



## SEMINAR REPORT

第26回日本透析アクセス医学会学術集会・総会

2022年10月1日(土) スポンサーセミナー3「AVGを長持ちさせるための作製と連携」

座長：佐藤 暢 先生(桃仁会病院 院長)

演者：大川 博永 先生(大川IVA透析クリニック 院長)

# AVGを長持ちさせるための 作製と連携

～10年以上人工血管を  
もたせるために～



# 10年以上人工血管をもたせるために



演者：大川 博永 先生  
大川VA透析クリニック 院長

## AVG 作製が上手くいかない要因と近年の進歩

我々バスキュラーアクセス作製医が「人工血管 (AVG) を諦める時」は、①作製時に血流が流れない (術者要因)、②グラフト閉塞 (術者要因、患者要因または透析管理の要因)、③グラフト感染 (作製2週間までは術者要因、それ以降は主に透析管理が要因)、④グラフト荒廃 (高度石灰化は患者要因、仮性瘤形成は透析管理が要因) であり、我々ができることは、グラフトを作製し、狭窄が出現したらバスキュラーアクセスインターベンション治療 (VAIVT) を行い、閉塞したグラフトを開通させることである。

これまでグラフト感染例、リコイルの強い静脈側吻合部内膜肥厚病変例、グラフト内腔への内膜肥厚病変例などに AVG 再建を行ってきたが、リコイルの強い静脈側吻合部内膜肥厚病変例についてはゴア® バイアバーン® スtentグラフトによって改善するのではと期待している。穿刺部の内膜肥厚病変例については、ePTFE 製人工血管は VAIVT を行うことで穿刺部内腔が拡張することである程度改善することができる。また、人工血管を長期間持たせるという観点から、当院では抗血栓性の維持を目的として内腔にヘパリンをボンディングした ePTFE 製人工血管 (ゴア® プロパテン® バスキュラーグラフト) を好んで選択している。

## グラフト閉塞に対する エコーガイド下血栓除去術の実際

当院において2018年11月から2021年4月までに閉塞症例に対して行った外科的または VAIVT による血栓除去術 108 例の成功率は 97.2% であった (血栓除去術を施行後1週間以内の再閉塞が無い場合を成功と定義)。クリニック開院前および2016年11月の開院から約1年程度は主に外科的血栓除去を行っていたが、エコーに習熟したスタッフを得たことで現在はほぼ全例エコーガイド下 VAIVT での血栓除去を行っている。

エコーガイド下 VAIVT での血栓除去術の実際の手順を紹介する。①術前に狭窄部位などをすべて調べ、狭窄していない部位で静脈側吻

合部に向けて6 Fr シースを挿入し、②近傍の血栓を吸引除去した後、内膜肥厚の狭窄などがある手前まで静脈側吻合部に向かって血栓除去カテーテルを進める。③奥から順番に血栓を除去していき、④処置し終わったらガイドワイヤーに替えて、⑤奥から順にバルーンで狭窄部位を拡張していく。⑥再び血栓除去カテーテルに替え、最後に残った奥の血栓を吸引除去する。吸引除去できない血栓は陳旧性血栓と考え、内視鏡用生検鉗子を使用している。⑦エコーで残存血栓がないことを確認し、良好なバックフローが得られたら、ヘパリン (2000 単位) を注入する。⑧狭窄していない部位から動脈側吻合部に向けて6 Fr シースを挿入し、血栓除去カテーテルで動脈側の血栓を除去する。このときにバルーンで拡張した部位にシースを挿入してはならない。⑨血栓が除去できたらガイドワイヤーを挿入し、動脈側吻合部をバルーンで拡張する。⑩ただし、動脈側吻合部の血栓は、内膜肥厚のように見えるが陳旧性血栓であることも多い。バルーンでも拡張できない場合は陳旧性血栓をシースの手前まで移動させ、この段階でガイドワイヤーを抜き内視鏡用生検鉗子で除去している (図1)。なお、AVG についてはウロキナーゼは必要ないと考えており、使っていない。

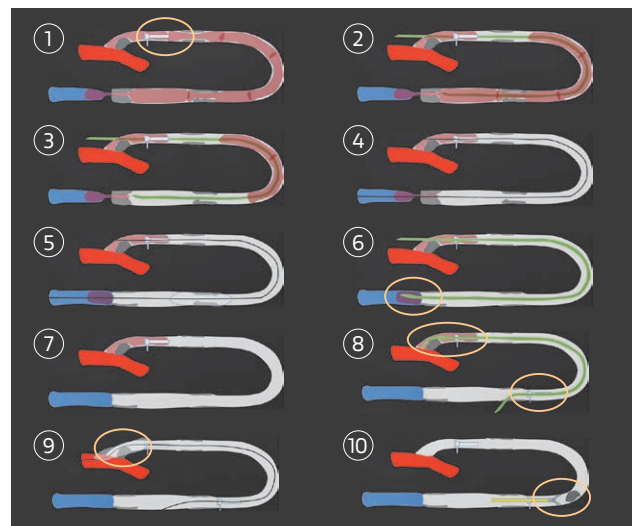


図1

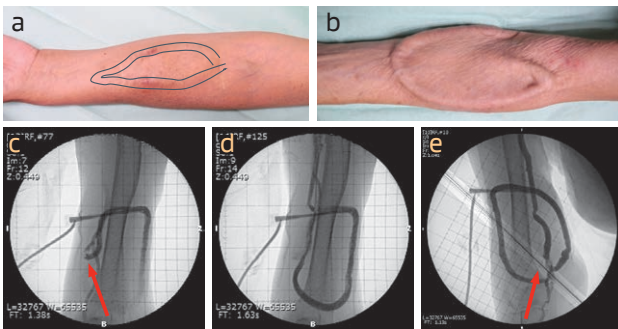


図2 AVGのデザインと血栓除去のしやすさ

### グラフトのデザインが血栓除去の難易度に影響

AVGのデザインによっても血栓除去のしやすさは変わってくる。図2aは他院で作製されたものだが、ループ部分が急峻なカーブであることからカテーテルが通過しにくく、ループ部近傍の血栓除去に苦勞する。図2bは私が作製したAVGであるが、ループ部分を緩やかなカーブとすることでカテーテルの通過や血栓除去が容易である。上腕のAVGはループ形状で作製されることが多いが、ループ形状では動脈側・静脈側吻合部が急峻なカーブになりやすいため(図2cおよび図2e)、急峻な角度を作らないようデザインすることが大切と考えている(図2d)。なお、ここ10年間で下肢にAVGを作製した症例はない。

### バスキュラーアクセス作製医としての注意点

バスキュラーアクセス作製医としての注意点を挙げる。まず、AVGは閉塞するものとして、血栓除去しやすいように作製すべきである。実際にVAIVTや血栓除去に携われれば、AVG作製にも活かせるだろう。また、血栓がわずかでも残存していると再閉塞につながるため、陳旧性血栓の処理を含めてすべての血栓を除去できるスキルを身に付けることが重要である。

### グラフト狭窄・閉塞の発生機序

#### グラフト狭窄について

AVGの維持のうえで透析管理も大きな因子である。我々は血液透析がシャント血管にどう影響しているのかについて検討を行った。

当院の透析患者14人(AVF 11人、AVG3人)に穿刺針を留置し、血液ポンプを止めた状態で、透析直前、透析開始から2時間後および4時間後(透析後)それぞれの上腕動脈血流量(FV)と最小血管径をエコーを用いて計測した。同時にバイタルサイン(平均収縮期血圧、平均拡張期血圧、心拍数)と体液過剰・不足量(OH)も測定した。検討中のバイタルサインからは管理は良好だったと言える。OHは透析前1.72 L、2時間後0.9 L、4時間後(透析後)0.25 Lであった。検討の結果、平均FVは透析前の1,017 mL/minから、2時間後に895 mL/min、4時間後(透析後)に791 mL/minまで落ちており、普通に透析を行うだけでもFVが約78%にまで低下することがわかった(図3a)。平均最小血管径も透析前の3.2 mmから、2時間後に3.0 mm、4時間後(透析後)には2.8 mmまで細くなっていた(図3b)。代表的な例を1例紹介するが、FVは透析前の470 mL/minから透析後は294 mL/minへ減少し、最小血管径も1.6 mmから1.0 mmまで細くなっていた。この検討から、透析によってFVが低下し、最小血管径(狭窄径)も狭くなることを認識しておくべきことがわかった。また、高流量の透析は血管内に陰圧を生じると考えられることから、この陰圧がバスキュラーアクセスに及ぼす影響についても調査した。正常血管径に対して最小血管径が50%以下の狭窄病変を有し、逆行性穿刺可能な自己血管内シャントを有する患者15人を対象に、狭窄病変の中樞から脱血針を逆行性に留置した状態で血流量(QB)を0 mL/min、100 mL/min、200 mL/min、300 mL/minと変化させ、除水を停止した状態で狭窄径を計測した。その結果、0 L/min vs. 200 L/min、0 L/min vs. 300 L/min、100 L/min vs. 300 L/min、200 L/min vs. 300 L/minのすべてに有意差が認められ、過剰なQBは有意に狭窄径を細くすることが示唆された(図4)。過剰なQBはシャント寿命を短くする恐れがあることから、私は狭窄を有するシャント患者に対しては過剰なQBは禁忌と考えている。

#### グラフト閉塞について

人工血管を詰める要因のひとつとなる閉塞の原因を調べるために、当院開院前の2012年1月から2013年10月までに血栓除去術を行い閉塞直前の透析記録の追跡が可能であったAVG17症例(検討①)、および開院以降2016年11月から2017年1月までに閉塞で紹介を受けたAVG3症例(検討②)についてそれぞれ検討を行った。直前の透析記録を調査した結果、検討①においては多くの症例で静脈圧

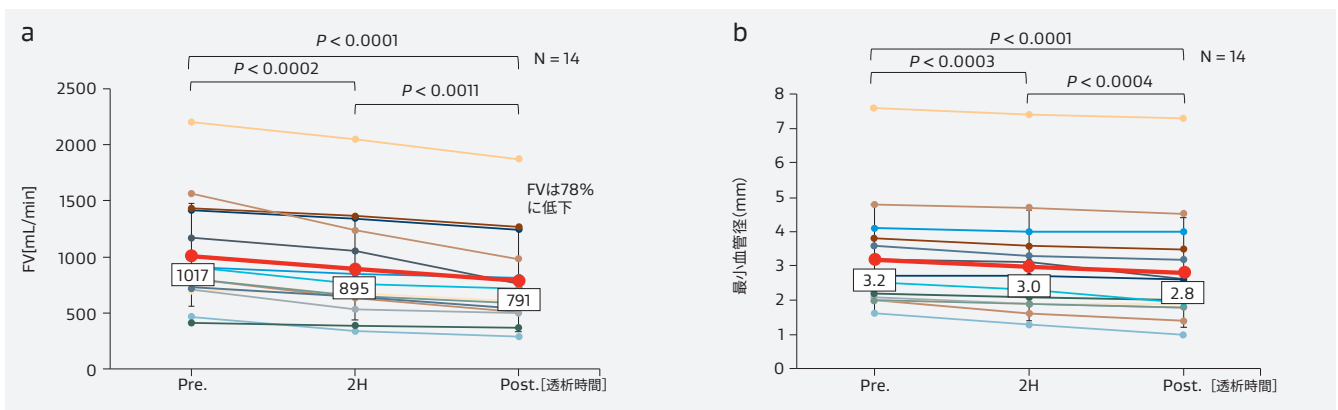


図3 FV(左)と最小血管径(右)の経時変化

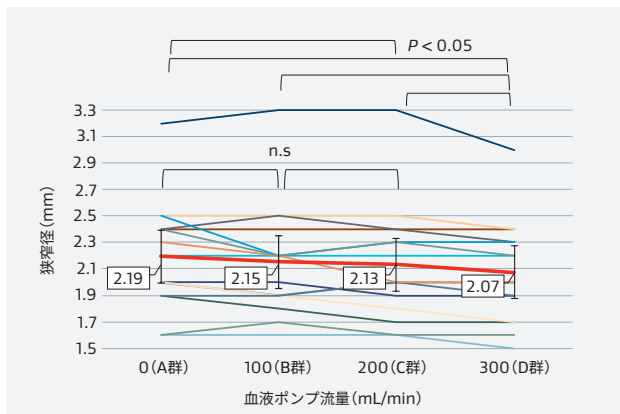
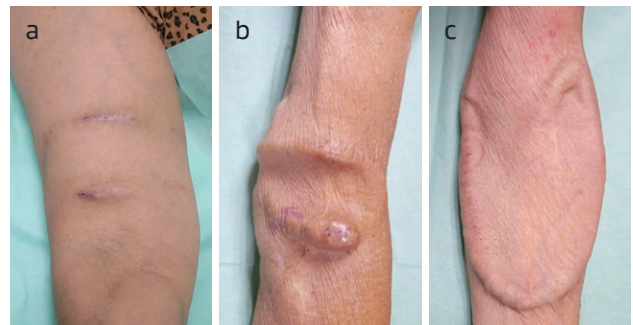


図4 QBごとの狭窄径の変化

上昇に加えて血圧低下 (dry weight による過脱水) を伴っており、このほかにも返血部位を自己静脈にすることで狭窄部位が未評価となり閉塞に至った例、透析を初めて受けた日から3か月超過すれば障害が認定されることで無理に3か月間持たせようとした例など、医療者側の問題が大半 (17例中16例) を占めていた。また検討②においては、全例が静脈圧上昇によって閉塞していたと考えられた。dry weight を適切に管理していくことが重要であるが、心胸郭比 (CTR) は患者状態の指標にはならず、dry weight の設定はできないと考えている。私は、胸部X線では肋横膈膜角 (cost phrenic angle) が sharp か dull か、肺門部肺動脈 (PA) の拡大の有無、肺静脈陰影の有無、葉間胸水の有無を見ている。私の場合、dry weight を決めているのは透析終了後の心エコーであり、右心系と左心系に分けて評価している。三尖弁逆流症 (TR) で肺高血圧症 (PH) が残っており、胸部X線所見で胸水の貯留が確認されたとしても左室拡張末期径 (LVDd) は正常範囲内である患者もあり、その場合は透析方法を見直して胸水を除去すべきである。患者によっては dry weight を下げていくと血圧が低下して虚血性の疾患を惹起するリスクがあり、心エコーによって判断している。適切な dry weight の重要性を実感した1例を紹介する。AVG 作製後に閉塞を繰り返す症例において、閉塞時の透析記録を確認したところ透析後半から終了時にかけて血圧低下と透析後の全身倦怠感を認めていたことがわかり、閉塞時に撮影した心エコーから6 kg の上方修正をかけた。その後何度かVAIVTを要したものの、dry weight の上方修正を繰り返し行った結果、その後1年半以上VAIVT freeの状態を保っている。dry weight が適切に管理されると患者



上腕コの字AVG 13年経過      上腕コの字AVG 15年経過      前腕ループVVG 5年経過

図5

は体が案になり、しっかりと食事を採るようになることでさらに体重が増加するため、繰り返し上方修正を行う必要があると考える。

### 透析施設でのアクセス管理 (穿刺・止血)

私が作製したAVGには、上腕にコの字型で作成後13年経過した現在もきれいな状態で使われている症例 (図5a) から、作成後15年経過し仮性瘤はあるものの、皮膚に十分な厚みがあることと患者が手術を望んでいないことから十分な注意を払った上で穿刺を行っている症例 (図5b)、5年間きれいに使用されている前腕ループのVVG症例 (図5c) などがある一方で、仮性瘤の形成を繰り返す透析施設もある。仮性瘤の形成には施設間で大きな差があり、人工血管を長持ちさせるためには、透析施設の穿刺および止血技術の向上が必須であると考えます。

### まとめ

演題テーマである「10年以上人工血管をもたせるために」の要点をまとめると、バスキュラーアクセス作製医としては「流れないAVGを作ってはならない」「血栓を除去しやすいデザイン」「血栓を確実に除去できるスキル」の3点が挙げられる。透析管理側としては「適切なdry weight 設定 (CTRよりは心エコーによる判断がベターである可能性がある)」「適切なdry weight 管理でVAIVT 自体も減らせる可能性」「血圧を低下させない管理」「狭窄の有無を確認しての適切なQB 設定」「仮性瘤を形成しない穿刺・止血技術」が挙げられる。

販売名: ゴア® バイバーン® ステントグラフト 承認番号: 22800BZX00070000 一般名称: ヘパリン使用中心循環系ステントグラフト (ヘパリン使用血管用ステントグラフト)  
販売名: ゴア®プロパテン®バスキュラーグラフト 承認番号: 22500BZX00324000 一般名称: ヘパリン使用人工血管 (ヘパリン使用非中心循環系人工血管)

この資料は医療関係者の方向けです、それ以外の方への再配布はご遠慮ください。製品のご使用前には必ず電子化された添付文書をお読みください。

本稿に記載した転帰および所見は、個々の症例経験および治療患者に基づくものです。本稿には電子化された添付文書に示された手順のすべてが記載されていない場合があります。本稿は電子化された添付文書、または医療提供者の教育、訓練、専門的な判断の代替となるものではありません。患者管理および医療技術の利用に関する意思決定は、すべて医療提供者の責任において行われるものとなります。

ゴア、GORE、Together, improving life、バイバーン、プロパテン、PROPATEN、VIABAHNおよび記載のデザイン (ロゴ) は、W. L. Gore & Associatesの商標です。  
© 2023 W. L. Gore & Associates, Inc. / 日本ゴア合同会社 22761050-JA MARCH 2023

製造元 W. L. Gore & Associates, Inc.

製造販売元 **日本ゴア合同会社**  
メディカル・プロダクツ・ディビジョン

〒108-0075 東京都港区港南1-8-15 Wビル  
T 03 6746 2560 F 03 6746 2561 goremedical.com/jp

