

閉塞性動脈硬化症に対する Hybrid PTFE人工血管の中間期使用成績

竹田 文洋* 山本 和男** 杉本 努** 春谷 重孝** 小熊 文昭**
篠永 真弓** 田中佐登司** 斎藤 典彦** 菊地千鶴男** 水谷 栄基**

要 旨：1997年12月から2001年3月まで閉塞性動脈硬化症の60例70肢に対しHybrid PTFEグラフトを使用しその中間期移植成績を検討した。男性52例，女性8例，平均年齢72±6歳。大動脈－大腿動脈バイパス1本，腸骨－大腿動脈バイパス4本，大腿－大腿動脈バイパス19本，大腿－膝上膝窩動脈バイパス53本であった。結果は大腿－膝上膝窩動脈バイパスの3年一次累積開存率83.5±7.3%と良好で，重篤な合併症も無かった。(J. Jpn. Coll. Angiol., 2003, 43: 771-773)

Key words: ASO, Hybrid PTFE, Patency, Fibril length

はじめに

ATRIUM社製 Hybrid PTFE 人工血管はpolytetrafluoroethylene(PTFE)を素材とし，Thru-pore構造，60/20構造，コンセントリックラジアルノードなどの独自のグラフト壁構造を有し，内腔への内皮細胞の侵入・増殖，フレキシビリティ，耐久性，耐圧性，耐キンク性などに優れた人工血管といわれている。本邦へは1997年9月に導入されたが，閉塞性動脈硬化症症例におけるその臨床使用成績の報告は現在まで無い。今回，Hybrid PTFEの中間期移植成績を提示し，その有用性，安全性につき検討を加え報告する。

対象と方法

1997年12月から2001年3月までの3年4カ月間に当科で施行した腸骨動脈領域以下の閉塞性動脈硬化症手術症例のべ96症例のうち，代用血管としてHybrid PTFEを使用したのはのべ78症例(使用本数は99本)であった。このうちpatch plastyや，short segmentのinterposition，さらに大伏在静脈とのcomposite graft作成症例を除く60例(77本)を対象とした。内訳は男性52例，女性8例，年齢51～90(72±6)歳であった(**Table 1**)。移植部位別本数は大動脈－大腿動脈バイパス1本，腸骨－大腿動脈バイパス4本，大腿－大腿動脈バイパス19本，大腿－膝上膝窩動脈バイパス53本であっ

た(**Table 2**)。グラフトサイズ別には8 mm 6本，7 mm 18本，6 mm 53本であった(**Table 3**)。

なお，大腿－膝上膝窩動脈バイパスの末梢側吻合時には積極的にロールマンシェットによる駆血と血管非剥離法¹⁾を施行した。

大腿－膝上膝窩動脈バイパスの術後は，原則としてワーファリンを投与し，トロンボテストで15～30%を目標とした。

成 績

経過観察中の他病死が6例あり，対象の経過観察期間は2～48カ月，平均観察期間は28.0カ月であった。合併症として5症例(5本)にグラフト閉塞(内訳：大腿－膝上膝窩動脈バイパス4症例4本，大腿－大腿動脈バイパス1症例1本)を認め，閉塞時期は移植後8～32カ月，一次累積開存率は全体で1年：97.2±2.0%，2年：91.1±3.9%，3年：86.8±5.9%であった。大腿－膝上膝窩動脈バイパス53本に限ると，一次累積開存率は1年：98.1±1.9%，2年：89.1±5.2%，3年：83.5±7.3%であった(**Fig. 1**)。また，2例にセローマ形成を認めたが，いずれも軽度のもので保存的に加療し軽快した。グラフト感染，発熱，グラフト瘤などの合併症はなかった。

考 案

理想的な人工血管とは血栓形成性が低く，宿主組

* 鶴岡市立荘内病院心臓血管外科

** 立川総合病院心臓血管外科

2003年4月28日受付 2003年9月18日受理

Table 1 Patients' characteristics

December 1997~May 2001 (3 years and 4 months)
ASO 60 cases (77grafts)
male : female=52:8
Age: 51~90 (mean 72±6) years

Table 2 Site of implantation

Aorto-Femoral	1
Ilio-Femoral	4
Femoro-Femoral	19
Femoro-Popliteal	53

Table 3 Graft size

8mm	6
7mm	18
6mm	53

織に適合性があり、感染に対する抵抗力を有するものである²⁾。そのためには人工血管の血流面に過度の肥厚や損失の恐れのない安定した状態の内膜を形成する³⁾、耐キンク性があり、植え込まれている間その強度を維持できる⁴⁾、血液漏出やセローマ形成を生じにくい、などの条件を必要とする。

しかし現実には小口径人工血管については依然として長期の開存性などの問題点が残されている。抗血栓性に優れているexpanded PTFE(ePTFE)人工血管はこれらの問題を解決するものとして期待されたが、術後遠隔期の成績が明らかになるにつれてあまり良好とはいえない長期開存性の報告⁵⁾も認められていた。リング付きePTFE人工血管、thin wall PTFE人工血管、テクトグラフトなどはその改良版として開発された。さらに術式の工夫、術後抗血小板および抗凝固療法の進歩などもあり、近年では自家静脈と比べ遜色のない開存率の報告もみられるようになった^{6~7)}。

本検討でのHybrid PTFEの一次累積開存率は大腿一膝上膝窩動脈バイパス症例において1年：98.1±1.9%，2年：89.1±5.2%，3年：83.5±7.3%であり、概ね良好と思われた。閉塞原因は大腿一膝上膝窩動脈バイパス4例では末梢側の狭窄病変進行3例、全身衰弱および薬物のコンプライアンス不良1例、大腿一大腿動脈バイパス1例では中枢側の狭窄病変進行と考えられた。

PTFE人工血管のfibril lengthに関しては、大きすぎると血液成分の漏出やセローマ形成などの問題が生じ、小さすぎると内皮細胞の侵入・増殖が妨げられることが知られており、最適なfibril lengthを求めた多くの実験結果が報告されている。

Clowesらは、動物実験にて従来のPTFE人工血管のfibril lengthを20μmから60μmに変えることによって自然かつ迅速に内皮が形成されることを報告した。60μmのfibril lengthのPTFEを植え込んだ動物実験では、内皮層はPTFEを取り巻く肉芽細胞からグラフト壁内へ侵入・増殖してきた多発性の毛細血管から作り出される

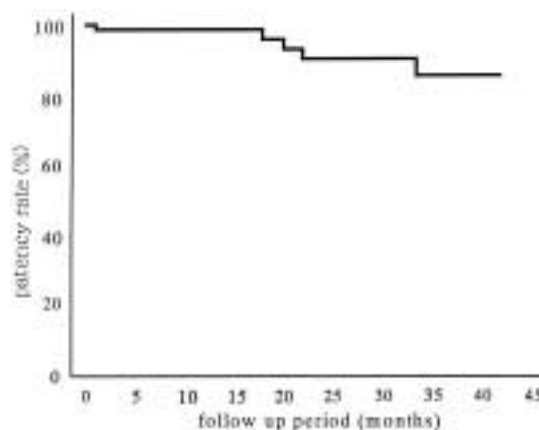


Figure 1 Primary patency rate of Hybrid PTFE grafts for above-knee femoro-popliteal bypass grafting

ことが示されている^{8~9)}。

ラットの腹部大動脈をePTFEで置換した実験では、人工血管血流側の新生内膜の被覆率は、fibril length 20μmでは24.8±4.5%，40μmでは68.3±15.9%，60μmおよび90μmでは100%であり、新生内膜化に関して60μmおよび90μmの長いfibril length群は、20μmおよび40μmの短いfibril length群に対し統計学的な有意差を認めた¹⁰⁾。fibril lengthがより大きなPTFE人工血管(60-90μm)は、開存率が優れていることも示された¹¹⁾が、一方でこのfibril lengthでは強度や血液漏れの点において大きな不利益があることも指摘されている。他の実験では、fibril lengthが30μmでは血液の漏れは認めなかったが、90μmでは血液が漏れてしまうことが証明されている¹²⁾。

Hybrid PTFEは、血流面のfibril lengthは20μmで血液のロスを最小限にする一方で、外表面のfibril lengthは60μmで結合組織が外表面周囲から素早くグラフト素材に浸透するように設計されている。

Hybrid PTFEはその他にコンセントリックラジアルノードなどの独自のグラフト壁構造を有し、針穴から

の血液漏れを最小限にする工夫がなされ、フレキシビリティ、耐久性、耐圧性、耐キンク性などにも優れた人工血管といわれている。

本検討の開存率は人工血管のみを用いた術式のなかでは諸家の報告^{6~7, 13~14)}に劣らない成績であった。これにHybrid PTFEの独自のグラフト構造がどの程度寄与しているかは、人体における摘出標本での組織学的検討が必要と考えられる。今回は残念ながら摘出標本を得る機会を得られなかったため、今後の検討課題としたい。

また、今後の代用血管としての評価には、移植後5年以上の開存率が課題となると思われる、長期移植成績の検討が必要である。

結 論

Hybrid PTFEの中間期移植成績は良好であり、有用性、安全性に優れた人工血管であると考えられた。

文 献

- 1) 進藤俊哉, 窪田健司, 小島淳夫他: 腓骨動脈バイパス—手術手技上の工夫—. 脈管学, 1999, **39**: 415-418.
- 2) Malone JM, Misorowski RL, Moore WS et al: Influence of prosthetic graft fabrication on graft healing. J Surg Res 1981, **30**: 443-448.
- 3) Golden MA, Hanson SR, Kirkman TR et al: Healing of polytetrafluoroethylene arterial grafts is influenced by graft porosity. J Vasc Surg 1990, **11**: 838-844.
- 4) Brewster DC: Prosthetic grafts. In Rutherford RB (ed): Vascular surgery. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1995, pp 492-521.
- 5) 佐賀俊彦, 城谷 均, 奥 秀喬他: Gore-Tex stretch vascular graftの早期成績の臨床的検討. 日血外会誌, 1994, **3**: 455-458.
- 6) 江里健輔, 善甫宣哉, 藤岡顕太郎他: 四肢動脈血行再建—特に大腿—末梢動脈バイパス術成績—. 脈管学, 1998, **38**: 103-106.
- 7) 古谷 彰, 池永 茂, 斎藤 聰他: 小口径人工血管 (ePTFE)の開存率—閉塞時期とその予防対策—. 日血外会誌, 1999, **8**: 31-36.
- 8) Clowes AW, Kirkman TR, Reidy MA: Mechanisms of arterial graft healing. Rapid transmural capillary ingrowth provides a source of intimal endothelium and smooth muscle in porous PTFE prostheses. Am J Pathol 1986, **123**: 220-230.
- 9) Akers DL, Du YH, Kempczinski RF: The effect of carbon coating and porosity on early patency of expanded polytetrafluoroethylene grafts: an experimental study. J Vasc Surg 1993, **18**: 10-15.
- 10) 平林国彦, 齊藤 大, 三井利夫他: 器質化と宿主反応に及ぼすePTFE人工血管の立体構造の影響—fibril lengthを中心に—. 人工臓器, 1993, **22**: 421-425.
- 11) Cameron BL, Tsuchida H, Connall TP et al: High porosity PTFE improves endothelialization of arterial grafts without increasing early thrombogenicity. J Cardiovasc Surg 1993, **34**: 281-285.
- 12) Sladen JG, Mandl MA, Grossman L et al: Fibroblast inhibition: a new and treatable cause of prosthetic graft failure. Am J Surg 1985, **149**: 587-590.
- 13) 佐藤 洋, 岡村雅雄, 太田壮美: 膝上部血行再建術におけるePTFE stretch graftの長期成績. 日血外会誌, 2001, **10**: 527-530.

Mid-term Outcome of the Hybrid PTFE Vascular Prostheses for the Patients with Arteriosclerotic Occlusive Disease

Fumihiro Takeda*, Kazuo Yamamoto**, Tsutomu Sugimoto**, Shigetaka Kasuya**, Fumiaki Oguma**, Mayumi Shinonaga**, Satoshi Tanaka**, Norihiko Saito**, Chizuo Kikuchi**, and Eiki Mizutani**

* Tsuruoka Municipal Shonai Hospital, Yamagata, Japan

** Department of cardiovascular surgery, Tachikawa Medical Center, Nagaoka, Japan

Key words: ASO, Hybrid PTFE, Patency, Fibril length

There has been used the Hybrid PTFE vascular prosthesis since 1997 in Japan, but the clinical outcome of arteriosclerotic occlusive disease patients were not known. In our institution, we used 77 Hybrid PTFE grafts for revascularization of 60 patients in the recent 3 years. The patency rate of supragenicular femoro-popliteal bypass grafting was $98.1 \pm 1.9\%$ for 1 year and $83.5 \pm 7.3\%$ for 3 years. Adverse effect was minimum. We conclude that the Hybrid PTFE vascular prosthesis has a structural superiority compared to previously used vascular grafts, and it probably contributes the favorable patency rates.

(J. Jpn. Coll. Angiol., 2003, **43**: 771-773)