

腹部臓器虚血を伴う急性IIIb型大動脈解離の治療戦略

小澤 優道 内田 直里 柴村 英典 岩子 寛

要 旨：1997年12月から2005年8月までに経験した急性IIIb型大動脈解離123例中、腹部臓器虚血にて緊急治療を要した11例(8.9%)を対象とし、その成績をもとに治療方針について検討した。11例は、平均年齢62.3歳、男性6例であり、Stanford A型(逆行性解離)2例、Stanford B型9例であった。緊急治療は、画像検査での腹部分枝血流障害の所見と急性腹症の理学所見があれば適応とする方針とした。11例全例(100%)で偽腔血流が盲端であり、腹部臓器虚血診断時に腹部症状を呈したのは8例(72.7%)、血液検査でアシドーシスを認めたのは3例(27.3%)であった。11例中4例(36.4%)を失った。腹部臓器虚血の発生機序別にみると、真腔狭小化型(7例)ではopen stent術を施行した5例は全例独歩退院したが、経皮的大動脈内ステント挿入術および上腸間膜動脈バイパス術を施行した症例は失った。分枝解離型(2例)では、1例に腹腔動脈ステント挿入術を、1例に腸管切除+回結腸動脈バイパス術を施行し、2例とも生存した。混合型(2例)では、ともにopen stent術を施行したが2例とも失った。腹部臓器虚血を伴う急性IIIb型大動脈解離の予後を決定する重要な因子は、「臓器虚血の迅速かつ的確な診断」と「適切な治療法の選択」であり、前者には偽腔血流の盲端を把握することが、後者には臓器虚血発生機序を理解することが重要と思われた。(日血外会誌 15 : 551-558, 2006)

索引用語：急性IIIb型大動脈解離，腹部臓器虚血

はじめに

保存療法を第一選択とすることが多い急性IIIb型大動脈解離の中で臓器虚血の合併は緊急治療を要する状態の一つである。画像診断の進歩やステントグラフトの導入などに伴い腹部臓器虚血を合併した急性IIIb型大動脈解離に対する治療法も変遷してきているが、未だその予後は不良である。

当科で経験した腹部臓器虚血を伴う急性IIIb型大動脈解離例の治療成績をもとに、その治療方針についてretrospectiveに検討した。

対象・方法

1997年12月から2005年8月までに当科で経験した急性IIIb型大動脈解離全123例のうち腹部臓器虚血にて緊急治療を要した11例(8.9%)を対象とした。平均年齢は62.3歳(40~79歳)で、男性6例であった。2例はStanford A型(逆行性解離)で、9例はStanford B型であった。

腹部臓器虚血の定義は、胸部または胸腹部大動脈の真腔狭小化により真腔からの腹部分枝血流が低下した場合(以下、真腔狭小化型)、もしくは腹部分枝自体に解離が波及し腹部分枝血流が低下した場合(以下、分枝解離型)とし、ショックあるいは心停止などに伴う全身的な循環不全状態の一環としての腹部臓器虚血は除外した。

臓器虚血の診断は理学所見、画像検査、血液所見および手術所見などから総合的に行った。とくに、画像検査(computed tomography(CT)、血管造影)における腹

広島市立安佐市民病院心臓血管外科(Tel: 082-815-5211)
〒731-0223 広島県広島市安佐北区可部南2-1-1
受付: 2005年9月9日
受理: 2006年9月13日

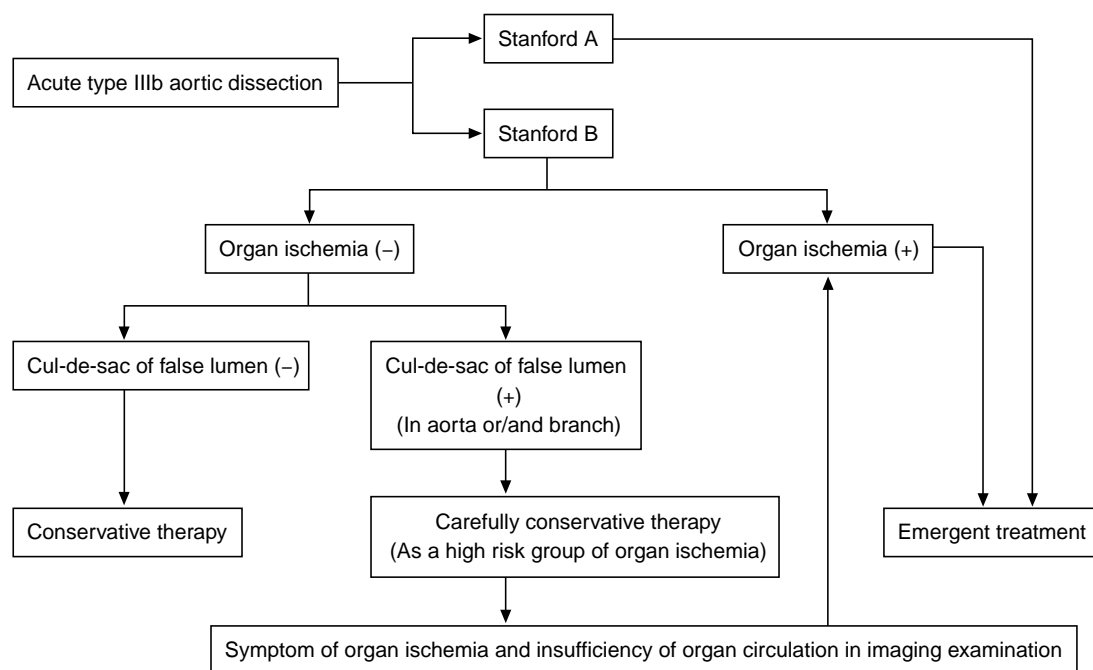


Fig. 1 Strategy for acute type IIIb aortic dissection at our hospital.

部分枝血流障害の所見と急性腹症の症状・触診所見(腹痛, 圧痛, 筋性防御, 下血など)を重視し, 画像検査でのイレウス所見や腸管浮腫所見および血液検査での逸脱酵素(GOT, GPT, LDH, CPK)上昇やアシドーシスは補助手段とした。

われわれは腸管虚血に関して, 血液検査での逸脱酵素上昇やアシドーシスが出現した場合にはすでに不可逆的な腸管壊死が始まっている可能性が高いと考えるため, 基本的には画像検査による腹部分枝血流障害の所見と急性腹症の理学所見があれば緊急治療の適応と判断する方針としている。また, 急性IIIb型大動脈解離症例を診るうえで画像検査にて偽腔血流が盲端になっている可能性があると思われた症例は, 腹部臓器虚血を合併しやすいハイリスク群と認識して経過観察を行い, 腹痛などの症状出現がみられた場合には可及的速やかに治療を行う方針としている(Fig. 1)。

腹部臓器虚血の発生機序を画像所見から, 1)真腔狭小化型(7例), 2)分枝解離型(2例), 3)真腔狭小化型と分枝解離型が混在する混合型(2例), に分類し(Fig. 2), 結果を検討した。

結 果

11例全例(100%)で偽腔血流が盲端となっており, 大動脈内で盲端となっていたのが9例, 腹部分枝内で盲端となっていたのが4例であった。重複する2例は大動脈内および腹部分枝内で盲端となっていた混合型の2例である。

腹部臓器虚血の診断時に, 急性腹症所見を呈したのは8例(72.7%), 腹部単純写真でイレウス所見を認めたのは1例(9.1%), 血液検査で逸脱酵素上昇(正常値の3倍以上)を認めたのは2例(18.2%), アシドーシス(base excess -5以下)を認めたのは3例(27.3%)であった。

11例中4例(36.4%)を失い, 内訳は真腔狭小化型2例と混合型2例であった(Table 1)。

以下, 腹部臓器虚血の発生機序別に結果を示す。

1. 真腔狭小化型 7例(Fig. 3)

5例(Case 1, 3, 8, 9, 11)にエントリー閉鎖を目的にopen stent術(4例で弓部全置換術を併施)を, 1例(Case 6)と同じくエントリー閉鎖を目的に経皮的動脈内ステント挿入術(以下TPEG)を, 1例(Case 2)に上腸

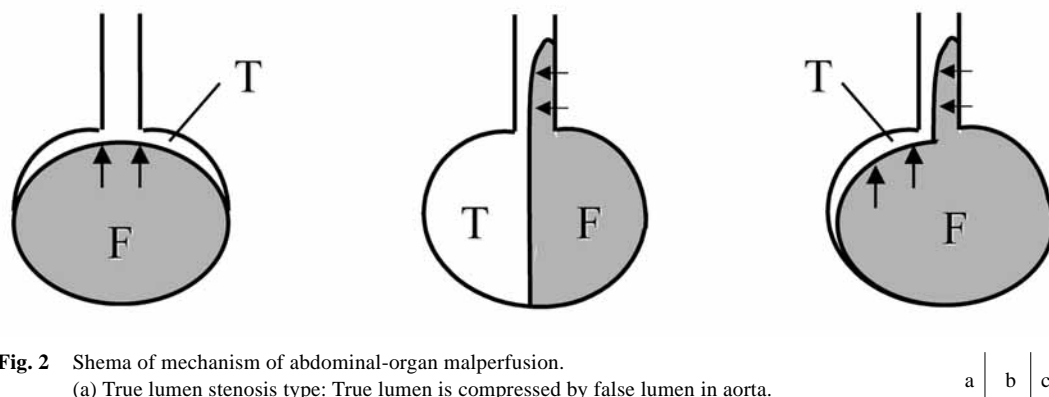


Fig. 2 Schema of mechanism of abdominal-organ malperfusion.

(a) True lumen stenosis type: True lumen is compressed by false lumen in aorta.

(b) Visceral artery dissection type: True lumen is compressed by false lumen in visceral artery.

(c) Mixed type: True lumen is compressed by false lumen in both aorta and visceral artery.

T: true lumen, F: false lumen, Arrows: direction of pressure

間膜動脈(以下SMA)血流確保を目的にSMAバイパス術を施行した。Open stent術を施行した5例は全例合併症なく独歩退院したが、TPEGを施行した症例とSMAバイパス術を施行した症例は失った。

Open stent術を施行した5例のうち2例に下肢へのバイパスを追加した。2例ともエントリー閉鎖後の術中経食道エコーにて偽腔の血栓化傾向と真腔の拡張不良を認め、大腿動脈拍動触知が不能で上下肢間の血圧差が50mmHg以上存在していた。

Case 6はTPEG施行中にpushing rodによる腹部大動脈壁損傷から大動脈破裂を来し台上死した。

Case 2は緊急右腋窩動脈-両側大腿動脈バイパス術後4日目に急性腹症を来し、CTにてSMA起始部レベルで大動脈内真腔狭小化を認め、緊急SMAバイパス術を施行したが多臓器不全(MOF)にて失った。

2. 分枝解離型2例(Fig. 4)

1例(Case 7)に経皮的腹腔動脈ステント挿入術を、1例(Case 10)に壊死腸管切除術+回結腸動脈バイパス術を施行し、2例とも生存した。

Case 7は降圧療法中に急性腹症を呈し、血管造影にて腹腔動脈およびSMA内における偽腔血栓化に伴う真腔高度狭窄を認めた。緊急経皮的腹腔動脈ステント挿入術を施行し腹腔動脈の再灌流が得られた。同様にSMAへのステント挿入術を行う予定であったが、腹腔動脈からの側副血管にてSMAが造影されたためステント挿入を行わず終了した。

Case 10は腹部大動脈瘤(42mm)を合併した急性IIIb型大動脈解離(Cambria III型)およびSMA閉塞の診断を他院

で受けたのち当院へ緊急搬送され、来院時腹痛とともに血液検査で逸脱酵素上昇やアシドーシス(base excess -5.3)を認めた。緊急開腹にて約2mにわたる小腸壊死を認め、SMAの拍動触知は不能であった。予定していたY字型人工血管置換術+SMAバイパス術を変更し、壊死腸管切除術+右外腸骨動脈-回結腸動脈バイパス術を施行した。グラフトには大伏在静脈を使用した。

3. 混合型2例(Fig. 5)

2例(Case 4, 5)ともにエントリー閉鎖を目的にopen stent術を施行したが、2例とも失った。

Case 4は来院時血管造影にて胸腹部大動脈レベルでの真腔高度狭小化と、腹腔動脈根部およびSMA根部の真腔高度狭窄を認めた。緊急open stent術を考慮したが、エントリー閉鎖による他臓器虚血を懸念し、まず降圧療法を選択した。2日目に血液検査で逸脱酵素の上昇を、腹部単純写真で小腸ガス像を認めたものの腹部症状はあまり認めず、経過観察とした。その後徐々に急性腹症を呈し、アシドーシスの進行も認め、3日目に緊急open stent術を施行したが、術直後にMOFにて失った。

Case 5は来院時背部痛と両下肢疼痛を主訴とし、両側大腿動脈の拍動触知不能であった。このとき腹部症状は認めなかったがアシドーシス(base excess -6.4)を認めた。CTにて胸部下行大動脈以下の真腔高度狭小化と、偽腔血栓化およびSMA根部の真腔高度狭窄を認め、緊急open stent術を施行したが術後6日目に広範囲脳梗塞・梗塞後出血にて失った。

Table 1 Patient characteristics in acute type IIIb aortic dissection associated with abdominal-organ malperfusion

Case (Age/Gender)	Mechanism of organ ischemia	Symptom of abdomen	Ileus image on plain film	Elevation of enzymes*	Acidosis	Diagnosis**	Malperfusion	Treatment	Result
1 (63/F)	TLs	(-)	(-)	(-)	(-)	CT	Intestine, Rt. kidney, Bi. lower extremity	Total arch + OS + Rt. Ax-Bi. FA bypass	Alive
2 (78/F)	TLs	(+)	(-)	(-)	(-)	Symptom, CT	Intestine	SMA bypass	Dead (MOF: 6POD)
3 (47/M)	TLs	(-)	(-)	(-)	(-)	CT	Intestine, Rt. kidney, Rt. lower extremity	Total arch + OS	Alive
4 (72/M)	Mixed	(+)	(+)	(+)	(+)	Symptom, CT, Angio, Ileus image, Laboratory	Intestine, Lt. kidney	OS	Dead (MOF: OD)
5 (66/M)	Mixed	(-)	(-)	(-)	(+)	CT, Laboratory	Intestine, Lt. kidney, Bi. lower extremity	OS	Dead (Brain com.: 6POD)
6 (66/F)	TLs	(+)	(-)	(-)	(-)	Symptom, CT	Intestine	TPEG	Dead (Ao rupture: IO)
7 (47/M)	VAd	(+)	(-)	(+)	(-)	Symptom, Angio, Laboratory	Intestine, Liver, Spinal	Celiac artery stenting	Alive
8 (70/M)	TLs	(+)	(-)	(-)	(-)	Symptom, CT, Angio	Intestine	OS + Ao-Lt. FA bypass	Alive
9 (40/F)	TLs	(+)	(-)	(-)	(-)	Symptom, CT	Intestine, Rt. kidney	Total arch + OS	Alive
10 (79/M)	VAd	(+)	(-)	(-)	(+)	Symptom, CT, Laboratory	Intestine	Resection of intestine + Ileocolic artery bypass	Alive
11 (57/F)	TLs	(+)	(-)	(-)	(-)	Symptom, CT	Intestine	Total arch + OS	Alive

*These enzymes include GOT, GPT, LDH, CPK. **Techniques for diagnosis of abdominal organ ischemia.

TLs: true lumen stenosis, VAd: visceral artery dissection, Mixed: TLs + VAd, CT: computed tomography, Angio: angiography, Laboratory: laboratory findings (elevation of enzymes or/and acidosis), Rt.: right, Lt.: left, Bi.: bilateral, OS: open stent grafting, Ax: axillary artery, SMA: superior mesenteric artery, TPEG: transluminally placed endovascular stent grafting, Ao: Aorta, MOF: multiple organ failure, POD: postoperative day, OD: operative day, com.: complication, IO: intraoperation

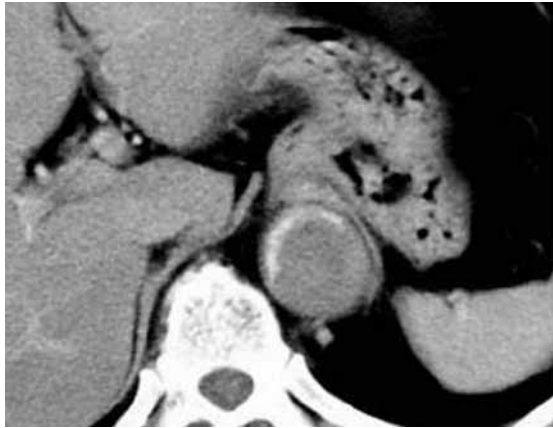


Fig. 3 In Case 8, computed tomography on onset of acute abdomen. True lumen compressed by false lumen in aorta was severely narrow, and false lumen was not patent.

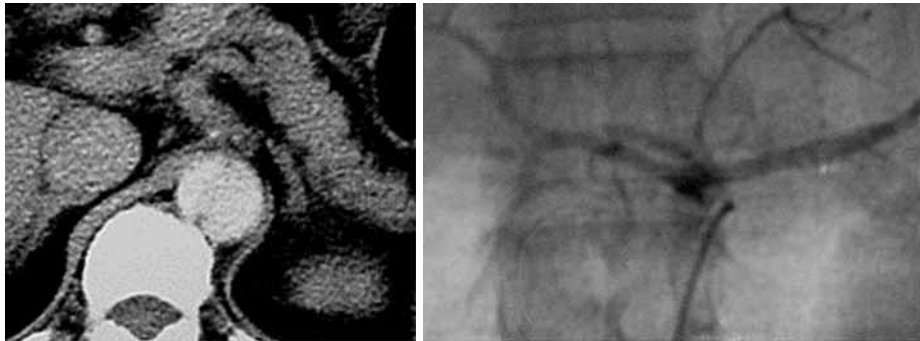


Fig. 4 In Case 7, computed tomography on onset of acute type IIIb aortic dissection (a) and digital subtraction angiography on onset of acute abdomen (b).
(a) False lumen invaded into the orifice of celiac artery.
(b) The orifice of celiac artery was 99% stenosis.

a | b

考 察

近年、急性大動脈解離の手術成績は向上してきているが、臓器虚血を合併した場合の成績は未だ満足できるものではなく、確立された治療方針がないのが現状である。

急性大動脈解離の主たる死因は破裂に起因するが、非破裂の死亡は大動脈分枝の血流障害による臓器虚血に起因することが多い¹⁾。急性大動脈解離の30%前後に臓器虚血が合併するといわれ^{1,2)}、臓器虚血合併例の死亡率は31~51%で、非合併例の死亡率11~29%に比べ有意に高いとされる^{1,3,4)}。また、Genoniらは、臓器虚血は緊急手術治療の必要性の独立予測因子であるとしている⁵⁾。

急性IIIb型大動脈解離では保存療法を第一選択とすることが多いが、臓器虚血を合併した際には緊急治療が必要となる。そのため、臓器虚血を合併した急性IIIb型大動脈解離の予後を決定する重要な因子として、まず「臓器虚血の迅速かつ的確な診断」が挙げられる。理学所見および各種検査(血液検査、CT、血管造影など)により臓器虚血状態であることとその原因を究明し、緊急治療の適応について可及的速やかに決定することが肝要である。

臓器虚血が疑われた際の画像検査については、3D-CTの導入に伴い基本的にはCTにて診断可能、ただし臓器虚血を疑う所見がありながらCTにて診断し得ない症例では血管造影が必要と考える。自験例では3例で血管造影を施行した。とくに、急性IIIb型大動脈解離におい

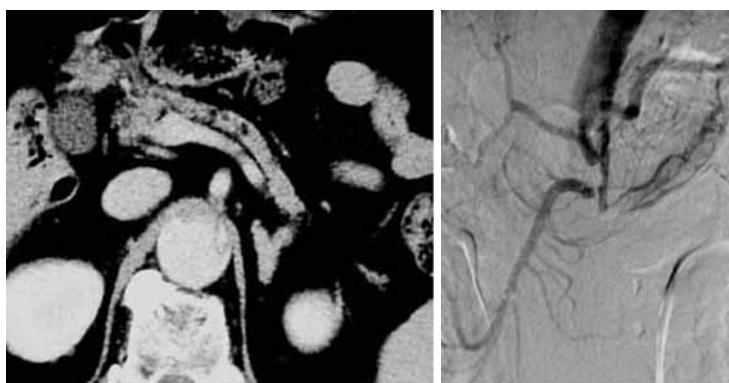


Fig. 5 In Case 4, computed tomography (a) and digital subtraction angiography (b) on onset of acute type IIIb aortic dissection.
 (a) True lumen compressed by false lumen in aorta was severely narrow, and false lumen invaded into the orifice of superior mesenteric artery (SMA).
 (b) True lumen was severely narrow on thoraco-abdominal aorta level, and occluded on just below SMA level. Furthermore, the orifices of celiac artery and SMA were 99% stenosis.

a | b

て臓器虚血中もっとも死亡率が高い腸管虚血を合併した場合には迅速かつ確な診断が不可欠である。Fannらは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²⁾し、饗場らはB型解離における腸管虚血例の死亡率は71.4%で、腸管壊死に至った原因はいずれもその診断が遅延したためであったと報告⁶⁾している。自験例では11例全例で腸管虚血を合併していたが、その死亡率は36.4%であり、諸家の報告(36~90%^{3,7-9)})に比べ低値であった。その原因として、症例数の少なさや腸管虚血診断の正確性の問題なども考えられるが、より迅速に診断し適切な治療を行うことができた結果とも考えられる。

先述のごとく、われわれは急性IIIb型大動脈解離例を診るうえで偽腔血流が盲端か否かを注目するようにし、大動脈内もしくは腹部分枝内で偽腔血流が盲端になっている可能性があると思われた症例は、腹部臓器虚血を合併しやすいハイリスク群として嚴重に経過観察を行うようにしている。偽腔血流が盲端か否かについては、偽腔の血栓化に注目することによりCTにてほぼ評価可能であり、すなわち偽腔遠位側に血栓化を認める症例では偽腔血流が盲端になっている可能性があると考えられる。そして、このハイリスク群に腹痛などの症状出現がみられた場合にはすぐに画像検査を行い、早急に治療を行う方針としている。自験例では11例全

例で偽腔血流が盲端となっており、このハイリスク群に分類されていた。大動脈内でも腹部分枝内でも偽腔血流が盲端となっている場合、その部分で偽腔内圧が真腔内圧より高くなり、真腔を圧排して真腔の血流量が低下し、腹部臓器虚血を来す可能性がある。したがって、急性IIIb型大動脈解離症例の偽腔血流の盲端を把握することで「臓器虚血の迅速かつ確な診断」が少なからず可能になると考える。

さらに、臓器虚血を合併した急性IIIb型大動脈解離の予後を決定するもう一つの重要な因子として、「適切な治療法の選択」が挙げられよう。現在行われている治療法には、大動脈に対する開窓術、open stent術、TPEGや分枝に対するバイパス術、経皮的ステント挿入術などがある。開窓術はリエントリーを作ることで、また、open stent術とTPEGはリエントリーを閉鎖することで、ともに大動脈内における偽腔内圧上昇を解除して真腔を拡張させることにより臓器虚血を解除する治療法である。われわれは、開窓術よりリエントリーを閉鎖するcentral aortic operationの方が偽腔内圧上昇を解除する根治的効果がよりあると考えており、遠隔期における解離性大動脈瘤予防のためにもopen stent術を第一選択としている。一方、分枝に対するバイパス術と経皮的ステント挿入術は、虚血臓器の血流を直接確保することにより臓器虚血を解除する治療法である。自験例では、

真腔狭小化型に対してopen stent術を施行した症例、および分枝解離型に対して分枝へのステント挿入やバイパス術を施行した症例で良好な結果を得た。逆に、真腔狭小化型に対してTPEGや分枝へのバイパス術を施行した症例、および混合型に対してopen stent術を施行した症例で予後不良な結果となった。

以上からわれわれは、治療法の選択において、その臓器虚血発生機序を理解することが最も重要で、真腔狭小化型には大動脈に対する治療が、分枝解離型には分枝に対する治療が、混合型には大動脈に対する治療と分枝に対する治療の両方が、それぞれ必要であると考え。具体的には、腸管壊死に陥っていないと思われる症例では真腔狭小化型にはopen stent術を、分枝解離型には分枝への経皮的ステント挿入術を、混合型にはopen stent術 + 分枝へのバイパス術を第一選択としている。また、すでに腸管壊死に陥っていると思われる症例では壊死腸管切除 + SMAバイパス術を行うことを基本としている。

現在のところ腹部臓器虚血を合併した急性IIIb型大動脈解離例は未解決な部分も多く、早期診断、治療のタイミングおよび治療法の決定などを明確にすることが今後の大きな課題である。さらなる症例の蓄積と検討を行い、これらを解決していくことが治療成績向上に寄与していくと考える。

結 語

当科で経験した、緊急治療を要する腹部臓器虚血を合併した急性IIIb型大動脈解離例は、全例偽腔血流が盲端となっていた。急性IIIb型大動脈解離を診るうえで、偽腔血流が盲端になっている症例は腹部臓器虚血を合併しやすいハイリスク群と認識して厳重に経過観察を行う必要があり、腹痛などの症状出現がみられた場合には、不可逆的な腸管壊死が始まる前に速やかに治療を行う必要がある。また、治療法の選択においてはその臓器虚血発生機序を理解することが最も重要であ

り、真腔狭小化型には大動脈に対する治療が、分枝解離型には分枝に対する治療が、混合型には大動脈に対する治療と分枝に対する治療の両方が、それぞれ必要であると考え。

文 献

- 1) Cambria, R. P., Brewster, D. C., Gertler, J., et al.: Vascular complications associated with spontaneous aortic dissection. *J. Vasc. Surg.*, **7**: 199-209, 1988.
- 2) Fann, J. I., 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.
- 3) 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.
- 4) Toda, R., Moriyama, Y., Masuda, H., et al.: Organ malperfusion in acute aortic dissection. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **48**: 545-550, 2000.
- 5) 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.
- 6) 饗場正宏, 川田忠典, 丸田一人, 他: 臓器虚血を伴った急性大動脈解離に対する外科治療. *日血外会誌*, **12**: 581-586, 2003.
- 7) 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.
- 8) Panneton, 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.
- 9) Slonim, S. M., Miller, D. C., Mitchell, R. S., et al.: Percutaneous balloon fenestration and stenting for life-threatening ischemic complications in patients with acute aortic dissection. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **117**: 1118-1127, 1999.

Strategy for Acute Type IIIb Aortic Dissection Associated with Abdominal-organ Malperfusion

Masamichi Ozawa, Naomichi Uchida, Hidenori Shibamura and Hiroshi Iwako

Department of Cardiovascular Surgery, Hiroshima City Asa Hospital

Key words: Acute type IIIb aortic dissection, Abdominal-organ malperfusion

The aim of this study was to evaluate our results of treatment for acute type IIIb aortic dissection associated with malperfusion of abdominal organs, and to consider the therapeutic strategies.

Between December 1997 and August 2005, 123 patients with acute type IIIb aortic dissection were treated at our hospital. Of those, 11 patients (8.9%) required emergency treatment for malperfusion of abdominal organ. In our hospital, the indication of emergency treatment for acute type IIIb aortic dissection was any symptom of acute abdomen plus insufficiency of visceral arterial circulation on computed tomography or angiography.

All of the 11 patients (100%) had cul-de-sac of a false lumen, 8 (72.7%) had at least one symptom of acute abdomen, and 3 (27.3%) had metabolic acidosis before surgical treatment. In 7 patients of the "true lumen stenosis type," 5 patients who were treated with open stent grafting are alive. The other two patients, who were treated with transluminally placed endovascular stent grafting (TPEG) or with superior mesenteric artery (SMA) bypass, died. Of the 2 "visceral arterial dissection type" patients, one was treated with transluminal stenting of the celiac artery and the other was treated with resection of the intestine and ileocolic artery bypass, and both are alive. Two "mixed type" patients who were treated with open stent grafting died. The mortality rate of this series was 36.4%.

In conclusion, to improve the prognosis of acute type IIIb aortic dissection associated with malperfusion of abdominal organ, it is important that we obtain early diagnosis of organ ischemia caused by cul-de-sac of a false lumen and choose the correct treatment based on understanding of the mechanism of organ ischemia.

(Jpn. J. Vasc. Surg., 15: 551-558, 2006)