

## 臓器虚血を伴った急性大動脈解離に対する外科治療

饗場 正宏 川田 忠典 丸田 一人 塩尻 康宏 尾頭 厚  
岡田 良晴 松尾 義昭 山田 眞 高場 利博

**要 旨**：臓器虚血を伴った急性大動脈解離に対する外科治療について検討した。1991年から2001年の間に入院加療したA型解離110例，B型解離78例中臓器虚血を合併した50例を対象とした。A型36例(32.7%)，B型14例(17.9%)であった。

A型における虚血臓器は心筋14例(全A型解離中の12.7%)，脳12例(10.2%)，腹部臓器5例(4.5%)，下肢11例(10.0%)で近位大動脈グラフト置換に追加し冠血行再建，下肢血行再建をそれぞれ8例，4例に行った。手術死亡は38.9%で臓器虚血非合併例に比して有意に高かった。心筋虚血例の死亡率は50%で，とくに左冠動脈解離例の救命は困難であった。

B型は脊髄1例(全B型解離中の1.3%)，腹部臓器9例(11.5%)，下肢8例(10.3%)で，腹部臓器虚血例には下行置換1例，SMA再建3例(腎動脈再建1例を含む)，下肢虚血例には下行置換1例，腋窩-大腿動脈バイパス3例，腹部大動脈開窓術，ステント治療各々1例を行った。B型は5例，35.7%の死亡率で全例腸管壊死が死因に関連した。

A型解離では冠動脈解離による心筋虚血合併例の増加傾向が見られ，患者救命率向上のためには梗塞への移行前の解離診断および手術時の適切なタイミングによる冠血行再建術の施行が肝要であり，B型解離では腹部臓器分枝の血行再建において解離病変による分枝閉塞の機序に対応して適切な術式の選択が必要である。(日血外会誌 12 : 581-586 , 2003)

索引用語：急性大動脈解離，臓器虚血，手術治療

## はじめに

急性大動脈解離は適切な治療を行わなければ発症後24時間で35%が死亡する重篤な疾患である<sup>1)</sup>。近年は画像診断の進歩により解離発症直後の早期診断が可能となり，急性期における適切な薬物治療と迅速な手術治療により救命率は向上している。しかし，臓器虚血を合併した急性大動脈解離の死亡率は依然として有意に高い<sup>2,3)</sup>。われわれは臓器虚血を合併した急性大動脈解離症例を分析し，病型別に特徴を明らかにし，Stanford

A型およびB型解離の虚血臓器に対する外科治療を検討した。

## 対象および方法

1991年1月から2001年11月までに当科で入院治療を行った急性大動脈解離症例はStanford A型110例，B型78例の計188例であった。そのうち発症時に臓器虚血を合併した50例(A型36例，B型14例)を検討の対象とした。臓器虚血合併率は全体では26.6%，病型別ではA型32.7%，B型17.9%であった。A型は男性23例，女性13例，平均年齢は59.0歳(31-81歳)，B型は男性11例，女性3例，平均年齢59.5歳(39-74歳)であった。偽腔の状態ではA型は開存型34例，血栓閉塞型2例，B型は開存型13例，血栓閉塞型1例であった。(Table 1)

臓器虚血の定義は偽腔の拡大により真腔から出る分枝の入口部に狭窄や閉塞を生じたり分枝自体に解離が

昭和大学医学部第一外科(Tel: 03-3784-8588)

〒142-8666 東京都品川区旗の台 1-5-8

受付：2003年5月6日

受理：2003年9月30日

第30回日本血管外科学会総会 パネルディスカッション1

臓器虚血(下肢虚血を含む)を伴う急性大動脈解離の治療戦略

**Table 1** Patients characteristics and the condition of false lumen in type A and B acute aortic dissection patients who associated end-organ malperfusion.

	Type A (n=110)	Type B (n=78)
No. of patients	36 (32.7 %)	14 (17.9 %)
Mean age (y)	59.0	59.9
Gender (M : F)	23 : 13	11 : 3
False lumen		
Double barrel	34	13
Thrombosed	2	1

生じるなどで臓器に血流を供給する分枝に灌流障害を来したものとし、ショックあるいは心肺停止による全身性の循環不全に基づく臓器虚血は除外した。臓器虚血の診断は自覚症状、画像診断、生理学的検査、血液生化学的検査、手術所見から総合的に行った。心筋虚血はECG上の急激なST上昇および低下を示し、画像や術中の冠状動脈の状態と診断された。さらに心筋梗塞は心機能の低下を伴った心筋逸脱酵素の上昇によって診断した。脳脊髄虚血は新たに発生した意識障害、片麻痺、対麻痺でbrain CT、体性感覚誘発電位(SEP)で診断した。腹部臓器虚血は急性腹症の所見を示し、GOT、GPT、CK、Amylaseなどの逸脱酵素の急激な上昇、造影CT、DSAによる臓器灌流不全所見によって診断し、腎に関しては無尿で急激なBUN、Cr上昇とCT上の腎不造影所見で診断した。腸管壊死には開腹所見ではじめて診断されたものも含めた。下肢虚血は急性の下肢痛、動脈拍動消失によって初期診断し、CT、DSA、API(Ankle Pressure Index)で確定診断した。

## 結 果

### 1) 虚血臓器 (Table 2)

A型解離では心筋虚血例は14例(12.7%)で、11例がすでに完成した心筋梗塞で前壁5例、下壁6例であり、ECG変化のみに留まった心筋虚血は3例であった。脳脊髄虚血は12例(10.9%)ですべて脳であり、一過性意識障害が10例、脳梗塞2例であった。腹部臓器虚血は5例(4.5%)で腸管壊死1例、腎不全3例、膵炎1例であった。下肢虚血は11例(10.0%)であった。B型解離では対麻痺1例(1.3%)、腹部臓器虚血は9例(11.5%)で、腸管虚血(壊死)7例、肝不全1例、腎不全4例(重複含む)であった。下肢虚血は8例(10.3%)であった。虚血

**Table 2** The variety of ischemic organs in type A and B acute aortic dissection.

	Type A (n=36)	Type B (n=14)
Myocardiac	14 (12.7 %) (anterior infarction 5, post-inf infarction 6)	0
Neurologic	12 (10.9 %)	1 (1.3 %)
Visceral	5 (4.5 %) (bowel 1, renal 3, pancreas 1)	9 (11.5 %) (bowel 7, liver 1, renal 4)
Limb	11 (10.0 %)	8 (10.3 %)
Multiple organs	5 (4.5 %) myocardiac+ neurologic 2 neurologic+ limb 3	4 (5.1 %) bowel+ limb 4

が複数の臓器におよんだのはA型では5例(4.5%)、心筋+脳虚血2例、脳+下肢虚血3例、B型では4例(5.1%) (すべて腸管壊死+下肢虚血)であった。

### 2) 臓器虚血を伴ったA型解離の治療と成績 (Fig. 1)

偽腔開存型34例はすべてentry閉鎖を目的に人工血管置換を行った。内訳は上行置換27例、上行部分弓部置換1例、上行全弓部置換3例、基部および上行置換3例であった。血栓閉塞型の2例は降圧治療のみを行った。

臓器虚血に対する治療はentry閉鎖と同時に心筋(14例)に対してCABGを8例、下肢(11例)に対してF-Fバイパスを3例、Femoro-femora(F-F)バイパス+fenestrationを1例に行った。Entry閉鎖後に臓器虚血に対して治療を要した症例はなかった。

臓器虚血を伴ったA型の手術死亡は14例(38.9%)で、虚血のないA型の手術死亡が61例中13例(21.3%)であったの比有意に高値であった( $p < 0.05$ )。最も死亡率が高かったのは心筋虚血例であり死亡率は50%であった。左冠状動脈に解離が及び前側壁梗塞を来した5例中では4例(80%)が死亡し、右冠状動脈解離例では下壁梗塞6例中3例(50%)が死亡した。ECG変化のみの心筋虚血例3例では死亡例はなかった。CABGを施行した8例の死亡率は37.5%であったがCABG非施行6例の死亡率は66.7%であり、有意差はなかった( $p = 0.28$ )。CABG施行例で死亡率が低い傾向が見られた。心筋以外の臓器虚血関連死亡は22例中3例(13.6%)で、脳、腹部、下肢虚血例それぞれ1例ずつを脳障害、腎不全、MNMSで失った。一方、虚血を伴わないA型の手術死亡

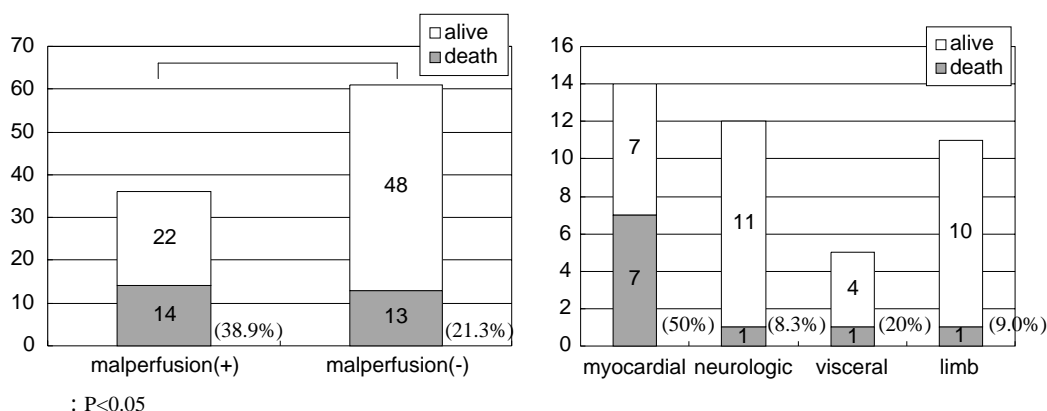


Fig. 1 The mortality at the differences between the existence of malperfusion and the ischemic organs in type A acute aortic dissection.

原因は出血 4, LOS 3, MOF 2, 呼吸不全 2, 脳障害 1, 敗血症 1 であった。

### 3 臓器虚血を伴ったB型解離の治療と成績

(Table 3, Fig. 2)

B型解離は基本的には発症時から降圧治療を原則とした。しかし、降圧療法のみで臓器灌流の改善をみたのは腹部臓器虚血 9 例中 2 例(腸管 1, 腎 1)および下肢虚血 8 例中 1 例のみであった。他の腹部および下肢虚血症例には虚血臓器に対する治療が行われた。

腹部臓器虚血 7 例中 4 例に対してSMA再建 3 例(腎動脈同時再建 1 例を含む), 下行置換1例が行われ, 下肢虚血 7 例に対してaxillo-femoralバイパス 3 例, F-F バイパス 1 例, 腹部大動脈開窓術 1 例, ステント治療 1 例, 下行置換1例が行われた。しかし, 残る腸管虚血の 3 例は血行再建が行えず腸管壊死となった。

臓器虚血を伴ったB型解離の死亡は14例中 5 例(35.7%)で, 虚血非合併のB型解離64例中 6 例(9.4%)の死亡率に比べ有意に高値であった( $p < 0.05$ )。死因は 3 例がMNMS, 2 例がMOFであるが, 全例腸管壊死を合併し死因に関連した。腎を除外した腹部臓器虚血例では 7 例中 5 例(71.4%)が死亡したことになる。腸管壊死に至った原因は 2 例はSMA血行再建(SMAバイパス, 下行置換)が遅延したため, 2 例は下肢血行障害に対する血行再建が先行し, 他の 1 例は下行置換術後早期に発症し, いずれも腸管壊死の診断が遅延したためであった。

## 考 察

急性大動脈解離に心筋以外の臓器虚血を合併する頻

度は30%前後と報告されている<sup>2-4</sup>)。A型急性大動脈解離に限った場合, 心筋も含めると29%に臓器虚血が生じた(Borstらは報告した<sup>5</sup>)。自験例ではA型の心筋虚血も含めると臓器虚血合併率は26.6%でA型が32.7%, B型が17.9%であり, A型の方が明らかに高率であった。心筋虚血の合併は臨床例ではA型解離の6%から9.4%と報告されている<sup>5-7</sup>)。一方, 剖検例では31%に冠動脈に解離病変を認めたとされる<sup>6</sup>)。脳虚血は3~17%<sup>2,3,5</sup>)、対麻痺は2.7~4.2%<sup>4,8</sup>)に合併し, 腹部内臓器虚血は5~7%<sup>3-5</sup>)、腎不全は6.4~8%<sup>3,4</sup>)、下肢虚血合併は9~12.8%<sup>2,4,5</sup>)と報告されている。また, 自験例における腹部臓器虚血の発生頻度はA型4.5%, B型11.5%とB型で高率であった。

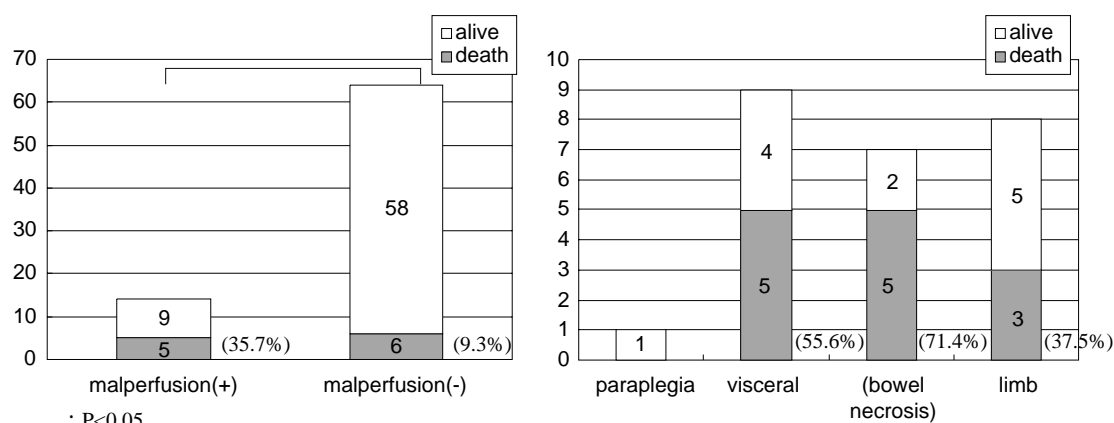
臓器虚血合併例の死亡率はA型解離, B型解離はそれぞれ38.9%, 35.7%であり, いずれも臓器虚血非合併例に比して有意に高率であった。Cambria, Borstらも臓器虚血の死亡率は31~51%であり, 臓器虚血非合併例の11~29%の死亡率に比して有意に高値であると報告し<sup>2,5,9</sup>)、Genoniらは臓器虚血は緊急の手術治療の必要性の独立予測因子であるとしている<sup>10</sup>)。また, Deebらも臓器虚血例の手術死亡は22%であったが, 在院死亡は89%にまで増加したとしている<sup>11</sup>)。急性解離における臓器虚血と高い死亡率との関連性は濃厚であり, 治療成績向上には解離発症時に迅速かつ確実に臓器虚血の有無を診断するかに係っている。

A型解離では心筋虚血の合併率が高率であった。著者らの施設には救命救急センターが併置されており, 解離発症後数時間以内の症例が搬送され, A型に関しては

**Table 3** The variety of treatment for visceral and limb ischemia in type B acute aortic dissection. SMA: superior mesenteric artery.

Visceral ischemia (bowel, liver, renal) (n=9)	
Bypass grafting to SMA (included 1 case of simultaneous bypass grafting to renal artery)	3 (1)
Replacement of the descending thoracic aorta	1 (1)
Medication	2
No treatment	3 (3)
Limb ischemia (n=8)	
Axillo-femoral bypass	3 (2)
Femoro-femoral bypass	1
Fenestration	1
Stent	1
Replacement of the descending thoracic aorta	1 (1)
Medication	1

( ): death



**Fig. 2** The mortality at the difference between the existence of malperfusion and the ischemic organs in type B acute aortic dissection.

深昏睡症例以外は無差別に緊急手術で対応している。そのためこれまで到着まで時間を要し手術治療の機会なく死亡していたと推察される心筋梗塞合併症例の頻度が増加したと考えている。心筋虚血、梗塞合併例の手術死亡が多かったのは左冠動脈主幹部の解離による前側壁梗塞で術前高度の心原性ショック、心肺停止を呈していたためである。一方、A型解離における脳虚血は術前の頻度の割に死亡率は低く、手術死亡の危険因子ではなく、腹部および下肢虚血合併例の死亡率も低かった。これはA型に対しては発症直後の緊急手術で対応し、早期のentry閉鎖が弓部分枝以下の臓器血流障害

を迅速に改善させたためと考える。したがって、A型解離の手術成績向上のためには心筋虚血例に対する治療戦略の確立もひとつの課題として残される。

心筋虚血の原因診断は迅速に行われなければならない。しかし、現実には胸痛発作がありECG上の虚血、梗塞所見があれば冠動脈疾患と考え、冠動脈造影が先行され、偽腔内造影あるいはカテーテルの異常走行などによって初めて解離と診断される。そのため解離に対する手術治療の開始がしばしば遅延し、その間に不可逆的な心筋梗塞に陥ってしまうことが手術成績の向上を阻害していると考えられる。手術中の冠動脈解離病変

の形態学的診断には術中経食道エコーが有用である。冠動脈自体の解離あるいはそのdisruptionの鑑別が可能であり、心室機能の評価により冠動脈バイパスの必要性やバイパス後の再灌流効果の判断に役立つ<sup>12,13)</sup>。心筋灌流障害例の救命率向上には冠動脈の再灌流を得るための緊急の大動脈基部の外科的修復後に加え必要ならばCABGの併施を行う<sup>5,14,15)</sup>。自験例ではCABG施行例は37.5%の死亡率であるのに対し非施行例は66.7%と有意差はないが高い死亡率を示した。とくに左冠動脈主幹部の解離例では術前の高度心原性ショックによる心肺停止、術前補助循環の使用を余儀なくされるために救命率は極めて不良である。術中の左右冠動脈起始部の観察は重要で、断裂例ではしばしば冠動脈の起始部内膜層の翻転所見が認められ、心筋保護液を注入すると偽腔から漏出がみられる。冠動脈断裂や高度の解離病変による狭窄が偽腔減圧や基部修復のみで解除されなければCABGを行うことに異論はない。しかし、われわれは術前一時的にも心筋虚血が疑われた場合にもためらわずCABGを行うべきと考えている。

B型解離において腹部臓器虚血中もっとも死亡率が高いのは腸管壊死であり、B型解離では腸管虚血例の71.4%が死亡した。Fannら<sup>3)</sup>は腸管虚血は手術死亡の独立危険因子ではなかったが、腸管壊死が疑われて開腹を要した患者の死亡率は80%であったと報告した。自験例では腸管虚血の診断遅延による広範囲腸管壊死が死亡例すべての死因に関与しており、腸管虚血の早期診断の困難性を痛感させられている。診断には腹痛などの自覚症状や腸管蠕動の低下などの臨床所見からまず疑うことが重要とされる。腹部単純写真での小腸ガス出現、イレウス所見、CK上昇、LDH上昇、代謝性アシドーシスなどが出現した場合にはすでに不可逆的な腸管壊死のサインと考えるべきであり、それ以前に診断する方法が種々考案されている。造影CTにおける上腸間膜動静脈の径の差からの腸管血流量低下の推測、エコーによる上腸間膜動脈(SMA)の血流の検出、酸素飽和度測定用カテーテルによる持続的肝静脈血酸素飽和度の測定なども試みられている。腸管虚血を疑った場合には造影CT、できればDSAによる腹腔動脈やSMAの解離の状態や開存性の確認を急ぐべきであり、時には小開腹や腹腔鏡下に直接腸管の色を観察することも有用となる。腸管虚血と下肢虚血の合併例が多かったことから下肢虚血は腸管虚血の危険因子と考える。

腸間膜動脈の血行再建法には画一的なものではなく解離および分枝の状態により異なる。偽腔拡大による真腔圧迫が腸間膜動脈閉塞の原因である場合にはバルーンカテーテルを用いたり、開腹によるfenestrationが有効である<sup>3,4,16)</sup>。しかし、SMAの解離病変による閉塞例ではfenestrationのみでは血流改善が得られにくく、SMAへのバイパス手術やステント内挿が有効となる<sup>4)</sup>。またステントグラフトによるentry閉鎖<sup>17,18)</sup>、Abdominal aortic tailoring<sup>19)</sup>などの方法の有効性が報告されている。

## 結 語

A型解離では患者搬送の迅速化に伴い冠動脈解離による心筋虚血合併例の増加傾向が見られ、患者救命率向上のためには梗塞への移行前の解離診断および手術時の適切なタイミングによる冠血行再建術の施行が肝要と考える。B型解離では腸管虚血の早期診断が未だ課題として残される。腹部臓器分枝の血行再建は解離病変による分枝閉塞の機序により適切な術式の選択が必要である。

## 文 献

- 1) Hurst, J. W.: The heart, arteries and veins. Seventh edition. McGraw-Hill Information Services Company, 1990, pp.1414-1419.
- 2) Cambria, R. P., Brewster, D. C., Gertler, J., et al.: Vascular complications associated with spontaneous aortic dissection. *J. Vasc. Surg.*, **7**: 199-209, 1988.
- 3) Fann, J. L., Sarris, G. E., Mitchell, R. S., et al.: Treatment of patients with aortic dissection presenting with peripheral vascular complications. *Ann. Surg.*, **212**: 705-713, 1990.
- 4) Lauterbach, S. R., Cambria, R. P., Brewster, D. C., et al.: Contemporary management of aortic branch compromise resulting from acute aortic dissection. *J. Vasc. Surg.*, **33**: 1185-1192, 2001.
- 5) Borst, H. G., Laas, J. and Heinemann, M.: Type A aortic dissection: diagnosis and management of malperfusion phenomena. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **3**: 238-241, 1991.
- 6) Horie, T.: Clinicopathological study in cases with dissecting aneurysm of the aorta. With special reference to coronary artery dissection. *Jpn. Circ. J.*, **57**: 1283-1286, 1993.
- 7) 池田勝哉, 安倍十三夫, 伊藤真義, 他: 臓器虚血を伴う急性大動脈解離の外科治療法の検討. *胸部外科*, **52**: 89-93, 1999.
- 8) Zull, D. N. and Cydulka, R.: Acute paraplegia: a presenting manifestation of aortic dissection. *Am. J. Med.*, **84**: 765-770, 1988.

- 9) Toda, R., Moriyama, Y., Masuda, H., et al.: Organ malperfusion in acute aortic dissection. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **48**: 545-550, 2000.
- 10) Genoni, M., Paul, M., Tavakoli, R., et al.: Predictors of complications in acute type B aortic dissection. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, **22**: 59-63, 2002.
- 11) Deeb, G. M., Williams, D. M., Bolling, S. F., et al.: Surgical delay for acute type A dissection with malperfusion. *Ann. Thorac. Surg.*, **64**: 1669-1677, 1997.
- 12) Mastrogiovanni, G., Masiello, P., Leone, R., et al.: Emergency surgical management of acute aortic dissection: role of transesophageal echocardiography. *G. Ital. Cardiol.*, **29**: 1137-1141, 1999.
- 13) Moore, A. G., Eagle, K. A., Bruckman, D., et al.: Choice of computed tomography, transesophageal echocardiography, magnetic resonance imaging, and aortography in acute aortic dissection: International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD). *Am. J. Cardiol.*, **89**: 1235-1238, 2002.
- 14) Pêgo-Fernandes, P. M., Stolf, N. A. G., Hervoso, C. M., et al.: Management of aortic dissection that involves the right coronary artery. *Cardiovasc. Surg.*, **7**: 545-548, 1999.
- 15) Tominaga, R., Tomita, Y., Toshima, Y., et al.: Acute type A aortic dissection involving the left main trunk of the coronary artery. A report of two successful cases. *Jpn. Circ. J.*, **63**: 722-724, 1999.
- 16) Pannenton, J. M., Teh, S. H., Cherry, K. J. Jr., et al.: Aortic fenestration for acute or chronic aortic dissection: An uncommon but effective procedure. *J. Vasc. Surg.*, **32**: 711-721, 2000.
- 17) Czermak, B. V., Waldenberger, P., Perkmann, R., et al.: Placement of endovascular stent-grafts for emergency treatment of acute disease of the descending thoracic aorta. *AJR Am. J. Roentgenol.* **179**: 337-345, 2002.
- 18) Hutschala, D., Fleck, T., Czerny, M., et al.: Endoluminal stent-graft placement in patients with acute aortic dissection type B. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, **21**: 964-969, 2002.
- 19) Webb, T. H. and Williams, G. M.: Abdominal aortic tailoring for renal, visceral, and lower extremity malperfusion resulting from acute aortic dissection. *J. Vasc. Surg.*, **26**: 474-481, 1997.

## Surgical Treatment for Acute Aortic Dissection Associated with End-organ Malperfusion

Masahiro Aiba, Tadanori Kawada, Kazuto Maruta, Yasuhiro Shiojiri, Atsushi Bitou,  
Yoshiharu Okada, Yoshiaki Matsuo, Makoto Yamada and Toshihiro Takaba

First Department of Surgery, School of Medicine, Showa University

**Key words:** Acute aortic dissection, End-organ malperfusion, Surgical therapy

The purpose of this study was to investigate the current therapeutic strategy in acute aortic dissection associated with end-organ malperfusion.

Between 1991 and 2001, 188 patients with acute aortic dissection (type A; 110 cases, type B; 78 cases) were treated surgically or medically. Of those, end-organ malperfusion were seen in 50 patients; 36 cases (32.7%) in type A and 14 (17.9%) in type B.

In patients with type A aortic dissection, 14 patients (12.7% of all acute type A dissection) had myocardial ischemia, 12 (10.2%) had neurologic deficit, 5 (4.5%) had visceral ischemia, and 11 (10.0%) had limb ischemia. Concomitant CABG and revascularization for limb ischemia were performed in 8 and 4 patients, respectively. The operative mortality rate was 41.2%. It was significantly higher than that in patients without organ malperfusion. The mortality rate in patients with compromised coronary artery was 50%. It was especially difficult to rescue patients with accompanying anterolateral myocardial infarction due to left coronary artery dissection.

In type B aortic dissection, 1 patient (1.3% of all type B dissection) had paraplegia, 9 (11.5%) had visceral ischemia, 8 (10.3%) had limb ischemia. To avoid bowel ischemia, graft replacement of the descending thoracic aorta and bypass grafting to the superior mesenteric artery were performed in 1 and 3 patients, respectively. For patients with leg ischemia, graft replacement performed in 1, axillo-femoral bypass in 3, femoro-femoral bypass in 3, and fenestration of the abdominal aorta and stent therapy in 1 each. The operative mortality was 35.7% and bowel necrosis was related to the cause of death in all patients who died early after surgery.

In conclusion, early diagnosis and surgical intervention before established myocardial infarction develops are essential to save patients with type A aortic dissection associated with coronary artery malperfusion. The revascularization technique of choice for ischemic visceral organs depends on the mechanism of peripheral vascular obstruction induced by the dissection process. ( *Jpn. J. Vasc. Surg.*, **12**: 581-586, 2003 )