

## 当院における人工血管シャントの成績について

菊池 直哉    新谷 恒弘    海ヶ倉紀文    有谷 拓実<sup>1)</sup>  
 長谷川悠人    大倉 一宏<sup>1)</sup>

静岡赤十字病院 血管外科

1) 同 心臓外科

**要旨**：透析患者の予後改善に伴い、長期維持透析の患者が増加している。それに伴い、自己血管での内シャント造設が困難なため人工血管を移植せざるを得ない症例も多い。人工血管には様々な種類があるが、その種類による開存成績を評価した文献は少ない。今回当院での人工血管シャントの成績を種類ごとに比較検討した。

方法は2005年8月から2021年12月の間で、当院で移植した人工血管の種類と開存成績について比較検討した。患者平均年齢は73.5歳であり、手術は人工血管を皮下に通した後に動脈・静脈へ吻合している。血栓除去術や経皮的血管形成術などの治療介入を要したが、救済可能であった状態を累積開存率として統計処理をした。

結果としては単純なePTFE素材の人工血管では種類毎に累積開存率に差を認め、インテリグが最も開存率が高かった。抗血栓薬であるヘパリンを内腔コーティングした新しいタイプの人工血管に関しては累積開存率に優位差を認めなかった。しかし単純ePTFEと比較し観察期間が短く、開存率に関しては非劣勢の結果であったため、長期開存率が期待され、今後の追跡調査が必要であることが示唆された。

**Key words**：人工血管，シャント，ブラッドアクセス，ePTFE，開存率

### I. はじめに

透析患者の生存率向上により、長期にわたり維持透析されている患者も増加してきている。透析におけるバスキュラーアクセスとしては自家静脈による内シャントが基本的に第一選択とされる<sup>1)</sup>。しかし、昨今の透析患者の高齢化や長期の透析歴により、自家静脈での内シャント作成が困難なため人工血管を移植せざるを得ない症例も増えてきている<sup>2)</sup>。

透析用人工血管には様々な種類があり、当科ではePTFEを使用することが多く、最近では人工血管の内腔に抗血栓薬であるヘパリンをコーティングしている製品もある<sup>3)</sup>。

当科では2016年頃からヘパリン含有人工血管を積極的に使用している。しかし、使用する人工血管の種類による開存率の差や、ヘパリン含有素材

によるバスキュラーアクセスの開存率に差があるかは比較検討出来ていない<sup>4,5)</sup>。

今回、当院における人工血管を用いたバスキュラーアクセスの人工血管の成績について、患者情報と外来での経過が追跡できる患者を対象に開存率を検討した。2005年8月から2021年12月までの115症例において、人工血管内シャントを造設した患者の治療成績を、人工血管の種類と開存率について比較評価し報告する。

### II. 対象と方法

2005年8月から2021年12月までの期間に、慢性腎不全に対して透析用人工血管移植術を施行した115症例を対象とした。使用した人工血管は主にePTFE素材であるインプラ（インプラ®，メディコン社，日本，以下インプラと記載）・エク

セル（エクセル<sup>®</sup>，Maquet社，ドイツ，以下エクセルと記載）・インテリング（インテリング<sup>®</sup>，W.L. GORE and Associates社，アメリカ，以下インテリングと記載）・アドバンタ（アドバンタ<sup>®</sup>，Maquet社，ドイツ，以下アドバンタと記載）・フレキシシ（フレキシシ<sup>®</sup>，GETINGE社，スウェーデン，以下フレキシシと記載）を使用し，ヘパリン含有ePTFEはプロパテン（プロパテン<sup>®</sup>，W.L. GORE and Associates社，アメリカ，以下プロパテンと記載）・アキュシール（アキュシール<sup>®</sup>，W.L. GORE and Associates社，アメリカ，以下アキュシールと記載）であった。内訳はインプラ24本，エクシル30本，インテリング16本，アドバンタ2本，フレキシシ2本，アキュシール35本，プロパテン6本であった。手術は，調査期間中に当科に在籍していた心臓血管外科・血管外科・外科にて施行された。

手術手技に関しては動静脈を露出し，血管径に応じて4-6mm（テーパー型）から5-6mm（ストレート型）の人工血管を選択した。トンネリングシステムにて人工血管をループ状もしくは直線的に皮下へ通した後にヘパリン2000単位投与し，動静脈吻合した。縫合糸はCV-6 ePTFE糸を使用した。原則，透析用人工血管移植術のみを単独で施行し，同時に付加手術は行っていない。

初回穿刺の条件は，人工血管上の皮下組織に著明な浮腫を認めず，人工血管は触知出来て確実な穿刺が可能と判断される状態とした。

累積開存率は，移植後に治療介入をしていない一次開存では無く，血栓除去術や経皮的血管形成術の治療介入を要したが継続使用可能であった二次開存について統計的解析を行った。

統計処理はIBM SPSS Statistics ver24を用いた。連続変数はt検定，カテゴリ変数はカイ二乗検定もしくはFisherの正確確率検定を用いて，開存率はKaplan-Meier法，Log-rank検定を使用して2群間を比較した。P<0.05を有意とした。

比較項目としては，前半に使用していた数の多い単純ePTFE（インプラ・エクシル・インテリング）の累積開存率，全ての単純ePTFEと全てのヘパリン含有ePTFE（プロパテン・アキュシール）の累積開存率，2016年より当院で主力の人工血管となっているアキュシールとその他人工血管の累積開存率について比較検討した。なお新しくバスキュラーアクセスを再作成した時点で累積開存率は打ち切りとして集計している

### Ⅲ. 結果

#### 1. 患者背景（表1，2）

人工血管移植患者の背景をみると，全症例は

表1 人工血管の種類

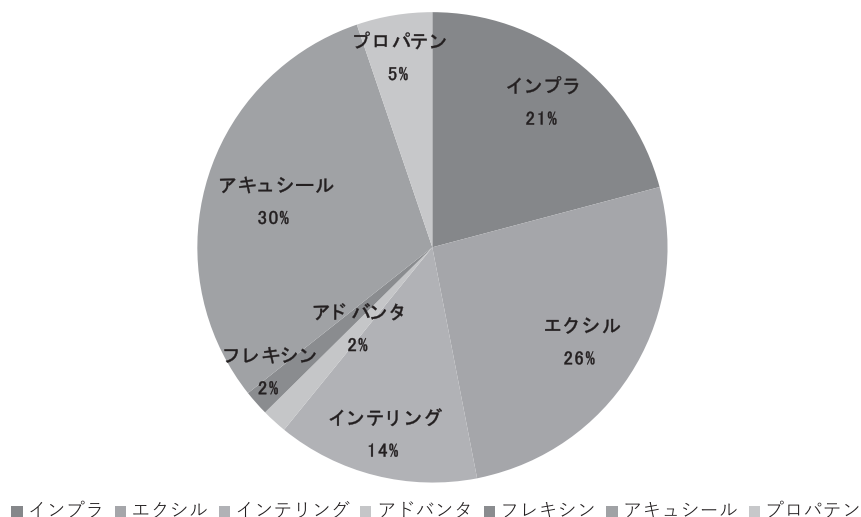
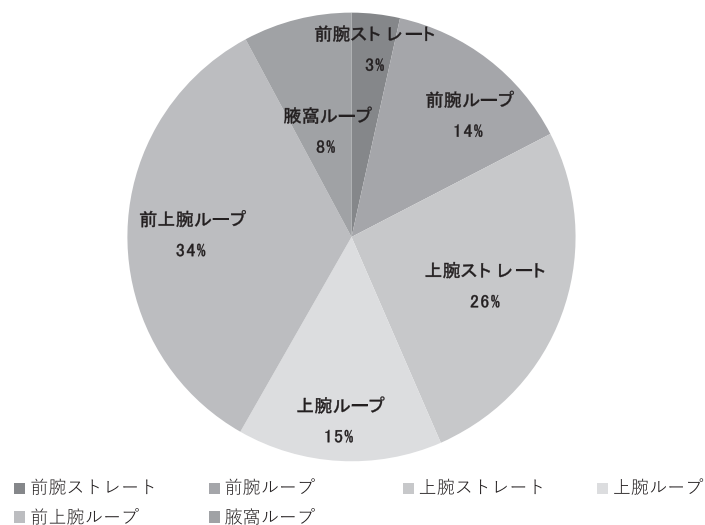


表2 人工血管の作成部位



115例で男性66症例，女性49症例，平均年齢は73.5歳・中央値は75歳であった。使用した人工血管の内訳はインプラ24本，エクシル30本，インテリング16本，アドバンタ2本，フレキシシ2本，アキュシール35本，プロパテン6本であり，平均観察期間は15.4ヶ月で中央値は10ヶ月であった。

なお慢性腎不全の原因疾患や詳細な既往歴については，全症例では判明してなかったため，今回は比較検討項目には含めていない。

人工血管移植部位と形状は，前腕ストレート4例，前腕ループ16例，上腕ストレート30例，上腕ループ17例，前上腕ループ39例，腋窩ループ9例であった。

打ち切りの主な内訳は，閉塞58例，死亡18例，転院・消息不明11例，感染9例，出血・仮性動脈瘤4例であった。

人工血管は特性上，早期血管内治療の介入や予防的経皮的血管形成術が必要となるので，累積開存率は，血栓除去術や経皮的血管形成術の治療介入を要したが救済可能であった（使用可能であった）二次開存率に統一して統計的解析を行った。

## 2. 単純ePTFEでの術後成績（図1）

単純ePTFEを比較した検討では，インプラ

の累積開存は平均12.9ヶ月・中央値12ヶ月であり，エクシルの累積開存は平均25.2ヶ月・中央値19ヶ月であり，インテリングの累積開存は平均48.5ヶ月・中央値43ヶ月であった。

Kaplan-Meier法でも差を認め，Log-rank検定では $P=0.01$ と統計的にも有意であり，単純ePTFE同士の比較では種類により累積開存率に差を認めた。

## 3. ヘパリン含有ePTFEと単純ePTFEでの術後成績（図2）

ヘパリン含有ePTFE（プロパテン・アキュシール）と単純ePTFEを比較した検討では，ヘパリン含有ePTFEの累積開存率は平均24.6ヶ月・中央値9ヶ月，単純ePTFEの累積開存は平均27.6ヶ月・中央値19ヶ月であった。この比較ではePTFE素材に抗血栓薬のヘパリンが含有した素材の人工血管と，従来の単純ePTFEで開存率に差があるかを検討した。2群間で平均値は同等であったが，ヘパリン含有ePTFEの中央値は小さかった。Log-rank検定では $P=0.46$ となり，これらに関しては統計学的な差は認めなかった。

## 4. アキュシールとその他全ての人工血管での術後成績（図3）

2016年より主力として使用しているアキュ

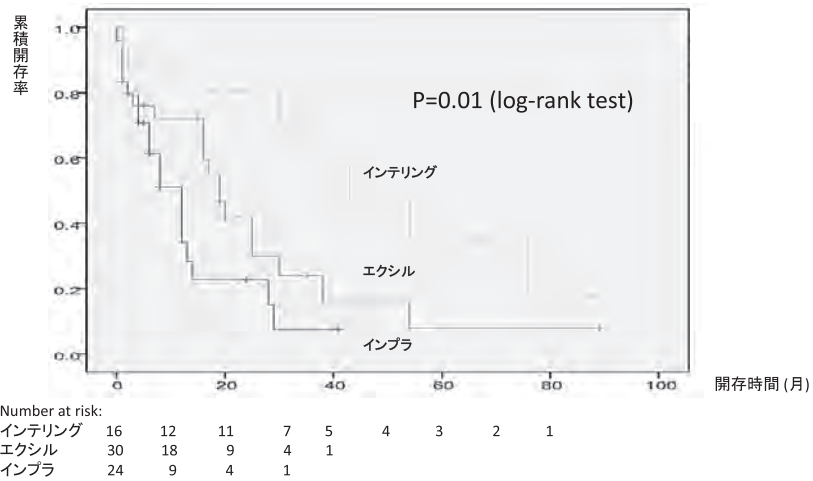


図1 単純ePTFEでの術後成績

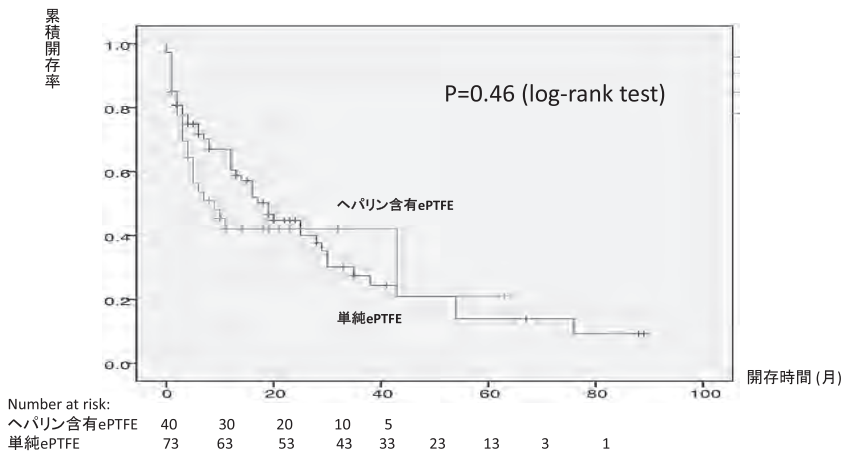


図2 ヘパリン含有ePTFEと単純ePTFEでの術後成績

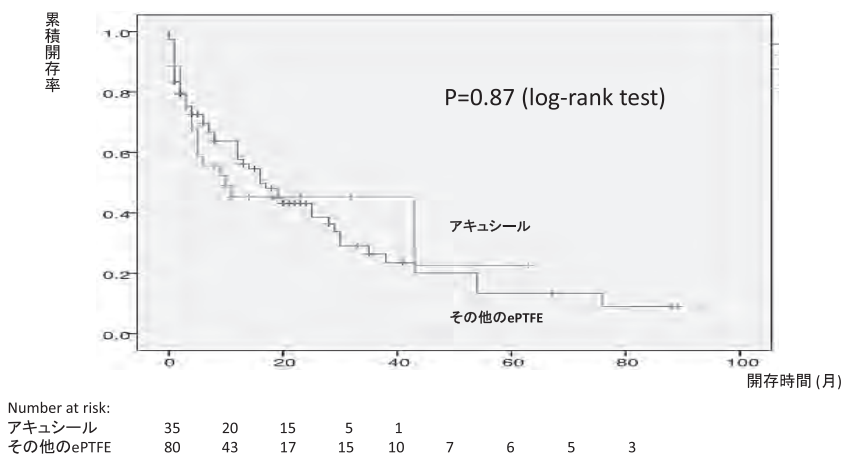


図3 アキュシールとその他全ての人工血管での術後成績

シール（ヘパリン含有ePTFE）とその他の全ての人工血管を比較した検討では、アキュシール

の累積開存は平均26.3ヶ月・中央値10ヶ月，その他の全ての人工血管の累積開存率は平均26.6ヶ月

月・中央値16ヶ月であった。現在主力の人工血管として使用しているアキュシールと過去の人工血管の開存率に差があるかを検討した。2群間のLog-rank検定では $P=0.87$ となり、これも統計学的な差は認めなかった。

#### IV. 考 察

透析患者にとってブラッドアクセスは生命線であり、長期にわたり安全に使用できることが極めて重要である<sup>6)</sup>。ブラッドアクセスとしては自家静脈による動静脈瘻が開存率、感染面など含めて第一選択となる<sup>7)</sup>。しかしながら、長期透析患者が増加し、自家静脈の荒廃により人工血管移植術をせざるを得ない症例がある。透析用人工血管移植の症例は自家静脈による内シャント症例よりは少なく、使用する材質や種類も含めて開存成績を検証した報告は少ない<sup>8)</sup>。当院ではブラッドアクセス作成症例が多く、透析用人工血管移植の症例も比較的多いため、今回は各種人工血管グラフトの開存成績について比較検討し報告することにした。インプラ、エクシル、インテリング、アドバンタ、フレキシンは従来のePTFE素材を用いた人工血管であり、プロパテン、アキュシールはヘパリン含有ePTFEである。ヘパリン含有ePTFEは人工血管の課題である血栓閉塞を予防するために、抗血栓薬であるヘパリンが内腔にコーティングされている新素材の人工血管であり、当院を含め多くの医療施設で導入されている<sup>9)</sup>。

今回の検討では単純ePTFEは種類により開存率に差があり、インテリングが最も累積開存率が高かった。一方で、抗血栓薬であるヘパリンが含まれている素材を使用した人工血管の開存率が高いことを予想したが、ヘパリン含有ePTFEに関しては、単純ePTFEと比較しても統計的に累積開存率には優位差が無く、また主力のアキュシールに関しても同様に統計的な有意差は認めなかった。

これはヘパリン含有ePTFEが効果無かったわけでは無く、当院で使用され始めてからの観察期間が短かったことが有意差を導けなかった要因と

も考えられる。このことは平均値が同等で中央値が異なっていることから推察される。

少なくとも結果としては非劣勢であり、今後観察期間が長くなるにつれ、累積開存率に差が現れ、統計的な結果が期待できると考える。ある症例では8年経過したヘパリン含有グラフトにヘパリン効力を検出されたという事例もあり、人工血管の長期開存率については今後も引き続き追跡してゆくことが必要であると考えられた。

#### V. 結 語

当院における人工血管の累積開存率に対する治療成績は、諸家の報告と比較しても同等であった。単純ePTFEでは種類により累積開存率に差を認めたものの、ヘパリン含有ePTFEの優位性は見出せなかった。しかし、非劣勢の結果であり、手技の安定性が担保されているバスキュラーアクセス術を続けていけば、長期成績で更なる結果が期待出来る。引き続きの追跡調査が今後の課題と考えられた。

#### 文 献

- 1) 眞岸克明, 和泉裕一, 清水紀之ほか. 人工血管内シャント症例の成績. 静脈学 2008;19(1):29-32.
- 2) 平中俊行. 人工血管内シャントの長期成績. 日透析医学会誌 2003;36(7):1259-64.
- 3) 平中俊行. 血液透析用Vascular Accessとしてのグラフト内シャントの血流量-Tapered GraftとStraight Graftの比較. 人工臓器 2000;29(1):253-6.
- 4) 柳清洋祐, 村木里誌, 小柳哲也ほか. 当院における早期穿刺可能な透析用人工血管の開存成績比較: THORATECvs.ADVANTA. 日血管外会誌 2011;20(1):1-6.
- 5) 平中俊行, 木村英二, 中村順一ほか. 新しい透析用人工血管Venafloの治療成績. 日透析医学会誌 2001;34(10):1313-7.
- 6) 馬場健, 金岡裕司, 大木隆生. 人工臓器 最近の進歩 人工血管の現状と最近の進歩. 人工

臓器 2015 ; 44(3) : 146-51.

7) 高須伸治, 高津成子, 岡良成ほか. 人工血管 (E-PTFEグラフト) による内シャント術-作成部位別検討を中心に-. 日透析医学会誌 1994 ; 27(6) : 939-41.

8) Haruguchi H, Teraoka S. Intimal hyperplasia and hemodynamic factors in arterial bypass

and arteriovenous grafts: a review. J Artif Organs 2003 ; 6(4) : 227-35.

9) Vesely T, DaVanzo W, Behrend T, et al. Balloon angioplasty versus Viabahn stent graft for treatment of failing or thrombosed prosthetic hemodialysis grafts. J Vasc Surg 2016 ; 64(5) : 1400-10.e1.

---

連絡先：菊池直哉；静岡赤十字病院 血管外科

〒420-0853 静岡市葵区追手町8-2 TEL(054)254-4311

E-mail : naoyakikuchitsb@yahoo.co.jp