

透析用ブラッドアクセスとしての
ポリウレタングラフトの使用成績*

岡山大学医学部第1外科 幸町記念病院外科**

中尾 篤典 宮崎 雅史** 岡 良成**

松田 浩明 田中 紀章 国米 欣明**

* Clinical experiences with polyurethane graft for blood access of hemodialysis

キーワード: ポリウレタングラフト, キンキング, コンポジットグラフト

はじめに

人工透析用のブラッドアクセスとして人工材料を利用した代用血管の移植が増加しつつある。人工血管としては従来、expanded poly-tetrafluoroethylene graft (E-PTFE) が頻用されており、生体適合性、長期開存性に優れているが^{1,2)}、術後の浮腫や血清腫を生じやすく³⁾、穿刺部よりの出血が止まりにくい欠点がある。また、仮性内膜(パンス)の増生やそれに伴う吻合部狭窄も比較的早期に出現し²⁾、改良が待たれていた。最近開発されたポリウレタンを素材とした Thoratec Vascular Access Graft (TVAG; Thoratec Laboratories Corporation, Pleasanton, CA, USA) は非常に弾力性に富んだ性質を持つ新しい人工血管であり、最近ブラッドアクセスに用いられるようになってきた⁴⁻⁷⁾。当院でも1998年以來TVAGを使用しており、移植21症例につきその成績を検討したので報告する。またその経験の中で、TVAGの材質的特徴である強い弾力性により発生する血管吻合部のトラブルを数例経験した。われわれはTVAGの欠点ともいえるこの合併症を克服するために、E-PTFEを吻合部のみに使用する方法を考案し好成績を得ているので、その手技も併せて示すことにする。

対象と方法

1. 対象患者

1998年2月から1999年6月までに当院で人工

血管移植を行い、自家血管を利用した内シャント造設が困難な20例21件(初回手術2例、再手術19例)を対象とした。内訳は男性12例、女性8例、年齢は43~78歳(平均61.3±9.4歳)であった。透析歴は0~25年(平均116±96月)、原疾患は慢性糸球体腎炎(CGN)15例、糖尿病性腎症(DM)5例であった。なお、症例1と症例20は同一症例であり、移植後8か月で仮性動脈瘤を形成しグラフト不全となったため、後に述べるコンポジットグラフトにて再度移植を行った(表)。

2. 人工血管

内径6mm、40cmのTVAGを用いた。その特徴は既に報告^{4,5)}があるので概論にとどめるが、壁が同心円状の3層構造になっており、キンキングを予防するために壁内にポリエステル糸をスパイラル状に封入し、グラフトを補強している。

3. 検討項目

術後経過、開存期間、合併症、移植方法および手技につき検討した。

4. 移植方法

原則的には自家血管と端側で吻合したが、適応患者個々により、様々な造設部位、形態での移植が可能であった(図1)。さらに、既存のE-PTFEの閉塞に対して、自家血管との吻合部を温存し、穿刺部のみTVAGで置換する術式も4例に施行しえた(図2)。吻合には、6-0 polypropyleneを使用した。また、TVAGの強い弾力による自家血管の牽引を予防する目的で、TVAGと自家血管との間にE-PTFEを移植する工夫(コンポジットグラフ

表 ソラテック®ポリウレタングラフトの移植症例

症例	性別	シャント既往	透析歴	原疾患
*1	48F	初	導入前	DM
2	78F	再	2年7か月	CGN
3	61F	再	12年1か月	CGN
4	48M	再	15年9か月	CGN
5	75F	再	10年8か月	CGN
6	43F	再	1年2か月	DM
7	70F	再	2年6か月	CGN
8	66M	再	22年1か月	CGN
9	62M	再	24年3か月	CGN
10	69M	再	13年5か月	CGN
11	55M	再	2年4か月	DM
12	68M	再	9年5か月	CGN
13	56M	再	15年8か月	CGN
14	57F	再	16年9か月	CGN
15	72M	初	導入前	CGN
16	67M	再	7年5か月	DM
17	49M	再	25年	CGN
18	61M	再	1年8か月	DM
19	64M	再	7年8か月	CGN
*20	49F	再	11か月	DM
21	56F	再	17年3か月	CGN

CGN: 慢性糸球体腎炎 *症例1と症例20は同一症例
DM: 糖尿病性腎症

ト)も行っている。手技は簡単で、自家血管にTVAGを直接吻合せず、まず自家血管に端側で約3cmのE-PTFEを吻合し、次いでこれにTVAGを端端吻合する(図3; 症例21)。つまり、自家血管とTVAGの間にE-PTFEを介在することにより、TVAGの強い弾力に起因する欠点を補うことを目的としている。

結果

1. 術後経過

初回穿刺は術当日～術後6日(平均 2.5 ± 1.4 日)で可能であった。穿刺後は全例約5分の軽い圧迫で止血できた。全例術後浮腫は認めなかった。

2. 開存期間

6か月開存率は100% (19/19)、12か月開存率は77.8% (10/13)であった。

3. 合併症

合併症は5例11件に認めた。膿瘍1件、仮性動脈瘤2件、血栓4件(うち静脈のキンキングによると思われるもの3件)であった。膿瘍は症例1

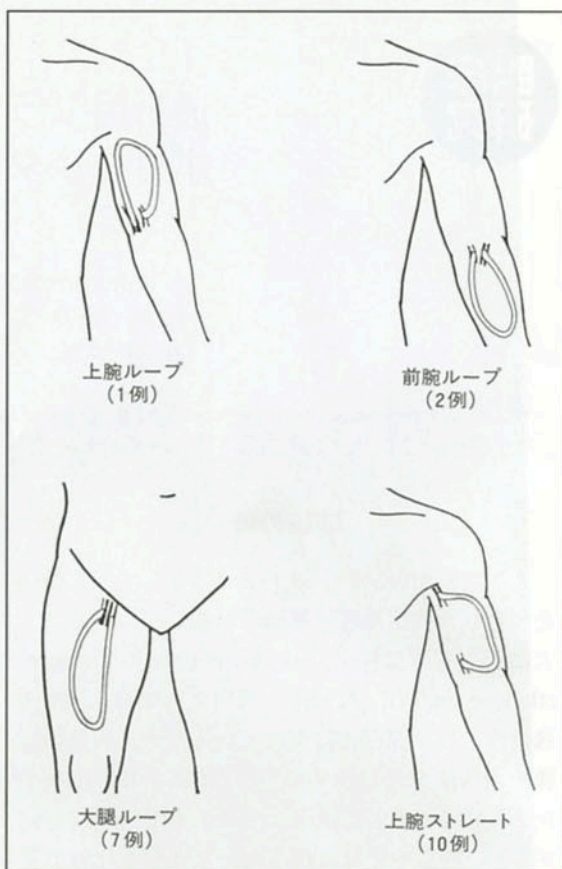


図1 ソラテック®ポリウレタングラフトの移植方法

にみられ、ドレナージにて解決した。また、仮性動脈瘤は症例15の動脈-TVAG吻合部に2回発生した。初回は再造設、2回目はパッチにて修復したが、結局グラフトロスとなり、移植後約3か月で多臓器不全により死亡した。血栓の原因となったキンキングは、3件がTVAGの強い弾力による自家血管の牽引により発生していた。この吻合部付近のトラブルを克服するため、われわれは先に述べたコンポジットグラフトを導入した。観察期間は4～7か月と短い。現在のところ血栓の再発はみられず、経過良好である。また、TVAGそれ自体や、TVAGとE-PTFEとの吻合部にも、キンキングなどの問題は生じていない。

考察

1997年9月にポリウレタン製人工血管ソラテック™ (TVAG) が発売され、透析用の人工血管とし

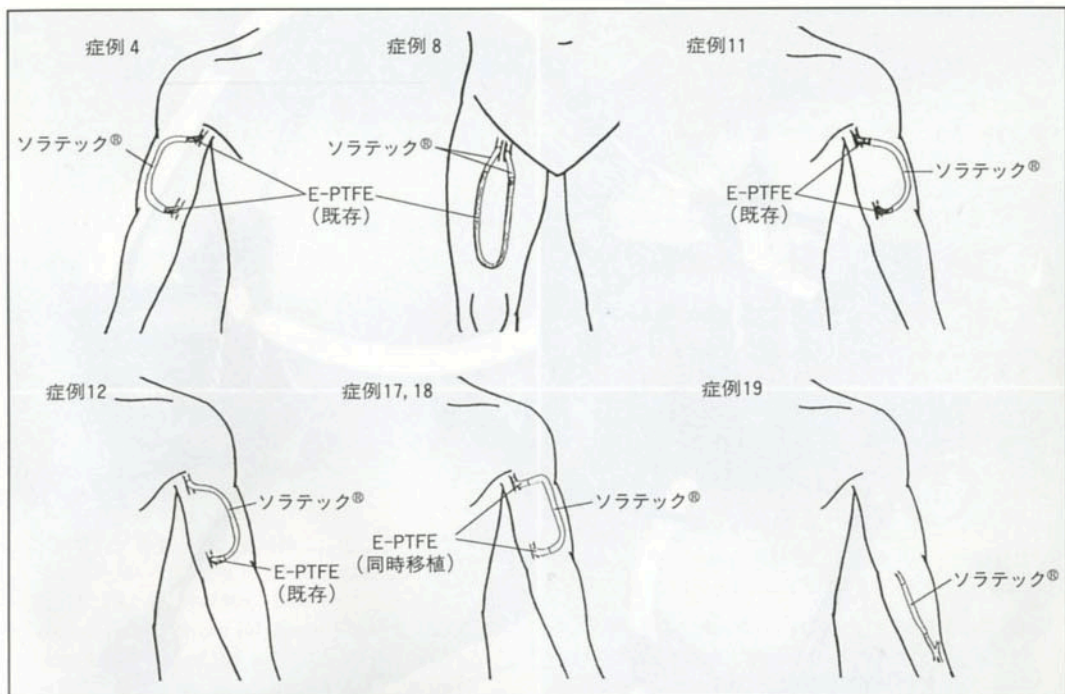


図2 ソラテック®ポリウレタングラフトの移植方法

て使用されるようになった。TVAGは、従来から頻用されてきたE-PTFEに比べ、術後早期からの使用が可能で、抜針後止血も容易であることなどから、最近その有用性が多く報告されてきている^{6,7)}。われわれの施設における早期使用成績も満足のものであり、理想的な人工血管に近付いた感がある。

ところが、実際にTVAGを移植してみると、その構造的特徴により、周辺組織の圧迫などによる狭窄がおこりにくい反面、強い弾力性に起因する若干の問題点が指摘された。

われわれはTVAG移植後のグラフト早期閉塞を2例経験したが、血栓除去のために吻合部を露出したところ、血管との端側吻合部において静脈がTVAGにより吊り上げられた格好になり、静脈が屈曲していた。この屈曲によりアウトフローブロックが発生し、閉塞をおこしたものと思われた。

この原因として、次の理由が考えられた。

1. 皮下組織との摩擦係数の変化

TVAGは、直接皮下を通すことは困難で、必ずトンナーを使用して皮下に埋没させねばならな

いほど皮下組織との摩擦が大きく、皮下移植直後はグラフトが強固に固定される。しかし、移植後数か月経過するうちにTVAGの摩擦係数が次第に軽減し、グラフトが自然な形に落ち着く過程でループによる歪みが生じ、ループの一点や自家血管との吻合部付近に歪みが集中するものと思われる⁶⁾。ループの1か所に歪みが集中した場合はキンキングとなるが、これはその部分を切除し、端端吻合すれば解決する。しかし、吻合部付近に歪みが集中した場合は再吻合を余儀無くされる場合もありうると思われる。実際、グラフトロスや感染をおこした人工血管を外科的に除去しようとすると、生体適合性に富んだE-PTFEは周囲の結合組織と強固に癒着していたが、TVAG周囲の結合組織は比較的疎であり、除去に際してその一部を剥離して牽引すると、順次周囲の組織から離れて比較的滑らかに引き抜くことができた。また、Fogartyバルーンカテーテル®を用いて血栓除去が容易に施行できた。これは、両者の生体適合性の差の反映であるのかもしれない。

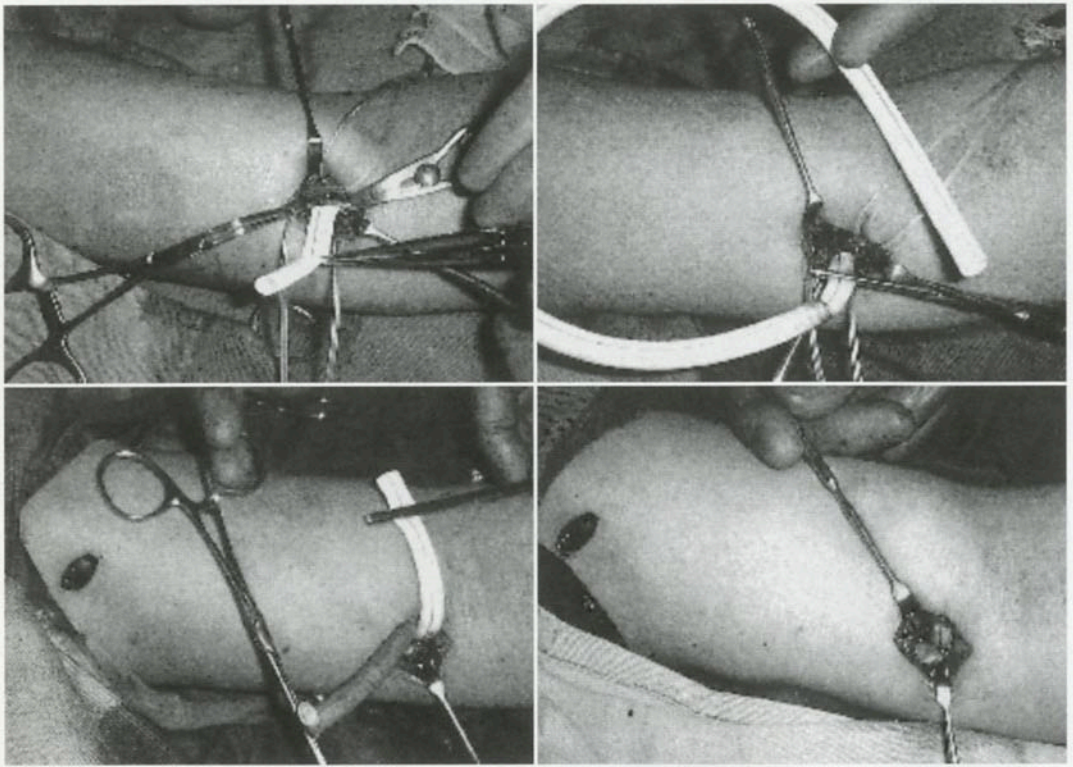


図3

- a. 自家動脈を露出し、短いP-ETFEを端側で吻合する。
 b. P-ETFEとTVAGを端端で吻合する。
 c. TVAGをトンネルを使ってループ状に皮下に通し、あらかじめ自家静脈と吻合しておいた短いE-PTFEと端端で吻合する。
 d. 吻合部に緊張がかかからず、自家静脈の牽引はおこらない。

a	b
c	d

2. TVAGによる自家血管の牽引

TVAGは優れた人工血管で、透析用ブラッドアクセスとして有用であるが、その強い弾力は吻合に際して思い掛けない合併症を引き起こすことがあり、吻合角度に注意しポジショニングを十分整える必要がある。そればかりでなく、TVAG自身のこの強い弾力は、TVAG移植後においても自家血管の牽引という形で問題となることがある。特に吻合する血管が深部の静脈の際は、血管をかなり露出することが必要であり、また吻合角度が急峻に仕上がるため、牽引の影響が強くなる傾向にあるものと考えられた。

この吻合部付近のトラブルを克服するため、われわれは比較的弾力の弱いE-PTFEを吻合部のみに使用するコンポジットグラフトを用いてTVAGの強い弾力に起因する欠点を補うことに成功し

た。

同様の方法は、中川ら⁸⁾によっても報告されているが、これはあらかじめE-PTFEにTVAGを端端吻合したものを移植するものである。これに対し、われわれの方法のごとく自家血管と短いE-PTFEをあらかじめ吻合する方法は、手技的にはるかに容易であり、TVAGのポジショニングの際も自家血管との吻合部へのストレスがない点により優れていると考える。

今回われわれは、これまで注目されたことがないTVAGのもつ強い弾力が誘因となる合併症を経験したので報告し、これを克服する新しい術式を提唱した。今後さらに症例を重ね、1年以降の開存成績について評価を行っていきたいと考えている。

おわりに

1. TVAG を 20 症例 (21 件) に移植した.
2. 1 年開存率は 77.8% であり, 術後早期 (平均 2.5 日) に穿刺可能であった.
3. TVAG は止血性に優れた人工血管で, 透析用ブラッドアクセスとして有用であるが, 強い弾力性に起因する問題点が今回指摘された.
4. 吻合部のみに E-PTFE を併用する工夫により, 吻合部の自家血管の偏位が予防できた.

本論文の要旨は第 44 回日本透析医学会学術集会総会にて発表した.

文献

- 1) 出川寿一, 多賀 齊, 富川伸二, 他: E-PTFE グラフトを用いたブラッドアクセスの長期成績. 透析会誌 **28**: 1359-1365, 1995
- 2) Tordoir JHM, Herman JM, Kwan TS, et al: Long-term follow-up of the polytetra-fluoroethylene (PTFE) prosthesis as an arteriovenous fistula for haemodialysis. *Eur J Vasc Surg* **2**: 3-7, 1987

- 3) 酒井信治: 人工血管を用いたブラッドアクセス. 臨床透析 **9**: 1183-1190, 1993
- 4) 天野 泉, 太田和夫, 酒井信治, 他: ポリウレタン製人工血管 (Thoratec Vascular Access Graft) の特徴とその臨床使用報告. 腎と透析 **41**: 263-268, 1996
- 5) Nakagawa Y, Ota K, Sato Y, et al: Clinical trial of new polyurethane vascular grafts for hemodialysis: compared with expanded polytetra fluoroethylene grafts. *Artif Organs* **19**: 1227-1232, 1995
- 6) 松田浩明, 宮崎雅史, 岡 良成, 他: ブラッドアクセスとしてのポリウレタン製人工血管 (Thoratec Vascular Access Graft) の使用経験. 日臨外会誌 **60**: 915-920, 1999
- 7) Allen RD, Yuill E, Nankivell BJ, et al: Australian multicentre evaluation of a new poly-urethane vascular access graft. *Aust NZJ Surg* **66**: 738-742, 1996
- 8) 中川芳彦, 中村倫之助, 安村 寛: ポリウレタングラフト屈曲予防のための術式の工夫. 日透析会誌 **32** (Supplement 1): 782, 1999

(NAKAO Atsunori, et al. 岡山大学医学部第 1 外科:
〒700-8558 岡山県岡山市鹿田町 2-5-1)
(1999 年 9 月 13 日受付, 1999 年 11 月 27 日受理)