

## 腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の中期成績

竹中 博昭      工藤 淳一      古谷 彰      瀬山 厚司  
吉村 耕一      藤岡顕太郎      善甫 宣哉      江里 健輔

要 旨：目的：腹部大動脈瘤に対する血管内手術の中期成績につき検討する。

対象と方法：1996年9月から2000年10月の間に血管内手術を施行した腹部大動脈瘤症例43例を対象とした。術中開腹手術に移行した1例を除く42例の術式はaortoortic repair 10例，aortouniiliac repair with femoro-femoral (ilio-iliac) crossover bypass 18例，aortobiiliac repair 14例であった。術後1，3，6ヵ月，1，2年目にCT検査を施行した。

結果：43例中4例が開腹手術に移行した（術中1例，遠隔期3例）。ステントグラフト留置可能であった42例のうち術中最終造影で7例にエンドリークが認められ5例は自然消失したが1例で再発した。残りの2例では持続した。エンドリークが認められなかった35例中1例に遠隔期にエンドリークが出現した。エンドリークのない症例では1ヵ月目 $-0.4$  mm，3ヵ月目 $-2.4$  mm，6ヵ月目 $-5.1$  mm，1年目 $-8.5$  mm，2年目 $-13.8$  mmと瘤は縮小した。エンドリークのない症例で1年目のCT検査が施行されたのは14例であった。このうち9例は術前に比べて5 mm以上の瘤径縮小を認めたが，5例（36%）では瘤径は $\pm 5$  mm以内で不変であった。4例にグラフト閉塞が生じ，1例は大動脈閉塞，3例はステントグラフトの脚の閉塞の症例であった。4例にステントグラフトの末梢側への移動が生じた。

結論：エンドリークのない症例では瘤径の著明な縮小が認められた。しかしエンドリークのない症例や自然消失した症例でも後に再発の場合があること，ステントグラフトの血栓や移動が生じる場合があることより厳重な経過観察が必要である。

（日血外会誌 10 : 453-460, 2001）

索引用語：腹部大動脈瘤，ステントグラフト，中期成績，エンドリーク，瘤縮小

## はじめに

近年ステントグラフトを用いた血管内手術が大動脈

瘤疾患に対する治療法として進歩しつつある。腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術は1991年Parodiら<sup>1)</sup>により報告された。それ以後本術式は急速に全世界に広まり，我が国でも多数の施設において施行されるようになってきた。本術式が急速に普及しつつある最大の理由は，標準的な術式である開腹による標準的な瘤切除，人工血管置換術に比べ低侵襲であるという点である。このため脳，心，腎などの重要臓

山口大学医学部器官制御医科学（第1外科）(Tel: 0836-22-2260)  
〒755-8505 宇部市南小串 1-1-1

受付：2000年12月11日  
受理：2001年3月19日

器の合併症のため従来は手術適応のなかった患者においても血管内手術により治療可能となる場合が多々あると考えられ、腹部大動脈瘤治療における血管内手術の役割は今後益々重要となると思われる。一方で、本術式はその歴史が浅いため遠隔期における成績に関しては不明の点が多い。本稿では腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術後の中期成績につき述べる。

## 対象と方法

### 1. 患者選択

通常手術かステントグラフト内挿術かの術式の選択決定のため術前に Computed Tomography (CT) および intraarterial Digital Subtraction Angiography (iaDSA) を施行した。これらの検査で proximal neck および distal neck の長さ、内径、瘤の最大径、瘤の範囲を正確に診断し形態的にステントグラフト内挿術が可能か否かを判定した。具体的な数値に関しては時間の経過とともに変遷があるが、現在では inclusion criteria として proximal および distal neck 長とも 15 mm 以上、proximal neck 径 30 mm 以下、腸骨動脈の distal neck 径は 7.5 mm 以上 20 mm 以下、proximal neck angle 120 度以上、exclusion criteria として粥状動脈硬化が著しく、血管内腔高度不整な症例、腸骨動脈に高度な屈曲、石灰化を有する症例としている。ステントグラフト内挿術可能と判断した症例のうち high risk 症例にはステントグラフト内挿術、low risk 症例にはステントグラフト内挿術と開腹による標準的手術の双方につき十分に本人、家族に説明したうえで希望の方法で手術を施行した。

### 2. 対象患者

1996 年 9 月から 2000 年 10 月までにステントグラフト内挿術を施行した腎動脈下腹部大動脈瘤症例 43 例を対象とした。観察期間は 3 ~ 1427 日、平均 569 日であった。男性 30 例、女性 13 例、平均年齢は 74 歳であった。腹部大動脈瘤の最大径の平均は 50 mm であった。術前併存疾患は高血圧 33 例 (79%)、高脂血症 19 例 (45%)、虚血性心疾患 13 例 (33%)、脳血管障害 12 例 (29%)、糖尿病 2 例 (5%) であった。喫煙歴は 33 例 (79%) に認められた。

43 例中 1 例は腸骨動脈解離のため術中に開腹術に移行したためステントグラフトは留置されなかった。残りの 42 例につき中期成績を中心に検討した。42 例

の使用ステントグラフトは作製法別では自家製が 32 例、企業製造が 10 例であった。術式は大動脈に局限した瘤に対し straight 型のステントグラフトを用い aortoortic repair を施行した症例が 10 例、大動脈から片側の腸骨動脈に taper 型あるいは straight 型のステントグラフトを留置、対側総腸骨動脈を閉塞用ステントグラフトで閉塞しクロスオーバーバイパスを付加する aortouniiliac repair with femoro-femoral (ilio-iliac) crossover bypass を施行した症例が 18 例、bifurcated 型ステントグラフトを留置する aortobiiliac repair を施行した症例が 14 例であった。

### 3. ステントグラフト

自家製のステントグラフトは Gianturco-Z stent を厚さ 0.14 mm の平織りダクロン人工血管に内挿し 5-0 Prolene を縫着し作成した。両端では数ヵ所グラフトに折り返しをつけてステントと縫着することにより使用時にステントとグラフトがずれてしまうのを防止している。また最近では Z-stent の barb (ステントの連と連を固定するために使用されている棒状の部分) をはずして分解し、固定し直してステントグラフトをより flexible にする工夫を行っている。

企業製造のステントグラフトはいずれも bifurcated 型で 10 例中 8 例が onepiece type の EPW system が、2 例で modular type の Zenith AAA が用いられた。

### 4. 術後経過観察

手術終了時に術中造影でエンドリークの有無を確認した。退院後は 1 ヶ月に 1 回の外来通院とした。術後 1, 3, 6, 12 ヶ月目、2 年目に CT 検査を行いエンドリークの有無および瘤径の変化につき調査した。エンドリークの分類は術中あるいは術後 30 日以内に生じたものを primary endoleak (EL)、それ以後出現したものを secondary EL とした<sup>2)</sup>。更に primary EL のうち術後 48 時間以内に消失したものを transient EL、それ以上持続したものを persistent EL と分類した<sup>3)</sup>。瘤径変化は術前で最大値を示したスライスと同一部を経時的に測定した。径差は測定時の最大径と術前値との差とした。また原則として術後 3 ヶ月毎に腹部 X 線撮影を行いステントグラフトの移動、変形、破損の有無を検査した。

### 5. 統計

計測値は平均値 ± 標準誤差で表した。群間の分散分析には F 検定を用いた。手術時間、出血量、経口摂取

Table 1 Cases required re-operation during the observation period

case	late conversion	re-SG	F-F	cause
1	○			SG thrombosis, persistent EL
2	○			SG distortion, secondary EL
3	○			SG distortion
4		○		persistent EL
5		○		secondary EL
6			○	SG thrombosis
7			○	SG thrombosis, SG distortion
8			○	SG thrombosis

re-SG: supplemental deployment stent graft, F-F: femorofemoral bypass, EL: endoleak

開始日数，歩行開始日数の群間の有意差検定には unpaired t test を用い， $p < 0.05$  をもって有意差ありと判定した．生存分析は生命表法で行い有意差検定は Logrank 法を用いた．

## 結 果

### 1. 早期成績

同時期に施行した開腹による瘤切除，血行再建を施行した腎動脈下腹部大動脈瘤 58 例と比較した．ステントグラフト群の手術時間は  $214 \pm 12$  分，標準手術群では  $261 \pm 8$  分でステントグラフト群で有意に手術時間は短縮していた ( $p = 0.0275$ )．術中出血量はステントグラフト群で  $319 \pm 41$  gm，標準手術群で  $869 \pm 88$  gm でステントグラフト群で有意に減少した ( $p < 0.0001$ )．また経口摂取開始時期はステントグラフト群で  $1.8 \pm 0.6$  日，標準手術群で  $4.7 \pm 0.3$  日 ( $p = 0.0088$ )，歩行開始はステントグラフト群で  $4.2 \pm 0.6$  日，標準手術群で  $5.9 \pm 0.4$  日と有意差が認められた ( $p = 0.015$ )．

### 2. 中期成績

43 例中 2 例が手術死亡，1 例が術中に開腹手術に移行した．残りの 40 例中，観察期間に 8 例（開腹手術 3 例，ステントグラフトの追加留置 2 例，大腿 大腿動脈バイパス 3 例）に再手術が施行された (Table 1)．再手術なく経過観察中の 32 例中 1 例に persistent EL，1 例にステントグラフト変形を認めており，event free の症例は 30 例であった．

#### 1) 累積生存率

ステントグラフト群 42 例中 2000 年 10 月現在生存例は 34 例である．死亡例 8 例の内訳は手術死亡 2 例，癌死 3 例，心疾患 1 例，不明 2 例であった．累積生存率を同時期に施行した標準手術群と比較すると，ステ

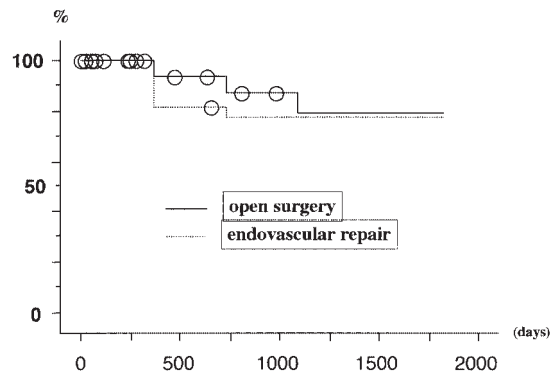


Fig. 1 Cumulative survival rates

Survival rates in the two groups did not differ significantly.

ントグラフト群で 1 年目 82%，2，3，4 年目 74%，標準手術群で 1 年目 94%，2 年目 88%，3～4 年目 79% であり統計学的有意差は無かった (Fig. 1)．

#### 2) 開腹手術への移行

開腹手術による標準手術が必要となったのは 43 例中 4 例 (9%) であった．1 例は腸骨動脈の高度屈曲・蛇行のため動脈解離を生じステントグラフト治療不可能となり術中に開腹に移行した症例であった．別の 1 例は術後 12 日目にステントグラフトによる大動脈閉塞をきたしたために同日緊急手術で瘤切除，血行再建を行った．他の 2 例は術後経過良好であったが外来経過観察中にステントグラフトが末梢側に移動し変形を生じた症例で，おのおの初回手術より 1 年 5 ヶ月後，2 年 8 ヶ月後に待機手術で開腹による瘤切除，血行再建を行った．

#### 3) 追加手術

経過観察中に開腹による標準手術以外の追加手術が必要となった症例は 5 例であった．エンドリークの持

Table 2 Endoleak

Operative completion angiography	CT findings during follow-up period	
EL (+) 7	EL disappeared	5
	EL(+)	2
EL (-) 35	EL appeared	1
	EL(-)	34

EL, endoleak

続のためステントグラフトの追加留置術を受けた症例は2例であった。1例は中枢側エンドリークが原因で1年3ヵ月後に、他の1例は末梢側のエンドリークが原因で8ヵ月後に再手術を受けた。残りの3例ではステントグラフト脚の閉塞のため大腿 大腿動脈バイパス術を追加した。

4) エンドリークおよび術後の瘤径変化

ステントグラフト内挿術を施行した42例のうち術中の最終造影でエンドリークが認められたのは7例、認められなかったのは35例であった (Table 2)。術中エンドリークが認められた7例中5例では経過観察中にエンドリークが消失した。しかし、このうち1例では後に末梢側にエンドリークが再発したため8ヵ月後にステントグラフトの追加留置を施行した (Fig. 2)。

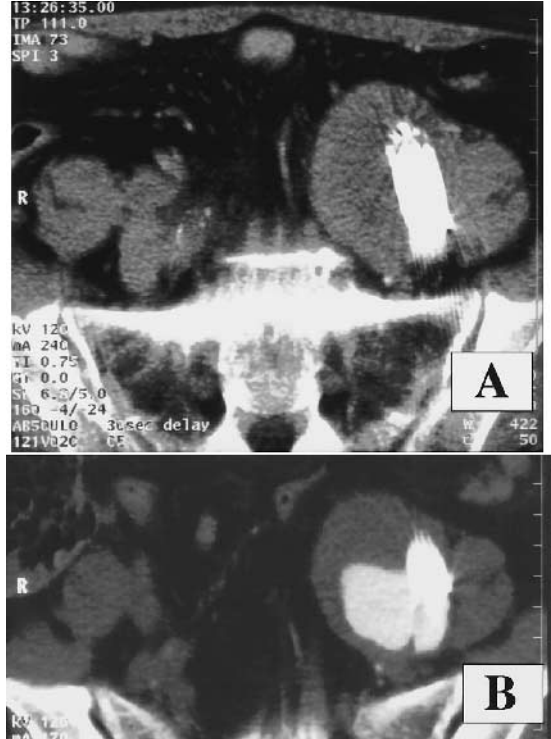


Fig. 2 Secondary endoleak

A: 1 month after surgery. Follow-up CT scan demonstrated spontaneous sealing of endoleak. B: 3 months after surgery. Contrast enhancement of aneurysmal sac was found.

術中エンドリークが認められた7例中2例では術後もエンドリークが持続した。このうち1例は術後12日

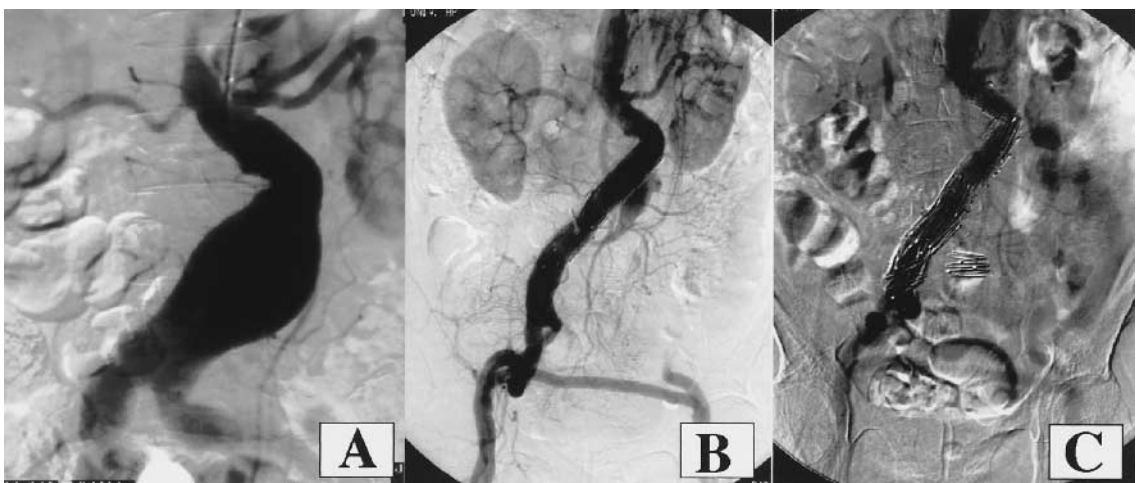
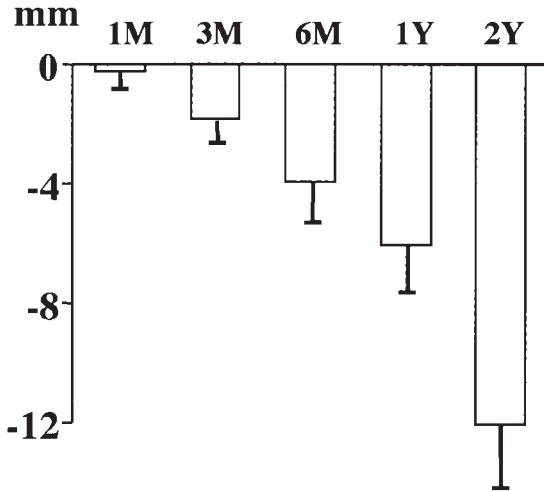


Fig. 3 Persistent endoleak

A: Preoperative angiogram shows an angulated proximal neck. B: Fourteen months after surgery, proximal endoleak remained. C: A supplemental stent graft was placed at the proximal landing zone. The endoleak was sealed after the procedure.



**Fig. 4** Mean aneurysmal sac regression upon follow-up after endovascular repair  
M: month (s)

目に大動脈閉塞をきたし開腹手術を施行した。他の1例は遠隔期にもエンドリークが消失せず初回手術より1年3ヵ月後に中枢側にステントグラフトを追加留置し治癒せしめた (Fig. 3)。術中エンドリークが認められなかった35例中1例に経過観察中にエンドリークが出現した。原因はステントグラフトが末梢側に移動

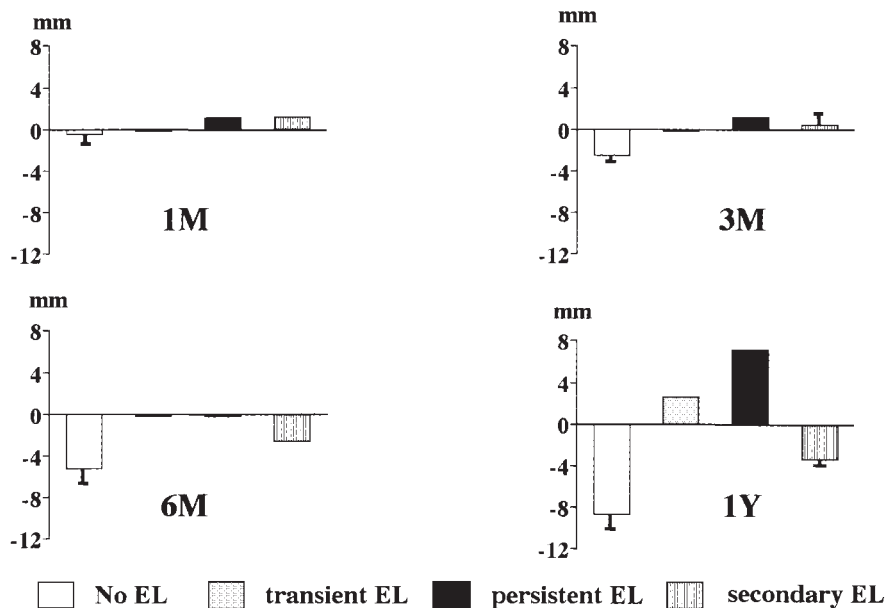
したために中枢端よりエンドリークが生じたもので、術後1年5ヵ月目に開腹による標準的手術を施行した。

瘤径変化 (術前瘤径との差) は全症例の平均で1ヵ月目  $-0.2 \pm 0.7$  mm, 3ヵ月目  $-1.8 \pm 0.7$  mm, 6ヵ月目  $-3.9 \pm 1.4$  mm, 1年目  $-6.0 \pm 1.6$ , 2年目  $-12.0 \pm 2.2$  mm と縮小した (Fig. 4)。エンドリークの種類別に瘤径変化を観察すると、エンドリークのない症例では1ヵ月目  $-0.4 \pm 0.9$  mm, 3ヵ月目  $-2.4 \pm 0.8$  mm, 6ヵ月目  $-5.1 \pm 1.7$  mm, 1年目  $-8.5 \pm 1.7$  mm, 2年目  $-13.8 \pm 1.8$  mm と縮小の程度は顕著であった。transient EL (n = 1) では1, 3, 6ヵ月目0 mm, 1年目2.5 mm と瘤径は漸増した。persistent EL (n = 1) では1, 3ヵ月目1.0 mm, 6ヵ月目0 mm, 1年目7 mm と増大した (Fig. 5)。エンドリークのない症例で1年目のCT検査が施行されたのは14例であった。このうち9例は術前に比べて5 mm以上の瘤径縮小を認めたが、5例 (36%) では瘤径は  $\pm 5$  mm 以内で不変であった。

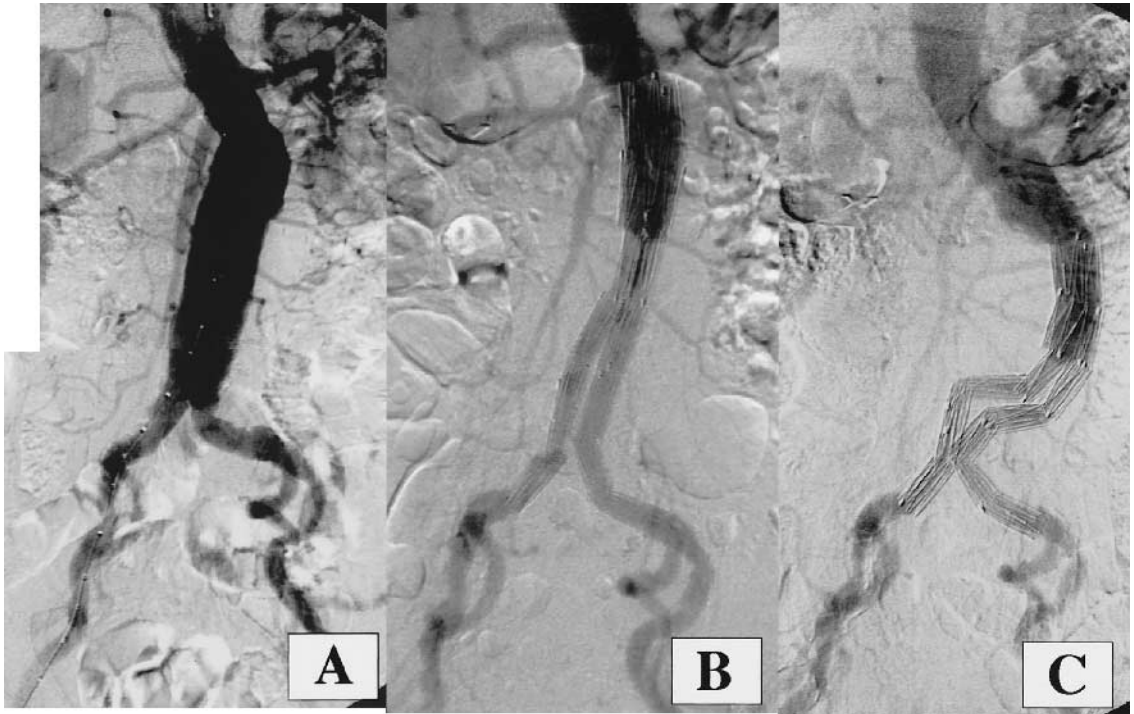
5) ステントグラフトの閉塞

グラフトの累積開存率はステントグラフト群で1年目95.0%, 2~4年目91.3%, 標準手術群で2~4年目98.1% で両群間に有意差はなかった。

ステントグラフト群の4例にグラフト閉塞が生じ



**Fig. 5** Aneurysmal sac regression after endovascular repair according per endoleak status  
M: month (s), EL: endoleak



**Fig. 6** Example of stent graft migration and distortion

**A:** Preoperative angiogram shows infrarenal AAA. **B:** Immediately after stent graft deployment, the proximal edge of the stent graft is situated just beneath the renal arteries. **C:** Two and one-half years after initial procedure, the proximal attachment site has migrated distally.

た．1例は proximal neck の屈曲が非常に高度な症例で術後 12 日目に大動脈閉塞をきたしたため緊急手術で開腹で瘤切除・血行再建を施行した．残りの 3 例は bifurcated 型のステントグラフト留置後経過観察中にグラフト脚の閉塞をきたした症例であった．おのおの初回手術より 4 ヶ月後，10 ヶ月後，1 年 4 ヶ月後に大腿 大腿動脈バイパス術を追加した．

#### 6) ステントグラフト移動 (migration), 変形 (distortion)

4 例にステントグラフトの末梢側への移動が認められた．1例は移動の程度，ステントグラフトの変形は軽度であった．他の 3 例では移動に伴いステントグラフト本体の変形をきたした (Fig. 6)．1例ではこのために中枢側エンドリークを生じた．これらの 3 例中 2 例に開腹による標準手術を施行，1例は手術拒否のため経過観察中である．

#### 考 察

腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術は歴

史が浅く 10 年以上の長期成績に関する報告は皆無である．最近になり欧米より 3 ~ 5 年の中期成績に関する報告が散見されるようになってきた<sup>4,5)</sup>．このため術後の遠隔期におけるステントグラフトの長期の耐久性の問題，ステントグラフトの移動，変形の問題，時間経過による宿主血管拡張に伴うエンドリーク発生の問題などに関し不明の点が多い．

エンドリークはステントグラフト内挿術後の最も代表的な合併症である．その発生率は 7.4 ~ 36% と報告されている<sup>2,6-8)</sup> が，手術時に認められたエンドリークの約 50% は 6 ヶ月以内に自然消失する<sup>9)</sup>．しかし，エンドリークが自然消失しない場合 63% の症例で瘤拡大をきたし，16% が破裂に至る<sup>9)</sup>．ステントグラフト内挿術後の瘤破裂に関しては 2464 例中 14 例 (0.6%) との報告があり<sup>4)</sup>，エンドリークが消失しない症例では瘤に持続的に内圧がかかり瘤破裂の危険を免れない．このため長期 (6 ヶ月以上) 持続する場合は全身麻酔に耐えられる患者には再手術を行うべきである．今回の検討で術中最終血管造影で 42 例中 7 例

にエンドリークを認め5例で自然消失した。自然消失しなかった2例のうち1例では術後12日目に大動脈閉塞のため緊急手術を行ったためエンドリークのその後に関しては不明である。他の1例は初回手術より1年3ヵ月後にステントグラフトの追加留置を行いエンドリークを消失せしめた。現在のところ、エンドリークに関連した破裂例は我々は経験していない。

瘤径の変化に関してはエンドリークのない症例では1ヵ月目-0.4 mm, 3ヵ月目-2.4 mm, 6ヵ月目-5.1 mm, 1年目-8.5 mm, 2年目-13.8 mmと経時的に著明に縮小した。この結果は6ヵ月目-5.6 mm, 1年目-9.0 mm, 2年目-13.0 mmの縮小傾向が認められたとする報告<sup>5)</sup>とほぼ一致した。エンドリークおよび瘤径変化に関し、今回の検討で特に注意しなければならない点はいったんエンドリークが自然消失した後再発した例があったこと、術中最終造影でエンドリークが認められなかった35例中1例に経過観察中にエンドリークが出現したこと、全経過でエンドリークがないにもかかわらず1年目で5 mm以上の瘤径縮小が得られていない症例が36%存在することである。エンドリークがないということは最低限の必要条件であって、それのみで治療が100%成功し完了したことを意味するものではない。たとえエンドリークのない症例でも遠隔期に瘤が縮小しなかったり、エンドリークが出現したりする可能性があり、全症例に厳密な経過観察が必要と考えられる。

他の高頻度に生じる合併症としてグラフトの血栓閉塞があげられる。ステントグラフト狭窄・閉塞の発生頻度は諸家の報告では0.7 ~ 10%<sup>6,10,11)</sup>である。自験例では42例中4例(9.5%)の頻度であった。1例は初期の症例でproximal neckの屈曲高度の症例にステントグラフトを留置したためステントグラフトにより大動脈閉塞をきたした。現在ではステントグラフト内挿術非適応の症例であった。残りの3例はbifurcated型のステントグラフトの脚閉塞であり14例中3例(21.4%)で脚閉塞のためバイパス術が必要となった。1例では自家製ステントグラフト使用例で、グラフト片脚がステントの連と連の間で重積し狭窄状になったことが原因と考えられた。これは初期の自家製ステントグラフトで、デバイスの改良により今後は防止できると思われる。もう1例はbifurcated型ステントグラフト留置時に腸骨動脈の屈曲にグラフト脚が追随しな

かった症例であった。片側のグラフト脚末梢端がやや逆ラッパ状に狭窄したのが原因と考えられ、今後は患者選択を厳密にすることで予防できると考えられる。最後の1例はステントグラフト中軸端が末梢に約3 mm移動していたが脚の変形をきたすほどではなく明らかな原因は不明である。手術適応を厳密にすること、瘤血栓化を確認後抗血小板剤を投与することなどによりある程度この合併症を予防することは可能であるが、拡張力が強くflexibleなより良いステントグラフトの開発が望ましい。

ステントグラフトの移動、変形は4例に生じた(9.5%)。この合併症は移動、変形に伴いエンドリークの発生やグラフトの血栓閉塞をきたす可能性があるという点で重要である。移動の原因はlanding zoneにおけるステントのradial forceの不足のため心拍動に伴う血液の拍動流により少しずつ末梢にずれてしまうことが考えられる。また初回手術時からの時間経過による宿主血管の形態変化も重要な因子である。すなわち動脈硬化性病変の進行に伴い宿主血管径の拡大、屈曲の進行など生じた場合にはステントのステントグラフトが移動する可能性は十分考えられる。対策としてステントグラフトの中軸側にbareのステントを設けlanding zoneでの圧着を強固にする、またはフックをつけステントグラフトが移動しないようにするなどの工夫が必要である。

今回の検討ではステントグラフト内挿術と従来的人工血管置換術との間に累積生存率に差はなかった。このため腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の意義は遠隔生命予後の改善よりは、手術における低侵襲性にあるといえる。この低侵襲という優位性は、ステントグラフト内挿術に関連した合併症が標準手術と同等かそれ以下であるということが大前提となる。将来的には腹部大動脈瘤の治療はステントグラフト内挿術が主となる可能性が大であるが、そのためにはデバイス、手技の更なる改善が必要と考えられる。

## 文 献

- 1) Parodi, J. C., Palmaz, J. C., Barone, H. D. et al.: Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann. Vasc. Surg.*, **5**: 491-499, 1991.
- 2) White, G. H., Yu, W., May, J. et al.: Endoleak as a

- complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: Classification, incidence, diagnosis, and management. *J. Endovasc. Surg.*, **4**: 152-168, 1997.
- 3) Ahn, S. S., Rutherford, R. B., Johnston, K. W. et al.: Reporting standards for infrarenal endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.*, **25**: 405-410, 1997.
  - 4) Haris, P. L., Vallabhaneni, S. R., Desgranges, P. et al.: Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J. Vasc. Surg.*, **32**: 739-749, 2000.
  - 5) Rhee, R. Y., Eskandari, M. K., Zajko, A. B. et al.: Long-term fate of the aneurysmal sac after endoluminal exclusion of abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.*, **32**: 689-696, 2000.
  - 6) May, J., White, G. H., Yu, W. et al.: 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.
  - 7) Brewster, D. C., Geller, S. C., Kaufman, J. A. et al.: Initial experience with endovascular aneurysm repair: Comparison of early results with outcome of conventional open repair. *J. Vasc. Surg.*, **27**: 992-1005, 1998.
  - 8) Wain, R. A., Marin, M. L., Ohki, T. et al.: Endoleaks after endovascular graft treatment of aortic aneurysms: Classification, risk factors, and outcome. *J. Vasc. Surg.*, **27**: 69-80, 1998.
  - 9) Kaufman, J. A., Geller, S. C., Brewster, D. C. et al.: Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: Current status and future direction. *Am. J. Radiol.*, **175**: 289-302, 2000.
  - 10) Stelter, W., Umscheid, T. and Ziegler, P.: Three-year experience with modular stent-graft devices for endovascular AAA treatment. *J. Endovasc. Surg.*, **4**: 362-369, 1997.
  - 11) Naslund, T. C., Edwards, W. H., Neuzil, D. F. et al.: Technical complications of endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.*, **26**: 502-510, 1997.

## Mid-term Results of Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm (AAA)

Hiroaki Takenaka, Junichi Kudo, Akira Furutani, Atsushi Seyama, Kouichi Yoshimura,  
Kentarou Fujioka, Nobuya Zempo and Kensuke Esato

First Department of Surgery, Yamaguchi University School of Medicine

**Key words:** Abdominal aortic aneurysm, Stent graft, Mid-term results, Endoleak, Aneurysmal shrinkage

*Purpose:* To determine the mid-term results of endovascular repair of abdominal aortic aneurysm (AAA).

*Patients and Methods:* Forty-three cases in whom endoluminal treatment was attempted for AAA between September 1996 and October 2000 at were reviewed. One patient required intraoperative conversion to open surgery, and 42 patients underwent successful placement of stent grafts comprising 10 aortoortic, 18 aortouniiliac, and 14 aortobiiliac grafts. Contrast-enhanced computed tomography was performed at 1, 3, 6, and 12 months and annually thereafter.

*Results:* Conversion to open surgery was required in 4 patients (1 immediate and 3 late conversions). Intraoperative completion angiography revealed endoleak in 7 patients; it disappeared spontaneously in 5 of the 7 patients. Endoleak recurred in 1 patient, however. One of the 35 patients without endoleak at the time of intraoperative completion angiography developed endoleak during the observation period. The mean aneurysmal maximum diameter was reduced by 0.4 mm at 1 month, 2.4 mm at 3 months, 5.1 mm at 6 months, 8.5 mm at 1 year and 13.8 mm at 2 years in the patients without endoleak. There were 4 graft thromboses and 4 graft migrations.

*Conclusion:* There was marked aneurysmal shrinkage in patients without endoleak. However, there were some cases of recurring or newly developed endoleak, graft thrombosis, graft migration or distortion. Thus, all patients treated with an endovascular procedure should be followed-up carefully.

(*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **10**: 453-460, 2001)