極める
The Ultimate Technique

血管エコー職人

埼玉医科大学国際医療センター 山本哲也 著

2 装置条件の設定・調整方法

1 Bモード

1 視野深度（depth） 図1-4

対象血管の深度に合わせて適時調整する．その際，血管の周囲広範囲を観察した後，血管の局所を観察する習慣を付け，病変の見逃しを減らすことが大切である．

2 フォーカス（focus）

超音波ビームのビーム幅を絞る機能がフォーカスであり，検査対象となる血管深度に応じて調節すると多重反射が軽減し，明瞭な画像が得られる．現在では浅部から深部まで調整不要なフルフォーカス機能を備えた装置が増えている．

3 ゲイン（gain） 図1-5

血管内膜面が明瞭に描出され，血管内腔が無エコーに近い状態に描出されるようにBモードゲインは調整する．ゲインを上げすぎるとアーチファクトなどのノイズ輝度も上がり，血管内に異常構造物があるように見える．一方，下げすぎると低輝度のプラークや血栓を見落としてしまう[1, 2]．検査する際，病変の見落としを減らすために，最初はややオーバーゲイン状態で観察した後，ゲインを下げてアーチファクトを軽減させて画像を保存すると良い．

4 ダイナミックレンジ（dynamic range）

血管内の病変を検索する場合，高輝度の石灰化プラークから低輝度プラークまで描出させることができるようにダイナミックレンジをやや広く設定する．また病変部位をより詳細に観察する場合や画像を記録する場合では，ダイナミックレンジを少し狭く，血管壁と血管内腔との境界が明瞭になるように調整し，病変とノイズを区別できるようにしたい[1]．基本的にはダイナミックレンジを設定し，エコーゲインを適時調整しながら検査する[3]．

5 フレームレート（frame rate）

1秒間に表示される画像の枚数（単位：フレーム／秒）をフレームレートと言う．この数値が高ければリアルタイム性の向上した画像となる．観察視野幅や走査線数等により調整することができ，観察部位や目的に応じて適切な条件に設定したい．

JCOPY 498-01369

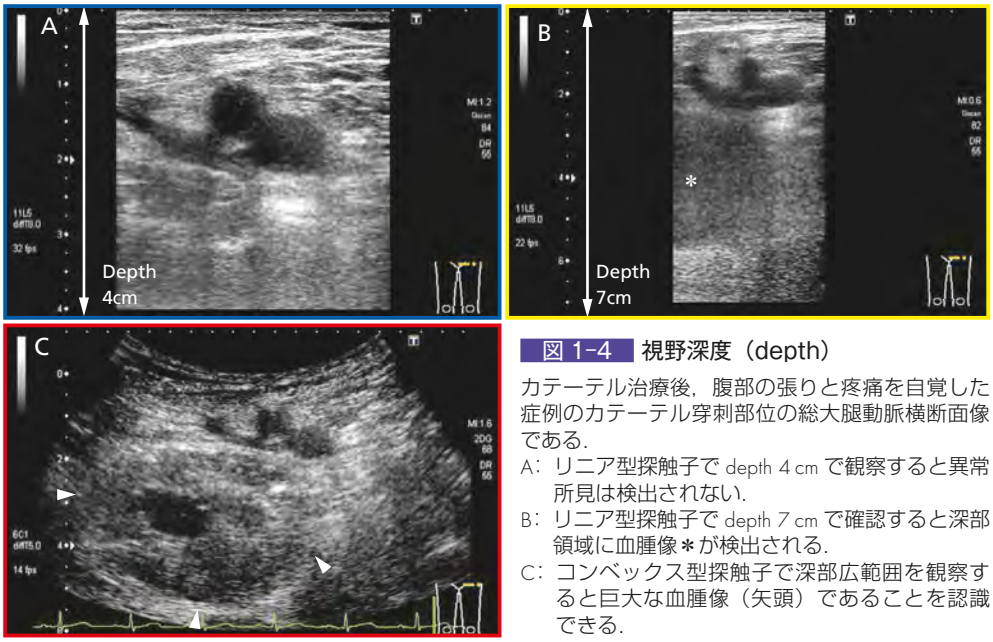


図 1-4 視野深度（depth）

カテーテル治療後，腹部の張りと疼痛を自覚した症例のカテーテル穿刺部位の総大腿動脈横断面像である．

A：リニア型探触子で depth 4 cm で観察すると異常所見は検出されない．

B：リニア型探触子で depth 7 cm で確認すると深部領域に血腫像＊が検出される．

C：コンベックス型探触子で深部広範囲を観察すると巨大な血腫像（矢頭）であることを認識できる．



図 1-5 ゲインの調整（ダイナミックレンジ一定）

A から C は，腹部大動脈瘤をダイナミックレンジを一定とし，ゲインを調整して観察している．
A は外膜の外-外の瘤径を計測しやすい．一方，瘤内部の血栓は検出されない．
C は外膜の外-外の瘤径の計測位置が不鮮明である．一方，瘤内部の壁在血栓（＊）は明瞭に観察されている．

ピットフォール

領域や装置間で異なるダイナミックレンジ

標準的評価法ではダイナミックレンジは 50 ～ 90 dB の間で設定することが勧められている[3]．これは領域や装置間で大きく異なることを知っておきたい．例えば，頸動脈エコーでは 70 ～ 90 dB，大動脈エコーでは 50 ～ 70 dB が推奨され，この dB は装置間でも異なる．あくまでも参考の値として認識しておきたい．大切なことは，ダイナミックレンジを最初から狭くし過ぎないようにすることである．画像処理方法による調整効果が少なくなってしまうことがあり留意したい．

JCOPY 498-01369

1 検査に役立つ解剖 [1-3)]

頸動脈エコー検査は大きく総頸動脈系と椎骨動脈（一部鎖骨下動脈を含む）系に分けることができる．右側は大動脈弓より腕頭動脈が分岐し，鎖骨下動脈と総頸動脈とに分かれる．一方，左側は大動脈弓より直接総頸動脈と鎖骨下動脈が枝分かれする．

1 総頸動脈系 図2-1

総頸動脈（CCA：common carotid artery）は，胸鎖乳突筋の内側を上行し圧受容体などが存在する膨隆部を形成し，第4頸椎レベル（個人差を認めるが，おおよそ甲状軟骨，いわゆる喉仏の上縁の高さ）で内頸動脈（ICA：internal carotid artery）と外頸動脈（ECA：external carotid artery）に分岐する．

内頸動脈は屈曲しながら上行し，硬膜腔内に入った直後に眼動脈（OA：ophthalmic artery）を分岐し，さらに頭蓋内で中大脳動脈（MCA：middle cerebral artery）と前大脳動脈（ACA：anterior cerebral artery）に分かれ脳を養う．

外頸動脈は上甲状腺動脈（superior thyroid artery），舌動脈（lingual artery），上行咽頭動脈（ascending pharyngeal artery），顔面動脈（facial artery）など多数の動脈を分枝し，頭蓋の外の構造を養う．

2 椎骨動脈系 図2-2

左右の椎骨動脈（VA：vertebral artery）は，頸の付け根でそれぞれ左右の鎖骨下動脈から分岐する．稀ではあるが左椎骨動脈が大動脈弓から直接分岐することもある．頸椎は7つの椎体で成り立っており，左右の椎骨動脈は頸部後方で第6頸椎から第1頸椎までの横突孔をくぐりながら上行し，大後頭孔を通り頭蓋内に入る．頭蓋内では左右の椎骨動脈は合流し1本の脳底動脈（BA：basilar artery）を形成する．この脳底動脈は左右の後大脳動脈（PCA：posterior cerebral artery）に分岐する．



知っておきたい！　頸部静脈

頸動脈エコー検査時に見える頸部静脈として内頸静脈，椎骨静脈，鎖骨下静脈がある．各々総頸動脈，椎骨動脈，鎖骨下動脈に伴走している．特に，総頸動脈に伴走しているのは総頸静脈ではなく，内頸静脈であることに留意したい．また，内頸静脈や鎖骨下静脈にバスキュラーアクセス留置用のダブルルーメンカテーテル（DLC）留置や中心静脈内カテーテル留置例では血栓の検出率は高い．特にDLC留置例では平均8.9 ± 1.6日で血栓が形成され，留置日数や径の太さに比例し上昇する[3)]．検査時には視野を広げ，注意して観察したい．

JCOPY 498-01369

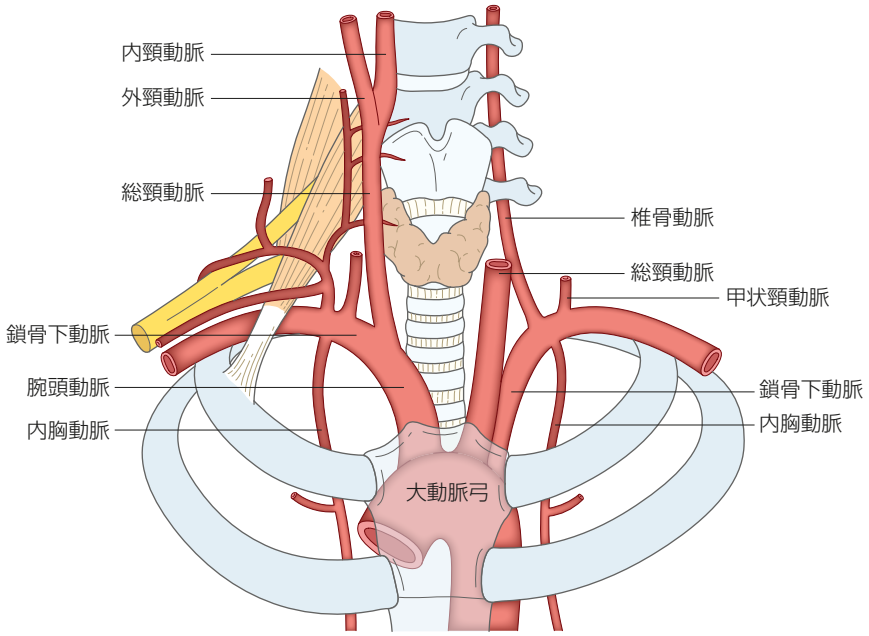


図 2-1 頸部動脈系の解剖

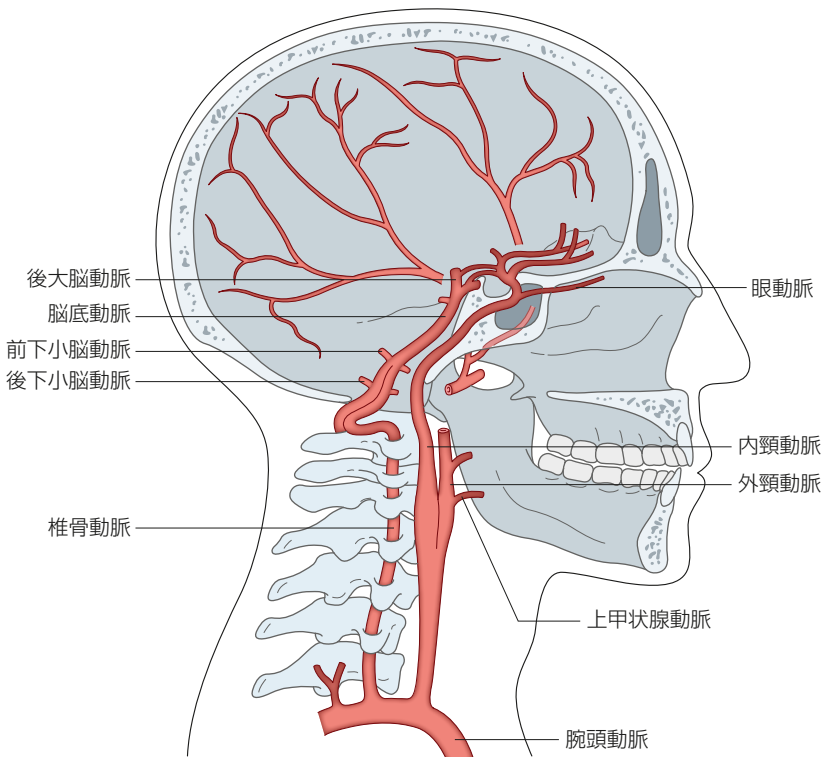


図 2-2 内頸動脈と椎骨動脈系の解剖

JCOPY 498-01369

3 描出方法と正常像

1 総頸動脈系

❶ 横断面走査

鎖骨上窩の頸部側面に横断面走査で探触子を接触させる．もし血管が描出されない場合，頸部側面で探触子を左右に平行移動させ血管を同定する 図2-3 ．観察血管は必ず画面中央に描出させるよう習慣づけたい．鎖骨上窩部から鎖骨の背側をのぞき込むように探触子を傾けると総頸動脈起始部（右側では腕頭動脈まで）が観察できる 図2-4 ．傾けた探触子をゆっくり戻しながら総頸動脈の近位側を観察する．総頸動脈の走行に対し垂直な断面を描出させながら，探触子をゆっくり末梢側へスライド移動させ，総頸動脈中部付近を観察する．この時，血管横断面が正円に描出されるように注意して走査する．さらに末梢側に探触子を移動させると血管がやや拡張する部位が頸動脈洞である 図2-5 ．同部位では，紡錘状に膨らみ内頸と外頸動脈が分岐するため，若干の回転操作を加え多方向から観察したい．内頸動脈は可能な限り遠位側まで観察する．

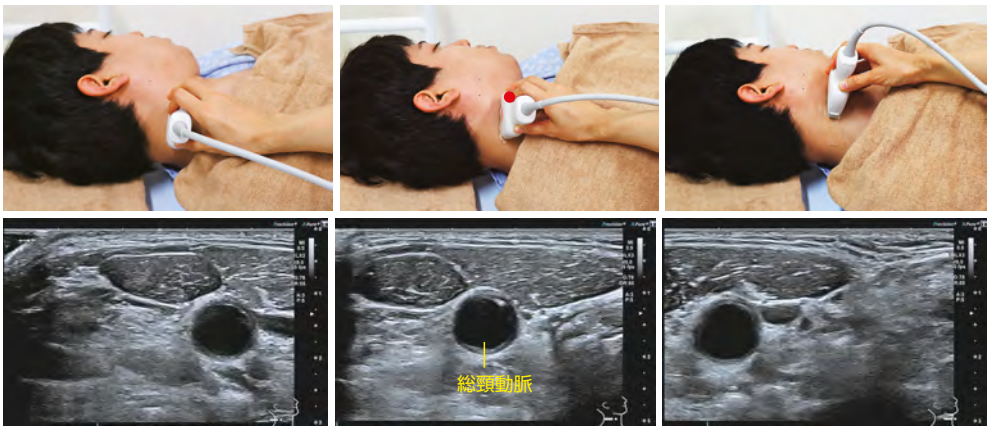


図 2-3 総頸動脈の描出　●オリエンテーションマーク（探触子の突起）

頸部側面に横断面走査で探触子を接触させる．もし血管が描出されない場合，頸部側面で探触子を左右に平行移動させ血管を同定する．観察血管は必ず画面中央に描出させるよう習慣づけたい．



大動脈弓部分枝の見方 図2-4

弓部分枝の同定に難渋する検者は多い．腕頭動脈起始部の描出方法は，右頸部前面から横断面で右総頸動脈を描出させ，徐々に探触子を近位側に移動し，右総頸動脈と右鎖骨下動脈の起始部が描出されると腕頭動脈が見える．同部位で超音波のビームを下方に傾けると大動脈弓部が描出できる．

JCOPY 498-01369

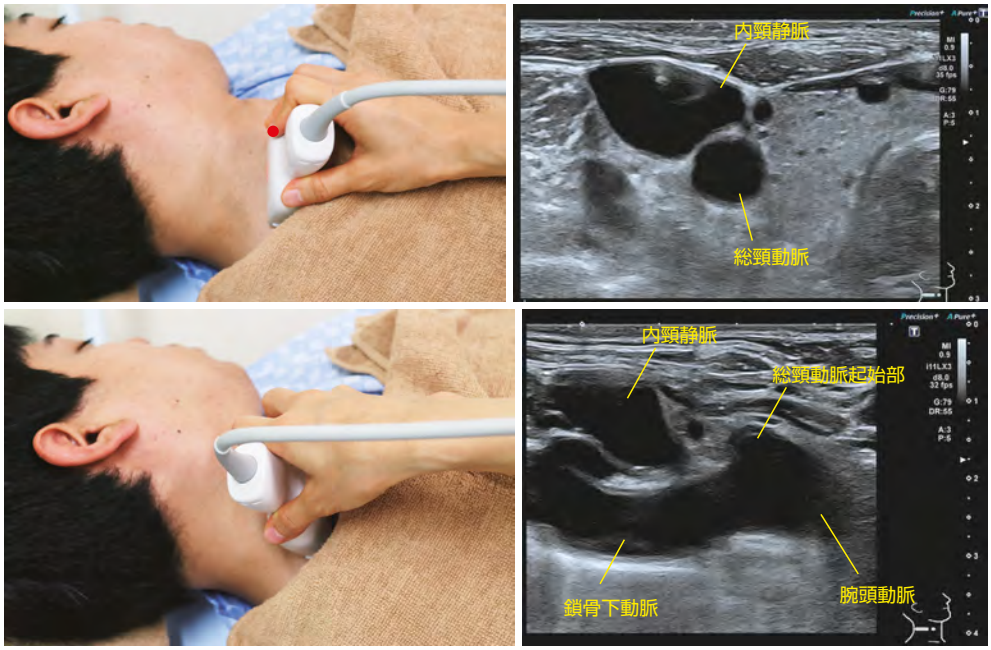


図 2-4 総頸動脈起始部，腕頭動脈の描出　●オリエンテーションマーク（探触子の突起）

横断面で総頸動脈を画面中央に描出させる．鎖骨上窩部から鎖骨の背側をのぞき込むように探触子を傾けると総頸動脈起始部（右側では腕頭動脈まで）が観察できる．

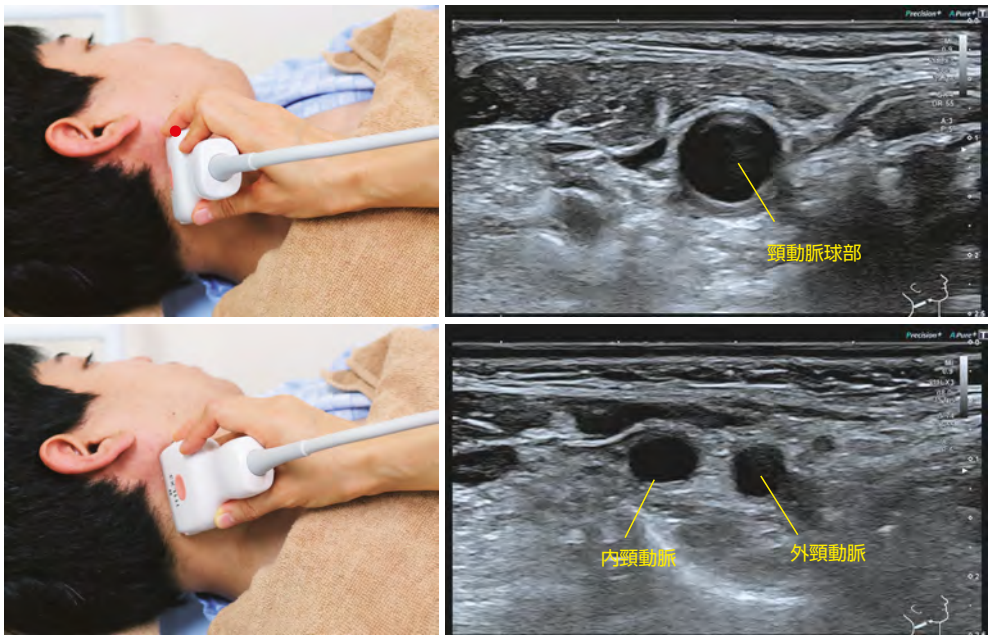


図 2-5 頸動脈球部（内頸と外頸）の描出　●オリエンテーションマーク（探触子の突起）

末梢側に探触子を移動させると血管がやや拡張する部位が頸動脈洞である．同部位では，紡錘状に膨らみ内頸と外頸動脈が分岐するため，若干の回転操作を加え多方向から観察したい．内頸動脈は可能な限り遠位側まで観察する．

JCOPY 498-01369