破裂性腹部大動脈瘤に対する腹部大動脈ステントグラフト内挿術，減張開腹術後に後腹膜血腫除去術を併用し早期閉腹した1例

田村 智紀* 高橋 秀臣* 堀 越 理 仁* 入 澤 友 輔* 宝 来 哲 也*

破裂性腹部大動脈瘤（rAAA）に対する腹部大動脈ステントグラフト内挿術（EVAR）術後の重要な合併症の1つに腹部コンパートメント症候群（ACS）がある。これに対しては減張開腹術（OAM）の有効性が報告されているが、その後の閉腹時期、閉腹方法に関しての報告は少ない。今回われわれは、rAAAに対するEVAR, OAM 術後に後腹膜血腫除去を併用することにより早期閉腹が可能であった1例を経験したので報告する。症例は79歳女性、rAAA に対して緊急的にEVAR を施行した。EVAR 終了後にACS を合併しておりOAM を施行した。第4病日に腹腔内圧の低下を確認し、造影CTにてendoleak を認めなかった。同日に後腹膜血腫除去術を併用し閉腹術を施行した。術後経過は良好で自宅退院となった。rAAA に対するEVAR, OAM の際の閉腹術には後腹膜血腫除去術を併用することにより早期の閉腹が可能になるかもしれない。日心外会誌 49 巻 2 号：81-85（2020）

キーワード：破裂性腹部大動脈瘤；腹部コンパートメント症候群；減張開腹術；後腹膜血腫除去術

Early Abdominal Closure Achieved through Retroperitoneal Hematoma Evacuation after Endovascular Aneurysm Repair and Open Abdominal Management for a Ruptured Aortic Aneurysm

Tomoki Tamura*, Hidetomi Takahashi*, Rihito Horikoshi*, Yusuke Irisawa* and Tetsuya Horai* (Department of Cardiovascular Surgery, Central Hospital of the National Center for Global Health and Medicine*, Tokyo, Japan)

Abdominal compartment syndrome (ACS) is an important postoperative complication of endovascular aneurysm repair (EVAR) for ruptured abdominal aortic aneurysms (rAAA). Open abdominal management (OAM) has been reported to be effective in EVAR; however, only a limited number of reports are available on when and how to close the abdomen. Here we report a case of early abdominal wall closure achieved through the combined use of retroperitoneal hematoma evacuation after EVAR and OAM for rAAA. The patient was a 79-year-old woman who underwent EVAR for rAAA on an emergency basis. She developed ACS after EVAR and underwent OAM. Four days after surgery, a decrease in intraabdominal pressure was confirmed, and subsequent contrast-enhanced computed tomography revealed the absence of an endoleak; retroperitoneal hematoma evacuation was performed, during which the abdominal wall was closed. The postoperative course was good, and the patient was discharged. Early closure of the abdomen may be possible by concomitant retroperitoneal hematoma evacuation after EVAR and OAM for rAAA. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 49: 81-85 (2020)

Keywords: ruptured abdominal aortic aneurysm; abdominal compartment syndrome; open abdominal management; retroperitoneal hematoma evacuation

破裂性腹部大動脈瘤（ruptured abdominal aortic aneurysm: rAAA）に対する腹部大動脈ステントグラフト内挿術（endovascular abdominal aortic repair: EVAR）術後の重要な合併症の1つに腹部コンパートメント症候群（abdominal compartment syndrome: ACS）がある。これに対して

は減張開腹術（open abdominal management: OAM）の有効性が報告されているが、その後の閉腹時期、閉腹方法に関しての報告は少ない。今回われわれは、rAAA に対するEVAR, OAM を施行した症例に対して後腹膜血腫除去術を併用することにより早期閉腹が可能であった1例を経験し

2019年8月23日受付，2019年12月9日採用

Corresponding author: Tomoki Tamura

Department of Cardiovascular Surgery, Central Hospital of the National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan

Email: t.tomoki@med.kitasato-u.ac.jp

* 国立研究開発法人国立国際医療研究センター病院心臓血管外科

〒162-8655 東京都新宿区戸山1-21-1

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。

None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

たので報告する。

症 例

症例：79 歳，女性。

主訴：腰痛，意識消失。

既往歴：高血圧症，脂質代謝異常症，開腹胆嚢摘出術後。

現病歴：腰痛を訴えた後に意識消失発作を認め近医へ救急搬送となり腹部単純 CT 検査で rAAA と診断され当院へ救急搬送となった。

入院時現症：身長 139 cm，体重，測定できず，血圧 64/50 mmHg，脈拍 112/min，意識清明，腹部に拍動性腫瘤を触知する，腹部膨満なし。

(A)

(B)

Fig. 1

(A) Contrast-enhanced computed tomography showing a 66-mm ruptured abdominal aortic aneurysm and retroperitoneal hematoma. Fitzgerald type III ruptured abdominal aortic aneurysm. (B) Three-dimensional computed tomography showing a 66-mm abdominal aortic aneurysm with neck angulation of more than 90 degrees.

血液生化学検査：WBC 10,020/ μ l, Hb 10.3 g/dl, Ht 31.0%, Plt 13.3×10^4 / μ l, BUN 27.4 mg/dl, Cre 0.90 mg/dl, CRP 0.05 mg/dl, PT 12.0 s, PT-INR 0.99, APTT 35 s.

造影 CT 検査所見：腎動脈下に最大短径 66 mm 大の腹部大動脈瘤 (abdominal aortic aneurysm: AAA) を認め，腎動脈上レベルまで後腹膜内に血腫を伴う Fitzgerald III 型の rAAA の診断となった。Neck angulation は 100° であった。Neck angulation は 90° 以上であったが，中枢ネック長が 10 mm 以上，中枢ネック径が 32 mm 以下であり，緊急的に EVAR の方針とした。救急外来にて shock vital に対して輸血を投与していたが，来院 30 分後に意識消失したため気管内挿管し手術室へ移動し緊急手術を施行した。

手術所見：手術室に移動後に心停止となり心肺蘇生を施

Fig. 2

Angiography showing endovascular abdominal aortic repair.

Fig. 3

Contrast-enhanced computed tomography after the endovascular abdominal aortic repair and open abdominal management indicates no endoleak and a large retroperitoneal hematoma.

(A)

(B)

Fig. 4

(A) Contrast-enhanced computed tomography after the delayed abdominal closure with evacuation of retroperitoneal hematoma showing reduction of a retroperitoneal hematoma. (B) Three-dimensional computed tomography after the delayed abdominal closure.

行しながら局所麻酔下に左総大腿動脈を露出し、14Fr sheath を挿入しメドトロニック Reliant[®] ステントグラフトバルーンカテーテルを腎動脈上に留置し腹部大動脈を遮断した。それにより血行動態は安定したため全身麻酔下に EVAR を施行した。Device は GORE[®] EXCLUDER[®] C3[®] delivery system を使用した。Neck angulation が強く、stiff wire での腹部大動脈の直線化は不可能であった。屈曲の末梢部分で mainbody, 対側脚を展開した後に大動脈カフを 4 個積み上げていく方法で EVAR を完成させた。造影にて endoleak は確認されなかった。当院来院時は腹部膨

満所見を認めていなかったが、EVAR 終了後の腹部膨満は著明となっており、手術開始前の再破裂による後腹膜血腫の増大が示唆された。腹腔内圧 (intra-abdominal pressure: IAP) は 25 mmHg であり ACS の診断にて OAM を追加施行した。腹腔内に血腫は認めず、後腹膜内は著明な血腫を認めた。OAM の方法は腸管をガーゼで保護し、その上に 24 Fr ブレイク[®] シリコンドレインを 2 本留置し、イソジンドレープで開放創を閉鎖しハマサーボ[®] ドレインを用いて間欠吸引をかけた。手術室での輸血投与は赤血球液 16 単位、新鮮凍結血漿 6 単位、濃厚血小板 10 単位であった。

術後経過：人工呼吸管理下に ICU に入室、ICU 入室時の IAP は 15 mmHg であった。第 1 病日より利尿剤投与を開始し、IAP は第 1 病日が 15 mmHg であり、第 2 病日が 13 mmHg、第 3 病日が 9 mmHg、第 4 病日が 7 mmHg と低下した。また第 4 病日に造影 CT 検査にて endoleak を認めなかった。血液検査で凝固系の異常を認めず、IAP の低下を確認し、endoleak を認めなかったため、同日に閉腹術を施行した。閉腹時所見で腸管浮腫と後腹膜内には多量の血腫を認め、後腹膜を切開し腹部大動脈瘤から総腸骨動脈周囲の血腫を可能な限り除去、この際に AAA 前壁に破裂孔を確認できた。後腹膜を縫合閉鎖し、筋膜閉鎖し閉腹した。ドレインは留置していない。閉腹後の IAP は 15 mmHg と上昇したが利尿剤投与の保存的加療を継続し、第 5 病日に IAP は 14 mmHg、第 6 病日には 7 mmHg と低下し、人工呼吸器を離脱した。その後は順調に経過し第 36 病日に自宅退院した。

考 察

rAAA に対する EVAR は 1994 年に Yusuf らにより初めて報告された¹⁾。2000 年に Ohki らにより rAAA に対する EVAR 20 例の 30 日死亡率が 10% であったと良好な成績が報告され²⁾、以降は多数の観察研究が報告され、rAAA に対する EVAR の手術死亡率は開腹手術 (open repair: OR) に比べ良好であったと報告されている。また 2008 年のメタアナリシスでは EVAR の死亡率は 21% と報告された³⁾。大規模 RCT である IMPROVE trial では rAAA が臨床的に疑われた 613 例がエントリーされた。EVAR strategy group と OR strategy group の 30 日死亡率は 35.4% と 37.4% であり有意差は認めなかったが、自宅退院率は 94% と 77% であり、EVAR strategy group のほうが良好であった。同 trial において実際に EVAR が施行された 186 例と OR が施行された 336 例では 30 日死亡率は 24.7% と 38.1% であり EVAR 施行群が有意に低い結果であった⁴⁾。また実際に治療が施行された中では 3 年死亡率は 42% と 54% であり、EVAR strategy group が有意に低い結果であった⁵⁾。

rAAA に対する治療戦略として EVAR first protocol の有用性は報告されており⁶⁾、本邦でも多施設で導入されており、当院でも導入している。当院の EVAR の適応は中枢ネック長が 10 mm 以上、中枢ネック径が 32 mm 以下であることとしており、EVAR の適応と診断すれば速やかに手術室へ搬送し、局所麻酔下に両側大腿動脈を露出しオクルージョンバルーンを留置できるようにして血行動態の安定を確認した上で全身麻酔にて EVAR を開始している。当院は緊急的にオクルージョンバルーンで大動脈を遮断できるように手術室に 14Fr sheath とメドトロニック Reliant[®] ステントグラフトバルーンカテーテルを常備しており全症例に同一の Device で対応している。また使用するステントグラフトの選択は、当院は立地に恵まれており、どのステントグラフトを選択しても 1 時間以内にデバイスが届くため通常の症例と同様の選択をしており、本症例では GORE[®] EXCLUDER[®] C3[®] delivery system を選択した。本症例においては手術室移動直後に心停止となったため心肺蘇生を施行しながら局所麻酔下にオクルージョンバルーンを留置し EVAR を施行した。

rAAA に対する EVAR の予後を左右する重要な病態に ACS がある。rAAA に対する EVAR 後の ACS の主な病態は後腹膜内の血腫による腹腔内圧上昇によって多臓器不全を引き起こす病態である。Mehta らは rAAA に対して EVAR を施行した 30 例で 18% に ACS を発症し、ACS を発症した群と発症しなかった群では死亡率が 67% と 13% と ACS を発症した群は有意に死亡率が高かったと報告している。また ACS のリスク因子はオクルージョンバルーンを要した症例、凝固障害をきたした症例、大量輸血を要した症例、Bifurcated stent grafts から aortouni-iliac devices へ移行を要した症例と報告している⁷⁾。本症例ではオクルージョンバルーン、大量輸血を要していた。また ACS は早期診断と早期治療介入が重要であり、Djavani らは rAAA に対する EVAR 後に術後 48 時間は 4 時間ごとに IAP を測定し、IAP > 12 mmHg で保存的治療を施行、IAP > 20 mmHg で新たな組織障害を伴う際は OAM を施行し早期治療介入することにより良好な結果を得たと報告している⁸⁾。当院では rAAA に対する EVAR 後の IAP 測定は術直後とその後は毎朝 1 回の測定としているが、IAP > 12 mmHg の場合は 4 時間ごとの測定としている。OAM 施行後も同様の基準で測定している。IAP の測定方法は膀胱内に生理食塩水を 25 ml 注入する方法としている。2013 年の World Society of the Abdominal Compartment Syndrome では IAP > 12 mmHg で高腹腔内圧 (intra-abdominal hypertension: IAH) と定義し、IAP > 20 mmHg で新たな組織障害を伴う場合を ACS と定義している。IAH では腸管減圧処置、腹腔内占拠病変の改善、腹壁コンプライアンス

の改善、利尿剤投与等の体液管理の保存的治療を、ACS と診断し保存的治療に反応しない場合は OAM を推奨している⁹⁾。当院では手術直後に OAM を施行する場合は IAP > 20 mmHg を適応としており、集中治療室入室後は IAP > 20 mmHg に加えて新たな組織障害を伴う場合を適応としている。

われわれは endoleak なく EVAR を終了した場合は、ACS を発症する症例は術直後に ACS を発症していることがほとんどで、その場合 EVAR 直後に手術室で OAM を施行するべきであると考えている。Mayer らは rAAA に対する EVAR 後に OAM を必要とした 20 例で 70% に EVAR 直後に OAM を施行したと報告している¹⁰⁾。本症例では OAM の方法としては本症例では腹部正中切開でガーゼとドレイン吸引を用いてイソジンドレープで一時的閉腹する Baker 式真空パック法を用いたが¹¹⁾、外傷や外科手術の分野では OAM に ABThera[™] OA Negative Pressure Therapy System を用いることにより筋膜閉鎖率、30 日死亡率で良好な成績が報告されており、今後 rAAA に対する EVAR 後の OAM でも主体になっていくと考えられる¹²⁾。

外傷や外科手術の分野も含めての報告では、OAM から閉腹まで 9 日から 14 日要したと報告されているが^{12, 13)}、rAAA に対する EVAR、OAM 後の閉腹時期、閉腹手技に関する詳細が明記されている報告はまだ少ない。OAM の状態での積極的な人工呼吸器離脱やリハビリテーションの施行は困難であり、筋膜閉鎖率の点からも早期閉腹が重要と考えられる。本症例では IAP の低下を確認、造影 CT で endoleak がないことを確認した後に後腹膜を切開し、後腹膜血腫を可能な限り除去することにより、閉腹術後の ACS の再発を予防しながら術後 4 日目での早期閉腹が可能とした。

Hagiwara らは rAAA に対する EVAR 後に OAM を施行し、後腹膜血腫除去を併用して第 4 病日で定型閉腹術を施行した症例を報告している¹⁴⁾。後腹膜血腫除去を施行する際は造影 CT にて endoleak の有無を確認すること、血液検査で凝固系が正常化していることが重要である。Endoleak がある場合は、その endoleak に対する処置を追加する選択肢も考えられる。凝固系の正常化は後腹膜血腫除去による周囲組織の出血の可能性を考えるためである。後腹膜血腫除去を併用することにより IAP の上昇を軽減すると考えられ、早期の閉腹が可能になるかもしれない。

結 語

rAAA に対する EVAR、OAM を施行した症例に対して、後腹膜血腫除去を併用し早期閉腹した 1 例を経験した。OAM 後の閉腹術には後腹膜血腫除去術を併用することで IAP の上昇を軽減し ACS の再発を予防できる可能性がある。

文 献

- 1) Yusuf SW, Whitaker SC, Chuter TA et al. Emergency endovascular repair of leaking aortic aneurysm. *Lancet* 1994 ; 344 : 1645.
- 2) Ohki T, Veith FJ. Endovascular grafts and other image-guided catheter-based adjuncts to improve the treatment of ruptured aortoiliac aneurysms. *Ann Surg* 2000 ; 232 : 466-79.
- 3) Mastracci TM, Garrido-Olivares L, Cina CS et al. Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms : a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg* 2008 ; 47 : 214-21 e14.
- 4) Powell JT, Sweeting MJ, Thompson MM et al. ; IMPROVE Trial Investigators. Endovascular or open repair strategy for ruptured abdominal aortic aneurysm : 30 day outcomes from IMPROVE randomised trial. *BMJ* 2014 ; 348 : f7661.
- 5) IMPROVE Trial Investigators. Comparative clinical effectiveness and cost effectiveness of endovascular strategy *v* open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm : three year results of the IMPROVE randomised trial. *BMJ* 2017 ; 359 : j4859.
- 6) Mehta M, Taggart J, Darling RC 3rd et al. Establishing a protocol for endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm : outcomes of a prospective analysis. *J Vasc Surg* 2006 ; 44 : 1-8.
- 7) Mehta M, Taggart J, Darling RC 3rd et al. Factors associated with abdominal compartment syndrome complicating endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2005 ; 43 : 1047-51.
- 8) Djavani K, Wanhainen A, Bjorck M et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome after endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011 ; 41 : 742-7.
- 9) Kirkpatrick AW, Roberts DJ, Waele JD et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome : updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med* 2013 ; 39 : 1190-206.
- 10) Mayer D, Rancic Z, Meier C et al. Open abdomen treatment following endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2009 ; 50 : 1-7.
- 11) Barker DE, Kaufman HJ, Smith LA et al. Vacuum pack technique of temporary abdominal closure : a 7-year experience with 112 patients. *J Trauma* 2000 ; 48 : 201-6.
- 12) Cheatham ML, Demetriades D, Fabian TC et al. Prospective study examining clinical outcomes associated with a negative pressure wound therapy system and Barker's vacuum packing technique. *World J Surg* 2013 ; 37 : 2018-30.
- 13) Acosta S, Bjarnason T, Petersson U et al. A multi-center prospective study of fascial closure rate after open abdomen with vacuum and mesh-mediated fascial traction. *Br J Surg* 2011 ; 98 : 735-43.
- 14) Hagiwara K, Shibutani S, Ono S et al. Open abdominal management after endovascular aneurysm repair for ruptured abdominal aortic aneurysms. *Jpn J Acute Care Surg* 2016 ; 6 : 49-53 (in Japanese).