

II

VA エコーの基礎

2. 基本的なプローブ走査

バスキュラーアクセス (VA) エコーは、シャントトラブルに対する診断の補助に活用される他、最近では透析室における穿刺の補助としても使用され、その用途は多岐にわたっている。これらを行ううえで、明瞭な画像を描出し、正確な情報を得ることはきわめて重要である。そのためには、正しいプローブ走査の知識やテクニックが必要になる。

本項では、プローブの走査法や装置設定などの基本事項を中心に述べる。

1) プローブの持ち方とエコー像

指で支えを作り、少し浮かせるようなイメージでプローブを患者の腕にあてると、安定した走査が可能になる。

1) 縦断像および横断像

縦断像 (図1) および横断像 (図2) におけるプローブの持ち方を示す。

最も注意したいのは、プローブによる血管の圧迫である。血管径を計測する場合は特に、圧迫しない走査を心がける必要がある (図3)。

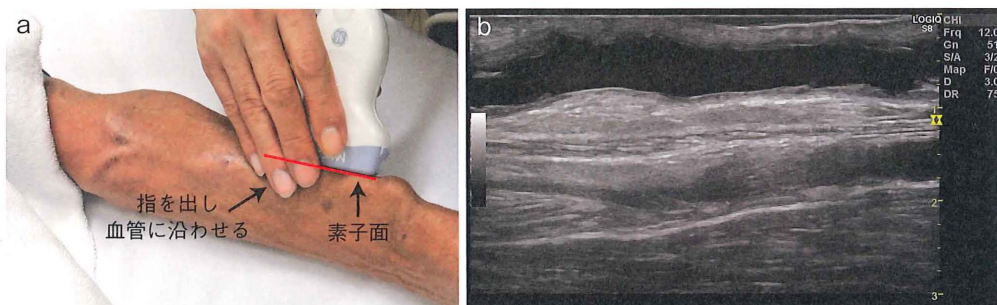


図1 プローブの持ち方 (縦断像)

指を素子面から少し出し、血管の側壁をなぞるように走査する (a)。血管の詳細を観察する場合に行うが、bのように血管の正中を描出した場合、血管の中心部のみ観察できる状態となる。

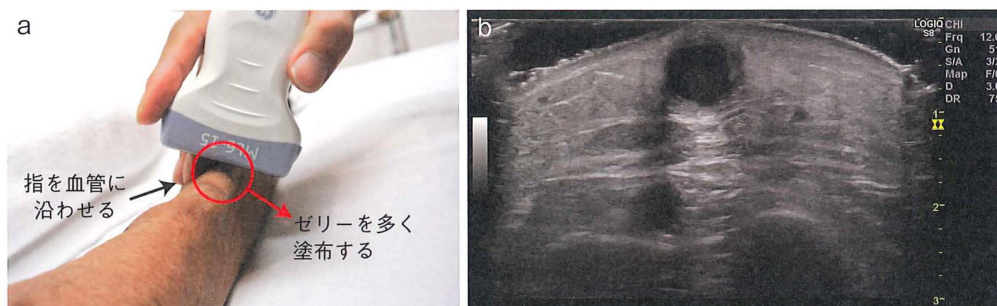


図2 プローブの持ち方 (横断像)

縦断像と同様、指で支えを作る (a)。血管走行の把握に有用な走査法である。ゼリーを多量に塗布すると明瞭な画像が得られる (b)。

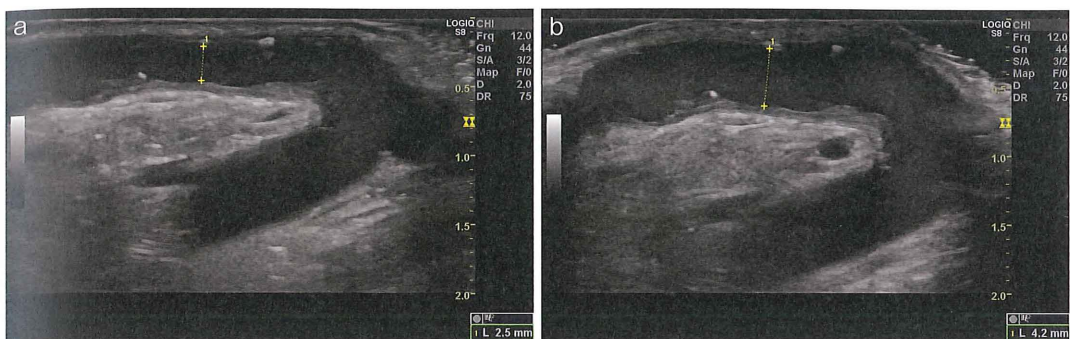


図3 プローブによる圧迫の影響

- a: 素子面を血管に密着させて記録した吻合部直上の画像（血管内径 2.5mm）である。
b: エコーゼリーを多量に使用してプローブを少し浮かせた状態で記録した画像（血管内径 4.2mm）である。計測部位は同じであるが、血管径の測定値に差があることが分かる。

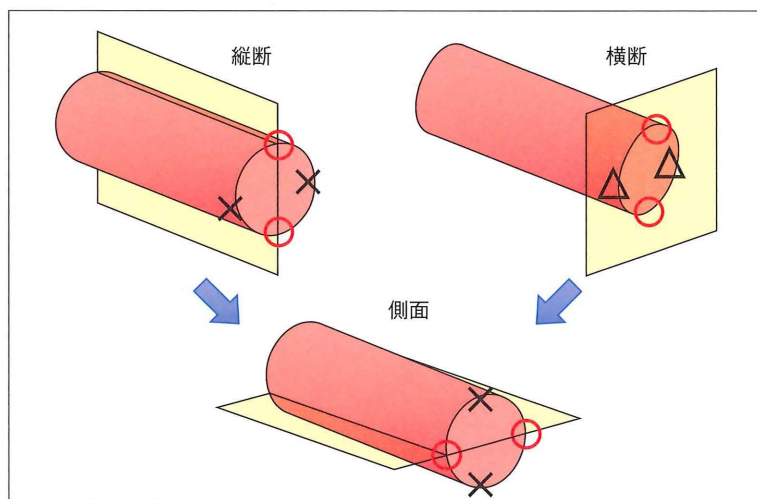


図4 側面からの観察

横断走査における血管の側壁は、超音波ビームの屈折により明瞭な画像を得ることができない。血管に対して垂直に超音波ビームを入射することによって、明瞭な画像を得ることができる。

縦断像および横断像では、血管の側壁は詳細な観察ができないことを認識しておく。そのため、側面からの走査が有効である（図4）。

血管を観察する際は、必ず縦断像と横断像の2方向から走査することが基本である。また、縦断像から横断像への切り替え、またはその逆操作を頻繁に行うため、プローブをスムーズに回転させる動作の練習も必要である。エコーでは、縦断像と横断像の平面画像を立体的に構築しながら検査を進めることが重要である。

2) 側面からの走査

図5に、ルーチン検査でよく使用する動静脈吻合部の描出における走査法とエコー画像を示す。吻合部やその近傍の動脈や静脈の観察に適している。

3) 血管分岐部の描出

横断像と縦断像からその血管走行を把握し、血管が分岐していることを理解しておく。血管の分岐部やそれぞれの血管の起始部を観察する際に用いる（図6）。

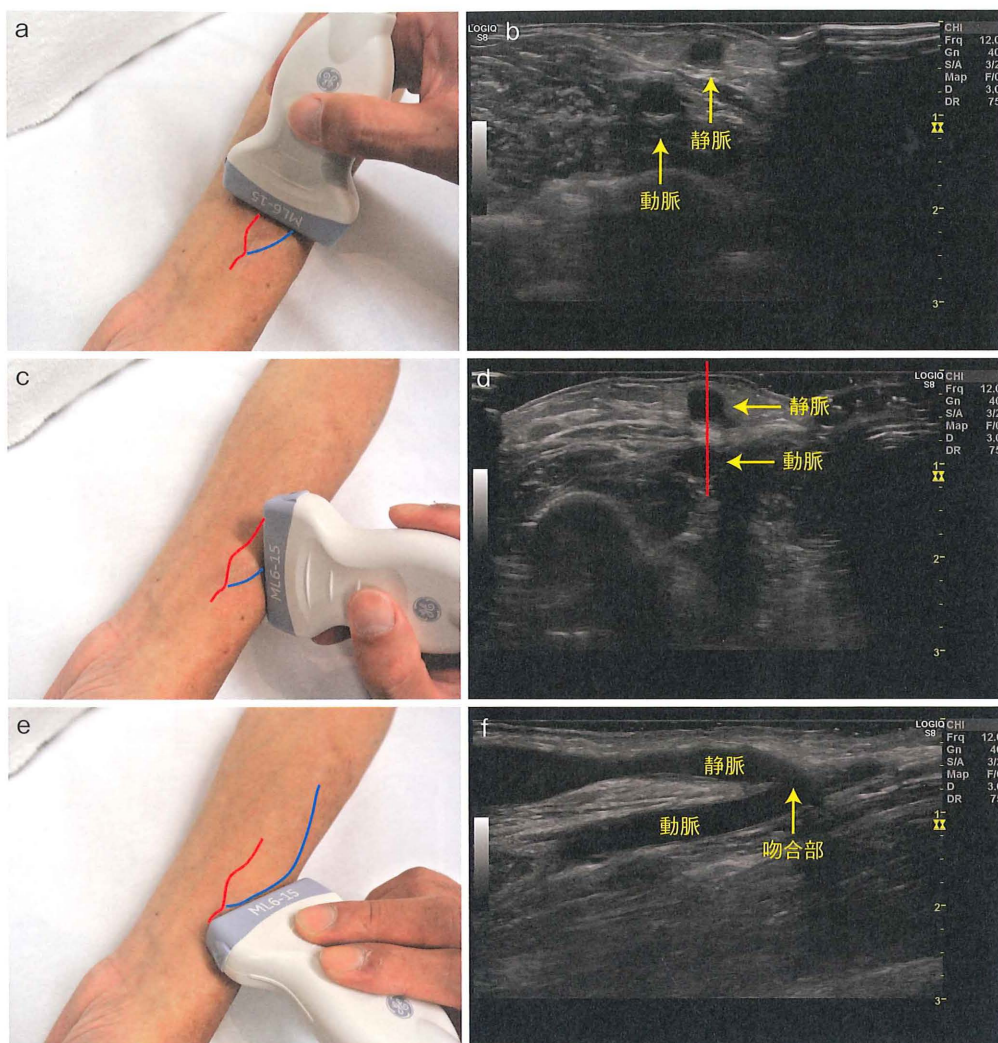


図5 側面からの走査による吻合部縦断像の描出法

a: 吻合部近傍で横断像を描出する。b: 動脈と静脈が同一画面で描出される。c: プローブを側面に移動させ、d: 動脈と静脈を上下関係にする。e: プローブを回転させ静脈に沿わせる。f: 吻合部の縦断像が描出される。

動静脈の吻合角度によっては、図のように動脈と静脈が同時に描出されないこともある。

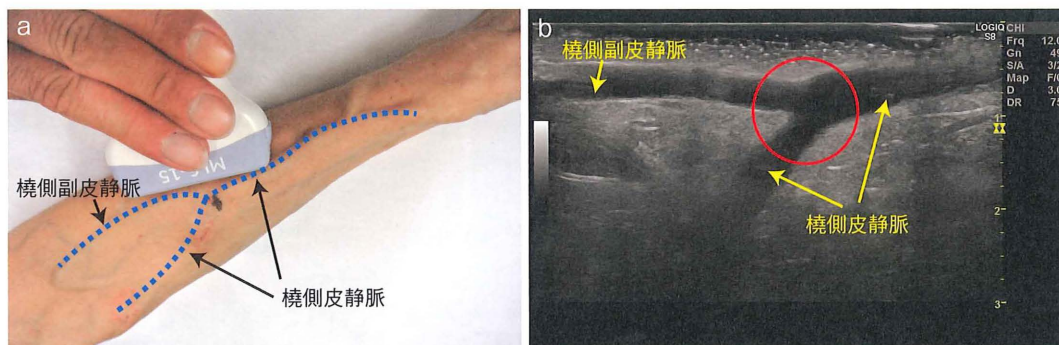


図6 血管分岐部の走査法

○印の血管起始部の状態が把握しやすい。

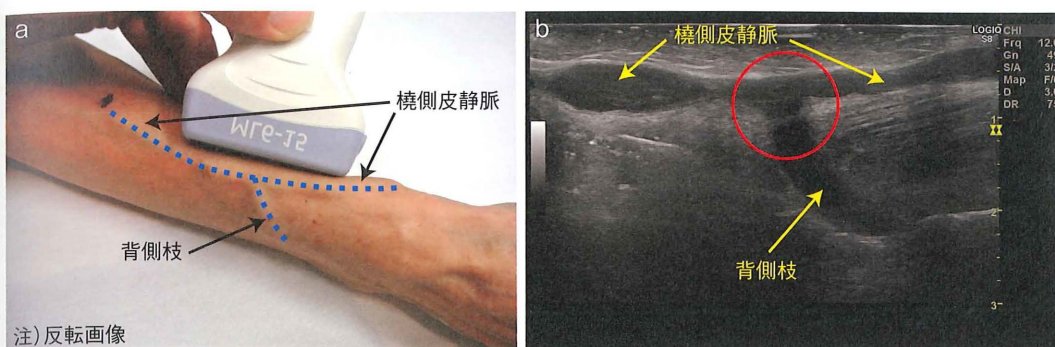


図7 シャント本幹と背側枝の描出法
○印の血管分岐が把握しやすい。

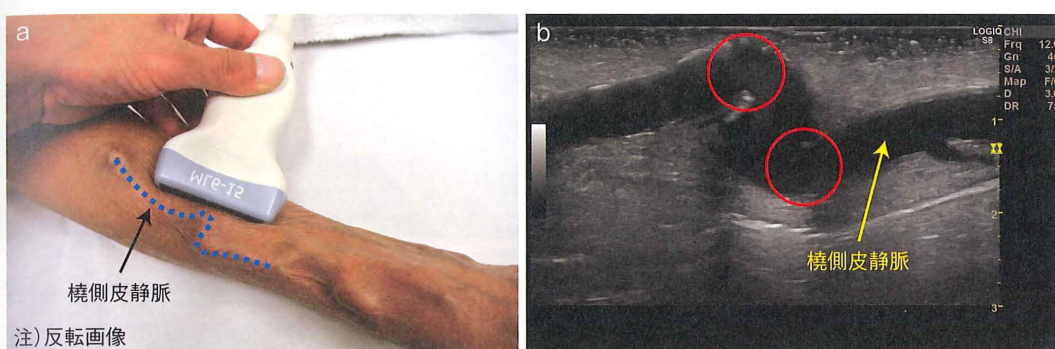


図8 血管蛇行の走査法
○印の血管屈曲部の状態が把握しやすい。

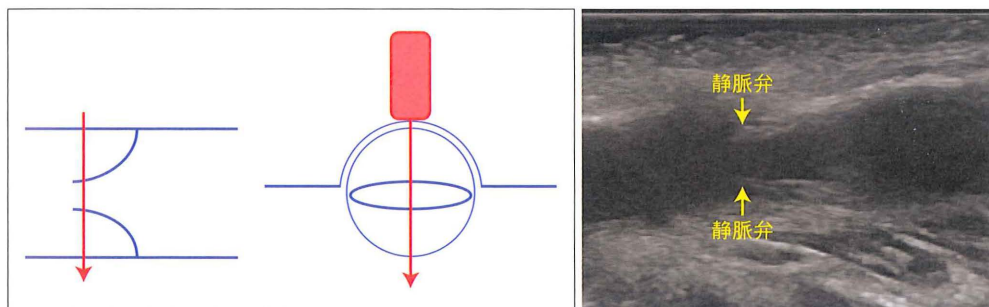


図9 静脈弁の描出法（基本）

静脈弁の方向に対して超音波ビームが正しく入射されているため、その構造や形状を容易に把握することができる。

4) 背側枝の描出

中枢側の病変により背側枝が逆流しているかをみる時に走査する（図7）。視診でシャント本幹と背側枝との位置関係を把握しておく。

5) 蛇行

屈曲している部位の狭窄病変をみる際に使用す

る。発達しているシャント静脈では、エコーゼリーを多量に塗布し、血管の側壁から超音波ビームを入射する。

静脈弁の描出法

静脈弁や静脈弁狭窄を明瞭に描出する際は、様々な角度から描出する。正中や左右斜めから描

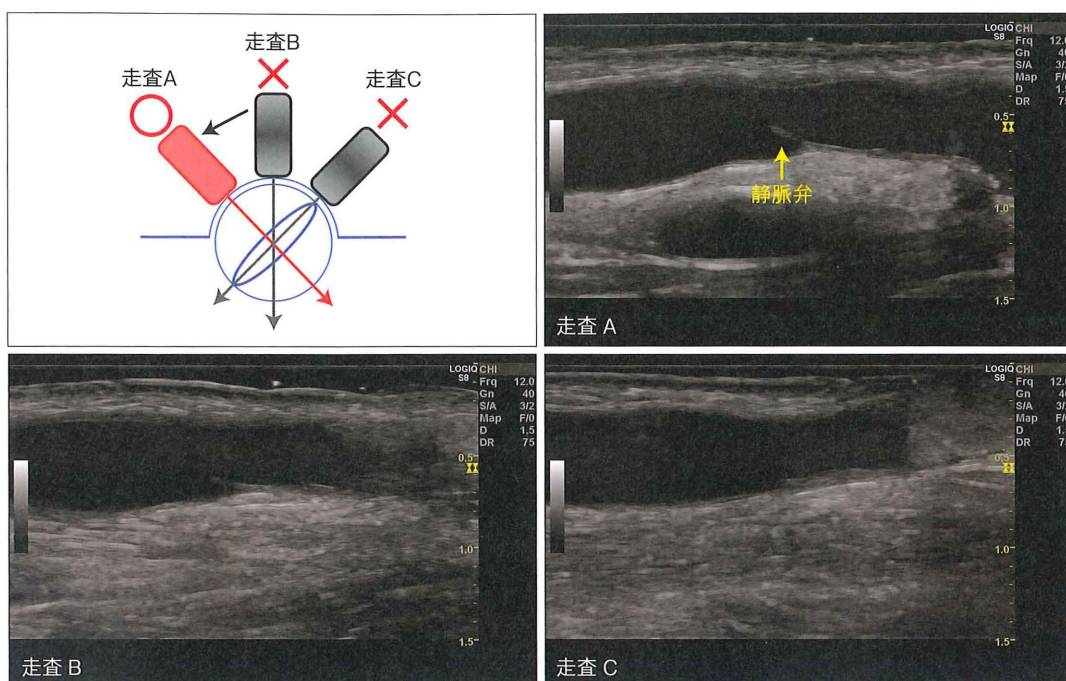


図 10 静脈弁の描出法（応用）

様々な角度から超音波ビームを入射し、静脈弁の形態を立体的にイメージする。



図 11 プローブマークと画面表示

右腕を検査する場合、仰臥位で右腕が検者側に配置するよう患者をベッドに寝かせる。縦断像ではプローブマークが足側に、横断像ではプローブマークは体幹側になるようにする。

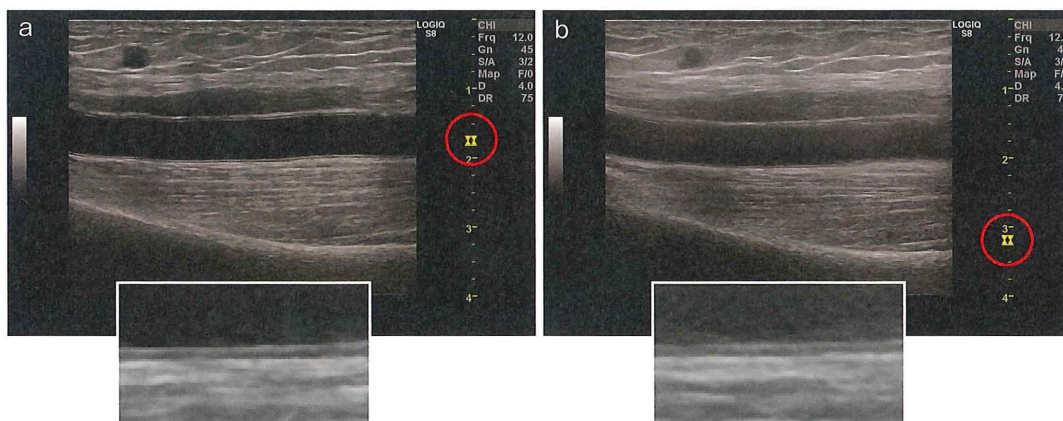


図 12 フォーカスの調整

a：フォーカスマークが血管後壁付近に設定されているため、血管壁はシャープに描出されている。
b：血管後壁よりもさらに深い部位に設定されているため、血管壁はややシャープさに欠ける。

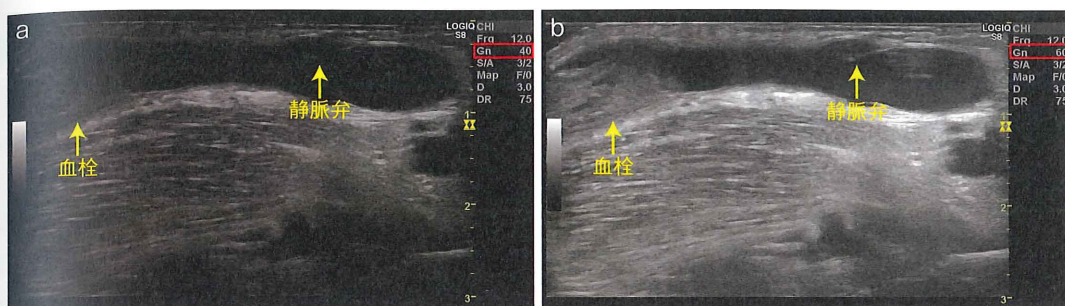


図13 ゲインの調整

aのエコー画像に比べてbのエコー画像の方が全体的に明るい設定になっている。血栓や弁狭窄を見逃しにくくなる。

出すると、弁の位置が理解しやすい像が得られる(図9, 10)。また、高度の石灰化沈着を伴う血管の内腔を観察する際に有用な走査法である。

2 装置の設定

1) プローブマークと画面表示

現在のところ規定はないが、各施設内でプローブの方向とエコー画像の表示法を統一しておくことで、後にエコー画像を閲覧した際に混乱しない(図11)。

当院では、日本超音波医学会の「超音波による大動脈・末梢動脈病変の標準的評価法」に則り、断層像は被検者の右側、および尾側(足側)から眺めた像で表示している¹⁾。

2) フォーカス

「焦点」であり、観察したい血管の後壁に合わせるとシャープな画像が得られる。正確な血管径の計測や、狭窄病変の形態を詳細に行うために必要な設定である(図12)。

3) ゲイン

画像の明暗を調整するものであり、普段のルーチン検査で頻繁に使用する機能のひとつである(図13)。

参考文献

- 1) 日本超音波医学会大動脈・末梢動脈超音波診断ガイドライン小委員会：超音波による大動脈・末梢動脈病変の標準的評価法。Jpn. J. Med. Ultrasonics, 41 (3) : 405 ~ 414, 2014.

(小林大樹)