

## 穿刺とエコー

### 3. エコーガイド下穿刺

#### 短軸法

短軸法とは、図1のように超音波プローブ（プローブ）を血管の走行と垂直に当てて血管を描出する方法で、エコー画面には血管が円形に表示される。この方法で描出された画像を短軸像という。エコーガイド下穿刺における短軸法とは、この短軸像で血管を確認しながら穿刺を行う方法である。長軸法（長軸法に関する詳細は別項参照）もあるが、短軸法、長軸法それぞれに利点と欠点があり、どちらを選択してエコーガイド下穿刺を行うかは、穿刺者の好み（どちらが得意か）や施設の状況によって分かれているのが現状である。

#### 1 短軸法の利点と欠点

短軸法の利点としては、血管の内腔を確認しながら穿刺を進めることができる点があげられる。例えば、図2のように血管内に内膜肥厚や壁在血栓、石灰化などがあったとしても、短軸法であれば常に内腔の状態を確認し、どこに穿刺針を進めなければよいかが一目瞭然である。

一方、短軸法は穿刺針の全長を描出することが不可能なために、穿刺針と血管との位置関係がわ

かりづらいという欠点がある。そこで、短軸法を行ううえで最も重要なのが、必ずエコー画面上に穿刺針の先端を描出した状態で穿刺針の操作を行うことである。

#### 2 短軸法における穿刺針のみえ方

穿刺針の先端と中央（シャフト）部のみえ方の違いを図3に示す。穿刺針の先端は白い点が一点だけ描出されるが、シャフト部では、穿刺針本体の白い点とその下に続く音響陰影が確認される。まず、プローブを穿刺針の根元から先端の方向に向けて穿刺針本体の白い点を確認しながら白い点が消えるまで穿刺針に沿って移動させ、白い点が消えた所から少しずつ穿刺針側にプローブを戻し、音響陰影を伴わない白い点が再び現れたところが穿刺針の先端である。穿刺針の先端は、穿刺針を動かすのではなく、プローブを動かしてみつける。穿刺中は、穿刺針の先端がどこにあるかわからない状態で穿刺針を動かしてはならない。そこで重要なのがプローブ走査である。



図1 短軸法の定義

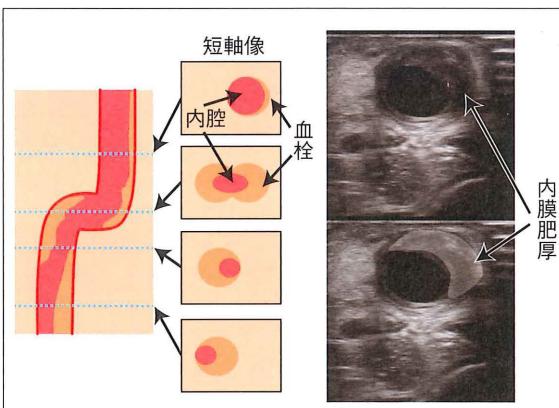


図2 短軸像による血管内腔のみえ方

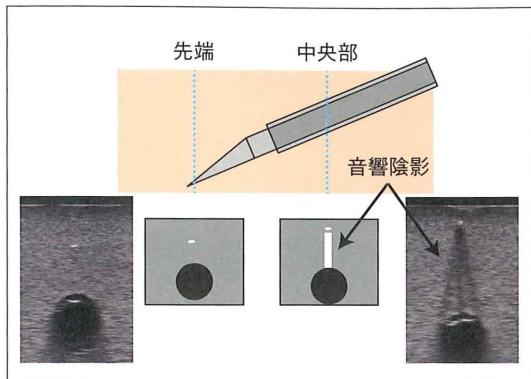


図3 短軸法における穿刺針のみえ方

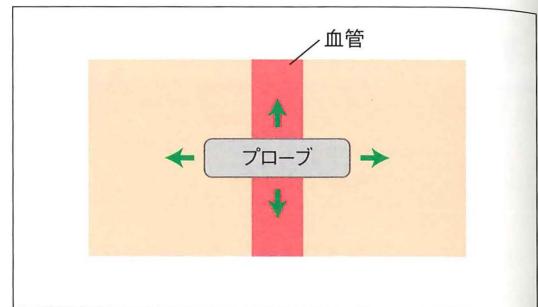


図4 平行移動

血管に沿わせてプローブを前後・左右に動かす（緑矢印）走査方法である。短軸法では、これがプローブ走査の主となる。特に、前後の動きがスムーズに走査できるとエコーガイド下穿刺もスムーズに行える。

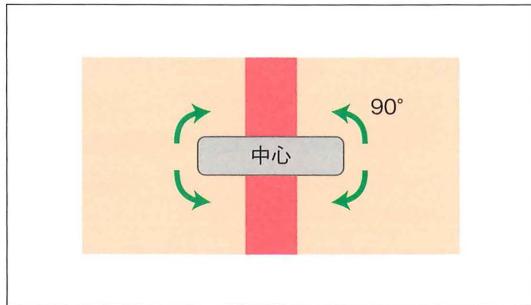


図5 プローブの中心を軸とした回転

プローブの中心を軸として回転させる走査方法である。長軸像を描出する時に使用する走査方法のため、短軸法ではほぼ行うことはない。

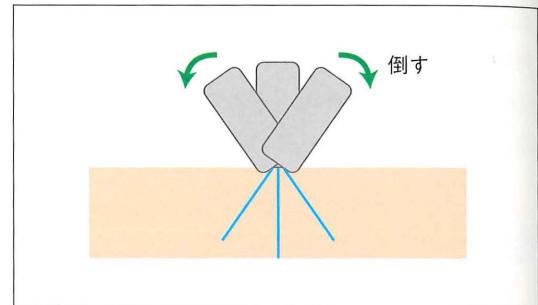


図6 接触面を軸とした回転

正確な短軸像の描出評価時に用いる走査方法である。プローブ走査によってエコー画面上の血管像がどう動くかを確認する。プローブを倒すというイメージで走査する。

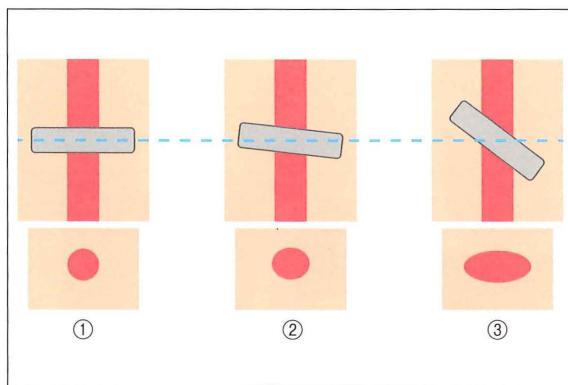


図7 短軸像の比較

①が最も正確な短軸画像であるが、①と②の違いをエコー画像上で判断するのは難しい。③は円形ではないので不正確と判断できるが、血管をプローブで圧迫してしまってこのようになりやすいので注意が必要。

### 3 短軸法におけるプローブ走査

プローブの走査方法には、次の3つがある。平行移動(図4)、プローブの中心を軸とした回転(図5)、接触面を軸とした回転(図6)である。エコーガイド下穿刺の短軸法では、主に平行移動を駆使して穿刺を行う。また、接触面を軸とした回転を行うことで、正確な短軸像の描出ができるかを確認することができる。図7に示すように、血管の走行に対して垂直な状態で短軸像を描出できているかの判断は画像上だけでは難しい場合がある。そのような時は、図8のように接触面を軸とした回転を行うことで判断することが可能である。正確に短軸像を描出できていれば、接触面を軸とした回転を行うと、円形の血管像が真下にやや伸びながら移動していくのに対し、不正確な場

合は、真下ではなく、左右どちらかに伸びながら移動していく。このように、接触面を軸とした回転を行うことで、正確な短軸像であるか判断する

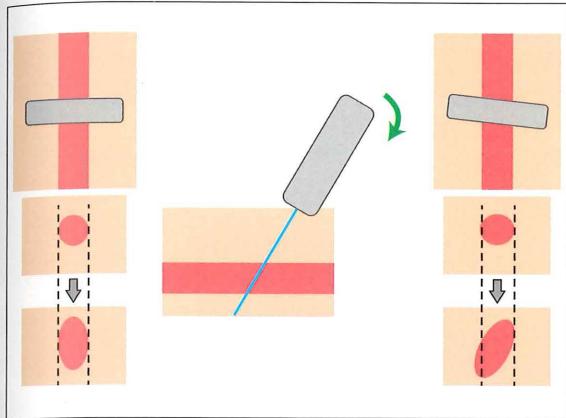


図8 正確な短軸像の判断方法

接触面を軸とした回転走査を行い、血管像の動きで判断する。

ことができる。穿刺針は利き手でもつことが多いため、エコーチューブ下穿刺では利き手とは反対の手でスムーズにプローブ走査をしなくてはいけない。日頃から利き手とは反対の手でプローブ走査を訓練することは、エコーチューブ下穿刺の習得におおいに役立つと考えられる。

V

穿刺とエコー

#### 4 短軸法によるエコーチューブ下穿刺の実際

短軸法によるエコーチューブ下穿刺の具体例を図9に示し、以下に解説する。

①プローブを平行移動させ、穿刺しようとする部位の最低5cm程度の範囲の血管走行や血管内構造を短軸像で確認する（視線は穿刺部位とエコー画面、プローブを走査）。

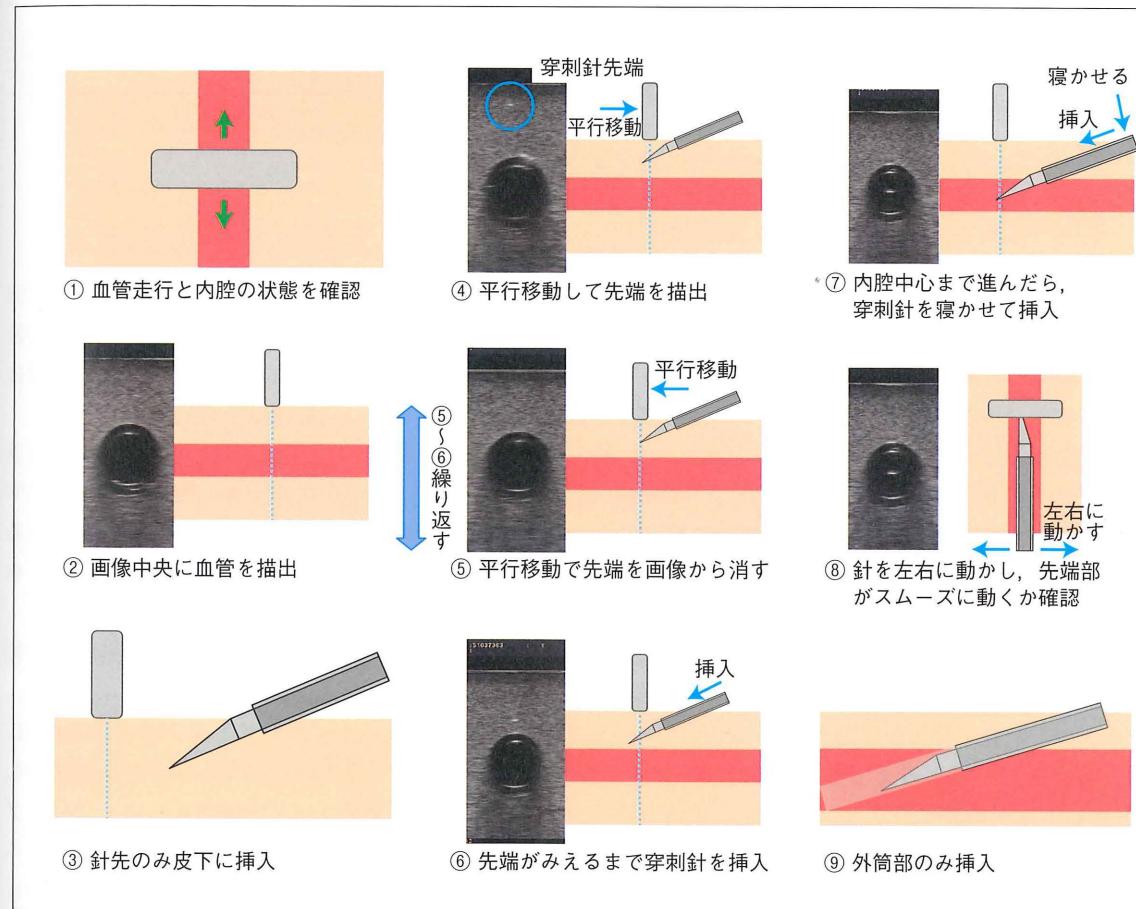


図9 短軸法による穿刺の具体例

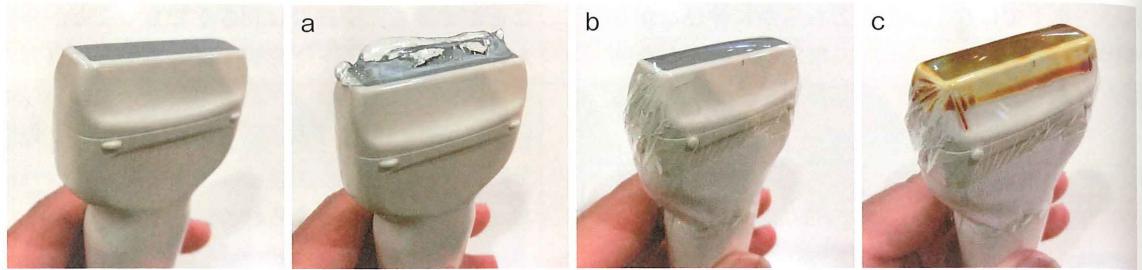


図10 当院におけるプローブの保護方法

a: プローブにエコーボードを塗布. b: ラップフィルムで覆う. c: ラップフィルムの皮膚接触面に消毒薬を塗布.



図11 エコーガイド下穿刺時の血管固定方法

両手の小指周辺を使って皮膚を引っ張る.

②血管を画像中央に配置した短軸像を描出する（視線はエコー画面. プローブを走査）.

③穿刺針のカット面の部分程度、穿刺針を皮下に挿入する（視線は穿刺部位. プローブは固定、穿刺針を操作）.

④プローブを平行移動させ、穿刺針の先端を描出する。先端が確認できない場合は絶対に穿刺針を進めない（視線はエコー画面. プローブを走査、穿刺針は固定）.

⑤先端より少しだけプローブを前方に動かし、画像上から先端を消失させる（視線はエコー画面. プローブを走査、穿刺針は固定）.

⑥画像上に先端がみえるまで穿刺針を進める（視線はエコー画面. プローブは固定、穿刺針を操作）.

⑦⑤～⑥を繰り返し、穿刺針を血管内に挿入して、先端を血管内腔の中心部に進める。先端部が

血管内腔中心に達した後は、穿刺針を寝かせて常に先端が血管内腔中心に描出されるように穿刺針を進めていく。先端が確認できない場合は絶対に穿刺針を進めない（視線はエコー画面）.

⑧穿刺針を左右に動かし、画面上の先端の動きを確認する。先端がスムーズに血管内腔を移動すれば、穿刺針の外筒部まで十分に挿入できている（視線はエコー画面. プローブは固定、穿刺針を操作）.

⑨外筒部のみを挿入し、穿刺終了（視線は穿刺部位、穿刺針を操作）.

当院では、エコーガイド下穿刺時の消毒には、ポビドンヨードまたはクロルヘキシジンを使用している。また、プローブの保護として、プローブにエコーボードを塗布した上からラップフィルムを被せ、消毒薬を塗布し使用している（図10）。ポビドンヨードやクロルヘキシジンは、消毒だけ

### エコーバイド下穿刺の際の血管固定

エコーバイド下穿刺では、穿刺針とプローブで両手が塞がるために、一般的なブラインド穿刺のように皮膚を引っ張ることによる血管の固定や穿刺の抵抗による皮膚移動の防止が難しい。そこで、図11のように、穿刺針をもった手の小指あたりで皮膚を手前に引っ張る、またはプローブをもった手の小指あたりで皮膚を反対方向に引っ張ることで、ブラインド穿刺の時と同じような血管固定を行うことが可能である。ただし、これらは少し難易度が高いため、穿刺介助者などの第三者に皮膚を引っ張ってもらい、血管を固定するのも一つの方法である。

ではなく音響カプラの役割も果たすため、乾かないようになつぱりと塗布することがポイントである。

エコーバイド下穿刺は、習得さえてしまえば、どんな若いスタッフであろうと難しい穿刺をいとも簡単に成功させることができる。経験がモノをいうブラインド穿刺とは違って、穿刺の上手なスタッフをいち早く育成することも可能となる。また、穿刺成功率の向上や穿刺に伴う血腫などのトラブル回避など、患者目線でとらえた場合の利点も数多い。さらには、穿刺という行為に対する患者やスタッフの心理的負担も軽減されることから、透析スタッフであれば誰もが行える穿刺法となることが望ましい。エコーバイド下穿刺のよりいっそうの普及に今後も期待したい。

(若山功治)