

破裂性腹部大動脈瘤の手術成績と予後因子

森景 則保 秋山 紀雄 古谷 彰 吉村 耕一
 瀬山 厚司 竹中 博昭 濱野 公

要 旨：1986年1月～2002年7月の間に破裂性腹部大動脈瘤(rAAA)で手術を施行した45例を対象とし、その手術成績と予後因子および向上策を検討した。術前因子ではRutherford分類レベル1, 2の31例中3例, レベル3, 4の14例中11例が死亡した。Ht値は手術死亡群で有意に低かった($p=0.008$)。術中因子では出血量, 輸血量が手術死亡群で有意に多かった($p=0.027$, $p<0.001$)。術後合併症は腎不全, 結腸壊死が手術死亡群で有意に高かった($p<0.001$, $p<0.001$)。手術死亡は14例(31%)であり, 直接の死亡原因はショックからの離脱不能が6例(43%)と最も多く, 次いで結腸壊死が4例(29%)であった。単因子解析では手術までの時間5時間以上, Ht値20%未満, Rutherford分類レベル3, 4, 輸血量6000ml以上, 術後結腸壊死と腎不全が手術死亡の有意な危険因子となり, 多変量解析では結腸壊死のみが手術死亡の有意な危険因子であった($p=0.017$)。rAAAの手術成績は術前Rutherford分類に良く相関し, 術前Ht値, 術中輸血量, 術後腎不全と結腸壊死により規定された。特に術後結腸壊死を防ぐことにより手術成績の向上につながることを示唆された。(日血外会誌 12 : 87-91, 2003)

索引用語：破裂性腹部大動脈瘤(rAAA), Rutherford分類, 結腸壊死, Abdominal compartment syndrome

はじめに

高齢化社会を迎え, 大動脈瘤症例は年々増加傾向にあり, 待機手術の成績も安定している。一方, 破裂性腹部大動脈瘤(rAAA)は現在もなお予後不良と言われていた。今回われわれは破裂性腹部大動脈瘤の手術成績と予後因子およびその向上策について検討した。

対象と方法

1986年1月から2002年7月までに手術を施行した腹部大動脈瘤250例のうちrAAA 45例を対象とした。検討

項目は術前因子が年齢, 性別, 来院時ヘマトクリット(Ht)値, 発症から手術までの時間, 最大瘤横径および術前ショックの程度とした。術前ショックの程度はRutherford破裂性腹部大動脈瘤分類¹⁾に分け, レベル1: 疼痛のみで低血圧なし, レベル2: 一過性低血圧で治療に良好反応, レベル3: 持続性または反復性低血圧, 治療に不完全反応, 尿量低下, レベル4: 持続性低血圧, 治療に無反応とした。術中因子は手術時間, 大動脈遮断時間, 出血量および輸血量, 術後因子は心筋梗塞, 呼吸不全(人工呼吸3日以上), 腎不全(血清クレアチニン値 $>2.0\text{mg/dl}$)および結腸壊死の術後合併症とし, 生存群と手術死亡群とで比較検討した。また, 手術死亡の危険因子を単因子および多変量解析にて検討した。数値は平均 \pm 標準偏差で表し, 統計学的有意差検定はunpaired t検定, χ^2 検定および単因子解析にFisher直接確率法, 多変量解析にロジスティック回帰法を用い, $p<0.05$ をもって有意差とした。

山口大学第1外科(Tel: 0836-22-2261)
 〒755-8505 山口県宇部市南小串 1-1-1
 受付: 2003年1月8日
 受理: 2003年3月6日

第30回日本血管外科学会総会座長推薦演題

Table 1 Preoperative factors

	survival group (n=31)	death group (n=14)	p-value
Age (years)	73±6	74±7	NS
Male : Female	27 : 4	11 : 3	NS
Hematocrit (%)	29±6	23±8	0.008
Preoperative time (hr)	8.6±8.8	8.5±9.3	NS
AAA size (cm)	7.8±1.7	8.0±1.5	NS
Rutherford classification			
level 1	9	1	<0.001
level 2	19	2	
level 3	3	8	
level 4	0	3	

Table 2 Intraoperative factors

	survival group (n=31)	death group (n=14)	p-value
Operation time (min)	292±83	344±110	NS
Aorta clamp time (min)	85±22	100±28	NS
Blood loss volume (ml)	2759±2474	5010±3781	0.027
Blood transfusion (ml)	2315±1364	4900±2463	<0.001

結 果

待機手術198例，切迫破裂による緊急手術7例の非破裂性腹部大動脈瘤では手術死亡3例(1.5%)と良好であったが，rAAAでは45例中14例の手術死亡を認め，手術死亡率31.1%と不良であった。

1. 術前因子(Table 1)

年齢，性別，発症から手術までの時間，最大瘤径はいずれも生存群と手術死亡群の間で有意差はなかった。来院時Ht値は手術死亡群で有意に低値を示した($p=0.008$)。Rutherford分類レベル1, 2では31例中3例のみの手術死亡であったが，レベル3, 4では14例中11例と高率に手術死亡を認め，術前Rutherford分類は有意に予後を反映していた($p<0.001$)。

2. 術中因子(Table 2)

手術時間，大動脈遮断時間は生存群と手術死亡群で有意差は認めなかった。術中出血量，術中輸血量は手術死亡群で有意に高値を示した($p=0.027$, $p<0.001$)。

3. 術後因子(Table 3)

術後合併症では心筋梗塞，呼吸不全は生存群と手術

死亡群で有意差は認めなかった。腎不全，結腸壊死は手術死亡群で有意に多く認められた($p<0.001$)。

4. 死亡原因

手術死亡14例について直接の死亡原因は，14例中6例(43%)が術前からのショックの離脱不能であった。次に4例(29%)が結腸壊死であり，他に腎不全2例(14%)，心筋梗塞1例(7%)，1例が不明であった。

5. 単因子および多変量解析(Table 4)

手術死亡の危険因子を単因子および多変量解析にて検討したところ，単因子解析では発症から手術までの時間5時間以上，来院時Ht値20%未満，Rutherford分類レベル3, 4，術中出血量6000ml以上，術後結腸壊死と腎不全が有意な手術死亡の危険因子であった。多変量解析では術後結腸壊死のみが有意に手術死亡の危険因子となった($p=0.017$)。

考 察

破裂性腹部大動脈瘤の手術成績は不良であり，1990年以降の報告をみても手術死亡率は20~70%と高率である²⁻¹⁰⁾。その要因を探るべく手術死亡の危険因子につ

Table 3 Postoperative complications

	survival group (n=31)	death group (n=14)	p-value
Myocardial infarction	0	2 (14%)	NS
Respiratory failure	13 (42%)	9 (64%)	NS
Renal failure	3 (10%)	9 (64%)	<0.001
Colon necrosis	1 (3%)	5 (36%)	<0.001

Table 4 Univariate and multivariate analysis of mortality rate

	p-value	
	univariate analysis	multivariate analysis
Age >80 year	0.680	
AAA size >8 cm	0.999	
Hematocrit <20 %	0.023	0.644
Preoperative time >5 hr	0.035	0.662
Rutherford classification (level 3, 4)	<0.001	0.314
Operation time >300 min	0.188	
Blood transfusion >6000 ml	0.004	0.418
Respiratory failure	0.526	
Renal failure	<0.001	0.644
Colon necrosis	<0.001	0.017

いての種々の検討がなされてきた。術前因子としては術前収縮期血圧90mmHg以下^{4,5)}、ショック遷延^{3,8)}、心停止^{4,10)}など出血性ショックに起因するものが多くみられる。前田ら⁹⁾はショック時間指数(ショック発症から手術施行までの時間÷腹痛などの症状発症から手術施行までの時間)0.3以上が危険因子となると報告している。今回の検討では術前のショックの程度をRutherford分類に分けて検討したところ、Rutherford分類レベル1, 2の手術死亡率9%に対してレベル3, 4は76%と極めて高率であり、術前Rutherford分類は有意に予後を反映していた。次に破裂に伴う出血の程度を示す来院時Ht値25~30%未満^{3,4)}、Hb値9~10g/dl未満^{6,9)}が危険因子との報告がみられる。今回の検討でも単因子解析では来院時Ht値20%未満が危険因子となった。一方で来院時Ht値、Hb値は危険因子とはならないとの報告もある⁸⁾。発症から来院までの時間、前医での輸液等によっても修飾され、必ずしも正確な出血量を反映していない場合もあるからだと思われる。また80歳以上の高齢者では予後不良^{3,10)}と年齢は関係ない^{8,9)}との相反する報告がみられる。今回の検討では年齢80歳以上は

危険因子とはならず、以前にも報告したように暦齢ではなく実際の体年齢すなわち全身の予備能力に左右されると考える¹²⁾。

術中因子としては手術時間400分以上の症例が危険因子と報告されている^{9,11)}。輸血量は6000~7000ml以上が危険因子となる報告が多くみられる^{3-5,7,9)}。われわれの検討でも輸血量6000ml以上は手術死亡の危険因子となった。輸血量に影響を及ぼすのは破裂の程度による術前の出血量、それに伴うdeep shockによる循環不全、大量出血による凝固因子、血小板不足であろう。したがって輸血量は病態を反映した結果であり、予後を規定する因子となり得ると思われる。大動脈遮断方法はわれわれは原則として腎動脈下腹部大動脈遮断とし、必要に応じて腎動脈上遮断としている。遮断操作中に再破裂の危険性がある場合はあらかじめ横隔膜下レベルで大動脈をテーピングし、出血のコントロール可能な状態にしている。腹腔内破裂症例に対しては左肋間開胸あるいはocclusion balloonによる胸部下行大動脈遮断の有用性についての報告も見うけられる^{7,9)}。われわれは腹腔内破裂症例においては気管内挿管の前に

術野の消毒，ドレーピングを先行し，挿管後に速やかに開腹，小網を切開し横隔膜下レベルで大動脈遮断している．上腹部手術歴がないかぎり最も迅速な遮断方法と考えている．

死亡原因はわれわれの経験，諸家らの報告でも出血性ショックからの離脱不能，それに伴う多臓器不全(MOF)が最も多い⁸⁻¹⁰⁾．今回の検討では次いで結腸壊死が多く，多変量解析においても手術死亡の危険因子となった．rAAA術後に結腸壊死を併発すれば敗血症，高サイトカイン血症と相まって瞬く間にMOFへと至る．結腸壊死を防ぐためには下腸間膜動脈(IMA)の再建が必要であり，IMAの平均断端圧50 mmHg以下，IMA/体血圧比0.6以下ではIMA再建が必須である^{13,14)}．rAAAでは非破裂例に比して大動脈再建後のS状結腸レーザードップラー組織血流量(S状結腸LDTF)は低値を示すことがわかり，S状結腸LDTF 18ml/min/100g tissue以下ではIMAの再建を行うこととして¹⁵⁾，結腸壊死発生率が30%から9%へ低下した．すなわちIMAの平均断端圧，IMA/体血圧比のみならずLDTF測定が結腸微小循環の指標として有用であることを示唆する．それでもまだ術後結腸壊死を来す症例がわずかながら存在する．IMA再建を行いS状結腸LDTFの改善を確認したにもかかわらず結腸壊死をきたす症例である．それらは閉腹に伴い血腫や浮腫による腹腔内スペースの狭小化のため腹腔内圧が上昇し，臓器灌流を悪化させるAbdominal compartment syndromeのためではないかと推察する．Rasmussenら¹⁶⁾はrAAAに対してabdominal compartment syndromeを防ぐため単純閉腹せず，腹壁閉鎖にメッシュを用いたところMOFスコアおよび手術死亡率の低下がみられたと報告した．Abdominal compartment syndromeを回避することは腎血流，腸管血流をはじめ静脈灌流，末梢循環を改善し極めて有益であり，結腸壊死の予防策の一つになると思われる．われわれは筋膜を閉じることにより明らかに腹腔内圧上昇をきたす症例に広範に皮下を剥離し，一時的に皮膚のみで閉腹することでabdominal compartment syndromeを回避し良好な経過を得た1例を最近経験した．メッシュ使用も含めてabdominal compartment syndromeの回避は今後検討して行くべき課題である．

rAAAの理想的な治療は予防であり，待機手術の手術死亡率はわずか2%であった．今回検討したrAAAの73%は破裂前にAAAの存在を知らなかった．rAAAの手術

成績の向上を図るとともに，AAAのスクリーニングについての重要性を痛感する．

結 語

破裂性腹部大動脈瘤の手術成績は術前Rutherford分類に良く相関し，来院時Ht値，出血量と輸血量，術後結腸壊死，腎不全合併により規定された．特に結腸壊死は多変量解析においても手術死亡の有意な危険因子であった．S状結腸LDTF測定は有用であり，術後結腸壊死を防ぐことが手術成績向上につながると思われた．

文 献

- 1) Rutherford, R. B.: Classification of ruptured aortic aneurysms aids comparison of results. *Vascular Surgery Outlook*, **4**: 1-2, 1992.
- 2) Ouriel, K., Gaery, K., Green, R. M., et al.: Factors determining survival after ruptured aortic aneurysm: the hospital, the surgeon, and the patient. *J. Vasc. Surg.*, **11**: 493-496, 1990.
- 3) Johansen, K., Kohler, T. R., Nicholls, S. C., et al.: Ruptured abdominal aortic aneurysm: The Harborview experience. *J. Vasc. Surg.*, **13**: 240-247, 1991.
- 4) Gloviczki, P., Pairolero, P. C., Mucha, P. J., et al.: Ruptured abdominal aortic aneurysms: repair should not be denied. *J. Vasc. Surg.*, **15**: 851-859, 1992.
- 5) 森山由紀則，豊平 均，西元寺秀明，他：破裂性腹部大動脈瘤症例の検討 - 手術成績に関連の因子と遠隔予後の検討 - . *日心外会誌*，**23** : 186-190, 1994 .
- 6) Halpern, V. J., KLine, R. G., D'Angelo A. J., et al.: Factors that affect the survival rate of patients with ruptured abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.*, **26**: 939-948, 1997.
- 7) 坂本貴彦，青見茂之，高澤有史，他：破裂性腹部大動脈瘤の外科治療 - 手術成績向上因子の検討 - . *日心外会誌*，**27** : 19-23, 1998 .
- 8) 大内 浩，上田恵介，横手祐二，他：破裂性腹部大動脈瘤の手術成績の検討 . *日心外会誌*，**28** : 25-29, 1999 .
- 9) 前田光徳，小長井直樹，矢野浩己，他：破裂性腹部大動脈瘤の手術成績を左右する因子の検討 - とくに新しい概念であるショック時間指数を中心に - . *日心外会誌*，**31** : 24-28, 2002 .
- 10) Noel, A. A, Gloviczki, P., Cherry, K. J., et al.: Ruptured abdominal aortic aneurysms: The excessive mortality rate of conventional repair. *J. Vasc. Surg.*, **34**: 41-46, 2001.

- 11) Wakefield T. W., Whitehouse W. M., Wu S.-C., et al.: Abdominal aortic aneurysm rupture: Statistical analysis of factors affecting outcome of surgical treatment. *Surgery*, **91**: 586-596, 1982.
- 12) 森景則保, 古谷 彰, 吉村耕一, 他: 高齢者の破裂性腹部大動脈瘤の手術成績. *日腹部救急医学会誌*, **22**: 369, 2002.
- 13) 江里健輔, 河内康博: 腹部大動脈瘤手術のコツ. *外科治療*, **67**: 687-693, 1992.
- 14) Killen, D. A., Reed, W. A., Gorton, M. E., et al.: Is routine postaneurysmectomy hemodynamic assessment of the inferior mesenteric artery circulation helpful? *Ann. Vasc. Surg.*, **13**: 533-538, 1999.
- 15) 藤田雄司, 大楽耕司, 森景則保, 他: 急性結腸虚血の診断と治療 - S状結血流量からみた腹部大動脈瘤切除後下腸間膜動脈再建の適応 -. *日血外会誌*, **4**: 214, 1995.
- 16) Rasmussen, T. E., Hallett, J. W., Noel, A. A., et al.: Early abdominal closure with mesh reduces multiple organ failure after ruptured abdominal aortic aneurysm repair: Guidelines from a 10-year case-control study. *J. Vasc. Surg.*, **35**: 246-253, 2002.

Risk Factors Affecting Survival after Repair of a Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm

Noriyasu Morikage, Norio Akiyama, Akira Furutani, Kouichi Yoshimura, Atsusi Seyama,
Hiroaki Takenaka and Kimikazu Hamano
First Department of Surgery, Yamaguchi University School of Medicine

Key words: Ruptured abdominal aortic aneurysm (rAAA), Rutherford classification, Colon necrosis, Abdominal compartment syndrome

We reviewed the records of 45 patients who underwent repair of a ruptured abdominal aortic aneurysm between 1986 and 2002, to evaluate the surgical results and prognostic factors, and devise an improvement strategy. Eleven of 14 patients in a preoperative shock state, defined as level 3 or 4 according to the Rutherford classification, died. The mean hematocrit level was significantly lower in the nonsurvivors than in the survivors ($p=0.008$). Intraoperative bleeding and blood transfusion volume were significantly higher in the nonsurvivors than in the survivors ($p=0.027$, $p<0.001$). Postoperative renal failure and colon necrosis occurred significantly more often in the nonsurvivors than in the survivors ($p<0.001$, $p<0.001$). The overall mortality rate was 31%. The major causes of surgical death were deep shock (6 patients, 43%) and colon necrosis (4 patients, 29%). Univariate analysis showed that an interval disease onset until surgery of more than 5 hours, a preoperative hematocrit level of less than 20%, a blood transfusion volume of more than 6,000 ml, and postoperative colon necrosis and renal failure were significantly associated with high mortality. Further verification by multivariate analysis showed that postoperative colon necrosis was the only significant factor contributing to high mortality ($p=0.017$). The surgical results of ruptured abdominal aortic aneurysm repair correlated well with the Rutherford classification, preoperative hematocrit level, intraoperative blood transfusion volume, and postoperative colon necrosis and renal failure. Our findings clearly showed that preventing postoperative colon necrosis could improve the results of repair of ruptured abdominal aortic aneurysms (*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **12**: 87-91, 2003)