

あなたも名医!

ジェイメド
jmed

88

渡部 修

J A長野厚生連佐久総合病院佐久医療センター救命救急センター副部長 (著)

もう穿刺は怖くない!

エコーガイド下

CVCC完全マスター

ULTRASOUND GUIDED CENTRAL VENOUS CATHETERIZATION

日本医事新報社

的に最適化できるように、日頃からこの3要素のバリエーションに精通しておくことが望ましい。

(1) 穿刺手法——どの穿刺方法で実施するか

- エコーガイド下穿刺にはその手法にいくつかのバリエーションがあり、穿刺前にエコーを使用するが穿刺時にはエコーを使わない静的方法と、エコー画像を見ながら同時に穿刺も行う動的方法とにまず大別される²⁾。
- 静的方法はさらにクイックルック法とマーキング法に区別される。動的方法是短軸像穿刺、長軸像穿刺、斜位像穿刺の3種類に区別され、短軸像穿刺はさらに sweep scan 法と swing scan 法とに区別される(図1)。合計6種類に区別され、穿刺手法を実施環境や患者の状態などに合わせて、このバリエーションの中から選択する。

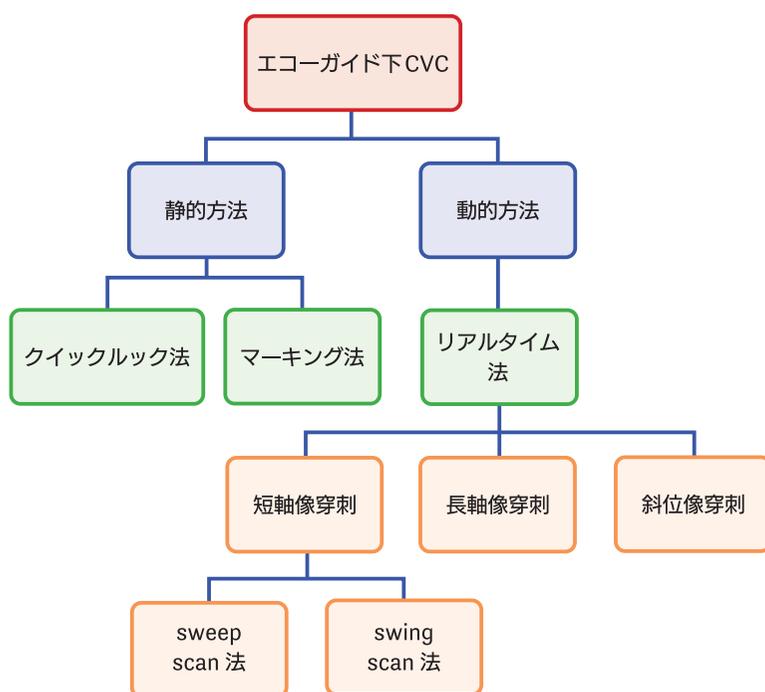


図1 エコーガイド下穿刺の手法の分類
実施環境や患者の状態に応じて6種類の手法から選択する

- 各手法の詳細は1章2～7で解説する。状況によって使い分けられるように、できるだけ多くのバリエーションを実践できるように準備しておきたい。

(2) 穿刺部位——どの部位・血管を穿刺するか

- CVCでは穿刺部位と穿刺静脈のバリエーションは多いが、体表面の穿刺部位と実際に穿刺挿入する血管とをわけて考える必要がある。同じ穿刺部位で違う静脈を穿刺することもあれば、異なる穿刺部位で同じ名前の静脈を穿刺することがあるからである(表1)。



図1 sweep scan 法
エコープローブを平行に滑らすスキャン法

2 手順

STEP 1: プローブの把持とプレスキャン

- エコーガイド下短軸像穿刺は、エコー技術の比重が大きい。しかも通常は穿刺針を利き手で把持し穿刺するので、エコープローブは非利き手で把持し操作しなければならない。ここに心エコーや腹部エコーなどの通常のエコー検査とは異なるエコーガイド下穿刺の難しさがある。
- エコープローブは微細なスキャンができるように、また強い圧迫で静脈を虚脱させないように、小指を体表面につけて支える(図2A)。小指で支えずプローブの上部を持ってしまうと、プローブがどんどん体表面を滑っていき、sweep scanが不安定になる(図2B)。当然誘導も不確実となる。
- 小指以外でプローブを把持するが、握り込まず軽く持つようにする。foot print (接地面)につけるエコーゼリーは、滑りすぎないように最小限にとどめる。せいぜい歯磨きジェル程度の量とする(図2C)。ここも大量のゼリーを使用する通常のエコー検査とは異なる点である。



図2 スキャン法
A:小指を体表面につけて安定させる良いスキャンの方法
B:小指が体表面についていない不安定なスキャン法
C:プローブの接地面につけるエコーゼリーは滑りすぎないように少量とする

- 目標静脈を短軸像sweep scan法でプレスキャンする(図1)。プレスキャンの意義はリスク評価、適正な手法の検討、穿刺点の決定で、その詳細を表1に示す。プレスキャン

のときも穿刺時と同様に、非利き手ですべて行う。

表1 プレスキャンの意義

リスク評価	適正な手法の検討	穿刺点の決定
<ul style="list-style-type: none"> 動静脈やその周辺構造の位置関係 穿刺経路中の動静脈の分枝の有無 (カラー Doppler 使用) 血管内の血栓の有無 血管径, 呼吸性変動の評価 anomaly, 蛇行の有無 腫大リンパ節の有無 	<ul style="list-style-type: none"> 筋組織・脂肪織・結合織の厚みや輝度の確認 体表面からの距離・深度の測定 プローブ操作と穿刺のシミュレーション 安全確実な穿刺経路・穿刺方法の選択 	<ul style="list-style-type: none"> 目標静脈前壁上の穿刺点決定 深度から割り出した体表面上の穿刺点決定 (油性ペンでマーキングしてもよい)

リスク評価, 適正な手法の検討, 穿刺点の決定の意義がある

■ 穿刺点の決め方を図3に示す。体表上の穿刺点 (距離b) は必ずプローブの中心, すなわちエコービームが照射されているところを起点として測定する。測定自体は厳密なものではないが, あまり大きくずれないように注意する。

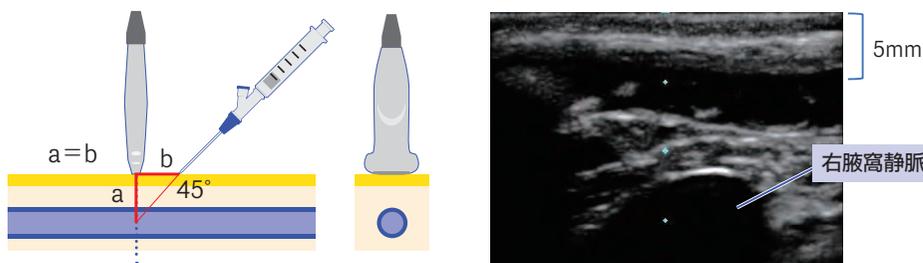


図3 STEP1: 穿刺点の決め方

- ① 目標静脈前壁上の穿刺点を決定する
- ② プローブを体表面に対して垂直に立てた状態で目標静脈前壁上の穿刺点を描出する
- ③ 体表面から目標静脈の中心までの距離 (a) をエコー画面のガイドや目盛りを参考に測定する
- ④ 穿刺角度を体表面に対して 45° とするのを基本とし, 三角比から, 測定した静脈までの深さと等しい距離 (b) をプローブの中心から術者の手前側に測定し, そこを体表面上の穿刺点に設定する
- ⑤ 穿刺点は油性ペンでマーキングしてもよい

STEP 2: 穿刺針のセットと把持法

■ sweep scan 法の場合, プローブ操作と穿刺針の操作はかなり微細になるので, 穿刺針の把持は微細な刺入ができるようにペン・ホールディング・スタイル (図4)³⁾ で把持するのが良く, 小指側は体表面につけて安定させる。このときベベル (針先の斜めにカットされた面) は輝度が最も強くシャフトと区別しやすいことと, 穿刺成功後にガイドワイヤーを挿入しやすくするために, 必ず上向きにセットする。これは海外のトレーニングコースでは「Bevel up!」という合言葉とともに強調されているようである。



図4 STEP2: ペン・ホールディング・スタイル
この持ち方は微細な穿刺に適している

- なお、ここではカニューラ針ではなく金属針とYサイト(ガイドワイヤーの挿入孔)の組み合わせによる穿刺を推奨する。
- 器材準備・消毒・感染防御・局所麻酔などを型通り進める。プローブには滅菌プローブカバーをかぶせる。かぶせるときは内部に多量にエコーゼリーを入れると滑って操作しにくくなり、後の拭き取りも大変である。ゼリーのパックを丸ごとカバーの先端部まで入れて、切り口から少量を押し出すぐらいにとどめる(図5)。



図5 滅菌エコープローブカバー内にエコーゼリーを入れる方法
多量に入れると滑って操作困難となるので、ゼリーのパックをカバーの先端部まで入れて、少量を押し出す

STEP 3: 刺入スタンバイ

- 設定した目標静脈前壁の穿刺点にプローブを当て、ペン・ホールディング・スタイルで把持した穿刺針を45°の角度で体表面上の穿刺点に当てる(図3)。
- 垂直を維持したまま、プローブをsweep scanで穿刺針ギリギリまで近づける(図6)。
- エコー画面上の中心またはガイドが目標静脈の中心と一致していること、そのときに穿刺針と体表面上の穿刺点がプローブの中心に位置していることを確認する。プローブの軸と穿刺針の軸とは一致させる。



図1 STEP 1: 穿刺準備

CVC 穿刺シミュレータのパッドを用いたトレーニング風景。穿刺部を穿刺できる状態にして、片手にエコープローブ、もう片手に穿刺針を持つ

- 長針を使用する場合は針先がぶれやすく穿刺ポイントがずれやすいことと、深部穿刺のリスクがあるため、その分技術的難易度が高くなり、十分な注意が求められる。

STEP 2: アライメントをそろえる

- エコープローブを短軸像で穿刺予定部位に当て、目標静脈に十分な血管径があるか、異常な所見がないかなど、穿刺可否のみを数秒で評価する。
- 静脈の中心に、エコー画面の中心がくるように当てるか、または画面中央のガイドに静脈の中心を合わせる (図2)。これでプローブの中央と、その皮下にある目標静脈の中心が一致したことになり、すぐにプローブ中央の体表面に穿刺針の先端を当てる (図3)。このとき、プローブの軸と穿刺針の軸は一致させる。

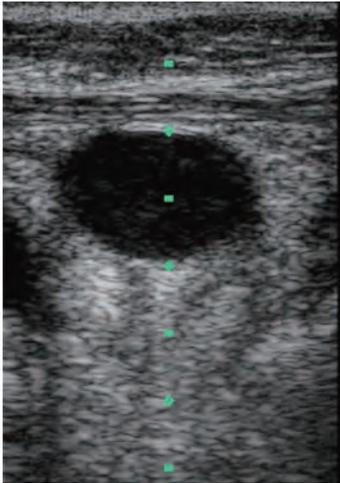


図2 STEP2: アライメントをそろえる

エコー画面中央のガイドに静脈の中心を合わせる。これでプローブの中央とその皮下にある目標静脈の中心が一致したことになる



図3 穿刺点の決定

プローブの中央の体表面に先端を当てる。これで皮下の静脈の中心直上に穿刺針が位置していることになる

- なお、通常の短軸像穿刺のように、目標静脈の中心部までの距離と同じ距離をプローブ中心から離す、というような操作はせず、できるだけ正確にプローブ中央から刺入することに集中するほうがよい。

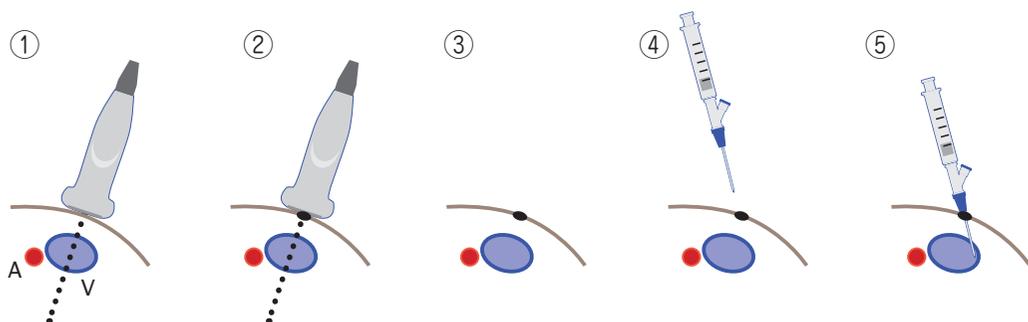


図3 ピットフォール：穿刺方向の誤認

穿刺時にはエコーを使用しないため、マーキングを目印にランドマーク法穿刺のように穿刺していくことになるが、プローブを当てた方向と異なる、従来のランドマーク法のような方向に刺入すると穿刺は失敗する確率が高くなる
A:総頸動脈 V:内頸静脈

- マーキング法はランドマーク法とは穿刺方向が異なり、最初にプローブを当てた方向に刺すことを再確認することで解決する。ランドマーク法と混同しないように注意が必要である。

(2) マーキングの移動 (図4)

- 穿刺点を決定した体表面に(①)、マーキングしてから(②)穿刺準備をしている間に、皮膚にしわが多い高齢者の場合は、その皮膚のたるみが戻ったり動いたりすることでマーキングもずれてしまう(③)。穿刺時にはエコーを当ててマーキングの再確認はしないので最初のマーキングを信用するしかなく、ずれたマーキングから穿刺してしまうことになる(④)。このとき、ずれていることが認識できないので、血液のバックフローが得られなくとも、もう少しで穿刺が成功するはずと思い込んで深く刺入していくことになり、その位置にたまたま総頸動脈などがあった場合は、動脈誤穿刺となってしまう(⑤)。

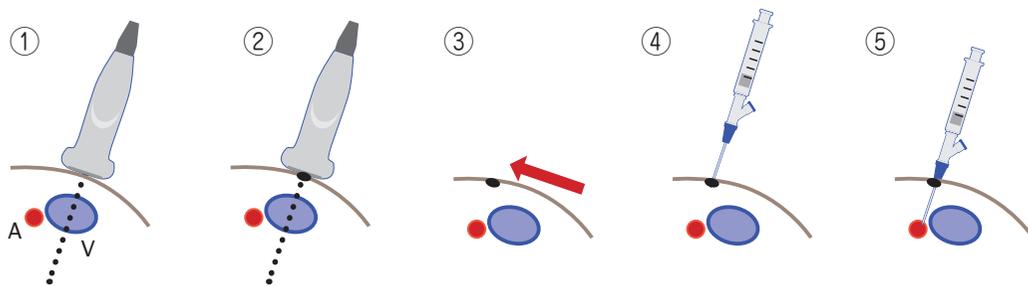


図4 ピットフォール：マーキングの移動

マーキングした後、穿刺までに、皮膚のしわやたるみ、体動の影響で体表面のマーキングが移動してしまうことがある。そのずれたマーキングを指標に穿刺すると合併症の原因となる
A:総頸動脈 V:内頸静脈

- 皮膚にしわやたるみがなくとも、マーキングしてから患者が頸部を動かしたり体動が

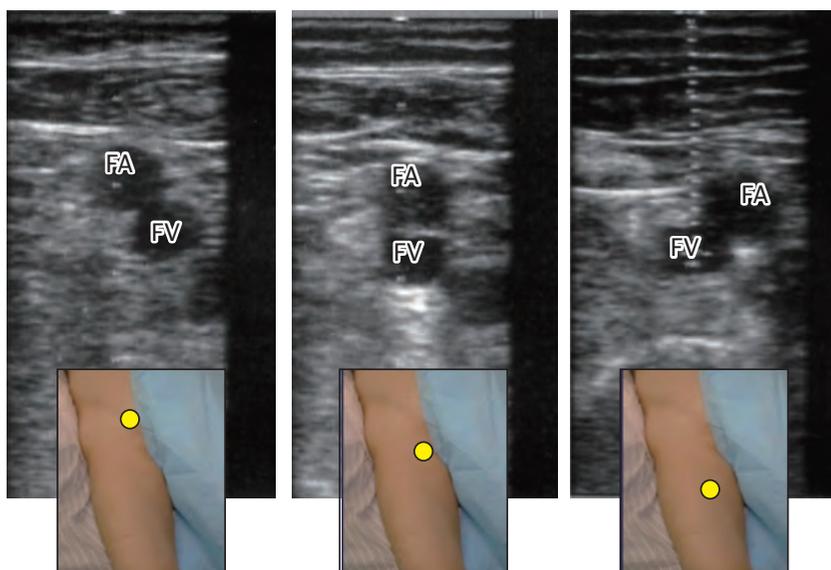


図2 大腿動静脈の正常解剖(エコー)

大腿動静脈が交差している様子はエコーでも当然描出できる

●:超音波プローブの位置
FA:大腿動脈
FV:大腿静脈

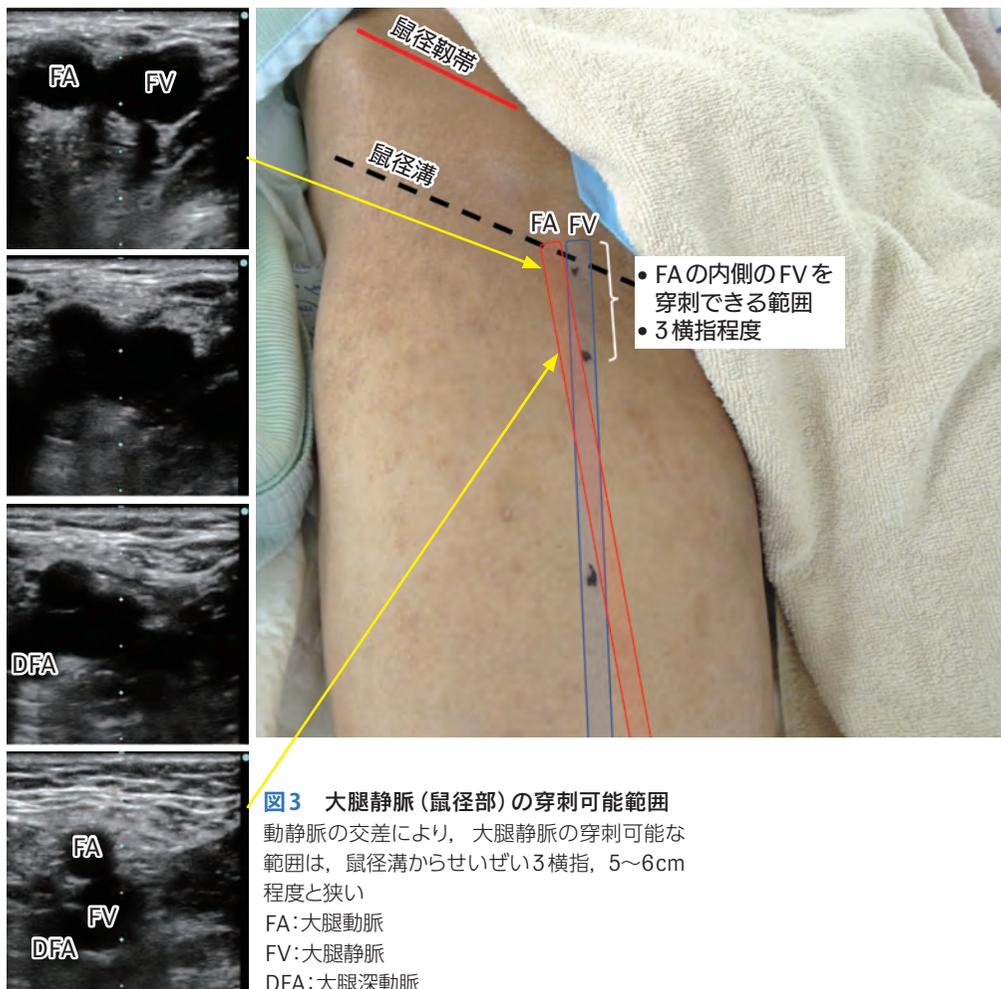


図3 大腿静脈(鼠径部)の穿刺可能範囲

動静脈の交差により、大腿静脈の穿刺可能な範囲は、鼠径溝からせいぜい3横指、5~6cm程度と狭い

FA:大腿動脈
FV:大腿静脈
DFA:大腿深動脈

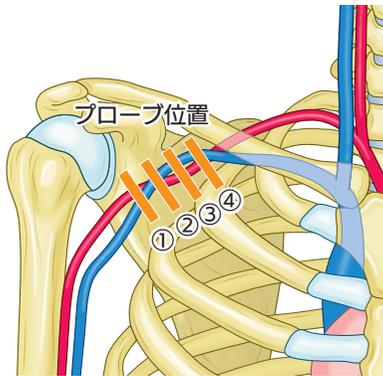
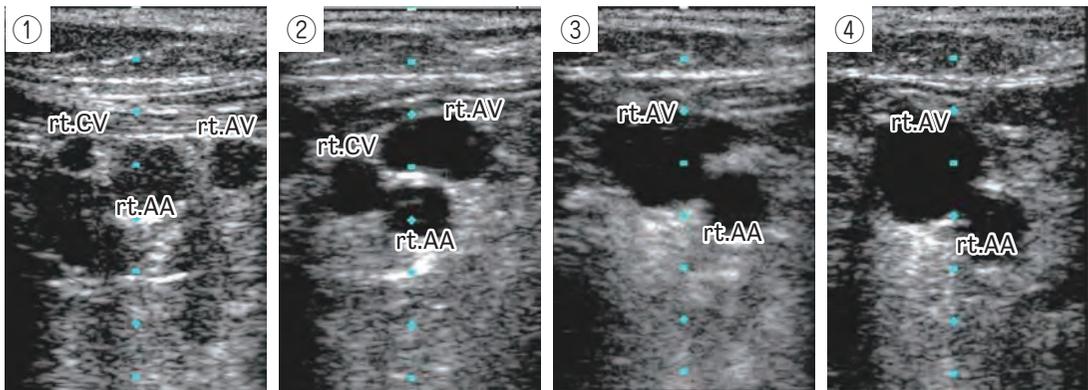


図6 腋窩動静脈の交差・逆転

ある断面だけでは腋窩動静脈の交差anomalyは見抜けないが、sweep scanを入念に行うことでその解剖学的リスクをあぶりだすことができる

rt.CV: 右橈側皮静脈

rt.AA: 右腋窩動脈

rt.AV: 右腋窩静脈

3 大腿静脈穿刺

- 大腿動静脈は2章各論〈A〉で記述したように、大腿静脈が大腿動脈の下に潜り込むように重なって、mid thighの位置では交差しているのが正常であるので、これをanomalyや破格ととらえないことが基本的な知識となる。

4 上腕深部静脈穿刺

- 上腕では尺側皮静脈と動脈が重なることはないと言ってよいが、上腕静脈、上腕動脈、正中神経は重なりと交差が複雑に絡み合い、個体差も非常に大きい。血管径も狭小なことが多い。
- 尺側皮静脈が選択できない場合に上腕静脈を検討するが、この複雑さのために安全な穿刺ポイントを見出すのに時間がかかるのが普通である。
- 左右の尺側皮静脈、上腕静脈、橈側皮静脈のいずれもPICCの穿刺挿入に不適である場合は、他の穿刺部位を検討することになる。

◀文献▶

- 1) 松田光正, 他: 日臨麻会誌. 2005; 25(4): 331-7.