

動脈硬化による真性および慢性解離性大動脈瘤に対する人工血管置換術の成績

高原 善治 茂木 健司 畠山 正治 土居 厚夫

要 旨：動脈硬化による真性および慢性解離性大動脈瘤，胸部198(破裂29)例，腹部249(破裂33)例を検討。術前脳合併症は胸部12%，腹部10%，冠疾患は19%と35%，同時CABGを14%と17%に行った。病院死亡は胸部3.5%，腹部2.4%。胸部は術前脳合併症，腹部は破裂が有意因子であった。術後10年生存率は胸部59%，腹部71%であった。術前脳合併症，冠疾患に留意した動脈硬化性大動脈瘤の手術成績は良好である。(J Jpn Coll Angiol, 2007, 47: 445-450)

Key words: atherosclerosis, aortic aneurysms, surgical repair, outcomes assessment

序 言

動脈硬化による大動脈瘤を治療するうえで，動脈硬化は全身性の疾患であって全身の動脈に異常を来している可能性を念頭に置かなければならない。特に脳血管や冠動脈に病変を認めることが，従来の人工血管置換術を困難にしている一つの原因となっている。最近の大動脈瘤治療としてステントグラフトが導入され¹⁾，その低侵襲性から脚光を浴びてきているが，成功率や遠隔成績から適応は限られている。そこで，今後の治療戦略を考えるうえで従来の人工血管置換術の成績を明らかにする必要がある。

大動脈瘤の手術適応は，破裂例もしくは破裂の危険性の高い症例である。したがって非破裂例では大動脈瘤最大径が手術適応を決定している²⁻⁴⁾。われわれの施設では一応の基準として，上行50mm以上，弓部から胸腹部は55mm以上，腹部は45mm以上を適応としている。これらの手術症例の急性期および遠隔成績を胸部(胸腹部を含む)および腹部にわけて検討した。

対象と方法

1994年7月から2006年4月までに人工血管置換術を行ったT群：胸部大動脈瘤(胸腹部大動脈瘤を含む)198例，平均69±7歳およびA群：腹部大動脈瘤249例，平

船橋市立医療センター心臓血管外科

均70±7歳を対象とした(Table 1)。なお，急性解離例および感染性大動脈瘤は除いた。

待機手術例は全例，術前に虚血性心疾患と脳血管障害の精査を行った。虚血性心疾患に対しては全例心臓超音波検査および可能な限り冠動脈造影を施行し，困難な例に対しては負荷心筋シンチグラムを行った。これらの検査より左主幹部有意病変，2枝以上の有意病変，左前下行枝近位部の有意病変および狭心症を認める場合は冠血行再建術適応例とし，これらに対しては，胸部大動脈瘤は同時冠動脈バイパス術(coronary artery bypass graft: CABG)を施行した。腹部大動脈瘤では最大径50mm以上は同時CABG，それ未満は経皮的カテーテルインターベンション(percutaneous coronary intervention: PCI)もしくはCABGを先行させた二次的手術を行った。脳血管障害の精査はMRIを行い，不可能な例にはCTおよび頸動脈超音波検査を行った。

男女比はT群：137対61およびA群：192対57，高血圧症はT群：83.3%およびA群：78.7%，糖尿病はT群：17.2%およびA群：8.4%，高脂血症はT群：54.0%およびA群：24.9%に合併していた。真性瘤と慢性解離の比率はT群：154対44およびA群：245対4であった。

手術方法は，上行置換術では体外循環・心停止下にて行い，末梢側が右腕頭動脈分岐部まであり遮断が困難な例に対しては低体温循環停止open distal法を併用し

2007年2月16日受付 2007年8月10日受理

Table 1 Patients underwent replacement of aortic aneurysm

	Non Dissection	Dissection	Total
Thoracic	154 (25)	44 (4)	198 (29)
Ascending	48 (0)	11 (0)	59 (0)
Aortic Arch	78 (12)	18 (0)	96 (12)
Descending	16 (1)	10 (2)	26 (3)
Thoraco-abdominal	12 (3)	5 (2)	17 (5)
Abdominal	245 (33)	4 (0)	249 (33)

(): number of rupture cases

Table 2 Preoperative cerebral vascular and coronary artery disease

	CVD	CAD	s-CABG
Thoracic	23 (11.7%)	38 (19.2%)	27 (13.7%)
Ascending	2 (3.4%)	7(11.9%)	6 (10.2%)
Aortic Arch	17(17.7%)	26 (27.1%)	17 (17.7%)
Descending	4(15.4%)	4 (15.4%)	4 (15.4%)
Thoraco-abdominal	0	1 (5.9%)	0
Abdominal	25 (10.0%)	87 (34.9%)	43 (17.3%)

CVD: cerebral vascular disease, CAD: coronary artery disease, s-CABG: simultaneous coronary artery bypass graft

た。弓部置換は二酸化炭素を付加した順行性脳分離体外循環を用い、摂氏20～23度の低体温下open distal法で行った⁵⁾。下行および胸腹部置換は低体温循環停止もしくは部分体外循環を用いた。腹部大動脈瘤は単純遮断で行った。また同時CABG手術において胸部大動脈瘤では体外循環・心停止下に心阻血時間を短縮するために冷却血液による順行性持続冠灌流を用いた⁶⁾。

腹部大動脈瘤において初期は体外循環・心停止下にCABGを行ったが、1999年7月以降off-pump CABGを導入、また前下行枝および右冠動脈へのバイパスは胸骨部分切開にて行い、低侵襲下を図った⁷⁾。

統計学的検討はSPSS 8.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)を用いて行い、p値が0.05以下を有意とした。また術前術中の因子検討は、年齢、性別、破裂、高血圧、糖尿病、高脂血症、術前脳合併症、虚血性心疾患、解離、同時CABGおよび術中脳障害について検討した。遠隔成績は病院死亡を除き、T群では追跡率95.8%、最長141カ月、平均99カ月、A群では追跡率93.8%、最長137カ月、平均116カ月であり、Kaplan-Meier法で検討した。

結 果

術前脳合併症はT群：11.7%、A群：10.0%、全体で10.7%であった。虚血性心疾患はT群：19.2%、A群：34.9%、全体で28.0%に合併しており、T群：13.7%、A群：17.3%、全体で15.7%に同時CABGを行った (Table 2)。

病院死亡はT群の非破裂例では低心拍出症候群2例、敗血症1例、消化管出血1例および不整脈1例であり、破裂例では腸管壊死1例および不整脈1例であった。A群では非破裂例では癌死1例(腎癌同時手術例)および呼吸不全1例であり、破裂例では出血2例および多臓器不全1例であった。病院死亡率をTable 3に示す。病院死亡因子の単変量解析において、T群は術前脳合併症(p=0.024)、A群は破裂(p=0.002)が有意な因子であった。

後遺症となる脳障害の合併はA群では認めなかったが、T群では非破裂3.9%、破裂15.0%、全体では5.1%であった。これら脳合併症の有意な因子は術前破裂(p=0.047)であった。

また、周術期の虚血性心疾患による合併症は認められなかった。

Table 3 Hospital mortality rates

	Over All	No Rupture	Rupture
Thoracic	7/198 (3.5%)	5/178 (2.8%)	2/20 (10.0%)
Ascending	0/59 (0%)	0/59 (0%)	0/0
Aortic Arch	4/96 (4.2%)	3/86 (3.5%)	1/12 (8.3%)
Descending	2/25 (8.0%)	1/23 (4.3%)	1/3 (33.3%)
Throco-abdominal	1/17 (5.6%)	1/12 (8.3%)	0/5 (0%)
Abdominal	6/249 (2.4%)	2/216 (0.9%)	4/33 (12.1%)

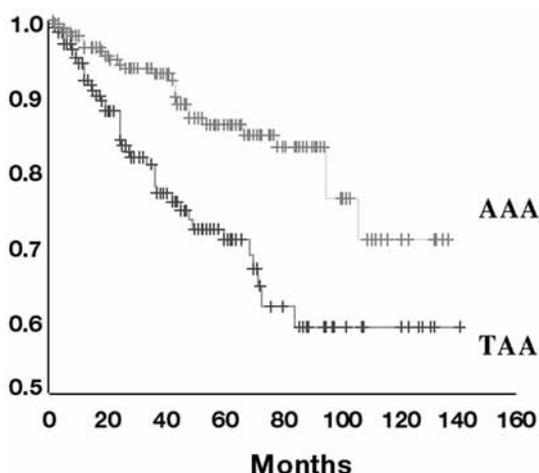


Figure 1 Survival following surgical repair of aortic aneurysm. AAA: abdominal aortic aneurysm, TAA: thoracic aortic aneurysm

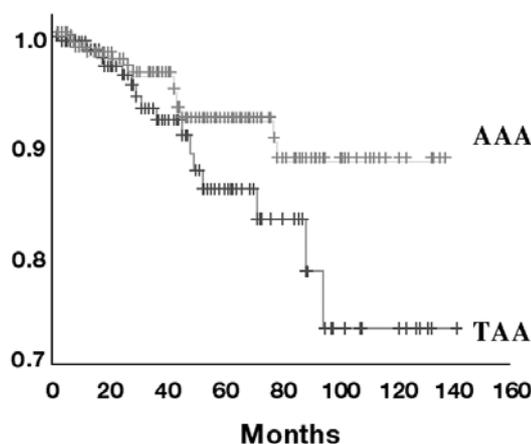


Figure 2 Freedom from aortic accident following surgical repair of aortic aneurysm. AAA: abdominal aortic aneurysm, TAA: thoracic aortic aneurysm

遠隔死亡は、T群では191例中42例に認め、そのうち動脈硬化性疾患によるものが25例(動脈瘤破裂6例、脳血管障害8例、心不全5例、腎不全1例および突然死5例)であった。A群では243例中26例が遠隔死亡しており、動脈硬化性疾患によるものは14例(動脈瘤破裂5例、脳血管障害6例、心不全1例、腸管壊死1例および突然死1例)であった。術後120カ月の生存率は、T群58.8%、A群70.6%であった(Fig. 1)。

また遠隔期大動脈事故では、T群18例(動脈瘤破裂8例、破裂以外に対する手術治療5例、人工血管感染1例、突然死4例)、およびA群14例(動脈瘤破裂5例、破裂以外に対する手術治療5例、人工血管感染1例、大動脈解離2例、突然死1例)であった。術後120カ月の大動脈事故回避率はT群70.6%、A群88.4%であった(Fig. 2)。

考 察

大動脈瘤人工血管置換術の早期成績は最近向上してきている。上行置換術では1990年、Lytleらは病院死亡率13.8%と報告し⁸⁾、1996年、Cohnらは1.7%と報告している⁹⁾。今回われわれの検討でも59例中病院死亡は認めなかった。また、弓部置換術においても、1995年、Coselliらは病院死亡率6.17%、stroke合併率3.1%としている¹⁰⁾。われわれの検討でも病院死亡率4.2%、後遺症を認めた脳合併症率5.2%であった。一方、腹部大動脈置換術においては、1996年、Kazmersらは病院死亡率を非破裂例4.86%、破裂例47.0%と報告している¹¹⁾。われわれの検討では非破裂例0.9%、破裂例12.1%であった。

これらの成績向上は、術前のリスクの評価の充実、人工血管の改善、麻酔および手術補助手段の進歩、術

後管理の向上が挙げられる。特に動脈硬化による臓器障害の合併は手術成績に大きく影響する。中でも冠動脈疾患の合併は血管外科領域では合併率が高く、予後を大きく左右する^{12,13)}。

われわれの検討ではT群では19.2%に冠動脈疾患を合併しており、13.7%が冠血行再建術の適応があり、同一視野で施行可能なことから同時CABGを施行した。他の5.5%に対しては薬剤による管理を行った。これらにより虚血性心疾患による早期合併症は認められなかった。同時手術においてリスクとなるのは、大動脈遮断下に行くと心筋阻血による心機能障害が懸念される。これに対して、心拍動下にCABGを行う方法が考えられるが、われわれは大動脈遮断下に心停止を行い、冷却血液による順行性冠灌流を行った。これにより操作しやすい静止した視野が得られ、大動脈置換中も冠灌流を行うことで心阻血時間のさらなる短縮にもつながり心機能の温存に効果があると考えられる⁶⁾。

またA群においては34.9%に冠動脈疾患を認めた。これらのうち冠血行再建の適応となったのは26.5%であった。二期的にCABGと人工血管置換術を行った場合、瘤径の大きなものは2週間以上の間をおくと瘤破裂の危険が高いことが報告されている^{14,15)}。われわれの方針として最大径が5cm以上の例は同時手術とし、以下の例は二期的とした。同時手術は侵襲が高くなり、また体外循環を用いるとそのリスクはより高くなる。そこで最近当院では胸骨部分切開とoff-pump CABGを用いて効果を認めている¹⁶⁾。二期的症例は冠血行再建術を先行させたが、CABG(off-pumpも含む)は4.8%、PCIは4.0%であった。これらの人工血管置換術との間隔は2~5週間であり、破裂に陥った症例は認めなかった。

冠動脈疾患の合併以外で、胸部大動脈瘤の早期手術成績不良因子として緊急手術、高齢者、脳合併症^{8,10)}が挙げられている。われわれの検討でも病院死亡の因子として術前脳血管障害の合併が認められ、後遺症となる脳障害の発症因子としては、破裂例のみが有意な因子であった。これに対してステントグラフト治療では、赤坂らは破裂性胸部大動脈瘤に対する有用性を報告しており¹⁷⁾、Fattoriらも457例(緊急113例、予定344例)で病院死亡率5%と報告している¹⁸⁾。一方遠隔成績では5年生存率77.5%で、われわれの検討では70.6%であった。しかし追加手技(手術や再ステント)回避率は

5年で70.0%でありわれわれの大動脈事故回避率86.1%に対して劣っている。胸部大動脈瘤に対するステントグラフト治療の早期成績は従来の人工血管置換術と遜色なく、特に破裂例に対しては有効である。現在のところ遠隔期にまだ問題があると思われるが、ステント治療が行われた症例の多くが手術治療が困難な重症症例であったことも考慮しなければならない。

腹部大動脈瘤においてはわれわれの検討では非破裂例では病院死亡0.9%に対して破裂例では12.2%であり、病院死亡の有意な因子は破裂であった。これに対して、開腹手術困難な破裂例をステントグラフトで救命できたとする報告もある¹⁹⁾。しかし遠隔期の成績では8.6~10%の追加手技が必要と報告されている^{20,21)}。

破裂や高リスク症例に対しては、瘤形態がステント治療が可能であれば良い適応となると思われるが、現時点では遠隔期合併症も考慮して治療方針を判断すべきであると思われる。

結 論

動脈硬化による真性および慢性解離性大動脈瘤の手術成績は、病院死亡率、胸部3.5%、腹部2.4%であり、病院死亡の有意な因子は胸部では術前脳合併症、腹部では破裂であった。また術後後遺症となる脳障害は腹部ではなく、胸部では5.1%で有意な因子は術前破裂であった。10年生存率は胸部58.8%、腹部70.6%であり、大動脈事故回避率は胸部73.4%、腹部88.4%であった。成績はほぼ満足できる値であったが、破裂例に対するさらなる成績向上、また遠隔期の大動脈事故による死亡の回避に検討を行っていく必要がある。

文 献

- 1) Wright KC, Wallace S, Charnsangavej C et al: Percutaneous endovascular stents: an experimental evaluation. *Radiology*, 1985, **156**: 69-72.
- 2) Juvonen T, Ergin MA, Galla JD et al: Prospective study of the natural history of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg*, 1997, **63**: 1533-1545.
- 3) Coady MA, Rizzo JA, Hammond GL et al: What is the appropriate size criterion for resection of thoracic aortic aneurysms? *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1997, **113**: 476-491.
- 4) 渡辺徹雄, 佐藤 成, 橋爪英二 他: 5cm未満の腹部大動脈瘤を経過観察することは妥当か? *日血外会誌*,

- 2006, **15**: 3–9.
- 5) Takahara Y, Mogi K, Sakurai M et al: Total aortic arch grafting via median sternotomy using integrated antegrade cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg*, 2003, **76**: 1485–1489.
- 6) Takahara Y, Sudou Y, Nakano H et al: Combined grafting of thoracic aortic aneurysm and cardiac repair using continuous cold-blood coronary perfusion. *Jpn J Thorac CardioVasc Surg*, 2001, **49**: 103–107.
- 7) Takahara Y, Sudo Y, Ishida K et al: Simultaneous coronary arterial bypass surgery using mini-sternotomy and off-pump methods and abdominal aneurysm repair. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2001, **19**: 935–937.
- 8) Lytle BW, Mahfood SS, Cosgrove DM et al: Replacement of the ascending aorta. Early and late results. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1990, **99**: 651–658.
- 9) Cohn LH, Rizzo RJ, Adams DH et al: Reduced mortality and morbidity for ascending aortic aneurysm resection regardless of cause. *Ann Thorac Surg*, 1996, **62**: 463–468.
- 10) Coselli JS, Büket S, Djukanovic B: Aortic arch operation: current treatment and results. *Ann Thorac Surg*, 1995, **59**: 19–27.
- 11) Kazmers A, Jacobs L, Perkins A et al: Abdominal aortic aneurysm repair in Veterans Affairs medical centers. *J Vasc Surg*, 1996, **23**: 191–200.
- 12) Hertzner NR, Young JR, Kramer JR et al: Routine coronary angiography prior to elective aortic reconstruction: results of selective myocardial revascularization in patients with peripheral vascular disease. *Arch Surg*, 1979, **114**: 1336–1344.
- 13) Eagle KA, Coley CM, Newell JB et al: Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Intern Med*, 1989, **110**: 859–866.
- 14) Blackbourne LH, Tribble CG, Langenburg SE et al: Optimal timing of abdominal aortic aneurysm repair after coronary artery revascularization. *Ann Surg*, 1994, **219**: 693–698.
- 15) Paty PS, Darling RC 3rd, Chang BB et al: Repair of large abdominal aortic aneurysm should be performed early after coronary artery bypass surgery. *J Vasc Surg*, 2000, **31**: 253–259.
- 16) 茂木健司, 高原善治, 中山光由 他: 冠動脈疾患を有する腹部大動脈瘤の治療戦略 胸骨部分切開を用いた Off-pump CABGによる同時手術. *日血外会誌*, 2003, **12**: 15–19.
- 17) 赤坂純逸, 田林晁一: 破裂製胸部大動脈瘤に対する緊急ステントグラフト. *胸部外科*, 2006, **59**: 688–693.
- 18) Fattori R, Nienaber CA, Rousseau H et al: Results of endovascular repair of the thoracic aorta with the Talent Thoracic stent graft: the Talent Thoracic Retrospective Registry. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2006, **132**: 332–339.
- 19) 海野直樹, 山本尚人, 犬塚和徳 他: 腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の検討. *脈管学*, 2006, **46**: 391–396.
- 20) Hiramoto JS, Reilly LM, Schneider DB et al: Long-term outcome and reintervention after endovascular abdominal aortic aneurysm repair using the Zenith stent graft. *J Vasc Surg*, 2007, **45**: 461–465.
- 21) Brewster DC, Jones JE, Chung TK et al: Long-term outcomes after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: the first decade. *Ann Surg*, 2006, **244**: 426–438.

Outcomes after Surgical Repair of Atherosclerotic Aortic Aneurysm and Chronic Aortic Dissection with Atherosclerosis

Yoshiharu Takahara, Kenji Mogi, Masaharu Hatakeyama, and Atsuo Doi

Division of Cardiovascular Surgery, Funabashi Municipal Medical Center, Funabashi, Japan

Key words: atherosclerosis, aortic aneurysms, surgical repair, outcomes assessment

We report on the operative outcomes of surgery for atherosclerotic aortic aneurysm and chronic aortic dissection with atherosclerosis. Hospital mortality rates were 3.5% for thoracic aortic aneurysm, and 2.4% for abdominal aortic aneurysm. Significant risk factors for hospital mortality were identified as preoperative neurological deficit for thoracic aortic aneurysm and rupture for abdominal aortic aneurysm. Postoperative brain damage occurred in 5.1% in thoracic aortic aneurysm and none in abdominal aortic aneurysm. A significant risk factor for postoperative brain damage was determined as rupture for thoracic aortic aneurysm. The 10-year survival rates for thoracic aortic aneurysm and abdominal aortic aneurysm were 58.8% and 70.6%, and freedom from aortic events were 73.4% and 88.4%, respectively. The results were feasible, yet further improvement in the surgical mortality and morbidity of ruptured cases and long-term freedom from aortic events need to be considered. (J Jpn Coll Angiol, 2007, **47**: 445–450)