

ブラッドアクセスとしての人工血管 エイトリアムの有用性*

宮崎雅史*1 岡 良成*1 松田浩明*2 中尾篤典*2
石堂展宏*2 高津成子*1 国友桂一*1 国米欣明*1

はじめに

血液透析を行うには、体外循環のためのブラッドアクセスが不可欠である。近年、透析期間の長期化によって自家血管の荒廃をきたした症例や、透析導入当初からシャント手術に適した自家血管がない症例において、ブラッドアクセスとして人工血管の使用を余儀なくされる場合が少くない。

そこで今回われわれは、従来から使用されてきた人工血管であるゴアテックスと、最近相次いで市販された新しい人工血管であるソラテック™とエイトリアムについて、その開存率を中心に比較検討したので報告する。

I. 対象・方法

1993年8月1日以降、当院で同一術者がブラッドアクセス手術を行った200症例を対象とした。内訳はゴアテックス(シンウォール, 径6mm, ストレート)27例, ソラテック(径6mm, ストレート)23例, エイトリアム(径6mm, ストレート)22例で、対照は自家血管128例とした。ただし発売日の関係で、ソラテックは1998年2月以降、エイトリアムは1999年4月以降の手術症例である。

手術は、全例1%キシロカインを用いた局所麻酔で行った。ゴアテックス, エイトリアムでは、

まず人工血管と動脈とを吻合した後、トンネラーを用いて皮下に埋設し、最後に静脈と吻合した。ヘパリン化生理食塩水の充填は、動脈側の吻合後と皮下埋設後との2回行った。吻合部には止血のためフィブリン糊を用いた。ソラテックではまず皮下埋設を行った後、動脈, 静脈の順で吻合した。ヘパリン化生理食塩水の充填は動脈側吻合後に1回行い、フィブリン糊は使用しなかった。

動静脈とも吻合は原則として端側で行い、人工血管と吻合部から末梢側の自家血管との角度は、ゴアテックスでは動脈側60°, 静脈側30°であった。これに対してソラテックおよびエイトリアムでは、動脈側は80°, 静脈側は80°以上の角度で吻合した。吻合は連続縫合で行い、縫合糸は7-0 サージリンあるいは7-0 ゴアテックススーチャーを使用した。術後管理として、抗凝固剤および抗血小板剤は原則として使用しなかった。

累積開存率は、透析のための穿刺以外の操作を加えない状態での開存(一次開存)と、血栓除去, 狭窄部切除, 吻合部再建, 血管形成術(PTA)など、なんらかの観血的救済処置後の開存を含む開存(二次開存)とについて、癌治療学会生存率規約の生命表法に準じて算出した。

II. 結 果

各人工血管の移植手術患者の背景をみると(表1),

* The utility of a hybrid polytetrafluoroethylene graft (Atrium) as an arterio-venous fistula for hemodialysis
key words: ブラッドアクセス, ソラテック, エイトリアム

*1 幸町記念病院 (〒700-0903 岡山市幸町9-1) *2 岡山大学大学院医歯学総合研究科消化器腫瘍外科

表 1 患者背景

| | ゴアテックス | ソラテック | エイトリアム |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| 性別 (男/女) | 12/15 | 13/10 | 14/8 |
| 透析歴 | 8.6±7.5 年 | 9.8±9.5 年 | 12.0±8.5 年 |
| 初回手術 | 6 例 | 2 例 | 6 例 |
| 手術時年齢 | 63.9±13.3 歳 | 60.5±10.2 歳 | 61.7±11.6 歳 |
| 原疾患 | | | |
| 慢性腎炎 | 14 | 15 | 14 |
| 糖尿病性腎症 | 9 | 8 | 7 |
| その他 | 4 | 0 | 1 |
| | 27 | 23 | 22 |

表 2 手術部位

| | ゴアテックス | ソラテック | エイトリアム |
|----------|--------|-------|--------|
| 前腕 ストレート | 4 | 1 | 2 |
| 前腕 ループ | 3 | 2 | 0 |
| 上腕 ストレート | 11 | 10 | 15 |
| 上腕 ループ | 1 | 1 | 4 |
| 大腿 ループ | 8 | 9 | 1 |
| 計 | 27 | 23 | 22 |

表 3 人工血管移植後の合併症

| | ゴアテックス | ソラテック | エイトリアム |
|-------|--------|-------|--------|
| 症例数 | 27 | 23 | 22 |
| 術後浮腫 | 27 | 0 | 16 |
| 血栓・狭窄 | 28 | 17 | 1 |
| 感染 | 1 | 1 | 0 |
| キンク | 0 | 4 | 0 |
| 血清腫 | 1 | 0 | 1 |
| 仮性動脈瘤 | 0 | 2 | 0 |

男女比、透析歴、手術時年齢、原疾患、術後血圧、術前ヘマトクリットのいずれも有意差を認めなかった。

手術部位は、ゴアテックス、ソラテック、エイトリアムで上腕がそれぞれ 12 例、11 例、19 例と最も多く、ついで大腿がそれぞれ 8 例、9 例、1 例であった。前腕はゴアテックス、ソラテック、エイトリアムでそれぞれ 7 例、3 例、2 例であった(表 2)。

移植後の合併症では、ゴアテックスでは術後浮腫が 27 例全例に、エイトリアムでは 16 例にみられたのに対し、ソラテックではまったくみられなかった。血栓・狭窄による閉塞はゴアテックス、ソラテック、エイトリアムでそれぞれ 28 件、17 件、1 件と最も多くみられた。感染はゴアテックス、ソラテックでそれぞれ 1 例ずつみられたのみであった。ソラテックでは、4 例でキンクがみられた点が特徴的であった。血清腫はゴアテックスとエイトリアムで、それぞれ 1 例に認められた。仮性動

脈瘤はソラテックで 2 例みられた(表 3)。

人工血管救済処置回数を見ると、1 度も行わなかったものがゴアテックス、ソラテック、エイトリアムでそれぞれ 14 例、16 例、21 例であり、延べ処置回数はそれぞれ 27 回、25 回、1 回であった。

自家血管を用いた場合の累積開存率は、一次開存率が 1 年 80.4%、2 年 71.2%、3 年 67.8%で、二次開存率はこれをやや上回っていた。従来から用いられてきたゴアテックスでは、一次開存率が 1 年 52.9%、2 年 52.9%、3 年 24.7%であったが、二次開存率は 1 年 92.2%、2 年 81.3%、3 年 74.5%と、自家血管の二次開存率と比較して高い値となっていた。ソラテックでは、一次開存率は 1 年 76.4%、2 年 62.3%、3 年 55.4%と自家血管にやや劣るが、二次開存率は自家血管とほぼ同等であった。これに対し、エイトリアムでは 1 年一次開存率が 94.7%、2 年 77.2%であり、二次開存率は 1 年 100%、2 年 89.5%でいずれも自家血管を上回っていた(表 4)。

表 4 各種ブラッドアクセスの累積開存率

| 種類 | 一/二次 | 1.0年 | 2.0年 | 3.0年 |
|-----------------|------|-------|-------|-------|
| 自家血管 (128例) | 一次 | 80.4% | 71.2% | 67.8% |
| | 二次 | 82.0% | 76.4% | 72.1% |
| ゴアテックス (27例) | 一次 | 52.9% | 52.9% | 24.7% |
| | 二次 | 92.2% | 81.3% | 74.5% |
| ソラテック (23例) | 一次 | 76.4% | 62.3% | 55.4% |
| | 二次 | 90.7% | 76.8% | 68.3% |
| エイトリアム (22例) | 一次 | 94.7% | 77.2% | — |
| | 二次 | 100% | 89.5% | — |

(1993年8月1日～2001年4月30日手術例)

III. 考 察

ブラッドアクセスとしては、自家血管による内シャントが望ましいことは論を待たない。しかし、自家血管が荒廃した透析症例に対しては、人工血管使用を余儀なくされる場合も少なくない。本来、人工血管は異物であり、透析のたびに穿刺されるといふ開存に不利な条件があることに加えて、血管の条件の悪い症例に移植されることを考慮すれば、自家血管に比べて開存率が劣るのはある程度やむを得ない。今まで長年にわたり最も多く用いられてきたゴアテックスの一次開存の成績¹⁾をみても、その傾向は明らかである。

人工血管としては、数々の素材と形態のものが使用されている²⁾。PTFEを素材とするものはゴアテックスに代表され、長い臨床実績を有している。エイトリアムもこれらのなかに含まれるが、thru-poreの構造をもつ最も新しい部類に属する人工血管である。一方、ソラテックはポリウレタンのスポンジ構造であることが特徴で、止血性や早期穿刺性に優れているとされている^{3,4)}。

各人工血管の移植後合併症をみると、術後浮腫がゴアテックスの全例、エイトリアムの73%にみられたのに対し、ソラテックでは全くみられなかったことは、その術後早期穿刺性(術後平均2.4日)とあいまってその壁構造に起因するものであり、ソラテックの際立った特性といえることができ⁵⁾。しかし、術後数カ月を経て起こるキंकは、

ソラテックのみにみられる特徴的な合併症であり、人工血管そのものと吻合部付近の静脈とに起こった。前者は、埋め込みの際に人工血管にテンションをかけたりループを大きくとるなど技術的にある程度回避できるものの、注意を要する点である。後者については、吻合部のデザインに注意を払うほか、吻合部のみ数cmのゴアテックスを用いたコンポジットグラフトにするなどの工夫が必要である^{6,7)}。

一方、血栓あるいは狭窄では、ゴアテックスで28件、ソラテックで17件みられたが、エイトリアムでは1件にみられたのみであった。これは、エイトリアムが抗血栓性において優れていることを示すものであるが、それがエイトリアムの独特な壁構造に起因するものか否かは今回の検討では明らかではなかった。

人工血管の性能を評価するうえで、最も重要な因子はその開存率である。ブラッドアクセスの開存率については多くの報告があるが、背景因子が異なっているばかりでなく、開存率そのものの計算方法も直接法か累積法かといった点をはじめとして、細部にわたって統一されているとはいえない。しかし少なくとも、穿刺以外の操作を加えていない開存(一次開存)と、血栓除去やカテーテルによるPTAなど、なんらかの救済処置を施したうでの開存(二次開存)とは、区別して算出されるべきであろう。

今回の検討においてソラテックでは、一次開存率では自家血管にやや劣るもののゴアテックスを上回っており、二次開存率では自家血管とほぼ同等であった。二次開存で比較する限り、ソラテックのゴアテックスに対する優位性は認められないが、ソラテックでは術後浮腫がまったくみられないことや、早期穿刺性に優れていることは臨床的に有利である⁸⁾と考えられる。

一方、ゴアテックスでは自家血管と比較して一次開存ではかなり劣るものの、二次開存ではむしろ自家血管を上回っていた。ただし、われわれが用いたのはゴアテックスのシンウォールタイプの

ものであるため、これをもってゴアテックス全体を評価するのは早計であろう。このほかにも、PTFEを素材とする人工血管は数多く開発されており、その開存率が比較検討されている⁸⁾。エイトリウムはその最も新しいものに属する。

エイトリウムでは1年一次開存率94.7%、二次開存率100%という自家血管をも上回る際立った成績が得られた。これが人工血管の特性そのものによるのか、その他の要因によるものかはいまだ明らかではない。すなわち、静脈側の吻合角度がゴアテックスでは30°であるのに対し、エイトリウムでは80°以上で、症例によっては100°近い角度となっていることは無視できない。高流量高圧のシャント血流が、吻合部流出路の自家静脈に対してなんらかのストレスをもたらし、それが内膜肥厚や狭窄の原因となっていることは否定できない。大きな吻合角度であれば、血流がいったん静脈末梢に向かうため、流出路静脈にかかるストレスが緩和される可能性があり、これが開存率の向上の要因となった可能性がある。いまだ症例数が少なく、観察期間も2年あまりにすぎないため、結論はこれからの検討に待つところが大きい。いずれにせよ、エイトリウムは今後汎用されるべき人工血管として期待されるであろう。

おわりに

ブラッドアクセスの維持管理は透析治療の基本である。自家血管をできるだけ生かすことはもちろんであるが、血液透析治療における人工血管の重要性は今後ますます高まることが予想される。開存性に優れたよりよい人工血管を選択することが求められる。その点で、エイトリウムは注目に

値する人工血管であるといえる。今後さらに術式にも工夫を加えてブラッドアクセスの長期開存を図ることによって、慢性腎不全患者の生存率のさらなる向上をめざしていきたいと考えている。

文 献

- 1) 酒井信治, 平沢由平: 過去5年間に経験したゴアテックス E-PTFE グラフト 161 例の成績とその評価. 腎と透析 13: 409-415, 1982
- 2) 平中俊行, 金 昌雄: ブラッドアクセス VI 新たな進歩と工夫 (2) 人工血管の材質. 臨床透析 16(9): 1501-1506, 2000
- 3) 天野 泉, 太田和夫, 酒井信治, 内藤秀宗, 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成績. 腎と透析 41(2): 263-268, 1996
- 4) 松田浩明, 宮崎雅史, 岡 良成, 田中紀章: 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(4): 915-920, 1999
- 5) 中尾篤典, 宮崎雅史, 岡 良成, 松田浩明, 他: 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. 臨床外科 55(3): 365-369, 2000
- 6) Nakao A, Miyazaki M, Oka Y, Matsuda H, et al: Creation and Use of a Composite Polyurethane-Expanded Polytetrafluoroethylene Graft for Hemodialysis Access. Acta Medica Okayama 54(2): 91-94, 2000
- 7) 中川芳彦, 中村倫之助, 松田 香, 安村 寛: ポリウレタン製人工血管 (ソラテック) を用いた内シャントにおける術式の工夫—コンポジットグラフトの有用性. 日透析医学会誌 33(7): 1087-1092, 2000
- 8) 平中俊行, 山川智之, 金 昌雄, 奥野仙二: 新しい透析用人工血管 Carboflo と Exxcel の比較—prospective study—. 日透析医学会誌 33(1): 29-33, 2000