

大動脈瘤ステントグラフト治療の病理

池田 善彦¹ 由谷 親夫²

要 旨：胸部大動脈瘤(thoracic aortic aneurysm: TAA)12例、腹部大動脈瘤(abdominal aortic aneurysm: AAA)11例の計23例の大動脈ステントグラフト治療例について病理学的に検討した。TAA例において瘤内器質化血栓は2例のみ、他は変性または感染性血栓であった。グラフトの移動は3例でTAA例であった。全体で感染は3例、コレステロール結晶塞栓による臓器梗塞は5例。これらの合併症を防止するステントグラフトの更なる改善が望まれる。

(J Jpn Coll Angiol, 2008, 48 : 243-247)

Key words: stent graft, endovascular leak, aortic dissection, cholesterol embolism

緒 言

腹部大動脈瘤(abdominal aortic aneurysm: AAA)に対するステントグラフト治療(endovascular aneurysm repair: EVAR)は、欧米では人工血管置換手術よりも優先した治療法として考えられている¹⁾。その大きな理由は、術式の低侵襲性による。したがって、高齢者や重症の合併症をもつ患者にとって、血管内インターベンションによる治療法は、将来大きな期待がかけられている²⁾。

一方、本邦における大動脈EVARは、現時点ではまだいわゆる先端医療に属し、ステントグラフト(stent graft: SG)そのものも一部は保険収載されているが、試作段階のものも多い。それゆえ、いろいろな不具合が報告されているのが現状である^{3, 4)}。これまでに収集しえた23例のEVAR施行例について病理組織学的に検討したので報告する⁵⁾。

対象症例

対象疾患は、胸部大動脈瘤(thoracic aortic aneurysm: TAA)12例(外科的摘出例1例および外傷性1例を含む)、AAA 11例(外科的摘出例4例を含む)計23例である。EVARによる死因や大動脈壁あるいは瘤内血栓

や偽腔に対してどのような影響を及ぼすかについて、病理組織学的に検討した。TAA例は平均年齢74歳、男女比は11:1、AAA例は平均年齢78歳、男女比は8:3であった。

標本は次の3カ所から採取した。SGの近位と遠位部における接着部を挟んだ境界部とSGに接する大動脈壁からである。主な観察所見は、①壁内血栓、②区域大動脈壁の変性・壊死、③区域大動脈壁の壁厚、④粥状硬化症の病態、⑤偽腔内の血栓の病態などである。

結 果

胸部大動脈瘤EVARにおける、大動脈瘤内の血栓は、12例中わずかに器質化を伴っていた症例は2例のみで、他の症例は変性あるいは感染した血栓を容れていた。SGとの接触面も同様であった。SGによる境界部の接触面も器質化を伴わない血栓の付着がみられ、SGによる圧迫壊死や変性あるいは石灰化の破損なども観察された。SGの移動は、TAA例であり、3例確認できた。瘤壁の中膜と外膜に感染を3例に合併し、著しい肉芽形成を伴っていた5症例もあったが、他の症例は本来の瘤壁の性状をとどめていた。

コレステロール結晶塞栓症がほとんどの大動脈瘤の症例に認めた。その内、1例は脳の動脈にみられ、小梗塞

¹国立循環器病センター臨床検査部病理

²岡山理科大学理学部臨床生命科学科

2008年2月21日受理

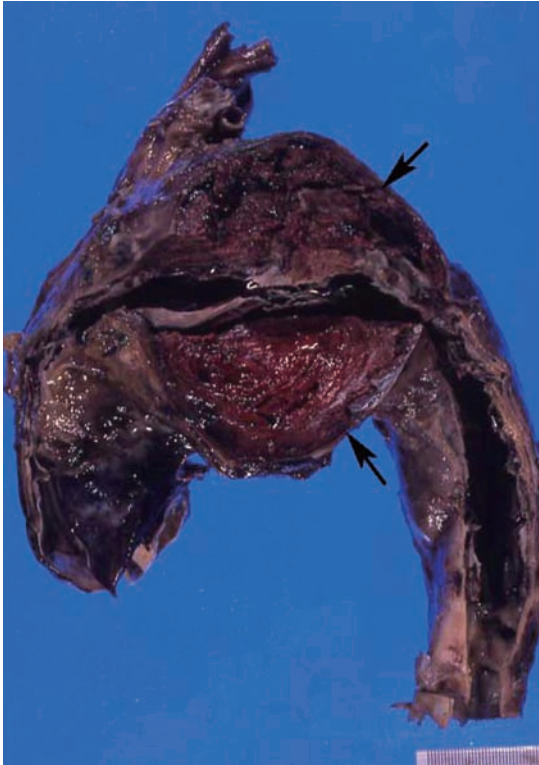


Figure 1 Stent graft implanted in the thoracic aortic aneurysm. Excessive mural thrombi without organization were seen between the stent graft and the aortic wall (arrows).



Figure 2 Stent graft implanted in the thoracic aortic aneurysm. Disrupted stent graft leads to endovascular leakage (arrow).

を形成していた⁶⁾。コレステロール結晶塞栓による臓器梗塞は5例にみられた。

グラフト損傷が6例にみられ、これらはすべてInoue SG⁷⁾であった。

考 察

以上の結果からみて、次のようなことが言える。

① 大動脈瘤内の血栓は、23例中わずかに器質化を伴っていた症例は2例のみで、他の症例は変性や感染した血栓を容れていた(**Fig. 1**)。SGとの接触面も同様であった。すなわち、SGと大動脈壁あるいは瘤内の血栓と強固に接着していないことを表わしている。つまり、SGの移動は十分考えられる。

② SGによる境界部の接触面も器質化を伴わない血栓の付着がみられ、SGによる圧迫壊死や変性あるいはSGそのものの破損(**Fig. 2**)が観察された。

③ 瘤内の血栓に感染が及び、感染性瘤を形成したこ

とから、瘤内の血栓は感染に対して温床になりうると思われた。他は本来の瘤壁の性状をとどめていた。

④ コレステロール結晶塞栓症が多くの症例にみられたことと5例に臓器梗塞、1例に脳梗塞を合併していたことは今後何らかの方策を考慮しなければならないと思われた。

⑤ さらに、注目すべきはSG後のAD発生と破損であろう(**Fig. 3~5**)。

結論的には、瘤内もSGの接触面も血栓の器質化が少なく、SGの移動や瘤の感染およびendoleak特にI型に対して弱点になりうること、そして、コレステロール結晶塞栓症の発生に関連して重要であることが示唆された。

EVARの最大の目的は、SGが大動脈に隙間なく接して、程よい圧で押し広げることにある。したがってこの目的のためには、① 大動脈径とSGとの径の設定の仕方、あるいはどのようなmodalityで径を測定するか、② SGが接着するだけの近位、遠位部での十分な距離の確

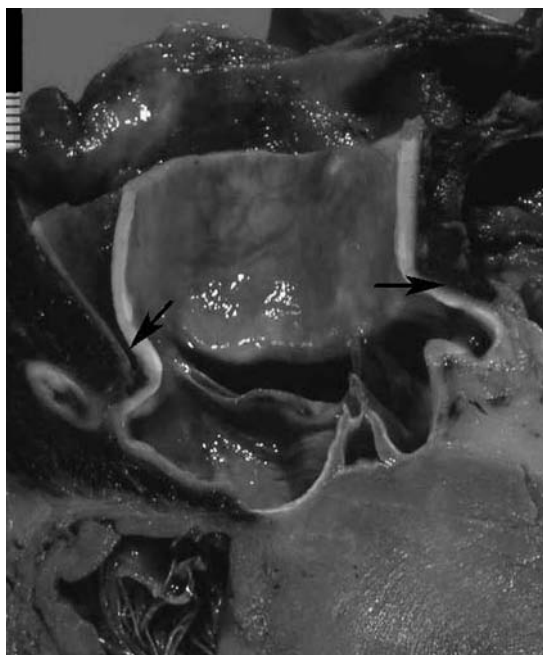


Figure 3 Aortic dissection from proximal margin of the stent graft to coronary ostium (arrows) after second implantation of stent graft for migration of stent graft implanted previously. Cardiac tamponade occurred by rupture of the dissecting lumen.

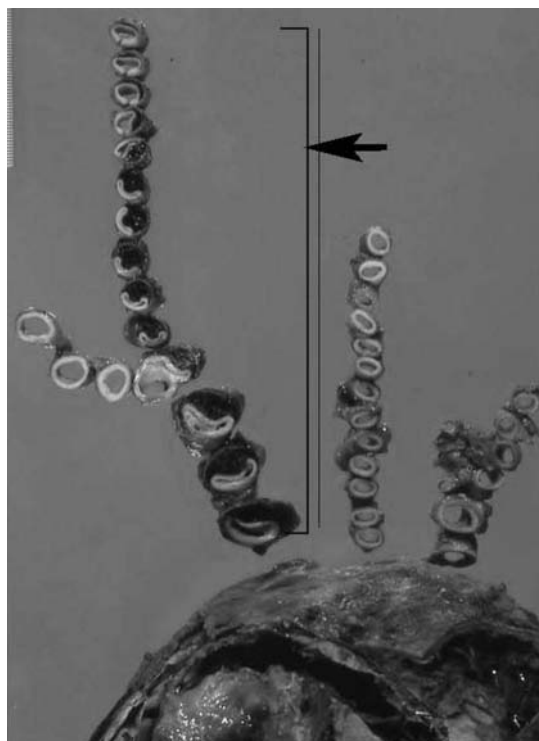


Figure 4 Macroscopic view of Figure 3. Distal site of the dissecting lumen extended to right common carotid artery (arrow).

保, ③ 留置するときに目的の位置に留置できるか, つまり, 上行, 弓部大動脈では血流により押し流される, ④ 粥状硬化症の内面に隙間なくSGが貼り付く, すなわち硬い素材ではendovascular leakが生じる, ⑤ SGそのものが大丈夫か, つまりステントが食い込まないか, グraftのdurabilityはあるのか, 破損とか細孔からleakしないのか, ⑥ 瘤の発生機序は千差万別であり, 特にkinkingしている場合や粥腫塞栓を起こしやすい症例など, どのように対応するのかといった点が, これまでの大動脈疾患の病理からみた根本的な問題と考えられる。

症例提示

最後に, 最近当センターで経験したSG留置に伴う合併症にて死亡した剖検例を提示する。

症例: 80歳代, 男性。

既往歴: 15歳時に左肺浸潤, 28歳時に左気胸。

現病歴: 1999年に胸部下行大動脈瘤破裂に対し緊急下行置換術が施行された。2002年に胸部嚢状大動脈瘤



Figure 5 Microscopic view of the brachiocephalic artery in Figure 4. Acute dissection were seen at outer side of the media (arrowheads).

3つのうち, 2つに対して下行置換術が施行された。1週間後, 残存瘤に対しSG (Inoue SG)留置術, コイル塞栓術が施行された。1カ月後, SGのendoleakに対し, コイ

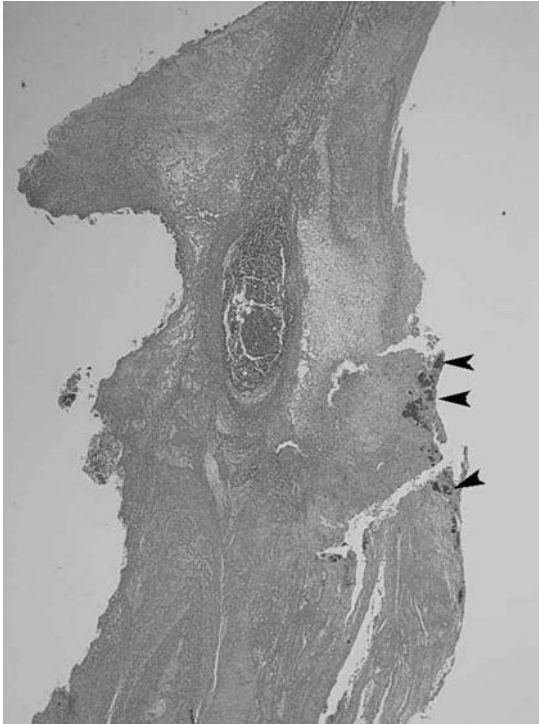


Figure 6 Microscopic view of mural thrombi between the stent graft and aortic wall. Arrowheads show bacterial colonies.

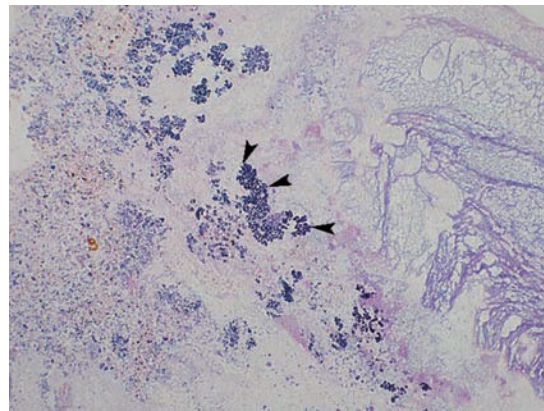


Figure 7 Macroscopic view with Gram stain of Figure 6. Arrowheads show bacterial colonies positively reacted for Gram stain.

ル塞栓術を追加施行され、造影上endoleakが消失した。2005年、左側胸部隆起および出血が出現。創処置により一時的に改善したが、その後も同様の症状が繰り返された。CT上、SG内挿部のendoleakおよび下行大動脈周囲から左側胸部の皮下まで連続する軟部組織陰影が認められた。2006年、胸壁からの間歇的出血がSG周囲からのendoleakによる瘤からの出血と考えられ、遠位弓部から近位下行にEVARが施行された。内挿後は胸壁からの出血がみられなくなり、術後経過良好で退院された。退院約2ヵ月後、左側胸部創部離開のため入院。胸部CTにて、SG周囲にガス像が出現した。グラフト感染から敗血症を併発し、入院約4ヵ月後に永眠され、病理解剖となった。

剖検所見：胸腹部大動脈瘤に対するSGの周囲と大動脈壁との間は肉眼的に混濁し、壊死物質を含んだ膿瘍形成を伴っていた。組織学的には、壁在血栓に混じてグラム陽性球菌の細菌集塊が多数認められた(Fig. 6, 7)。また、SG感染によると思われる、下行大動脈と食道との間

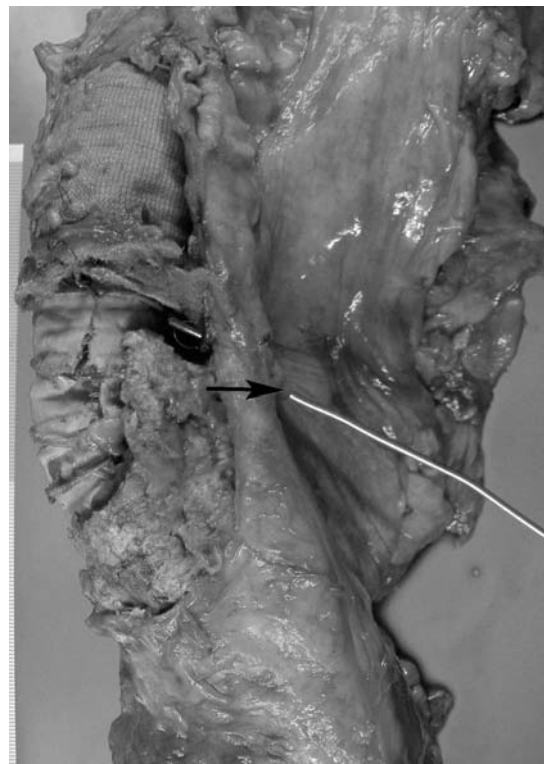


Figure 8 Fistula between the descending aorta with stent graft and esophagus (arrow). Left side shows descending aorta with stent graft and right side shows esophagus.

に瘻孔形成が認められ(Fig. 8)、周囲には化膿性縦隔炎を伴っていた。

本例はSG留置から約 5 年経過し、死亡した症例である。SGのendoleakにより、皮下までの瘻孔形成を来し、間歇的出血はEVARにより、消失したものの、創部感染からグラフト感染を来し、最終的に敗血症により死亡に至ったと考えられた。

おわりに

EVAR施行に伴う合併症に対して適切な対応の取れる環境整備に加えて、本項で提示したような一例一例の症例の積み重ねを通して、今後SGの更なる改良点を模索していくことが望まれる。

文 献

- 1) Dillavou ED, Muluk SC, Makaroun MS: Improving aneurysm-related outcomes: nationwide benefits of endovascular repair. *J Vasc Surg*, 2006, **43**: 446–452.
- 2) 石丸 新: 動脈瘤のステントグラフト治療. : 心臓血管外科(川島康生編), 朝倉書店, 東京, 2001, 722–772.
- 3) 由谷親夫, 伏見博彰, 虎頭 廉 他: 1.ステント型人工血管挿入による血管壁の病理学的変化—b. 臨床的アプローチ. ステント型人工血管のすべて(松本昭彦編), 中外医学社, 東京, 1999, 44–54.
- 4) 下野高嗣: 大動脈解離に対するステントグラフト内挿術. (杉下靖郎, 門間和夫, 矢崎義雄編). *Annual Review循環器*. 中外医学社, 東京, 2001, 254–260.
- 5) 由谷親夫, 松尾 汎編集: 大動脈瘤・大動脈解離の臨床と病理. 医学書院, 東京, 2004.
- 6) Masuda J, Yutani C, Ogata J et al: Atheromatous embolism in the brain: a clinicopathologic analysis of 15 autopsy cases. *Neurology*, 1994, **44**: 1231–1237.
- 7) Inoue K, Iwase T, Sato M et al: Clinical application of transluminal endovascular graft placement for aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg*, 1997, **63**: 522–528.

Pathology of Endovascular Aneurysm Repair

Yoshihiko Ikeda¹ and Chikao Yutani²

¹Department of Pathology, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

²Department of Life Science, Okayama University of Science, Okayama, Japan

Key words: stent graft, endovascular leak, aortic dissection, cholesterol embolism

We histopathologically evaluated twenty-three cases consisting of twelve patients with thoracic aortic aneurysm (TAA) and eleven patients with abdominal aortic aneurysm (AAA) who were treated with endovascular aneurysm repair (EVAR). Organized thrombi were seen in only two cases of TAA, degenerative or infectious thrombi were noted in the others with TAA. Migrated stent grafts were recognized in three cases with TAA. Stent grafts infected by bacteria and infarcted organs due to cholesterol emboli were seen in three and five cases, respectively. Further improvement of stent grafts is needed to protect against complications from EVAR.

(*J Jpn Coll Angiol*, 2008, **48**: 243–247)