

胸部大動脈瘤手術と周術期心筋虚血

池田光子*, 美馬裕之*, 中野 範*, 加藤浩子*

要 旨

術前に冠動脈造影を施行した胸部大動脈瘤予定手術39例を対象に、冠動脈病変との関連から周術期心筋虚血発生率を調べた。上行・弓部再建術例の50% (13/26) に冠動脈の有意狭窄を認め、8例に冠動脈再建が同時施行された。その結果、冠動脈疾患の既往がある群 (I群) 50% (3/6)、無症候性冠動脈病変を有する群 (II群) 71% (5/7)、狭窄を有しない群 (III群) 23% (3/13) に心筋虚血が発生し、I群では2例に心筋梗塞、3例に低心拍出量症候群を合併した。下行置換13例中冠動脈狭窄を有していたのは1例のみで、非狭窄群の2例 (17%) に周術期心筋虚血を認めた。

はじめに

大動脈瘤患者は高率に冠動脈疾患 (CAD) を合併し、大動脈再建術の周術期に心筋梗塞が発生すると予後に大きく影響する。胸部大動脈瘤 (TAA) 手術の場合、上行・弓部大動脈では長時間の体外循環下心停止、下行大動脈では大量出血や術中操作との関連から周術期に心筋虚血を来す頻度が高いと考えられる。腹部大動脈瘤手術や末梢血管手術に関してはCAD合併率、冠動脈バイパス術 (CABG) の必要性、周術期心筋梗塞の発生率と予後について多くの報告があるが^{1,4)}、TAAでは十分検討されていない。われわれは過去5年間に術前冠動脈造影 (CAG) を施行したTAA手術症例を対象に、CAG所見との関連から周術期心筋虚血発生率、冠動脈血行再建術の効果について検討した。

対象及び方法

対象は1990年～1995年に施行されたTAA予定手術症例47例のうち術前にCAGを行った39例 (男/女=31/8, 平均年齢67±12歳) で、大動脈解離例は除外した。

麻酔は前投薬に塩酸モルヒネ5～10mg, スコポラミン0.4mgを筋注し、ミダゾラム、フェンタニール、ベクロニウムを用いて導入後、上行・弓部再建術では大量フェンタニールで、下行再建術では大量フェンタニールにイソフルランを併用して維持した。術中モニターは、心電図 (標準肢誘導とV5)、観血的動脈圧、肺動脈圧、パルスオキシメーター、カプノグラフィを用いた。下行再建術では左用のダブルルーメンチューブを挿管し、開胸中分離換気を行った。

上行・弓部再建術は全体外循環下に行い、脳分離循環と超低体温下循環停止を併用した。弓部再建術とCABGを同時に施行した症例では、大伏在静脈をグラフトとして用い、冷却時間を利用してグラフトと冠動脈末梢側の吻合を行った後、脳分離循環下に大動脈の再建を行い、復温中にグラフトと大動脈の吻合を行った。下行再建術は大腿動静脈バイパスによる部分体外循環で行った。

周術期の心筋虚血は、心電図上でST-T変化 (基線から>1mmの上昇または下降) または新たに異常Q波を認めたものとし、術後CPK-MB>100IUで異常Q波が出現したものは周術期心筋梗塞 (PMI) とみなした。低心拍出量症候群 (LOS) は心係数<2.2L/m²/分が2日以上続き胸部レ線上肺鬱血が認められたものとした。不整脈は治療を要した心室性期外収縮の頻発、上室性頻拍性不整脈、心室頻拍、心室細動、ペースングを要した心ブロックをとりあげた。

*神戸市立中央市民病院麻酔科

対象を上行・弓部大動脈と下行大動脈の部位別に、術前のCAG所見、CAD既往の有無から、CAG上有意狭窄を認めCAD既往を有する群 (I群)、有意狭窄を認めるが症状のない群 (II群)、有意狭窄を認めない群 (III群) の3群に分けて、周術期心筋虚血、不整脈、術後心合併症の発生率を調べた。

上行・弓部大動脈瘤の3群間の比較はANOVA, contingency tableの χ^2 検定を用いて行い、 $P < 0.05$ を統計学的有意とした。

結 果

患者の背景因子とCAG所見を表1に示す。39例中14例 (36%) にCAG上有意狭窄を認めた。上行・弓部再建術26例中13例 (50%) に有意狭窄があったのに対し、下行再建術13例では有意狭窄を認めたのは1例 (7.7%, CADの既往あり) のみで、後者では群間による比較はできなかった。CADの既往を有するI群の内訳は上行・弓部再建術では狭心症4例、心筋梗塞 (MI) 2例で、下行再建術の1例はMIであった。CAG所見で、上行・弓部再建術のII群の7例中5例が多枝病変であった (表1)。

周術期の投薬とCADに対する治療を表2に示す。上行・弓部再建術では術前の β 遮断薬、Ca拮抗薬、亜硝酸製剤の使用に群間の差がなかった。術中には、I群の全例、II群の7例中多枝病変の

5例にニトログリセリン単独またはジルチアゼム併用の持続点滴を行っており、III群に比較して有意に使用頻度が高かった。弓部再建術とCABGの同時手術はI群では過去に経皮的冠動脈形成術 (PTCA) またはCABGを受けていた3例を除く3例に、II群では7例中多枝病変の5例に施行された。8例中5例は左前下行枝領域の再建のみ、残り4例は2枝のバイパスが施行された。

周術期心合併症を表3に示す。全症例39例中13例 (34%) に周術期心筋虚血を示唆する心電図所見を認め、そのうち2例は下行再建例、11例は上行・弓部再建例であった。術中に生じた虚血性心電図変化は全例II, III, aV_FにおけるST上昇であった。そのうちII群, III群の各1例が術後ST下降を来し、II群の1例は術後もST上昇が続いたがCPK-MBの有意な上昇を伴わなかった。術後I群でST上昇を来した1例は、その後心筋梗塞となり異常Q波が出現した。一方、上行・弓部再建術では、群間で虚血性心電図変化や不整脈の発生率に有意差はなかったが、PMIやLOSの合併症は全てI群に属していた。

弓部再建とCABGの同時手術を行った8例中6例に虚血性心電図変化を認め、うち2例にPMIが発生した。PMIはいずれも術前有意狭窄がなかった冠動脈領域に発生しており、また、術中、術後を通じて、血行動態的に引き金となるような変化は認めなかった。(表4)

表1 患者背景と冠動脈造影所見

	上行・弓部再建術			P 値	下行再建術	
	I 群 n = 6	II 群 n = 7	III 群 n = 13		I 群 n = 1	II 群 n = 12
平均年齢	64±7	64±10	69±5		68	68±3
高血圧	5(83%)	7(100%)	11(84%)	0.606	0	12(100%)
糖尿病	2(33%)	1(14%)	2(15%)	0.534	0	2(17%)
狭心症	4	—	—		—	—
心筋梗塞	2	—	—		1	—
PTCA 後	1	—	—		0	—
CABG 後	2	—	—		0	—
CAG:						
1 枝病変	2	2	—		0	—
2 枝病変	4	3	—		1	—
3 枝/LMT 病変	0	2	—		0	—

I 群: 冠動脈疾患の既往有り II 群: 有意狭窄(+), 無症候性 III 群: 有意狭窄(-)
PTCA: 経皮的冠動脈拡張術 CABG: 冠動脈バイパス術 CAG: 冠動脈造影 LMT: 左冠動脈主幹部

表2 周術期の投薬と冠動脈疾患に対する治療

	上行・弓部再建術			P 値	下行再建術	
	I 群 n = 6	II 群 n = 7	III 群 n = 13		I 群 n = 1	III 群 n = 12
術前投薬						
β 遮断薬	3 (50%)	0	11 (84%)	0.078	0	5 (42%)
Ca拮抗薬	5 (83%)	6 (86%)	2 (15%)	0.878	1	9 (75%)
亜硝酸製剤	1 (17%)	1 (14%)	2 (15%)	0.993	1	1 (8%)
術中投薬						
ニトログリセリン	5 (83%)	5 (71%)	3 (19%)	0.001	1	4 (33%)
ディルチアゼム	6 (100%)	5 (71%)	2 (15%)	0.007	1	0
ニカルジピン	0	1 (14%)	6 (46%)	0.073	0	5 (42%)
侵襲の治療	6 (100%)	5 (71%)	0	<0.001	0	—
PTCA/CABG既往	3	—	—	—	0	—
同時 CABG	3	5	—	—	0	—

PTCA ; 経皮的冠動脈拡張術 CABG ; 冠動脈バイパス術

表3 周術期心合併症

	上行・弓部再建術			P 値	下行再建術	
	I 群 n = 6	II 群 n = 7	III 群 n = 13		I 群 n = 1	III 群 n = 12
虚血性 ECG 変化	3 (50%)	5 (71%)	3 (23%)	0.363	0	2 (17%)
術中 ST 上昇	0	4 (57%)	1 (7%)		—	1 (8%)
術中 ST 下降	0	0	0		—	0
術後 ST 上昇	1 (17%)	1 (14%)	0		—	0
術後 ST 下降	1 (17%)	1 (14%)	2 (15%)		—	1 (8%)
異常 Q 波出現	2 (33%)	0	0		—	0
周術期心筋梗塞	2 (33%)	0	0	0.027	0	0
低心拍出量症候群	3 (50%)	0	0	0.003	0	0
不整脈	2 (33%)	1 (14%)	1 (7%)	0.388	0	1 (8%)

表4 CABG, 弓部再建同時手術症例

症例	年齢	性別	CAD 既往	CAG 所見	CABG	周術期心電図変化	max CPK-MB
1	51	M	AP	RCA90%, LAD75%	SVG to RCA, LAD	なし	93
2	67	M	AP	RCA90%, CX99%	SVG to RCA, CX	術後abnormal Q in V _{1~4}	390 [†]
3	66	M	MI	LAD99%	SVG to LAD	術後abnormal Q in II, III, aV _F	210 [†]
4	73	M	MI	LAD100% RCA75%, CX100%	SVG to LAD	術中ST ↑ in II	31
5	71	M	(-)	LMT75%	SVG to LAD	なし	64
6	61	M	(-)	RCA100%, CX100%	SVG to RCA, CX	術中ST ↑ in II, III, aV _F aV _L , V ₅ 術後inverted T in II, III, aV _F	87
7	70	M	(-)	RCA75%, LAD75%	SVG to LAD	術中, 術後ST ↑ in II, III, aV _F	21
8	65	M	(-)	RCA75% LAD100%	SVG to LAD	術後inverted T in II, aV _F , V _{5,6}	23

※症例 1~4 は I 群に、5~8 は II 群に属する。 † 周術期心筋梗塞発症例 CAD ; 冠動脈疾患 CAG ; 冠動脈造影 CABG ; 冠動脈バイパス術、AP ; 狭心症、MI ; 心筋梗塞、RCA ; 右冠動脈、LAD ; 左前下行枝、CX ; 回旋枝、LMT ; 左冠動脈主幹部 SVG ; 大伏在静脈グラフィ

考 察

胸部大動脈瘤における CAD の合併頻度を CAG で検索した本邦の報告では、9.5 %⁵⁾, 19 %⁶⁾, 25 %^{7,8)}, 30 %⁹⁾ とばらつきが大きい。これは TAA の手術適応となる症例が腹部大動脈瘤に比較して少なく、施設により手術適応が異なることが影響していると考えられる。今回の調査では 36 % (14/39) と高率に冠動脈病変が認められたが、1 例を除く全例が上行・弓部大動脈瘤であったのが特徴である。CAG 上 CAD を合併していた 14 例中半数が無症候性で術前 CAG で初めて診断されており、さらにその半数以上が多枝病変であったことから、術前冠動脈造影による評価の意義が再認識された。

上行・弓部大動脈再建術の場合、同一術野で一期的に CABG が可能である。今回 CABG を同時に施行した 8 例中 7 例は多枝病変であったが、体外循環を短縮する意味で 5 例は左前下行枝領域の再建にとどめている。結果として、多枝病変の CAD に対して CABG 同時手術や麻酔管理上ニトログリセリン、デイルチアゼムの持続投与を行った効果は明らかでなく、周術期の虚血性心電図変化の発生率は CAD 非合併群に比較して高い傾向がみられた。

上行・弓部大動脈再建術の術中に出現した虚血性心電図変化は、全て右冠動脈領域の ST 上昇で CPK-MB の上昇を伴わなかったことから、原因として大動脈遮断解除の際に空気が流入した可能性が大きい。症状のある CAD を有する患者群 (I 群) では、術中無変化だったのに対し術後に PMI, LOS などの重篤な心合併症がみられた。これは長時間の体外循環下心停止が及ぼす心筋障害が症状のない CAD 患者に比べ症状のある CAD 患者でより大きいことを示唆している。冠血行再建術をもってしても I 群の半数が術後 LOS を合併しており、CABG のみでは心機能の改善は期待できないと考えられる。このような症例には今後冠動脈狭窄末梢領域のより効果的な心筋保護対策が必要である。

PMI は、2 症例とも術前に有意狭窄を認めていない冠動脈領域に発生していることから debris による塞栓の可能性が高いと思われる。従来、PMI の発症には周術期における血行動態の変化

が影響すると考えられていたが、最近の研究では周術期心筋虚血と PMI の関連で問題となる特定の血行動態因子は証明されていない^{10,13)}。PMI の 2 症例においても血行動態の変化がなかったにも関わらず発症しており、大血管手術では debris 塞栓による虚血の危険性を常に念頭に置かなければならないことを示唆している。CABG による血行再建はその領域における心筋虚血の発生に予防的効果があったとしても、心合併症のリスク軽減に寄与しているかどうかは、今後さらに検討する必要がある。

下行大動脈再建では CAD との関連で検討することが出来なかったが、正常冠動脈の患者で虚血性心電図変化が認められている。下行再建は部分体外循環下に行うので、上行・弓部再建のような心停止に伴う心筋障害はなく、腹部大動脈瘤の場合よりも循環管理が容易な面がある。反面、手術操作により冠動脈が圧迫されたり側副血行路の発達に伴う術中の大量出血が心筋虚血の引金となりうる。下行瘤では腹部大動脈瘤に比べ周術期心筋虚血が問題視されていないが、下行瘤患者の早期死亡を含めて死因の第一位は心臓由来であることから¹⁴⁾今後 CAD のリスク評価が重要となると考えられる。

ま と め

術前 CAG により評価した結果、胸部大動脈瘤予定手術患者の 36 % に CAD を合併していた。上行・弓部瘤患者で術前に心筋梗塞や狭心症の既往がある場合には、CABG 同時手術をもってしても術後心臓合併症の発生率が有意に高かった。

文 献

- 1) Hertzner NR, Beven EG, Young JR, et al : Coronary artery disease in peripheral vascular patients. *Ann Surg* 199 : 223-233, 1983
- 2) Yeager RA, Weigel RM, Murphy ES, et al : Application of clinically valid cardiac risk factors to aortic aneurysm surgery. *Arch Surg* 121 : 278-281, 1986
- 3) Emery RW, Ott RA, Bernhard V, et al : Surgical approach to combined coronary revascularization and abdominal aortic aneurysmectomy. *J Cardiovasc Surg* 29 : 143-145, 1988
- 4) Grevenik CR, Trinca JJ : Abdominal aortic aneurysm repair and coronary artery grafting as a combined procedure on cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 13 : 473-476, 1989

- 5) 弘岡泰正, 田原 稔, 菊地憲男ら : 冠動脈病変を伴う大動脈瘤の外科治療. 日胸外会誌 39 : 891-894, 1991
- 6) 上田みどり, 石塚尚子, 住吉徹哉ら : 大動脈瘤に合併する冠動脈疾患の治療方針 : 冠血行再建術の適応について. ICUとCCU 16 : 973-980, 1992
- 7) 相馬康宏, 川田光三, 四津良平ら : 冠状動脈狭窄を伴った大動脈手術症例の検討. 日外会誌 90 : 1467-1470, 1989
- 8) 石塚尚子, 上田みどり, 雨宮邦子ら : 大動脈瘤に合併した冠動脈疾患の治療-肝血行再建術の適応について-ICUとCCU 19 : 567-574, 1995
- 9) 数井暉久, 小松作蔵 : 冠動脈病変を伴った大動脈疾患の外科 : 術前冠動脈造影法とA-Cバイパス術の意義. 日外会誌 90 : 1463-1465, 1989
- 10) Hurford WE, Lowenstein E, Strauss HW : Are all myocardial infarctions alike?(Editorial). Anesthesiology 71 : 815-817, 1989
- 11) Cheng DCH, Chung F, Burns RJ, et al : Postoperative myocardial infarction documented by technetium pyrophosphate scan using single-photon emission computed tomography : significance of intraoperative myocardial ischemia and hemodynamic control. Anesthesiology 71 : 818-826, 1989
- 12) Gordon MA, Urban MK, O' Connor T, et al : Is the pressure rate quotient a predictor or indicator of myocardial ischemia as measured by ST-segment changes in patients undergoing coronary artery bypass surgery? Anesthesiology 74 : 848-853, 1991
- 13) Urban MK, Gordon MA, Harris SN, et al : Intraoperative hemodynamic changes are not good indicators of myocardial ischemia. Anesth Analg 76 : 942-949, 1993
- 14) Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, et al : Variables predictive of outcome in 832 patients undergoing repairs of the descending thoracic aorta. Chest 104 : 1248-1253, 1993

Perioperative Myocardial Ischemia in Patients Undergoing Thoracic Aortic Aneurysm Surgery

Mitsuko Ikeda*, Hiroyuki Mima*, Susumu Nakano*, Hiroko Kato*

*Department of Anesthesia, Kobe City General Hospital, Kobe, Japan

In 39 patients undergoing elective thoracic aortic aneurysm surgery, we assessed the incidence of coronary artery disease from coronary angiography preoperatively, and evaluated the relationship between coexisting coronary artery disease, perioperative myocardial ischemia and cardiac morbidity. Of them, 26 were operated on for aneurysm involving the aortic arch and 13 for descending aortic aneurysm. Fourteen patients (36 %) including 13 (50 %) in the former group and one (8%) in the latter group, had significant anatomic coronary artery disease. A concurrent coronary artery bypass (CABG) with repair of the aortic

arch was performed in 8 of the 13 patients with correctable coronary artery disease. Perioperative myocardial ischemia detected by ECG was seen in 50 % (3/6) of the patients with symptomatic CAD, 71 % (5/7) of those with asymptomatic CAD, and 23 % (3/13) of those with normal coronary arteries. Two patients with symptomatic CAD who underwent repair of the aortic arch had a postoperative myocardial infarction. Cardiac morbidity was significantly higher in patients with symptomatic CAD than those asymptomatic CAD, even by aid of a concurrent CABG.

Key Words : Thoracic aortic aneurysm, Coronary artery disease, Myocardial revascularization

(Circ Cont 18 : 51~55, 1997)