

冠動脈病変を伴う腹部大動脈瘤の治療戦略

平野 智康¹ 菊池 洋一¹ 櫻田 卓¹
鈴木 正人² 数井 暉久²

要 旨：当科で1991年5月から2002年4月までの11年間に施行した腹部大動脈瘤(AAA)に対する手術は173例で、このうち冠動脈造影(CAG)を施行し得た137例(79.2%)を対象とした。CAGで有意狭窄を認めた71例を、冠動脈病変(CAD)に対する治療法により冠血行再建群(41例)と非冠血行再建群(30例)に分類した。またCAGで有意狭窄を認めなかった66例をコントロール群とした。冠血行再建群の内訳は、冠動脈バイパス術を先行させ二期的にAAA手術を施行したものが21例、CADとAAAに対する同時手術が9例、AAA手術を先行させ二期的に冠動脈バイパス術を施行したものが4例、経皮的カテーテルインターベンション(PCI)を先行させたものが6例、AAA手術を先行させ二期的にPCIを施行したものが1例であった。3群の生存退院したAAA症例について心事故回避率、心臓死回避率および累積生存率を比較した。入院死亡は冠血行再建群に2例、非冠血行再建群に2例認められたが、コントロール群には入院死亡を認めなかった。心事故回避率(平均観察期間:36.9カ月)は、冠血行再建群 $97.3 \pm 2.7\%$ 、非冠血行再建群 $68.7 \pm 13.2\%$ 、コントロール群 $97.9 \pm 2.0\%$ で他の2群に比べ非冠血行再建群で有意に低値であった。心臓死回避率(平均観察期間:37.4カ月)は、冠血行再建群100%、非冠血行再建群 $91.2 \pm 6.0\%$ 、コントロール群100%で3群間に有意差はなかった。累積生存率(平均観察期間:37.4カ月)は、冠血行再建群 $79.0 \pm 10.8\%$ 、非冠血行再建群 $67.1 \pm 12.2\%$ 、コントロール群 $64.2 \pm 12.3\%$ で3群間に有意差はなかった。CADを伴うAAA症例であっても冠血行再建を施行することにより、CADを伴わないAAA症例と同等のQOLが期待できる。AAAは全身性かつ進行性の動脈硬化性血管病変のひとつであることから、AAA術後も定期的に冠動脈の評価を行うことが肝要である。(日血外会誌 14 : 531-537, 2005)

索引用語：腹部大動脈瘤，冠動脈病変

はじめに

腹部大動脈瘤(AAA)は、全身性かつ進行性の動脈硬化性疾患のひとつとされ、冠動脈病変(CAD)を伴うことは稀ではない¹⁾。またCADはAAA手術において早期

死亡および遠隔期死亡に影響を与える重要な危険因子とされる²⁾。

今回著者らは、CADを合併したAAA症例71例を経験し、その治療戦略および成績を検討したので報告する。

対象および方法

当科で1991年5月から2002年4月までの11年間に施行したAAAに対する手術は173例で、このうち冠動脈造影(CAG)を施行し得た137例(79.2%)を対象とした。CAGにおいて有意狭窄を認めたものは71例(CAG施行例の51.8%)であった。CADは75%以上の狭窄、左主幹部

1 独立行政法人国立病院機構帯広病院心臓血管外科
(Tel: 0155-33-3155)
〒080-8518 北海道帯広市西18条北2丁目16
2 浜松医科大学第1外科
受付：2005年1月13日
受理：2005年2月28日

Table 1 Patient characteristics

Variables	Revascularization	Non-revascularization	Control	p value
No. of cases	41	30	66	–
Age	71.7±6.9	71.1±5.9	71.7±7.4	NS
Female	5 (12.2%)	7 (23.3%)	8 (12.1%)	0.309
HT	26 (63.4%)	17 (56.7%)	48 (72.7%)	0.269
HL	11 (26.8%)	7 (6.7%)	12 (18.2%)	0.562
DM	7 (17.1%)	2 (6.7%)	4 (6.1%)	0.140
Smoking	10 (24.4%)	4 (13.3%)	24 (36.4%)	0.055
CVA	7 (17.1%)	5 (16.7%)	7 (10.6%)	0.566
Renal dysfunction	8 (19.5%)	3 (10.0%)	3 (4.5%)	<u>0.046</u>
COPD	1 (2.4%)	3 (10.0%)	7 (10.6%)	0.288
Ruptured/Impending ruptured AAA	8 (19.5%)	5 (16.7%)	4 (6.1%)	0.088
No. of diseased vessels/pt	2.08±0.70	1.64±0.66	–	<u>0.031</u>
LMT	6 (14.6%)	0 (0%)	–	<u>0.029</u>
ACS	7 (17.1%)	0 (0%)	–	<u>0.017</u>
OMI	7 (17.1%)	6 (20.0%)	–	0.753

HT: hypertension, HL: hyperlipidemia, DM: diabetes mellitus, CVA: cerebral vascular accident, COPD: chronic obstructive pulmonary disease, AAA: abdominal aortic aneurysm, LMT: left main trunk, ACS: acute coronary syndrome, OMI: old myocardial infarction.

(LMT)については50%以上の狭窄を有意狭窄とした。CADに対する治療法により、冠動脈バイパス術または経皮的カテーテルインターベンション(PCI)による冠血行再建を施行した冠血行再建群(41例)と、内服治療のみの非冠血行再建群(30例)に分類した。またCAGにて有意狭窄を認めなかった症例をコントロール群(66例)とした。なお、内服治療は、CADの末梢灌流域が分枝病変や末梢病変のため狭い場合に選択した。

術前の患者背景として高血圧、高脂血症、糖尿病、喫煙歴、脳血管障害の既往、腎機能障害(Cr > 2.0mg/dl)、慢性閉塞性肺疾患、AAAの破裂の有無、冠動脈平均病変枝数、LMT病変、急性冠症候群(ACS)、陳旧性心筋梗塞の有無を比較した。

平均年齢および男女比は、3群間に有意差を認めなかった。術前患者背景で有意差を認めたものは腎機能障害、冠動脈平均病変枝数、LMT病変およびACSの有無であった(Table 1)。

冠血行再建群の内訳を Table 2 に示す。

冠動脈バイパス術を先行させたものが21例で、胸骨正中切開非体外循環使用下冠動脈バイパス術(OPCAB)単独が4例、体外循環下冠動脈バイパス術(CABG)単独が12例、CABG + 僧帽弁形成術が1例、CABG + 弓部

全置換術が4例で、うち1例は二期的に胸部下行大動脈人工血管置換術を施行した術後6日目にAAAが破裂したため緊急手術を行った。

CADとAAAに対する同時手術が9例であった。このうち低侵襲冠動脈バイパス術(MIDCAB)が6例(LAST approach: 5例, subxiphoid approach: 1例)、孤立性左内腸骨動脈瘤に対する左内腸骨動脈結紮術 + CABGが1例であった。残りの2例はCADとAAAがともに危機的であったため同時手術を行った症例で、1例はLMTの急性心筋梗塞(AMI)を伴った10cmのAAA症例でCABGとAAA手術を同時に行った。他の1例はCABG術後のgraft failureによる不安定狭心症と右内腸骨動脈瘤の下大静脈穿破を合併した症例で、再CABGとAAA手術を同時に行った。

AAA手術を先行させ二期的に冠動脈バイパス術を施行したものが4例で、このうちの3例はAAAの破裂を伴っておりAAA手術を先行した。二期的にCABG + 大動脈弁置換術を1例、CABGを1例、OPCABを1例に施行した。残りの1例は、弓部大動脈瘤と閉塞性動脈硬化症(ASO)も合併していたため、弓部大動脈瘤の手術の際の補助循環手段を考慮し、腹部大動脈 - 両側大腿動脈バイパス術を先行させ、二期的にCABG + 弓部

Table 2 Myocardial revascularization

AAA repair after CABG (two staged operation)			
OPCAB×2	AAA repair		1
OPCAB×3	AAA repair		2
OPCAB×4	AAA repair		1
CABG×1	AAA repair		2
CABG×2	AAA repair		4
CABG×3	AAA repair		6
CABG×1+MVP	AAA repair		1
TAR+CABG×1	AAA repair		1
TAR+CABG×2	AAA repair		1
TAR+ET+CABG×4	AAA repair		1
TAR+ET+CABG×2	Des Ao AN repair	AAA repair	1
Combined AAA repair and CABG (one staged operation)			
MIDCAB (LAST)+AAA repair			5
MIDCAB (subxiphoid)+AAA repair			1
CABG×2+ligation of left IIA (isolated IIAN)			1
CABG×3 (AMI due to LMTD)+AAA repair (ø10 cm)			1
CABG×3 (u-AP)+AAA repair (right IIAN ruptured into IVC)			1
AAA repair before CABG (two staged operation)			
AAA repair (impending ruptured AAA)	CABG×1+AVR		1
AAA repair (impending ruptured AAA)	CABG×2		1
AAA repair (impending ruptured AAA)	OPCAB×2		1
A-F2 bypass (AAA+ASO)	TAR+CABG×2		1
AAA repair after PCI			
PCI	AAA repair		6
AAA repair before PCI			
AAA repair (ruptured AAA)	PCI		1

CABG: coronary artery bypass grafting, OPCAB: off pump CABG, MVP: mitral valve plasty, TAR: total arch replacement, ET: elephant trunk, Des Ao AN: descending aortic aneurysm, MIDCAB: minimally invasive direct coronary artery bypass, LAST: left anterior small thoracotomy, IIA: internal iliac artery, IIAN: internal iliac aneurysm, AMI: acute myocardial infarction, LMTD: left main trunk disease, u-AP: unstable angina pectoris, IVC: inferior venous cava, AVR: aortic valve replacement, PCI: percutaneous catheter intervention.

全置換術を施行した。

PCIを先行させたものが6例であった。ただし、このうちの1例はPCI後AAAを経過観察中に破裂し緊急手術となった。AAA手術を先行させ二期的にPCIを施行したものは1例で、AAA破裂例であった。

統計学的検討はt検定または χ^2 検定を用いた。また3群の生存退院したAAA症例についてAMI、冠血行再建、心不全、突然死を心事故とし、Kaplan-Meier法を用

いて心事故回避率、心臓死回避率および累積生存率を算出し、これらの検定にはLogrank法を用いた。p<0.05をもって統計学的有意差ありとした。

結 果

1. 手術成績

入院死亡は冠血行再建群が2例で、1例はCABG+弓部全置換術の後に二期的に胸部下行大動脈人工血管置

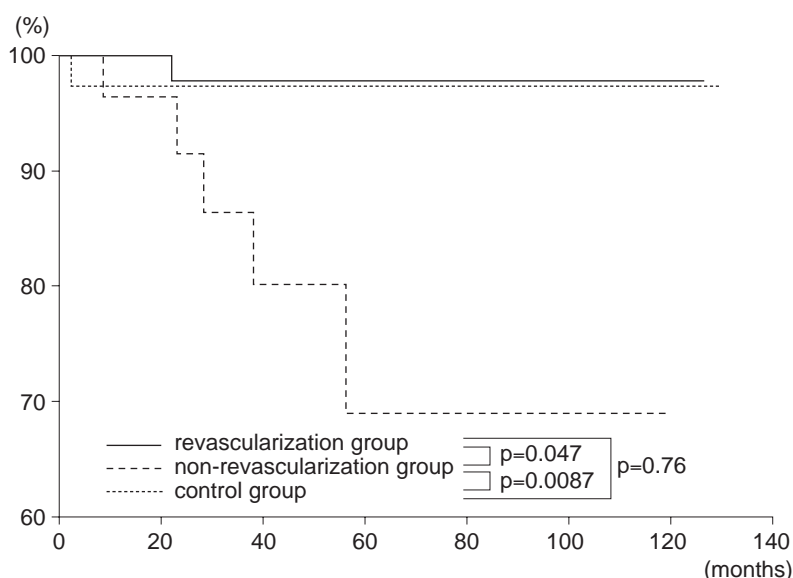


Fig. 1 Freedom from cardiac event.

換術を施行し、術後6日目にAAAが破裂したため緊急手術となった症例で、術後49日目に多臓器不全(MOF)にて死亡した。他の1例はLMTのAMIを合併した最大径10cmのAAA症例で、同時手術中に台上死した。非冠血行再建群の入院死亡は2例で、1例はAAA術後に小腸穿孔による急性腹膜炎を合併し、術後21日目に敗血症にて死亡した。他の1例はAAA術後に急性腎不全を合併し、術後20日目にMOFにて死亡した。コントロール群には入院死亡を認めなかった。

またAAA手術の周術期にAMIを発症した症例はなかったが、冠血行再建術を先行した27例のうち2例(7.4%)に、AAA手術待機中にAAAの破裂を認めた。

2. 遠隔成績

全体の平均観察期間は36.9カ月であり、各群の心事故回避率(心事故の内訳)は、冠血行再建群 $97.3 \pm 2.7\%$ (PCI: 2例)、非冠血行再建群 $68.7 \pm 13.2\%$ (AMI: 2例, PCI: 1例, OPCAB: 2例)、コントロール群 $97.9 \pm 2.0\%$ (AMI: 1例)で他の2群に比べ非冠血行再建群で有意に低値であった(非冠血行再建群 vs. 冠血行再建群 $p=0.047$, 非冠血行再建群 vs. コントロール群 $p=0.0087$) (Fig. 1)。またAAA手術時に冠動脈に有意狭窄を認めな

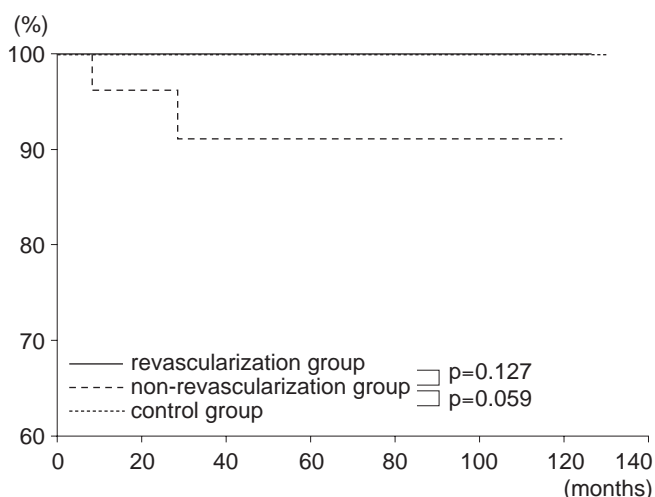


Fig. 2 Freedom from cardiac death.

かったコントロール群66例中1例にAAA術後23カ月にAMIの発症を認めた。

また、平均観察期間37.4カ月での心臓死回避率(心臓死の内訳)は、冠血行再建群100%、非冠血行再建群 $91.2 \pm 6.0\%$ (AMI: 2例)、コントロール群100%で3群間に有意差を認めなかった(Fig. 2)。

また、平均観察期間37.4カ月での累積生存率(遠隔死の内訳)は、冠血行再建群 $79.0 \pm 10.8\%$ (脳血管障害: 2例, 悪性腫瘍: 1例, 二期的に施行したCABG + 弓部

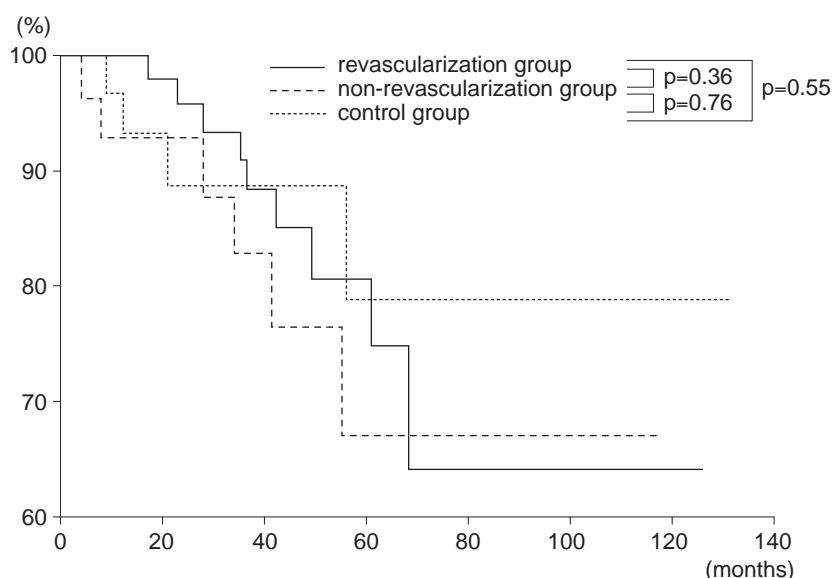


Fig. 3 Actuarial survival.

全置換術後の縦隔炎：1例），非冠血行再建群 $67.1 \pm 12.2\%$ （AMI：2例，脳血管障害：2例，悪性腫瘍：2例），コントロール群 $64.2 \pm 12.3\%$ （脳血管障害：4例，悪性腫瘍：3例，外傷：1例，肺気腫による呼吸不全：1例）で3群間に有意差を認めなかった（Fig. 3）。

考 察

AAAは，全身性かつ進行性の動脈硬化性疾患のひとつであり，CADを伴うことは稀ではなく，数井ら¹⁾によるとAAA患者の50%に冠動脈の有意狭窄が認められたとの報告がある．当科においてもAAA患者137例にCAGを施行し，有意狭窄を71例（51.8%）に認め同様な頻度であった．当科ではAAAを認めた症例に対し，基本的に全例CAGを行う方針である．狭心症の既往のない症例のCADの検出や，CADの部位および形態の診断が可能であること，またCAGと同時に腹部大動脈造影を行うことによりAAAの形態と範囲および腹部分枝との関係を把握することができるからである．

CADはAAAの手術において早期死亡および遠隔期死亡に影響を与える重要な危険因子であることは知られており²⁾，CADを合併したAAA症例の場合にCADに対する治療戦略が問題となる．Hertzerら²⁾によるとAAA手術の早期死亡の37%はAMIが原因であり，また手術生存例の5年死亡率は31%であり，その遠隔死亡の39%

が冠動脈疾患に関連しており，術前からCADを有する症例の到死的心筋梗塞の発生頻度は有意に高いとしている．そのため一般的には冠血行再建を先行させた二期的手術が行われ³⁾，冠血行再建術を先行することにより，その後の手術はCADを合併していない症例と同様のriskで手術が可能で⁴⁾，遠隔成績も明らかに向上する^{5,6)}といわれている．

当科でも冠血行再建を先行させ二期的にAAA手術を施行することを基本方針としている．つまり冠動脈一枝病変を伴うAAAの場合，基本的にPCIを先行させる方針である．例外的に，PCIに適さない左前下行肢または右冠動脈の一枝病変に対しては，低侵襲手術であるMIDCAB（LAST approach⁷⁾またはsubxiphoid approach⁸⁾）との同時手術を行っている．一方，冠動脈多枝病変を伴うAAAの場合，冠動脈バイパスを先行させた二期手術の方針である．冠動脈バイパスにおいてOPCABの導入による低侵襲化が得られるようになり，また二期目のAAA手術待機中の破裂が危惧されるが，OPCABまたはAAA単独手術に比べ，同時手術の場合に明らかに手術侵襲は大きくなるため，当科ではCADとAAAが共に危機的である場合に限ってのみ，冠動脈バイパスとAAA手術の同時手術を行う方針である．これまでの症例はすべてCABGとの同時手術であったが，今後は手術侵襲を考慮し，同時手術適応症例にはOPCABを選択したい

と考えている。

この治療方針で問題になるのが冠血行再建術を先行した症例の周術期および遠隔期のAAAの破裂と、両疾患がともに危機的な症例に対し同時手術を選択した場合の手術侵襲である。

Smithらは、CADとAAAを合併した38例に対しCABGを先行し、二期的にAAA手術を予定していたが、待機中10.5%の症例にAAAの破裂を認めたと報告している⁹⁾。実際当科においても冠血行再建術を先行した27例のうち2例(7.4%)にAAAの破裂を認めた。AAAの破裂は先行手術の周術期、あるいはAAA手術待機中には起こりうる可能性があることを考慮すると、嚴重な周術期管理と経過観察、および速やかに二期手術を行うことが重要である¹⁰⁾といえる。

Mohrらは、低左心機能を伴った不安定狭心症に破裂または切迫破裂のAAA、また安静時疼痛を伴うASOを合併した症例25例に対し、CADと腹部大動脈に対する同時手術を施行し、早期死亡率は12%であったと報告している¹¹⁾。当科でも両疾患がともに危機的な症例を2例経験し同時手術を選択したが、1例はLMTのAMI症例とAAAの直径が最大径10cmの切迫破裂の症例で台上死した。Mohrら¹¹⁾の報告した症例に比べ重症度に違いはあるものの、決して満足のいく手術成績ではなかった。

またCADとAAAの同時手術に関しては、Autschbachらの同時手術の死亡率は8%で二期手術と差がなく、ICU滞在期間や入院期間を短縮でき有用な方法であるという報告¹²⁾がある一方で、同時手術は手術侵襲が大きく、開胸開腹による術後呼吸不全や術後のfluid shiftは心筋虚血を引き起こしやすいとされ^{13,14)}、術後は単独手術と比して慎重な循環モニターとICU管理が必要であり、複数の危険因子を伴うhigh risk症例の場合は術後合併症を考え二期手術を考慮する¹⁵⁾という報告もある。

当科では冠血行再建を先行した二期的手術を基本方針としており、とくにhigh risk症例などには侵襲的な一期的手術を選択せず、今後も冠血行再建を先行した二期的手術を基本方針と考えている。ただし、Kamedaら¹⁶⁾もAAA手術とMIDCABの同時手術の有用性を報告しているように、安定した成績^{7,8)}とその低侵襲性¹⁷⁾からMIDCABとAAAの同時手術は行う方針である。実際当科では6例にMIDCABとAAA手術の同時手術を施行しており、手術死亡および術後合併症は認めておらず、平均観察期間27.7カ月と短いものの遠隔期心事故も認め

ていない。

最後に、今回のコントロール群のなかで、つまりAAAの手術時にCADを認めなかった症例のなかで、1例だけAAA術後23カ月後にAMIを発症した症例が存在した。これはAAAが全身性かつ進行性の動脈硬化性疾患のひとつであることを考えると起こりうることであり、AAA術後も定期的な冠動脈の評価の重要性を示唆するものであると考える。

結 語

CADを伴うAAA症例であっても冠血行再建を施行することにより、CADを伴わないAAA症例と同等なQOLが期待できる。またCAD合併例で冠血行再建を施行しなかった症例はもちろんであるが、CAG上有意狭窄を認めなかった症例であってもAAAは全身性かつ進行性の動脈硬化性疾患のひとつであることから、AAA術後も定期的に冠動脈の評価を行うことが肝要である。

今回の検討で心事故回避率に有意差を認めたものの、心臓死回避率および累積生存率つまりQOLに差がないということは、当科における治療方針または術後のfollow upの妥当性が示された。

文 献

- 1) 数井暉久, 小松作蔵, 佐々木孝, 他: 動脈硬化性血管病変における選択的冠動脈造影法の意義. 日胸外会誌, **31**: 440-445, 1983.
- 2) Hertzner, N. R.: Fatal myocardial infarction following abdominal aortic aneurysm resection - Three hundred forty-three patients followed 6-11 years postoperatively. Ann. Surg., **192**: 667-673, 1980.
- 3) Ruby, S. T., Whittemore, A. D., Couch, N. P., et al.: Coronary artery disease in patients requiring abdominal aortic aneurysm repair - Selective use of a combined operation. Ann. Surg., **201**: 758-764, 1985.
- 4) Crawford, E. S., Morris, G. C., Jr., Howell, J. F., et al.: Operative risk in patients with previous coronary artery bypass. Ann. Thorac. Surg., **26**: 215-221, 1978.
- 5) Bayazit, M., Göl, M. K., Battaloglu, B., et al.: Routine coronary arteriography before abdominal aortic aneurysm repair. Am. J. Surg., **170**: 246-250, 1995.
- 6) Hertzner, N. R., Young, J. R., Beven, E. G., et al.: Late results of coronary bypass in patients with infrarenal aortic aneurysms: The Cleveland Clinic study. Ann. Surg., **205**: 360-367, 1987.

- 7) 菊池洋一, 櫻田 卓, 光島隆二, 他: MIDCAB (minimally invasive direct coronary artery bypass) の早期成績と問題点. 胸部外科, **51**: 283-287, 1998.
- 8) 櫻田 卓, 菊池洋一, 尾畑弘美, 他: 右冠状動脈への小切開心拍動下冠動脈バイパス術. 胸部外科, **53**: 1073-1075, 2000.
- 9) Smith, R. B.: In discussion of Ruby et al. (Ref. 3).
- 10) Blackburne, L. H., Tribble, C. G., Langenburg, S. E., et al.: Optimal timing of abdominal aortic aneurysm repair after coronary artery revascularization. *Ann. Surg.*, **219**: 693-698, 1994.
- 11) Mohr, F. W., Falk, V., Autschbach, R., et al.: One-stage surgery of coronary arteries and abdominal aorta in patients with impaired left ventricular function. *Circulation*, **91**: 379-385, 1995.
- 12) Autschbach, R., Falk, V., Walther, T., et al.: Simultaneous coronary bypass and abdominal aortic surgery in patients with severe coronary disease - indication and results. *Eur. J. Cardio-Thorac. Surg.*, **9**: 678-684, 1995.
- 13) Attia, R. R., Murphy, J. D., Snider, M., et al.: Myocardial ischemia due to infrarenal aortic cross-clamping during aortic surgery in patients with severe coronary artery disease. *Circulation*, **53**: 961-965, 1976.
- 14) Gooding, J. M., Archie, J. P., Jr. and McDowell, H.: Hemodynamic response to infrarenal aortic cross-clamping in patients with and without coronary artery disease. *Crit. Care Med.*, **8**: 382-385, 1980.
- 15) 松山克彦, 上田裕一, 荻野 均, 他: 腹部大動脈瘤, 冠動脈バイパス同時手術の検討. 日血外会誌, **8**: 15-19, 1999.
- 16) Kameda, Y., Taniguchi, S., Kawata, T., et al.: Minimally invasive direct coronary artery bypass combined with abdominal aortic aneurysm repair. *Ann. Thorac. Surg.*, **68**: 1537-1539, 1999.
- 17) Calafiore, A. M., Giammarco, G. D., Teodori, G., et al.: Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, **61**: 1658-1665, 1996.

Strategy for Abdominal Aortic Aneurysm with Coronary Artery Disease

Tomoyasu Hirano¹, Youichi Kikuchi¹, Taku Sakurada¹, Masato Suzuki² and Teruhisa Kazui²

¹ Cardiovascular Surgery, National Obihiro Hospital

² First Department of Surgery, Hamamatsu University School of Medicine

Key words: Abdominal aortic aneurysm, Coronary artery diseases

Between May 1991 and April 2002, 173 cases underwent abdominal aortic aneurysm (AAA) repair in our institute. Among those cases, coronary angiography was performed in 137 (79.2%) cases. Of the 71 (51.8%) cases with significant coronary artery disease (CAD), 41 cases underwent myocardial revascularization with coronary artery bypass grafting or coronary angioplasty (revascularization group). The other 30 cases were treated medically (non-revascularization group). In the remaining 66 cases, there were no significant CAD (control group). In the revascularization group, 21 cases underwent AAA repair following coronary artery bypass grafting, 9 cases underwent coronary artery bypass grafting and AAA repair simultaneously, 4 cases underwent coronary artery bypass grafting following AAA repair, 6 cases underwent AAA repair following coronary angioplasty and 1 case underwent coronary angioplasty following AAA repair. There were 2 in-hospital deaths in the revascularization group and 2 in the non-revascularization group, but no in-hospital deaths were observed in the control group. Freedom from cardiac events was significantly lower in the non-revascularization group (68.7%) compared with the revascularization group (97.3%, $p = 0.047$) and the control group (97.9%, $p = 0.0087$). There were no significant differences in Absence of cardiac death and actuarial survival among the three groups. Even if the patients had significant CAD, good quality of life could be expected with myocardial revascularization as in patients without significant CAD. Close follow-up assessment of the coronary artery is necessary, because AAA is a systemic and progressive atherosclerotic disease.

(*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **14**: 531-537, 2005)