

透析患者のバスキュラーアクセス管理

——マッピング方法/クラウドコンピューティングを利用した遠隔 VA 管理——

鈴木 敦

阿佐谷すずき診療所

key words : バスキュラーアクセス, 超音波, サーベイランス, VA マッピング

要 旨

透析患者は全身管理が必要で日々新しい検査機器が開発されている。エコー技術は昔からあるが、Bモードや色々なドプラー法の画像モードが追加され、性能が向上したことで、血管の形態評価（シャント吻合部や穿刺している血管の評価、血管内部の状況）や機能評価も可能となった。現在はエコーガイド下穿刺が多くの施設で行われるようになり、さらに定期エコー検査も注目されるようになった。当院のバスキュラーアクセス管理の現状と施設との連携について紹介する。

はじめに

透析患者にとってバスキュラーアクセス（以下 VA もしくはシャント）は透析との架け橋であり、様々な原因でこの橋が崩れてしまうことがある。VA の寿命は個人により異なるが、基礎疾患（糖尿病、血管病変・動脈硬化など）、年齢、透析管理などとの関係が考えられる。シャントを作製し、透析導入以降の患者・透析スタッフが VA 管理をすることが重要であり、異常を発見した場合、早期治療介入できるかが課題と思われる。

多くの施設では独自の VA 管理を行っている。現在、管理するうえでエコーは欠かせないものとなりつつある。2005 年に日本透析医学会「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン」が出され、「第 8 章 VA 機能のモニタリング」

に記載されたさい、エコーでのモニタリングはあまり評価としてはよくなかった¹⁾。2011 年に改定され、「第 4 章 VA の日常管理 (3) VA 機能のサーベイランスモニタリング」で、GL-1: VA 機能をモニタリングするプログラムを確立することが推奨 (1-B) され、GL-6 には AVF・AVG のサーベイランスとしてエコーも可能であると変更された²⁾。

最近では超音波装置の性能が進歩し、コンパクトになったことで、多くの透析クリニックに設置されるようになった。当施設は 2009 年からエコーを用いた VA マッピングを開始し、エコー下経皮的シャント拡張術（以下 PTA）を行うようになり、日常診療で活用している。スタッフ間で VA に関心をもってもらえるように、日々臨床工学技士にエコーを教育しており、現在はかなり上達し、エコーガイド穿刺を完璧に行えるようになった。

今回 VA マップの意義について報告する。

1 VA マップの意義

現在の穿刺している場所で透析効率を維持できているのか、穿刺者によって異なる穿刺情報の共有が VA マップを作成することで可能となる。サーベイランスでエコーを用いて VA マップを作成し、経時的変化をみるのが可能である。

木全らは、VA 管理を確立することで、透析室でのウロキナーゼ使用量が 2006 年で、1 万透析あたり 1 本、6 万単位、6.0~8.0 本使用していたが、VA マップを作

成し、2012年以降は1.0~1.5本と減少したと報告している³⁾。

2 VA機能検査

VA機能検査としてモニタリングとサーベイランスがある。日常のVAモニタリングは、経時的にみる理学所見（視診・聴診・触診）、静脈圧（V圧）、脱血不良、血液検査値から算出される数値変化の標準化透析量（Kt/V）、クリアランスギャップ（CL-Gap）である。サーベイランスは定期的に特定の検査法でVA機能を評価することで、検査結果が異常であればVA機能不全が疑われる。2011年のガイドラインではエコーでのVA血流量測定（機能評価）が推奨されている²⁾。他にエコーでの形態評価、再循環率測定がある。

3 VAマップの内容

当院ではMicrosoft Office PowerPointを用いて作成し、保存している。1枚に情報を集約し、できる限り、簡略化するようにしている（図1）。

記載内容にはエコーを施行するスタッフによってフォーカスする内容が変わってくる。例えば、PTA術者は狭窄部を中心に術前検査の内容として記載、穿刺者は穿刺している血管内外の状況（皮膚から血管までの距離、静脈弁の有無）を記載する傾向にある。

主な記載内容について以下説明する。

3-1 主訴・検査目的・透析状況

患者の訴えで最も多いのが痛みであり、穿刺した瞬間に痛みがあるのか、穿刺針の外筒を進めた時に痛み

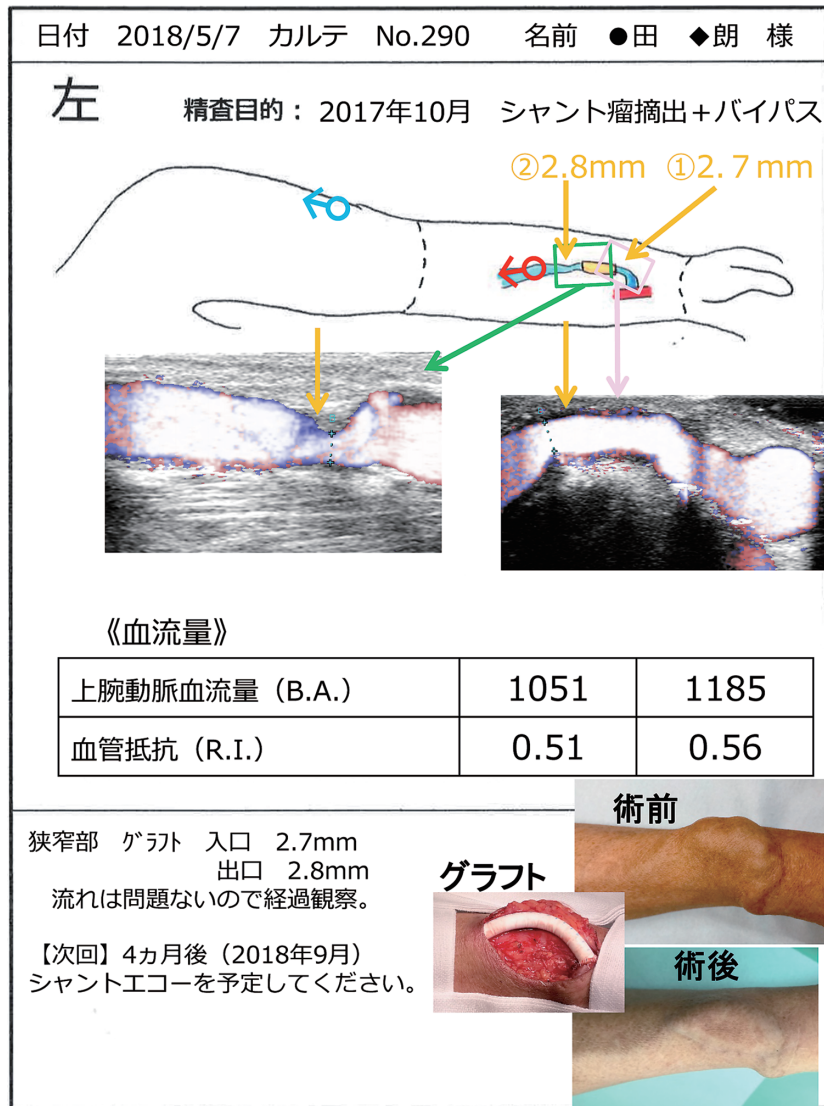


図1 VAマップ報告書(1)
(著者作成)

があるのか、透析後半に痛みがあるのかによってエコーで原因検索する場所が異なる。

透析室での穿刺トラブルの場合、皮下血腫などがあれば状況を把握することができるが、トラブル内容がわからない場合は、必ず透析室スタッフに状況を確認することが必要である。聴診、触診などの理学所見はある程度の情報を得ることができる。ただ、シャントの流れが少ない静脈では相当な経験が必要なだけでなく、正確に血管の状況を把握するのは難しい。

3-2 VA 肢写真・イラスト・エコーの情報

VA マップにおいて必要な情報は、①実際の VA 肢の写真、②血管走行のイラスト、③エコー所見画像の三つの図が必要で、皮膚状態（むくみ、皮下血腫）、穿刺場所の状況、血管走行が把握できる（図 2）。

イラスト・写真はシャント再建で吻合部の場所が変

わらない限り、あまり変更はしないようにしている。

イラストに記載する血管は静脈本幹で、特に穿刺する静脈（脱血側、返血側）は記載する。吻合部のところは動脈・静脈の両方を記載する。

3-3 機能評価・形態評価

エコーで得られる情報として、機能評価（血流量、血管抵抗）や形態評価（狭窄部位、血管の深さ、血流の向き）がある。

(1) 機能評価

良好な血液透析を行うためには通常 200 mL/min 程度の脱血が必要であり、自己血管内シャント（AVF）の場合、少なくとも 350 mL/min 以上の上腕動脈血流量（FV）が必要といわれている⁴⁾。

当院での PTA を検討する基準（表 1）を策定した。

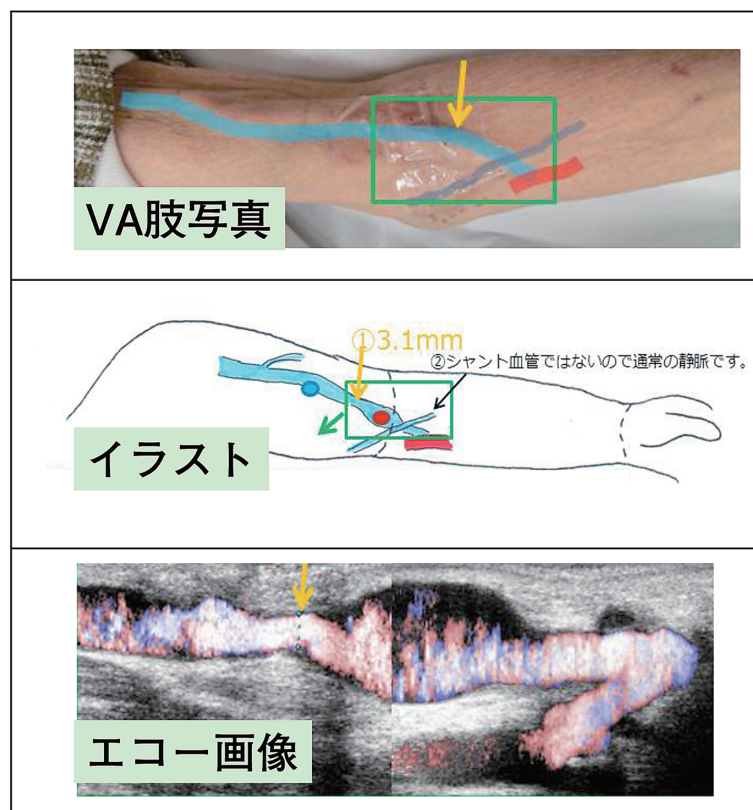


図 2 マッピングに記載する 3 つの図

表 1 当院の PTA を検討する基準

	自己血管内シャント	人工血管内シャント
上腕動脈血流量	300 mL/min 以下	500 mL/min 以下
血管抵抗	0.70 以上	—
狭窄部位	内腔 1.5 mm 以下	内腔 1.5 mm 以下

著者作成

ドップラー法による測定は施行者によるバリエーションが多いことで、継時的な変化が重要と考える。血管抵抗指数 (resistance index; RI) を 0.6 のカットオフとして記載し、徐々に上昇する場合は治療介入する²⁾。

(2) 形態評価

VA マップで穿刺者が最も確認したいのが形態評価であり、その中でも血管内腔の異常である。特にエコーガイド下穿刺を行うかどうかの基準となる。

主な血管内腔の異常所見は、①内膜肥厚による狭窄、②血管収縮・陰性リモデリングによる狭窄、③静脈弁による狭窄、④石灰化による狭窄、が主な静脈狭窄の四つのパターンである。しかし、複数が同部位に併存

していることがある (図3)。

他に穿刺トラブルによる血管内外の血腫、内膜損傷などもエコーで確認ができる。

3-4 穿刺針の方向

脱血部の穿刺方向が吻合部 (末梢) 向きなのか、肘・腋窩 (中枢) 向きなのかによって穿刺針先が狭窄部位や静脈弁にあたっていないかを記載する。透析前の検査では穿刺ができる場所をマーキングするようにしている。

図1の○の中に穿刺針を挿入して、→の方向に針を進める「♯」を油性マジックで皮膚に直接書く。


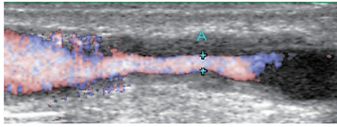
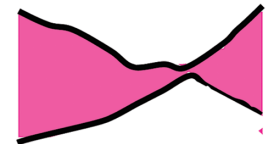
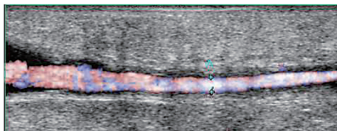
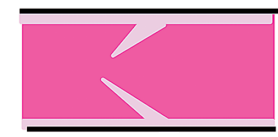
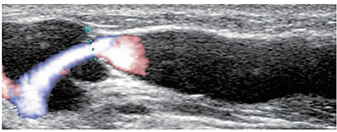
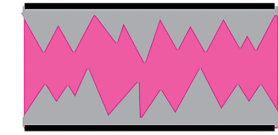
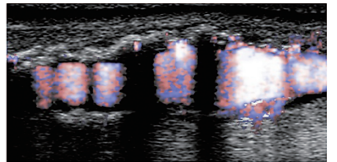
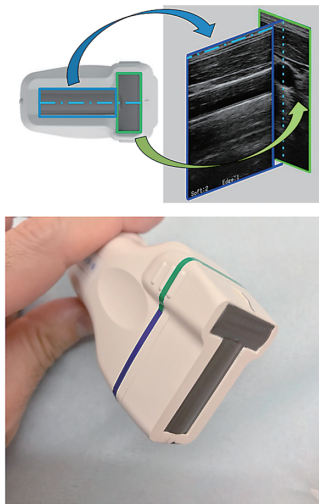
狭窄種類	イラスト	エコー所見
内膜肥厚		
血管収縮		
静脈弁		
石灰化		

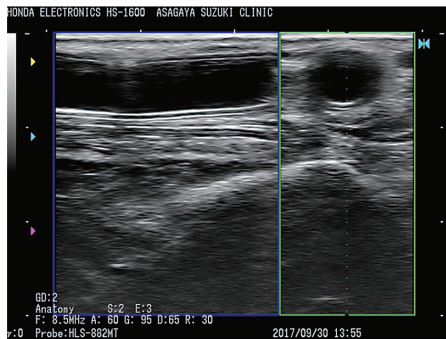
図3 血管内腔のさまざまな狭窄 (著者作成)



HLS-882MT (T型プローブ)



本体



エコー画面
左；長軸
右；短軸



エコーガイド穿刺写真

図4 穿刺用超音波装置
(本多電子株式会社 許可を得て掲載)



エコーガイド穿刺写真

図5 透析室におけるモバイル端末活用例

3-5 血管の深さ

皮膚から血管までが深い場合は、穿刺用超音波装置を用いて行っている(図4)。穿刺用超音波装置(本多電子株式会社)は、ワンフレーム画面で、血管の長軸と短軸を同時に観察することができるものである。ただ、あまり深い場所の場合、抜針後の止血不良につながる。皮膚穿刺孔と血管穿刺孔が、圧迫するさいにずれて皮下血腫につながる可能性があり、深い血管への穿刺はあまり勧められない。

透析スタッフは普段、定期検査でエコーを行うことで、エコーガイド下穿刺のさいのプロベ操作につながっている。

4 VA マップの管理方法

4-1 管理方法

最近では電子カルテで透析管理を運用する施設が増えており、いざVAマップを確認しようとした場合、個人のカルテを開き確認すると思われるが、タブレット端末の場合、どこでもすぐに確認できるようにクラウドコンピューティング(以下クラウド)を利用している(図5)。一般向けのクラウドサービスを利用して情報を管理し、低コストで一般向けのものになるので操作は簡単である。操作や管理が煩雑になるほど導入できなくなる(図6)。当院のスタッフのモバイル端

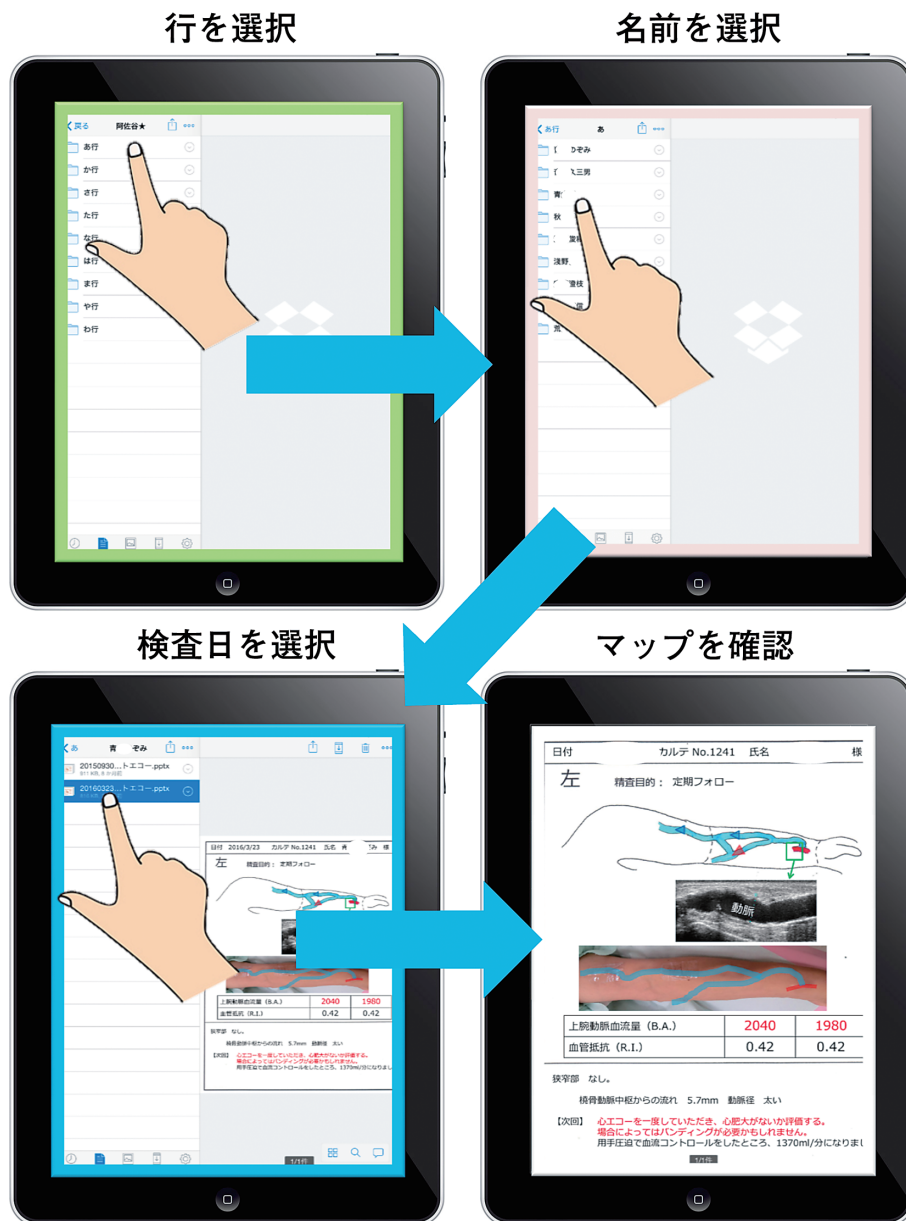


図6 モバイル端末の操作 (著者作成)

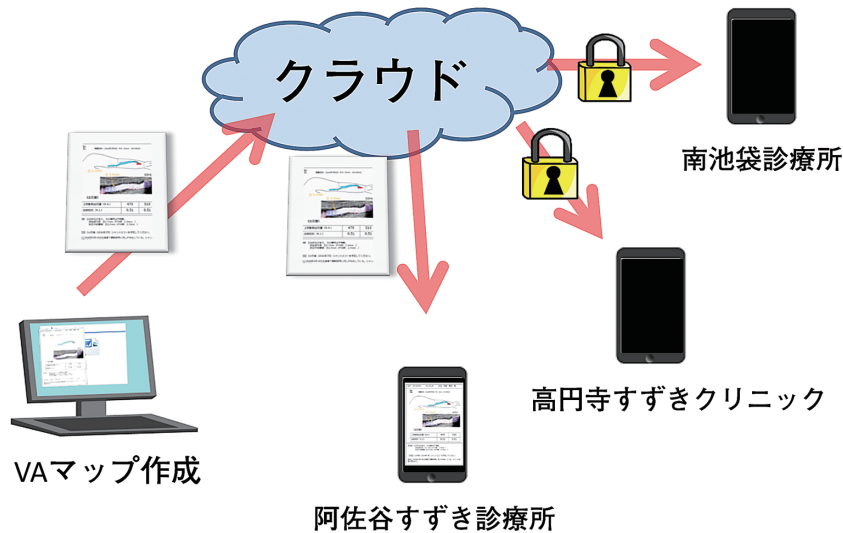


図7 クラウド環境
(著者作成)

末所有率は97%であり、導入後も問題なく稼働している。

4-2 他施設との情報連携

以前は紹介元にVAマップを作成して返信として郵送していたが、クラウドを利用することでその必要がなくなるとされる。シャントマップをクラウドで保存し、すぐに他院・分院のベッドサイドで同じように閲覧することが可能になった⁵⁾。

クラウドの共有化は、本体パソコンとモバイル端末と1対1対応でロックをかけており、別施設では他施設のVAマップを閲覧することができない(図7)。

さいごに

当施設ではVAマップを作成することで突発的なVA閉塞の回避ができるようになった。閉塞がおきて

も、定期検査で原因を予測することができ、すぐに適切な治療で再開通させることができる。

施設によって様々な管理方法があるので、オリジナルVAマップを是非、作成してほしい。

文 献

- 1) 慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン. 透析会誌 2005; 38(9): 1491-1551.
- 2) 慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン. 透析会誌 2011; 44(9): 855-937.
- 3) 木全直樹, 廣谷紗千子, 他: バスキュラーアクセス (VA) の狭窄の治療適応—患者を送る側から—. 峰島三千男, 土谷健編, 新田孝作監修. 最新透析医療—先端技術との融合—. 医薬ジャーナル社, 2016: 484-489.
- 4) 春口洋昭: バスキュラーアクセス診療におけるエコーの有用性. Angiology frontier 2016; 15: 40-46.
- 5) 鈴木 敦, 春口洋昭, 他: バスキュラーアクセス超音波検査. 医歯薬出版, 2017; 73-74.