍動性出血を認め，血液を吸引しつつ剥離を進めた．前回のcomposite graftの中枢側縫合線の一部が破綻していた．可及的に周囲組織の郭清を行った後，再度基部置換術を施行(wovenグラフト26mm，SJM弁21mm)．左冠動脈はPiehler法，右冠動脈はCarrel patch法により再建した．術後3ヶ月間抗生剤静脈投与を行った後さらに経口抗生剤を継続した．術後15ヶ月経過した現在まで感染再発徴候を認めない．

考 察

過去の報告^{1,3)}によると，胸部大動脈再手術は同時期に施行された胸部大動脈手術の6.7～25%の頻度を実施され，再手術までの期間は初回手術後1～223ヶ月に及んでいる．再手術の原因は多岐にわたり，Carrel⁴⁾らの120例の検討のうち大動脈に関するものは，初回手術部位の中枢側または末梢側の動脈拡大21例，吻合部仮性瘤13例，他部位の解離や動脈瘤発症34例，大動脈ラッピング術後の動脈再拡大13例，感染性病変10例であったと報告している．再手術は初回手術の近接部位に何らかの病変が生じる場合と離れた他部位に病変が生じる場合に大別される．近接部位の再手術例についてはInclusion法によるBentall術後の冠動脈吻合部仮性瘤，A型解離術後遠位吻合部における再解離の出現の問題等，現在まで再手術例が多数報告^{5,6)}されるとともに手術手技の改善がなされてきた．一方，他部位の大動脈病変の発症については，基本的に大動脈壁の変性や動脈硬化は全身性病変であるため，たとえ根治的手術がなされたとしても他部位病変の再発の可能性を有している．どのような症例に対しても注意深い経過観察が必要である．再手術の成績はいまだ満足すべきものでなく，Crawford¹⁾の検討では手術死亡率17%，最近の本邦の学会報告では12～35%とされる．手術手技は，癒着剥離に伴う出血量の増加，剥離中の心臓大血管損傷，特に拡大した瘤の破裂の危険，周囲組織の可動性不良のため良好な視野が得られない等多くの困難な点を有する．また，手術進行のどの時点で脳循環や体循環を確立すべきか各症例に応じた迅速な判断が求められる．これら大動脈再手術における主な問題点について自験例を含めた検討を以下に述べる．

(A型解離術後の残存解離腔拡大)

A型大動脈解離に関連する再手術は，大動脈再手術の32～58%と最も多い^{1,2,6)}．また，A型解離に対する術後の再手術率は4ヶ月～10年の経過で8.6～43%と報告されている^{4,7,8)}．主要な原因は残存解離腔の拡大であり，初回術式やreentryの存在が遠隔期拡大を左右する．特に初回手術時にentryが切除されない弓部解離症例では残存解離腔の拡大による再手術率が明らかに高率になるため^{7,9,10)}，初回entryの切除が大動脈解離手術の原則である．しかし，entry切除を施行しても偽腔開存を認める症例があり，その一因に末梢縫合部付近の新たなentryの発生が考えられる^{11,12)}．我々は人工血管末梢吻合の際，大動脈壁の内外にテフロンフェルトを用いて断端形成し，さらにGRFも併用しているが，症例2では末梢縫合線近傍に内膜亀裂を認めた．このような新たなentryの発生は針穴の拡大等，手術手技に起因していると考えられるため，末梢側大動脈断端形成時には解離大動脈壁を愛護的に扱い，かつ壁に緊張がかからぬよう運針に細心の注意を払う必要がある．また，症例1,2ともentryが弓部の小弯側に存在しており，entryを含めて斜めに弓部を切除し，弓部分枝を温存している．この方法は弓部分枝の再建が無い分手技が簡略化されるが，末梢側の縫合線は長くなり運針を多く要するため，新たな内膜亀裂の出現するリスクは高まると考えられる．Kazui¹²⁾らは，A型解離では症例を選んで分枝再建を伴う弓部全置換術を施行することにより遠隔期の再手術リスクを減らすべきと述べている．さらに全弓部置換ではElephant Trunkを置くことにより偽腔へのリーク血流を防止し，末梢側偽腔の血栓化を促進することが可能である．我々は今後弓部にentryを認めるA型解離では弓部部分置換は弓部のごく近位にentryが存在する症例にとどめ，原則としてElephant Trunkを置いた全弓部置換術を選択すべきと考えている．

(上行置換術後の大動脈基部拡大)

上行置換術後に生じる大動脈基部拡大は近位吻合部仮性瘤など初回手術の手技に関連するものを除くとマルファン症候群など大動脈中膜病変の進行によるものが多い⁴⁾．Crawford¹³⁾はマルファン症候群に対する上行置換術後の基部拡大例や破裂例を呈示し，初回手術時に大動脈中膜病変の存在を見逃さないことが大切であり，軽度の大動脈基部拡大であっても再手術予防のた

めに積極的に基部まで再建する手術をすべきと結論している。症例3ではAVR後のDeBakey II型解離発症の時点でのValsalva径は49mmであった。この時点で基部置換まで行うか上行置換にとどめるかは現在も議論のあるところと思われるが、我々は中膜病変の存在が判明している症例では今後は積極的に基部置換まで実施すべきであると考える。

(再手術における循環確立と腋窩送血)

今回の検討で2例の緊急手術を経験した。症例4は近位大動脈破裂例でショックを呈していたためICUで大動脈静脈を剥離しておき、手術室入室後直ちに体外循環を開始した。基部グラフト中枢吻合の破綻をきたしていた症例7では予め送血路を大腿、腋窩動脈の2ヶ所に確保し、胸骨切開直後より始まった出血を吸引しながら剥離を進めた。腋窩送血¹⁴⁾は順行性脳循環を保ち、動脈硬化性粥腫による脳塞栓の危険性が低く、弓部再建時の脳分離体外循環の送血路として使用可能となる有用な手段である。右腋窩動脈は大動脈同様、剥離が容易で術者が短時間に確保可能である。再手術では途中の予期せぬ事態に対応しながら手術を進めていくことが肝要であり、そのためにはブラッドアクセスを大腿、腋窩動脈の2ヶ所に確保しておくことと突然の大量出血にも対処しやすい。さらに急な変化にいつでも対応できるよう臨床工学士との密接な連携に努めることも大切である。

結 語

胸部大動脈再手術症例について検討した。再手術においては多様な原因、問題点が内包されており、各病態に応じた慎重かつ臨機応変の対応が治療上要求されるとともに、疾患の発生病理をよく検討し、初回手術時にあえて拡大術式を選択することで再手術を予防していくことも成績向上に必要であると考えられた。

本論文の要旨は第31回日本血管外科学会総会(平成15年7月11日、金沢)において発表した。

文 献

1) Crawford, E. S., Crawford, J. L., Safi, H. J., et al.: Redo operations for recurrent aneurysmal disease of the ascend-

ing aorta and transverse aortic arch. *Ann. Thorac. Surg.*, **40**: 439-455, 1985.

- 2) Dossche, K. M., Tan, M. E., Schepens, M. A., et al.: Twenty-four year experience with reoperations after ascending aortic or aortic root replacement. *Eur. J. Cardio-thoracic. Surg.*, **16**: 607-612, 1999.
- 3) Luciani, G. B., Casali, G., Faggian, G., et al.: Predicting outcome after reoperative procedures on the aortic root and ascending aorta. *Eur. J. Cardio-thoracic. Surg.*, **17**: 602-607, 2000.
- 4) Carrel, T., Pasic, M., Jenni, R., et al.: Reoperation after operation on the thoracic aorta: Etiology, surgical techniques, and prevention. *Ann. Thorac. Surg.*, **56**: 259-269, 1993.
- 5) Kouchoukos, N. T., Wareing, T.H., Murphy, S. F., et al.: Sixteen-year experience with aortic root replacement: results of 172 operations. *Ann. Surg.* **214**: 308-320, 1991.
- 6) 福田宏嗣, 宮本裕治, 高見 宏, 他: 急性A型大動脈解離手術後の再手術. *日心外会誌*, **31**: 217-220, 2002.
- 7) 安達秀雄, 岡田昌彦, 佐藤政弥, 他: 急性解離手術例の予後と追加手術の成績. *胸部外科*, **51**: 661-663, 1998.
- 8) 関根智之, 阿部忠昭, 後藤由和, 他: 急性大動脈解離手術例の遠隔成績. *胸部外科*, **51**: 677-679, 1998.
- 9) 鈴木伸一, 近藤治郎, 井元清隆, 他: 急性大動脈解離手術例の遠隔成績. *胸部外科*, **51**: 656-660, 1998.
- 10) 八百英樹, 宮本 巍, 向井資正, 他: 遠隔期残存解離腔からみたStanford A型急性大動脈解離に対する上行大動脈人工血管置換術の検討. *日血外会誌*, **12**: 65-69, 2003.
- 11) Barron, D. J., Livesey, S. A., Brown, I. W., et al.: Twenty-year follow-up of acute type A dissection: the incidence and extent of distal aortic disease using magnetic resonance imaging. *J. Card. Surg.*, **12**: 147-159, 1997.
- 12) Kazui, T., Yamashita, K., Washiyama, N., et al.: Impact of an aggressive surgical approach on surgical outcome in type A aortic dissection. *Ann. Thorac. Surg.*, **74**: s1844-1847, 2002.
- 13) Crawford, E. S., Coselli, J. S. and Safi, H. J.: Reoperations for thoracic and thoracoabdominal aneurysms. Chap. 26. *Reoperations in Cardiac Surgery*. Springer-Verlag. pp361-381, 1989.
- 14) Tasdemir, O., Saritas, A., Kucuker, S., et al.: Aortic arch repair with right brachial artery perfusion. *Ann. Thorac. Surg.* **73**: 1837-1842, 2002.

Reoperation After Surgery for the Thoracic Aorta

Hirokazu Murayama, Naoki Hayashida, Kozo Matsuo, Hiroyuki Kito, Souichi Asano,
Noriyuki Yajima, Atsushi Tamura, Kazumi Kigi and Katsuhiko Tatsuno

Department of Cardiovascular Surgery, Chiba Cardiovascular Center

Key words: Reoperation, Thoracic aorta, Aortic dissection, Aortic root replacement, Graft infection

The mean of 7 patients who underwent reoperation after surgery for the ascending aorta and transverse aortic arch in the past 3 years was 62.6 years, ranging from 38 to 81 years. The mean interval until reoperation was 34 months, ranging from 2 months to 132 months. The previous operative methods were ascending aortic or hemiarch grafting for type A acute aortic dissection in 5 cases and aortic root replacement for root dilatation in 2 cases. The reasons for reoperation after type A dissection were dilatation of the persistent false lumen (2), dilatation of the aortic root (1), rupture of the proximal aorta (1) and pseudoaneurysm formation at the proximal anastomosis (1). Graft infection was the cause of reoperation after aortic root replacement in both cases. The methods of reoperation after type A dissection were aortic arch replacement (1), descending aorta replacement (1), and replacement of the proximal ascending aorta (3) including 1 aortic root replacement. Repeat aortic root replacement was performed in 2 cases after Bentall's procedure. The mean duration of cardiopulmonary bypass was 341 minutes; mean intraoperative bleeding was 2250ml. All patients were discharged from the intensive care unit with an average stay of 4.3 days. Early complications were observed in 3 cases including cerebral infarction, left ventricular free wall rupture, and mediastinitis. There were 2 hospital deaths, one patient died from left ventricular free wall rupture and the other from mediastinitis. Remaining 5 patients recovered well and left a hospital.

In recent years, technologic improvements and advances in perioperative treatment made it possible to achieve reoperation for the thoracic aorta safely. However, it is still technically demanding because of difficulties in exposure and control of circulation. It usually requires a long cardiopulmonary bypass time and intraoperative bleeding. Meticulous operative technique depending on the individual pathophysiology of the aorta is required at the time of reoperation. The choice of the primary operative method is also important. In order to reduce the risk of reoperation, extended surgical repair in selected cases should be chosen carefully at the time of primary operation.

(Jpn. J. Vasc. Surg., **13**: 519-525, 2004)