

腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の有用性

山崎, 亮
九州大学医学部学生(6年生)

古森, 公浩
九州大学医学部第二外科

森, 恵美子
九州大学医学部第二外科

山岡, 輝年
九州大学医学部第二外科

他

<https://doi.org/10.15017/7237132>

出版情報：福岡醫學雑誌. 90 (7), pp.318-323, 1999-07-25. 福岡医学会
バージョン：
権利関係：



原 著

腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の有用性

九州大学医学部学生 (6年生)¹⁾同第二外科²⁾山崎 亮¹⁾・古森公浩²⁾・森 恵美子²⁾山岡輝年²⁾・久米正純²⁾・石田 勝²⁾松本拓也²⁾・小野原俊博²⁾・杉町圭蔵²⁾

Usefulness of Endovascular Grafting for Abdominal Aortic Aneurysm

Ryo YAMASAKI*, Kimihiro KOMORI, Emiko MORI, Terutoshi YAMAOKA, Masazumi KUME, Masaru ISHIDA, Takuya MATSUMOTO, Toshihiro ONOHARA and Keizo SUGIMACHI

From Student (6th year) and the Second Department of Surgery,
Faculty of Medicine, Kyushu University, Fukuoka 812-8582*

Abstract The purpose of this study was to determine the usefulness of endovascular grafting for abdominal aortic aneurysm (AAA) compared to conventional open repair. During the period from May 1998 through to April 1999, 16 patients (control group) with AAA underwent conventional open surgery and 6 patients (stent group) underwent endovascular grafting.

Surgical data including operative time and intraoperative blood loss did not differ between the two groups. However, the postoperative parameters including the initiation of oral intake, the onset of flatus and the permission to walk were significantly sooner in the stent group than the control group. The postoperative changes of coagulopathy-fibrinolytic factor were comparable between the two groups.

We conclude that the endovascular grafting is minimally invasive compared to conventional open surgery. In addition, there was no consumption coagulopathy in the endovascular grafting. However, it was necessary to develop new approach with new devices in order to perform endovascular grafting more safely.

キーワード: 腹部大動脈瘤, ステントグラフト, エンドリーク

はじめに

大動脈瘤は放置すると破裂に至る極めて予後不良な疾患であり、薬物療法による効果は殆ど期待できず、その根本治療は外科的な瘤切除と人工血管による再建術とされている³⁾。腹部大動脈瘤に対する待期的手術は、現在安全に行われるようになってきたが¹⁾⁴⁾、動脈硬化症に起因した本疾患では、脳、心、肺、肝、腎など重篤な合併症を有する症例や高齢者において、その

手術適応が問題となる症例があり、低侵襲な治療法が望ましいのはいうまでもない。1991年、Parodiら⁵⁾によって腹部大動脈瘤に対する大腿動脈からの経カテーテルの血管内ステント付人工血管挿入術が報告されて以来、侵襲の少ない治療法としてハイリスク症例に対する積極的な治療が可能となった。その後、欧米を中心に急速に広まりつつあるが¹⁾¹²⁾、我が国では、まだごく限られた施設でしか行われておらず、さらには自作ステント人工血管が使用されており、ステントグラフ

トの開発と臨床応用、手技の確立、そしてその適応に関して検討すべき問題点が多い。

今回、我々は Z-stent を用いたステントグラフト内挿術を施行した腹部大動脈瘤症例 6 例と、同時期に施行した従来の開腹による手術症例 15 例と術中、術後経過を比較検討し、ステントグラフト挿入術の有用性を検討したので報告する。

対象と方法

1998 年 5 月から 1999 年 4 月までに、十分な説明の後に本人及び家族の承諾が得られた 6 例（男性 6 例、平均年齢 69.5 ± 4.4 歳）にステントグラフト内挿術を施行した（SG 群）。6 例とも腎動脈から瘤までの距離は 3 cm 以上で、平均 4.7 ± 0.5 cm で、1 例は慢性透析例であった。

SG 群において使用した金属ステントは、ステンレス製自己拡張型 Gianturco Z ステント（径：20 mm, 30 mm, ; 長さ：25 mm, 50 mm）で、これを極薄（壁厚 0.1 mm）薄壁平織ポリエステル（ダクロン：ユービーウーブングラフト）の内側に 6-0 ポリプロピレン糸により縫合固定してステントグラフトを作成した。ステントグラフトのサイズは術前の造影 CT 及び DSA よりあらかじめ決定したが、その長径は動脈瘤の長径に近位および縁位側の固定部に当たる正常動脈部位のおおの 2 cm 以上を含むものとし、横径は近位側正常動脈径より 2 mm 大きく設定した。ステント人工血管の種類は 6 例とも tapered 型を使用した。

動脈内挿術式については、X 線透視装置および DSA 画像診断機能を装備した手術室において、緊急開腹術の準備の下に全身麻酔管理とした。まず、両側の鼠径靱帯直上に横切開を加えた。この切開は、症例によっては、腸骨動脈の蛇行が強いためシース挿入が困難と思われた症例でも、総腸骨動脈まで剝離、テーピングが可能であった。右側の大腿動脈切開にてガイドワイヤーを先行させながらイントロデューサー（18 Fr または 20 Fr）を動脈内に挿入し目標とする動脈瘤部位に到達させた。次にステントグラフトをシースの遠位側から装填した後、プッシャーでシース先端まで押し進めた。その後、術者の手でプッシャーを固定したままシースのみを後退させることによってステントグラフトを押し出し、病変部で解放し自己拡張させるこ

とによって血管内に留置固定し、動脈瘤の血栓化をはかった。左総腸骨動脈は、同様の方法で、片側を盲端とした閉塞用ステントグラフトを挿入した。最後に、8 mm PTFE グラフトを用いて交叉型腸骨-腸骨動脈バイパス術を付加した。図 1 に術前術後の血管造影所見を示す。

同期間において、Y グラフト人工血管による置換手術を 15 例（男性 11 例、女性 4 例；平均年齢 71.4 ± 1.5 歳）に施行した（control 群）。control 群における術式は、開腹経路にて瘤に到達し、瘤切開後にコラーゲン被覆 Y 型人工血管（Hemashield）を用いて再建した。

これら治療法の異なる 2 群について、術前の合併症頻度、周術期のデータ、術後経過を比較検討した。術前のリスクファクターとして、高血圧症、心疾患（心電図異常あるいは心筋シンチ異常）、肺疾患（1 秒量あるいは 1 秒率 70% 以下）、腎機能異常（クレアチニン 2.0 mg/dl 以上あるいはクレアチニンクリアランス 40 ml/min 以下）、脳循環障害、糖尿病について検討した。

統計学的検定は対応のない t 検定及び χ^2 検定を行って $p < 0.05$ 以下を有意とした。

結 果

通常の Y 型人工血管による置換手術を施行した 15 例（control 群）とステントグラフト内挿術を施行した 6 例（SG 群）ともに術死、在院死例は 1 例もなかった。平均年齢、動脈瘤のサイズ及び術前リスクファクターには、両群間に有意差は見られなかった（Table 1）。

手術時間は両群間に有意差はみられなかった。出血量も SG 群で少ない傾向はみられたが、有意差は見られなかった（Table 2）。術後経過については、排ガスまでの時間、経口開始日及び自立歩行開始日はすべて SG 群は control 群に比べ有意に早かったが、術後入院期間には両群間に有意差はみられなかった（Table 2）。

WBC, CRP, 血小板、フィブリノーゲン、FDP の術後経過は両群間で有意差はみられなかった（Table 3）。

術後合併症は SG 群で術後発熱が遷延した症例を 1 例、control 群で 1 例にイレウスを生じたが保存的治

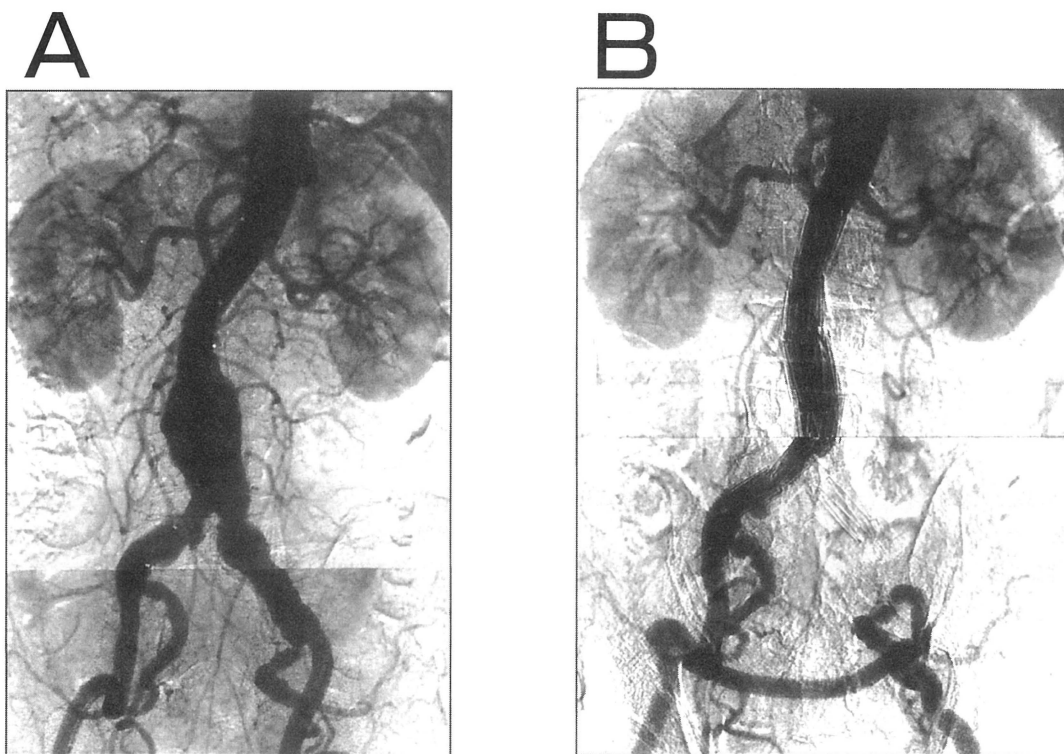


図1 スtentグラフト内挿術の術前術後血管造影

- A：術前血管造影：腎動脈分岐下約4 cm から最大径5 cm の紡錘状型の動脈瘤を認めた。
 B：術後血管造影：テーパリングストレートstentグラフト挿入後で、術前に認められた動脈瘤は消失した。左総腸骨動脈は閉塞用stentにより閉塞されており、左下肢の血流は腸骨-腸骨交叉バイパスにより保たれている。

療で軽快した。

考 察

近年、我が国においても食生活の欧米化や平均寿命の延長により腹部大動脈瘤症例が増加している⁶⁾。待期的手術の術死亡率は2-3%以下であり安全に行われるようになったが¹¹⁾ 破裂症例の成績は依然約50%と成績が不良のため¹⁰⁾、積極的な破裂前の予防的手術が望ましいのはいうまでもない。また、術前合併症を伴った症例、あるいは高齢者に対する手術適応の拡大とともに、手術侵襲が少ない動脈瘤に対する治療法の開発が期待されていたところに、1991年Parodiら⁸⁾が、stent挿入術という画期的な新しい治療法を開発し、その後欧米では、急速にstent挿入術が普及してきた⁷⁾¹¹⁾¹²⁾。

現在腹部大動脈瘤の血管内治療の種類は大別すると3種類(One-piece tube graft, Bifurcated aortoiliac component+Straight component to complete contralateral limb, One-piece tapered graft+Occluding stent+Femorofemoral crossover graft)に分かれる¹²⁾。我々は現在まで、One-piece tapered graft+Occluding stent+Femorofemoral crossover graftを用いてきた。血管内治療に適した瘤の形態としては、瘤と腎動脈との距離が少なくとも15 mm以上、動脈瘤頸部の正常血管の直径が26 mm以下、イントロデューサー挿入のために総腸骨動脈の直径が9 mm以上が望ましいが¹²⁾、装置の改良によって適応は広がりつつある。今回、我々の症例の腎動脈からの瘤までの距離は平均 4.7 ± 0.5 cmと十分な距離がある症例であったが、今後新しいデリバリーシステムが開

Table 1 患者背景と併存疾患の比較

要因	Control 群 (n=15)	SG 群 (n=6)	p 値
平均年齢 (歳)	71.4±1.5	69.5±4.4	0.6006
平均瘤径 (mm)	60.6±3.4	49.2±0.8	0.0537
高血圧	5 (33.3%)	4 (66.7%)	0.1632
心機能障害	6 (40.0%)	4 (66.7%)	0.2690
肺機能障害	4 (27.7%)	0 (0%)	0.1598
腎機能障害	1 (6.7%)	1 (16.7%)	0.4807
脳循環障害	2 (13.3%)	0 (0%)	0.3471
糖尿病	2 (13.3%)	0 (0%)	0.0581

Control 群：開腹手術症例

SG 群：ステントグラフト挿入術症例

平均値±標準誤差

Table 2 周術期パラメータの比較

検討項目	Control 群 (n=15)	SG 群 (n=6)	p 値
手術時間 (分)	240.4±10.6	255.8±21.8	0.4827
出血量 (ml)	772.3±171.0	429.1±144.2	0.0694
排ガス (時間)	71.6±8.9	35.5±5.2	0.0196
経口摂取 (日)	4.4±0.2	2.3±0.3	0.0001
歩行開始 (日)	5.1±0.2	4.2±0.2	0.0026
術後入院期間 (日)	20.5±2.6	15.3±1.6	0.2390

Control 群：開腹手術症例

SG 群：ステントグラフト挿入術症例

平均値±標準誤差

Table 3 血液、凝固系因子の術後経過の比較

検討項目	術式	術前	1 日目	3 日目	7 日目
白血球数 (/μl)	Control 群	6757.3±670.2	10912.7±839.9	9089.3±847.8	6919.3±504.2
	SG 群	5883.3±290.6	11405.0±1638.2	8877.5±1590.9	7277.5±569.3
CRP (mg/dl)	Control 群	0.3±0.6	8.1±0.9	17.1±1.7	6.3±1.2
	SG 群	0.2±0.1	6.8±1.0	15.4±2.2	9.6±0.6
血小板数 (×10 ⁴ /μl)	Control 群	19.2±1.4	14.1±1.3	14.1±1.2	23.3±2.5
	SG 群	16.9±2.4	13.5±2.0	11.4±2.1	17.5±3.7
フィブリノーゲン (mg/dl)	Control 群	318.8±18.4	439.0±25.1	505.6±22.7	486.6±30.3
	SG 群	336.4±19.5	379.2±32.4	491.0±20.1	481.0±40.9
FDP (μg/dl)	Control 群	10.0±2.9	18.0±4.1	11.8±2.0	23.8±2.3
	SG 群	6.5±1.6	25.2±5.5	25.2±5.5	21.8±12.1

Control 群：開腹手術症例

SG 群：ステントグラフト挿入術症例

平均値±標準誤差

発されると、proximal neck が短い症例にも手術適応が拡大されてくると思われる。

手術の technical success rate は、30 日以内のグラフト周囲のリークや閉塞、死亡を除いた症例を成功と定義すると 48% から 95% の報告があるが、従来の開腹手術の 93% に比べ低いのが現状である¹²⁾。特に、一番問題となるのは、この術式に特異的な合併症であるエンドリークである。エンドリークは、瘤内で、かつグラフト外の持続する血流と定義されており、グラフトの両端の血管内腔に固定される部分で生じるが、小さなリークや術後早期のエンドリークは自然閉鎖する事が多い。しかし、一度閉鎖されたエンドリークの長期的な経過については今後の検討課題である。エンドリークの精査および経過観察にはカラードップラー腹部エコーか CT がよく用いられる¹²⁾。我々の症例では 6 例中 2 例に術中近位側にエンドリークを認めた。この 2 例に対し、1 例はバルーンカテーテルによる拡張、圧着のみで消失、1 例は近位側にステントを追加する事でエンドリークは消失した。症例は 6 例と少ないが technical success rate は 100% で開腹術に変換が必要な症例は 1 例もなかった。

Woodburn らによるとステント挿入術の手術時間は平均で 88~193 分、平均入院期間は 3~12 日であり、このうち 72% は 3 日以内で退院しており、ステント挿入術では従来の開腹術に比べ術後の回復が早いのが特徴である¹²⁾。今回の検討でも排ガスまでの時間、経口摂取までの時間、自立歩行までの時間は有意にステントグラフト術の方が早く、術後の回復の点でステントグラフト術の方が有用であった。また、ステント挿入術では手術時間が従来の手術より短い傾向があったが、有意差はなかった。また、術後の入院日数も両群間で有意差はなかったが、症例数が増加すればステント挿入術で短くなる可能性、及び Y グラフトによるステント挿入術が応用されれば、当然の事ながら、大腿大腿（腸骨腸骨）動脈バイパス術が不要であるため、ステント手術が有用になる可能性は高いと思われた。しかしながら、血管内手術は瘤の直径が小さいものに適しており、症例にも selection bias がかかっていることに留意しなければならない。

ステントグラフト内挿術の手術早期合併症は術後不明熱が最も多く、ついでシース挿入時の動脈損傷など

があるが、従来の手術と共通の術後早期合併症の発生頻度はほぼ変わらず⁸⁾、術後の末梢動脈塞栓についてはその頻度は従来の手術よりも低いと報告されている¹²⁾。今回の症例でも術後不明熱が遷延した症例が 1 例に認められた。また、従来、大動脈瘤に対する人工血管を用いた再建術後においても凝固線溶系障害の生じる可能性が報告されている²⁾⁹⁾。ステントグラフト内挿術では、内挿術後に瘤が空置されると、早期に瘤内血栓化が生じ、凝固線溶系の異常が生じる可能性が考えられたが、今回の血小片、FDP、フィブリノーゲンの検討では従来の手術と有意差はみられず、ステントグラフト内挿術で特に消費性凝固障害を生じやすいという傾向はみられなかった。

ステントグラフト内挿術は、その低侵襲性により重症合併症を有する high risk 症例への適応が広く注目されることとなった⁸⁾。今回の検討でも術後の排ガス、歩行開始、食事の開始は有意に早く、術後の回復が早いのは明らかであり、心疾患、肺機能障害、脳血管障害などの合併症例への適応拡大が期待される。また、腹部大動脈瘤症例と悪性腫瘍との合併も約 8% 位にみられ⁹⁾、この様な一期的手術が困難な症例への応用も期待される。また、腎機能低下例は正常例に比べ長期予後が悪い⁴⁾⁹⁾、積極的な治療が必要であるが、ステントグラフト内挿術では術中の血管造影は必須であり、今回の 1 症例のように慢性透析症例では問題ないと思われるが、透析症例でない腎機能障害症例では、造影剤の使用量などの注意が必要であり、ステントグラフト内挿術の適応は慎重に決める必要があると思われた。

今回の検討では、症例数が 6 例と少なく、また期間も限定されているため、明確にステントグラフト内挿術の有用性を結論づけるためには、さらなる症例が必要であるが、術後の回復が早いのは明らかであった。今後もステントグラフト内挿術が可能と思われる症例には積極的に施行し、開腹術との術後経過の比較検討や長期予後の検討が必要である。また、新しいステントグラフトの開発、並びに新しい device の開発が急務であると思われた。

総 括

腹部大動脈瘤に対するステントグラフト挿入術の有

用性を検討するために腹部大動脈瘤に対し従来の Y 型人工血管による置換手術を施行した 15 例 (control 群) とステントグラフト挿入術を施行した 6 例 (SG 群) の術中、術後経過を比較した。

動脈瘤径、術前リスクファクターの合併症頻度に両群間に有意差は見られなかった。両群ともに術死、在院死は 1 例もなかった。手術時間は SG 群は平均 255.8 ± 21.8 分、control 群は平均 240.4 ± 10.6 分で有意差なく ($p=0.4827$)、出血量も SG 群は平均 429.1 ± 144.2 ml、control 群は 772.3 ± 171.0 ml と SG 群で少ない傾向はみられたが、有意差は見られなかった ($p=0.0694$)。

術後経過は、排ガスまでの時間が SG 群では 35.5 ± 5.2 時間であったのに対し、control 群では 71.6 ± 8.9 時間で、有意に SG 群で早かった ($p=0.0196$)。経口開始日 ($p=0.0001$)、自立歩行開始日 ($p=0.0026$) も SG 群は control 群に比較し有意に早かった。術後の WBC、CRP、血小板、フィブリノーゲン、FDP の経過は両群間で有意差はみられなかった。

腹部大動脈瘤に対するステント内挿術は術死、在院死例は 1 例もなく安全に行われた。また、従来の開腹手術と比べ術後の回復が早く、低侵襲術であった。今後の手術適応の拡大が期待される。

文 献

- 1) Ernst CB: Abdominal aortic aneurysm. N Engl J Med 328: 1167-1172, 1993.
- 2) Gibbs NM, Crawford PM and Michalopoulos N: Postoperative changes in coagulant and anticoagulant factors following abdominal aortic aneurysm. J Cardiothorac Vasc Anesth 16: 680-685, 1992.
- 3) Hollier LH, Taylor LM and Ochsner J: Recommended indications for operative treatment of abdominal aortic aneurysms: report of a subcommittee of the Joint Council of the Society for

Vascular Surgery and the North American Chapter of the International Society for Cardiovascular Surgery. J Vasc Surg 15: 1046-1056, 1992.

- 4) Komori K, Kuma S, Eguchi D, Okazaki J, Onohara T, Yamamura S, Itoh H and Sugimachi K: Surgical strategy of abdominal aortic aneurysm with preoperative renal failure. Eur J Vasc End Surg 14: 105-108, 1997.

- 5) Komori K, Okadome K, Itoh H, Funahashi S and Sugimachi K: Management of concomitant abdominal aortic aneurysm and gastrointestinal malignancy. Am J Surg 166: 108-111, 1993.

- 6) Komori K, Takeuchi K, Ohta S, Onohara T, Ishida M, Matsumoto T, Kuma S and Sugimachi K: Factors influencing late survival after abdominal aortic aneurysm repair in Japanese patients. Surgery 125: 545-552, 1999.

- 7) Parodi JC: Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms and other arterial lesions. J Vasc Surg 21: 547-557, 1995.

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

- 9) Robert JM, Thomas SR, Harvey JW and Louise LP: Disseminated intravascular coagulation as a complication of abdominal aortic aneurysm repair. Ann Surg 180: 343-349, 1973.

- 10) Rohrer MJ, Cutler BS and Wheeler B: Long-term survival and quality of life following ruptured abdominal aortic aneurysm. Arch Surg 123: 1213-1217, 1988.

- 11) Veith FJ, Abbott WM, Yao JST et al. Endovascular graft committee: Guidelines for development and use of transluminally placed endovascular prosthetic grafts in the arterial system. J Vasc Surg 25: 405-410, 1995.

- 12) Woodburn KR, May J and White GH: Endoluminal abdominal aortic aneurysm surgery. British Journal of Surgery 85: 435-443, 1998.

(受付 1999-5-10)