

大血管に対する Transluminally Placed Endovascular Graft 内挿術の 中期成績

錦見 尚道¹ 石口 恒男² 松下 昌裕¹
櫻井 恒久¹ 二村 雄次¹

要 旨 : 大血管疾患に対する Transluminally Placed Endovascular Graft (TPEG) 内挿術の中期成績を検討した .

胸大動脈疾患の 16 例 (動脈硬化性瘤 : 9 , 大動脈破裂 : 5 , 非急性期大動脈解離 : 2) に TPEG 内挿術を施行した . 全例 I 型の TPEG を用いた . 動脈硬化性瘤の手技成功率は , 100% であった . 大動脈破裂症例では内挿術後 3 ヶ月以内に 4 例が再破裂で死亡した . 動脈硬化性瘤での最長観察期間は 1099 日で , 経過中に新たな endoleak を生じた症例はなく , 術後 300 日以後に 20 ~ 30% の瘤径縮小を認めた .

腹大動脈疾患では 19 例 (動脈硬化性動脈瘤 : 18 , 吻合部動脈瘤 : 1) に施行した . 使用した TPEG は , I 型 7 例 , Y 型 9 例 , Taper 型 3 例であった . 動脈硬化性瘤の手技成功率は 72.2% であった . 動脈硬化性瘤での最長観察期間は 1269 日で , 7 例で経過中に Type I endoleak を認めた . endoleak の見られない症例では , 術後 300 日以後に 10 ~ 30% の瘤径縮小が見られた . I 型 TPEG の 2 例 , Taper 型の 1 例で , 経過中に新たな endoleak が生じたが Y 型の症例には生じていない . Type I endoleak 症例中 , 2 例は open surgery を行った . 1 例は破裂死亡した .

この検討から , 動脈硬化性下行胸大動脈瘤では TPEG 内挿術が第 1 選択となるが , 動脈硬化性腹大動脈瘤では open surgery の手術成績が良好なので , TPEG 内挿術は , 術後の経過観察の重要性を考慮した上で , 形態に無理のない動脈瘤に対して施行すべきと考えている . (日血外会誌 9: 717-724, 2000)

索引用語 : TPEG 内挿術 , 胸部大動脈 , 腹部大動脈 , 中期成績

はじめに

胸大動脈・腹大動脈などの大血管疾患に対する治療法として Transluminally Placed Endovascular Graft

(TPEG) 内挿術が , 日本でも多くの施設で施行されるようになってきた . TPEG 内挿術の手技成績 , 早期成績は良好なので , 施術時での優れた低侵襲性のため治療対象が拡大していくことが予想されるが¹⁾ , 内挿術の経過に関しては不明な点が多い . ここでは , 大血管疾患に対する TPEG 内挿術を施行した患者の中期成績から , 本法の適応および注意すべき経過を検討した .

1 名古屋大学医学部第 1 外科 (Tel : 052-744-2224)

〒 466-8560 名古屋市昭和区鶴舞町 65

2 同 放射線科

受付 : 2000 年 10 月 31 日

受理 : 2000 年 12 月 4 日

対象と方法

名古屋大学第1外科では1996年9月から2000年9月までに41例のTPEG内挿術を施行した。TPEG内挿術は、1996年に名古屋大学医学部倫理委員会により承認され、症例ごとに危険性と利益に関して書面で説明し、同意を得た。遠位弓部大動脈に胸骨正中切開・循環停止下にTPEGを置いた例と腸骨動脈瘤例を除く35例を対象とした。胸大動脈疾患(TA)には16例施行し、平均年齢は 73.4 ± 5.3 歳(mean \pm SD)、画像診断に基づく疾患の内訳は、動脈硬化性動脈瘤9例、大動脈破裂5例、非急性期大動脈解離2例であった。動脈硬化性動脈瘤患者での平均瘤径は 73.5 ± 14.5 mmであった。腹大動脈疾患(AA)には19例施行し、平均年齢は 75.5 ± 4.2 歳であった。腹大動脈瘤人工血管置換術後の大動脈吻合部動脈瘤の1例以外は、画像診断上は動脈硬化性動脈瘤であった。これらの平均瘤径は 53.5 ± 11.6 mmであった。

TPEGはすべて院内作成で、初期14例(TA:5例, AA:9例)には、径0.4mmのstainless steel製のZ stentに、厚さ0.1mmのe-PTFEシートを筒状のcoverとしてpolypropylene糸で縫着したものをを用いた。15例目からはporosity 150 ccのUBE woven graft(宇部興産社製)をcoverに用いた。Taper型にはe-PTFEの人工血管を使用した。

TAに使用したTPEGはすべてI型(単管)であった。TPEG挿入経路は総大腿動脈が12例で、腹大動脈瘤のopen surgeryと同時に施行した3例では、腹大動脈を置換した人工血管本幹に径10mmのknitted Dacron graftを縫着し、経路とした。1例では、術前の血管内超音波所見で外腸骨動脈が細くシース挿入不能と判断し、右総腸骨動脈に径10mmの人工血管を縫着し経路とした。

AAに用いたTPEGは、初期にはI型を7例、その後modular typeのY型を9例、腸骨動脈病変を合併した3例にF-Fバイパス併用のTaper型を使用した。TPEG挿入経路はすべて総大腿動脈であった。

open surgeryを行わなかった理由は、TAでは、出血性ショック、高齢、痴呆などの全身状態不良が8例、喘息などの呼吸機能障害が3例、腹大動脈瘤との同時手術を行ったものが3例、低侵襲処置を希望したものが2例であった。AAでは、人工肛門や広範な癒着が

予想されるhostile abdomenが8例、虚血性心疾患による心機能障害が7例、全身状態不良が4例であった。

内挿術は、腹腔動脈直上までTPEGをおく必要のあった胸大動脈破裂の1例と、腎動脈直下にTPEGを置いた腹大動脈吻合部瘤の1例では血管造影室で施行したが、他は手術室で全身麻酔下に施行した。術中透視、DSAにはimage intensifier径9インチのDiasonic 9400(CATEX社製)を用いた。最近では次の手順でTPEG内挿術を行っている。患者を脊椎手術にもちいるpolycarbonate製のJackson手術台に仰臥位に固定し、DSA装置の移動範囲が必要だけ確保されていることを確認した²⁾。鼠径部縦切開で右総大腿動脈および静脈をコントロールした。ついで左上腕動脈穿刺により造影用カテーテルを上行または下行大動脈に留置し、ヘパリン0.5~0.7 mg/kgを投与して活性化全血凝固時間が200秒以上になっていることを確認した。大腿静脈表面にタニコ縫合をかけ、12 Frのシースを下大静脈まで穿刺挿入し上下大静脈閉塞用のバルーンを留置した。総大腿動脈を穿刺し造影で大動脈の走向を確認後、Amplatz guidewireに沿ってシース(内径21 Fr)を挿入した。上下大静脈閉塞用のバルーン的位置決めを行い、閉塞により、収縮期血圧、特に脈圧が十分低下することを確認した³⁾。シース内にTPEGを挿入後、再度動脈造影でTPEG内挿部の位置決めを行い、大静脈バルーン閉塞による大動脈脈圧のコントロール下にTPEGを内挿した。術後造影でendoleakの有無を確認し、必要ならば大動脈閉塞用バルーンを用いてTPEG全長のfittingを行った。すべてのカテーテルを血管内から除去し、動脈切開を縫合閉鎖後にプロタミンを投与し止血を確認、閉創した。TAに対するTPEG内挿術でも、脊髄誘発電位などの脊髄血行のモニターは使用しなかった。

手技的な成功は、最終の術中造影によるendoleakの有無と、術後10日から14日後に施行したCTおよびIA-DSA所見に基づくendoleakの有無で判断した。術後の経過観察は原則として内挿術後3, 6, 12ヶ月に造影CTを行い、瘤径拡大が無ければ、以後は1年毎に造影CTを施行した。

大動脈破裂、大動脈解離、吻合部動脈瘤例を除いた動脈硬化性大動脈瘤症例では、TPEG内挿術による最大瘤径の変化を、術前の最大瘤径に対する割合(%)で評価した。

結 果

1. TA

手術時間 2:53 ± 1:02 (1:20 ~ 5:35), 出血量は 113 ± 90 g (27 ~ 285 g) であった。手技的な成功は、動脈硬化性瘤では 100% と良好な成績であった。対麻痺を生じた例は無かった。大動脈破裂で咯血、吐血などの症状を伴った例では、一時的な止血は得られても、TPEG 内挿術後 9, 52, 72, 89 日に再破裂し死亡した。1 例では後日 open surgery を施行したが死亡した。肺炎を伴った大動脈破裂の 1 例では 1126 日の長期生存が得られた。大動脈解離では、1 例は tear 閉鎖に成功したが、他の 1 例は TPEG が大きく移動し、tear は全く閉塞できなかった (Table 1)。

動脈硬化性瘤での最長観察期間は 1099 日で、観察期間中に新たな endoleak を生じた症例はなかった。

Table 1 Procedural success

Thoracic Aorta	N	no leak	endoleak
Arteriosclerotic	9	9	0
Aortic rupture	5	3	2 (distal)
Aortic dissection	2	1	1 (migration)

Abdominal Aorta	N	no leak	endoleak
Arteriosclerotic	18	13	5
Anastomotic	1	1	0

観察期間中の瘤径に変化を認めないものが 1 例あったが、他は 300 日以上経つと 20 ~ 30% 程度の縮小を認めた。また動脈瘤の縮小に伴い、瘤の最大径の位置は変化していた。瘤全体が長軸方向にも短縮している事を示していると思われた。

2. AA

手術時間 3:34 ± 1:11 (1:30 ~ 6:20), 出血量は

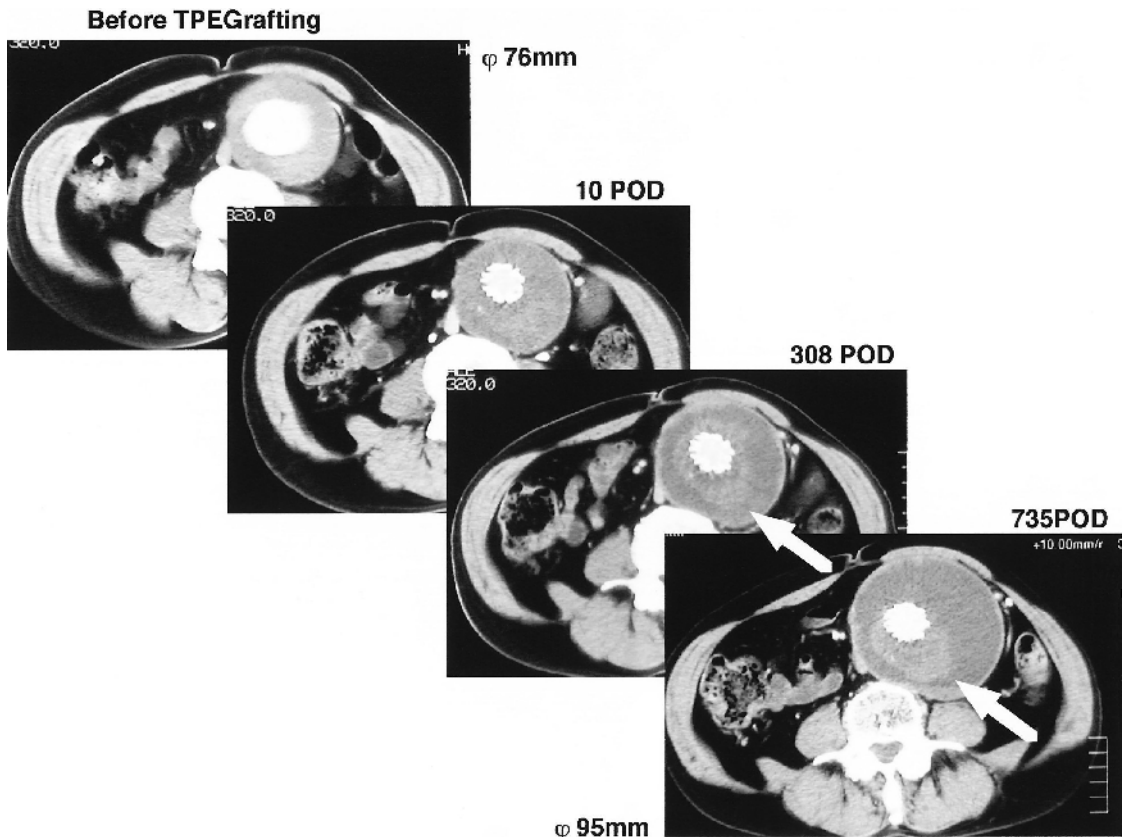


Fig. 1 Aneurysm expansion after successful TPEGrafting

Heterogeneous thrombus shadow was seen outside the TPEG (white arrow). Repeated aortography failed to detect any type of apparent endoleak.

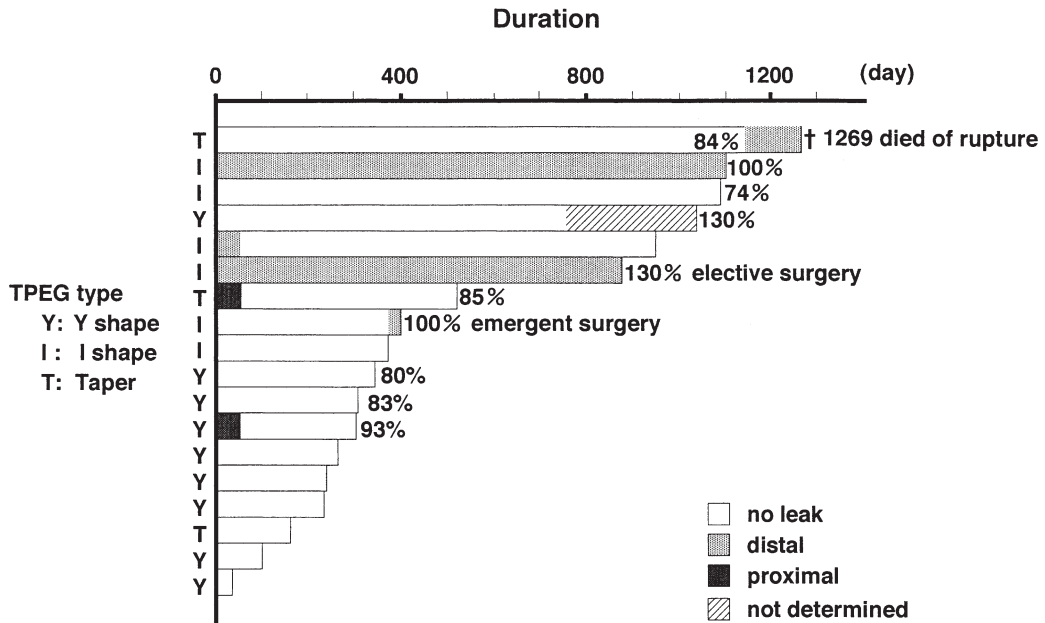


Fig. 2 Aneurysm diameter change in each case during follow-up

189 ± 138 g (10 ~ 440 g)であった。Taper型 TPEG 内挿術での F-F バイパス作成に要した時間は算入していない。

動脈硬化性瘤 18 例中 5 例に type I endoleak (proximal 2 例, distal 3 例) を認め、手技成功率は 72.2% であった。Proximal endoleak を残した 2 例には、日を改めてコイルによる塞栓を追加施行し、動脈造影上 endoleak は消失した (Table 1)。

動脈硬化性瘤での最長観察期間は 1269 日で、観察期間中に新たな distal endoleak が生じた 2 例を含め、Type I endoleak のある症例が 7 例あった。全経過を通じて endoleak の見られない症例では 10 ~ 30% の瘤径の縮小が見られた。

Distal endoleak が続き瘤径の増大を認めた例で、875 日目に待期的 open surgery を施行した。内挿後 1 年以上経ってから distal leak が CT で確認され、確認後 3 週で破裂を生じ、内挿術後 401 日目に緊急手術となった例が 1 例あった。これらの症例は、いずれも I 型 TPEG を用いた症例であった。Taper 型 TPEG を使用した 1 例では、術前の 84% に瘤径が縮小していたが、1134 日目の検査で distal endoleak が確認された。この症例は、老人性痴呆のため家族と相談して経過観察となり、その後 135 日で破裂死亡した。

Y 型 TPEG を用いた 1 例では、術後 2 年目の CT で瘤径の増大がみられるため精査を行った。CT では瘤内、TPEG 外に不明瞭な陰影が見られるが明らかな濃染像は認められず、動脈造影でも leak は見られていない (Fig. 1)。Open surgery への conversion も考慮しなければならないが、虚血性心疾患 (左主冠動脈を含む修復不能な三枝病変) のため内挿術の適応とされた患者のため、経過観察中である。

腹大動脈瘤で、type I endoleak の有無、TPEG の型と 300 日以上観察期間での最大動脈瘤径の変化 (%) の関係を Fig. 2 に示す。endoleak の有無は造影 CT で判断し、パターンの変化は、観察期間中に自然に leak が消失または出現したことを示す。Endoleak の無い症例では、瘤径が 20 ~ 30% 縮小していた。

考 察

TPEG 内挿術が初めて臨床に應用されてから 10 年ほどの歴史しかないが、原則として open surgery 以外の治療法しか無かった拡張性大動脈病変の新たな治療法として、その優れた低侵襲性から広く施行されるようになってきた。ヨーロッパでは医療用具として商品化された各種の TPEG のデータが集積され、長期成績も一部明らかになってきた⁴⁾。日本では、未だ商品化

Table 2 Notable procedural changes

Notes	
First TA repair case	case #3 (via abdominal aortic graft)
Femoral artery patch closure	until case #4
First aortic rupture case	case #4
Mislodgement on RA ostium	case #8
Migration of TPEG	case #12
Application of Y shaped TPEG	case #14 (the 9th case in AA repair)
Application of pre loaded TPEG	case #15
Application of caval occlusion technique	case #15
Application of UBE woven	case #15

TA: thoracic aorta
AA: abdominal aorta
RA: renal artery
UBE: UBE woven Dacron graft

されたTPEGはなく、TPEGの臨床治験も2件しか行われていない。今回の報告では自作のTPEGとデリバリシステムを使用しており、双方とも段階的に改良され、また挿入方法も工夫が加えられている。このため現在のTPEG内挿術は、中期成績に言及できる初期のものとは大きく異なっている。

当科でのTPEG内挿術の変遷を示すと（Table 2）、4例目まではシースが太かったため挿入部の大腿動脈壁の損傷を生じ、静脈パッチによる形成が必要であった。5例目以後はTPEGの改良によりシース径が小さくなり、大腿動脈横切開・単純縫合で施行できた。腎動脈起始部の閉塞例は、透視装置の移動に伴う視差により、留置位置のマーキングを誤認したためで、以後の例では最終マーキング後は装置を動かさないようにしている。この症例ではTPEGを末梢側に引き出すことに成功してopen surgeryへのconversionには至らなかった。image intensifier径が11インチ以上あれば留置予定TPEGの中枢部分と末梢部分が同一視野に入る症例が多いと思われるが、径の大きなimage intensifierを用いた場合にも、中心を外れると視差が大きくなるので注意が必要である。12例目の大動脈解離症例で、TPEGが大きく末梢に移動したことから、血管拡張剤による全身低血圧法の欠点を解消する方法を考案した。一時的上下大静脈閉塞による脈圧コントロール下の留置法を15例目から開始し、以後は留置時のTPEG移

動がまったく無くなった⁵⁾。この方法はATP投与による一時的心停止法に比べ、術者により完全に脈圧コントロール時間の維持ができること、バックアップベアリングが不要な点が優れていると考えている。両側の大動脈へシース挿入が必要なTPEG内挿術時には、造影剤のrun offが妨げられ、良い術中造影画像が得られない事がある。この時に、大腿静脈に挿入してあるシースを両側大腿動脈のシースと接続し、一時的な動静脈瘻を作成することでrun offを良好にして術中造影が施行できる利点もある。TPEG pre loading, UBE woven graftの使用を含め、15例目に現在施行しているTPEG内挿術の概要が定まった。

手術時間や出血量で、TAよりもAAに対するTPEG内挿術に時間がかかり、出血量も多いのは、両側の大動脈切開を必要とすること、modularとなったグラフト脚の挿入に手間取るためである。

TAでは、肺炎合併大動脈破裂で横隔膜脚内に破裂していた例では長期生存が得られたが、消化管や肺との交通が生じた例では感染により再破裂を生じた。このように瘤切除+非解剖学的バイパスなどのopen surgeryが適応となる疾患では、TPEG内挿術はbridging therapyとしかならない。しかし、血管型ベアレット病などの、無菌性の仮性瘤を生じる疾患に対しては有望な治療法と考えられるので、病因を十分検討することが重要である。動脈硬化性動脈瘤と診断された症

例では、手技的には全例成功し、1例を除いて瘤径が経時的に縮小していった。ヨードアレルギーのため、TPEG内挿術時もMRI用造影剤であるGd-DTPAを使用した1例で瘤径の縮小を認めていない。この症例は、単純CTのみで経過観察しているため、遅発性のendoleakの有無は不明である。対麻痺の発生はopen surgeryと比較してTPEG内挿術では低いこと⁶⁾、open surgeryで各種のモニターをしていても対麻痺を完全には予測できないことから、我々は脊髄血流のモニターを行っていない。現在まではTPEG内挿術による対麻痺を認めていないが、Ishimaruの開発した回収型TPEG使用による脊髄血行の術中評価の結果に注目している⁷⁾。

AAでは、大動脈吻合部瘤の1例は手技的には成功したが、4ヶ月後に急性心筋梗塞で死亡した。動脈硬化性動脈瘤症例では、初期のI型TPEGではdistal endoleakが多く、Y型を使用するようになってから少なくなった(Table 3)。腹大動脈瘤の多くは、瘤化病変が大動脈分枝部にまで及んでいるのでI型の適応は限られる事を示すと考えている⁸⁾。内挿時より続くminor distal endoleakは厳重に経過観察することにしていく。1例では瘤径が130%まで拡張した段階でopen surgeryに踏み切った。この例ではdistal neckに問題があったが、重度の冠動脈疾患(3枝バイパス後、バイパス閉塞症例)を合併していたためTPEG内挿術を施行した初期の症例で、現在ならY型TPEGを用いていた。手技的不成功よりも問題が大きいのは、瘤径の縮小や偏位により遅発性に生じたendoleak例である。内挿術後401日目に瘤径の拡大を伴わずに破裂した例では、TPEG周囲の血栓の基質化と共にTPEGが偏位し、landing zoneの余裕がなかったdistalからleakを生じて破裂したと考えられた。Taper型TPEGで晚期破裂死した症例は、デバイスの破断がendoleakの原因と考えられた。

このような経過をみると、TPEG内挿術では成功・不成功の判断規準が問題となってくる。Safetyの判断は容易であるが、efficacyは内挿術を行った時から患者が何らかの原因で死亡するときまで決定することができない事になる。Endoleakの無いことだけではefficacyを判断できないため、endotensionや瘤径の減少が指標にされている^{9,10)}。一方では、瘤径の増大を認めてopen surgeryに移行しても、術中所見で明らか

Table 3 TPEG shape and detectable endoleak during follow-up in abdominal aortic repair

TPEG	no leak	proximal	distal
Y shape	8	1	
I shape	2		4
Taper	1	1	1

なendoleakが認められない症例も報告されている¹²⁾。閉塞性病変では、足関節血圧測定やトレッドミル歩行負荷法などの無侵襲的診断法が確立しているため、血行再建処置後の経過観察も容易である。しかし、拡張性病変の経過観察には、何らかの画像診断が必要となることや、元来が無症状病変であるためになおざりになりがちであった。TPEGやデリバリーシステムは日進月歩で改良されているので、TPEG内挿術のefficacyは改善されていくことは確実である。さらに、適応を厳格にすれば、経過は良好になり頻回の術後画像診断は不要になると思われる。しかし、この検討では、動脈瘤の形態や範囲が、TPEGと適していない症例では、観察期間中に新たなendoleakを生じることがあるので、複雑な形態の動脈瘤への適応拡大には十分注意を払う必要がある。

未だ十分な症例数と観察期間ではないが、動脈硬化性胸大動脈瘤では、TPEG内挿術はopen surgeryに比べて侵襲が著しく低く手術死亡も少ないこと、対麻痺の頻度も低い事、遠位弓部を除けば下行胸大動脈は単純な形態であることから、第一に選択する価値のある方法と考えている。

動脈硬化性腹大動脈瘤では、open surgeryの手術死亡率が低く、晚期合併症も少ない事を考慮すると^{12,13)}、TPEG内挿術は、冠動脈、脳血管、肺機能などの手術危険因子が大きく、形態的に内挿術の容易な症例に施行すべきと考えている。Landing zoneに余裕がなかったり、屈曲蛇行が強い動脈瘤に対する挑戦的なTPEG内挿術は手技的には成功するが、中期以後の成績を向上させるには、TPEGの構造などを大きく改良する必要があると考えている。

結 語

1) 大動脈破裂症例では、肺、消化管との交通などの感染の有無により手術成績が大きく異なるため、術前診断が重要である。

2) 動脈硬化性下行胸大動脈瘤では、脊髄麻痺の問題が残されているがTPEG内挿術は第一選択となる。

3) 動脈硬化性腹大動脈瘤ではopen surgeryの手術成績が良好なことから、TPEG内挿術は、術後の経過観察の重要性、煩雑さを考慮した上で、形態に無理のない動脈瘤に対して施行すべきである。

文 献

- 1) Kaufmen, J. A., Geller, S. C., Brewster, D. C. et al. : Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: Current status and future directions. *AJR*, **175** : 289-302, 2000.
- 2) 錦見尚道, 石口恒男, 松下昌裕他 : 大動脈瘤に対するステント人工血管内挿術 術前・術中検査. *日外会誌*, **100** (8) : 478-481, 1999.
- 3) Nishikimi, N., Usui, A., Ishiguchi, T. et al. : Vena cava occlusion with balloon to control blood pressure during deployment of transluminally placed endovascular graft. *Am. J. Surg.*, **176** : 233-234, 1998.
- 4) Cuypers, P. H., Buth, J., Harris, P. L. et al. : Realistic expectations for patients with stent-graft treatment of abdominal aortic aneurysms. Results of a European multicenter registry. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **17** : 507-516, 1999.
- 5) Ishiguchi, T., Nishikimi, N., Usui, A. et al. : Endovascular stent-graft deployment: Temporary vena caval occlusion with balloons to control aortic blood flow - Experimental canine study and initial clinical experience. *Radiology*, **215** : 594-599, 2000.
- 6) 川口 聡, 石丸 新, 島崎太郎他 : 胸部大動脈瘤 50例に対するステントグラフト内挿術の治療成績. *日胸外会誌*, **46** (10) : 971-975, 1998.
- 7) Ishimaru, S., Kawaguchi, S., Koizumi, N. et al. : Preliminary report on prediction of spinal cord ischemia in endovascular stent graft repair of thoracic aortic aneurysm by retrievable stent graft. *J. Thor. Cardiovasc. Surg.*, **115** : 811-818, 1998.
- 8) Broeders, I. A. M. J., Blankensteijn, J. D., Gvakharia, A. et al. : The efficacy of transfemoral endovascular aneurysm management : A study on size changes of the abdominal aorta during mid-term follow-up. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **17** : 94-90, 1997.
- 9) Gilling-Smith, G., Brennan, J., Harris, P. et al. : Endotension after endovascular aneurysm repair: Definition, classification, and strategies for surveillance and intervention. *J. Endovasc. Surg.*, **6** : 305-307, 1999.
- 10) White, G. H., May, J., Petrasel, P. et al. : Endotension : An explanation for continued AAA growth after successful endoluminal repair. *J. Endovasc. Surg.*, **6** : 308-315, 1999.
- 11) Fisher R. K., Brennen, J. A., Gilling-Smith, G. et al. : Continued sac expansion in the absence of a demonstrable endoleak is an indication for secondary intervention. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **20** : 96-98, 2000.
- 12) Matsushita, M., Nishikimi, N., Sakurai, T. et al. : Late results of surgery for abdominal aortic aneurysm. *Int. Angiol.*, **16** : 158-161, 1997.
- 13) Cronenwett, J. L. : Factors influencing the long-term results of aortic aneurysm surgery. In Long-term results in vascular surgery. Yao JST and Pearce WH, eds. Nortwork 1993, Appleton & Lange, pp.171-179.

Midterm Postprocedural Result of Transluminally Placed Endovascular Graft for Aortic Lesions

Naomichi Nishikimi¹, Tsuneo Ishiguchi², Masahiro Matsushita¹,
Tsunehisa Sakurai¹ and Yuji Nimura¹

¹The First Department of Surgery and ²Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

Key words : Transluminally placed endovascular graft, Thoracic aorta, Abdominal aorta, Midterm follow-up

We reviewed the midterm postprocedural results of transluminally placed endovascular graft (TPEG) for aortic lesions.

From September 1996 to September 2000, we performed 35 TPEG procedures in Nagoya University Hospital. We applied self-made TPEGs that consisted of a self-expanding Z stent and an e-PTFE or woven Dacron cover.

There were 16 patients with thoracic aortic lesions (arteriosclerosis : 9, aortic rupture : 5, chronic aortic dissection : 2), and I-shaped TPEGs were applied to all of them. Procedural success was defined as no demonstrable endoleak by arteriography and enhanced CT during for 14 days postoperatively. The success rate was 100% in thoracic arteriosclerotic lesions. Four of the 5 patients with aortic rupture died of recurrent rupture postoperatively within 3 months. In patients with arteriosclerotic lesions, none developed a secondary endoleak and the size of aneurysms reduced by 20 ~ 30% during the follow-up period (300 to 1099 postoperative days).

There were 19 patients with abdominal aortic lesions (arteriosclerosis: 18, aortic anastomotic aneurysm : 1), and seven I-shaped, nine Y-shaped and 3 tapered TPEGs were applied. The procedural success rate was 72.2% in arteriosclerotic lesions. In patients with arteriosclerotic lesions, 7 had type I endoleak. Two with an I-shaped TPEG and 1 with a tapered TPEG developed secondary endoleak, but this was not seen in any with a Y-shaped TPEG. In two patients with type I distal endoleak, one elective and another emergency open repair was necessary. One patient with secondary endoleak due to fracture of TPEG died of rupture of the aneurysm, because he had senile dementia and his family refused further surgery. The size of aneurysms without endoleak reduced by 10 ~ 30% during the follow-up period (300 to 1269 POD).

Based on these results, TPEG is the preferable option in the treatment of arteriosclerotic thoracic aortic aneurysm. In arteriosclerotic abdominal lesions, the mortality and morbidity of open repair are acceptable. The indications of TPEG procedures should be carefully considered depending upon the morphology of the aneurysm itself and the feasibility of repeated follow-up examination. (*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **9** : 717-724, 2000)