

## 6. ハイブリッド手術室における腹部大動脈瘤の治療

加古川中央市民病院 心臓血管外科 脇山 英丘

### 【要旨】

腹部大動脈瘤の治療には従来開腹による人工血管置換術が行われてきた。わが国では平成 18 年より腹部ステントグラフト (EVAR) 使用が薬事承認されその低侵襲性から急速に普及している<sup>1)</sup>。当科では前身の加古川東市民病院において平成 21 年に EVAR を導入し、以来手術件数が 150 例を超えた。昨年開設された加古川中央市民病院にはハイブリッド手術室が導入された。EVAR は開腹手術に比べて手術時間や輸血量が有意に少なく、手術後の入院期間は短かった。高齢者や呼吸・循環器疾患を有する症例にはその低侵襲性が有利に発揮される。反面、エンドリークや瘤の再拡大に対する再治療や再手術など開腹手術では経験しない術後遠隔期合併症が起り得る。また EVAR は乗り切っても術後早期に既存の心不全や悪性腫瘍による死亡症例を経験した。著しく進歩するデバイスの特性を理解し、適切な患者選択を行うことが手術成績の向上に必須である。ハイブリッド手術室では造影剤の使用削減や照射時間の短縮が期待できる。

### 【目的】

腹部大動脈瘤に対する治療は従来、開腹による人工血管置換術が行われてきた。歴史的に安定した手術成績と遠隔期予後が示されている<sup>1)</sup>。しかしながら高齢者や呼吸器疾患、循環器疾患を有する、いわゆるハイリスク症例では開腹手術後に様々な合併症を起し治療に難渋することがある。このような状況に画期的な変革をもたらしたのがステントグラフト治療である。日本においては平成 18 年に腹部大動脈瘤治療用のデバイスが厚生労働省の承認を得て以来、腹部ステントグラフト内挿術 (endo-vascular arterial repair: EVAR) は急速に普及してきた<sup>1)</sup>。当科では前身の加古川東市民病院 (旧 神鋼加古川病院) において平成 21 年より EVAR

を導入した。以後、8 年が経過したがその優れた術後早期成績とともに術後中期~遠隔期の問題点も次第に明らかになってきた。また昨年開設された加古川中央市民病院にはハイブリッド手術室が導入され半年が経過した。ハイスpekク血管造影装置の使用により更なる低侵襲性が追求できると実感している。これまでの EVAR 治療成績をレビューするとともに開腹手術との比較検討を行った。

### 【方法】

当科では平成 21 年 6 月より腹部大動脈瘤の治療に EVAR を導入した。以来、平成 28 年 12 月までに 152 例の EVAR を経験した。また平成 17 年 10 月に当科開設以来、平成 28 年 12 月までに腹部大動脈瘤に対して 197 例の開腹手術を施行した。このうち最も症例数の多かった平成 22 年の開腹手術 22 例と EVAR 症例について手術時間、輸血量、入院期間を比較した。

透視装置は移動式 C-arm (Siemens 社製 Arcadis Avantic) を使用していたが、平成 28 年 7 月の加古川中央市民病院の開設に伴いハイブリッド手術室に設置された透視装置 (Siemens 社製 Artis Q TA) を使用している。

EVAR に使用したデバイスは Zenith (Cook 社), Excluder (Gore 社), Endurant (Medtronic 社), AFX (Endologix 社), Aorfix (Lombard Medical 社) を使用した。原則として IFU (information for use) を遵守し各デバイスの特性と症例の解剖学的特徴により使用デバイスを選択した。

### 【結果】

(症例数について)

開腹手術を含む全腹部大動脈瘤手術件数は EVAR 導入前には 30 例/年弱であったが、EVAR 導入後は 30~40 例/年となった。EVAR 症例数は導入後前半の 4 年は 62 例、後半の 4 年は 90 例であった。

(EVAR 症例の術前因子)

患者平均年齢は 75 歳 (45~93 歳) で、80 歳以上が 42 例 (27.8%) を占めた。男性 129 例、女性 23 例であった。EVAR を選択する理由となる基礎疾患として開腹歴が 29 例、心疾患合併が 23 例、閉塞性肺疾患合併が 10 例に認められた。

(EVAR の早期手術成績)

待機的手術が 143 例、緊急手術が 9 例に行われた。症候性、出血性ショック、大動脈-十二指腸瘻合併症例に緊急手術が行われた。手術時間 (EVAR 全症例) は平均 136 分、輸血を要した症例は 152 例中 5 例のみで (平均 MAP/FFP=0.3U/0.2U)、手術から退院までは 9.7 日 (3~48 日) であった (表 1)。これらを平成 22 年に施行した開腹手術 (22 例) と比較すると平均年齢は差がなかったが、手術時間 (平均 272 分) は開腹術で有意に長く、平均輸血量 (MAP/FFP=3.0U/2.4U) は多い傾向にあり (p<0.05: Student t 検定)、退院までの日数は 16 日と長い傾向にあった (p=0.56; 表 1)。

表 1: EVAR と開腹手術の比較

	EVAR (n=152) (2009.6~2016.12)	開腹手術 (n=22) (2008.1~12)
平均年齢	75 歳	74 歳
手術時間	*136 分	272 分
MAP/FFP 輸血量	0.3U/0.2U	3.0U/2.4U
手術~退院	平均 9.7 日 (3~48) *(単純 EVAR だと 11.3 分)	16 日

入院死亡は 2 例であった。うち 1 例は破裂性腹部大動脈瘤症例、他の 1 例は胸部大動脈瘤合併症例に対する胸部ステントグラフト内挿術および EVAR の同時施行であったが術後に上腸間膜動脈塞栓症からの多臓器不全により術後 89 日目に失った。合併症は 4 例に認められ下肢急性動脈閉塞 (塞栓症): 2 例、ステントグラフト脚閉塞/急性膝炎: 各 1 例であったが追加治療によりいずれも軽快退院した。

(EVAR の術後中期成績)

EVAR 生存退院症例 150 例の平均 follow up 期間は 874 日 (3~2686 日) である。Kaplan-Meier による生存率分析では 3 年で 83%, 6 年で 69% であった (図 1)。Follow up 中に 21 例が死亡されたが、うち EVAR 手術後 1 年以内の死亡が 10 例であった。内訳は心不全 3 例、脳血管関連 2 例、悪性腫瘍 2 例、大動脈-十二指腸瘻 1 例、不明 2 例であった。心不全のうち 2 例は拡張型心筋症および虚血性心筋症例であった。尿管癌を合併していた症例は EVAR 後 42 日に失った。

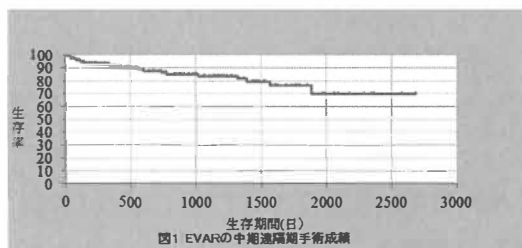


図 1 EVAR の中期遠隔期手術成績

また follow up 中に 8 例 (5.3%) の追加治療を経験した (発表時未提示)。うち 5 例はステントグラフト脚閉塞やエンドリーク (Ib) に対する血管内治療であった。残りの 3 例はエンドリークからの動脈瘤拡大 (2 例) 及び感染性動脈瘤に対する開腹手術であった。

【考察】

腹部大動脈瘤の治療は長らく開腹による人工血管置換術が行われてきた。麻酔方法や術後管理の進歩に加え人工血管の材質の向上により安定した結果が示されようになった<sup>1,2)</sup>。この領域において paradigm shift を引き起こしたのが EVAR 治療である<sup>2)</sup>。1991 年世界初のステントグラフト治療が行われて以来<sup>3)</sup>、デバイスは改良を繰り返したりわけ術後早期成績は革新的な進化を遂げた<sup>1,2)</sup>。日本では平成 18 年に薬事承認され、当院では前身の加古川東市民病院において平成 21 年 6 月に第 1 例目が施行された。以後症例を重ね平成 28 年 12 月までに 152 例の EVAR を経験した。

当科における腹部大動脈瘤治療は、1) 開腹術に支障をきたす心疾患を有する、2) 高度の呼吸器疾患を有する、3) 開腹歴がある、4) 75 歳以上、5) 解剖学的にステントグラフト留置可能と判断される、場合に EVAR を選択している。あくまでも原則であり個々の症例ごとに risk and benefit を検討し術式を決定している。EVAR

は開腹手術に比べて両側鼠径部の小切開創(各 3cm)で済み、開腹とならないため術後創痛が格段に少なく離床も早い(表 2)。麻酔は施設により異なるが当科では術中の確実な位置合わせを重視し全例全身麻酔で EVAR を施行し、原則として ICU に 1 日収容することとしている。血管内治療のため出血は開腹術と比べて少なく 152 例中に輸血を要したのは 5 例のみであった(表 1)。また手術室で麻酔覚醒し、帰室後は 4 時間後より経口摂取が可能となる。血行動態管理や呼吸管理が非常に容易となることから心疾患や呼吸器疾患を有する症例において EVAR がその低侵襲性をもっとも有利に発揮できると考えている。このような疾患を潜在的に抱えている高齢者にとっても術後 ICU での滞在が最小限で済み、食事や離床が容易に再開できる EVAR には多大なメリットがあるものと考ええる。

表2: EVARと開腹手術の比較

	EVAR	開腹手術
手術創	両鼠径部斜切開	腹部正中切開/ 腹部斜切開
麻酔	全身麻酔 or 局所麻酔	全身麻酔 ± 硬膜外麻酔
術中輸血	ほぼ不要	場合により必要
経口摂取	手術当日から	手術数日後
術後疼痛	格段に少ない	時に咳、離床に影響

EVAR 治療には問題点も存在する<sup>2)</sup>。血管内治療のため中枢側および末梢側にランディングゾーンが必要である。中枢側は原則として腎動脈下に留置するため動脈瘤の形態によっては十分なランディング長が得られず、EVAR の適応外とされる症例が存在する。現在日本では 5 種類のデバイスが保険使用でき、短い中枢側ネックや高度屈曲に適したステントグラフトがあるがその適応には限界があるのが現状である。今後のデバイスの改良が望まれるところである。院内死亡は破裂緊急症例と術後の上腸間膜動脈塞栓症を合併した症例の 2 例 (1.3%) であった。後者は胸部大動脈瘤に対するステントグラフト留置を同時にせざるを得ない重症例であった。諸家の報告と同様

acceptable な結果と考える<sup>2)</sup>。生存退院 150 例の正存率(図 1)は 3 年で 83%と諸家の報告と同様の結果であった。Follow up 中の死亡例 21 例のうち 10 例は術後 1 年以内の死亡であった。うち心臓関連死が 3 例、悪性腫瘍によるものが 2 例であった。心不全 3 例のうち 2 例は既存の慢性心不全であった。また悪性腫瘍の 1 例(尿管癌)は退院後 42 日の癌死であった。EVAR の低侵襲性に寄せられる期待は非常に大きい、腹部大動脈瘤手術が生命予後の改善に寄与できないハイリスク症例があることも深く認識し治療適応については慎重に決定することが今後の問題点である。

EVAR 後に 8 例 (5.3%) の追加治療を経験した。うち 7 例は血管内治療に特有のエンドリークに起因する合併症であった。EVAR 手術後の type II エンドリークは多くの場合消失してしまうが、大きな腰動脈や側副血行路のネットワークによっては術後遠隔期にも残存しそれが動脈瘤の再拡大の原因となった症例を経験していることから遠隔期の慎重な経過観察が必要であると考えられた。

平成 28 年 7 月に新病院に導入されたハイブリッド手術室において 13 例の EVAR を経験した。1) 手術室基準のクリーン度 (レベル 1000)、2) 透視装置 (Siemens 社製 Artis Q TA) による正確で迅速な位置決め、3) 大画面モニターの 2 台設置、などにより術者にとって快適な環境であるとともに、ハイスpek機器の優れた解像度、術前検査の fusion image によるロードマッピングなどにより照射時間の短縮および造影剤使用の節減が可能となった。ハイブリッド手術室での症例を重ね、以前の手術成績との比較検討を行う予定である。

### 【結論】

当科開設以来の EVAR 症例について手術成績を検討した。早期成績は良好であり、特に高齢者や呼吸・循環器疾患を有するハイリスク症例では、開腹術と比較して EVAR の低侵襲性が有利に発揮される。しかしながら EVAR は乗り切っても生命予後の改善に寄与しえないハイリスク症例が存在することも事実でありその適応は慎重に決定されるべきと考える。

ハイブリッド手術室での EVAR はまだ 13 例であるが照射時間の短縮や造影剤使用の節減などさらに低侵襲性を期待できる。

【文献】

- 1) 加藤憲幸, 井内幹人, 芽野修二: 大動脈瘤治療の up to date. ステントグラフト治療 c) 腹部大動脈瘤. 日本外科学会雑誌. 112 (1) : 32-37, 2011.
- 2) Schermerhorn ML, O' Malley AM, Jhaveri A, et al. Endovascular vs. open repair of abdominal aortic aneurysms in the Medicare population. N Engl J Med. 358:464-474, 2008.
- 3) Parodi JC, Palmatz JC, Barone HD: Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. Ann Vasc Surg. 5:491-499, 1991.

【key word】

腹部大動脈瘤, EVAR (endo-vascular arterial repair),  
ハイブリッド手術室