

腹部大動脈瘤の手術成績 特に“露出時間”と“重症度スコア”との関連について

古屋 隆俊 田中 信孝 登 政和 西蔭 誠二
齋藤 健人 高本 健史 西川 武司

要 旨：非破裂性腹部大動脈瘤339例とFitzgerald 1, 2 型破裂(F-1, 2 群)20例を露出時間(動脈確保時間)と重症度スコア(危険因子のodds比の和)から成績を検討した。露出時間は手術の難度を反映したが手術成績とは無関係で、重症度スコアは術後経過と予後に関係し、死亡例は全例スコア 9.5の高リスク群であった。F-1, 2 群, 感染瘤, stoma症例は通常非破裂瘤と同様に予後良好であった。(J Jpn Coll Angiol, 2005, 45: 453-458)

Key words: abdominal aortic aneurysm, complicated aneurysm, exposure time, severity score

序 言

腹部大動脈瘤(abdominal aortic aneurysm: AAA)手術は確立された術式で、安定した成績が報告されている¹⁾。しかし、高度石灰化症例、再手術例、感染性動脈瘤²⁾、破裂例^{3, 4)}など難しい症例も少なからず存在し、高齢者や複数の併存疾患を有する高リスク例では手術適応に悩むことも多い。われわれの近隣には血管疾患を扱う病院がなく、さまざまな理由で手術非適応としても、破裂すると当院へ転送される。高リスク例ほど破裂時の救命は困難であるため、患者と家族を説得し積極的に待機手術を行ってきた⁵⁾。AAAの手術成績を「手術手技の難しさ」と「全身状態不良のための難しさ(= 危険因子による重症度スコア)」の2つの側面から考察する。

対 象

1992年10月より2005年3月まで12年半の間に、当院で手術を施行した非破裂性AAA(腸骨動脈瘤 6 例を含む)339例と、救命が期待されるFitzgerald 1 型⁶⁾(F-1 群)・2 型(F-2 群)の破裂性AAA 20例を対象とした。Fitzgerald 3 型・4 型の成績は、術前ショックの程度、血腫の範囲、併存疾患、診断時間など、さまざまな要

因が絡むので今回は除外した。

用語の定義

「露出時間(exposure time)」は、手術開始からすべての動脈確保に要した時間、「特殊瘤」は、炎症瘤、慢性破裂瘤、感染瘤、傍腎動脈瘤、大動脈再手術例、DIC(disseminated intravascular coagulation: 播種性血管内凝固)合併例、AIO(aorto iliac occlusive disease: 大動脈腸骨動脈閉塞性疾患)合併例とした。「危険因子」は次の基準を満たす臓器障害とし、各危険因子の死亡との関連(Fisher's exact test)におけるodds比の和を「重症度スコア(severity score)」とした。

心疾患：虚血性心疾患，AR(aortic regurgitation: 大動脈弁閉鎖不全症)II 度以上，MR(mitral regurgitation: 僧帽弁閉鎖不全症)II 度以上，不整脈，心臓手術の既往。
肺疾患：軽度として肺活量<80%または1 秒率<70%。高度として混合性障害(肺活量<80%，かつ1 秒率<70%)，肺切除後，気管支喘息，肺気腫，在宅酸素療法中。

脳疾患：脳梗塞・脳出血の既往。

腎疾患：軽度としてCcr 70ml/minまたはCr 1.5mg/dl。高度としてCcr 50ml/min，またはCr 2.0mg/dl，透析治療中。

高血圧：内服治療中。
 糖尿病：治療中，またはHbA1c 5.9%。
 喫煙：喫煙習慣あり。

方 法

(1) 非破裂例の各危険因子と死亡との関連をFisher's exact testを用いて検討し，有意差(p値)とodds比を求めた。

(2) 非破裂例を露出時間が60分以上のL群(156例)と60分未満のS群(183例)に分類し，術前因子(年齢，瘤径，開腹歴，特殊瘤，重症度スコア)・術中データ(露出時間，大動脈遮断時間，手術時間，出血量，輸血率)・術後データ(歩行開始日，食事開始日，術後入院日数，入院死亡率，自宅退院率)を比較検討した。また，特殊瘤のうち，特に手術が困難と予想される感染瘤とstoma症例を，F-1群，F-2群と並べて成績を比較検討した。

(3) 死亡例はすべて重症度スコア 9.5であったので，それを基準に非破裂例を高リスク群(77例：重症度スコア = 21.5 ~ 9.5)と低リスク群(262例：同 = 9.4 ~ 0)に分類し，(2)と同様に術前・術中・術後の各データを比較検討した。

分析はStudent-t test， χ^2 検定，Fisher's exact testで行い， $p < 0.05$ を有意とした。

結 果

(1) 各危険因子と予後との関連のp値とodds比をTable 1に示す。有意であったのは脳疾患($p = 0.004$)と軽度肺障害(vs 正常： $p = 0.037$)のみで，他の因子に有意差はなかった。今回の検討では重度肺障害(34例)に死亡例はなく，喫煙例はむしろ成績が良好であった。

(2) 露出時間による分類の結果をTable 2に示す。開腹既往例はL群で多く，stoma症例はすべてL群であった。特殊瘤の割合(L群 vs S群 = 41.0% vs 17.5%： $p = 0.000002$ ，以下同様)はL群が有意に多く，なかでもAIOD合併例はL群が多かったが，炎症瘤は差がなかった。また，重症度スコアは両群で差はなかった。出血量，手術時間などの術中データはすべてL群が高値であり，動脈露出に時間がかかる症例は手術が難しいことを示している。

しかし，歩行開始(2.5日 vs 2.4日)，食事開始(4.2日 vs 4.0日)，術後入院日数(10.6日 vs 9.7日)など，術後経過や入院死亡率(1.3% vs 3.4%)に有意差はなく，両群

とも生存例の約98%は自宅退院となった。

破裂例(F-1群6例，F-2群14例)・感染瘤(5例)・stoma症例(人工肛門3例，回腸導管2例)の成績をTable 3に示す。全例正中切開による開腹法で行い，腸管損傷はなかった。F-2群は大動脈周囲に血腫があり，迅速な大動脈遮断を第一とするため露出時間は短く，F-1群とstoma症例は慎重な剥離のため露出時間は長かった。平均大動脈遮断時間はいずれも60分未満であったが，手術時間と出血量はそれぞれの疾患の難しさを反映した。破裂例は術後ICUで管理するため歩行や食事がやや遅れたが，術後入院日数に有意差はなく，いずれの疾患にも死亡例はなかった。

(3) 低リスク群と高リスク群の成績をTable 4に示す。両群で術中データに有意差はなかったが，高リスク群で歩行開始が遅い傾向(2.4日 vs 2.7日： $p = 0.086$)があり，術後入院日数は有意に長く(9.2日 vs 11.0日： $p = 0.019$)，自宅退院率が有意に低かった(99.2% vs 92.8%： $p = 0.005$)。死亡例の平均重症度スコアは14.6であった。

考 案

腹部大動脈瘤の待機手術は死亡率1~5%^{1,4,7)}と安定した成績を収めているが，手術適応や年齢の問題が常に話題になるように，高リスク症例や超高齢者は適応から除外した報告が多い。確かに手術死亡率を低く抑えることは重要だが，手術非適応とされた患者の30~40%は破裂で死亡するという報告^{8,9)}もある。血管疾患を扱う病院が多い地域では，一施設で非適応と判断しても他の施設で手術を受ける場合もあると考えられ，欧米のような一地域における非手術例を含めた真のAAAの予後についての報告^{4,7,10)}は本邦ではいまだない。当院の診療圏人口は約100万人であり，千葉県東部および茨城県鹿島地区を含む東南部をカバーしている。その中でわれわれの施設は血管疾患を扱う唯一の病院であり，高リスクや超高齢という理由で手術適応なしと決めて経過観察しても，破裂時は必ず当院へ転送されることになる。高リスク例ほど破裂によるショック状態を生き延びることは困難であり，非破裂のときしか救命のチャンスはないと考えられる。以上の理由から，われわれは年齢，リスクの数や程度にかかわらず積極的に手術を行ってきた⁵⁾。手術成績を改善するために，(1)禁煙の徹底，(2)疼痛コントロール

Table 1 The relationship between risk factors and prognosis, p-values, and odds ratios

Risk factors (survived:dead)	Positive	Negative	p-value	Odds ratio
Cardiac	138:5	193:3	0.207	2.3
Pulmonary (severe)	34:0	189:2	0.713	0.0
Pulmonary (mild)	110:6	189:2	0.037	5.1
Cerebrovascular	51:5	280:3	0.004	9.2
Renal (severe)	87:4	170:3	0.188	2.6
Renal (mild)	75:1	170:3	0.648	0.8
Hypertention	199:5	132:3	0.599	1.1
Diabetes	52:3	279:5	0.124	3.2
Smoking	180:2	151:6	0.099	0.3

Table 2 Comparisons between the L group (ET ≥60 min) and S group (ET <60 min)

(1) Preoperative factors	L group	S group	p-value
No. of cases	156	183	
Average age (y.o.)	73.4±8.1	73.1±8.2	0.736
Male:Female	123:33	152:31	0.323
Aneurysmal size (cm)	5.8±1.4	5.8±1.1	1.000
Previous laparotomy	51 (32.7%)	23 (12.6%)	0.00001
Stoma case	5 (3.2%)	0 (0%)	0.020
Complicated AAA	64 (41.0%)	32 (17.5%)	0.000002
Inflammatory AAA	15 (9.6%)	13 (7.1%)	0.402
Chronic rupture	5 (3.2%)	2 (1.1%)	0.164
Infected AAA	0 (0%)	4 (2.2%)	0.084
AAA with AIOD	30 (19.2%)	8 (4.4%)	0.00002
Pararenal AAA	5 (3.2%)	1 (0.5%)	0.075
Aortic redo surgery	4 (2.6%)	1 (0.5%)	0.140
Severity score	6.4±4.7	6.5±5.5	0.857
(2) Intraoperative data	L group	S group	p-value
Exposure time (min)	80±22	46±9	-----
Ao clamping time (min)	46±14	42±10	0.003
Operation time (min)	220±47	161± 27	0.000000001
Blood loss (ml)	535±381	356±176	0.0000002
Transfusion cases (%)	25 (16.0%)	7 (3.8%)	0.0001
(3) Postoperative data	L group	S group	p-value
First walk (POD)	2.5±1.3	2.4±1.3	0.502
First diet (POD)	4.2±1.3	4.0±1.0	0.125
Hospital stay (day)	10.6±8.1	9.7±7.7	0.302
Hospital mortality (%)	2 (1.3%)	6 (3.4%)	0.200
Discharge home (%)	151 (98.1%)	173 (97.7%)	0.576

AAA: abdominal aortic aneurysm, AIOD: aortoiliac occlusive disease, Ao: aorta
Severity score: the sum of odds ratios for all of the risk factors

Table 3 Comparisons between aneurysm repair complicated by rupture (Fitzgerald classification 1 [F-1] and 2 [F-2]), infection, and those having stoma

	F-1 group	F-2 group	Infected AAA	Stoma cases
No. of cases	6	14	5	5
Average age (y.o.)	66.0±11.6	73.5±10.3	58.4±10.1	60.0±12.1
Male:Female	6:0	11:3	5:0	5:0
Aneurysmal size (cm)	5.7±1.2	7.1±1.2	5.2±0.9	6.2±1.1
Exposure time (min)	79±23	20±13	49±14	98±13
Ao clamping time (min)	57±8	50±13	54±11	41±7
Operation time (min)	232±42	147±48	181±20	232±18
Blood loss (ml)	897±341	1106±878	418±120	762±563
Transfusion (%)	3 (50%)	14 (100%)	0 (0%)	2 (40%)
Urine output (ml)	761±564	344±315	778±392	1482±1663
Anuria cases (%)	0 (0%)	3 (21%)	0 (0%)	0 (0%)
First walk (POD)	3.3±0.5	4.3±1.7	2.8±1.0	2.4±1.1
First diet (POD)	4.0±1.0	6.1±3.4	4.0±0.8	4.4±1.7
Hospital stay (day)	11.8±4.5	11.9±3.6	11.4±4.8	9.0±1.6
Hospital mortality (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

F-1: small hematoma confined to rupture site.

F-2: large hematoma not extending beyond renal arteries.

Table 4 Comparisons between the low risk group (severity score<9.5) and high risk group (severity score ≥9.5)

(1) Preoperative factors	Low risk group	High risk group	p-value
No. of cases	262	77	
Average age (y.o.)	73.1±8.5	73.7±6.9	0.527
Male:Female	207:55	68:9	0.067
Aneurysmal size (cm)	5.7±1.3	5.9±1.2	0.228
Previous laparotomy	56 (21.4%)	18 (23.4%)	0.708
Severity score	4.1±2.7	14.3±3.5	-----
(2) Intraoperative data	Low risk group	High risk group	p-value
Exposure time (min)	62±24	59±20	0.272
Ao clamping time (min)	44±11	44±14	1.000
Operation time (min)	189±48	186±45	0.625
Blood loss (ml)	443±312	426±265	0.656
Transfusion cases (%)	22 (8.4%)	10 (13.0%)	0.226
(3) Postoperative data	Low risk group	High risk group	p-value
First walk (POD)	2.4±1.2	2.7±1.4	0.086
First diet (POD)	4.1±1.2	4.2±1.1	0.535
Hospital stay (day)	9.2±3.9	11.0±5.9	0.019
Hospital mortality (%)	0 (0.0%)	8 (10.4%)	-----
Discharge home (%)	260 (99.2%)	64 (92.8%)	0.005

(術後4~5日間, 塩酸モルヒネの持続硬膜外麻酔), (3)早期離床(1~2病日より歩行), (4)早期退院(7~9病日の自宅退院)を目指して, 2000年よりクリニカルパス¹¹⁾を実践するとともに, (1)開腹法, (2)最小限の剥離, (3)IMA(inferior mesenteric artery: 下腸間膜動脈)非再建¹²⁾, (4)non-heparin下手術(2001年より), (5)手術時間短縮の工夫など, 術式を徐々に改良して手術侵襲を減少させてきた。

手術時間は大きく「露出時間」+「再建時間」+「閉創時間」に分けられるが, 術中大量出血や血栓症などの偶発症や狭窄性病変がない限り, 「再建時間」と「閉創時間」は症例による差が少なかった。したがって手術時間の長短は「露出時間」に影響され, 「露出時間」が長い群にAIOD合併例や再手術例など特殊瘤が多く, かつ出血量や輸血例が多かった。しかし術後データに有意差はなく, 入院死亡率はむしろL群でよい傾向にあった(1.3% vs 3.4%)。すなわち, 「露出時間」が長い症例は技術面で手術が難しいと考えられるが, 手術成績には影響しなかった。

一方, 死亡例が少ないこともあり, 各危険因子の検討では脳疾患と軽度肺障害例以外, 予後に有意な影響はなかったが, 危険因子の重みを加味した重症度スコアは術後経過と予後をよく反映した。すなわち, 低リスク群と高リスク群で手術時間, 出血量, 輸血率に有意差はなく, 技術的難しさは同等であったが, 高リスク群は歩行開始が遅れがちで入院日数が有意に長く, 自宅退院率が低かった。死亡例は重症度スコア=9.5以上に偏在し, 9.4以下の262例は予後良好であった。単に良好な手術成績を維持するだけならば, 重症度スコアの高い症例を手術非適応とすればよいのだが, 前述したごとく破裂時には当院へ搬送され, 高リスク群ほど破裂時の救命は不可能である。高リスク群を手術非適応とすることは, 待機手術で救命可能な約90%の症例を見捨てることになる。われわれは今後もさらに術式や治療戦略を改良する努力を続け, 患者と家族に治療成績を開示し, 高リスク例でも積極的に手術を行っていくことが地域におけるAAA全体の予後を改善する道だと考えている。

破裂例(Fitzgerald 1型・2型: 20例), 感染瘤, およびstoma症例の検討では, 手術時間や出血量に疾患特有の難しさがあるが, これら特殊瘤は「丁寧かつ慎重な手術操作」という手術の基本を問う応用問題であると考え

られる。幸い, これらの症例に死亡例はなく予後は良好であったが, 一步間違えると不幸な結果となることをわれわれは常に認識しつつ, 手術に臨まねばならない。

われわれは2000年より大動脈疾患にクリニカルパス¹¹⁾を導入し, 外来初診時から入院期間を通じて, 禁煙の重要性と標準的術後経過を繰り返し説明している。患者自身が意欲的にリハビリに取り組んだため, 年々第1病日の歩行達成率が向上し, 2004年以降は96%(47/49)であった。早期歩行は, 肺炎や下肢筋力低下, 褥瘡予防に効果があるだけでなく, 腸管機能回復にもよい影響を与えていた¹¹⁾。患者と家族, および医療従事者の意識改革と, 「合併症を起こさず早期に退院する」という明確な目標に向かって努力する姿勢がパスの根幹である。しかしパスを成功させる最も重要な鍵は, 出血量と手術時間を減らして手術を低侵襲に終えることであると考えている。

結 語

12年6カ月間の非破裂性AAA(腸骨動脈瘤も含む)339手術例とFitzgerald 1型および2型の破裂性AAA 20手術例に対し, 露出時間と重症度スコアの点から「手術の難しさ」を検討した。露出時間は特殊瘤などに影響され, 手術の難しさを反映したが, 死亡率とは無関係であった。重症度スコアは手術の難しさとは無関係だが, 術後経過と予後に関係した。F-1群, F-2群, 感染瘤, stoma症例は手術に慎重さを要するが, 通常非破裂瘤と同様に予後良好であった。

本論文の要旨は第45回日本脈管学会, ワークショップ(2004年10月29日, 札幌)で発表した。

文 献

- 1) Brewster DC, Cronenwett KL, Hallett JW et al: Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms. Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg*, 2003, 37: 1106-1117.
- 2) Oderich GS, Panneton JM, Bower TC et al: Infected aortic aneurysms: aggressive presentation, complicated early outcome, but durable results. *J Vasc Surg*, 2001, 34: 900-908.
- 3) Noel AA, Gloviczki P, Cherry KJ et al: Ruptured abdominal aortic aneurysms: the excessive mortality rate of con-

- ventional repair. *J Vasc Surg*, 2001, **34**: 41–46.
- 4) Rutledge R, Oller DW, Meyer AA et al: A statewide, population-based time-series analysis of the outcome of ruptured abdominal aortic aneurysm. *Ann Surg*, 1996, **223**: 492–505.
- 5) 古屋隆俊, 田中信孝, 登 政和 他: 高齢者における腹部大動脈瘤・腸骨動脈瘤 合併疾患の有無にかかわらず行った積極手術の成績. *脈管学*, 2002, **42**: 907–912.
- 6) Fitzgerald JF, Stillman RM, Powers JC: A suggested classification and reappraisal of mortality statistics for ruptured atherosclerotic infrarenal aortic aneurysms. *Surg Gynecol Obstet*, 1978, **146**: 344–346.
- 7) Dardik A, Lin JW, Gordon TA et al: Results of elective abdominal aortic aneurysm repair in the 1990s: A population-based analysis of 2335 cases. *J Vasc Surg*, 1999, **30**: 985–995.
- 8) Englund R, Perera D, Hanel KC: Outcome for patients with abdominal aortic aneurysms that are treated non-surgically. *Aust NZ J Surg*, 1997, **67**: 260–263.
- 9) Falk V, Vettelschoss M, Walther T et al: Surgical treatment of abdominal aortic aneurysms of octogenarians. *Cardiovasc Surg*, 1996, **4**: 727–731.
- 10) Lawrence PF, Gazak C, Bhirangi L et al: The epidemiology of surgically repaired aneurysms in the United States. *J Vasc Surg*, 1999, **30**: 632–640.
- 11) 古屋隆俊, 西蔭誠二, 藤崎正之: クリニカルパスを用いた腹部大動脈手術(瘤および閉塞性疾患): 早期歩行の重要性. *日血外会誌*, 2004, **13**: 421–428.
- 12) 古屋隆俊, 田中信孝, 登 政和 他: 腹部大動脈瘤手術に下腸間膜動脈再建は必要か 破裂例・非破裂例および骨盤内血行遮断例の検討から. *日血外会誌*, 2001, **10**: 1–7.

Exposure Time and Severity Score in Abdominal Aortic Aneurysm Repair

Takatoshi Furuya, Nobutaka Tanaka, Masakazu Nobori, Seiji Nishikage,
Taketo Saito, Takeshi Takamoto, and Takeshi Nishikawa

Department of Surgery, Asahi General Hospital, Chiba, Japan

Key words: abdominal aortic aneurysm, complicated aneurysm, exposure time, severity score

During the past 12 years, we have performed repairs on 339 non-ruptured and 20 ruptured (Fitzgerald type-1 and type-2) abdominal aortic aneurysms. We reviewed our experience in terms of ‘exposure time’ (ET, the time consumed for achieving all arterial control) and ‘severity score’ (SS, the sum of the odds ratios for cardiac, respiratory, cerebrovascular, renal, hypertensive, and diabetic diseases, and from smoking).

Patients were divided into a long (L) group (ET ≥ 60 min) and a short (S) group (ET < 60 min) to evaluate technical aspects, and into high (SS ≥ 9.5) and low-risk (SS < 9.5) groups to evaluate prognostic aspects.

Although the L group exhibited longer operation times (220 min vs. 160 min) and more blood loss (535 ml vs. 356 ml) than the S group, both groups marked similar postoperative recovery times. The high-risk group had delayed ambulation and hospital discharge despite comparable intraoperative data. Patients with aneurysms complicated by rupture and infection, as well as stoma cases also recovered uneventfully. (*J Jpn Coll Angiol*, 2005, **45**: 453–458)