

大動脈ステントグラフト治療における 放射線科と血管外科のcollaboration

吉川 公彦¹ 阪口 昇二¹ 東浦 渉¹ 高橋 亜希¹
前倉 拓也¹ 西峯 潔¹ 居出 弘一¹ 永田 剛史²
打田日出夫² 多林 伸起³ 谷口 繁樹³

要 旨：大動脈ステントグラフト治療は胸部および腹部大動脈瘤に対する低侵襲的治療として、急速に普及しつつあるが、その施行に際しては、正確な画像診断に基づく適応決定、デバイスの設計と安全・確実な手技、ならびに慎重な術後の経過観察が必須である。本邦においてステントグラフト治療が安全・確実に行われるためには、放射線科と血管外科が中心となったcollaborationによるチーム医療の確立と実践が望まれる。(J Jpn Coll Angiol, 2005, 45: 583-588)

Key words: aortic aneurysm, stent graft, collaboration

はじめに

今日、医療技術の進歩と発展は目覚ましく、医療はますます細分化する傾向にあるが、患者を主体に考えたとき、医療現場においては分化と統合が必要である。すなわち各々の科がその特徴を発揮し、その病院における最高レベルの医療を患者に提供することが真の医療であり、そのためには各科の壁を越えたチーム医療が必須である。

最新の医療の一つであるステントグラフト治療は大動脈瘤に対する低侵襲的治療として注目され、米国では腹部大動脈瘤(abdominal aortic aneurysm: AAA)の約半数がステントグラフトで治療されている。本邦では正式に使用可能なステントグラフトはないが、治験申請中の2種類のデバイスが認可されれば、ステントグラフト治療が広く普及するのは間違いない。しかし、本治療は高度なinterventional radiology(IVR)の技術を要するとともに、術後のリークや瘤径の拡大、ステントグラフトの移動、閉塞等の課題があり、また合併症に対しては外科的処置を必要とすることがあり、適応決定、デバイスの設計、手技の施行から術後の経過観

察に関して科を越えたチーム医療が要求される。本稿では大動脈瘤に対するステントグラフト治療における当院での現状について、放射線科と血管外科のcollaborationを中心に概説する。

患者の流れ

当院でのステントグラフト治療を行う患者の流れは、当院の血管外科から放射線科に紹介される場合と、他病院あるいは院内の他科から直接放射線科に紹介される場合に大別される。直接放射線科に紹介された場合でも、血管外科に紹介し、動脈瘤の治療の適応、リスクファクターの精査、バイパス手術のリスクとベネフィット等に関して血管外科医が説明を行っている。臨床検査ならびに画像診断が終了した時点で、血管外科と放射線科の間で検討し、ステントグラフト治療の適応を決定する。開胸下で行うオープンステントグラフトを除く待機例は原則として、放射線科病棟に入院し、オープンステントグラフトならびに術後出血等の緊急例は血管外科病棟に入院する。退院後は放射線科および血管外科外来で経過観察するようにしている。

術前評価

CTによる術前評価が最も一般的であり、筆者らは撮

¹奈良県立医科大学放射線医学教室

²総合大雄会病院放射線科・IVRセンター

³奈良県立医科大学心臓血管呼吸器外科学教室

2005年9月21日受理

像時のコリメーションは2.5mm、ピッチは3で、再構成時はスライス厚3mm、間隔1.8mmとしている。3D-CTのSSD(shaded surface display)画像は瘤の形態を三次元的に任意の方向から評価でき、分枝血管との位置関係の把握にも有用であるが、閾値の設定により像が変化し、また壁在血栓の情報が含まれていないので、実際の瘤よりも大きさや範囲を過小評価する危険性がある。一方、MPR(multi planar reconstruction)像は壁の石灰化や壁在血栓、血流腔が明瞭に描出され、特にcurved MPRは腎動脈分岐部から腸骨動脈までが一つの画像上に描出できるため、瘤の範囲やneckの長さ、腸骨動脈の狭窄の有・無の把握に有用である。

MR angiography(MRA)は表面コイルと高速撮像法の組み合わせにより、血管造影と同等の画質が広範囲にわたって得られるようになり、しかもヨード造影剤を必要としないため、腎機能低下例やヨード過敏症例にも使用可能である。ただし、CTと比較して石灰化病巣の検出には不向きである。アクセスルートや末梢のrun-offの評価ならびに頭頸部の血管病変のスクリーニングに有用である。

血管造影は標準的な術前検査として行われてきたが、CTやMRAの進歩により省略する施設も多い。筆者らは当初スケール付きのカテーテルを用いてIA-DSAを行い、瘤の長さや留置するステントグラフトの長さの決定に用いていたが、最近では術前の血管造影は省略することが多い。

デバイスの設計

主にCTを用いてAAAの形態を三次元的に把握するとともに、proximal neckの径、長、腹部大動脈瘤では腎動脈分岐部から大動脈分岐部までの距離、総腸骨動脈の径、長さを正確に計測し、ステントグラフトの設計を行う。ステントグラフト径は留置部の正常大動脈径の15~20%増しとしている。最近ではヘリカルCTのデータをもとに必要なステントグラフトの径や長さを自動的に算出するソフトも登場している。画像診断による三次元的な解剖の把握と正確な計測がデバイスの設計に最も重要であり、ステントグラフト治療と画像診断の両者に精通した医師が、関与することが望まれる。当院ではステントグラフト治療を施行する放射線科医がCT画像をもとに各症例ごとに計測値を記入したシエマ(Fig. 1)を作成し、至適なデバイスを設計して

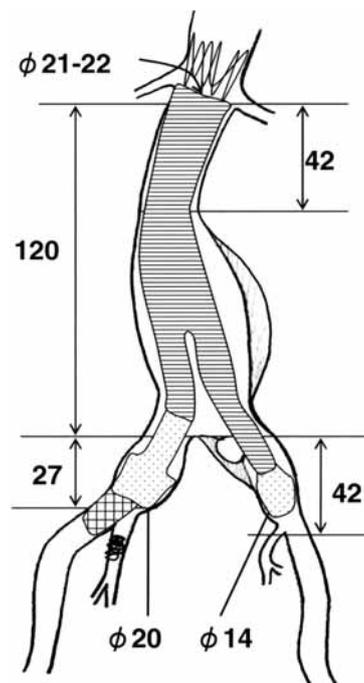


Figure 1 Schema of stent graft placement for AAA.

いる。ステントグラフトとしてspiral Z-stent¹⁾をDacronでカバーしたDacron covered spiral Z-stent²⁾あるいはZenith stent graft³⁾(臨床治験)を用いた。

血管造影室での留置手技

血管外科の術前カンファレンスで症例を呈示し、最終的な手技の確認を行う。

ステントグラフト治療を行う場合、手術室で全身麻酔下に行う施設と、血管造影室で局所麻酔あるいは硬膜外麻酔併用下に行う施設がある。筆者らはオープンステントグラフト以外は原則としてステントグラフトをより正確な位置に留置させるために、高画質の透視とDSAが容易にできる血管造影室で局所麻酔下に行っている(Fig. 2)。さらに血管造影装置にはCT装置が付いているため(いわゆるIVR-CT)、CT angiographyによる三次元的な血管解剖の把握や出血やエンドリーク等の迅速な診断にも威力を発揮する。ステントグラフト治療では緊急のバイパス術を行う可能性もあり、血管造影室は清潔度を保ち、全身麻酔機ならびにパイピングの装置が必須である。患者監視モニタは心電図、血圧、脈拍、経皮酸素飽和度、動脈圧(できれば2系統)



Figure 2 Incision and stent grafting in the angio room.



Figure 3 Incision of femoral artery and sheath insertion.

を表示でき、できるだけ画面の大きいものを採用し、室内モニターはX線モニターの近くに置き、術者がチェックしやすいようにする。術中の看護師あるいは麻酔科医用に室外にもう一つモニターを設置することが望ましい。日頃から複数の目でモニターをチェックする習慣をつけ、循環動態の変化の早期発見に努めるようにしている。看護師は血管造影とIVRの看護に加えて、カットダウンや血管縫合の手技も理解し、支援できるようにトレーニングしておく必要がある。

血管外科医が大腿動脈を外科的に露出した後、放射線科医が8Fイントロデューサーを穿刺法で挿入する (Fig. 3)。5Fピッグテールカテーテルで術前DSAと

IVUSを行った後、70~100IU/kgのヘパリンを投与し、アンプラッツ型のガイドワイヤーに沿ってイントロデューサーを慎重に瘤の頭側端まで挿入していく。動脈の蛇行が強く、イントロデューサーの挿入が困難な時は、上腕動脈から挿入したワイヤーを大腿動脈から取り出し、ワイヤーにtensionをかけたままでイントロデューサーを挿入する方法もある。ステントグラフトを目的部位まで挿入後、内筒を固定し、外筒を引き、ステントグラフトを留置する (Fig. 4, 5)。胸部大動脈瘤例では留置時のステントグラフトの移動を避けるために、降圧剤の投与を行い、弓部近傍ではより正確な留置のため、全身麻酔下にATP (adenosine triphosphate)



Figure 4 Anastomotic pseudoaneurysm of thoracic aorta treated with Dacron covered Z-stent.
A: Pre.
B: Post.
Anastomotic pseudoaneurysm is completely excluded immediately after stent graft placement.

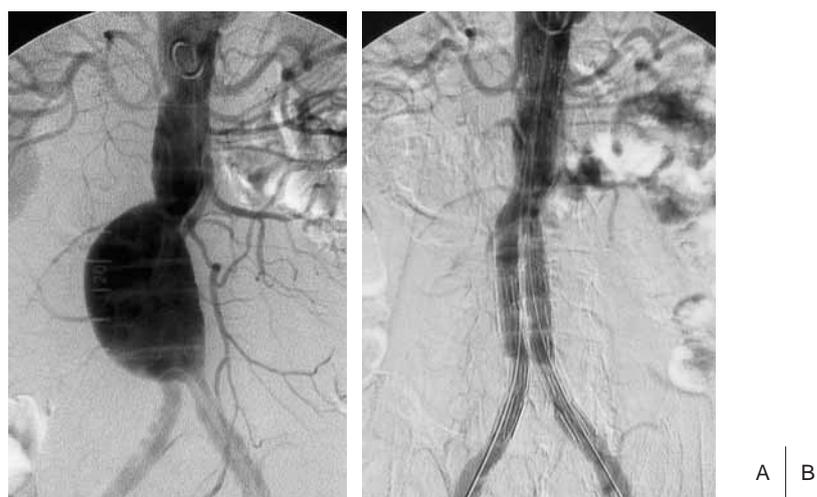


Figure 5 AAA treated with Zenith stent graft.
A: Pre.
B: Post.
AAA is completely excluded immediately after stent grafting.

投与による一時的心停止を併用している。エンドリークやステントグラフトの移動を防ぐため、バルーンカテーテルでしっかりとステントグラフトを血管壁に圧着させ、またステントグラフト同士の接合部を密着させることが肝要である。ステントグラフト留置後、血管外科医が血管縫合を行い、手技を終了する。

術後評価

ステントグラフト治療後は原則として、一般病棟で経過観察するが、オープンステントグラフト施行例ではICUで経過観察の後、一般病棟に移る。ステントグラフト治療後の評価法としては、簡便性、客観性、空



Figure 6 F-F bypass for iliac artery occlusion during stent grafting for AAA.

A: Pre.

B: Post stent grafting.

C: Post F-F bypass.

Left iliac artery is occluded immediately after stent grafting for AAA.

F-F bypass is performed and left iliac artery is successfully reconstructed.

A | B | C

間分解能を考慮してCTが中心的役割を果たしているが、ステントグラフトの移動、変形のチェックには単純X線撮影も必須である。またUSは瘤内血栓化の程度、わずかなエンドリークの描出に優れている。筆者らは通常術後1週、3、6カ月、1年後に単純X線撮影、CT、USを行い、ステントグラフトの移動、変形およびエンドリークの有無、瘤径の変化をチェックしている⁴⁾。その後、エンドリークがみられない例では1年ごとに、エンドリークがみられる例では6カ月ごとに画像診断を行い、治療効果の確認と合併症の早期発見に努めている。ステントグラフトの開存性については、臨床症状のチェックに加えて、US、CTとABI (ankle brachial index: 足関節上腕血圧比)の測定が有用であり、通常ABIが0.9以下になれば、有意な狭窄病変を疑い精査するようにしている。

合併症と対策

ステントグラフト治療は外科的手術が困難なハイリスク患者が適応となることが多く、ひとたび術中または術後に合併症が起きると、致命的になる危険性があり、合併症の予防と対策は重要な課題である。同一施設からの報告をみると、症例数が増え、経過観察期間が長くなるにつれて、予期しない合併症にも遭遇する

傾向にある。したがって、今後も従来予想し得なかった新たな合併症が起きる危険性もあり、常に万全の対策が必要である。

留置手技に関連する合併症として、シース挿入部の出血、仮性動脈瘤、感染、腸骨動脈の解離や破裂、腎不全、末梢塞栓などがある。特に大動脈に多数の壁内血栓がみられるいわゆる「shaggy aorta」では重篤な末梢塞栓による臓器虚血を来す危険性があり、本法は禁忌とされている。ステントグラフトに直接関連する合併症として、対麻痺、腸管虚血、ステントグラフトの閉塞、腎動脈の閉塞がある。血管閉塞に対してはIVRあるいは血管外科医によるバイパス術等の迅速な対応が必須である。筆者らはこれまでに110例(胸部; 20, 腹部; 90)の大動脈瘤に対して、ステントグラフト治療を施行し、初期成功率は108/110(98%)である。術中あるいは術直後の合併症は7例(6.4%)であり、脊髄対麻痺; 2例、腎動脈閉塞; 2例、腸骨動脈閉塞; 2例、イントロデューサーの回収不能; 1例である。2例の腎動脈閉塞に対してはPalmaz stentによる再開通を行い、いずれも成功している⁵⁾。腸骨動脈閉塞の2例に対しては、血管外科医によりF-Fバイパスが施行され(Fig. 6)、イントロデューサーの回収不能例では、上腕動脈からカットダウン法で回収した。本法の長期的予後

については、いまだ確立されていないため、術後はステントグラフトの破損、変形、移動、閉塞やエンドリークに注意して定期的な外来診察と画像診断を行い、合併症に対しては適切な処置を施行する。もし瘤径が拡大する際には、ステントグラフトの追加留置やエンドリークに対する塞栓術等を考慮するが、これらが無効なときは、ステントグラフトの摘出と外科的血行再建術を行う場合もある。

まとめ

大動脈ステントグラフト治療は胸部および腹部大動脈瘤に対する低侵襲的治療として、急速に普及しつつあるが、その施行に際しては、正確な画像診断に基づく適応決定、デバイスの設計と安全・確実な手技、ならびに慎重な術後の経過観察が必須である。また今後さらに分枝の再建が可能なステントグラフト (branch type) の開発により、ステントグラフト治療の適応が拡大することが予想されるが、より正確なデバイスの設計とより高度なIVRのテクニックが要求される。したがって、今後本邦においてステントグラフト治療が安

全・確実に行われるためには、放射線科と血管外科が中心となった collaboration によるチーム医療の確立と実践が望まれる。

文 献

- 1) Maeda M, Timmermans HA, Uchida BT et al: In vitro comparison of the spiral Z stent and the Gianturco Z stent. *J Vasc Interv Radiol*, 1992, 3: 565-569.
- 2) Kichikawa K, Uchida H, Maeda M et al: Aortic stent-grafting with transrenal fixation: use of newly designed spiral Z-stent endograft. *J Endovasc Ther*, 2000, 7: 184-191.
- 3) Greenberg RK, Laurence-Brown M, Bhandari G et al: An update of the Zenith endovascular graft for abdominal aortic aneurysms: initial implantation and mid-term follow-up data. *J Vasc Surg*, 2001, 33 (2 Suppl): S157-164.
- 4) 永田剛史, 吉川公彦, 阪口昇二 他: 腹部大動脈瘤に対する stent graft 内挿術 瘤径の推移に関する検討 . 脈管学, 2004, 44 : 157-160 .
- 5) 吉川公彦, 阪口昇二, 久保田靖 他: 腹部大動脈瘤に対するステントグラフト治療の合併症と対策 . 脈管学, 2001, 41 : 847-850.

Stent Grafting for Aortic Aneurysm: Collaboration between Vascular Surgery and Radiology

Kimihiko Kichikawa,¹ Shoji Sakaguchi,¹ Wataru Higashiura,¹ Aki Takahashi,¹ Takuya Maekura,¹
Kiyoshi Nishimine,¹ Koichi Ide,¹ Takeshi Nagata,² Hideo Uchida,²
Nobuoki Tabayashi,³ and Shigeki Taniguchi³

¹Department of Radiology, Nara Medical University, Nara, Japan

²Radiology · IVR Center, Daiyukai General Hospital, Aichi, Japan

³Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Nara Medical University, Nara, Japan

Key words: aortic aneurysm, stent graft, collaboration

Stent grafting for aortic aneurysm has been widely practiced as a minimally invasive therapy in selected patients. Consequently, it is crucial to perform case selection based on accurate image diagnoses, the design of devices, safety procedures and careful follow-up examinations. Collaboration between radiology and vascular surgery plays a key role in establishing team practice, thereby achieving improved initial and long term results of stent grafting.

(*J Jpn Coll Angiol*, 2005, 45: 583-588)