

日本医学シミュレーション学会

超音波ガイド下中心静脈穿刺 ハンズオン・セミナー用資料



Ver. 2

著作オリジナル：徳嶺 讓芳 千葉メディカルセンター（現杏林大学）・麻酔科
（好生館勉強会用に、一部を追加・改編させていただきました）

中心静脈カテ留置方法の変遷

従来は

- 太い穿刺針を用いて
- マスクと手袋だけして
- 見えない血管を心眼？
で見て(カッコいい?)
- 静脈後壁をド〜ンと
貫通させて穿刺する
- 先輩のやる姿を見て
覚えていく？

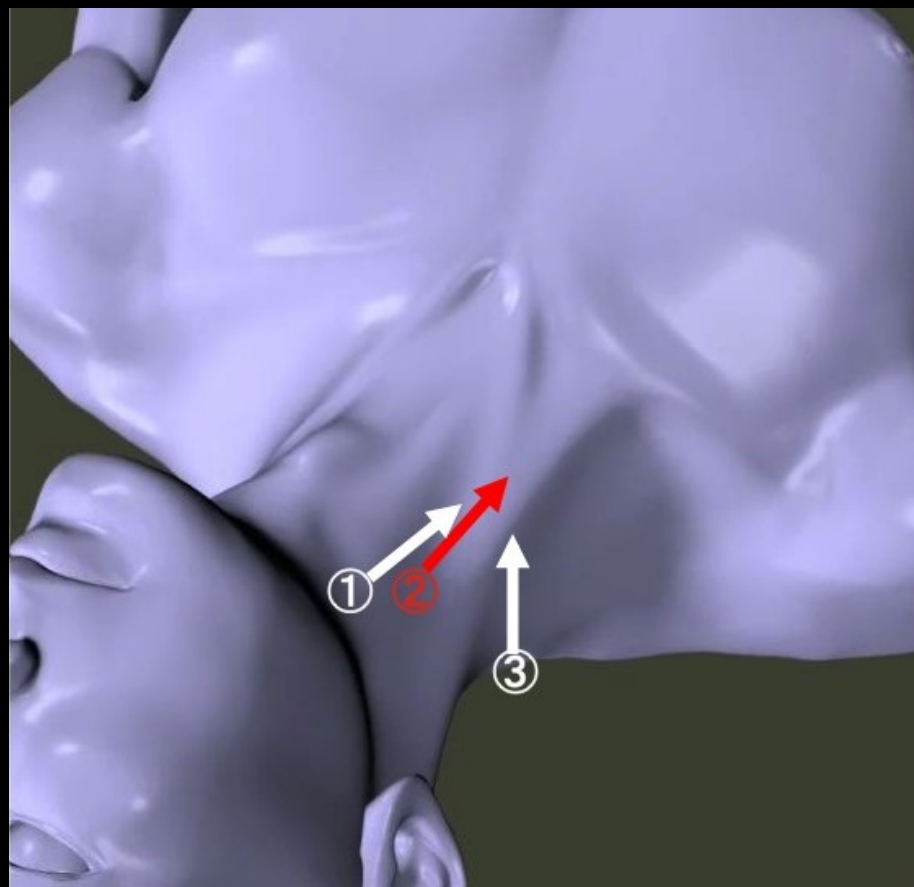
最近は

- 細い 22Gの穿刺針で
- ユニバーサルプリコーションで
- エコーで血管と針先を
リアルタイムに視認し
- 静脈前壁のみ貫通さ
せて(優しく)穿刺する
- 標準的方法論に基づ
いた講習会で覚える！

ランドマーク法のアプローチとは？

Central approach

頸三角の頂点から、皮膚
に対して $30\sim 60^\circ$ で同側
乳頭方向へ刺入する。



○ **ランドマーク法**による内頸静脈穿刺の成功率は、約 90% と高率である。

○ **内頸静脈穿刺** 83.5%～96.6%

(Arch Intern Med 1986, J Cardiothorac Vasc Anesth 2002)

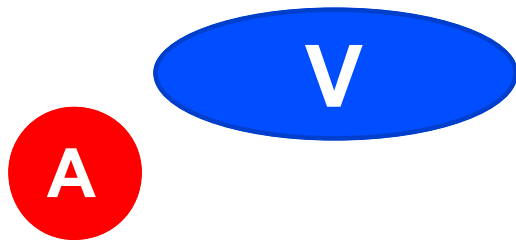
○ 解剖学的根拠に基づく方法であるため、予測した位置にない 解剖学的走行異常 (約5%) がある場合、ほぼ失敗する。

○ 成功率に比べ、穿刺時の機械的合併症の頻度には、ばらつきがある。

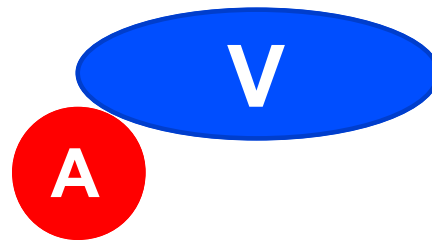
気胸・肺損傷 0～1.3% (0～1/77人)

動脈誤穿刺 0.5～11.4% (1/200～1/9人)

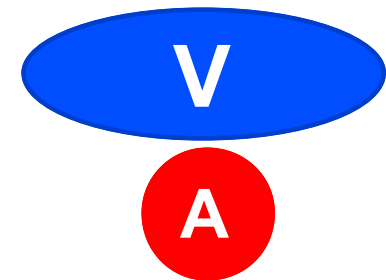
内頸静脈と総頸動脈の 解剖学的位置関係（超音波ガイド）



A: 離れている
右 12%(22/186)
左 12%(2/17)



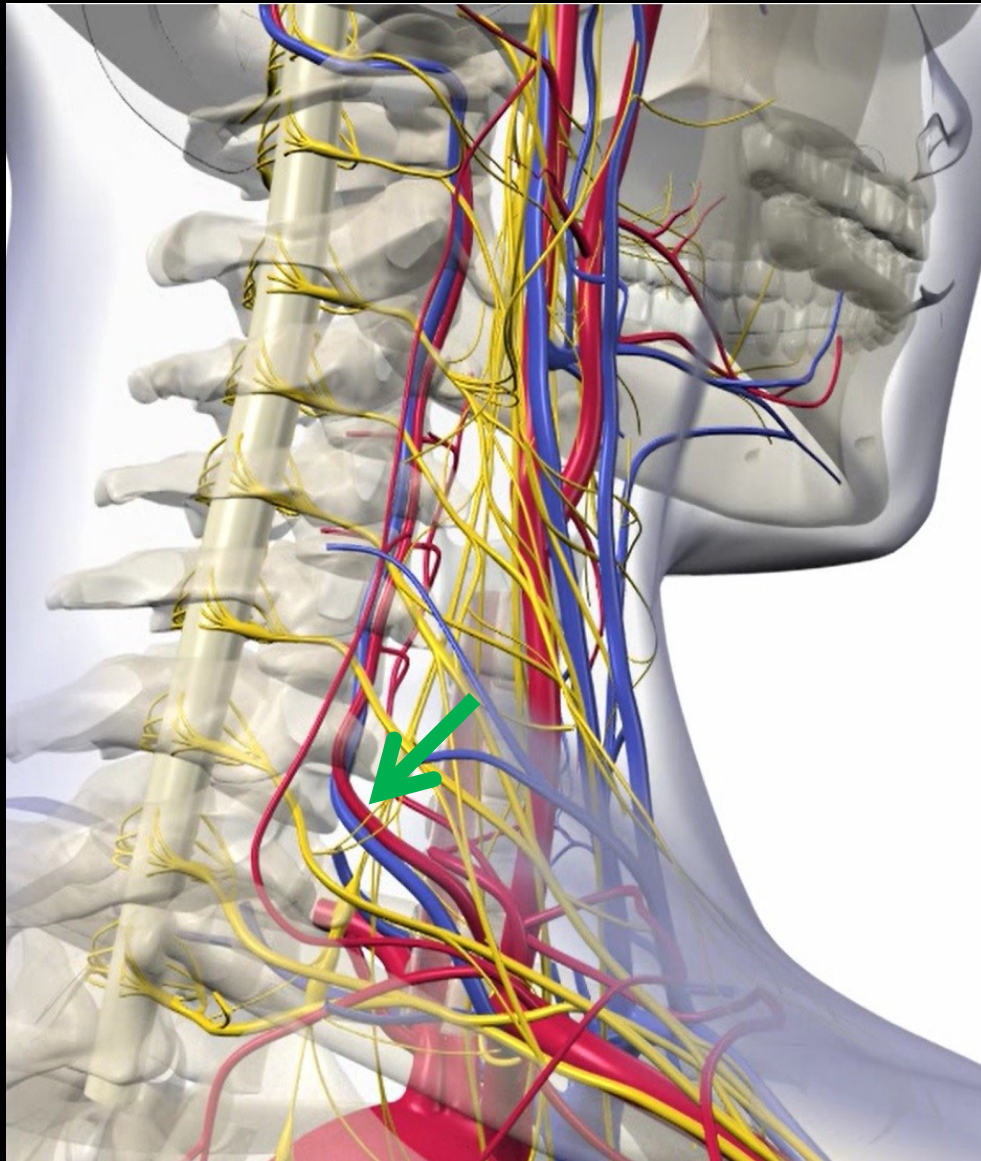
B: 一部重なり
79% (147/186)
82% (14/17)



C: 重なり
9%(17/186)
6%(1/17)

- 約9割の患者で動静脈に重なりがある。
- **完全に重なり**があるのは、**6~9%**も存在する。
(頭頸部を30~45° 反対側へ回転した場合)

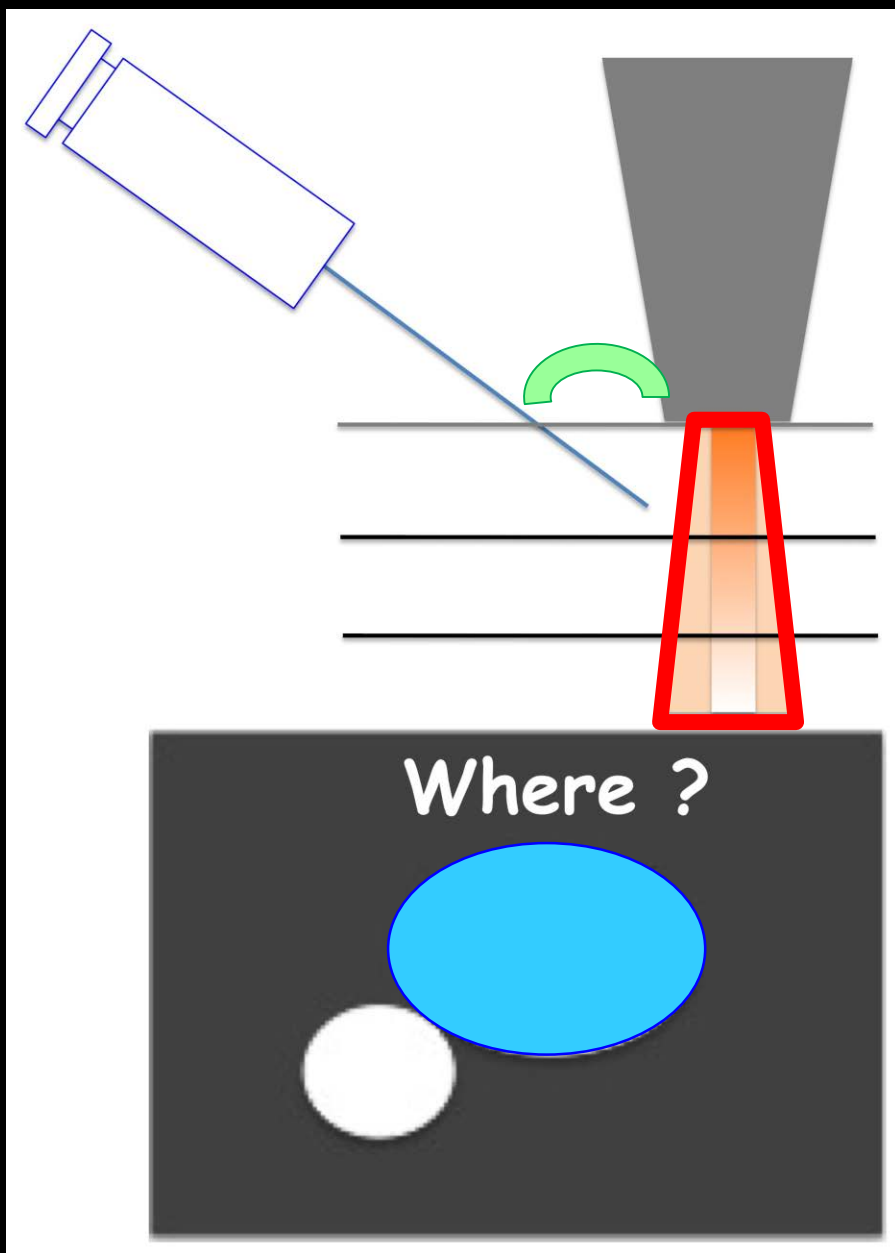
中心静脈穿刺時の“合併症” (★はエコーガイド下)



- 医原性気胸
- 総頸動脈穿刺
- // 分枝損傷・血胸
- 頸部血腫・窒息
- 胸腔内カニューレシヨソ
- 内胸静脈迷入
- ★ くも膜下腔挿入
- ★ 椎骨動脈穿刺～カニューレシヨソ
- ★ 神経叢損傷

エコーガイド下中心静脈穿刺法

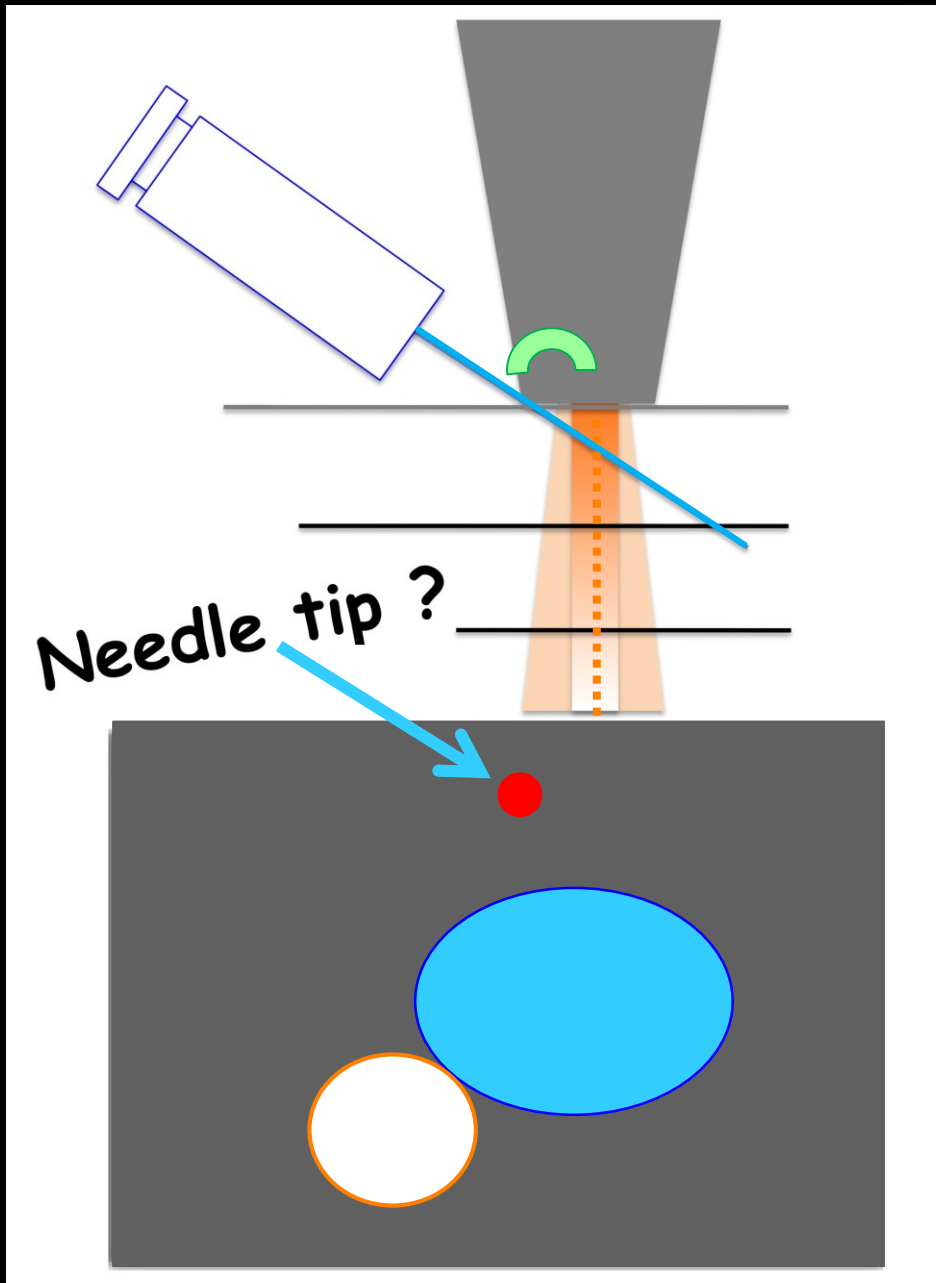




針は、どこにあるの？

針先は、どこにある？

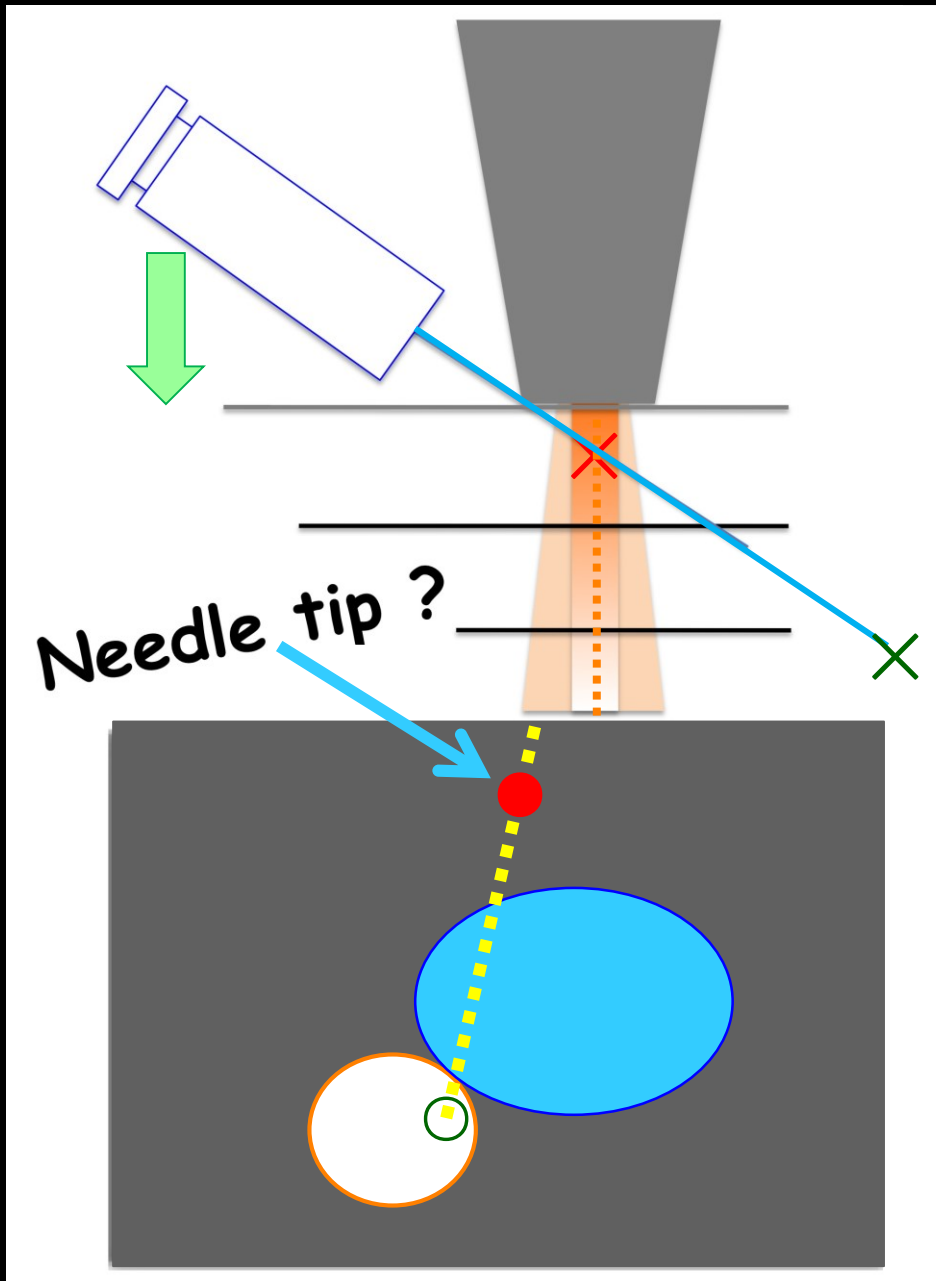
高輝度エコーがない
理由は??



針先はどこにある？

高輝度エコーの点は
針先？

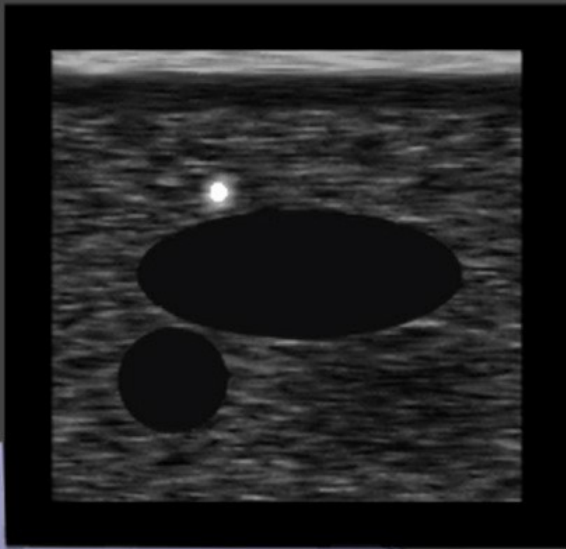
手技の内容を、論理的に
考える習慣を身につける！
エコー操作にありがちな
先入観を理解し打破する



エコー・プローブが
内頸静脈に“直交”
していない場合、
さらに進めていけば
針先は深部の臓器
(左図は総頸動脈)
にまで到達する！

Why ?

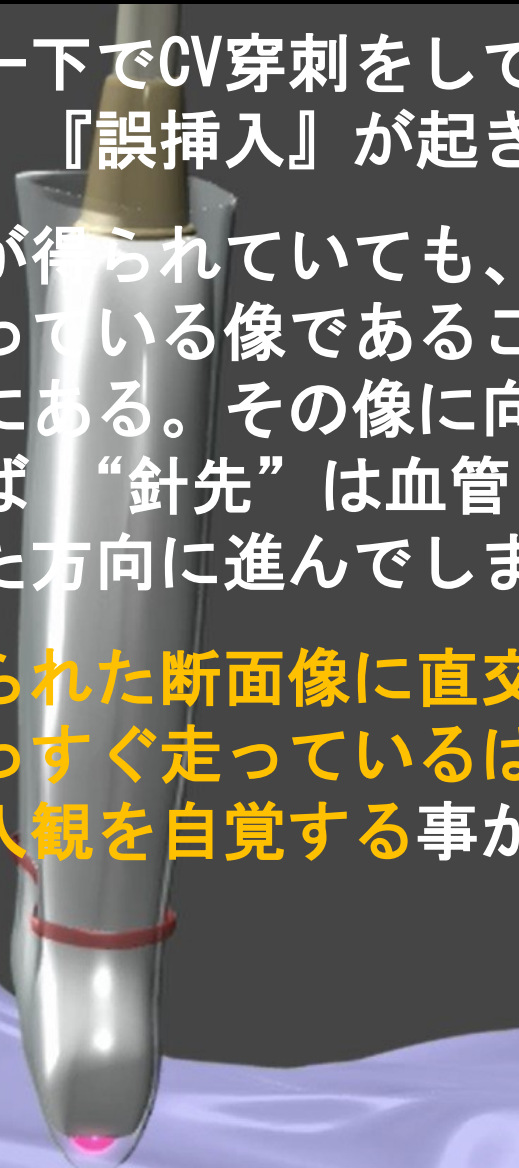
エコーガイドのピットフォール



なぜエコー下でCV穿刺をしても『誤穿刺』『誤挿入』が起きるの？

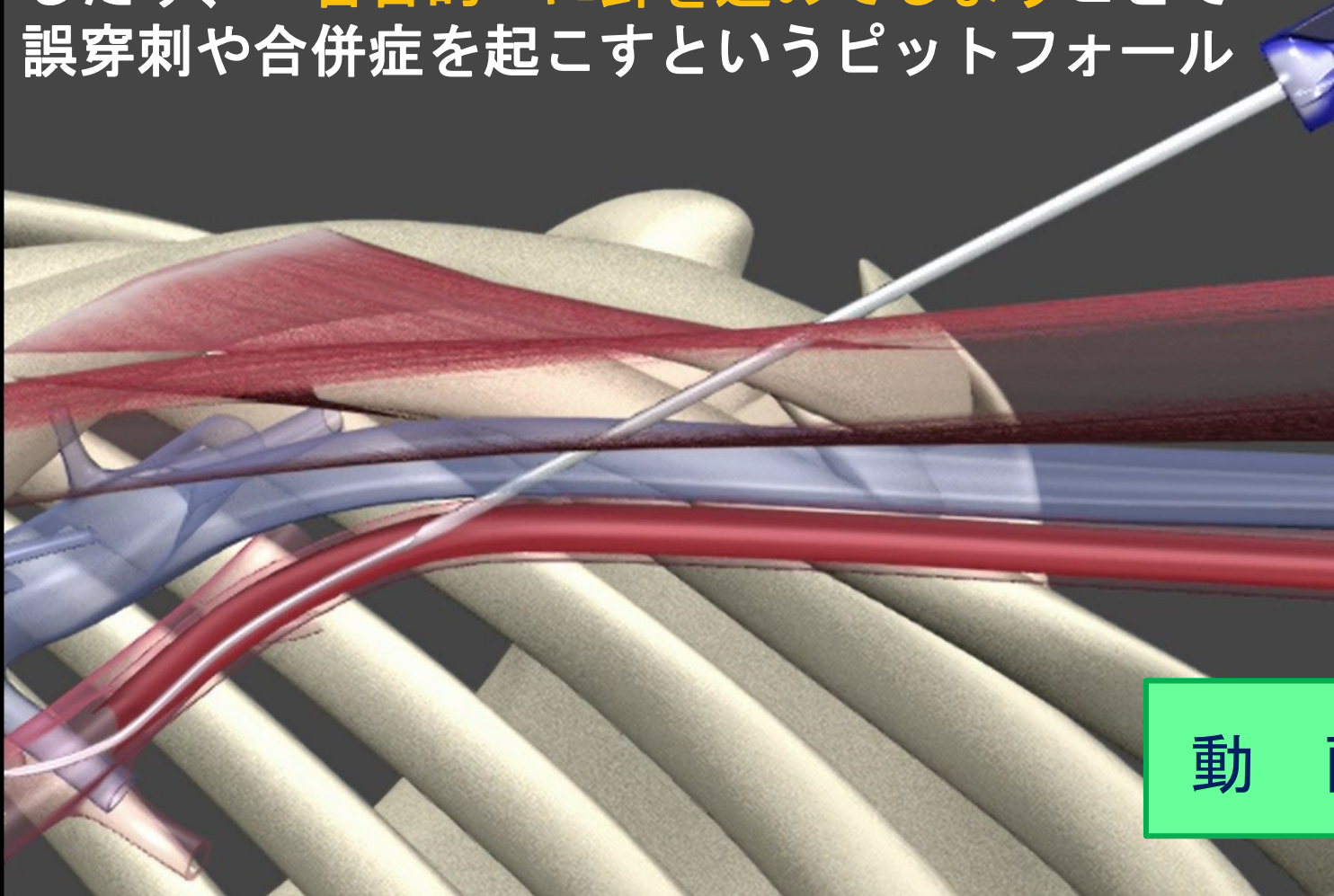
円形の像が得られていても、静脈を斜めに切っている像であることは、実は頻繁にある。その像に向かって針を刺せば“針先”は血管（静脈）からずれた方向に進んでしまう。

この『得られた断面像に直交して静脈がまっすぐ走っているはず…』という先入観を自覚する事が大切。



エコーガイドのピットフォール

エコーガイド下でありながらも 針の位置を錯覚したり、“盲目的”に針を進めてしまうことで誤穿刺や合併症を起こすというピットフォール

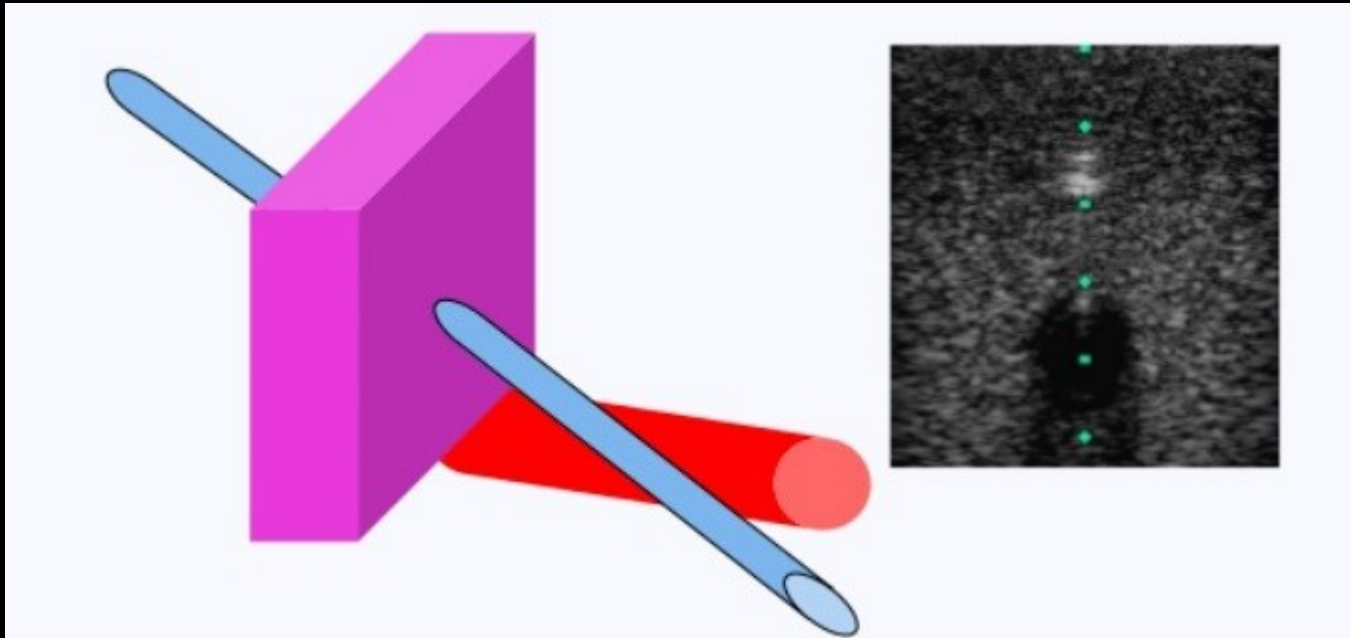


動画

エコーガイドのピットフォール

最も多い失敗（落とし穴）は、穿刺針のシャフト部分を針の先端だと誤認し、深く刺入してしまうことで発生。穿刺針をプローブに近づけ両者の角度を30度未満にする、エコーのプローブを“寝せて”エコー画面で常に針先を追いかけることを意識しつつ穿刺しよう！

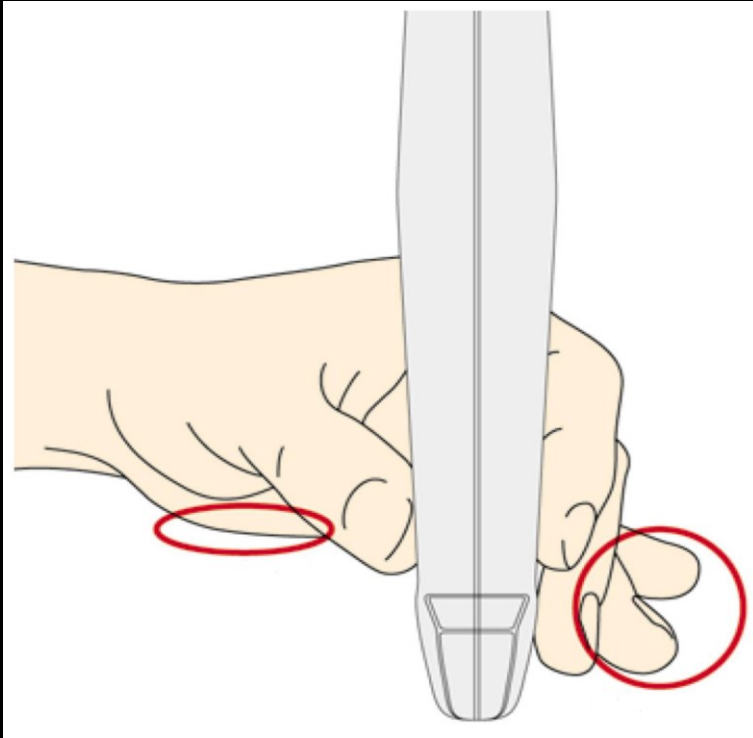
⇒ ここで、Swing 操作が重要となる…



超音波ガイド下中心静脈穿刺法

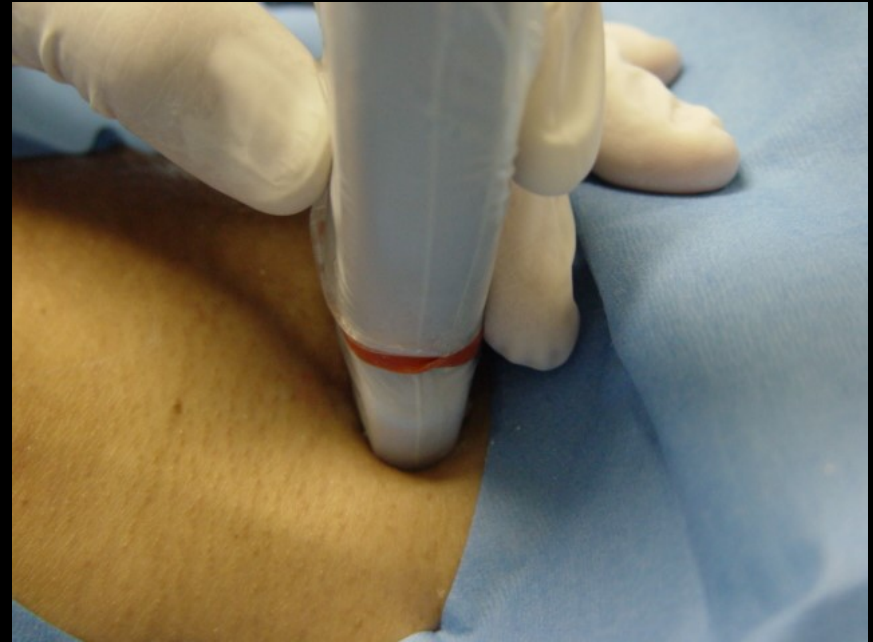
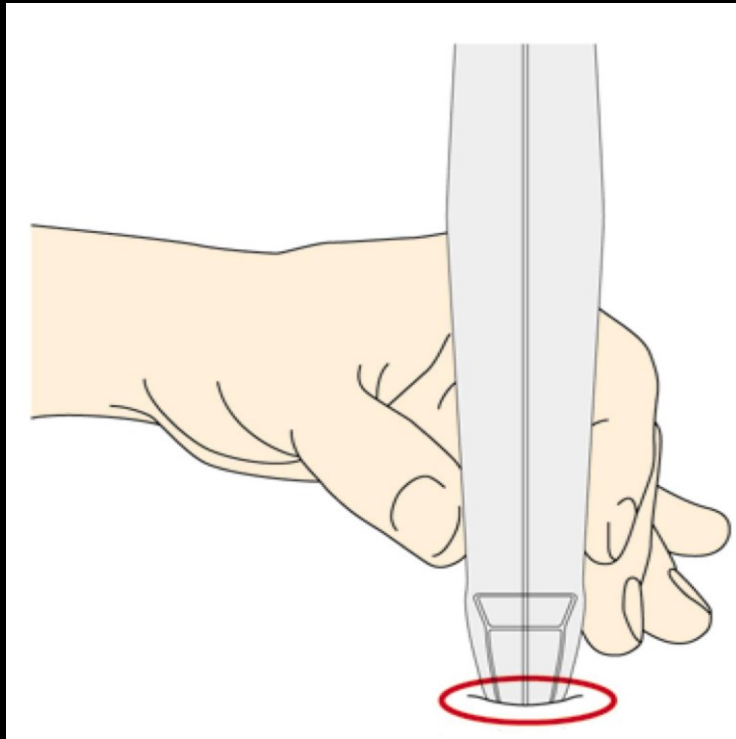
理論・基本手技

プローブの持ち方（正しい方法）



手掌外側～第4～5指を皮膚につけて安定化、
プローブは第1～3指で保持し軽く皮膚面に
当てておく（皮膚から“浮かせる”イメージ。

プローブの持ち方（誤った方法）



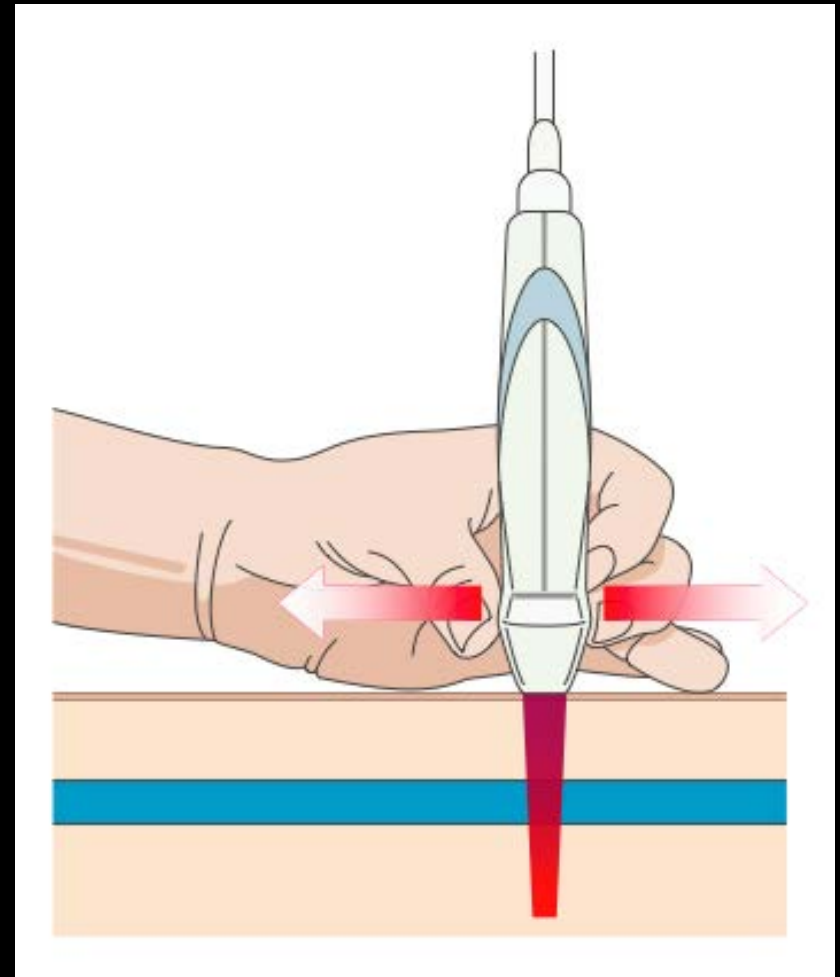
**押しすぎない！
（静脈がつぶれる）**

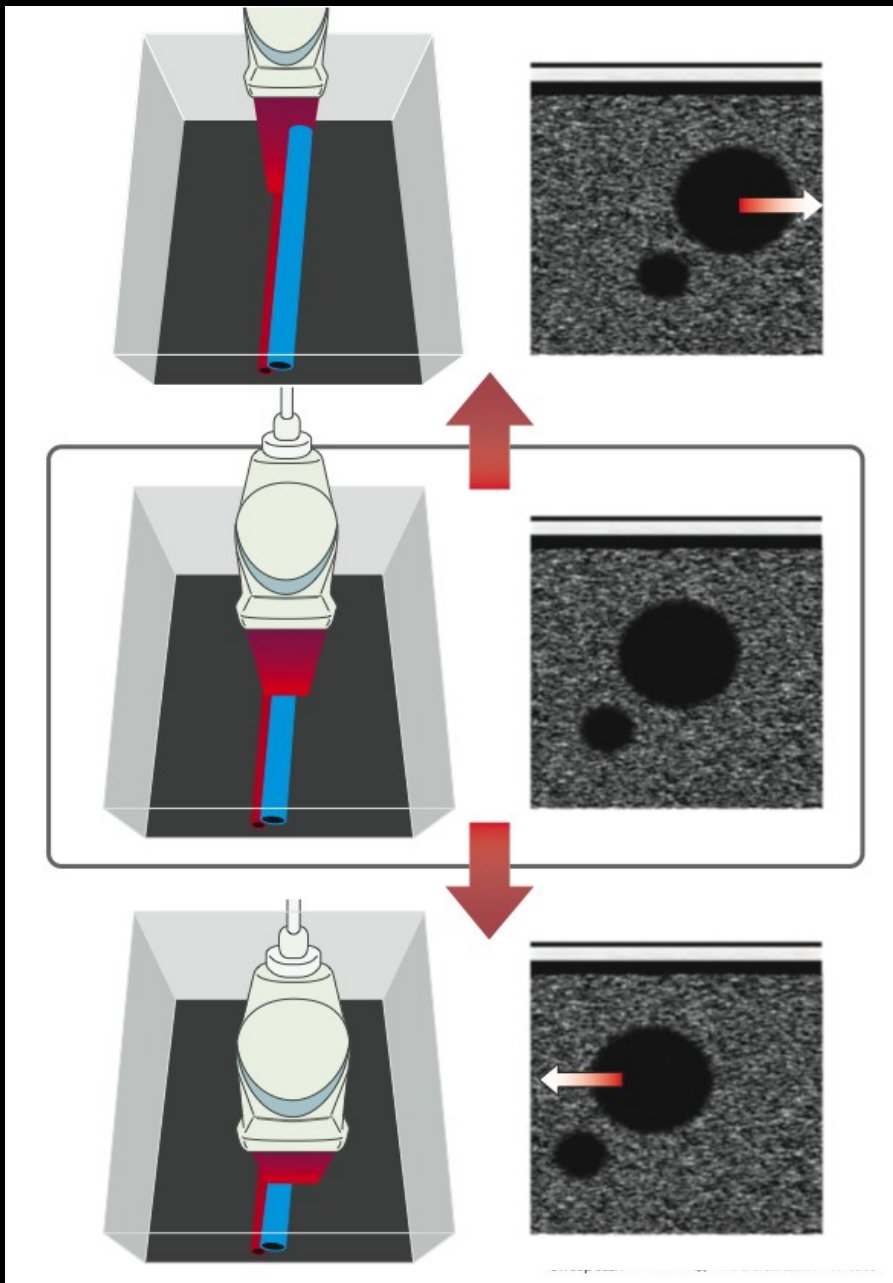
エコーガイド下中心静脈穿刺法

基本手技 ①

(ホウキで掃くイメージ)

Sweep scan
technique





Sweep scan

血管走行の把握
(蛇行～深さなど)



ほぼ直線的な走行
の静脈を探す作業

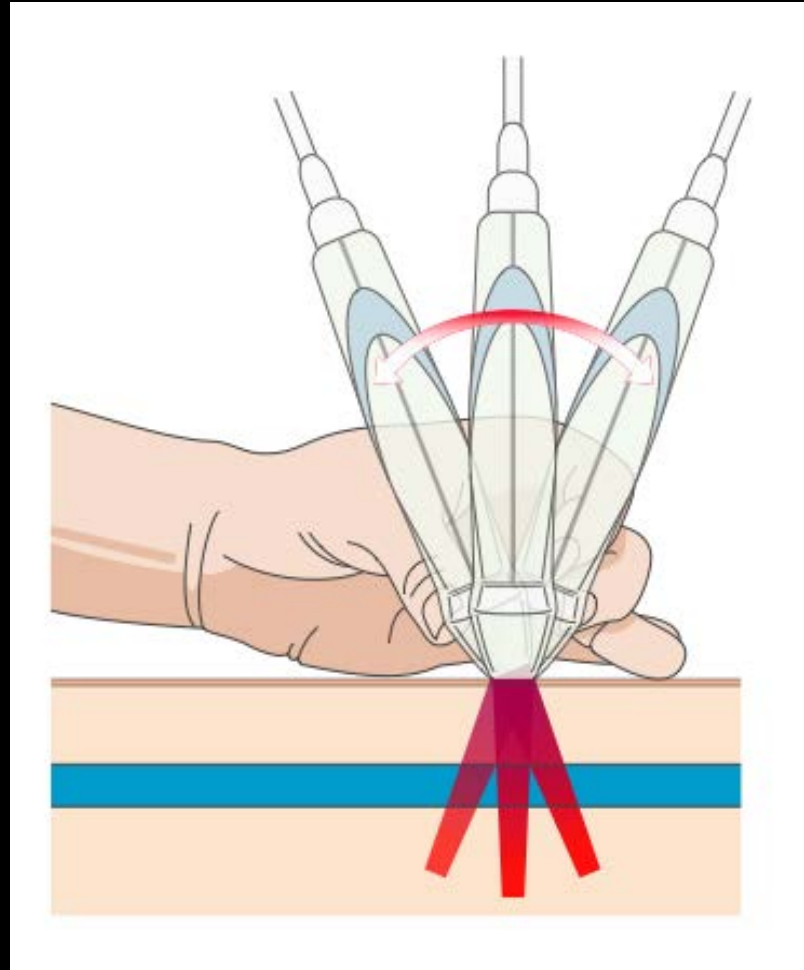


術者⇒プローブ
⇒静脈の位置を
一直線にさせる

基本手技 ②

(皮膚との接触部位は同じ、頭側⇔尾側にねせるイメージ)

Swing scan
technique



プローブを尾側にねせると
静脈が右にシフトする



静脈に対し 4時⇔10時 方向

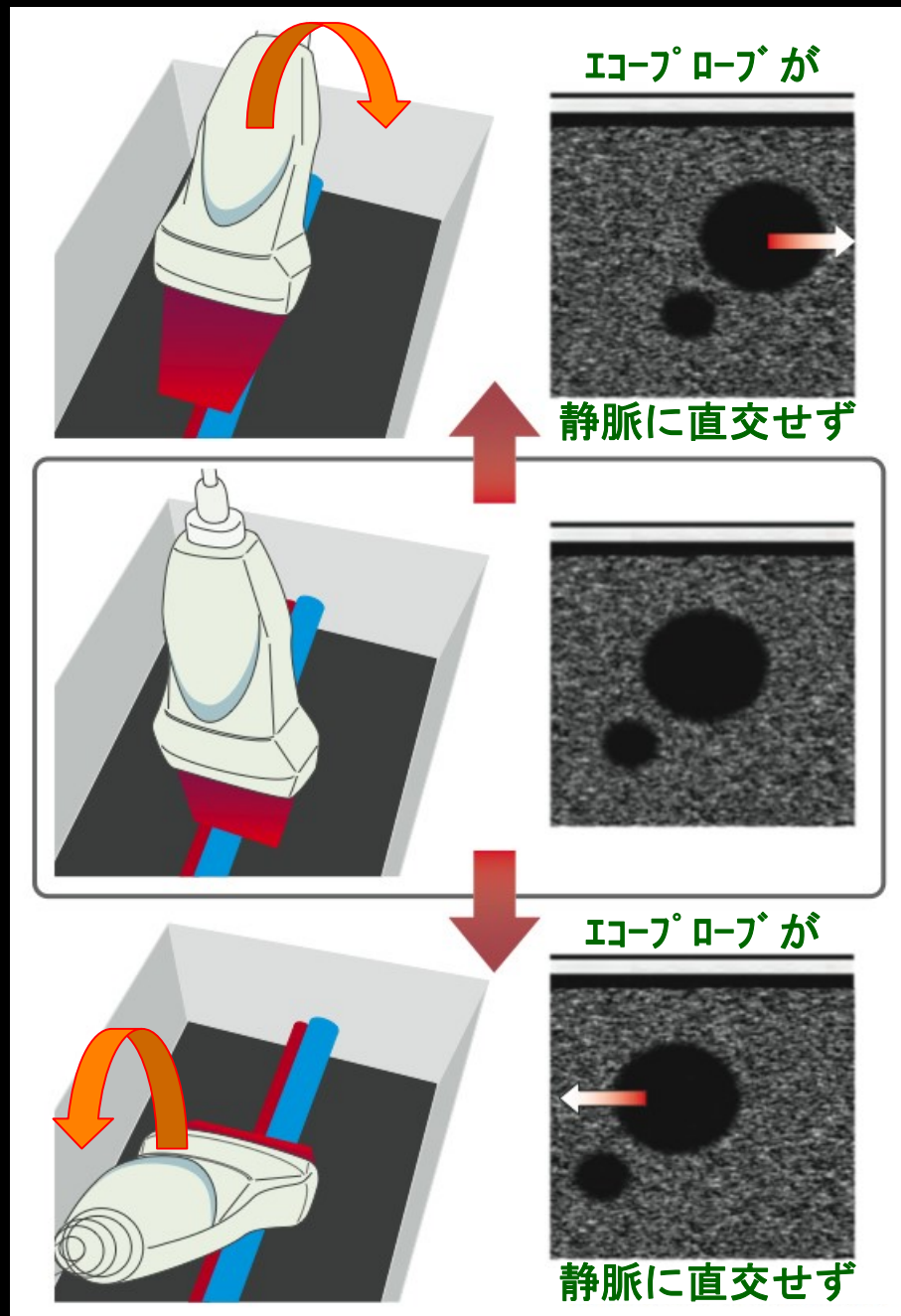
プローブをねせない場合、

静脈は一見、画面の中央
に描出されるが、実は…

プローブを頭側にねせると
静脈が左にシフトする



静脈に対し 4時⇔10時 方向



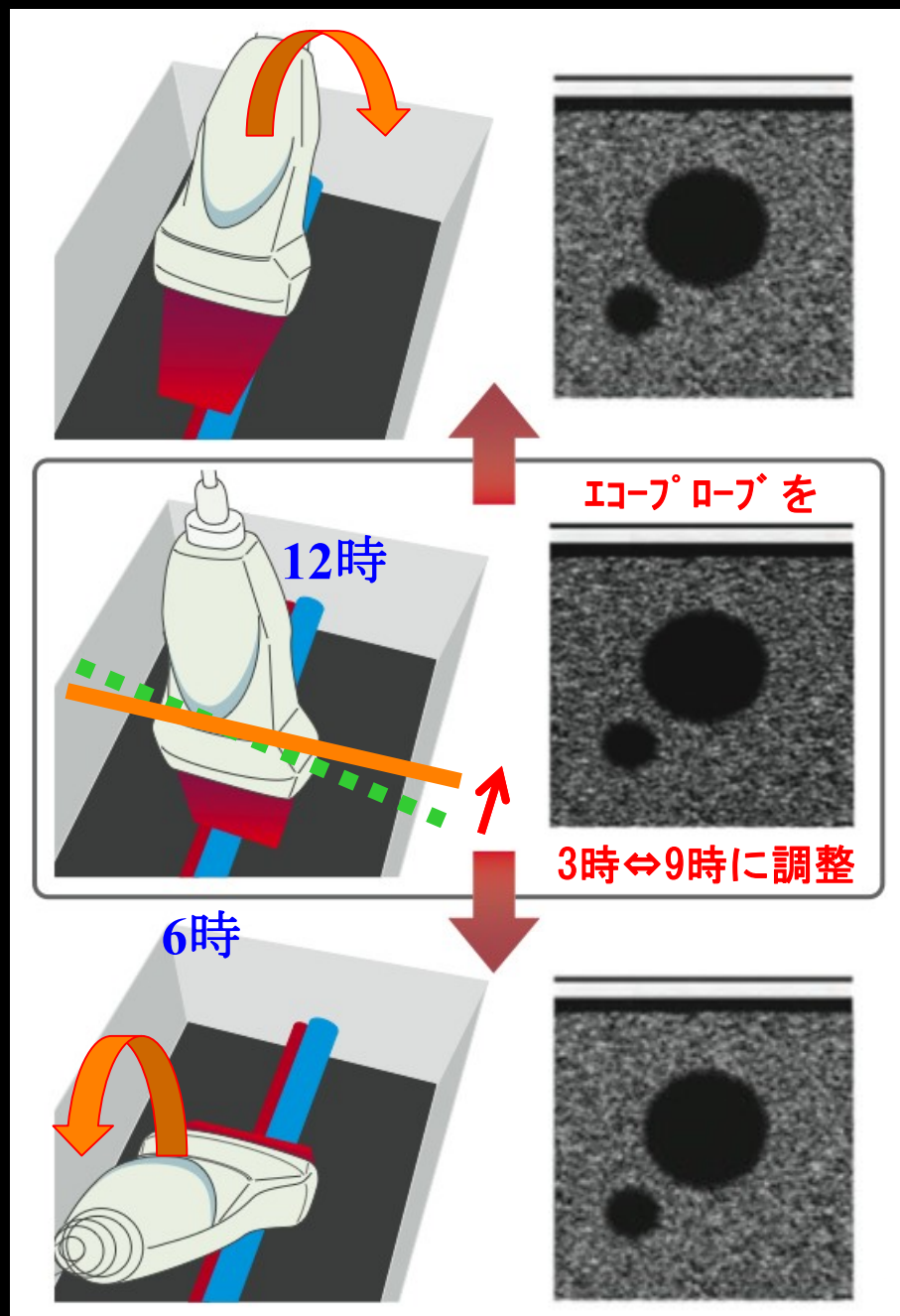
(皮膚の接触部位は同じ、
前後にねせるイメージ)

Swing scan technique

血管の走行を把握し
静脈に直交するよう
プローブを微調整！



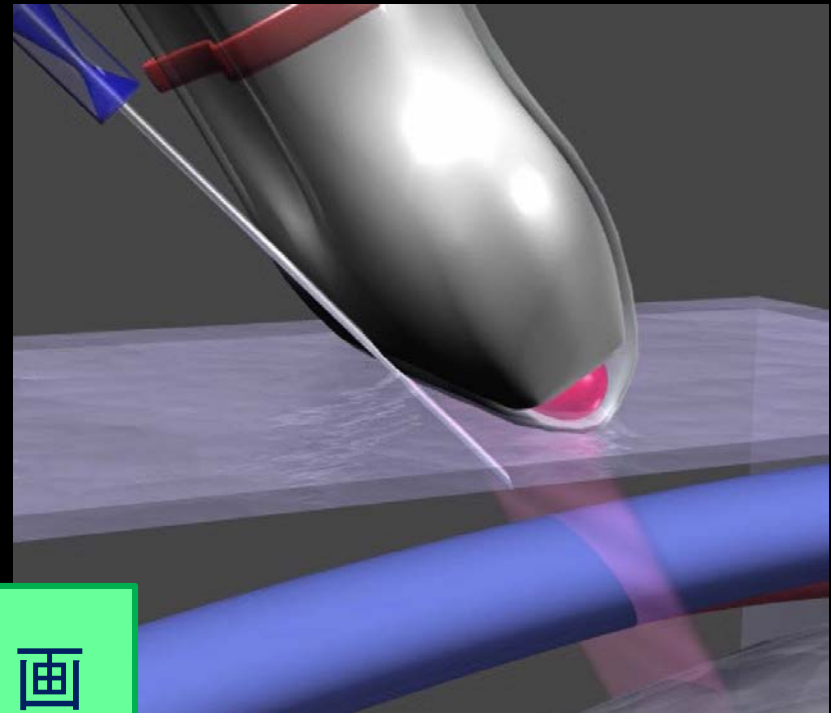
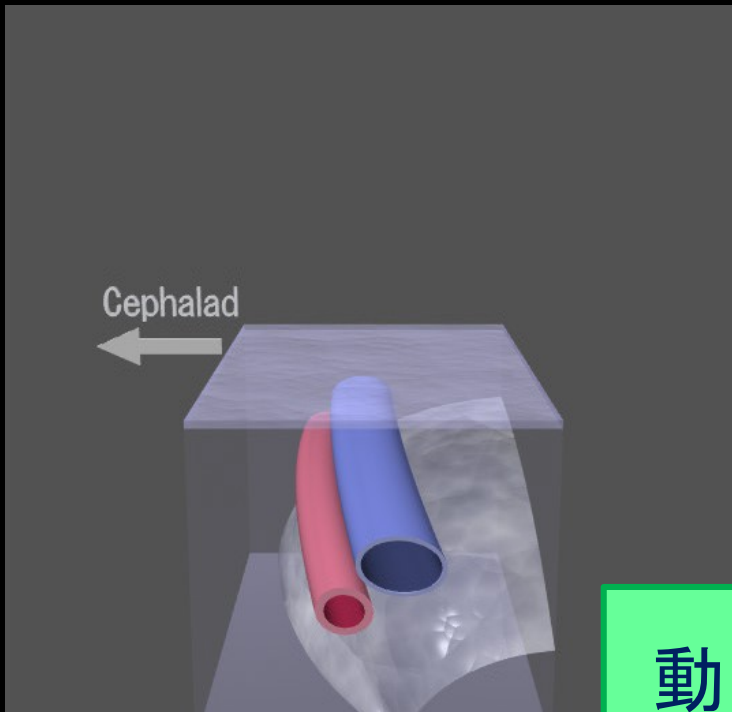
ねせても静脈が
画面中央に位置



針の動かし方

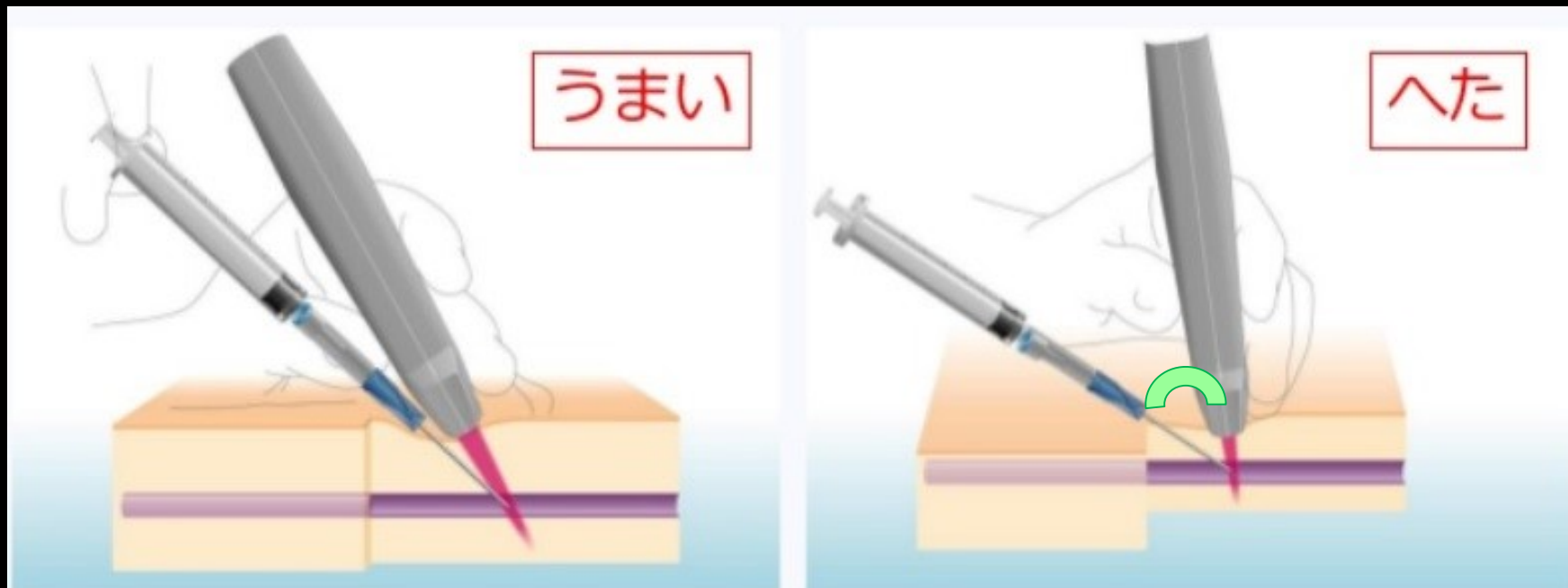
Jabbing Technique

(キツツキのように、穿刺針を小刻みに 前後運動させながら、針を進めていく方法 ⇒ 針先の確認)



動 画

穿刺角度の調節 vs 穿刺針～プローブ距離



できるだけ、プローブに近づけた位置で刺す。

⇒ “接する” イメージ
(針先を画面内に捉える)

センスが無い人は、プローブと穿刺針の距離が離れている。

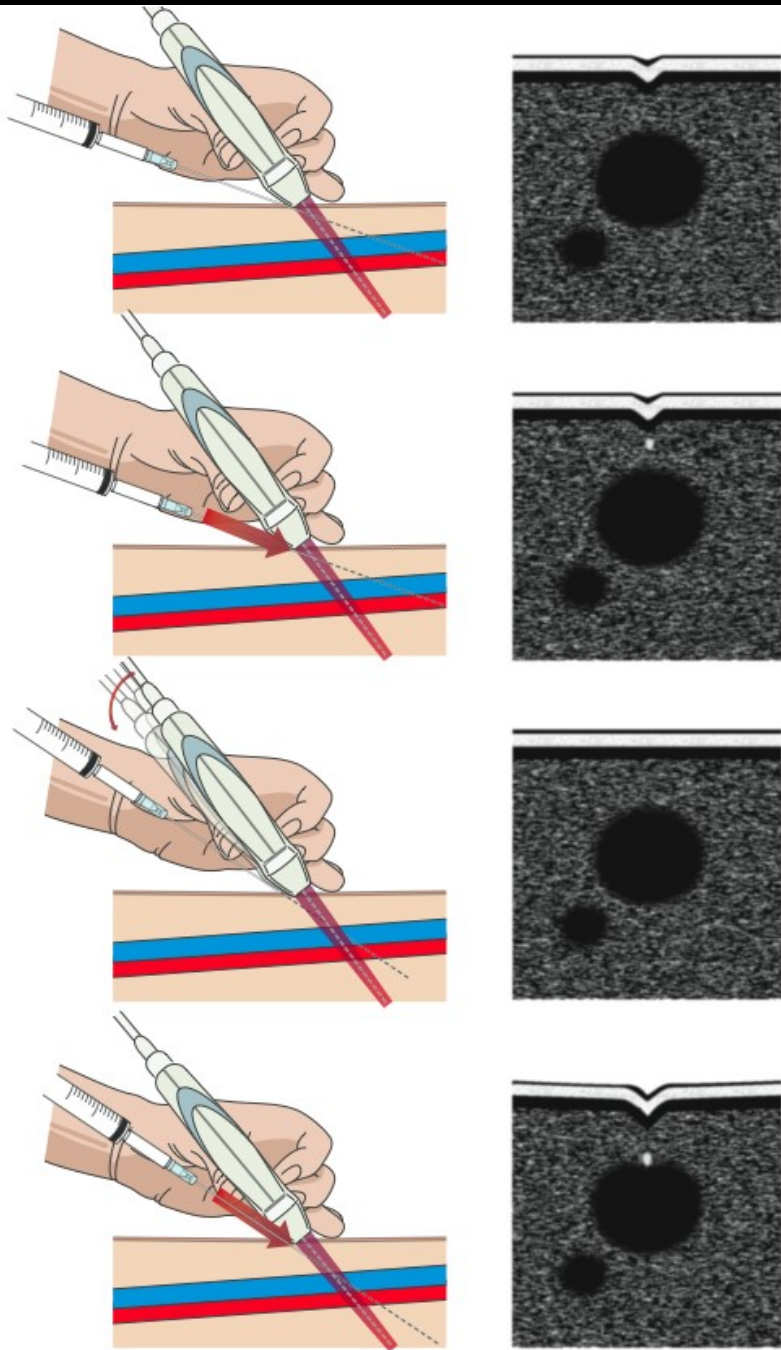
⇒ 針先の視認は困難！
(エコー下でも盲目的穿刺)

穿刺角度の調節

Jabbing で 穿刺針の針先が狙う静脈のかなり上で観察されたら、穿刺針を戻して再度、より鋭角でアプローチする。針先を静脈前壁で捉えて刺す！

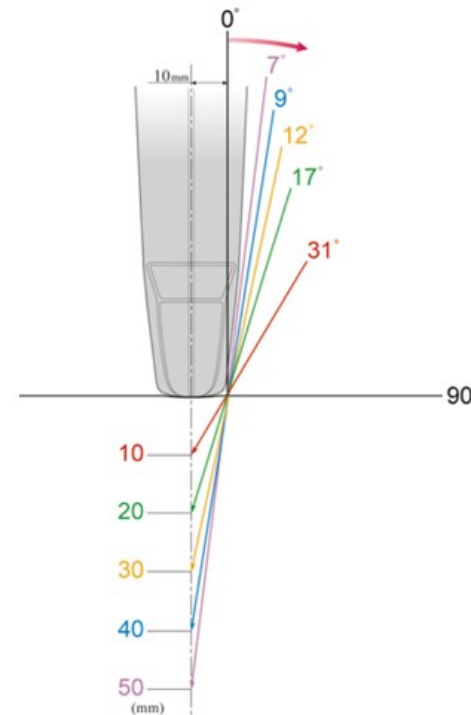
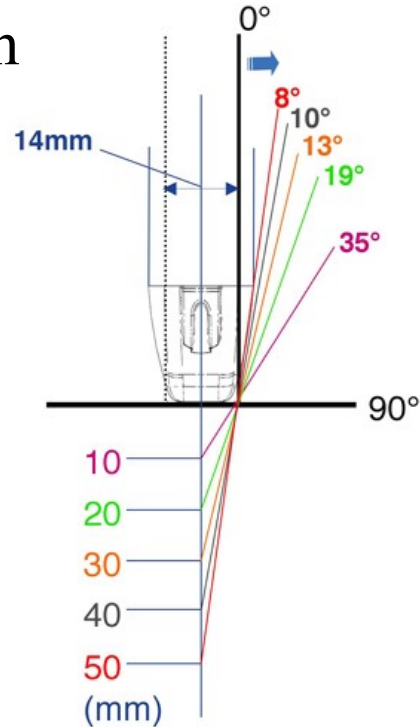
⇒ **Push & Stick**

- ★ 内頸静脈穿刺では穿刺針にて穿刺角度を調節する
- ★ 腋窩（鎖骨下遠位）静脈穿刺ではプローブ角度を60度以下に傾け穿刺針はプローブに接するように



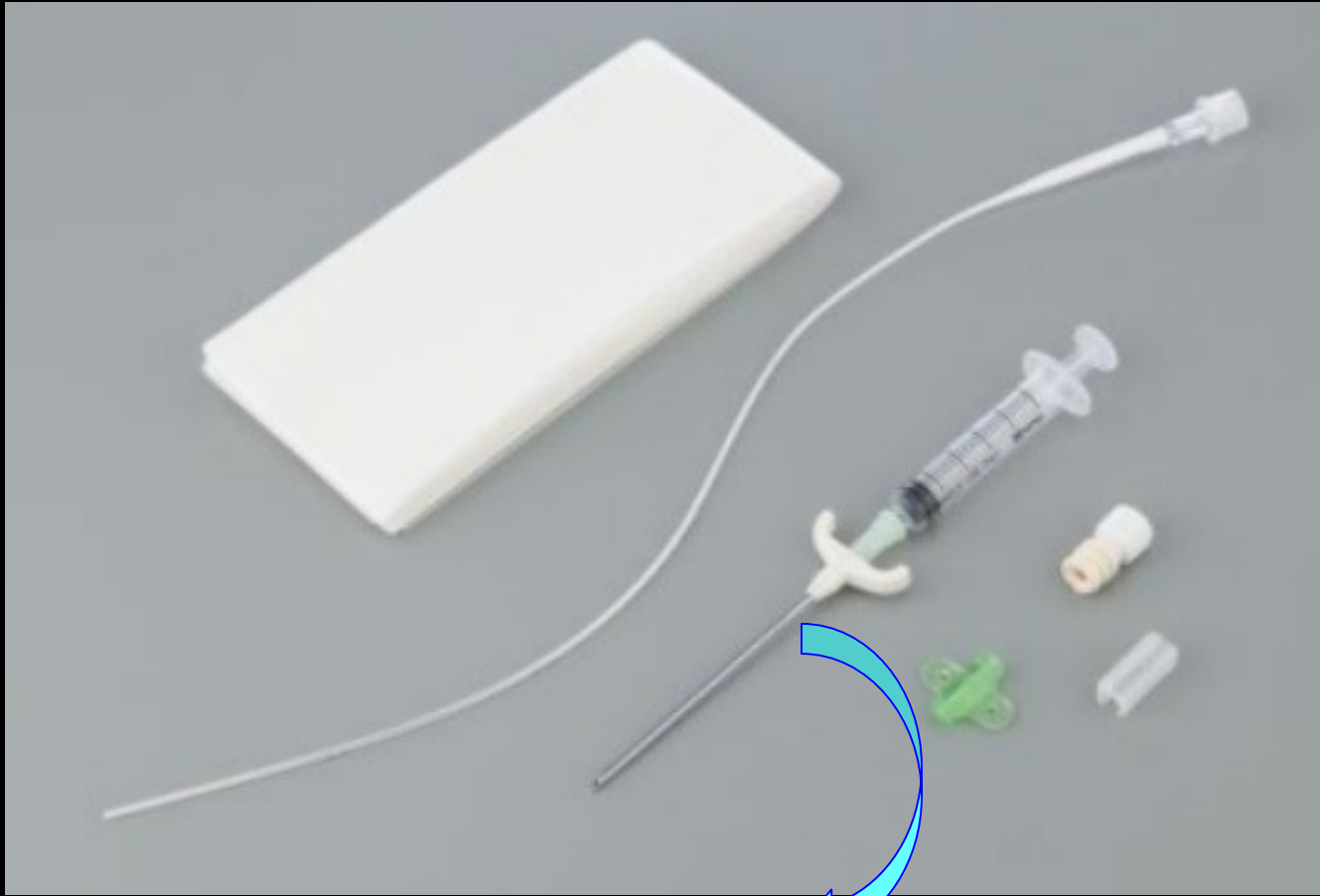
標的静脈に合わせた穿刺角度の選択

プローブ幅 14mm
10mm



- 内頸静脈 約 30° 鎖骨下静脈・大腿静脈 約 20°
- 標的静脈が浅い(内頸静脈)場合、
穿刺角度はプローブの幅に影響を受ける。
- 標的静脈が深くても、穿刺角度は10°程度で可能。

ピールオフ・タイプは 時代遅れ！



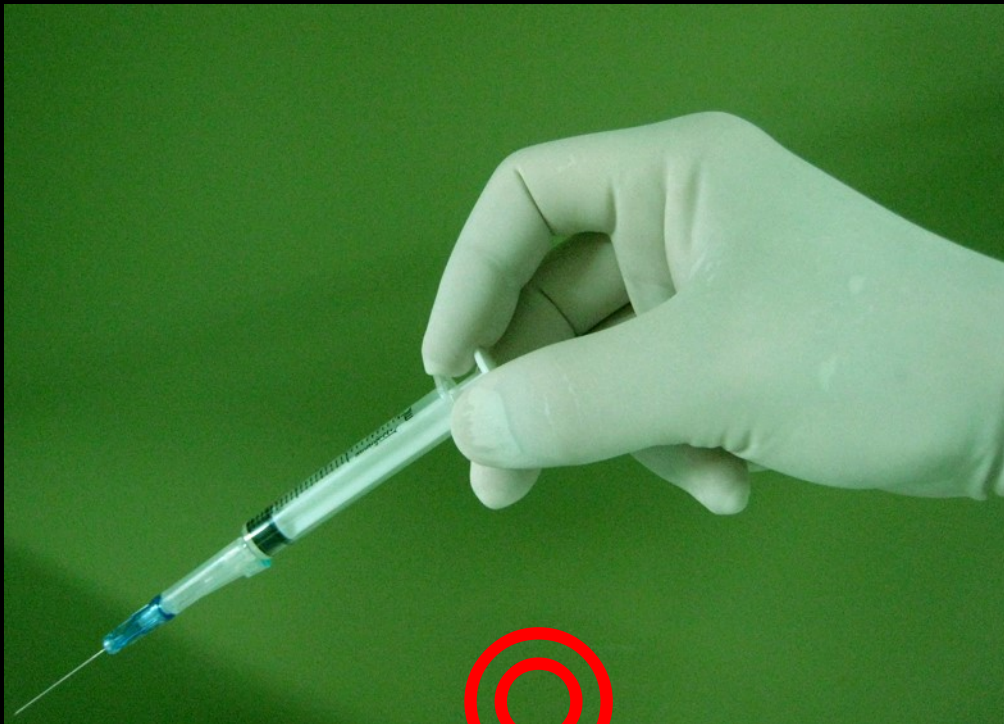
このタイプは 針が 14~16ゲージと太い！！
気胸や動脈穿刺時のダメージは計り知れない

穿刺針のサイズ（太さ）と種類

- アロー[®]等の穿刺針のサイズは 18Gであり
エコーガイド下中心静脈穿刺には 不向き。
⇒ 18Gでは 穿刺時に静脈が “潰れて” しまう
- エコーガイド下中心静脈穿刺では、静脈
貫通時に虚脱しにくい 22Gの針が良い。
- 外筒付きの針か、金属針（内筒のみ）かは
術者の好みだが、セルディンガー法の場合
22G金属針による穿刺の方が失敗率は低い。
⇒ 柔らかい外筒が安全というのは、思い込み...

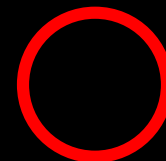
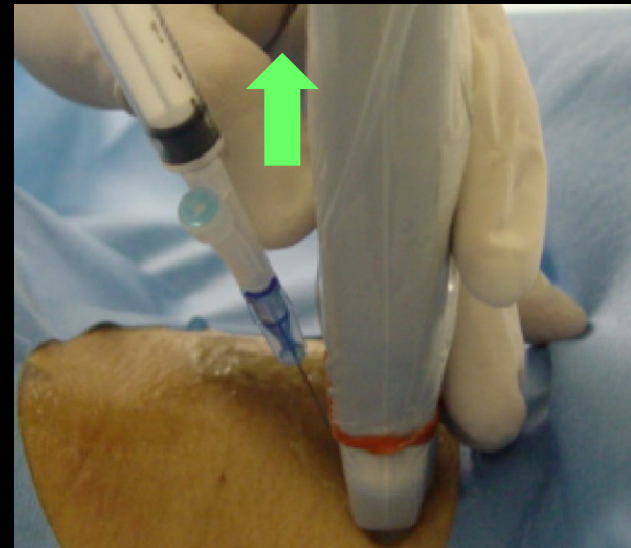
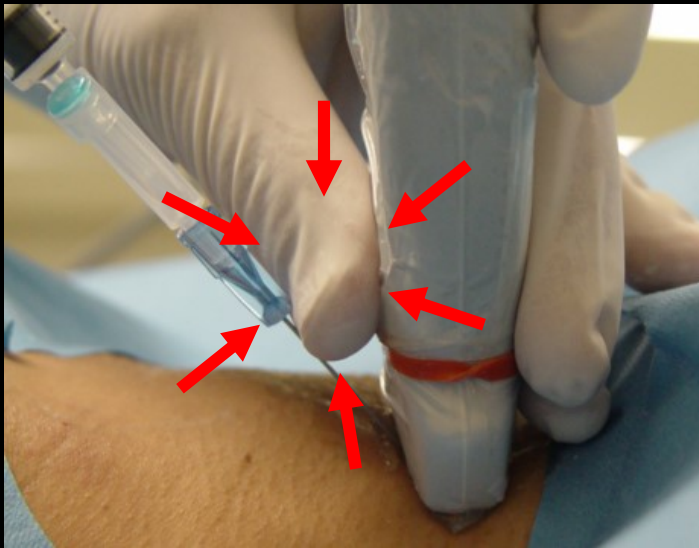
穿刺針の持ち方

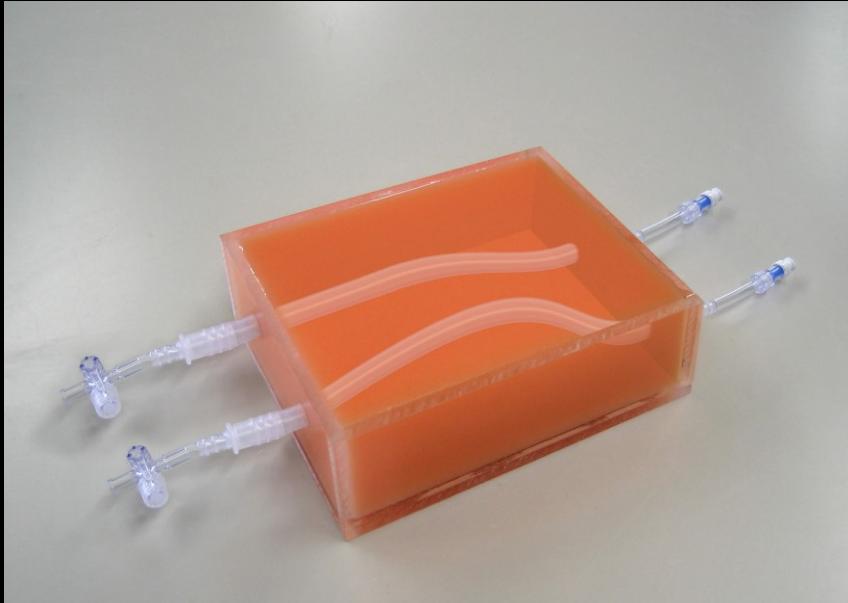
静脈貫通の確認が直ちにできるように、Jabbing がしやすいように、
鋭角に刺しても針が進めやすいように、
針を保持する。



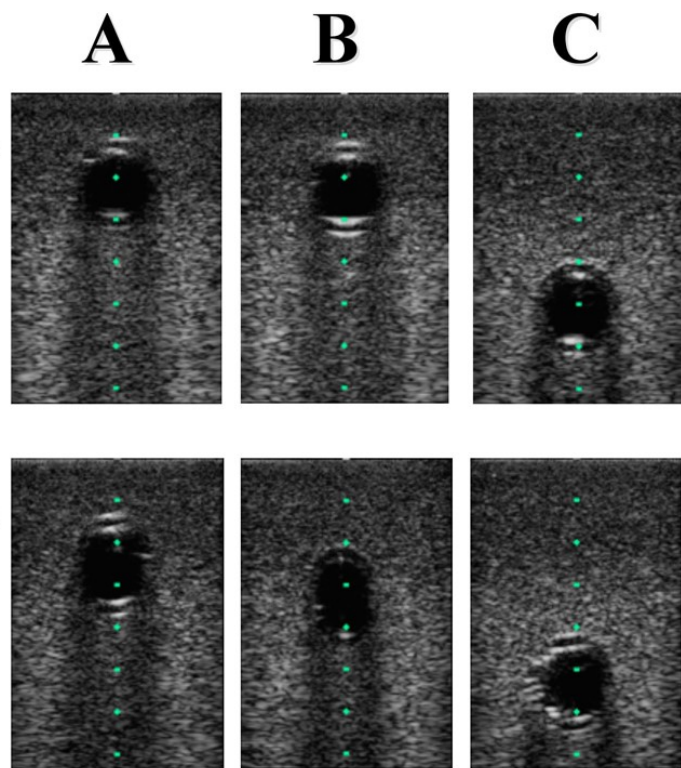
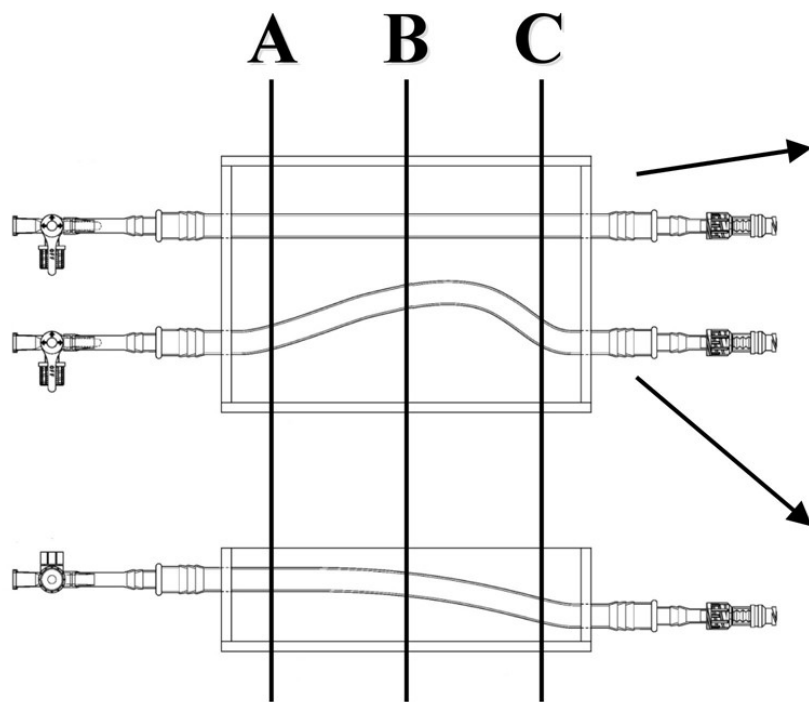
プローブと穿刺針

- 針は鋭角に刺し進める（30度以下）
- できるだけプローブに接して刺す

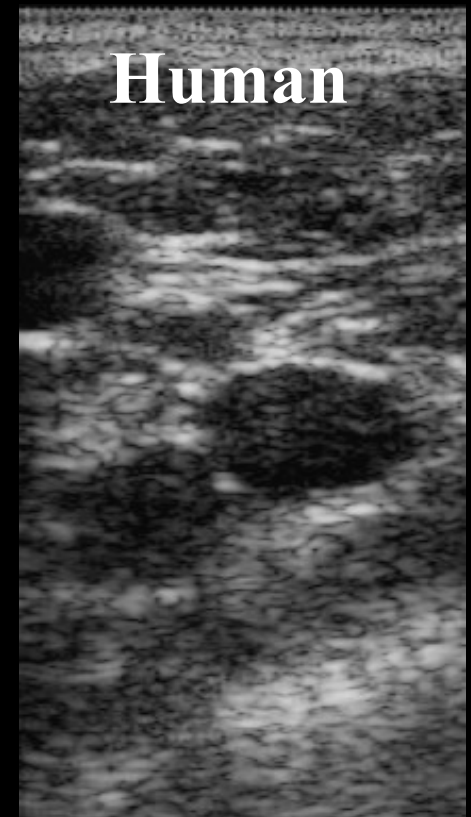
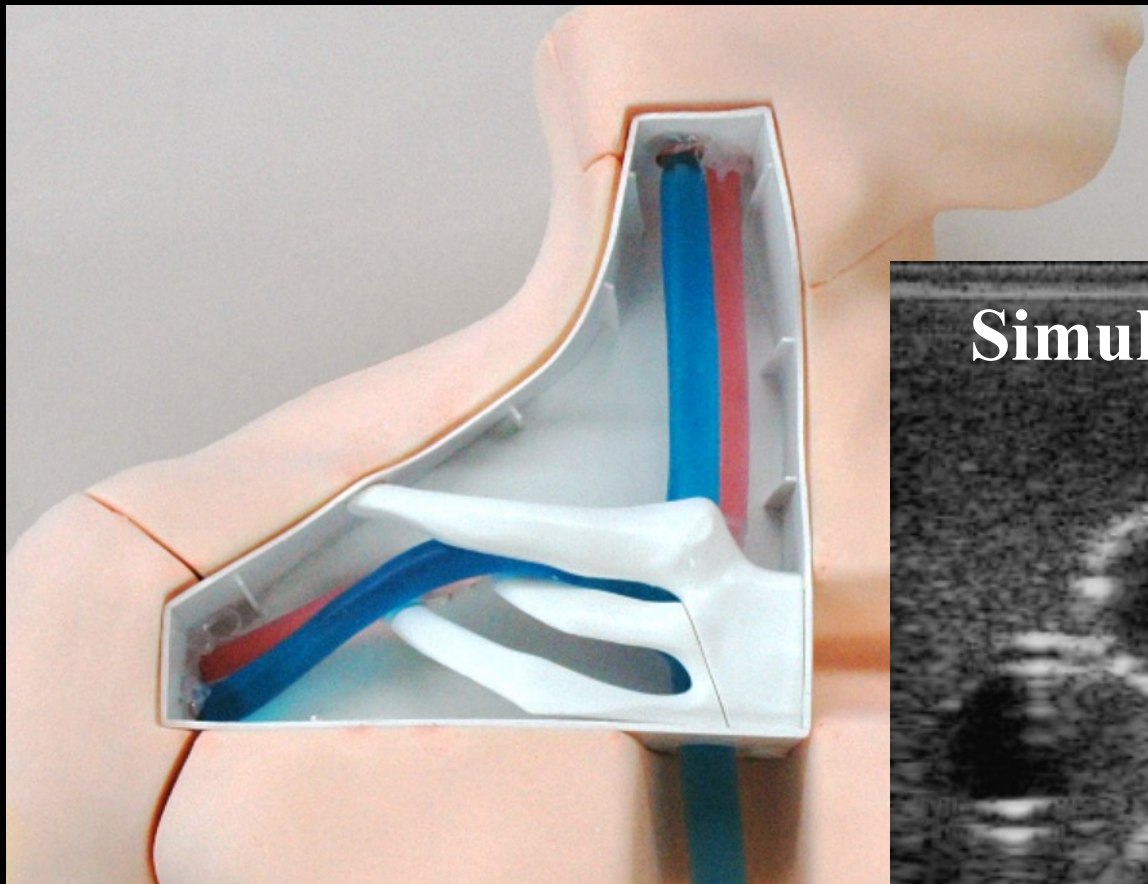




単純血管モデル 基本手技の修得



人型シミュレータで訓練、 CVCの実践力を養成しよう！



Key Take-Home Message

- 1) Sweep法で直線的に走行する静脈を探し、Swing法にてプローブを静脈に直交させる。
(針が深く進んでも静脈中心からずれにくい)
- 2) 穿刺針はプローブの中央に近接させ、穿刺角度は約30度とし、Jabbingしつつ進める。
- 3) Jabbingで穿刺針の先端位置を確認しつつ、針先を静脈前壁に到達させスナップをきかせ一気に刺す(**静脈前壁のみ貫通**させる)。

CVC合併症を防止するコツ

- 1) 成功するには、正しい道具選びから
穿刺針が22GのCVCセットを選択する。
- 2) エコー・プローブの位置合わせが大切
Swing scan の重要性を理解し、プローブを傾けても 静脈の位置が画面の中央からずれないような皮膚面にプローブを置く。
- 3) ガイドワイヤーを進めた後は、ダイレータを挿入前に、静脈内にあることを確認する。
- 4) 特に 内頸静脈穿刺では、深追いはしない
皮膚から2cmを超えて針先を進めても静脈穿刺できない場合は、穿刺自体をやり直す。