原 著

腹部大動脈瘤手術306例の検討 —手術成績および予後に影響する因子—

鹿児島大学第2外科（主任：平 明教授）
潮 田 和 人

腹部大動脈瘤306例の術後早期および遠隔成績に影響する術前・術中因子を緊急・待期手術別に検討した。年齢は44～86歳（平均70.3歳）、男女比は254：52で、緊急手術65例（21.2%）、待期手術241例（78.8%）だった。病院死亡率は緊急が36.9%、待期が2.1%だった。緊急手術での早期成績への影響はショックで死因の半数を占めていた。耐術例の5年生存率は待期手術が80.1%で、一般人口の77.7%と変わらなかった。緊急手術では71.5%と、待期手術と差がなかった。遠隔成績には虚血性心疾患は影響せず、胸部大動脈瘤と悪性疾患合併が影響した。緊急手術では腎機能障害が影響していた。以上より、緊急手術の術後早期成績のみが不良で、成績向上にはショックの回避が重要となる。しかし、スクリーニングにより早期に発見し、破裂前の待期手術が望ましい。

索引用語：腹部大動脈瘤，手術成績，遠隔予後，危険因子，ショック

はじめに

腹部大動脈瘤の手術成績は待期手術では良好で、緊急手術では未だ不良である。今回、緊急・待期手術各々で術後早期および遠隔期の成績を比較し、成績のうち、特に緊急手術の術後早期への術前・術中因子の影響および緊急・待期手術の遠隔成績への影響を検討した。

対象および方法

1987年1月から1996年12月までの10年間に教室と関連施設で経験した腹部大動脈瘤手術306例を対象とした。手術は全例腹部正中切開で腎動脈下で血行遮断している。用いたグラフトはlow polosity または zero polosity woven dacron で直或いは Y 字に血管置換をした。男女比は254：52、年齢は44歳から86歳で、70.3±7.1歳だった。待期手術が241例（78.8%）、緊急手術が65例（21.2%）だった。待期・緊急手術別に手術成績と死因を比較し、死亡例と耐術例を対比して病院死亡に影響する術前・術中の項目を retrospective に検討した（Table 1）。また、遠隔成績についても同様に検討し、外科治療上の問題点を考察した。

なお、数値は平均±標準偏差（生存率では標準誤差）で表し、統計学的検討には χ^2 検定、Fisher の直接確率計算法および t 検定を用い、 $p < 0.05$ をもって有意とし

た。また、遠隔成績は Kaplan-Meier 法を用い、一般化 Wilcoxon 法で検定した。

結 果

1. 手術成績（病院死亡）

緊急・待期手術別の病院死亡は緊急手術が65例中24例（26.9%）、待期手術が241例中5例（2.1%）と、緊急手術で有意に（ $p < 0.0001$ ）不良だった（Table 2）。患者背景では年齢が各々72.7±8.0歳、69.7±6.7歳と緊急手術が高齢で（ $p < 0.003$ ）、男女比は47：18、207：34で緊急手術で女性の比率が高かった（ $p < 0.01$ ）。また、最大瘤径は7.0±1.9cm、5.8±1.6cm と緊急手術で大きかった（ $p < 0.0001$ ）。

2. 病院死亡の原因因子

死因で最も顕著なのは緊急手術でのショック12例（18.5%）で、次いで多臓器不全（MOF）が6例（9.2%）であった。この2項目については、待期手術との間に有意差（ $p < 0.0001$ ）が認められた。その他に個々の項目として緊急手術では腸管壊死2例（3.1%）、術後出血、肺炎、呼吸不全各1例（0.5%）、待期手術では心筋梗塞2例（0.8%）、腸管壊死、肺炎、胸部大動脈瘤破裂各1例（0.4%）が散見されたが、緊急・待期間に有意差はなかった（Table 3）。

次に死亡例と耐術例について比較してみると、緊急手術で病院死亡に有意に影響を及ぼした因子は、術前

Table 1 Items of investigation

Patient
sex, age
Preoperative factors
Risk factors : smoking, hypertension, ischemic heart disease (IHD), diabetes mellitus (DM), thoracic aortic aneurysm (TAA), malignancy, maximum size of aneurysm, shock, blood pressure, base excess, %VC, FEV _{1.0} %, LVEF
Labo. data : creatinine, GOT, C-reactive protein (CRP), WBC, hematocrit, platelet, fibrinogen
Operative factors
operation time, aorta clamp time, blood loss

VC : vital capacity, FEV : functional effort volume, LVEF : left ventricular ejection fraction

Table 2 Operative results and related factors

	Emergent	Elective	P value
nos of patients (%)	65 (21.2)	241 (78.8)	—
sex (M/F)	46/19	207/34	0.02
age (y/o)	72.7 ± 8.0	69.7 ± 6.7	0.003
maximum size (cm)	7.0 ± 1.9	5.8 ± 1.6	<0.0001
hospital mortality (%)	24 (36.9)	5 (2.1)	<0.0001

value = mean ± SD

Table 3 Causes of hospital deaths

Causes	Emergent (%) (n=65)	Elective (%) (n=241)	P value
shock	12 (18.5)	0	<0.0001
MOF	6 (9.2)	0	NS
necrosis of colon	2 (3.1)	1 (0.4)	NS
pneumonia	1 (1.5)	1 (0.4)	NS
bleeding	1 (1.5)	0	NS
respiratory failure	1 (1.5)	0	NS
GVHD	1 (1.5)	0	NS
AMI	0	2 (0.8)	NS
TAA rupture	0	1 (0.4)	NS
total	24 (36.9)	5 (2.1)	

MOF : multiple organ failure, AMI : acute myocardial infarction, TAA : thoracic aortic aneurysm, GVHD : graft versus host disease.

項目でのショック, 低血圧, アシドーシスで ($p < 0.0001$), GOT の上昇 ($p < 0.02$), フィブリノゲンの低下 ($p < 0.01$) であった。また, 術中因子では手術時間延長 ($p < 0.001$) と出血量増加 ($p < 0.0008$) が死亡例で有意に多かった (Table 4)。患者背景の年齢と性別および術前合併疾患の影響はみられなかった。

一方, 待期手術では全ての項目で有意差がみられなかった。

Table 4 Pre- and operative factors affecting hospital mortality of emergent cases

Factor	Dead (n=24)	Alive (n=41)	P value
Preoperative factors			
shock (+/-)	20/4	5/36	<0.0001
blood pressure (mmHg)	55 ± 41	119 ± 39	<0.0001
Base Excess (mEq/l)	-8.9 ± 6.6	-1.6 ± 4.6	<0.0001
GOT (U/l)	47 ± 26	27 ± 18	0.02
WBC (/mm ³)	6,600 ± 1,600	10,200 ± 4,200	0.02
fibrinogen (mg/dl)	181 ± 88	348 ± 151	0.01
Operative factors			
operation time (min)	296 ± 115	208 ± 55	0.001
blood loss (ml)	6,010 ± 3,890	2,820 ± 2,080	0.0008

value = mean ± SD

3. 遠隔成績

耐術例は緊急手術41例, 待期手術236例だった。追跡期間は2カ月から10年3カ月 (平均3年2カ月), 累積追跡期間は892患者・年で追跡率96.4%だった。Kaplan-Meier 法による累積生存率は待期手術が1年96.2 ± 1.3%, 2年90.3 ± 2.2%, 3年87.5 ± 2.5%, 4年86.6 ± 2.7%, 5年80.1 ± 3.6%で, 緊急手術が1年92.2 ± 4.3%, 2年85.9 ± 5.9%, 3年78.0 ± 2.7%, 4年71.5 ± 9.3%, 5年71.5 ± 9.3%で (Fig. 1), Wilcoxon 検定で有意差がみられなかった ($p = 0.20$)。

4. 遠隔成績に影響する因子

緊急手術8例 (19.5%), 待期手術38例 (16.1%) の遠隔死亡の死因をみると, 緊急手術では心疾患と脳卒中が各2例 (4.9%), 悪性疾患, 骨髄炎, 胸部大動脈瘤 (TAA) 術後のMOFが各1例 (2.4%) だった。待期手術では心疾患が11例 (4.7%), 悪性疾患が9例 (3.8%), TAA 破裂が5例 (2.1%), 脳卒中とMOFが

Fig. 1 Survival rates after operation. 5 years survival rate in emergent cases was not different from that in elective cases.

Table 5 Causes of late deaths

Causes	Emergent (%) (n=41)	Elective (%) (n=236)	P value
cardiac	2(4.9)	11(4.7)	NS
apoplexy	2(4.9)	4(1.7)	NS
malignant	1(2.4)	9(3.8)	NS
MOF	1(2.4)	4(1.7)	NS
infection	1(2.4)	1(0.4)	NS
TAA rupture	0	5(2.1)	NS
pneumonia	0	3(1.3)	NS
others	1(2.4)	1(0.4)	NS
total	8(19.5)	38(16.1)	NS

TAA: thoracic aortic aneurysm, MOF: multiple organ failure

各4例(1.7%),肺炎が3例(1.3%),人工血管感染が1例(0.4%)だった(Table 5)。いずれの死因も緊急手術と待期手術との間に有意差はなかった。

各項目毎にKaplan-Meier法による累積生存率をWilcoxon検定した。年齢は75歳以上、肺機能は%VC<70%,1秒率<60%,腎機能は血清クレアチニン値 $\geq 1.5\text{mg/dl}$ で比較した。待期手術では遠隔成績に有意に影響を及ぼした項目は、術前合併疾患の胸部大動脈瘤(TAA)($p<0.0001$)および悪性疾患($p<0.0001$)であった。5年生存率は、TAA合併の有無で $36.7\pm 17.7\%$, $84.6\pm 3.4\%$ で悪性疾患の有無で $35.4\pm 14.3\%$, $84.6\pm 3.4\%$ だった(Table 6)。患者背景の性別、年齢、術前合併疾患の喫煙、高血圧、虚血性心疾患(IHD)、肺機能、腎機能および術中因子の手術時間、

Table 6 Factors: affecting prognosis in elective operation

Factors	n(%)	5 years survival rate	P value
TAA (+)	17(7.2)	36.7 ± 17.7	<0.0001
(-)	219(92.8)	84.6 ± 3.4	
Malignancy (+)	19(8.1)	35.4 ± 14.3	<0.0001
(-)	217(91.9)	84.6 ± 3.4	

TAA: thoracic aortic aneurysm, value=mean $\pm$ SE

Table 7 Factors: affecting prognosis in emergent operation

Factors	n(%)	5 years survival rate	P value
Creatinine ($\geq 1.5\text{mg/dl}$)	20(48.8)	46.8 ± 16.7	0.028
(<1.5mg/dl)	21(51.2)	80.0 ± 17.9	

value=mean $\pm$ SE

大動脈遮断時間、術中出血量のいずれにも有意差がなかった。

一方緊急手術では、有意差がみられたのは腎機能の血清クレアチニン値($p=0.028$)のみで、5年生存率が1.5mg以上群で $46.8\pm 16.7\%$ と未満群の $80.0\pm 17.9\%$ に比し不良だった(Table 7)。術前のショック、高血圧およびIHDの影響はみられなかった。

考 察

腹部大動脈瘤手術は人工血管の改良と手術手技の確立により、比較的安全とされ、病院死亡率は待期手術では3~8%と良好である^{1)~4)}。しかし、破裂症例では25~50%と未だ不良である^{5)~8)}。教室では、待期手術お

よび破裂症例各々の手術成績と予後について報告してきた⁹⁾¹⁰⁾。今回、症例数を増やし306例を待期手術と緊急手術とで対比させ、成績に影響する因子について検討した。自験例の病院死亡率は待期手術が2.1%と良好だったが、緊急手術が36.9%、うち破裂例が43.9%と諸家の報告と同様に不良だった ($p < 0.0001$)。

破裂症例で早期死亡に影響する因子としては、Harris ら¹¹⁾および Johansen ら¹²⁾は手術時の重篤な低血圧、大量輸血および心筋梗塞の関与を指摘している。自験緊急手術例での病院死亡例と耐術例とを比較した結果、待期手術に比し有意差がみられた年齢および最大瘤径は影響因子とはならなかった。手術成績に有意に影響した因子は、ショック(低血圧)、アシドーシスおよび出血であり、まず出血に伴うショックで血圧低下が生じ、臓器灌流障害によるアシドーシスさらにフィブリノゲンの有意な低下に関連して出血量の増加が考えられた。すなわち、手術成績に最も影響を及ぼす因子はショックで、死因の半数を占めている。したがって、緊急手術の成績向上のためには、如何にショックを回避するかが外科治療上の問題となる。Gloviczki ら¹³⁾は手術時の低血圧 ($\leq 90\text{mmHg}$) の影響は認めているが、38.1%を救命し得たとしていることから、対策として、ショック症例の来院から手術までの時間の短縮を図ることは意義がある。しかし、地理的条件や初診医療機関の能力にも大いに関係がある。逆に破裂症例では破裂する前の段階での早期発見により、定期的に手術されることが理想である。腹部大動脈瘤の頻度は剖検例で1.5%、超音波によるスクリーニングで成人の3%、虚血性心疾患の5%、慢性閉塞性動脈硬化症の10%とされている¹⁴⁾。また、Smith ら¹⁵⁾の65~75歳の2,597人の超音波スクリーニングの結果より、喫煙者の13.8%、高血圧の9.9%、IHDの14.8%、心筋梗塞の18.5%、末梢血管疾患の13.2%、閉塞性肺疾患の12.0%にAAAが認められている。早期発見のためには、今日普及している超音波検査が有効で¹⁶⁾、健康診断時あるいは検診時に腹部大動脈瘤の検査まで行われることが重要で、早期発見が結果的に破裂によるショック症例の減少に繋がり、成績向上に寄与するものと確信する。

次に遠隔成績について考察した。待期手術の5年生存率は Koskas ら¹⁾は66.9%、Johnston⁴⁾は67.7%、Soisalon ら³⁾は60%としている。予後の成績は、Kaplan-Meier 法で求めた耐術例の累積生存率が待期手術では1年96.2%、2年90.3%、3年87.5%、4年

86.6%、5年80.1%で、諸報告と同等の結果で¹¹⁾¹⁵⁾、年齢と性を一致させた一般人口の累積生存率の1年93.3%、2年89.6%、3年85.8%、4年81.9%、5年77.7%に比し差を認めず、手術が予後に影響を及ぼさなかった。

一方、緊急手術の累積生存率は Johnston⁴⁾は6年で22%、Koskas ら¹⁾は4年で35%、Soisalon ら³⁾は耐術例の5年が60%としている。自験耐術例の生存率は1年92.2%、2年85.9%、3年78.0%、4年71.5%、5年71.5%で、Wilcoxon 検定で待期手術と差がみられなかった ($p = 0.20$)。このことより、緊急手術でも耐術すれば、待期手術と変わらぬ予後、すなわち一般人口と同等の予後が期待できると言える (Fig. 1)。したがって、予後をふまえた手術成績の検討から、腹部大動脈瘤手術症例が一般人口の自然予後に比し不良となるのは、緊急手術における病院死亡率のみであることがわかる。

予後に影響する因子として欧米の報告では、虚血性心疾患 (IHD) が重要とされ、遠隔死因の約40%を占めている¹⁴⁾¹⁷⁾。自験待期手術例においても同様で、遠隔死亡38例中心疾患が11例 (28.9%) で最も多かった。動脈硬化性疾患が一連の病変の一部として関与するという考え方ができる。しかし、Reigel ら¹⁸⁾は冠動脈疾患合併症例の予後を年齢別に検討し、70歳未満では一般人口に比し不良だが、70歳以上では変わらないとし、また冠動脈バイパス術を施行すれば有意に良好であるとしている。自験耐術例は平均年齢が緊急手術71.5歳、待期手術69.6歳であるが、虚血性心疾患合併はKaplan-Meier 法で求めた累積生存率の比較でいずれも有意差がなく、予後への影響因子とはなっていない。また術前の腎機能も予後への影響因子とはならなかった。しかし、遠隔期死因2位で4例 (3.1%) の悪性疾患および3位で5例 (2.1%) のTAA破裂は累積生存率で有意差 ($p < 0.0001$) がみられ、共に予後への影響因子と考えられた。Pitt ら¹⁹⁾はTAA患者の自然予後は1年生存率が39~52%、5年が13~19%としていることから、TAA合併例に対しては一次的または術後早期の追加手術がなされるべきであろう。また、悪性疾患合併例に対しては、Onohara ら²⁰⁾が5年生存率60%で早期癌で良好な結果が得られたとしているように、根治手術可能な場合、一次的または二次的手術がなされるべきである。また適応によっては、大動脈内ステントグラフトによる低侵襲手術が、Blum ら²¹⁾やParodi²²⁾により1回目の成功率が87%、84%と報告さ

れており、考慮されるべきであろう。

一方、緊急手術では待期例と異なり、腎機能障害の
みが影響していた($p=0.028$)。病院死亡に関与してい
たショックを含むいずれの因子も予後には影響を及ぼ
していない (Table 7)。したがって、緊急手術前に腎
機能障害がみられた症例で十分な follow up が必要で
ある。

以上より、緊急手術の成績不良の因子は早期成績で、
ショックが重要な影響因子であった。すなわち、ショッ
クへの迅速な対応あるいは破裂する前の待期的手術が
手術成績を向上させ、良好な予後をもたらすことにな
る。また、遠隔期では特に IHD に対して冠動脈再建の
追加手術で予後の向上を図るべきであろう。

結 語

腹部大動脈瘤における術後早期および遠隔期成績の
緊急・待期手術別検討では、一般人口の自然予後に比
し、緊急手術の術後早期成績のみが不良であった。す
なわち、緊急手術症例でも耐術すれば一般人口と同等
の予後が期待できるといえよう。病院死亡に影響する
最も重要な術前・術中因子はショックと考えられ、
ショックの回避とともにスクリーニングにより早期発
見が、成績向上に繋がると認識する、また、予後に影
響する因子には、待期手術では悪性疾患と胸部大動脈
瘤合併が、緊急手術では腎機能障害があり、適切な対
処がなされるべきであろう。また、成績への影響因子
とならなかったが、IHD に対しても必要な治療が望ま
れる。

謝 辞

本論文の作成において、御指導、御校閲を賜った鹿児島大
学第2外科教室平 明教授に深甚なる謝意を捧げます。ま
た、ご協力をいただいた教室の諸氏に感謝いたします。

文 献

- 1) Koskas F, Kieffer E: Long-term survival after elective repair of infrarenal abdominal aortic aneurysm: results of a prospective multicentric study. Association for Academic Research in Vascular Surgery (AURC). Ann Vasc Surg 11: 473—481, 1997
- 2) Satta J, Immonen K, Reinila A, et al: Outcome of elective infrarenal abdominal aortic aneurysm repair—an analysis of 174 consecutive patients. Ann Chic Gynaecol 85: 231—235, 1996
- 3) Soisalon S, Salo J, Takkunen O, et al: Comparison of longterm survival after repair of

ruptured and non-ruptured abdominal aortic aneurysm. Vasa 24: 42—48, 1995

- 4) Johnston KW: Nonruptured abdominal aortic aneurysm: six-year follow-up results from the multicenter prospective Canadian aneurysm study. Canadian Society for Vascular Surgery Aneurysm Study Group. J Vasc surg 20: 163—170, 1994
- 5) Sasaki S, Yasuda K, Yamauchi H, et al: Determinants of the postoperative and long-term survival of patients with ruptured abdominal aortic aneurysms. Surgery Today The Japanese Journal of Surgery 28: 30—35, 1998
- 6) Koskas A, Kieffer E: Surgery for ruptured abdominal aortic aneurysm: early and late results of a prospective study by the AURC in 1989. Ann Vasc Surg 11: 90—99, 1997
- 7) Donaldson MC, Rosenberg JM, Bucknam CA: Factors affecting survival after ruptured abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surg 2: 564—570, 1985
- 8) Johnston KW: Ruptured abdominal aortic aneurysm: six-year follow-up results from the multicenter prospective Canadian aneurysm study. Canadian Society for Vascular Surgery Aneurysm Study Group. J Vasc Surg 19: 888—900, 1994
- 9) 森山由紀則, 豊平 均, 橋口雅彦他: 腹部大動脈瘤待機手術103例の検討. 日心臓血管外会誌 23: 167—171, 1993
- 10) Moriyama Y, Toyohira H, Saigenji H, et al: Emergency abdominal aortic aneurysm repair: factors affecting survival and long-term results. Vasc Surg 28: 595—599, 1994
- 11) Harris LM, Faggioli GL, Fiedler R, et al: Ruptured abdominal aortic aneurysm: Factors affecting mortality rates. J Vasc Surg 14: 812—820, 1991
- 12) Johansen K, Kohler TR, Nicholls SC, et al: Ruptured abdominal aortic aneurysm: The Harborview experience. J Vasc Surg 13: 240—247, 1991
- 13) Gloviczki P, Pairolero PC, Mucha JrP, et al: Ruptured abdominal aortic aneurysm: Repair should not be denied. J Vasc Surg 15: 851—859, 1992

- 14) Hertzer NR: Abdominal aortic and iliac aneurysms. ED. by Haimovici H, Callow AD, DePalma RG, et al: Vascular surgery: principles and techniques (Third Edition). Appleton & Lange Co., East Norwalk, 1989, p622—649
- 15) Smith FCT, Grimshaw GM, Paterson IS, et al: Ultrasonographic screening for abdominal aortic aneurysm in an urban community. *Br J Surg* 80: 1406—1409, 1993
- 16) Akkersdijk GJM, Puylaert JBCM, de Vries AC: Abdominal aortic aneurysm as an incidental finding in abdominal ultrasonography. *Br J Surg* 78: 1261—1263, 1991
- 17) McFalls E, Ward H, Santilli S, et al: The influence of perioperative myocardial infarction on long-term prognosis following elective vascular surgery. *Chest* 113: 681—686, 1998
- 18) Reigel MM, Hollier LH, Kazmier FJ, et al: Late survival in abdominal aortic aneurysm patients: The role of selective myocardial revascularization on the basis of clinical symptoms. *J Vasc Surg* 5: 222—227, 1987
- 19) Pitt MP, Bonser RS: The natural history of thoracic aortic aneurysm disease: an overview. *J Card Surg* 12: 270—278, 1997
- 20) Onohara T, Orita H, Toyohara T, et al: Long-term results and prognosis factors after repair of abdominal aortic aneurysm with concomitant malignancy. *J Cardiovasc Surg Torino* 37: 1—6, 1996
- 21) Blum U, Voshage F, Tollner D, et al: Two-center German experience with aortic endografting. *J Endovasc Surg* 4: 137—146, 1997
- 22) Parodi JC: Endovascular repair of aortic aneurysm, arteriovenous fistulas, and false aneurysms. *World J Surg* 20: 655—663, 1996

A CLINICAL STUDY ON 306 CASES OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM —THE SURGICAL OUTCOME AND PROGNOSTIC FACTORS—

Kazuto SHIOTA

Second Department of Surgery, Faculty of Medicine, Kagoshima University

This study was designed to clarify factors affecting hospital mortality and long-term prognosis after repair for abdominal aortic aneurysm (AAA). Subjects were 306 patients who underwent surgical repair for AAA from January 1987 through December 1996. There were 254 men and 52 women, aged between 44 and 86 years (an average of 70.3). A total of 65 patients required emergency repair for AAA, whereas 241 patients received elective repair. The hospital mortality rates were 2.1% in elective repairs and 36.9% in emergency repairs. The most influential factor associated with poor operative result in emergency repair was shock which represented about 50% of all death causes, followed by related acidosis. In a follow-up study of patients who survived operation, 5-year survival rates were 80.1% and 71.5% in elective and emergency repairs respectively. Both patients groups had favorable postoperative courses without significant difference as compared with those age and sex matched control. The risk factors for long-term prognosis included associated malignancy and thoracic aortic aneurysm in elective, and only renal dysfunction in emergency repairs. This study clarified that poor operative result was noted only after emergency repair for AAA in which shock was the determinant factor, and hence, to avoid shock would be of importance. But it is no doubt crucial to detect AAA early by screening and to perform elective surgery before rupture that causes a catastrophic condition.