

症例報告

緊急ステントグラフト内挿術で治療した 破裂性腹部大動脈瘤の4例

河村大智, 永瀬 隆, 佐村 誠, 山下 修, 村上雅憲,
末廣晃太郎, 森景則保, 濱野公一

山口大学大学院医学系研究科器官制御医科学講座(外科学第一) 宇部市南小串1丁目1-1(〒755-8505)

Key words : 破裂性腹部大動脈瘤, 緊急ステントグラフト内挿術

和文抄録

緊急ステントグラフト内挿術で治療した破裂性腹部大動脈瘤の4例について報告する。年齢は60～90歳, 男性3例, 女性1例であった。術前Rutherford分類はレベル1が1例, レベル2が2例, レベル3が1例, Fitzgerald分類はII型1例, III型3例であった。EVARの術前評価は, 2例では紹介医からの単純CTのみで, 2例では造影CTでなされた。来院から手術までの時間は119±48分, 全例にゴア社製エクスクルーダーが留置された。手術時間は212±93分, 出血量は169±197gであった。3例はエンドリークなく経過したが, 1例は早期にtype I bエンドリークによる再破裂をきたし, 瘤切除・人工血管置換術が行われた。90歳の高齢の1例を失ったが, 3例は社会復帰している。

はじめに

腹部大動脈瘤に対する待機的手術は死亡率が年々下がり, 本邦では2%以下にまで低下している¹⁾。破裂性腹部大動脈瘤の手術死亡率は海外では47～56%²⁾で依然として高いが, 本邦では15.2%¹⁾まで低下している。

近年, 破裂症例に対するEndovascular Aortic Repair (EVAR) は開腹手術に比べて手術死亡率が

低いと報告されている(15.6-21.2% vs 31-43.7%)³⁻⁷⁾。さらに, 低侵襲であるEVARは入院期間を短くし, 高齢者の自宅退院を増やすと報告されている³⁾。当科では, 開腹手術で良好な成績が得られている⁸⁾がより低侵襲であるEVARを, 2011年から破裂性腹部大動脈瘤に対しても積極的に施行している。破裂症例に緊急EVARを施行した4例を経験したので報告する。

I. 症例

症例1: 61歳男性。

主訴: 腹痛, 腰痛。

既往歴: 高血圧, 脂質異常症。

現病歴: 腹痛・腰痛のため, 当院救命救急センターに搬送され, CT検査で腹部大動脈瘤の破裂と診断され, 同日緊急手術となった。

身体所見: 意識清明, 血圧145/100mmHg (Rutherfordレベル1), 脈拍90/min, SpO₂ 100% (経鼻酸素3 L/min), 体温36.8℃, 腹部は軽度膨隆し, 臍周囲に拍動性腫瘍を触知した。四肢動脈は触知可能であった。BMI 31の高度肥満があった。

バイタルは安定しており, 腹部造影CT検査が施行され, ステントグラフトのサイジング, プランニングが行われた。

腹部造影CT検査: 最大瘤径90mmの腎動脈下腹部大動脈瘤, 腎動脈上レベルから左後腹膜腔にかけて血腫が認められた (Fitzgerald 3型)。

中枢側ネックは蛇行していたが、ネック長は20mmあり、EVARが可能と判断された。

ゴア社エクスクルーダーを用いて緊急EVARが行われた。中枢側は腎動脈下大動脈、末梢側は両側総腸骨動脈にかけてステントグラフトが留置された。

術後経過：手術室で抜管し、ICUに入室した。術直後の膀胱内圧は6 mmHgであった。下部消化管内視鏡検査では腸管虚血はなかった。術後1日目から離床、経口摂取を開始した。術後4日目に一般病棟に転棟した。術後7日目の腹部造影CTではendoleakは認められなかった。その後の経過は良好で術後22日目に退院となった。

症例2：70歳男性。

主 訴：腹痛。

既往歴：高血圧、糖尿病、狭心症。

現病歴：腹痛のため、近医を受診した。腹部単純CT検査で破裂性腹部大動脈瘤と診断され、当院へ救急搬送された。

身体所見：意識清明、血圧110/60mmHg（前医で一過性に70mmHgまで低下しRutherford レベル2と判断された）、脈拍90/min、腹部は膨隆・緊満しており、無痛性拍動性腫瘍が触知された。四肢動脈は触知可能であった。

腹部造影CT検査：腎動脈下に最大径90mmの腹部大動脈瘤と左後腹膜腔に血腫が認められた（Fitzgerald 2型）。中枢側ネックは前方に突出するように蛇行していた。両側総腸骨動脈の瘤化は認められなかった（図1左）。

手術所見：ゴア社エクスクルーダーを用いてEVARが行われた。中枢側は腎動脈下大動脈、末梢側は両



図1 症例2 術前後造影CT

側総腸骨動脈にかけてステントグラフトが留置された。確認造影ではendoleakは認められなかった。

術後経過：手術室で抜管し、ICUに入室した。術直後の膀胱内圧は19mmHgであった。術後2日目から経口摂取が開始された。術後3日目にICUを退室し、一般病棟に転棟した。術後4日目の腹部造影CT検査ではendoleakはみられなかった（図1右）。術後19日目に退院となった。

症例3：90歳女性。

主 訴：腰痛、嘔吐。

既往歴：高血圧、脂質異常症、狭心症、慢性腎不全。

現病歴：腰痛・嘔吐が出現し、近医に救急搬送された。腹部単純CT検査で破裂性腹部大動脈瘤が認められ、加療目的に当院救急搬送された。

身体所見：意識清明、血圧145/41mmHg（Rutherford レベル2）、脈拍58/min、腹部に無痛性拍動性腫瘍を触知した。四肢動脈の拍動は触知可能であった。

90歳の高齢であり、開腹手術では耐術困難と判断され、腎機能低下（eGFR 15ml/min）であったがEVARが選択された。

術前は腎機能低下のため単純CT（MPR）のみでステントグラフトのサイジング、プランニングされた。

腹部単純CT検査：最大瘤径55mmの腹部大動脈瘤と左後腹膜腔の血腫が認められた。腎動脈直下から3こぶ状のひょうたん型を呈し、中枢側neck長は10mmかつreverse taperで解剖学的にはEVAR適応外であった。

手術所見：術中造影では、術前評価通り、short neckでreverse taperの形態で解剖学適応外であったが、endoleakをきたすことなくEVARが可能であった。

腸骨動脈の石灰化が強く、術直後に左下肢の虚血が出現した。左総大腿動脈を露出し、左総大腿動脈から外腸骨動脈の剥離内膜とプラークによる閉塞を生じていた。摘出除去後、血流は改善した。

術後経過：術翌日に抜管された。しかし、その後尿量と腎機能が低下したため、術後2日目より持続的血液濾過透析が開始された。術後13日目に38℃超の発熱が出現した。カテーテル感染の疑いで、カテーテルが交換された（後日、細菌培養に提出したカテーテル先端からMRSEが検出された）。術後15日目に突然心停止となり、蘇生にも反応なく死亡した。

症例4：62歳男性。

主訴：嘔吐，腰痛。

既往歴：特記事項なし。

現病歴：2日前からの嘔吐，腰痛を主訴に近医を受診した。診察中にショックとなり，胸腹部単純CTで破裂性腹部大動脈瘤が疑われ，当科に紹介となり，救急搬送された。

身体所見：意識清明，血圧85/48mmHg（Rutherfordレベル3），脈拍62/min，臍周囲に無痛性拍動性腫瘍が触知された。下肢末梢の拍動は良好に触知可能であった。

紹介医から持参した腹部単純CT検査：最大瘤径80mmの腹部大動脈瘤で，腎動脈上から左側優位に骨盤腔全体に拡がる多量の血腫が認められた（FitzgeraldⅢ型）。中枢側ネックは蛇行しているものの，ネック長，ネック径ともEVARの解剖学的条件を満たしていた。末梢側のlanding zoneは詳細不明であったが，ショック状態のため，造影CT検査施行する余裕はなく，救急搬入後に直ちに手術室へ搬入された。

術中所見：術中Ia-DSAを元に，ステントグラフトのサイジングが行われた。右総腸骨動脈のlanding zoneは5mm程度であったが（図2），両側総腸骨動脈をdistal landing zoneとしてエクスクルーダーを用いてEVARが施行され，endoleakは認められなかった。

術後経過：手術終了時の確認造影では明らかなendoleakは認められず，腹部の拍動も消失してい

た。気管内挿管のままICUに入室した。術直後はバイタルは安定していたが，徐々に容量負荷に反応しない血圧の低下が認められるようになった。Type Ibエンドリークによる再破裂を来したと判断され，開腹下人工血管置換術が施行された。術後1日目に抜管された。腸蠕動低下が遷延したため，経口摂取開始が術後10日目となった。その後の経過は問題なく，術後12日目に一般病棟に転棟し，術後30日目に退院した。

結果（表1・2）

解剖学的適応外を含めた破裂性腹部大動脈瘤4例に対してEVARが施行され，3例はendoleakが認められなかった。1例はType Ib endoleakによる再破裂を来し，開腹手術へ移行した。primary successは75%であった。

来院から手術までの時間は119±48分であった。全例にゴア社製エクスクルーダーが留置された。手術時間は212±93分，出血量は169±197gであった。

術後最高腹腔内圧は全例20mmHg未満であり，腹部コンパートメント症候群（abdominal compartment syndrome；ACS）を来した症例はなかった。

症例1，2，4は独歩退院し，完全社会復帰している。



図2 症例4 術中造影（右総腸骨動脈）

表1 4症例の術前状態

	症例1	症例2	症例3	症例4
年齢、性別	60歳、男性	70歳、男性	90歳、女性	62歳、男性
併存疾患	高度肥満 (BMI 31)	狭心症	慢性腎不全 (eGFR 15ml/min)	なし
Rutherford分類	レベル1	レベル2	レベル2	レベル3
Fitzgerald分類	Ⅲ型	Ⅱ型	Ⅲ型	Ⅲ型
術前CT検査	造影CT (前医)	造影CT (当院)	単純CT (当院)	単純CT (前医)
EVAR サイジング	待機的EVAR同様		造影不可 単純CT(MPR)	Shock vital 単純CT

表2 4症例の術中・術後経過

	症例1	症例2	症例3	症例4
使用デバイス	Gore社Excluder	Gore社Excluder	Gore社Excluder	Gore社Excluder
エンドリーク	なし	なし	なし	Type Ib
術後最高腹腔内圧 (mmHg)	6	19	8	16
術後合併症	なし	なし	腎不全(CHDF)	再破裂 (open repair)
在院日数	23	20	-	31
転帰	完全社会復帰	完全社会復帰	死亡	完全社会復帰

II. 考 察

腹部大動脈瘤に対する待機的手術の死亡率は低くなっているが、破裂症例は依然として高い。待機症例に対しては従来の人工血管手術よりEVARの死亡率が低かったと無作為対象試験で示され^{9, 10)}、EVARは普及しつつある³⁾。さらに、EVARは手術死亡率を低く、在院日数を短くし、自宅退院の割合を増やすとされ³⁾、早期の社会復帰への可能性が期待される。

破裂性腹部大動脈瘤に対するEVARはMarin, Veithらによって1994年に初めて施行された。その後、破裂症例であってもEVARが開腹手術より手術死亡率が低かったと多くの報告³⁻⁷⁾がなされ、破裂症例に対してもEVARが用いられることが多くなっている³⁾。当科では2011年からは破裂症例に対しても積極的にEVARが施行されている。

EVARは開腹手術に比べて理論上多くの利点が考えられる。その利点としては、低侵襲であること、出血が少ないこと、体温低下を最小限にし、深い麻酔の必要が少ないことが挙げられる。また、手術手技上、大動脈へのアクセスルートを確保するため、大動脈遮断バルーンカテーテルによる大動脈遮断が容易であり、血行動態を安定させることが可能である。

2002年から2009年にかけて、49施設でのRAAAに対してEVARを施行された1,037例の治療成績が報告されている。EVARでの30日死亡率は21.1%であり、死亡率が35%から55%と報告されている開腹手術に比べて、明らかに低かった。期待される利点と、実際に手術死亡率が低いことから、破裂性腹部大動脈瘤には開腹手術よりEVARが適していると考えられる。しかし、選択バイアスがかかっている可能性があることや長期成績が不明であることから、EVARが優れているとは一概にいけないとの指摘もある。選択バイアスとは、EVARで良好な結果が得られている施設の多くで、血行動態の安定している破裂性腹部大動脈瘤やEVARの解剖学的条件を満たした形態の整っているRAAAを選択してEVARが施行されていることをいう。血行動態が安定しているか不安定であるかは死亡率に大きく影響している¹¹⁾ため、開腹手術よりEVARの死亡率が低いとはいえない。EVARの利点を証明するためには、腹部大

動脈瘤の破裂時には緊急の対応のため臨床試験は困難であるが、無作為対象試験が必要である。

破裂性腹部大動脈瘤に対するEVARはまだ一般的ではない。しかし、全例に対して、まず初めにEVARを試みる治療戦略は生存率を改善するとの報告もある¹²⁻¹⁴⁾。また、いくつかの施設では、可能な限りEVARを選択するシステムをつくり、よい結果が得られているとの報告もある。Albany Vascular Groupから破裂性腹部大動脈瘤患者全例に対して血管内治療を第1選択とするプロトコールを作成し有意に生存率が改善したとの報告¹⁵⁾もある。対照的に、解剖学的条件を満たし、血行動態の安定した症例のみにEVARを行ったグループでは開腹手術と結果は変わらなかったとも報告されている¹⁶⁾。当科では解剖学的条件に問題がなければ、出来るだけEVARが用いられている。

社会的側面にも注意が必要である。診断から手術開始までの時間が手術死亡率に影響しているとの報告もあり、治療成績の向上のためには救急隊、救急医、血管外科医、麻酔科医、手術室のスタッフとの緊密な連携も重要である¹²⁾。また、既製ステントグラフトを備えておくことやEVARの行える設備を整えておくことも必要である。教育や知識、経験の重要性を唱えた報告も多い^{5, 14, 17)}。待機症例も含めてEVARの手術件数が多い施設では死亡率は有意に減少する⁵⁾。

EVARの適否を正確に判断するためには造影CTが望ましいが、手術開始の遅れや腎機能障害の増悪が懸念されるため、症例3、症例4では紹介医からの単純CTのみで術前に評価された。再破裂を来した症例4については、待機的にはEVAR+両側内腸骨動脈コイル塞栓が必要な症例であり、破裂のショック状態であればEVAR+両側内腸骨動脈結紮も選択肢の1つとすべきと思われた。破裂症例でのendoleakは一時的に止血が得られても再破裂の可能性が高く、早期にかつ完全に対処する必要がある²⁾。

症例3は、承諾が得られなかったため病理解剖はなされていない。そのため、腹部大動脈瘤関連死かどうかは不明であるが、臨床経過からはその可能性は低く、致命的不整脈による死亡の可能性が高いと考えられた。

今回検討した4症例において、腹部コンパートメント症候群 (abdominal compartment syndrome ;

ACS) を来たした症例は認められなかったが、ACSは多臓器不全を引き起こし、周術期死亡の原因となる。破裂症例に対するEVAR後にACSを来たす確率は18%¹²⁾で、その死亡率は67%と、ACSを来たさなかった症例の死亡率10%と比べて、有意に死亡率が高かったとの報告¹²⁾がある。まず、その存在を疑うことが大事であり、発症予測因子としては大動脈閉塞バルーンの使用、大量輸血、凝固障害の存在が知られている^{12, 18)}。対策としては、出血を出来るだけ少なくするために全身ヘパリン化を避け、早期の凝固障害の補正を行うことが挙げられる^{12, 18)}。早期発見には膀胱内圧をモニターすることが勧められる¹⁹⁾。実際の臨床では、予測因子が1つでもあり、腹部膨満と臓器障害の兆候があれば、膀胱内圧の上昇に関わらず、開腹を検討すべきである。早期に開腹・減圧し、開腹での管理 (Open abdomen management) や持続吸引療法 (VAC) を行うことで死亡率を減らす可能性がある。

結 語

破裂性腹部大動脈瘤に対してEVARを施行した4例を経験した。低侵襲であるEVARを積極的に用いることで、早期の社会復帰が期待される。

引用文献

- 1) 善甫宜哉. 腹部大動脈瘤破裂に対するステントグラフト治療は可能か. *Angiology Frontier* 2011; 10 : 43-50.
- 2) 一関一行, 伊東和雄, 棟方 護, 他. ステントグラフト内挿術後再破裂をきたした破裂性動脈瘤の2例. *日心外会誌* 2004; 33 : 34-37.
- 3) Kelly L, Charles A, Niten S, et al. Expanding use of emergency endovascular repair for ruptured abdominal aortic aneurysms : Disparities in outcomes from a nationwide perspective. *J Vasc Surg* 2008; 47 : 1165-1171.
- 4) Ryaz B C, Jeremy R H, D Kirk L, et al. Early mortality following endovascular versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Vasc Endovascular Surg* 2010; 44 (8) : 645-649.
- 5) Giampaolo G, Natalia E, Patrice L A, et al. Outcomes of endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2006; 43 : 453-459.
- 6) Veith FJ, Lachat M, Mayer D, et al. Collected world and single center experience with endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Ann Surg* 2009; 250 : 818-824.
- 7) Rodel SGJ, Meerwaldt R, Beuk RJ, et al. Endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm : is there a long-term benefit at follow-up? *J Cardiovasc Surg* 2012; 53 : 83-89.
- 8) 森景則保, 小野田雅彦, 野村真治, 他. 破裂性腹部大動脈瘤の予後向上策 - Rutherford分類レベル3, 4の重症ショック症例に対する治療戦略 -. *日血外会誌* 2009; 18 : 1-8.
- 9) EVAR trial participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1). 30-days operative mortality results : randomized controlled trial. *Lancet* 2004; 364 : 843-848.
- 10) Prinssen M, Verhoeven ELG, Buth J, et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004; 351 : 1607-1618.
- 11) Eric LV, Marten RK, Henk G, et al. Mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm treated with open or endovascular repair. *J Vasc Surg* 2008; 48 : 1396-1400.
- 12) Manish M, Paul B K, Sean P R, et al. Ruptured abdominal aortic aneurysm : Endovascular program development and results. *Semin Vasc Surg* 2011; 23 : 206-214.
- 13) Willigendael E M, Cuypers P W, Teijink J A, et al. Systematic approach to ruptured abdominal aortic aneurysm in the endovascular era : Intention-to-treat eEVAR protocol. *J Cardiovasc Surg* 2012; 53 : 77-82.
- 14) F J Veith. Part Two : Against the motion It is

- not necessary to perform a randomized trial to compare open and endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 ; 40 : 424-427.
- 15) Mehta M, Taggert J, Draling III RG, et al. Establishing a protocol for endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms : Outcomes of a prospective analysis. *J Vasc Surg* 2006 ; 44 : 1-8.
- 16) Peppelenbosch N, Yilmaz N, van Marrewijk C, et al. Emergency treatment of acute symptomatic or ruptured abdominal aortic aneurysm. Outcome of a prospective intent-to-treat by EVAR protocol. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003 ; 26 : 303-310.
- 17) Egorova N, Giacobelli J, Greco G, et al. National outcomes for the treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 : 1092-1100.
- 18) Manish M. Technical tips for EVAR for ruptured AAA. *Semin Vasc Surg* 2009 ; 22 : 181-186.
- 19) Chen-Yuan H, Chiao-Po H, Wei-Yuan C, et al. Early outcome of endovascular repair for contained ruptured abdominal aortic aneurysm. *JCMA* 2011 ; 74 : 105-109.

Four Cases of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Treated by Emergent Endovascular Aortic Repair

Daichi KAWAMURA, Takashi NAGASE,
Makoto SAMURA, Osamu YAMASHITA,
Masanori MURAKAMI, Koutarou SUEHIRO,
Noriyasu MORIKAGE and Kimikazu HAMANO

Department of Surgery and Clinical Science
(Surgery I.), Yamaguchi University Graduate
School of Medicine, 1-1-1 Minami Kogushi, Ube,
Yamaguchi 755-8505, Japan

SUMMARY

We have experienced 4 cases of endovascular repair for a ruptured abdominal aortic aneurysm. The patients were from 60 to 90 years old. The study population comprised 3 men, and 1 woman. The pre-operative Rutherford classification was level 1 for 1 patient, level 2 for 2 patients, and level 3 for 1 patient. The Fitzgerald classification was type II for 1 patient, and type III for 3 patients. CT angiography was performed for 2 patients, and only plain CT had been performed for the other 2 patients at the previous hospital. The median time interval from arrival at the hospital to the time the operation was performed was 119 ± 48 minutes. For all the patients, the endovascular repair operations were performed using the Gore Excluder device. The median operative time was 212 ± 93 minutes, and the blood loss was 169 ± 197 g. In 3 cases, there was no endoleak ; however, re-rupture occurred in the fourth case because of type Ib endoleak and open repair was required. Three of the patients were successfully rehabilitated ; 1 patient, a 90-year-old woman, died.