

V

穿刺とエコー

1. 穿刺前の理学所見による血管評価

透析患者にとって、バスキュラーアクセス (VA) は必要不可欠なものである。VAへの穿刺は透析治療を実施するうえで重要であるが、大切なVAを傷つけることでもあり、患者にとってもスタッフにとってもストレスを感じる行為の一つである。

理学所見を正確に評価すれば、穿刺ミスは減り、両者のストレスは軽減される。それだけでなく、例えば穿刺を失敗してしまった場合でも、理学所見をきちんと評価するスタッフによる穿刺ミスとそうでないスタッフによる穿刺ミスでは、患者の受け取り方、感情はまったく異なる。また、穿刺ごとに理学所見をきちんと評価し、それを患者に還元することができれば、患者にとって穿刺は「VAの状態を診てもらえるチャンス」となるし、スタッフにとっても透析医療従事者としてこのうえない喜びである。だからこそ、穿刺前の理学所見の評価は非常に重要であり、透析医療に従事するスタッフならば確実に身につけなければならぬスキルである。

本項では、透析医療に従事するすべてのスタッフが、毎回の穿刺前に短時間で効率的に理学所見をとることができるように、それぞれの特徴とスキルを身につけるためのポイントについて解説する。

1 穿刺前に理学所見をとる意義

穿刺前に理学所見をとる意義として、①VA機能不全の検出が可能になる、②最後まで問題なく透析を実施するための穿刺部位の決定ができる、という2点があげられる^{1,2)}。

近年、VAの評価として超音波診断装置(エコー)など、様々なモニタリング機器が広く用いられるようになってきており、透析室でエコーを使用する機会も増えている。エコーを用いたVAの評価には、シャント流量、狭窄の進行具合、瘤の拡大

の有無など、機能と形態を定量的に評価可能という利点がある。しかし、専用の機器が必要で、ある程度の時間と労力を要するため、半年に1回や1年に1回など、評価の間隔が空いてしまうという欠点がある。

一方、理学所見による評価は定量化が難しいという欠点はあるものの、治療ごとに実施でき、聴診器以外の特別な機器を必要としない利点がある。また、スキルを身につければ大体のVAの状態を把握できるため、使用可能なVAなのか、どこに穿刺をすれば問題なく透析が実施できるかの判断が可能になる。VAは日々の透析で使用するものであり、穿刺や止血の状況により日々変化すると考えられるため、透析ごとに実施できる理学所見は、そのモニタリングという点で最も有用である¹⁾。

2 穿刺前理学所見のポイント

穿刺前の理学所見の重要なポイントは2つある。1つは、正確な評価により異常を見過ごさないことである。これによりはじめての患者のVAでも、いつもの患者のVAでも、変わりなく早期に異常を発見することが可能となる。

もう1つは、穿刺部位を判断することである。穿刺前の理学所見で異常がみられない場合には、理学所見で得られた情報は、透析の開始から終了まで、しっかり脱血と返血ができるためにはどこに穿刺をしたらよいかを判断する材料となる。また、穿刺前の理学所見の正確な評価は、血管の走行、深さ、太さ、硬さ、動き方などを把握することで、穿刺ミスを減らすことにつながる。逆に、曖昧な情報しか得られていないのに穿刺してしまうと思わぬ失敗を招くことがある。筆者も「いつも失敗しないから…」「この患者の穿刺は難しく

ないから…」と理学所見をおろそかにし、穿刺ミスを招いた苦い経験がある。

毎日の透析開始業務に追われるなかで、穿刺前に時間をとり、正確に理学所見を評価することは、一見面倒な作業のように思われるかもしれない。いつも通り、いつもと同じ場所に穿刺をすれば、時間をかけてVAに触れる必要はないのではと思われるかもしれない。しかし、ほんの数分間、VAを観察し、触れ、情報を得ることで、穿刺ミスやVA閉塞に気付かず穿刺してしまうなどの穿刺関連トラブルを回避できる可能性がある。

3 理学所見をとる

理学所見を採取する方法として、視診、触診、聴診が代表的である。

1) 視診

視診では、VA肢の腫脹、発赤、瘤の有無、皮膚の状態など、VA肢全体を観察する。例えば、VA肢が非VA肢と比較し腫脹している場合、静脈高血圧症が疑われる。VA血管上に発赤が認められた場合は、感染の可能性がある。

また、透析中留置針をテープ固定する必要があるため、VA肢には皮膚トラブルが起きやすい。皮膚全体が赤くかぶれていなければ、搔痒感はないか、搔き傷の有無を観察し、必要に応じて固定テープの変更、軟膏やクリームなどの使用を検討する。

痩せている患者やVAの発達のよい患者などは、視診で大まかな血管の走行、狭窄や瘤の有無も確認できる。高頻度に穿刺している箇所は、皮膚が薄くなり色が白く抜けていたり光沢をもつてしまったりすることもある。このような部位への穿刺は避けるべきである。

このように、視診だけで多くの情報を得ることができる。まずは観察し、VAが透析を開始してよい状態なのかを見極めることが重要である。

2) 聴診

聴診は、自己血管内シャント（AVF）と人工血管内シャント（AVG）に対して行う。音の大小

と高低を聞き分け、VAの状態を判断していく。AVF、AVGでシャント音が聞こえるのは、乱流が起きているからである。通常、狭窄や分岐部のない1本のAVF・AVGであれば、吻合部では強い乱流が起こっているため音は大きく聴取され、吻合部から離れるにしたがって音は小さくなる。聴取される音は連続的な低音である。これを基本とし、音の高低に変化があるか、聴取される音は連続的かを意識しながら聞き分けていく。

VAに狭窄がある場合、狭窄部で高音が聴取されたり、連続音からパルス状の拍動音に変化したりする。狭窄がある場合は、狭窄部を境に末梢側では断続音、中枢側では連続音と変化することが多い。狭窄が進み閉塞となると、閉塞部を境に末梢側では拍動音もしくは無音となり、中枢側でも無音となる。

AVFの場合、一般的には吻合部から中枢側へシャント音が聴取できる部位をたどっていくことで、主なシャント血管の走行を把握していく。走行を把握しながらシャント音の大きさや音の高低などの変化を評価し、VAの状態を確認する。

AVGの場合は、動脈側吻合部よりグラフトに沿って聴取し、AVFと同様に音の大小、高低の変化を確認する。しかし、動脈側吻合部と静脈側吻合部が近い場合、それぞれの音が混じってしまい正確に聞き取れないことが多い。この場合は、触診により拍動とスリルを確認すると判断しやすい。

聴診を行う場合、高音が聴取されたからといって必ずしも狭窄があるわけではなく、逆もまたしかりということを念頭においておく必要がある。狭窄が軽度の場合、音の高低に変化が現れない場合がある。また、シャント血管からの分岐がある箇所では、狭窄がないにもかかわらず狭窄音が聴取されることがある。その他、聴診器を強く当てるすると血管が潰れて狭窄音が聴取されることがある。このように、聴診で狭窄音が聴取された場合は、本当に狭窄があるのか、または他の理由で狭窄音が聴取されたのか、狭窄があった場合その狭窄は臨床的に問題になるのかなどを判断する必要がある。

3) 触診

触診は、理学所見をとるうえで最も重要かつ有効な手段であると考えられる。触診によって、多くのVAの情報を得ることができる。触診のポイントは、スリルと血管内圧（血管の張り）である。特にAVFでは、この2つを意識して触診することできなり多くの情報を得ることができる。一般的には、聴診と同様に吻合部からシャント血管に沿って触れていく、走行を確認していく。走行を把握しながらスリルの大きさと種類、血管内圧の変化を感じてシャントの状態を確認する。

（1）パルスドプラの利用

図1にパルスドプラ波形の概要を示す。縦軸が速度（cm/sec）、横軸は時間（sec）となり、シャントのように動静脈を短絡し、血流が乱流となっている場合、波形の幅は広くなる。波形の幅は血流速度分布を示しており、乱流が起こることによ

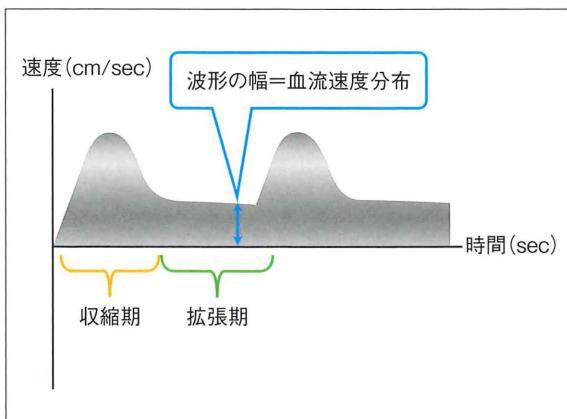


図1 パルスドプラ波形の概要

り測定対象箇所のサンプルボリューム内にたくさんの流れがあるようにみえるため、幅の広い波形となる。パルスドプラ波形を頭に入れて触診をすると、どのようなシャントがどのようなパルスドプラ波形となり、どのように触知されるのかを想像しやすい。

（2）シャント血管の状態とパルスドプラ波形の関係

図2～5にシャント血管の状態とパルスドプラ波形の関係を示す。

① AVF

a 良好的なシャント

図2は良好なシャントのパルスドプラ波形である。良好なシャントの場合、流れが強く乱流が起こり、勢いよく一定の流量を保ち流れるため、拡張期も連続的で幅が広い波形になる。また、乱流のため、逆流成分もみられる。このようなパルスドプラ波形となるシャントは、触診でもザーザーと連続的なスリルを触知することができる。

b 狹窄

狭窄がある場合は図3のような波形となる。狭窄部より吻合部側では、収縮期に押し出された血液は狭窄により少しずつしか流れないと、収縮期のピークが高く拡張期は波の低いパルス状の波形となる。この部分を実際に触診してみると、パルス状の拍動として触知され、血管内圧は高く感じる。一方、狭窄部より中枢側では抵抗がなくなり流れやすくなるため、弱い連続波形となり、連続した弱いスリルとして触知でき、血管内圧は低くなる。このような部位では、狭窄部を挟んで吻

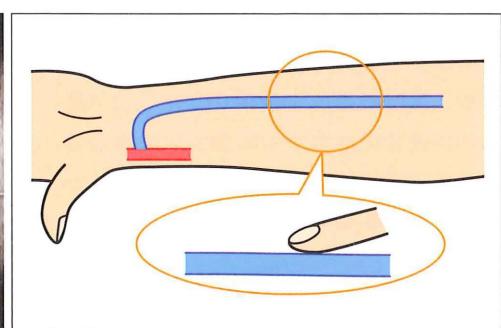
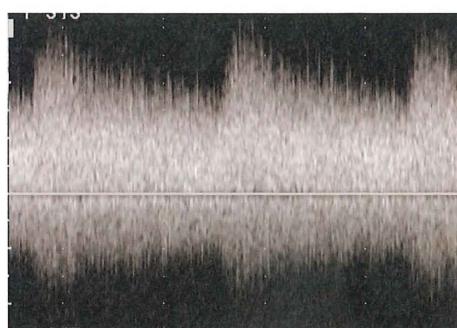


図2 狹窄がない良好なシャントのパルスドプラ波形
狭窄がない場合は、パルスドプラ波形のように連続的なスリルとして触れる。

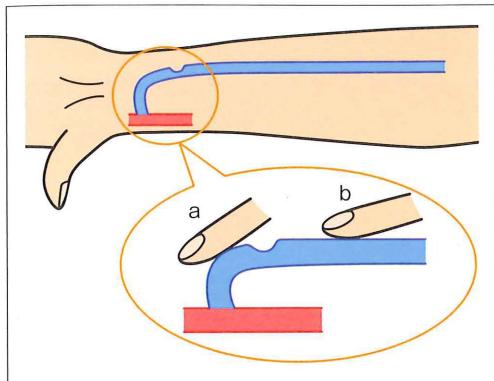
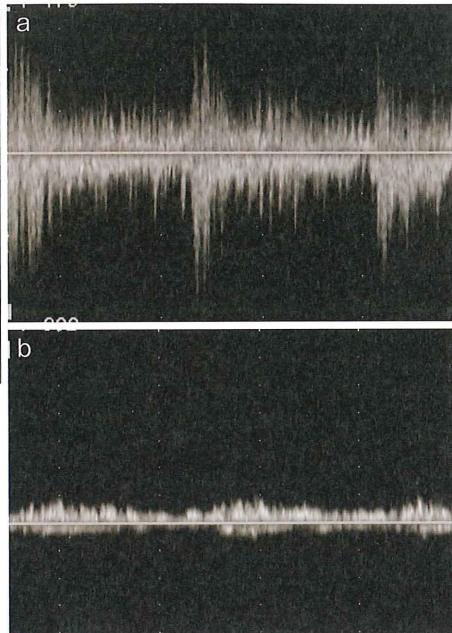


図3 狹窄の吻合部側と中枢側のパルスドプラ波形の違い

- a: 狹窄部より吻合部側では、パルス状（拍動）となる。内圧も高くなる。
 b: 狹窄部より中枢側では、連続的なスリルが弱く触れる。



合部側に脱血、中枢側に返血を行えば、脱血良好、静脈圧正常、再循環もないなど、穿刺場所としては問題ないことが多い。しかし、このまま放置しておくとシャント閉塞を起こす可能性もあるため、必要に応じてPTAなどの外科的処置が必要となる。

c 分岐

狭窄がない場合でも、シャント血管に分岐のある場合は、分岐の前後でスリルの大きさが変化するなど、分岐部を境に狭窄がある場合と同じような触れ方をする場合があるので注意が必要である（図4）。

d 閉塞

シャントの閉塞も、触診にて確認することができる。触診した際、血管が硬く弾力なく触れる場合は、血管の閉塞が凝われる。この場合、駆血してみて血管が怒張するかを確認するとより分かりやすい。通常は、駆血することで血管が怒張するが、閉塞している場合は血流がないため駆血しても怒張しない。「針を刺してみたら血液が引けず閉塞していた」という話をよく聞くが、穿刺前にシャントに触れ、理学所見を正しく評価していれば、穿刺をする前に使用可能なシャントなのかは

十分に判断が可能である。

e 瘤

触診では、瘤の状態を確認することも重要である。瘤内部に硬い箇所を認めた場合は、内部に血栓ができている可能性が考えられる。瘤内部は血流が停滞しやすく、血栓ができやすい。血栓は放置しておくと広がり、シャント閉塞の原因となるため、瘤内部に血栓（硬い箇所）がないかの確認は重要である。

② AVG

AVGの場合、吻合部に触れてみることで血流の有無（閉塞していないか）と血流の方向を確認することができる。グラフトを大きな吻合部としてイメージすると理解しやすい。動脈側吻合部は動脈につながっているため、吻合した動脈の拍動をそのまま感じることができる。一方、静脈側吻合部はAVFの吻合部と同様に静脈につながっているため、吻合部より先の静脈にザーザーと連続的なスリルが触れる（図5）。静脈側吻合部より先の静脈にスリルを感じることができれば、大きな吻合部であるグラフトはきちんと吻合部としての役割を果たしていると判断できるため、グラフト全体に血流のあることが確認できる。

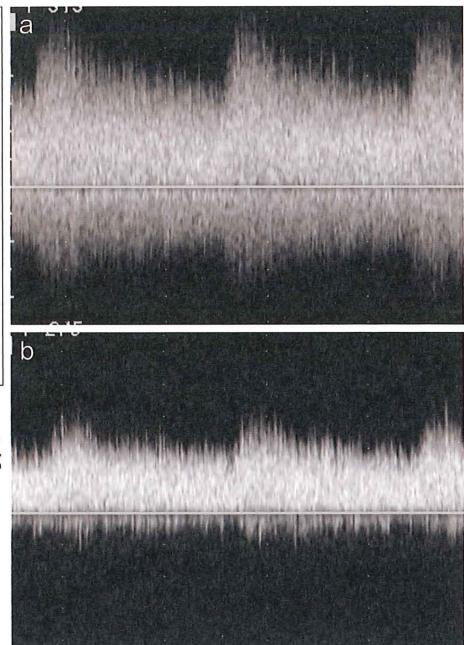
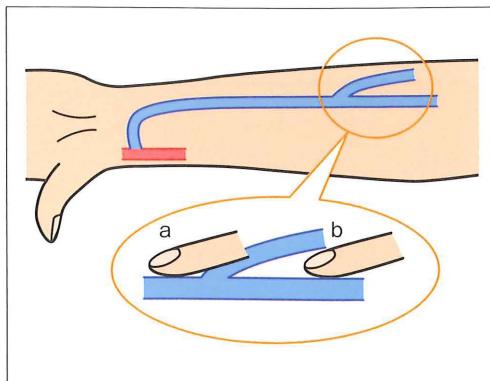


図4 分岐がある場合のパルスドプラ波形

分岐がある場合には、分岐部より中枢側（b）でスリルが小さく感じられたり、場合によっては狭窄部のような拍動を感じる場合もある。

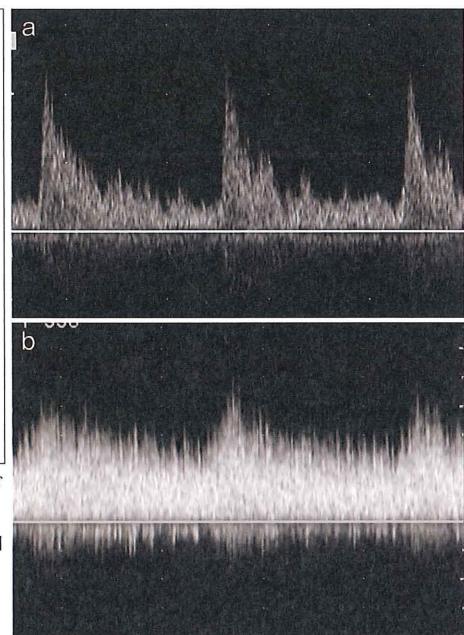
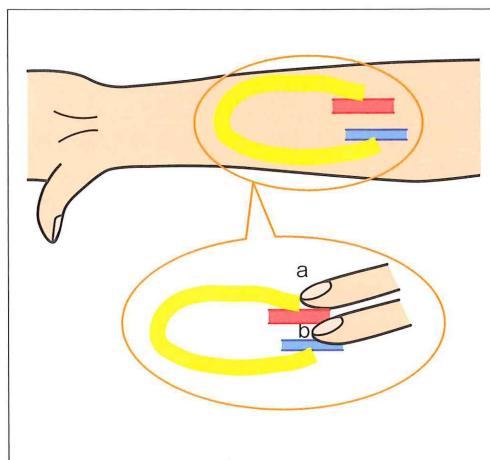


図5 ループグラフトの動・静脈吻合部のパルスドプラ波形

a：動脈側吻合部は動脈と同様の触れ方をする（拍動）。

b：静脈側吻合部は連続的なスリルとして触れる。

グラフト閉塞の確認方法としてもう一つ有効なのが、グラフト全体に触れてみることである。閉塞している場合、グラフト内に血流がないため、グラフトが硬く冷たく触知される。血流の有無、

血流方向の確認後は、グラフト全体の確認を行う。グラフトに沿って触診していきグラフトの状態を確認する。例えば、他の場所より硬い部位は石灰化している可能性がある。あまり硬いと穿刺針が

うまく挿入できなかつたり、止血不良があつたりするため穿刺部としては適切でないと考えられる。また、周りと比べピニピニと柔らかく触れるところは、度重なる穿刺によりグラフトの前壁が荒廃し仮性瘤が形成されている箇所のため穿刺部として適切ではない。このように、触診しながら適切な穿刺場所を探していく。グラフトの場合、移植部が深いなどの理由で触診しにくい場合もあるので、その時は聴診で対応するなどの工夫が必要となる。

③表在化動脈

表在化動脈にはスリルはない。しかし、触診することで、血管内部の構造をある程度予測することができる。表在化動脈では、反復穿刺によって瘤や偽腔形成、内膜肥厚や血管内血栓などが起きやすい¹⁾。このような血管内の荒廃を触診で確かめ、どの位置から穿刺したらよいのか、どの位置に針先を留置したら透析がスムーズに実施できるのかを判断する必要がある。

他のVAと同様に、表在化動脈全体に触れてみる。他の箇所より柔らかかつたり硬かつたりと触れた感触が違う箇所には何かがあると疑いをもつ。例えば、血管を押してみて硬いところは血管内血栓や内膜肥厚が疑われる。他の箇所とは違う感覚として触れる場所は何らかのトラブルを抱えている可能性があるため、穿刺箇所としては適していない。

このような情報から、どこからアプローチしてどこに穿刺針の先端を留置すべきなのかを判断し穿刺部位を決定する。また、必要がある場合にはエコーを用いて血管内部の状態を確認することが重要である。

まとめ

現在、エコーやその他様々なモニタリング機器が広く普及してきたことにより、透析患者のVAを取り巻く環境は確実に変化してきている。これらの機器を用いて、今まで気がつかなかつたことを発見し問題が解決されれば、VA異常の早期発見、早期対応が可能である。しかし、いかに機器が進歩しても、それを扱うスタッフのVAに対する正しい知識、判断力が低下してしまえば本末転倒である。まずはVAをみるとこと、そして音を聴き、触ることであり、理学所見の正確な評価はVA管理の基本である。

穿刺前に毎回きちんと理学所見を評価すること、そして変化に気づくことが非常に大切である。これができるないスタッフに対応されることは、VA評価の機会を一度逃すという意味で、患者にとって非常に不幸なことでもある。目の前のVAは穿刺をしてもよい状態なのか、透析を無事に開始し終了できる状態なのか、また、異常所見があれば、緊急を要するものなのか、経過観察でよいのかなど、透析を開始する前に判断することができるよう、視診・聴診・触診のポイントをおさえ、血液浄化療法に従事しているすべてのスタッフが素早く、正確に理学所見をとれるようになってほしいと願う。

参考文献

- 1) 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。透析会誌, 44: 855~937, 2011.
- 2) 日本臨床工学技士会：臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針。

(瀧澤亜由美)