I バスキュラーアクセスの基礎
2.VAのモニタリングとサーベイランス
モニタリング（理学所見）

VAガイドライン[1]には「VA機能のモニタリングとは機能不全を検出するために理学所見の評価を行うことと定義する」とあり，理学所見を正確に把握することがVA管理における出発点であることは明白である．しかしながら，VAにはAVF，AVG，表在化動脈などの種類があり，各々の特徴を理解したうえで理学所見を把握しなければならないため，十分な知識と経験がないと理学所見を的確に把握することはできない．特に，わが国で最も使用されているAVFにおいては，吻合部の位置や静脈の発育の仕方による多様性がある．我々は必ずしも標準的なAVFの診察のみを行うわけではないので，症例ごとにまずはその理学所見から，形態的かつ機能的な状態を考察し把握しなければならない．

VAの理学所見は視診，触診，聴診を行うことが基本であり，概要は**表1**のとおりである．

それぞれについての詳細を以下に説明する．

表1　理学所見の概要

1）視診
静脈の凹凸や瘤，シャント肢の挙上時の血管虚脱 ──►狭窄の疑い
シャント肢全体の腫脹，側副血行路の発達 ──►静脈高血圧の疑い
局所的な腫脹や発赤 ──►感染の疑い
2）触診
スリル──►血流量の大小，狭窄の下流で強い
拍動──►拍動の下流に狭窄の疑い
熱感──►感染の疑い
シャント肢の手指冷感→スティール症候群の疑い
3）聴診
血流音が高調音──►狭窄の疑い
血流音の消失──►シャント閉塞の可能性大

1 理学所見のとり方

1）視診

（1）VA肢全体の観察

視診の手順として，まずVA肢全体をみてからVAをみる．内シャントであれば，VA肢が対側よりも腫脹している場合は，胸部や頸部に静脈の怒張の有無をみる．胸部や頸部の静脈の怒張があれば，中心静脈の狭窄・閉塞や過剰血流による静脈高血圧が疑われる（**図1**）．

（2）VA自体の観察

次にVA自体をみる．VA直上の皮膚の状態や穿刺部位をまず確認する．VA肢皮膚に紫斑がある場合は，穿刺トラブルや止血不良による皮下出血を考える．抗凝固薬を内服している影響で皮下出血を起こしやすい場合もあるので，抗凝固薬の内服状況は確認すべきである．

①発赤

VA肢皮膚に発赤がある場合は，まずは感染を考える．発赤の部位が穿刺部であればより感染を疑わなければならない（**図2**）．反対に，穿刺部でなければ感染の可能性は低く，他の原因を考えなければならない．感染以外で発赤がみられるも

図1　静脈高血圧
左上肢に内シャントが存在し，左胸部に静脈の怒張がみられ，中心静脈狭窄による静脈高血圧が疑われる．

図２　穿刺部の感染（AVG）
AVGの穿刺部に発赤および排膿を認め，感染と考えられる．

図３　視診による狭窄のみつけ方
右前腕AVF症例．挙上すると静脈の虚脱が確認できる（b, 黄矢印）．

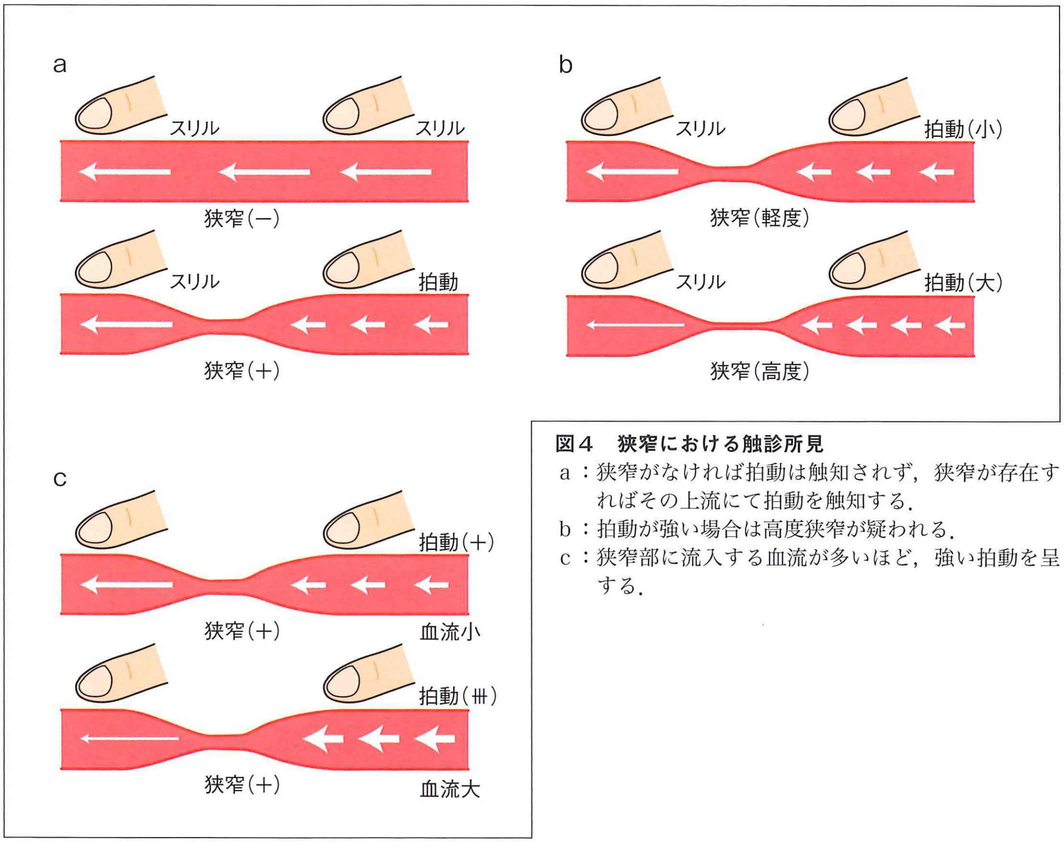

図４　狭窄における触診所見
a：狭窄がなければ拍動は触知されず，狭窄が存在すればその上流にて拍動を触知する．
b：拍動が強い場合は高度狭窄が疑われる．
c：狭窄部に流入する血流が多いほど，強い拍動を呈する．

のは，テープかぶれや皮膚の掻把であり，これらは掻痒を伴う．また，血栓性閉塞や石灰化した静脈に血栓性静脈炎が起こると発赤がみられる．血栓性閉塞の場合，シャント血流が途絶えていれば，スリルやシャント音の消失により診断できる．また，閉塞時の血栓性静脈炎は疼痛を伴うことが多い．

穿刺部の排膿や発熱などの明らかな感染兆候が

図５　シャント静脈の聴診の方法
a：誤った聴診，b：正しい聴診．
シャント静脈が拡張している場合，聴診により静脈が圧迫され，異常なシャント音が聴取されることがあるので，圧迫しないように聴診しなければならない．

あれば，血液検査を行い白血球数やCRPを確認すべきである．感染と判断した場合，この部位に穿刺をして血液透析を行ってはならない．

②血管隆起

血管の隆起がみられる場合は，まず瘤を考える．穿刺部位においては仮性瘤であることが多い．他に血清腫，皮下血腫，膿瘍なども血管およびその周囲に隆起がみられるが，これらは内部に血流がないので，鑑別は触診にて容易に行える（詳細は触診の項にて述べる）．

③血管のくぼみ，虚脱

血管のくぼみや虚脱は狭窄の存在を考えなければならないが，くぼみは血管が深く走行しているだけの場合もある．AVFの場合，VA肢を挙上し観察した際に，シャント静脈の虚脱を確認できれば，虚脱と怒張の境界に狭窄の存在を推測できる（**図３**）．

2）触診

（1）拍動とスリル

触診は，主に血管の狭窄を発見することができる手段である．触診の手順はVAによって異なるので詳細は後述する．触診における基本は，拍動とスリルを指先にて触知することである．シャントの場合，拍動は狭窄の上流にて触知され，スリルは狭窄の下流にて触知される（**図４a**）．また，狭窄の上流の拍動の強さは狭窄の程度や血流量を表している．つまり，拍動が強ければ高度な狭窄が存在している（**図４b**），あるいは狭窄に比して過剰な血流状態であることを意味している（**図４c**）．

（2）血管圧迫

また，触診の際に血管を圧迫し，その前後の拍動を確認することで血流の向きを判断することが可能である．すなわち，血管を強く圧迫すればその前後は拍動か虚脱となるが，拍動側は上流，虚脱側は下流となる．仮性瘤のように隆起した血管に血流があれば，上流側の血管を圧迫し，流入している血流を途絶えさせれば隆起は虚脱する．したがって，血流のある仮性瘤と血流のない血清腫や皮下血腫の鑑別は触診によって可能である．

（3）手指の冷感

触診によって手指の冷感を感じれば，スチール症候群など末梢循環障害を考えなければならない．血液透析患者の多くは糖尿病を合併しており，もともと手指末梢の血流低下をきたしていることも多いが，内シャントに起因する末梢循環障害はVA肢末梢に症状が強いはずなので，両側の手指末梢を触知するようにした方がよい．末梢循環障害が強い場合は，手指の皮膚が蒼白であることか

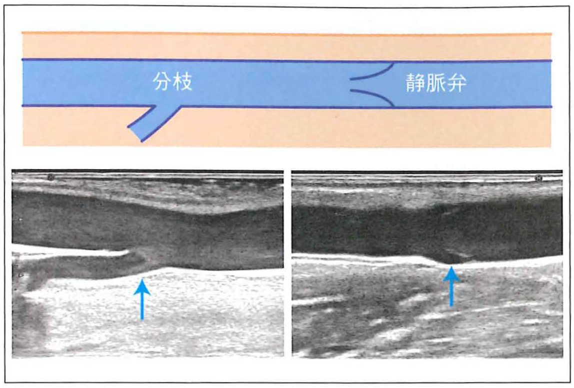

図6　聴診の際に異常音をきたす血管の形態
分枝や静脈弁の存在する部位では，異常なシャント音が聴取される場合がある．

図7　AVF の触診（左前腕 AVF 症例）
吻合部からスリルと拍動を確認する．

ら，視診によって容易に診断できる場合もある．

3）聴診

（1）基本的手技

聴診には聴診器を用いる．聴診の際は**図5**のように血管を圧迫しないように行わなければならない．基本的なことであるが，表在化動脈は動静脈瘻すなわちシャントがないのでシャント音は認めない．しかし，穿刺が原因で表在化動脈と近傍の静脈に動静脈瘻を形成し，シャント音が聴取される場合もある．

（2）シャント音と狭窄の関係

AVF・AVG の内シャントが正常な流れの場合はザァーザァーという音が生じる．シャント音は通常吻合部で最大であり，下流に向かうにつれて小さくなる．血流が少ない場合は，総じてシャント音が小さくなる．狭窄を有している場合はヒューヒューという高音が生じ，高度な狭窄の場合はシュッシュッという短音や拍動音になる．また，高度狭窄が存在しても流入する血流量が少ない場合は先に述べたような異常音ではなく，小さなザァーザァーという音が聴こえる．また，閉塞もしくはその一歩手前ではシャント音は消失する．

（3）異常なシャント音

以上のように，シャント音は狭窄の有無や程度を評価する材料になるが，異常なシャント音は狭窄以外でも発生する．具体的には不適切な聴診，分枝の存在，静脈弁の存在などである（**図6**）．また，シャント音は穿刺や止血時の圧迫の影響を受けるので，血液透析前に正常なシャント音であっても，血液透析後に異常音を聴取することもしばしば経験する．

② 理学所見をとる際のポイント

次に，VA の種類ごとに理学所見をとる際のポイントを説明する．

1）AVF

透析時にみられる症状は，穿刺部位と狭窄の位置関係によって決まるので，まずは視診によって穿刺部位を確認する．次に吻合部を触知する．吻合部に十分な血流がない印象であれば，動脈を上腕まで順に触診する．上腕動脈の拍動を十分触知する場合は，前腕の動脈に狭窄や閉塞が疑われる．まれではあるが，心房細動を合併している患者が橈骨尺骨動脈の分岐部にて血栓塞栓を起こす場合がある．肘部の上腕動脈の拍動が弱い場合は，鎖骨下動脈などより中枢の動脈狭窄や閉塞を考えなければならない．吻合部に十分な血流を触知した場合は，シャント静脈を下流に向かって順に触診する（**図7**）．前述のように，拍動とスリルをていねいに診察することで，狭窄の部位はある程度推測できる．

2）AVG

AVG も AVF と同様にまず視診を行う．AVG は感染に対して細心の注意が必要であり，穿刺部の発赤・排膿など感染兆候の有無を確認しなければならない．触診では，人工血管上にてスリルは触れにくく，聴診を行わなければならない．AVG における狭窄の好発部位は人工血管－静脈吻合部およびその近傍であることを念頭において診察すべきである．この部位に狭窄が存在する場合，触診にて狭窄の下流にスリルが触知される．反対に，静脈側吻合部やその下流に狭窄が存在しない AVG の場合，動脈－人工血管吻合部にてスリルを触知できる．このような AVG は，聴診を行わなくても状態のよい AVG と判断できる．

まとめ

冒頭で述べたように，理学所見は VA 管理の出発点である．各種のモニタリング機器と組み合わせることで，より適切な VA 評価および診断を行うことができるので，これらの基本を疎かにしてはならない．

参考文献

1）2011 年版社団法人日本透析医学会：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．

（野口智永）