透析用として新たに開発された E-PTFE 人工血管の臨床経験

中川 芳彦 太田 和夫 春口 洋昭 内田 靖子
村上 徹 提嶋 淳一郎 仁科 裕之 小池 太郎
阿部 正浩 廣谷 紗千子 船越 陽一 藤田 省吾
河合 達郎 洲之上 昌平 寺岡 慧 阿岸 鉄三
東京女子医科大学腎臓病総合医療センター外科

key words : 人工血管, 血液透析, ブラッドアクセス, ダイアスタット, E-PTFE

〈要旨〉

透析での穿刺部分を E-PTFE 繊維と E-PTFE シートで二重に被覆した E-PTFE グラフト (Diastat®) が透析用人工血管として開発され, 今回, 我々はこれを臨床応用した. 症例は 1995 年 7 月から 1996 年 8 月までに Diastat® を移植した維持透析患者 65 名で, 54.9 ± 11.5 歳, 透析歴は平均 10.8 ± 7.4 年であった. 人工血管の移植部位は, 前腕 11 例, 前腕から上腕にかけてが 36 例, 上腕部が 14 例, 大腿部 4 例であった. 術中の Diastat® の取り扱いに関しては, トンネリング時にループを大きくして植え込まないと人工血管が屈曲する傾向が認められたこと, 移植後早期の血栓除去術の際に, 切開部の縫合前に補強繊維を一部切除したうえで 2 層に縫合閉鎖する必要性のあることが指摘されたが, その他には従来のグラフトのそれと異なることはなかった. Diastat® 移植後の浮腫は, アンケート調査によると 61.3% の症例で「軽い」, 30.6% の症例で「普通」と回答を得られた. Diastat® 穿刺使用後の止血時間は, 延べ 128 回の調査中 64 回 (50%) が 5 分で止血を完了し, 20 分以上を要したのは 10 回 (7.8%) のみで, 従来のグラフトよりも迅速に止血された. Diastat® の 10 か月開存率は 74% で, 従来の E-PTFE 人工血管と同等であった. 最長 14 か月までの観察期間中, グラフトの構造上の問題に起因する特記すべき合併症は発生しなかったが, グラフトの器質化に伴う穿刺抵抗の変化について長期にわたる追跡調査が必要と思われた. Diastat® は, 術後の浮腫が軽微であることから早期からの穿刺使用が可能であり, 穿刺後の止血も迅速に完了することより, 従来の製品よりも透析用として有用であることが示唆された.

Clinical application of a new E-PTFE vascular graft for hemodialysis

Yoshihiko Nakagawa, Kazuo Ohta, Hiroaki Haruguchi, Yasuko Uchida, Tohru Murakami, Junichiro Sageshima, Hiroyuki Nishina, Tarou Koike, Masahiro Abe, Sachiko Hirotsu, Youichi Funakoshi, Shogo Fujita, Tatsuo Kawai, Shohei Fuchinoue, Satoshi Teraoka, Tetsuzo Agishi
Kidney Center of Surgery, Tokyo Women's Medical College

A new expanded-polytetrafluoroethylene (E-PTFE) vascular graft, Diastat®, designed to be used for blood access to perform hemodialysis, was developed. It contains a cannulation segment consisting of a stretch E-PTFE base tube surrounded by round E-PTFE fibers secured by a thin, perforated E-PTFE cover. Between July 1995 and August 1996, 65 Diastat® arteriovenous access implantations were performed in 62 patients in whom autogenous fistula construction was impossible. The mean age of the patients (mean $\pm$ SD) was 54.9 ± 11.5 years, the duration of hemodialysis at the time of implantation was 10.8 ± 7.4 years, and the number of previous vascular access operations was 5.6 ± 5.8 . Eleven grafts were implanted in the forearm, 36 in the upper arm via the forearm, 14 in the upper arm, and 4 in the groin. After each dialysis session, a questionnaire evaluating the following parameters was completed by the dialysis personnel: difficulty of puncture, hemostasis after needle removal, and postoperative perigraft edema. The questionnaire results indicated that bleeding from the needle holes of 64 (50.0%) of the 128 Diastats® stopped in 5 min, and in 10 min in 40 (31.3%), in 15 min in 14 (10.9%), and in more than 20 min in 10 (7.8%). Difficulty in making the puncture was evaluated as easier in 53 of the 131 punctures (40.5%), the same in 66 (50.4%), and more difficult in 12

(9.2%). Postoperative perigraft edema was mild in 38 of the 62 patients (61.3%), moderate in 19 (30.6%), and severe in 5 (8.1%). Eleven of the 14 thrombosed grafts were salvaged, 8 by thrombectomy, and 3 by bypass grafting at the venous anastomosis with conventional E-PTFE grafts. Graft infections occurred in 6 patients (9.2%), and required total excision to eradicate the infection in 3 of them. Surgical treatment was performed in 3 of the 4 patients who developed venous hypertension and in 1 of the 4 patients with steal syndrome. No seroma formation or aneurysmal dilatation was found after implantation. The overall cumulative patency of Diastat® was 78% at 6 months and 74% at 10 months. The prompt hemostasis and minimal local edema confirm the suitability of the design concept of Diastat® for safe and early cannulation. It is concluded that Diastat® is preferable to the conventional E-PTFE graft as a vascular graft for hemodialysis.

はじめに

現在、透析用ブラッドアクセスとして繁用されている expanded polytetrafluoroethylene (E-PTFE) 人工血管には、しなやかで可撓性がよく穿刺し易いことなど優れた点も多いが、術後に浮腫が数週間持続したり、穿刺孔の止血に時間がかかるなどの欠点もあり、臨床上必ずしも満足する結果が得られていない。そこで、これらを克服すべく従来の E-PTFE 人工血管に改良を加えたものが新たに開発された。今回、我々はこの製品を臨床で使用する機会を得たので報告する。

1. 材料および方法

1. 人工血管

今回、透析用として新しく開発された人工血管は、

図 1 Diastat® の拡大像。Diastat® は、ストレッチ型 E-PTFE 人工血管（ゴアテックスグラフト II, Gore-Tex 社製）を本体とし、血液透析時の穿刺予定部を E-PTFE 繊維と E-PTFE シートで二重に被覆されている。被覆部の補強繊維は、100 から 120 ミクロンの E-PTFE 繊維で、人工血管の短軸に沿って巻いてある。最外層は、E-PTFE の薄いシートで被覆されており、0.4 mm の孔が多数開いている。人工血管本体と E-PTFE 繊維、被覆シートとは接着されていない。

Gore-Tex 社製 vascular access graft (Diastat®, 以後、新グラフト) である。この製品は、従来より末梢血管の再建に使用されているストレッチ型 E-PTFE 人工血管（ゴアテックスグラフト II®, Gore-Tex 社製）を本体とし、その中央部分（血液透析時の穿刺予定部）を E-PTFE 繊維と E-PTFE シートで二重に被覆された構造となっている。全長は 20 から 60 cm、両端の非被覆部がそれぞれ 5.0 から 18.0 cm の組み合わせで、現在 16 種以上のものが製品化されている。内径は 6.0 mm のものが主体となっているが、一端が先細りとなった製品もある。肉厚は、中央の被覆部で 1.0 mm、両端部は 0.6 mm である。

被覆部の補強繊維は、本体と同一の素材である E-PTFE の繊維で、その太さは 100 から 120 ミクロン、人工血管の短軸に沿って螺旋状に巻いてある。最外層は、同じく E-PTFE を素材とする薄いシートで被覆されており、その肉厚は 50 から 60 ミクロン、0.4 mm の孔が規則的に開いている（図 1）。なお、E-PTFE 本体と同繊維、同被覆シートとは熱処理や接着剤による接着は一切なされていない。

今回、我々が臨床に応用したのは内径 6.0 mm の Diastat® で、全長は 30 cm と 40 cm のものを用いた。比較対照には、E-PTFE 人工血管（ゴアテックスグラフト II®, 肉厚 0.6 mm, Gore-Tex 社製、以後旧グラフト）を用いた。

II. 対 象

症例は、我々の施設および関連病院で 1995 年 7 月から 1996 年 8 月までの 14 か月間に透析用ブラッドアクセスとして新グラフトを移植された維持透析患者 62 名（延べ 65 名、以後延べ人数で表示）である。65 名は全例、皮下静脈を用いた動静脈瘻（いわゆる内シャント）の作成が不能となり人工血管移植術が必要と判断された患者で、静脈高血圧症や内シャント導出静脈の瘤形成、人工血管の感染、瘤形成、閉塞などに対して部分的に人工血管置換術を行った症例は除外した。

表 1 症例

年齢	17～79 歳 (54.9±11.5 歳)	
性	男性 15 名	女性 50 名
透析歴	1 か月～26.5 年 (10.8±7.4 年)	
ブラッドアクセス歴	0 回～44 回 (7.4±6.7 回)	
移植部位	前腕のみ	11 例
	前腕～上腕	36 例
	上腕のみ	14 例
	大腿	4 例

(n=65)

65 名の内訳 (表 1) は、男性 15 名、女性 50 名、年齢は 17 歳から 79 歳 (54.9±11.5 歳：平均値±標準偏差)、透析歴は 1 か月から 26.5 年 (10.8±7.4 年) であった。過去のブラッドアクセス手術歴 (ブラッドアクセス歴) は 0 回から 44 回 (7.4±6.7 回) で、そのうち、内シャント (外シャントも含む) の既往は 0 回から 40 回 (5.6±5.8 回)、人工血管を移植した既往のある患者は 65 例中 40 例 (0 回から 6 回, 0.4±0.7 回) であった。

III. 手術と術後管理

手術はすべて同一の術者で行った。大腿部に人工血管を移植した 4 例は全身麻酔下に行ったが、他の 61 例は局所麻酔下に行った。

人工血管の移植部位は、前腕部でのみ人工血管を移植した患者は 11 例、動脈側あるいは静脈側の血管吻合を肘関節より中枢側で行い、肘関節を越えて前腕に人工血管を移植した患者が 36 例、上腕部でのみ移植したのが 14 例、大腿部で移植したのは 4 例であった。

人工血管と自己血管の吻合は動・静脈とも端側吻合で行った。縫合には EPTFE (6-0, GORE-TEX suture, CV-6®, ゴアテックス社) または polypropylene monofilament (6-0 ネスピレン®, 40 cm, 日本商事社) を使用し、両端 2 点支持の連続縫合で吻合を完了した。人工血管はトンネラーを用いてループ状になるように皮下に植え込んだ。術中にヘパリンなどの抗凝固薬は使用しなかった。

術後の人工血管の穿刺使用の開始時期は原則として手術後 2 週間以降とし、術後抗凝固療法を追加するか否かについては、各透析施設の判断に委ねた。

術後の人工血管移植部の浮腫の程度、穿刺抵抗、止血に要した時間について、アンケート調査を 3 か月ごとに実施し、患者の通院している透析室スタッフから回答を得た。さらに術後の合併症の有無およびその内容についても調査した。

術後、何らかの理由で人工血管の一部を摘出した場

図 2 Diastat® における術後浮腫の程度 (アンケート調査)

合には、その病理組織を検討した。

人工血管の開存性については、Kaplan-Meier 法で統計処理を行った。人工血管が閉塞しても血栓除去術のみで再開通を得られた症例では開存継続としたが、グラフトが閉塞し、その一部を外科的に修復して再開通したものは、その時点で閉塞、観察打ち切りとした。感染、心不全などのためグラフトを閉鎖あるいは修復を要した症例、開存したまま他疾患で死亡した症例では、その時点まで開存とし、観察を打ち切りとした。

IV. 結 果

術中の新グラフトと自己血管の吻合操作に関しては、従来の旧グラフトのそれと異なることはなく、縫合は容易であった。新グラフトのトンネラーを用いた皮下植え込みに関しては、旧グラフトに比較してループを大きくして植え込まないとグラフトが屈曲する傾向が認められたが、手術直後にグラフトの屈曲によって血流が途絶した症例はなかった。また、術後は全例開存した。

各透析施設に対するアンケート調査は、65 件中 62 件から回答を得られた (回収率 95.4%)。

術後の浮腫については、アンケートで回答を得られた 62 例のうち、旧グラフトに比較して「軽い」と回答した症例が 38 例 (61.3%)、「同じ」と回答した症例が 19 例 (30.6%)、「ひどい」と回答した症例が 5 例 (8.1%) であった (図 2)。術後浮腫が強度であった 5 例のうち 3 例は 1 週、2 か月、6 か月後に閉塞した。残りの 2 例は血管造影で導出静脈中枢側の閉塞による静脈高血圧症と診断され、その 1 例は 3 か月後にグラ

表 2 Diastat® の穿刺状況（アンケート調査）

難易度	1 か月後	3 か月後	6 か月後	9 か月後	12 か月後	全期間
容易	17/47 例 (36.2%)	17/42 例 (40.5%)	11/25 例 (44.0%)	6/13 例 (40.0%)	2/2 例 (100%)	53/131 例 (40.5%)
同等	26/47 例 (55.3%)	20/42 例 (47.6%)	12/25 例 (48.0%)	8/13 例 (53.3%)	0/2 例 (0%)	66/131 例 (50.4%)
困難	4/47 例 (8.5%)	5/42 例 (11.9%)	2/25 例 (8.0%)	1/13 例 (6.7%)	0/2 例 (0%)	12/131 例 (9.2%)

表 3 Diastat® 穿刺後の止血時間（アンケート調査）

止血時間	1 か月後	3 か月後	6 か月後	9 か月後	12 か月後	全期間
5 分	21/47 例 (44.7%)	21/42 例 (50.0%)	12/24 例 (50.0%)	8/13 例 (61.5%)	2/2 例 (100%)	64/128 例 (50.0%)
10 分	17/47 例 (36.2%)	15/42 例 (35.7%)	7/24 例 (29.2%)	1/13 例 (7.7%)	0/2 例 (0%)	40/128 例 (31.3%)
15 分	6/47 例 (12.8%)	3/42 例 (7.1%)	3/24 例 (12.5%)	2/13 例 (15.4%)	0/2 例 (0%)	14/128 例 (10.9%)
20 分以上	3/47 例 (6.4%)	3/42 例 (7.1%)	2/24 例 (8.3%)	2/13 例 (15.4%)	0/2 例 (0%)	10/128 例 (7.8%)

フト置換術を、残りの 1 例はグラフト閉鎖術を施行した。

術後の新グラフトに対する穿刺の難易度については、アンケート調査の結果(回答数 131)を集計すると、旧グラフトに比較して「容易」と回答した症例が 53 例 (40.5%)、「同等」と回答した症例が 66 例 (50.5%)、「困難」と回答した症例が 12 例 (9.2%) であった。穿刺時期別の結果は表 2 に示すとおりで、時期による差はなかった。

止血に要した時間に関するアンケート調査を集計すると、全回答数 128 件のうち、「5 分」と回答した症例が 64 例 (50.0%)、「10 分」と回答した症例は 40 例 (31.3%)、「15 分」は 14 例 (10.9%)、「20 分以上」は 10 例 (7.8%) であった。使用時期別の結果は表 3 に示すとおりで、時期による差はなかった。

観察期間中の術後合併症は、閉塞が 13 例に 14 回、感染 6 例、静脈高血圧症を 4 例、スチール症候群を 4 例に認めた(表 4)。

14 回のグラフト閉塞の内訳は、穿刺失敗、止血失敗により閉塞したのが 2 例、アレルギー反応が先行した閉塞が 1 例、感染が先行した閉塞が 2 例、静脈側吻合部のパンヌス形成からと思われるグラフト閉塞が 4 例、不明が 5 例であった。グラフト閉塞に対して血栓除去術のみ行ったのは 8 回で、そのうち 6 例で再疎通を得られた。3 例は血栓除去にグラフトの部分置換を追加し再疎通を得られた。2 例は患者の拒否、1 例はスチール症候群の顕在化のため、グラフト修復術を諦めた。

グラフト感染は 6 例に発生したが、それらのうち人

表 4 Diastat® 移植後の合併症とその処置

合併症	処置	
閉塞	血栓除去術	8
	グラフト部分置換	3
	放置	3
感染	グラフト全除去	3
	グラフト部分置換+部分除去	2
	グラフト閉鎖+部分除去	1
静脈高血圧症	グラフト部分置換	3
	放置	1
スチール症候群	グラフト結紮	1
	保存的治療	3
発赤、痒痒	保存的治療	3
血清腫		0
瘤の形成		0

工血管移植術後 1 か月以内のグラフト感染を 3 例に、血栓除去術後の創部感染を 1 例に、晩期の穿刺部感染を 2 例に認めた。

静脈高血圧症を併発した 4 例のうち 3 例は、中枢側導出静脈の閉塞によるもので、静脈側吻合部を新たなグラフトで部分置換し、症候は改善した。残りの 1 例は同側の鎖骨下静脈閉塞によるもので、グラフトの血流が途絶するまで放置した。

スチール症候群は 4 例に発生し、上腕部にグラフト移植した 1 例は透析中の疼痛が強度なためグラフト結紮による内シャント閉鎖を余儀なくされたが、他の 3 例は保存的治療で対応可能であった。

術後に血清腫やグラフトの瘤を形成した症例はなかった。

図 3 Diastat® 切開時の断面像（植え込み 8 か月後）。血栓除去術を施行した際、穿刺部近傍のグラフト本体と補強繊維との間隙に 1 mm の器質化した組織が認められた。

図 4 Diastat® 穿刺部の光顕病理像。透析用穿刺針による穿刺孔は器質化血栓で充填され、補強繊維の部分には線維芽細胞、膠原繊維、新生毛細血管が認められた。

追跡期間中、5 例が不整脈、心不全、脳梗塞、脳出血で死亡し、追跡調査打ち切りとなったが、人工血管移植術に起因した死亡は 1 例もなかった。

合併症の処置のため再手術を行った症例での人工血管の術中所見を次に示す。新グラフトの補強部と周囲組織との癒着は、旧グラフトのそれとほぼ同等で、植え込み 3 か月以内のものでは癒着は軽度で剥離は容易であったが、植え込み後 6 か月以上経過したものでは、癒着は強度であった。血栓除去術のために新グラフト

中央部を横切開した際、グラフトは植え込み後 8 か月以上経過したものでは、全層（内層のグラフト本体から外層の補強繊維、最外層の補強シートまで）器質化しており、切開後の縫合閉鎖は容易であったが、植え込み 2 か月、3 か月後で血栓除去術を施行した症例では、グラフト本体と外層シートとの間隙はほとんど器質化されておらず、グラフトを横切開した時点で繊維がほつれ、縫合閉鎖する際には、その繊維を縫い代分（両端 2 mm ずつ）切除する必要性があった。植え込み

図5 A：Diastat® 外層部の光顕病理像（強拡大像）。異物巨細胞が繊維周囲に散在し、軽度の異物反応の所見がみられた。
B：Diastat® 断面の光顕病理像（免疫染色）。グラフト内腔面には0.1～0.2 mmの仮性内膜が形成され、内腔面の1層の細胞は酵素抗体法による特殊染色でCD34陽性であり、内皮細胞であることが確認された。

後8か月に血栓除去術を施行した症例で、穿刺部近傍のグラフトを横切開した際、グラフト本体と補強繊維との間に1 mmの器質化した組織が認められた（図3）。

植え込み8か月後にグラフト感染（血栓除去術後の創部感染）を併発した症例に対してグラフト置換術を行ったが、その際、新グラフト穿刺部の一部を摘出し、病理標本を得た（図4）。透析用穿刺針による穿刺孔は器質化血栓で充填され、補強繊維の部分には線維芽細胞、膠原繊維、新生毛細血管が認められた。さらに異物巨細胞が繊維周囲に散在し、軽度の異物反応の所見がみられた（図5 A）。グラフト内腔面には0.1～0.2 mmの仮性内膜（フィブリンを中心とする血栓膜）が形成され、1層の内皮細胞様細胞が見られた。この1層の細胞は、酵素抗体法による特殊染色でCD34陽性となり、内皮細胞であることが確認された（図5 B）。

グラフト植え込み10か月後までのグラフト開存率を図6に示す。1か月後97%、3か月後83%、6か月後78%、10か月後74%で、当院における旧グラフトの開存率¹⁾と比較していずれの期間においても有意差はなかった。

V. 考 察

透析技術の進歩により、長期透析患者は年々増加の

図6 Diastat®の累積開存率（従来のE-PTFE人工血管との比較）。1か月後97%、3か月後83%、6か月後78%、10か月後74%で、当院における旧グラフトの開存率¹⁾と比較し、いずれの期間においても有意差はなかった。

一途をたどっている。一方で、反復穿刺や頻回のシャントトラブルの手術に伴い自己血管が荒廃し、ブラッドアクセスとして人工血管移植術を余儀なくされる症例も年々増加してきている。我々の関連病院を含めた施設での人工血管使用患者の比率は約2.1%であった²⁾。

人工血管開発の歴史は古く、合成高分子材料を用いたものとしてE-PTFEグラフトが透析用として臨床応用されるようになったのは1976年からである³⁻⁵⁾。

また、同時期に臍帯静脈グラフト⁶⁾やボバイングラフト⁷⁾、スワイングラフト⁸⁾など生体材料を用いたものも開発されたが、それらは劣化などの問題から普及するには至らず、現時点ではE-PTFE人工血管が最も繁用されている透析用人工血管である。このE-PTFE人工血管には、しなやかで扱いが容易なこと、開存性が良好なことなど、優れた点も多いが、本来透析用ブラッドアクセスとして設計されたものでないため、1) 穿刺部の止血が不良で、透析後の止血処置に長時間を要すること、2) 術後に浮腫が最短でも2週間、通常3週から1か月間持続し、使用可能となるまでに時間がかかること、3) 術後晩期に血清腫が発生することがあり、その治療に難渋すること、4) 頻回穿刺により穿刺部に瘤を形成すること、などの欠点もあり、臨床床上必ずしも満足する結果が得られていない。これらの問題の克服のため、新たに透析用として改良されたが、今回我々の検討したE-PTFE人工血管(米国での商品名Diastat®, Gore-Tex社製)である。この製品は、これまでのE-PTFEの利点(しなやかさと縫合性の良さ、良好な開存性)を保持するために従来のストレッチ型E-PTFE人工血管を本体とし、自己血管との吻合部および血液と直接接する内面構造は従来の製品と同一にしてある。さらに、前述の従来品のもつ欠点を克服すべく、人工血管の血液透析時の穿刺予定部をE-PTFE繊維とE-PTFEシートで二重に被覆された構造となっている。この被覆処置によって術後の浮腫は軽減されることが予想されると同時に、外層のE-PTFE繊維が短軸に平行して密に巻き付けられているため、穿刺針の抜針後は、内圧によって穿刺孔がself-sealingされ止血時間の短縮が期待される。我々は、今回の新グラフトの臨床応用に先だって物性試験を独自に行った⁹⁾。その結果を要約すると、下記のごとくである。すなわち、水漏れ試験では、旧グラフトよりも新グラフト外面から漏れ出る水量は少なかった。新グラフト穿刺部からの水漏れ試験では、旧グラフトの1/3以下の漏出量であった。さらに、引っ張り強度試験では新グラフトは旧グラフトの16.8倍の強度が示され、新グラフトの有用性がin vitroで証明された。一方で、新グラフト中央補強部の肉厚は旧グラフトの1.7倍となっており、穿刺貫通応力試験でも、新グラフトは旧グラフトよりも2.1倍の高い抵抗が示されたことから、臨床での使用に際して穿刺抵抗に問題の生じることが懸念された。

今回の手術中に経験したことから、現在我々がこの人工血管を取り扱う上で注意している点とその対策について列挙する。1) 人工血管の植え込みに際しては

ループ形成時に屈曲しないように、従来の人工血管の時よりも大きめにカーブをとる。2) 血栓除去術を行う際のグラフト切開は、吻合部近傍の外層補強がなされていない部分で行うことが推奨されるが、植え込み6か月以内でやむを得ず補強部を切開した時には、グラフト本体を縫合閉鎖する前に縫い代分の繊維を切除したほうが良い。さらに、3) 術後の血清腫を予防するためにも切開部の縫合を本体と外層補強部を2層に縫合閉鎖したほうが良い。

新グラフト移植後の浮腫は、我々のアンケート調査では61.3%の症例で「軽い」と、30.6%の症例で「普通」と回答を得られた。今回の臨床使用に際しては、穿刺失敗に基づくグラフト閉塞を回避するため原則として術後2週間以降から使用することにしたが、浮腫の軽微な症例では術後数日で穿刺可能となることが予想された。Bartlettら¹⁰⁾もこの新グラフトを臨床応用し、48例中28例で7日以内に使用できたと報告している。

我々のアンケート調査による穿刺使用後の止血時間については、延べ128例中64例(50%)が5分で止血を完了した。Bartlettら¹⁰⁾の症例でも通常2~4分、ほとんどの症例が15分以内に止血を完了したと報告しており、従来のE-PTFEグラフトの平均止血時間(15~20分)¹⁰⁾に比較して短く、透析スタッフの労務軽減に寄与することが予想された。

新グラフトの欠点として、肉厚が厚いことによる穿刺困難が予想されたが、アンケート調査による結果では、穿刺に苦慮した症例はほとんどなかった。しかし一部の施設から、「穿刺抵抗が強い」、「グラフトを貫通する感触が不明瞭で針先が内腔に到達したかどうかかわからない」などの回答が寄せられ、穿刺には多少の熟練を要するものと思われた。一方、一部の症例で、「人工血管の穿刺時に、穿刺部周囲の皮膚が人工血管の走行に沿って赤くなる」と指摘された。これは、新グラフトの本体と補強繊維が接着されていないことから、穿刺時にその間に血液が漏出するためと思われる。過度にゆっくりと穿刺しないように注意が必要であろう。

新グラフト移植後に発生した合併症のうち、従来の人工血管移植術後にみられるものと異なったものはなかった。人工血管の感染は6例と、高率に発生したが、グラフト自体に易感染性となる要素があったためではなく、個々の手術あるいは穿刺の手技、日常の衛生管理に問題があったためと思われる。

VI. 結 論

Diastat® は、術後の浮腫が軽微であることから早期からの穿刺使用が可能であり、穿刺後の止血も迅速に完了することより、従来の製品よりも透析用として有用であることが示唆された。今回、最長 14 か月までの観察期間中、グラフトの構造上の問題に起因する合併症はとくに発生しなかったが、グラフトの器質化に伴う穿刺抵抗の変化について長期にわたる追跡調査が必要と思われた。

文献

- 1) Nakagawa Y, Ota K, Sato Y, Teraoka S, Agishi T : Clinical trial of new polyurethane vascular grafts for hemodialysis : Compared with expanded polytetrafluoroethylene grafts. *Artif Organs* 19 : 1227-1232, 1995
- 2) 太田和夫：ブラッドアクセスを考える。第 9 回人工血管とその使い方。透析ケア 2 : 106-108, 1996
- 3) Lemaitre P, Ackman CF, O'Regan S, Laplante MP, Kaye M : Polytetrafluoroethylene (PTFE) grafts for hemodialysis. 18 month's experience. *Clin Nephrol* 10 : 27, 1978
- 4) Tellis VA, Kohlberg WI, Bhat DJ, Driscoll B, Veith FJ : Expanded polytetrafluoroethylene graft fistula for chronic hemodialysis. *Ann Surg* 189 : 101, 1979
- 5) 太田和夫, 荒 隆一, 大貫忠男, 阿岸鉄三 : E-PTFE グラフトを用いた透析用シャントー使用経験と問題点一。腎と透析 3 : 199, 1977
- 6) Dardik H, Ibrahim IM, Dardik I : Arteriovenous fistulas constructed with human umbilical cord vein graft. *Arch Surg* 111 : 60, 1976
- 7) Chinitz JL, Yokoyama T, Bower R, Swartz C : Self-sealing prosthesis for arteriovenous fistula in man. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 18 : 452, 1972
- 8) Miyata K, Amano I, Yamaguchi K : Preparation of a new heterologous arteriograft : Its physical properties and clinical application. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 23 : 277, 1977
- 9) 中川芳彦, 太田和夫, 河合達郎, 渕之上昌平, 寺岡 慧, 阿岸鉄三 : 透析用として新たに開発された E-PTFE 人工血管の物理的特性。人工臓器 26 : 244-248, 1997
- 10) Bartlett ST, Schweitzer EJ, Roberts JE, Jaekels JL, Sandager GL, Johnson LB, Killewich LA : Early experience with a new ePTFE vascular prosthesis for hemodialysis. *Am J Surgery* 170 : 118-122, 1995