

# 大動脈瘤に対するステントグラフト留置術

## － 7例の初期経験－

山本 亮, 森田 一郎, 今井 茂樹, 山下 武則, 梶原 康正, 種本 和雄

大動脈瘤に対するステントグラフトによる血管内治療は近年急速に普及しつつあり、本邦においても手技料が認められ、その有用性が報告され始めている。今回我々の施設でステントグラフト留置術を施行した7例においてその有用性について検討した。結果、7例のうち手技中の動脈壁損傷によると思われる腹部大動脈解離による死亡例が1例あったものの、その他の6例では問題となるような合併症はなく、初期成績についてはこれまでの他施設の報告と比較してもおおむね遜色のない成績であった。

現時点では大動脈瘤に対するステントグラフト留置術は従来手術ハイリスク症例に対してはよい適応である。しかし、デバイスの問題や遠隔期成績など残された問題も多く、今後のステントグラフト留置術の発展のためにはそれらの問題を克服し、適応基準を明確にすることで確立された治療法になるものと考える。

(平成16年1月13日受理)

## Endovascular stent grafting for aortic aneurysms : Initial experience in seven patients

Akira YAMAMOTO, Ichirou MORITA, Shigeki IMAI, Takenori YAMASHITA, Yasumasa KAJIHARA, Kazuo TANEMOTO

Endovascular treatment of aortic aneurysms by stent grafting has rapidly become a widely used method. Recently, usefulness of stent grafts, which have been produced mainly by researchers, has been reported. We evaluated the usefulness of a stent graft in seven patients who underwent treatment in our hospital. Of the seven patients, one died from abdominal aortic dissociation probably due to injury of the aortic wall during surgery, but the remaining six patients had no complications. The short-term results were equally good compared to those obtained in other institutions.

Currently, stent grafting for aortic aneurysms is indicated for patients with high risks in conventional surgical treatment. However, there have been several problems, including ones with stent grafting devices and long-term results. To establish this method, these problems must be determined and must be solved the criteria of its application. (Accepted on January 13, 2004) *Kawasaki Igakkaishi* 29(4) : 275-280, 2003

**Key Words**    ① Endovascular surgery    ② Stent graft    ③ Aortic aneurysm

## はじめに

大動脈瘤は放置すると破裂する危険性を伴い、破裂した場合には致命的となる疾患である。これまでその治療法は外科的手術に頼らざるをえなかったが、近年ステントグラフトによる血管内治療の有用性が報告され<sup>1)~5)</sup>、その低侵襲性および外科的手術にも劣らない初期成績から注目されている治療法の一つである。しかしその有用性に対する疑問や合併症についての報告も散見され始めている<sup>6)~8)</sup>。現在まで我々の施設においても、大動脈瘤に対しステントグラフト留置術を7例に施行したので、その結果とともに他施設の報告を含めた最近の動向について述べる。

## 対象と方法

平成12年3月から平成14年11月の間に我々の施設で大動脈瘤に対しステントグラフト留置術を施行した7例を対象とした。男性5例、女性2例、年齢は66~86歳、平均73.3歳で、動脈瘤部位は胸部大動脈瘤（以下TAA）3例、腹部大動脈瘤（以下AAA）4例でAAAはいずれも腸骨動脈に及んでいない動脈瘤を適応とした（Table 1）。使用したステントグラフトはすべて自作 straight 型 8 ベントの自己拡張型 Z ステントを骨格とし、外側に woven polyester graft

(0.1 mm) を 6-0 ポリプロピレン糸で縫いつけて作製したものを使用した。いずれの症例も術前に 3DCT、血管造影、症例によっては MRA を追加し、嚴重に検討したうえで適応を決定した。ステントグラフト径は基本的に 3DCT で三次元的に測定し、近位側及び遠位側の landing zone の血管径の約 10% 増しを基本とした。またステントグラフト長は基本的にマーカー付きカテーテルを用いた血管造影で測定した。遠位弓部に留置する 1 例で、屈曲に追従させるためステントの連結を片側のみとした半分離型ステントを作製した。瘤径は TAA で 55~70 mm、平均 56.6 mm、AAA で 42~85 mm、平均 63.1 mm であった (Table 1)。

実際の留置手技は全身麻酔下到大腿動脈を露出し、20~22 Fr の先端格納型デリバリーシステムを用いて tug of wire 法によるガイド下にステントグラフトを留置した。また留置時は ATP による一時心停止下に留置することを基本とした (Fig. 1a, b)。

ステントグラフト留置 1 週間後、1 ヶ月後、3 ヶ月後、6 ヶ月後、1 年後、以後 1 年毎に CT を施行し、endoleak の有無、その他の合併症の発生率、瘤径の変化などの点から他施設のこれまでの報告と比較検討した。

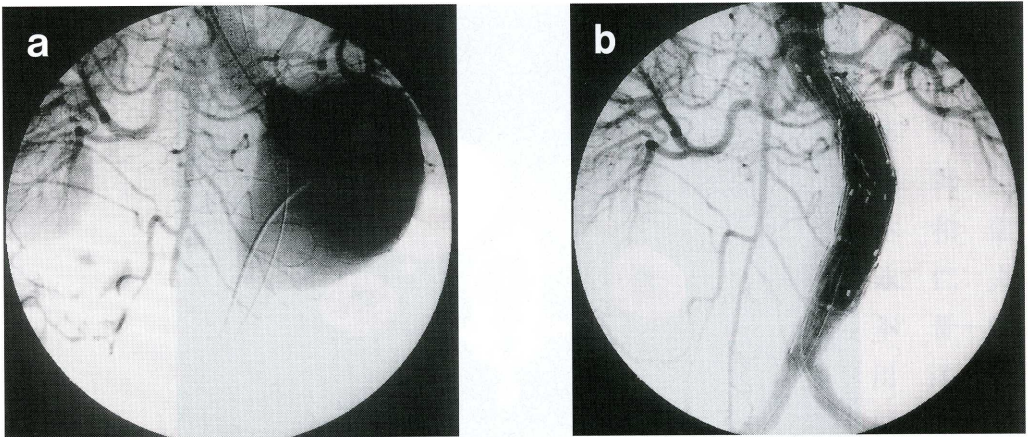
## 結 果

初期成功はステントグラフトが留置予定部位に正確に留置でき、明らかな leak がみられない場合、また術直後の造影中期から後期相でダクロンメッシュから淡い endoleak がみられることがあるが、このような endoleak はその後血栓化することが多いため<sup>10)</sup>、術直後に endoleak がみられても 1 週間以内に CT で endoleak が消失した例も初期成功に含めた。

7 例中 7 例でステントグラフトは目的とする部位に正確に留置で

Table 1. Stent-graft 留置 7 症例の内訳

症例	年齢	性別	部位	最大瘤径	形状
1	68	F	TAA	55mm	紡錘状
2	86	M	TAA	70mm	囊状
3	69	M	TAA	55mm	囊状
4	76	F	AAA	75mm	囊状
5	68	M	AAA	60mm	紡錘状
6	80	M	AAA	85mm	囊状
7	66	M	AAA	42mm	紡錘状



**Fig. 1a.** 術前の腹部大動脈造影。  
腎動脈分岐下に最大瘤径 75 mm の囊状動脈瘤を認める。  
**b.** 術後の腹部大動脈造影。  
ステントグラフト留置後、瘤は完全に消失し、endoleak は認めない。  
また両側腎動脈、総腸骨動脈も良好に描出されている。

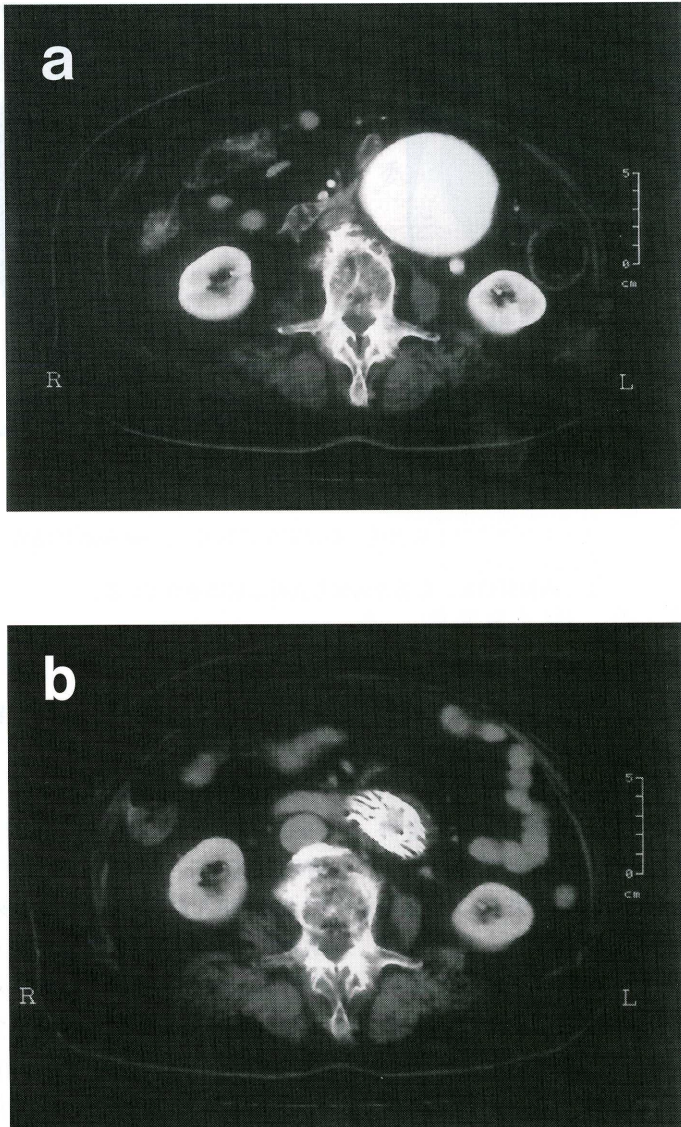
きたが、全例で endoleak を認めたため追加のステントグラフト留置もしくはバルーン拡張といった追加治療が必要となった。うち追加のステントグラフト留置を施行した症例は 4 例、バルーン拡張を施行した症例は 6 例で、両者を併用した症例が 3 例であった。追加治療後の造影では 7 例中 4 例で endoleak は消失し、1 週間後の CT では全例で endoleak は消失。初期成功率は 100% であった。その後の経過観察期間は 1 ヶ月～32 ヶ月、平均 13.3 ヶ月であった。

経過観察中、TAA の 1 例で術 1 ヶ月後に腹部大動脈解離で死亡したが、その腹部大動脈解離は手技中の動脈壁損傷のためと推察された。その他の症例においては、現在のところ endoleak の再発や脊髄麻痺、ステントグラフトの破損、逸脱、などの重大な合併症が発生した症例は認めていない。ステントグラフト留置後の瘤径の変化は最大で 7.5 cm から 3.0 cm と瘤がほぼ消失した 1 例をはじめ、5 例で縮小している (Fig. 2a, b)。瘤径の変化のない症例は 1 例あったが、拡大した症例はなかった (Table 2)。

## 考 察

大動脈瘤に対するステントグラフト留置術は 1991 年 Parodi ら<sup>1)</sup> の AAA に対する臨床例の報告に始まる。次いで、Dake<sup>3)</sup> や Mitchell ら<sup>4), 5)</sup> による TAA に対する報告以来、注目を集め、欧米に続き本邦でも急速に普及している。特に外科的手術ハイリスク症例に対してはよい適応となっており、その有用性についても徐々に認識されはじめ適応も拡大しつつある<sup>2), 4), 5)</sup>。TAA に対する Mitchell ら<sup>4)</sup> の 108 例の報告では 103 例で初期成功をおさめたが、30 日以内の死亡が 10 例 (9.25%) で、うち 4 例はステントグラフト治療による直接死であった。また脳合併症が 4 例、対麻痺が 4 例に発生したが、従来手術に比し低侵襲で遠隔成績は不明であるものの安全な治療であると報告している。Parodi ら<sup>2)</sup> の 110 例の報告では初期成功が 73%、30 日以内の死亡が 13.6%、遠隔期成功率が 62% であったと報告している。

今回の我々の検討においても、症例数は 7 例と少ないが、7 例全例において初期成功をおさめた。またその後の経過観察でも腹部大動脈解



**Fig. 2a.** 術前腹部造影CT.  
最大瘤径75 mmの動脈瘤を認める。  
**b.** 術後25ヶ月の腹部造影CT。  
術後、瘤は完全に血栓化し経過とともに縮小。25ヶ月後には瘤はほぼ完全に消失している。

離で死亡した1例以外の6例では重大な合併症を起こした症例は認めておらず、他の報告と比較してもおおむね遜色のない成績であると判断している。しかし、全例で追加治療を必要とした。そのおもな原因はステントのモデリングによるものと思われ、術前でのより詳細な瘤の形態評価および血行動態を把握する必要がある。

また、死亡した1例に関しては留置手技との因果関係は不明であるが、手技中なんらかの動脈壁損傷があったものと考えており、留置手技には十分に慎重でなければならないと痛感させられた1例であった。

現時点において本邦では手技料の算定は認められたものの正式に使用可能なステントグラフ

Table 2. Stent-graft 留置後の成績

症例	術直後	1w 後 CT	追加治療	leak 以外の合併症	瘤径の変化
1	leak(+)	leak(-)	バルン拡張	(-)	32ヶ月後不変
2	leak(-)	leak(-)	バルン拡張	(-)	1ヶ月後死亡
3	leak(+)	leak(-)	バルン拡張	(-)	3ヶ月後 55→45mm
4	leak(-)	leak(-)	追加 SG+バルン拡張	(-)	25ヶ月後ほぼ消失
5	leak(-)	leak(-)	追加 SG	(-)	16ヶ月後 60→48mm
6	leak(+)	leak(-)	追加 SG+バルン拡張	(-)	6ヶ月後 85→59mm
7	leak(-)	leak(-)	追加 SG+バルン拡張	(-)	10ヶ月後ほぼ消失

ト、イントロデューサーなどのデバイスはなく、各施設による自作のステントグラフトが用いられているのが現状であり確立されたものはない。そのため多くの施設から様々な報告がなされている。初期成功率はおおむね70～100%、合併症は20～30%程度との報告が多い。同一施設からの経時的な報告をみると症例数が増し、長期になるにつれ合併症が増加する傾向にある<sup>1)～5)</sup>。今回の我々の初期経験では良好な結果を得たものの、症例数が増し長期になると成績が低下することも予想される。

遠隔期成績も含めた成功率低下の最も大きな原因は endoleak であり、施設によりばらつきはあるが、10%以下から40%程度までの発生率で、landing zone の壁の石灰化や屈曲などの解剖学的な要因により発生することが多いようである<sup>2), 4), 5), 8), 9), 11), 12)</sup>。3ヶ月の経過観察で約半数の endoleak が自然に消失したとの報告もあるが、3ヶ月すぎても endoleak が残存する症例については何らかの追加処置を行ったほうが成績がよいとされている<sup>11)</sup>。また明らかな endoleak が認められない症例でも瘤径が拡大する症例も認められ、このような症例に対しても何らかの追加処置が必要となってくる<sup>8), 9), 11), 13)</sup>。しかし追加治療に関しても確立

された治療法がないのが現状である。

近年、従来手術とステントグラフト留置術の成績を比較検討する報告が散見されるようになってきた<sup>14)～18)</sup>。それらの報告では低侵襲性、入院期間短縮などによる QOL の向上に関しては有効な治療であるとの報告が多いが<sup>16)～18)</sup>、遠隔期における生存率、手術関連合併症回避率、経済性においては従来手術がステントグラフト留置術に優っているとの報告も多い<sup>14), 15)</sup>。しかし基本的にステントグラフト留置術はハイリスク症例を対象としていることを考慮すると低侵襲性、QOL 以外に有効性がないとは断定できないと考える。少なくとも現時点では、従来手術ではハイリスクと考えられてきた症例に対し、より低侵襲であるステントグラフト留置術を選択することは有用であると考え<sup>16), 18)</sup>。

以上、我々の初期経験とこれまでの報告との比較検討および他施設の報告をもとに現時点における大動脈瘤に対するステントグラフト留置術について言及したが、本法はまだ歴史が浅く発展途上の段階にあり、今後、明確な遠隔期での成績、ステントグラフトやイントロデューサーをはじめとしたデバイスの開発などの問題を克服したうえで、適応基準を明確にすることにより確立された治療法になるものと考えている。

## 参 考 文 献

- 1) Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD : Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysm. Ann Vasc Surg 5 : 491 - 499, 1991

- 2) Parodi JC : Endovascular stent graft repair of aortic aneurysm. *Curr Opin Cardiol* 12 : 396 - 405, 1997
- 3) Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Liddell RP : Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysm. *N Engl J Med* 331 : 1729 - 1734, 1994
- 4) Mitchell RS, Miller DC, Dake MD : Stent-graft repair of thoracic aortic aneurysm. *Semin Vasc Surg* 10 : 257 - 271, 1997
- 5) Mitchell RS, Miller DC, Dake MD, Semba CP, Moore KA, Sakai T : Thoracic aortic aneurysm repair with an endovascular stent graft : the "first generation". *Ann Thorac Surg* 67 : 1971 - 1974, 1999
- 6) Moore WS, Vescera CL : Repair of abdominal aortic aneurysm by transfemoral endovascular graft placement. *Ann Surg* 220 : 331 - 341, 1994
- 7) Nasland TC, Edwards JR, WH, Neuzil DF : Technical complication of endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 26 : 502 - 510, 1997
- 8) 川口 聡, 石丸 新, 島崎太郎, 横井良彦, 渡部芳子 : 胸部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の合併症とその対策. *脈管学* 41 : 871 - 875, 2001
- 9) 善甫宣哉, 工藤淳一, 古谷 彰, 吉村耕一, 瀬山厚司, 竹中博昭, 藤岡顕太郎, 江里健輔 : 胸部および腹部大動脈瘤に対するステントグラフト留置術の合併症と対策. *脈管学* 41 : 851 - 856, 2001
- 10) 吉川公彦, 打田日出夫, 居出弘一, 久保田靖, 坂口昇二, 東浦 涉, 永田剛史, 平井都始子, 大石 元, 前田宗弘 : 腹部大動脈瘤に対するステントグラフト留置術. *臨床放射線* 44 : 773 - 780, 1999
- 11) Wain RA, Marin ML, Ohki T, Sanchez LA, Lyon RT, Rozenblit A, Suggs WD, Yuan JG, Veith FJ : Endoleaks after endovascular graft treatment of aortic aneurysms : Classification, risk factors, and outcome. *J Vasc Surg* 27 : 69 - 80, 1998
- 12) Lumsden AB, Allen RC, Chaikof EL, Resnikoff M, Moritz MW, Gerhard H, Castronuovo JJ : Delayed rupture of aortic aneurysms following endovascular stent grafting. *Am J Surg* 170 : 174 - 178, 1995
- 13) 加藤憲幸, 竹田 寛, 下野高嗣, 矢田 公, 石田正樹, 平野忠則, 安田冬彦, 湯浅 浩, 水元 亨, 藤井英樹, 徳井俊也, 森本 保 : 血管内治療における合併症とその対策ステントグラフト治療に伴う合併症とその対策. *脈管学* 41 : 865 - 869, 2001
- 14) Fry PD, Butterworth S, Machan LS : Endovascular grafts : Are we moving too fast? . *J Endovasc Ther* 7 : I - 11, 2000
- 15) Patel ST, Haser PB, Bush HL, Kent KC : The cost-effectiveness of endovascular repair versus open surgical repair of abdominal aortic aneurysms : A decision analysis model. *J Vasc Surg* 29 : 958 - 972, 1999
- 16) Brewster DC, Geller SC, Kaufman JA, Cambria RP, Gertler JP, LaMuraglia GM, Atamian S, Abbott WM : Initial experience with endovascular aneurysm repair : Comparison of early results with outcome of conventional open repair. *J Vasc Surg* 27 : 992 - 1005, 1998
- 17) Becquemin JP, Bourriez A, D'Audiffret A : Mid-term result of endovascular versus open repair for abdominal aortic aneurysm in patient anatomically suitable for endovascular repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 19 : 656 - 661, 2000
- 18) May J, White GH, Yu W, Ly CN, Waugh R, Stephen MS, Arulchelvam M, Harris JP : Concurrent comparison of endoluminal versus open repair in the treatment of abdominal aortic aneurysms : Analysis of 303 patients by life table method. *J Vasc Surg* 27 : 213 - 221, 1998