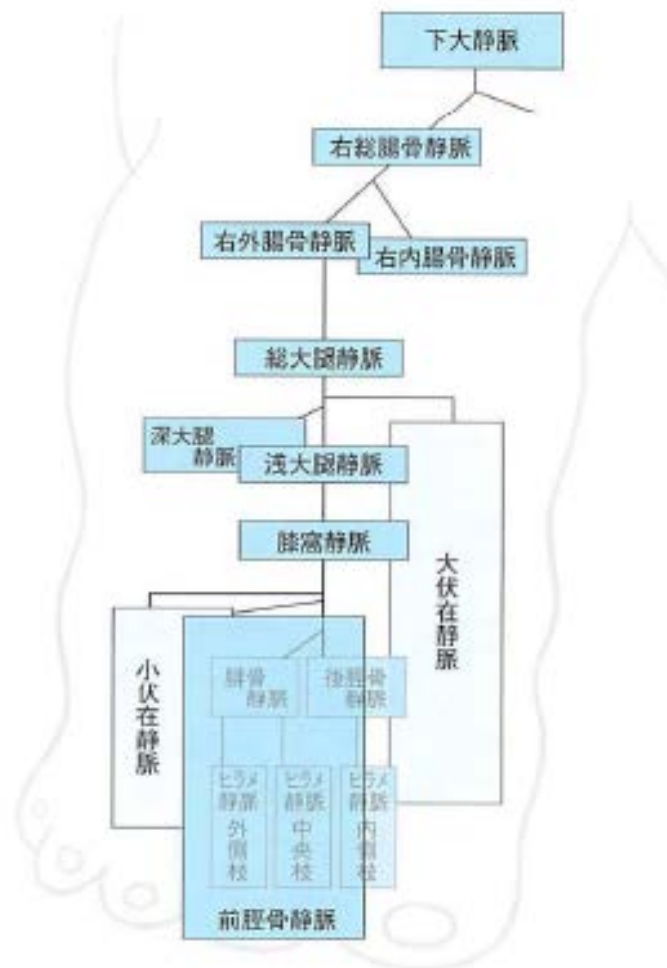
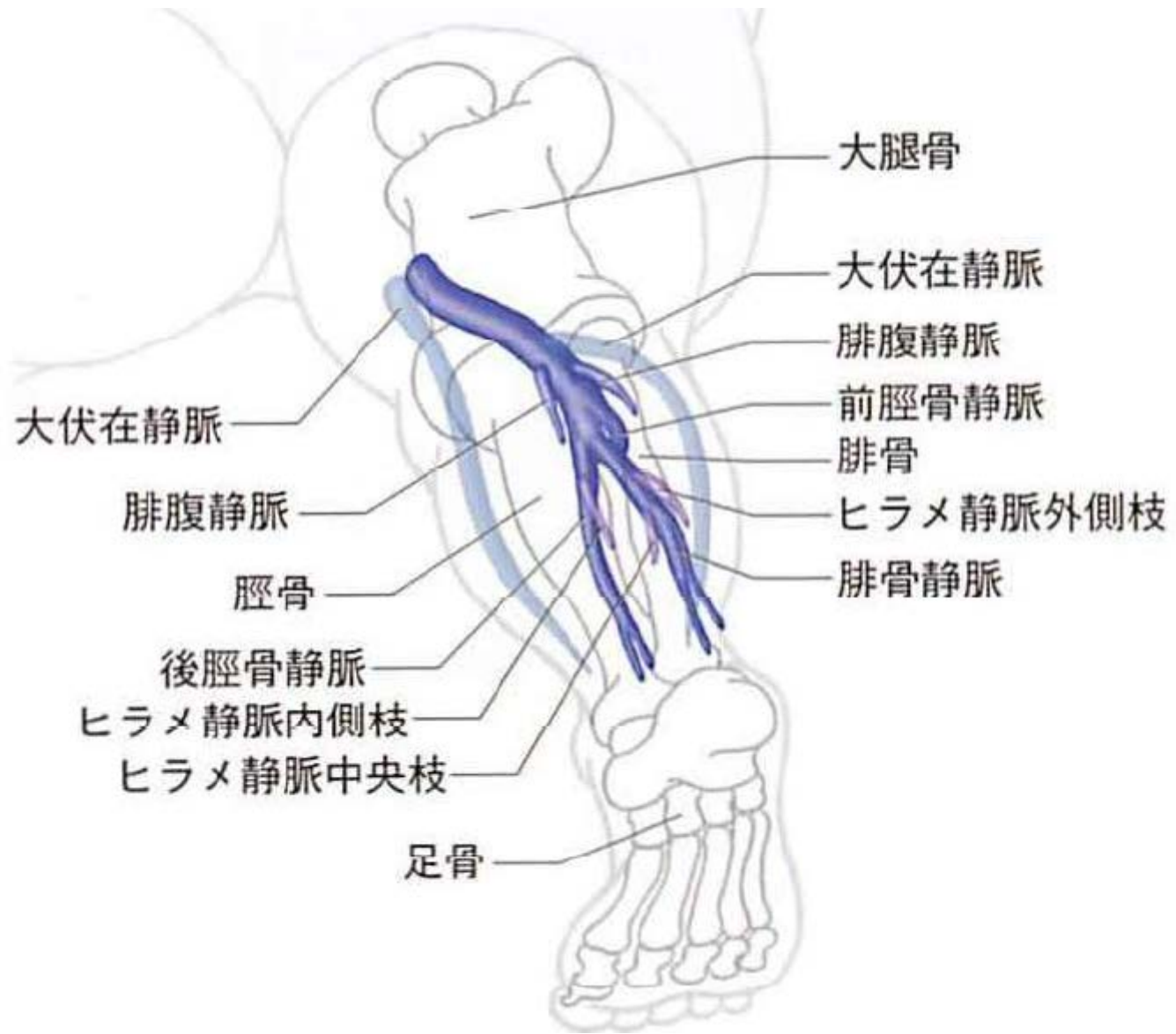
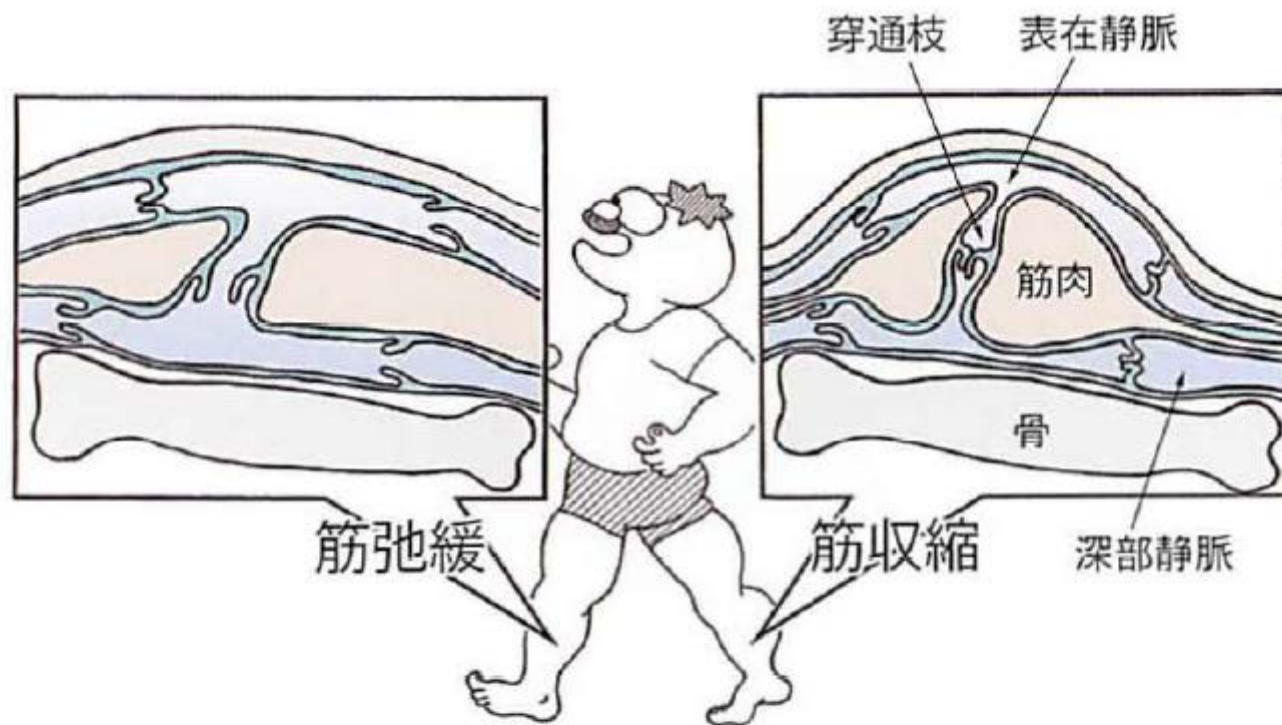


2 下肢静脈の解剖 anatomy of lower extremity vein

下肢の静脈には、筋肉内あるいは筋肉間に存在する動脈に沿って一本もしくは2本で併走するところの動脈と同名の深部静脈 (deep vein) が存在するが、それ以外に、皮下に存在する表在静脈 (superficial vein) が見られ臨床的にも重要となる。また、深部静脈と表在静脈には交通路が見られ、これを穿通枝 (perforator vein) と呼ぶ。







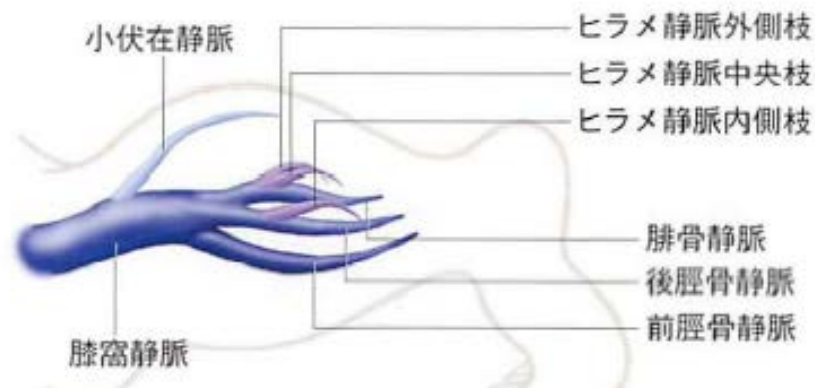
◎筋ポンプ作用

下肢の静脈解剖・生理を理解する上で、「筋ポンプ作用」は重要な用語の1つとなる。すなわち、下肢の静脈が心臓に正常に還流するには、心臓のポンプ作用のみでは十分ではない。そのため静脈内腔には基本的に逆流防止のための弁構造がみられ、体位の変化や下腿筋の収縮と弛緩により受動的に血流保持が図られている。

⑦ ヒラメ静脈 (soleus vein)

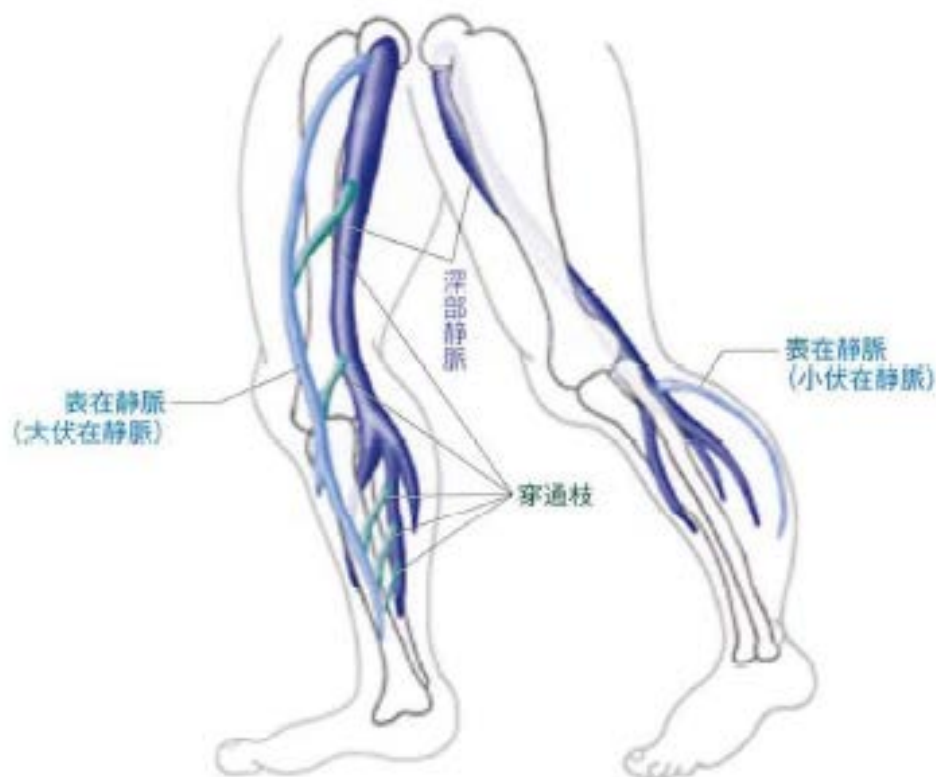
ヒラメ静脈とは、腓腹筋とヒラメ筋内に存在する下腿深部静脈の総称であるが、下肢静脈の分類上は、前2項すなわち後脛骨静脈と腓骨静脈との分枝である。ヒラメ静脈は内側から順に、内側枝・中央枝・外側枝と呼ぶが、ヒラメ静脈内側枝は後脛骨静脈から、ヒラメ静脈中央と外側枝は腓骨静脈から分岐する形式が多い。他の下腿静脈と同様、同名の動脈を挟む様に2本併走するのが基本とする。

下腿静脈の分類

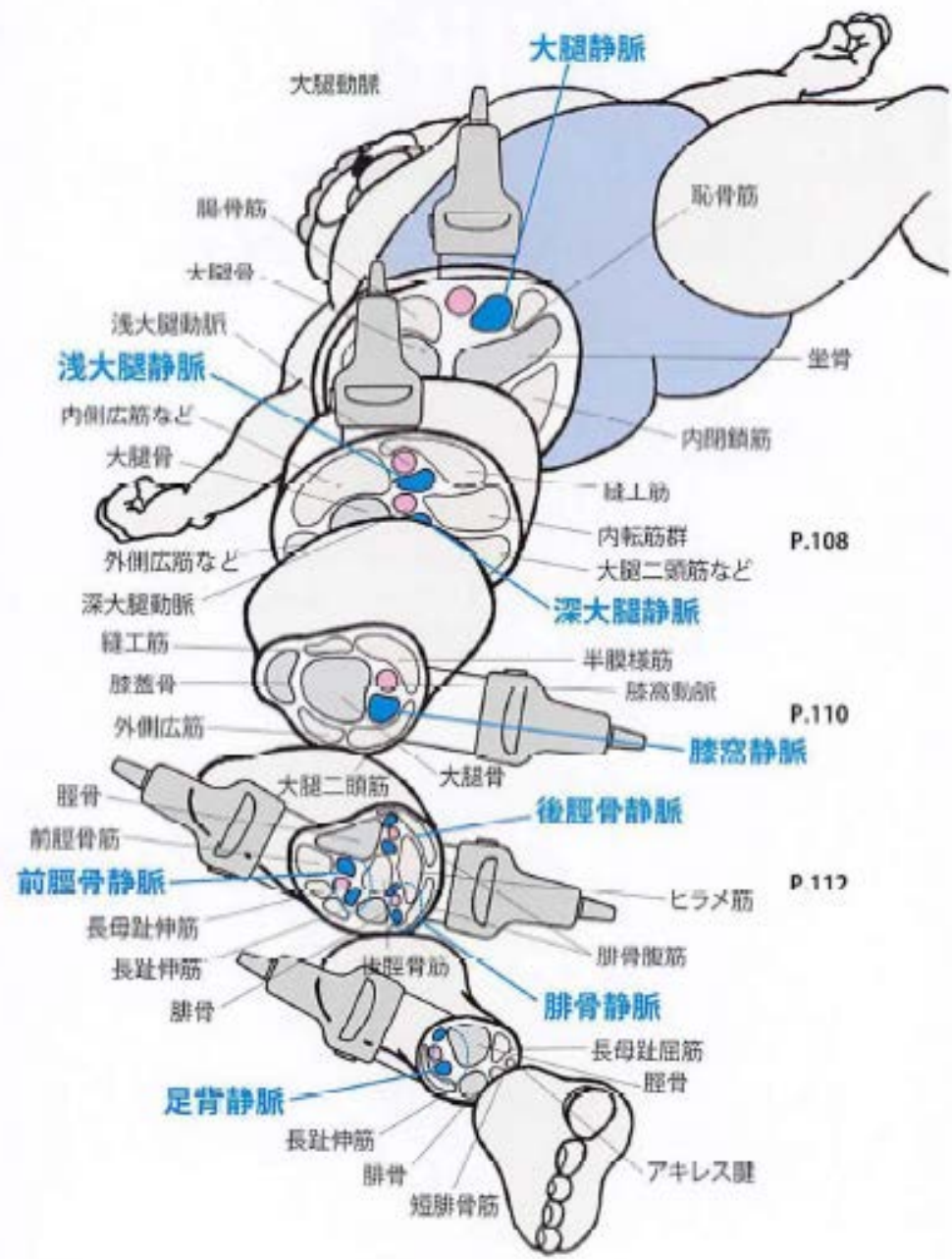


3 穿通枝 (perforator vein)

表在静脈を深部静脈に還流する交通枝を穿通枝と呼ぶ。従って穿通枝は交通枝の一部とも言える。通常は非常に数多く(1肢あたり150ともいわれている)血管径も細く、弁不全に伴い静脈瘤を形成しなければ、その全てを認識することは事実上不可能である。代表的なものには、発見者の名を冠した固有名詞が与えられている。[Dodd 穿通枝(大腿部穿通枝)、Boyd 穿通枝(膝部穿通枝)、Cockett 穿通枝(下腿内側穿通枝)など]。



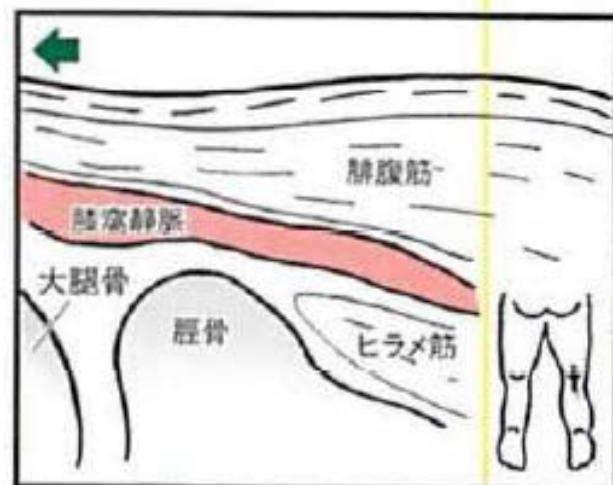
穿通枝は、その存在が解剖学的には重要であり数も多数に上る。しかし通常は、静脈瘤発生などに際し弁不全に伴い拡張を呈さない限り、検査の対象とはならない。その目で観察すればその多くを可視化する事も可能であるが、限られた検査時間の中でそれを行うことは事実上不可能であるからである。



下肢静脈の超音波検査には好んでミルキング手技 (milking : 搾乳) が実施されるが、下腿はミルキングが最もやり易い部位なので、膝窩静脈での病変検索には欠かせない検査手技である。

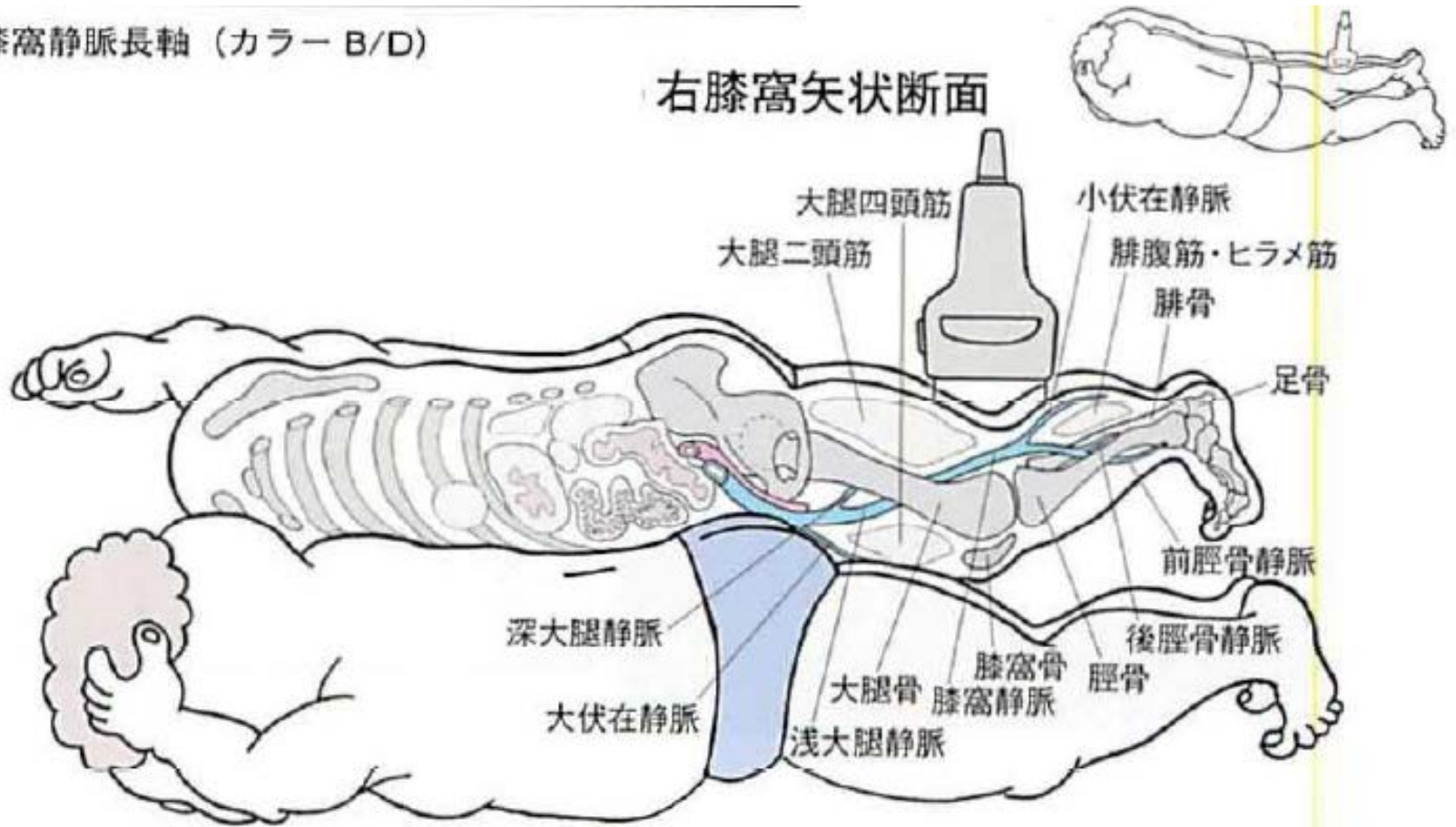


膝窩静脈長軸 (カラー B)



膝窩静脈長軸 (カラー B/D)

右膝窩矢状断面

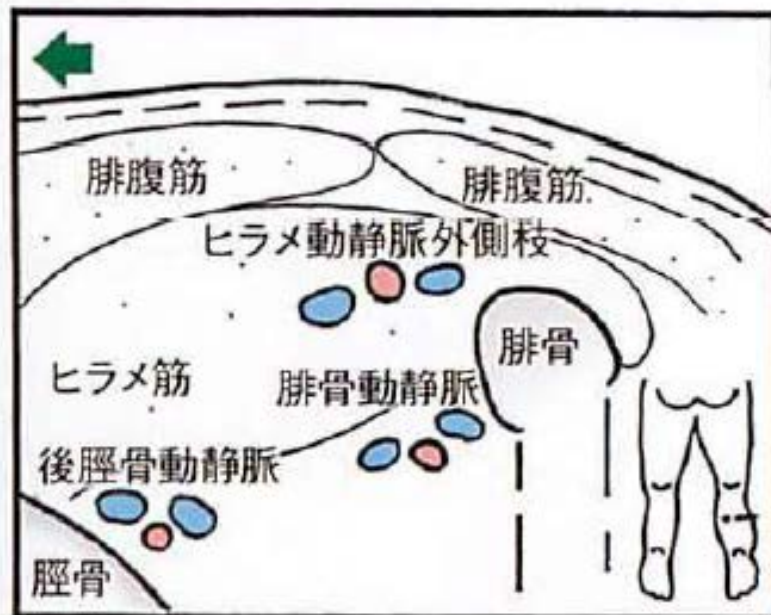


④ 下腿の静脈群 (vein of lower thigh)

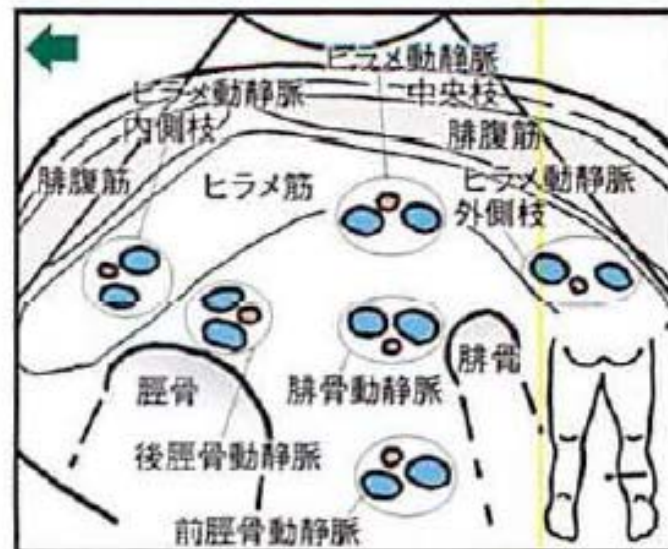
膝窩静脈より末梢側の静脈は、下腿3分枝と呼ばれる前脛骨静脈・後脛骨静脈・腓骨静脈に加え、ヒラメ静脈が注目される。それは、観察が比較的容易な深部静脈血栓症検索の対象部位で臨床的に注目される静脈であるからである。ただ血管群が比較的深部に位置するので、腹部用のコンベックスプローブを用いて広い視野で観察するのも良い。そうすれば、前脛骨静脈を除けばそれらは同一画面に認識されるので、一括して病変を検索できる。ただ何れの血管も径が細いので、血栓形成やうっ血がなければ同定が困難の場合もある。そのため、ベット上での座位で下腿を下垂させてもらったり、背面立位での検査をも考慮する。前項に同様、流速レンジを落としてカラードプラを併用しつつ検査を進めると良い。ヒラメ静脈は基本解剖としてヒラメ筋内にあり、内側枝・中央枝・外側枝が存在するので、その点を認識して観察を進める。基本的に同名の動脈を挟むように2本併走する。



下腿の静脈群短軸 (カラー B)

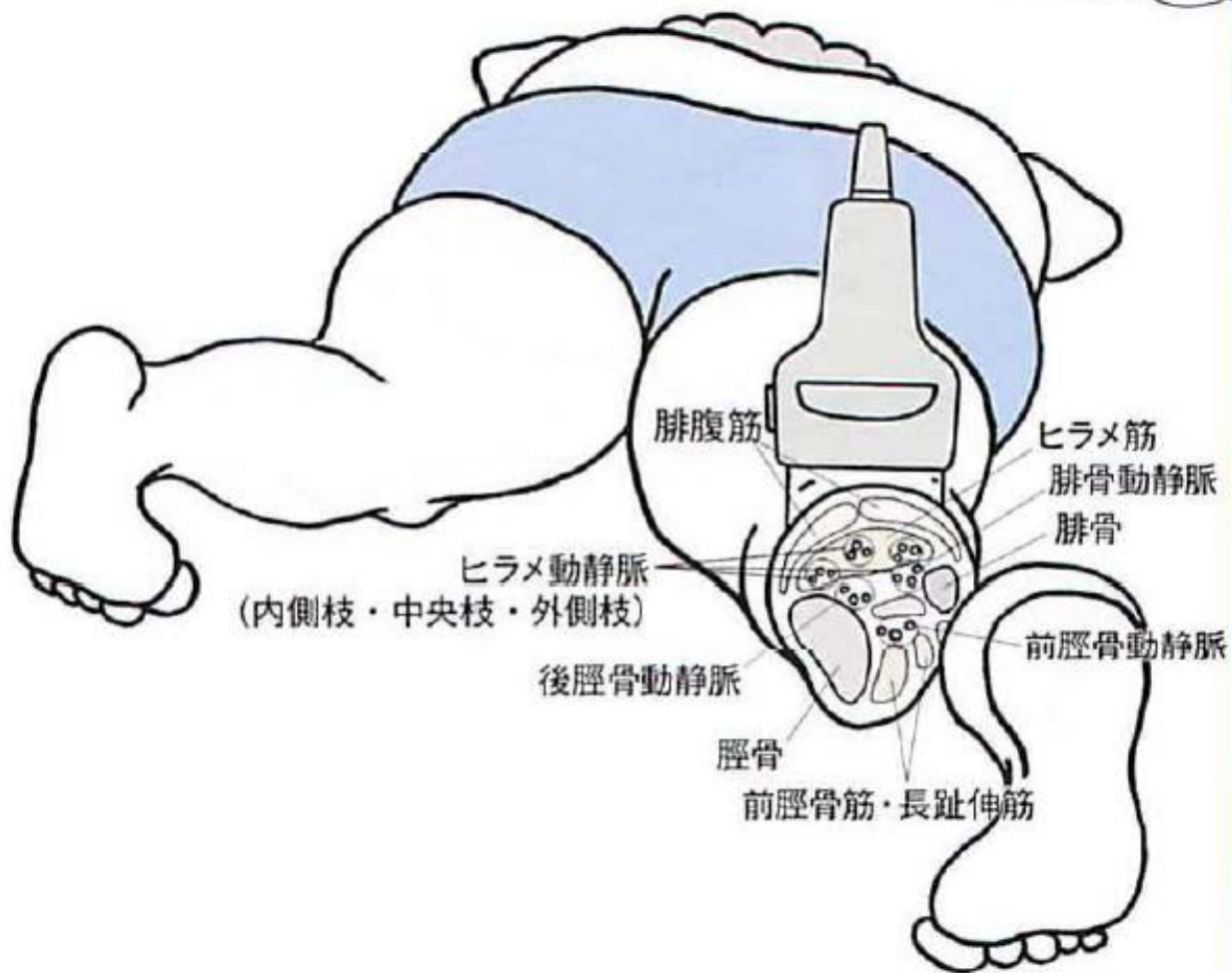


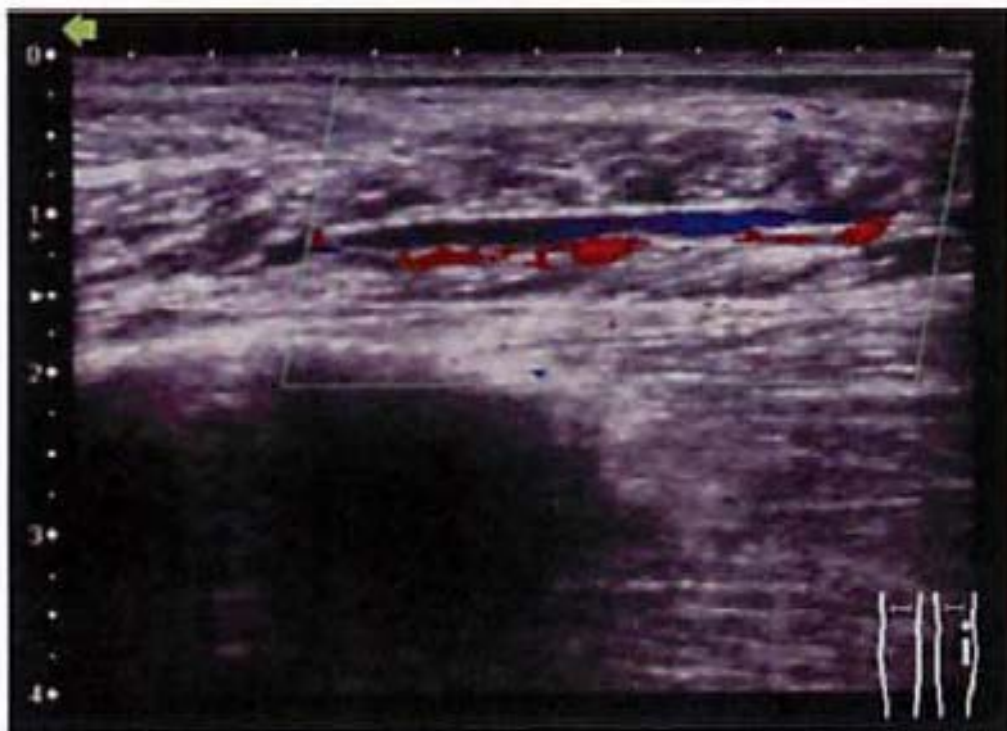
右下腿背面中央部水平断面



コンベックスプローブによる下腿静脈群の観察

右下腿背面中央部水平断面

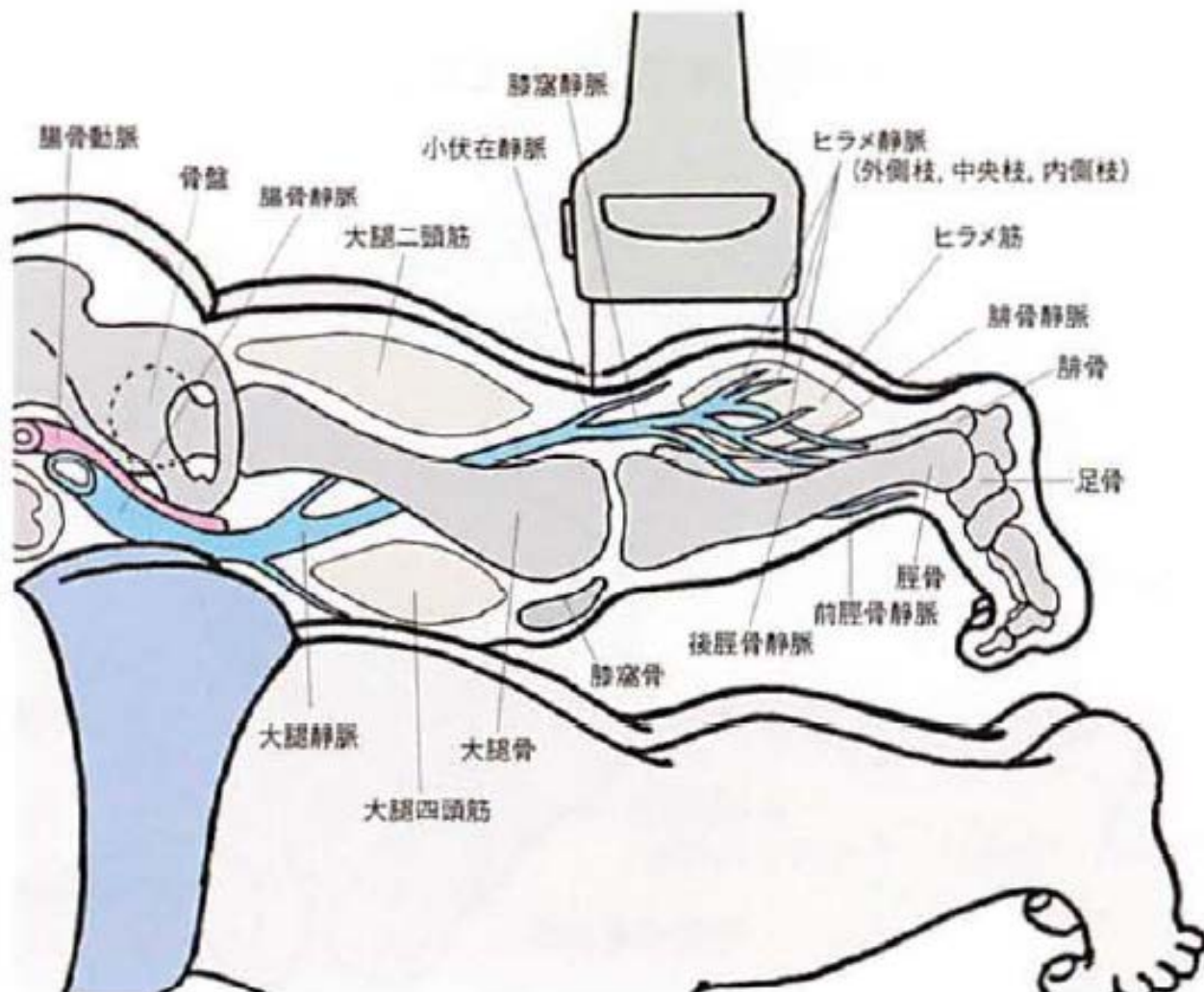




下腿の静脈群長軸 (カラー B)

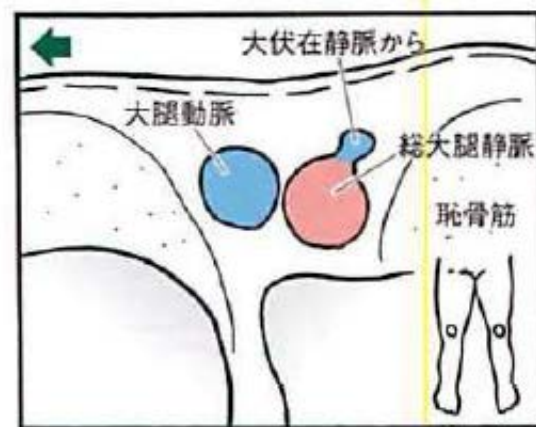
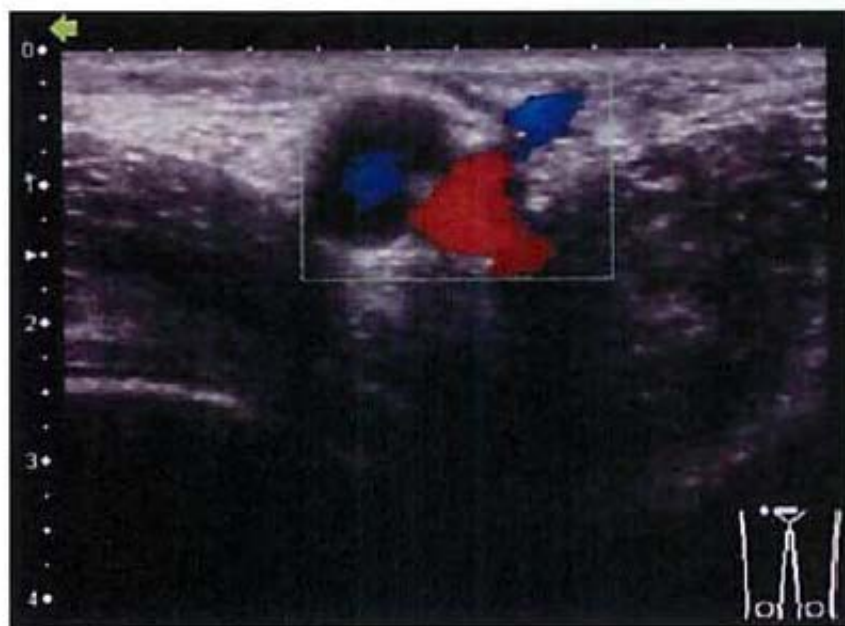


右下腿背面矢状断面

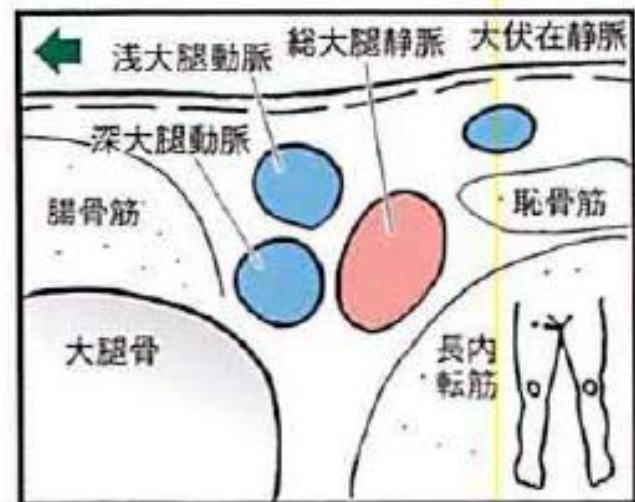
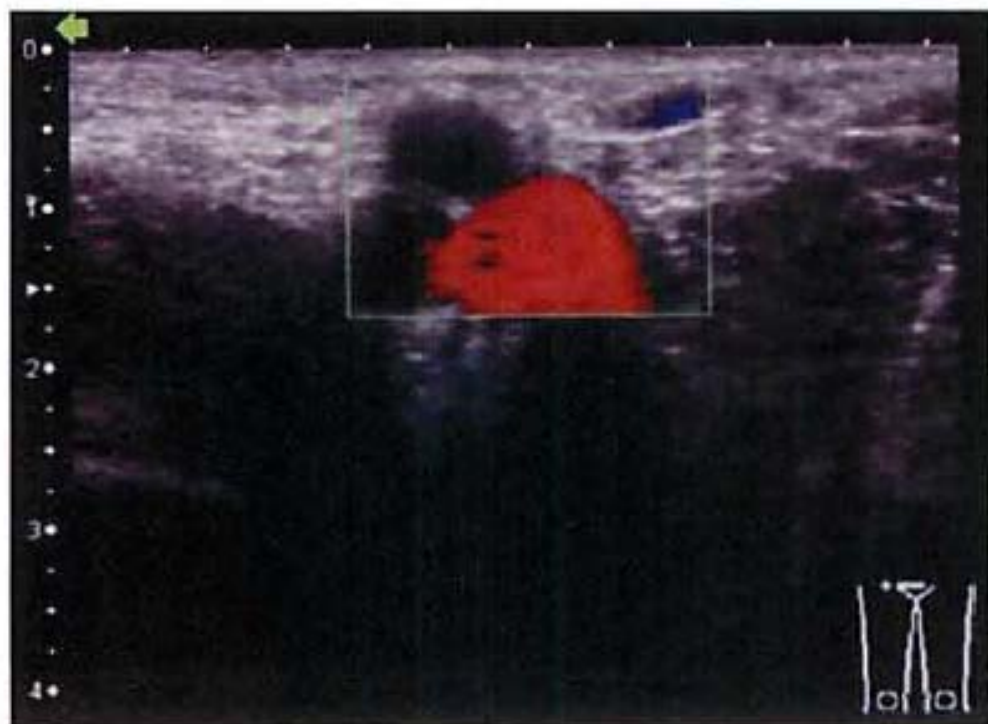


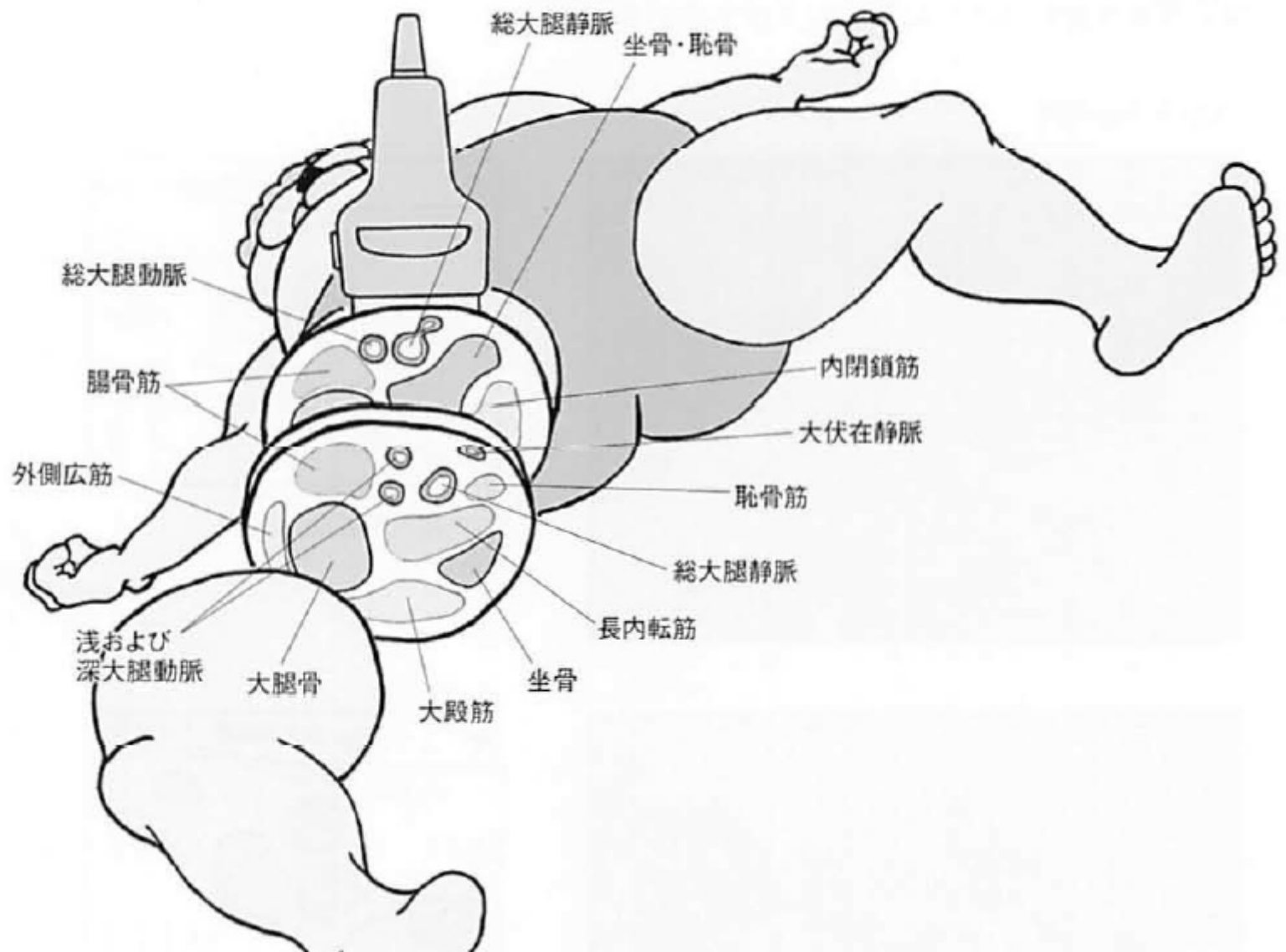
大伏在静脈は、足背の表在静脈から膝窩・大腿の内側を上行し、総大腿静脈に合流する表在静脈である。従って、大腿静脈を同定し、その連続性から大伏在静脈を同定する。皮下の血管であるのでプローブの圧迫による影響を敏感に受ける。そのためプローブ操作は特に慎重にしなければならない。大伏在静脈は、血管径もあり、静脈弁の認識もしやすい。深部静脈に血栓を認める症例では、これらの表在静脈にも血栓を発見することも多い。また、たとえ大伏在静脈内のみの血栓でも、総大腿静脈を通じて腸骨静脈から下大静脈・右房を経て肺動脈に塞栓症を発生しうるので、深部静脈血栓症に準じた臨床的意義を有する。

大伏在静脈短軸



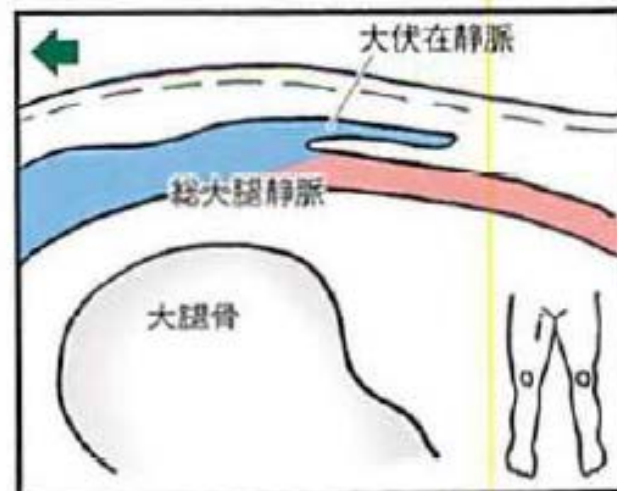
右大腿水平断面



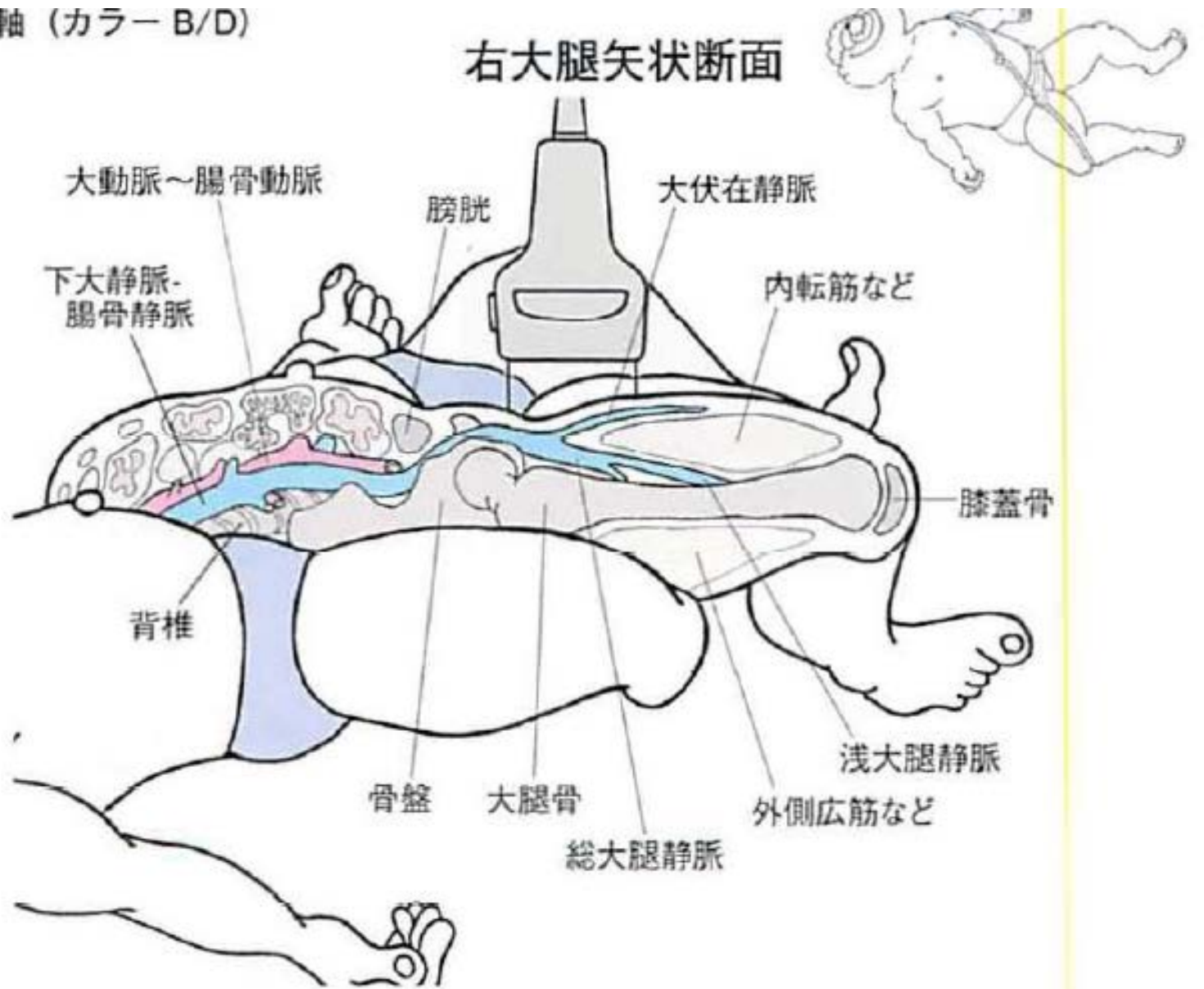




大伏在静脈長軸 (カラー B)



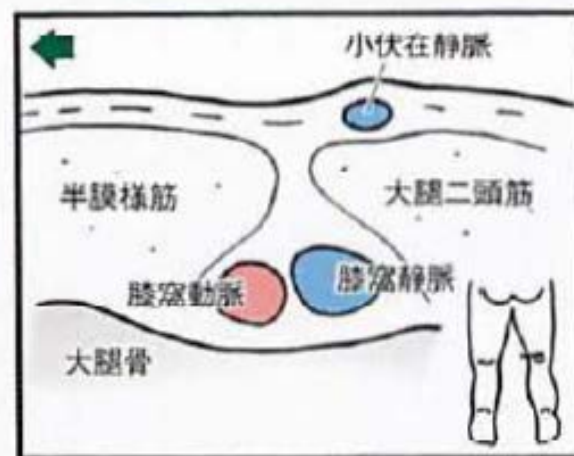
大伏在静脈長軸 (カラー B/D)

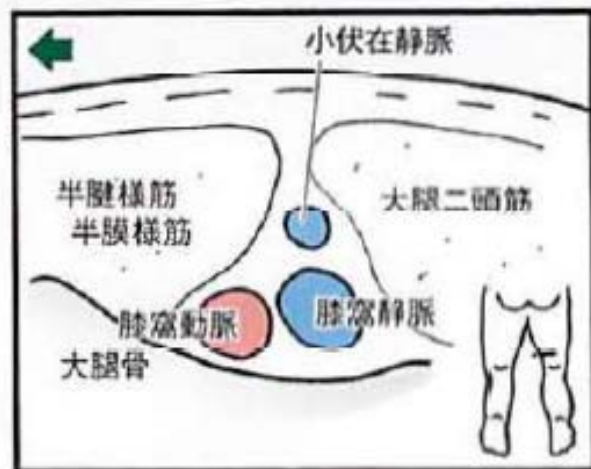
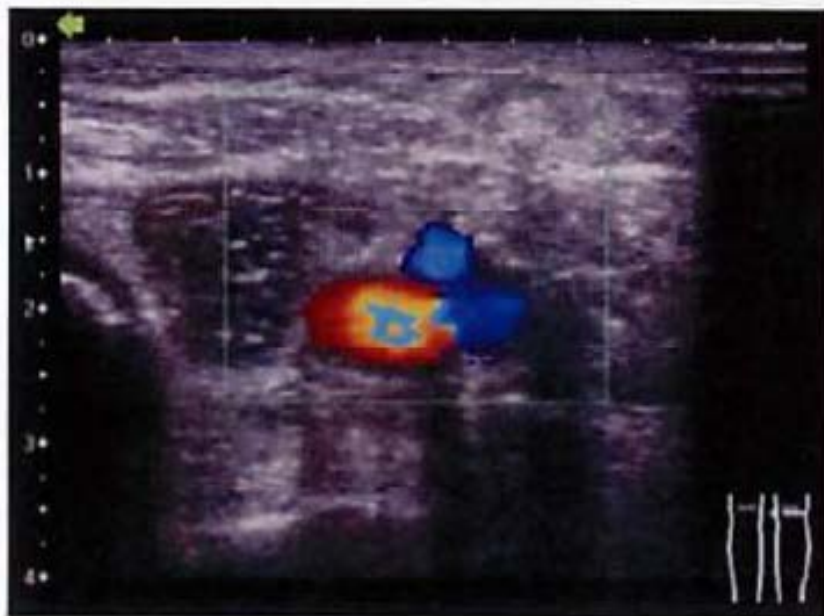


② 小伏在静脈 (lesser saphenous vein)

小伏在静脈は、下腿の背側やや外側が主体で、膝窩関節背面で膝窩静脈に還流するので、蛙足体勢や側臥位でも走行確認が難しければ完全腹臥位、可能なら、座位あるいは立位などで実施したい。膝窩静脈を同定すればその合流点の小伏在静脈の起点である。大伏在静脈と同じく皮膚直下を走行するので、プローブを優しく当てなければ容易に虚脱してしまい、観察困難となる。従って逆に、小伏在静脈が容易に観察されるのであれば、それはむしろうっ血・拡張を意味する。すなわち、弁不全に基づく静脈瘤のほか、近接した部位の深部静脈血栓症に際して側副血行路と

小伏在静脈短軸

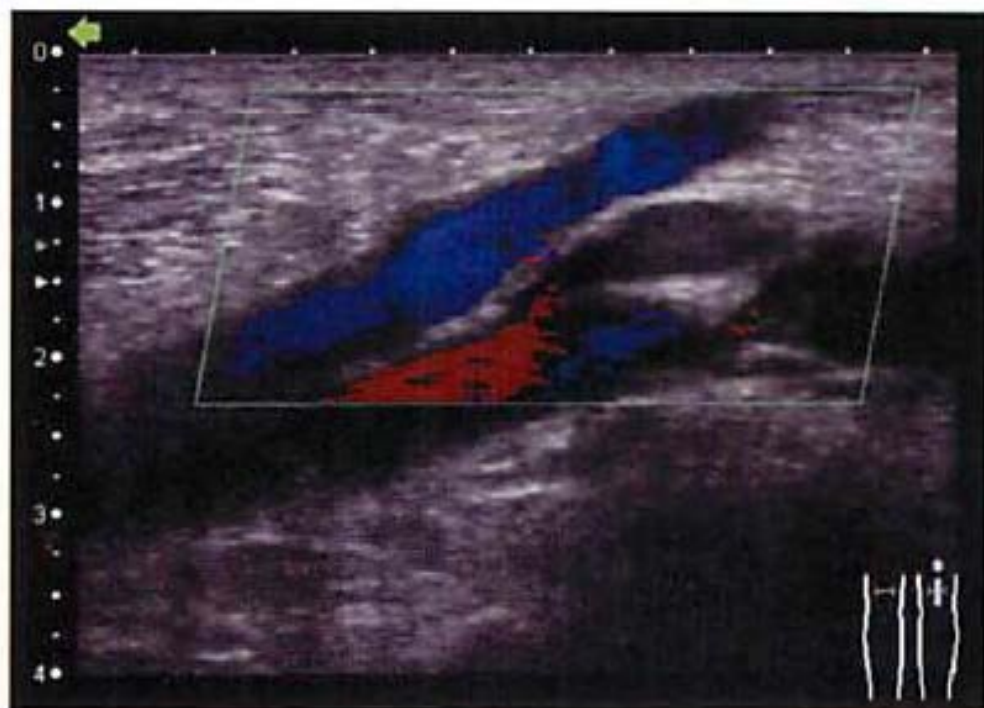




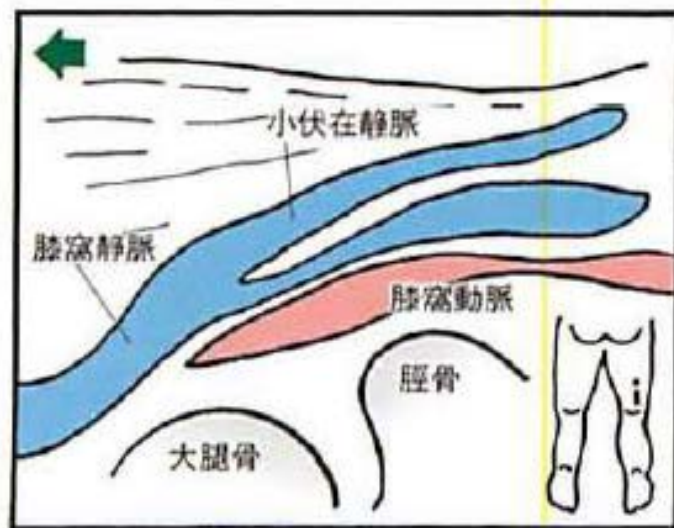
右膝窩水平断面

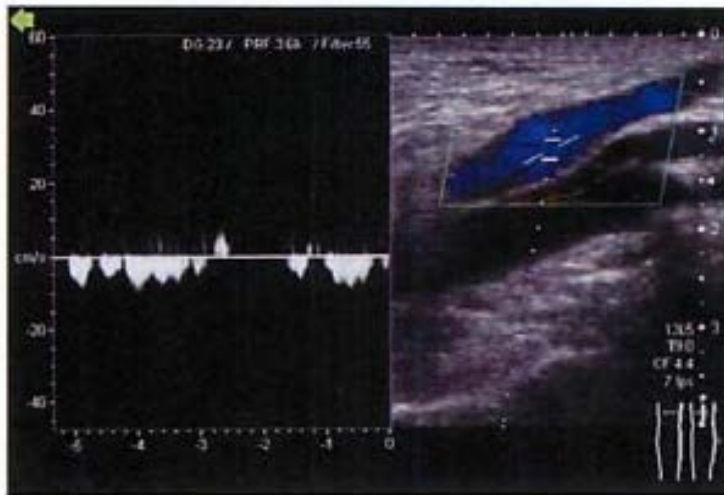


なったり、この表在静脈自体に血栓を生じるので、下肢の血管超音波検査上、重要な下肢の表在静脈である。当然、大伏在静脈血栓と同様、小伏在静脈の血栓も膝窩静脈を通じて深部静脈血栓となるので臨床的に問題となる。

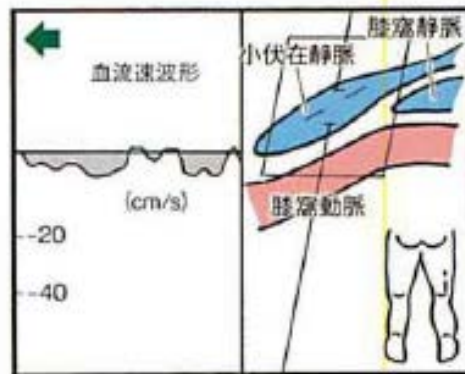


小伏在静脈長軸

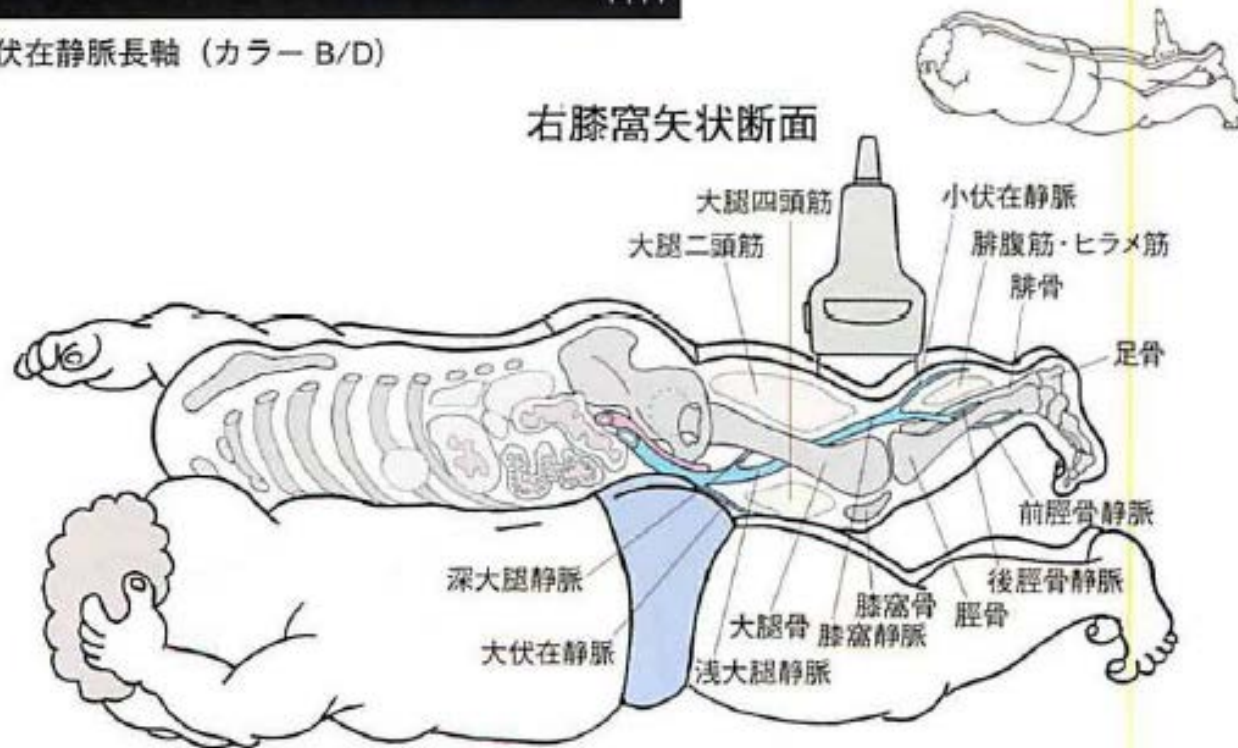




小伏在静脈長軸 (カラー B/D)



右膝窩矢状断面



- どちらが静脈かわからなければ、プローブで押してつぶれるほうが静脈です。
- 画面の中心に大腿動脈と静脈をとらえながらプローブを上下に動かすと、何かが“総大腿静脈”から出てくるのがみえます！これがGSVです(図7)。
- GSVが総大腿静脈と合流する場所を、伏在大腿静脈接合部(saphenofemoral junction:SFJ)と呼びます。
- SFJのエコー像は“ミッキーマウスサイン”と呼ばれています(図8)。
- 鼠径部でミッキーマウスサインを探すのが静脈エコーの第一歩となります。

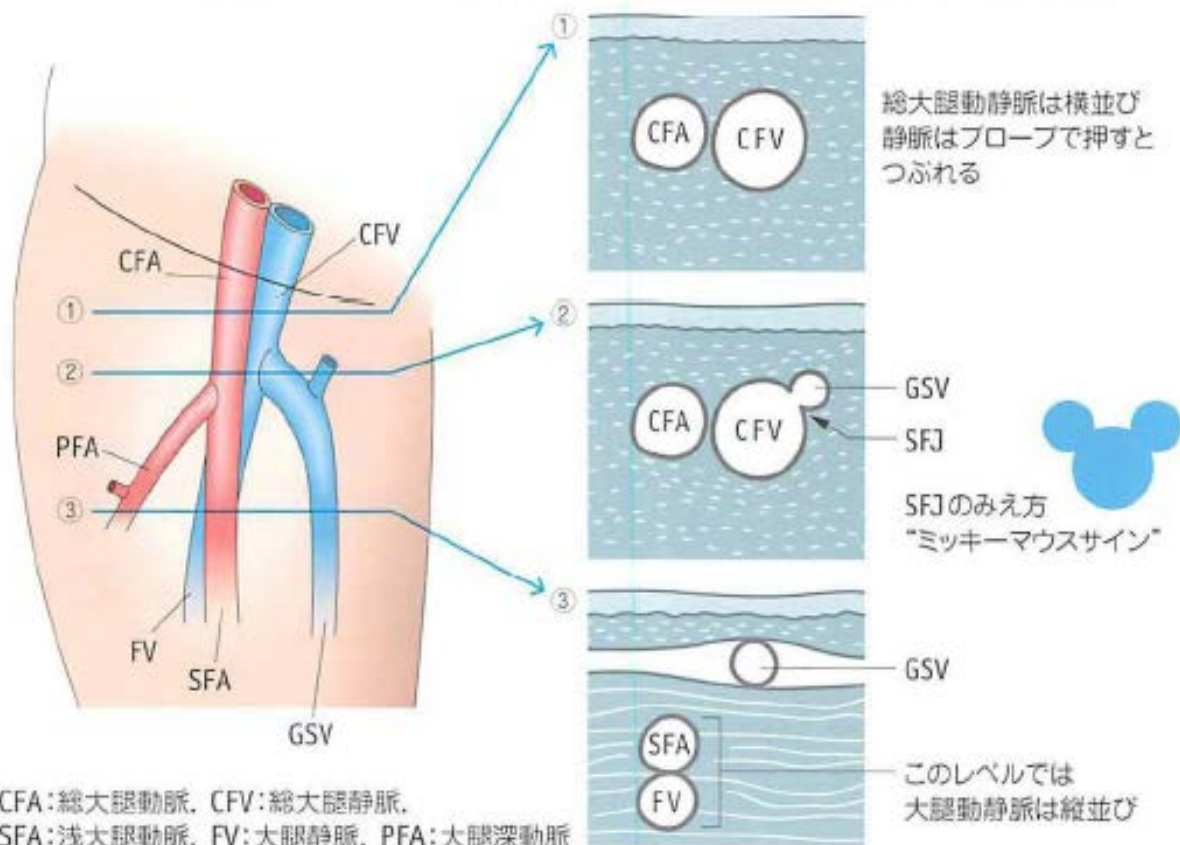


図7 伏在大腿静脈接合部(SFJ)のみつけ方



右脚のSFJのエコー像
CFA: 総大腿動脈, CFV: 総大腿静脈,
GSV: 大伏在静脈

図8 ミッキーマウスサイン

Saphenous compartmentとは？

- SFJ をみつけたら GSV の走行に沿って遠位側にスキャンしていきます。
- 大腿部中央で GSV が 2 枚の筋膜にはさまれているのが観察できます (図 9)。
- この部分のエコー画像は、目のように見えるところから “saphenous eye” あるいは “エジプト人の眼” と呼ばれています。
- 伏在筋膜と大腿深筋膜の 2 枚の筋膜に囲まれた空間を “saphenous compartment (サフェナス・コンパートメント)” と呼び、その中にあるのが GSV です (図 10)。
- Saphenous compartment は下肢静脈瘤の病態を理解するためにとっても重要ですので、よく覚えて下さい。

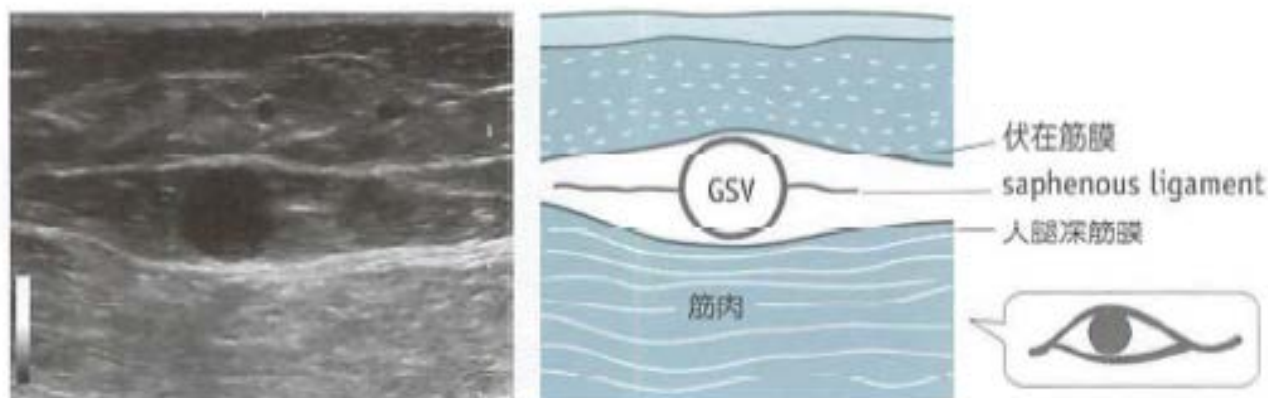
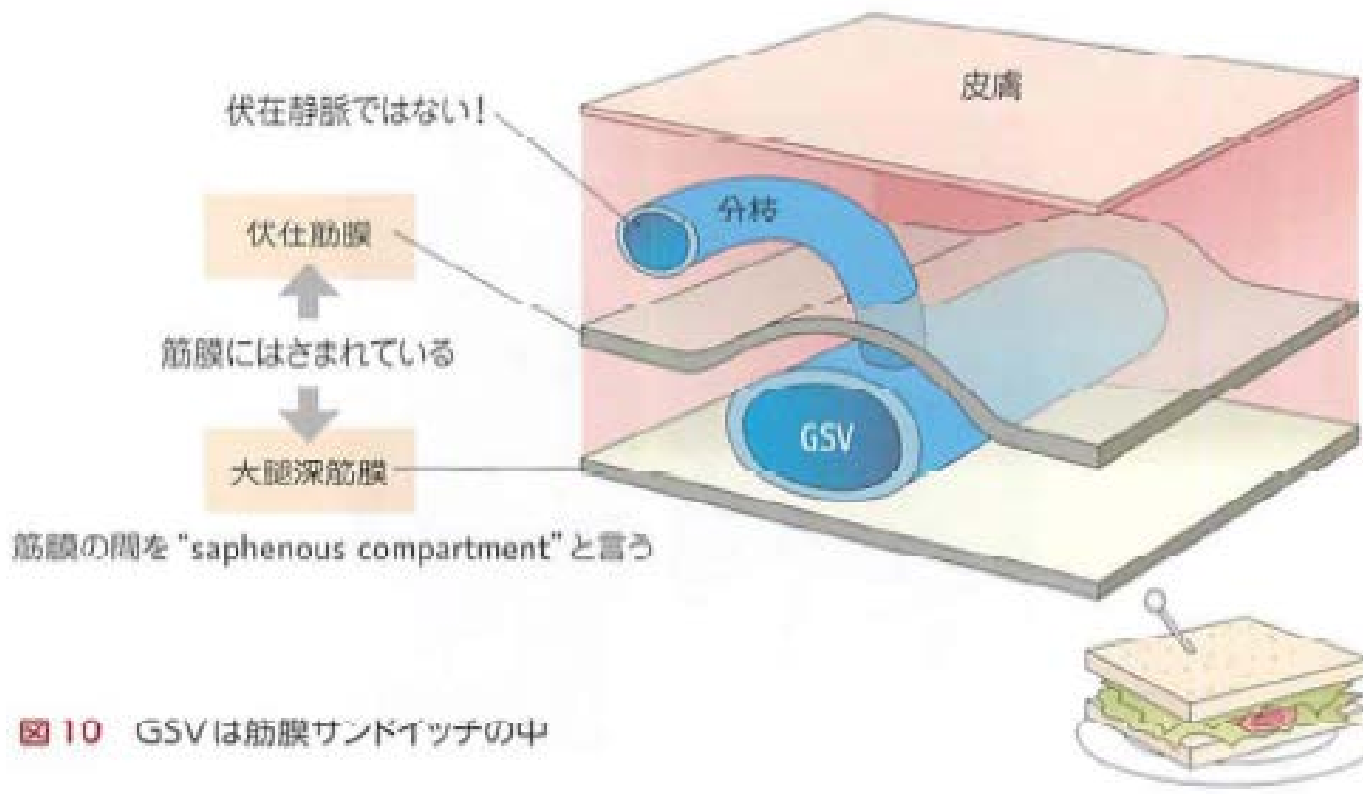


図 9 GSVのエコー所見

眼のように見えるところから “saphenous eye” あるいは “エジプト人の眼” と呼ばれている



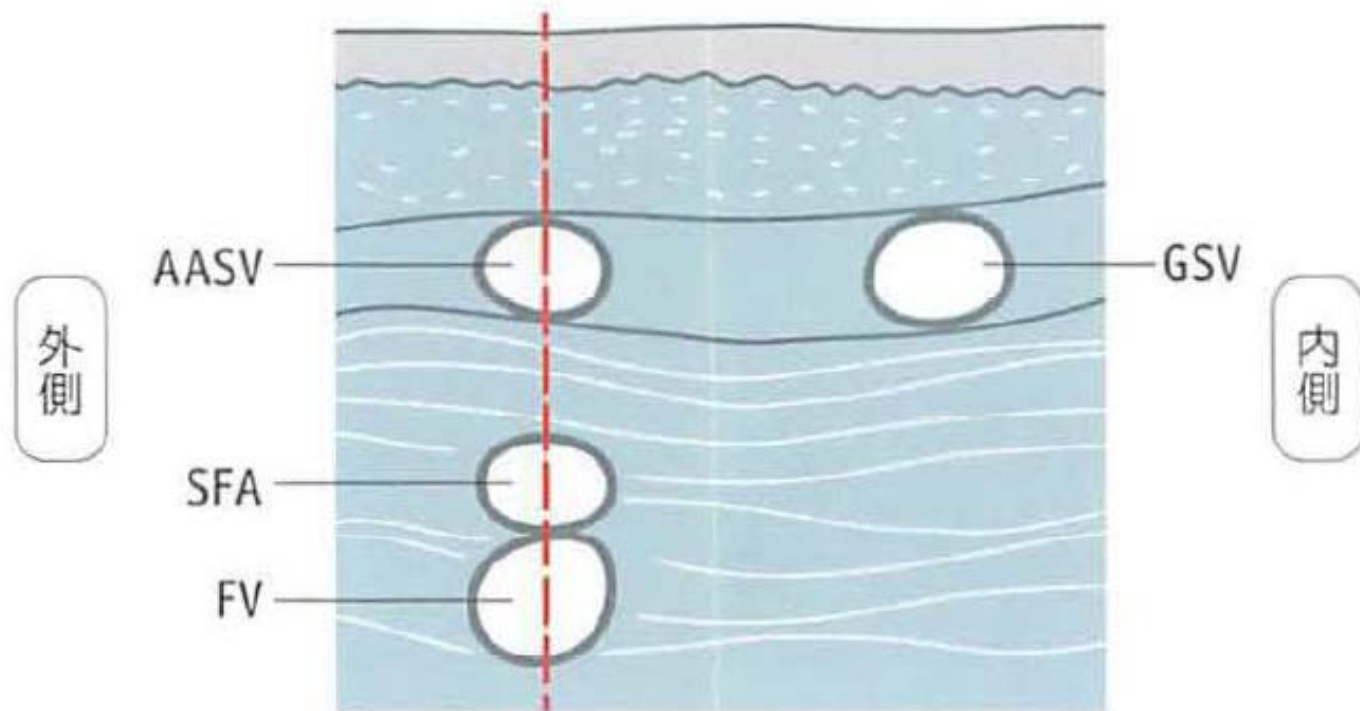


図18 アライメント・サイン(右脚)

大腿中央部で副伏在静脈と大腿動静脈が縦に一直線に並ぶ

AASV:前副伏在静脈, GSV:大伏在静脈, FV:大腿静脈, SFA:浅大腿動脈

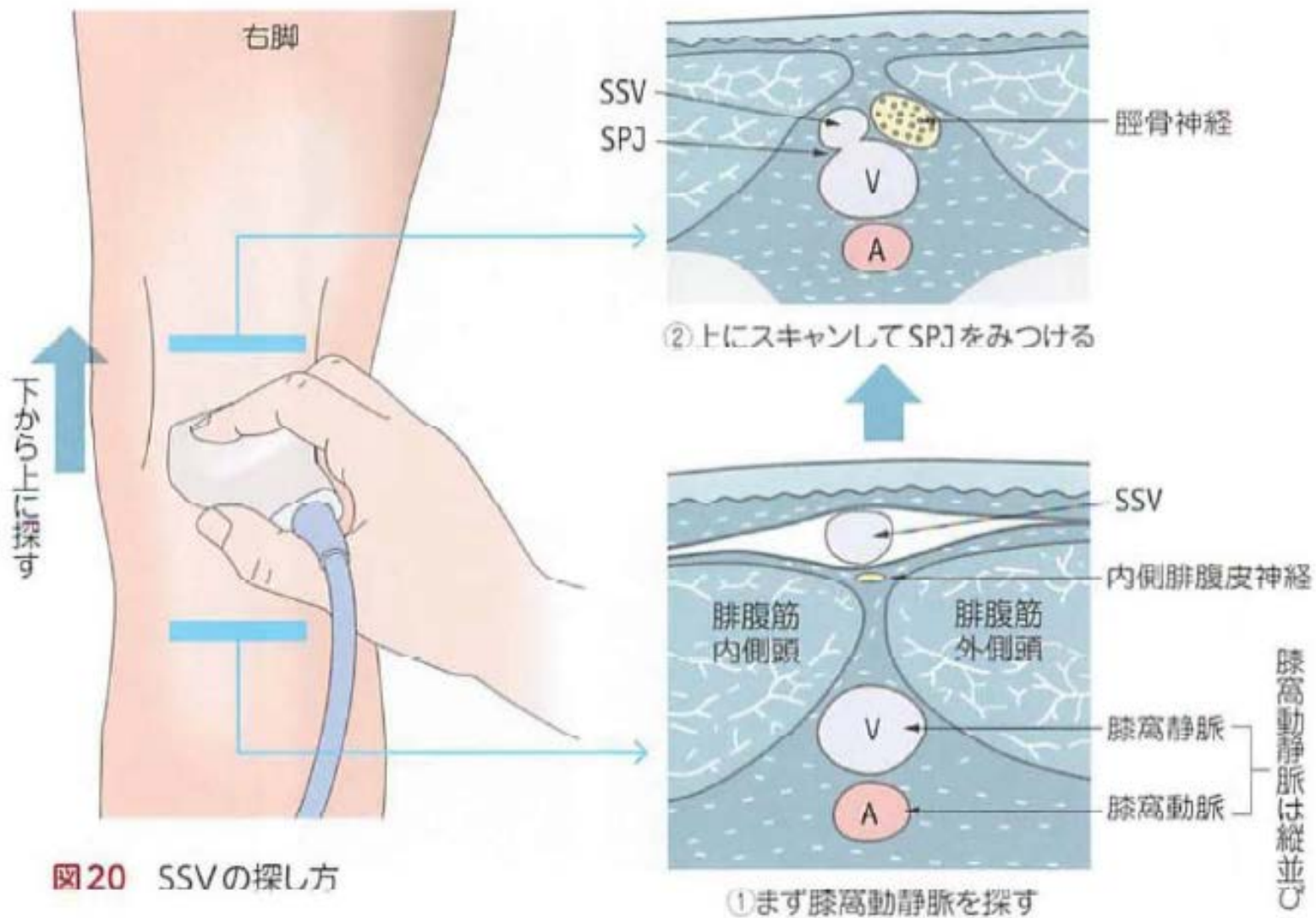


図20 SSVの探し方

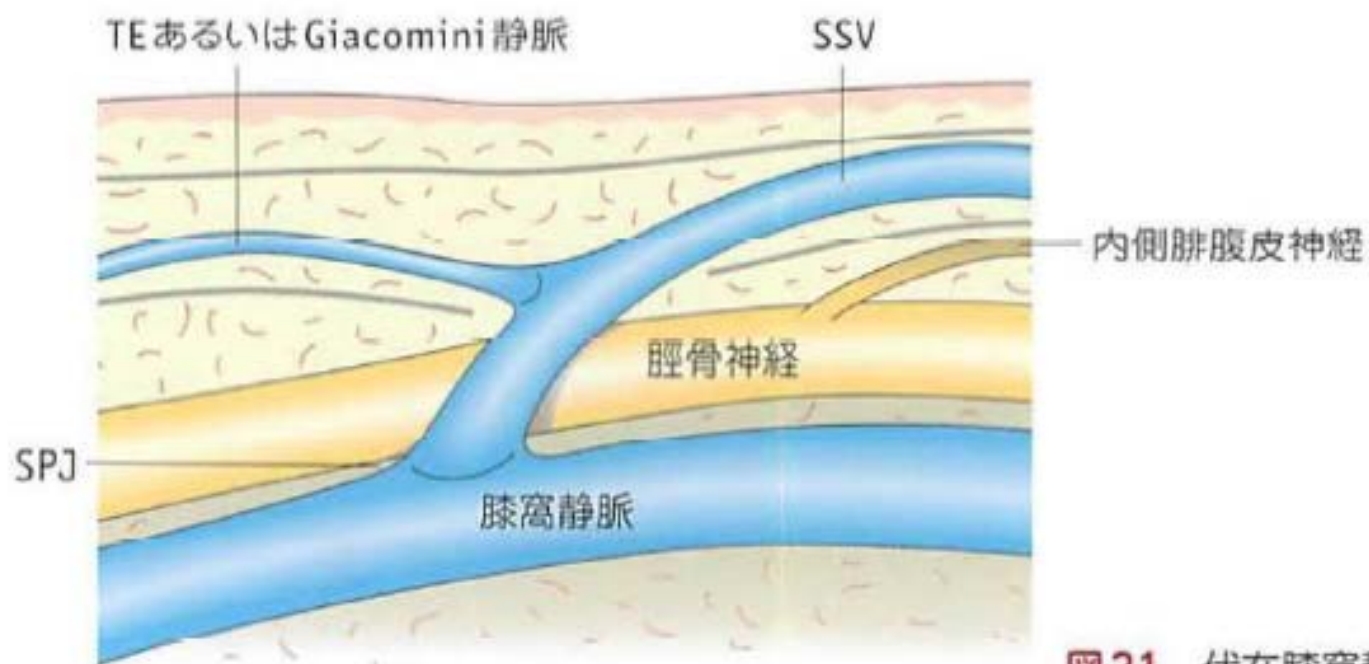


図21 伏在膝窩静脈合流部 (SPJ)

1) 膝窩静脈の観察

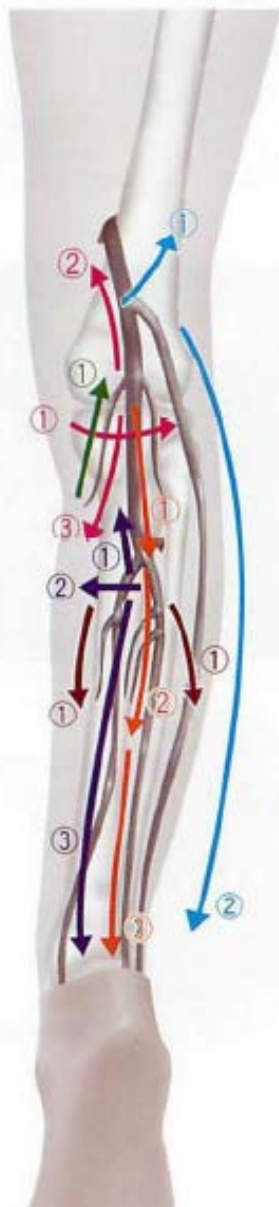
- ①膝窩動脈を指標に膝窩静脈を同定する。
- ②頭側方向へ、膝窩静脈と小伏在静脈、腓腹静脈の合流部を観察しながら頭側方向へスキャンする。
- ③①の位置より足先方向へ、後頸骨静脈と腓骨静脈の合流部までスキャンする。

2) 腓腹静脈の観察

- ①膝窩静脈が最も表在に近くなる位置よりやや頭側で腓腹静脈の合流部を同定、腓腹筋を見ながら観察する。

3) 腓骨静脈の観察

- ①膝窩静脈を足先方向にスキャンし、腓骨静脈と後頸骨静脈の合流部を同定する。
- ②①の位置より、腓骨に沿ってスキャンし、腓骨の内側横に描出される腓骨静脈を同定する。
- ③腓骨を指標に足首の外果方向にスキャンする。



6) 小伏在静脈の観察

- ①腓腹筋の境界の表在を走行する小伏在静脈を同定する。
- ②①で同定した部位より、膝窩方向へスキャンし、膝窩静脈との合流部を確認する。

5) ヒラメ静脈の観察

- ①ふくらはぎの中央部から縦方向へ2~3区域に分けてヒラメ筋を見ながらスキャンする。腓骨静脈、後頸骨静脈の合流部を確認する。

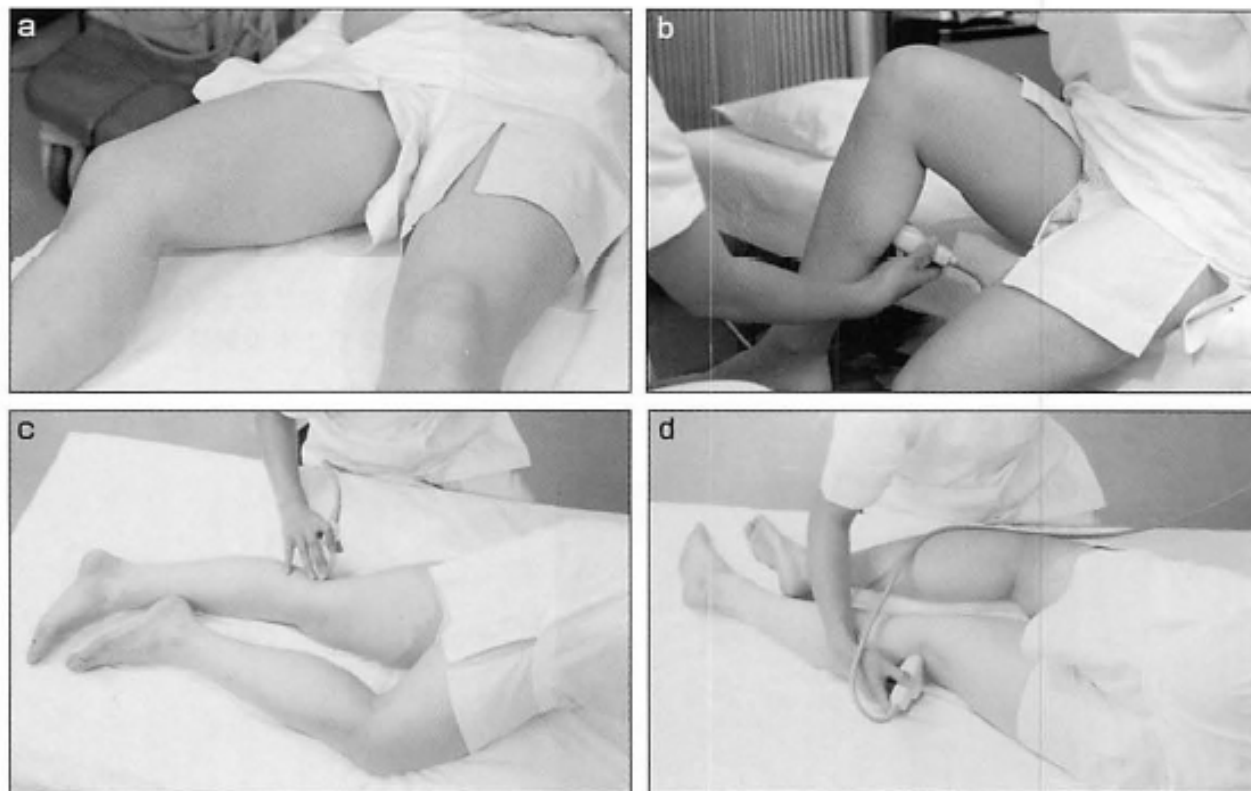
4) 後頸骨静脈の観察

- ①膝窩静脈と腓骨静脈、後頸骨静脈の合流部へ戻り、頭骨を指標に後頸骨静脈をスキャンする。
- ②後頸骨筋と長趾屈筋の背側に後頸骨静脈を同定する。
- ③頭骨を指標に足首の内果方向へスキャンする。

● 腹臥位で可能な体位のバリエーション

膝より下腿は、背側からの観察となる。最も観察しやすい体位は、腹臥位（うつ伏せ）である。

しかし、被検者の状態によっては、腹臥位になれない場合（妊娠後期、腹部巨大腫瘍、腹部手術直後、整形術後など）も多く、そのような場合には、背臥位（仰臥位）、側臥位、坐位などでアプローチ可能である。



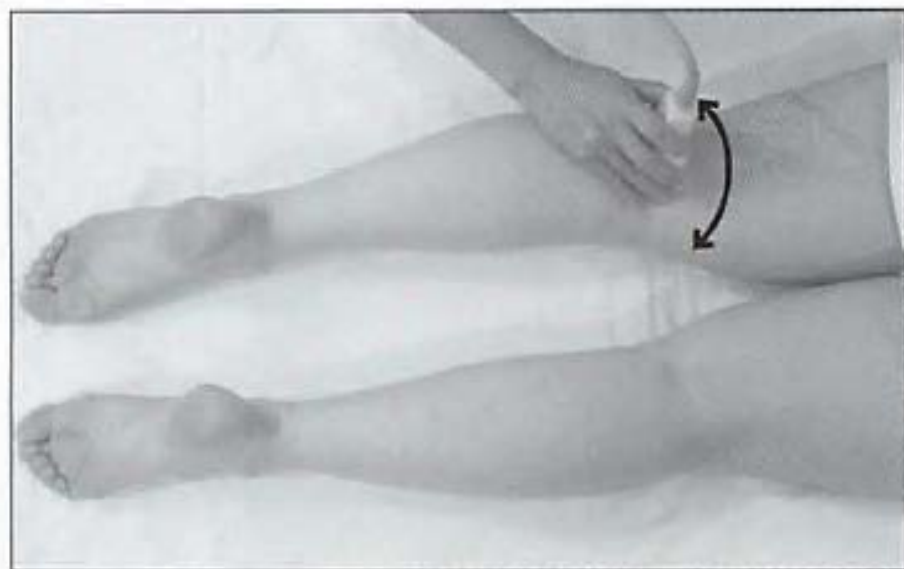
a：背臥位（仰臥位），b：坐位，c：左側臥位，d：右側臥位

1) 膝窩静脈の同定

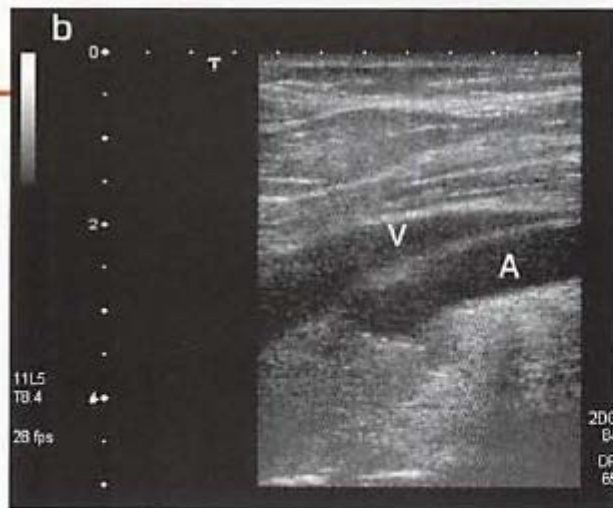
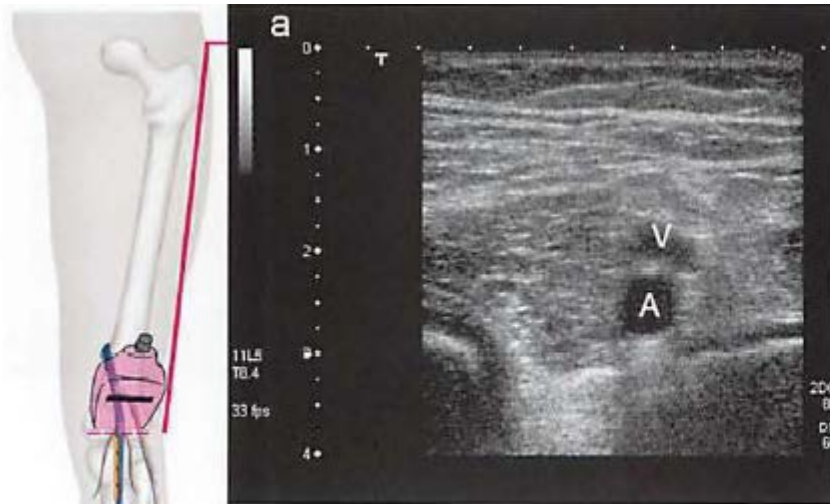
①膝窩静脈の検索

探触子を脈管の走行に対して短軸で持ち、膝窩部に当てる。この位置で矢印のように探触子を動かし、まず膝窩動静脈の位置を同定する。

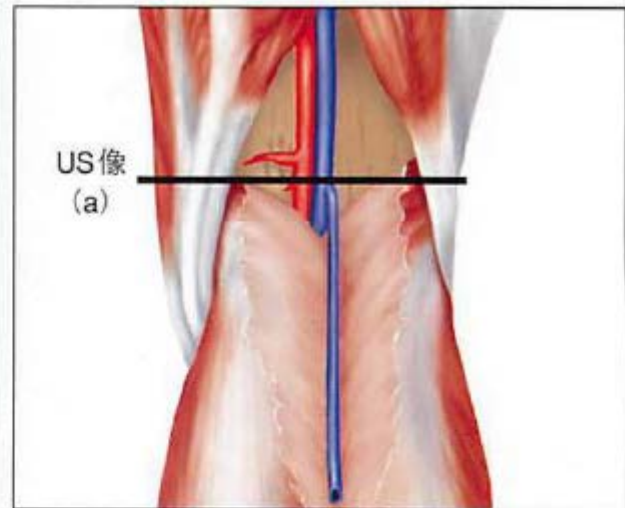
膝窩部では、通常、探触子に近い部分に静脈、その後方に動脈が描出される。そのため、膝窩静脈は探触子と動脈に挟まれ、つぶれてしまいやすい。



探触子の押さえすぎに注意し、超音波像で2本の脈管、膝窩動脈を同定する。



(右足)



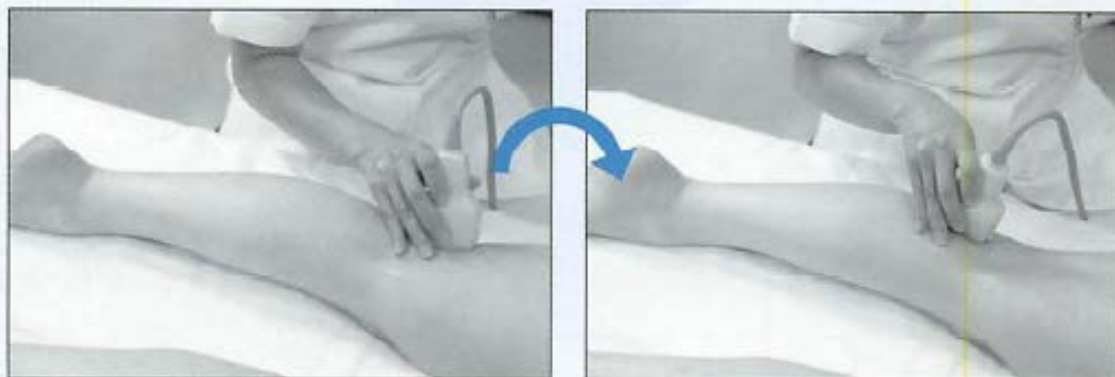
右足の例. A - 膝窩動脈, V - 膝窩静脈,
 a : 膝窩動静脈の短軸像
 b : 膝窩動静脈の長軸像



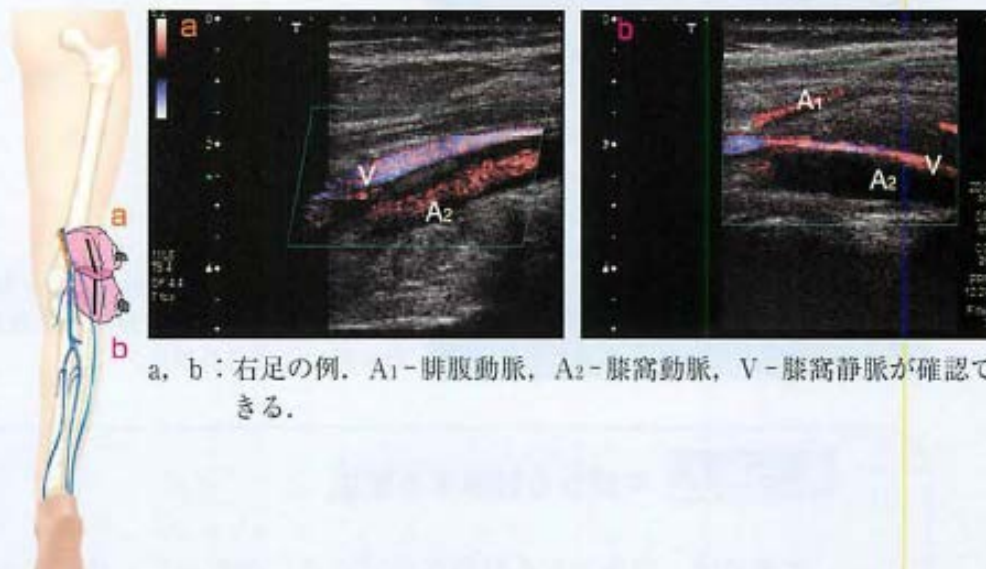
ワンポイント

膝窩静脈と膝窩動脈

膝窩動静脈の最も浅くなった部分を長軸でスキャンするとアーチ状の超音波像を確認できる。



膝窩部のくばみに沿って探触子を移動させる。



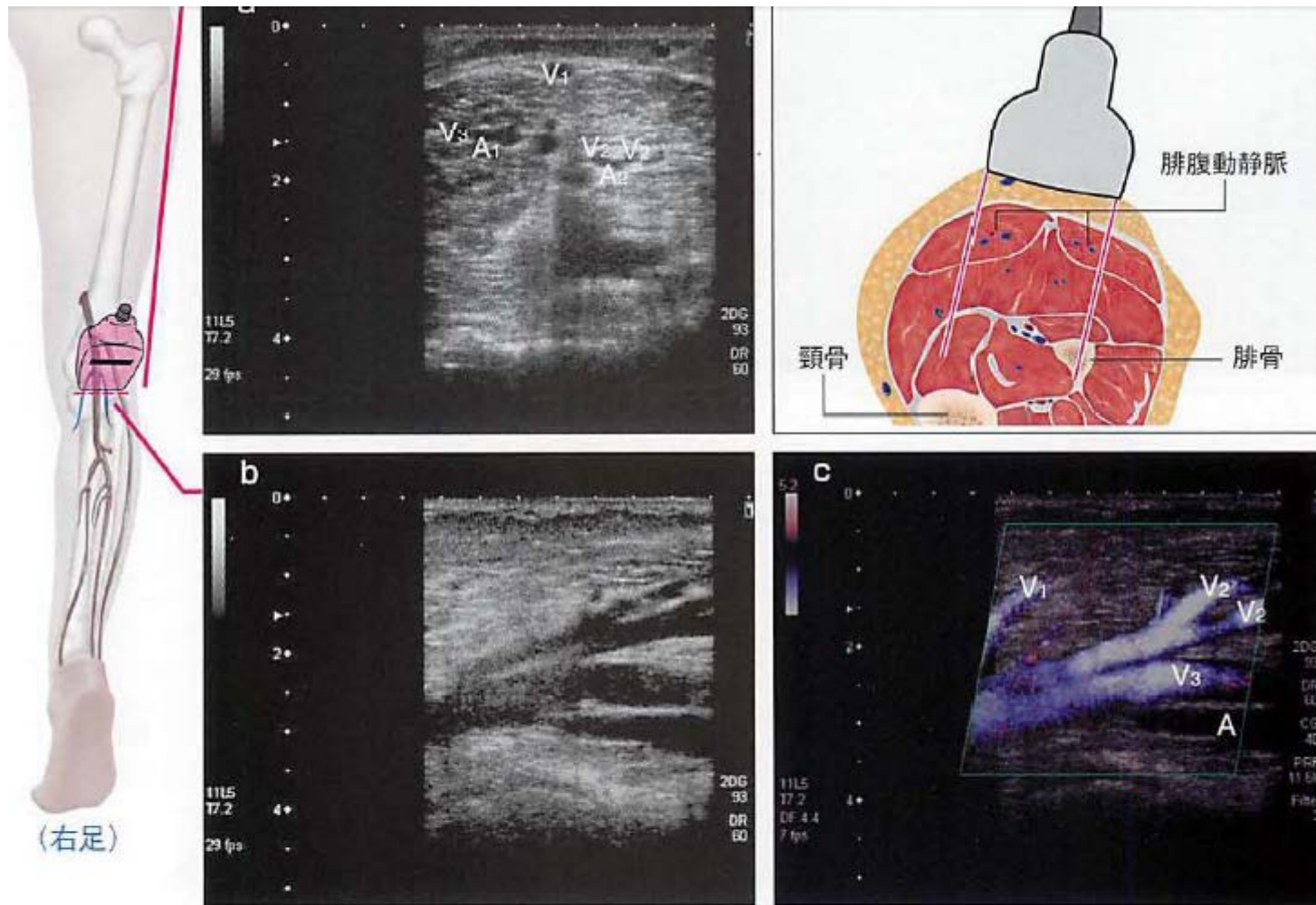
a, b: 右足の例。A₁-腓腹動脈, A₂-膝窩動脈, V-膝窩静脈が確認できる。

①腓腹静脈の同定

膝窩静脈が最も浅くなった（表在に近くなった）位置のやや頭側方向を短軸でスキャンすると、腓腹静脈が膝窩静脈に合流してくる様子が観察される。



合流部まで短軸でスキャンし、確認は長軸で行う。

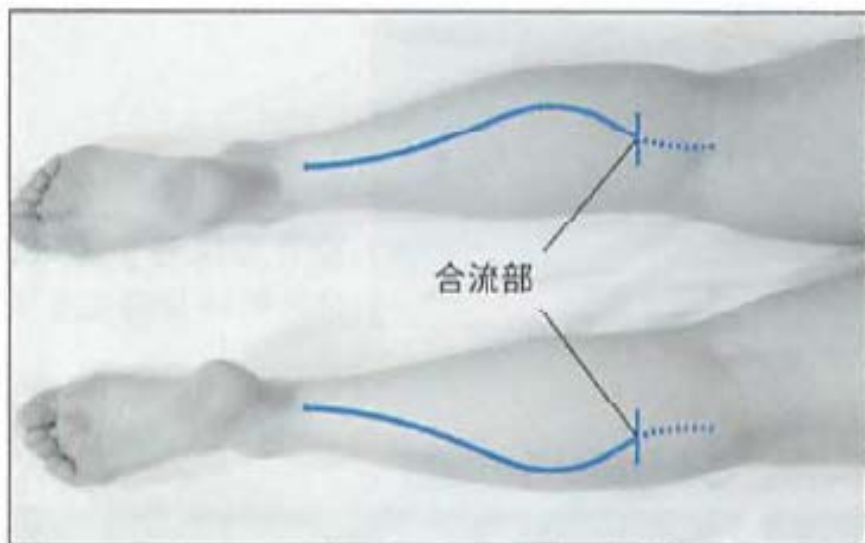


- a : 右足の例. A₁-膝窩動脈, V₃-膝窩静脈, V₁-小伏在静脈, A₂-腓腹動脈, V₂-腓腹静脈.
- b, c : 右足の例. Bモード長軸像とカラードプラ像. A₁-膝窩動脈, V₁-小伏在静脈, V₂-腓腹静脈, V₃-膝窩静脈. 腓腹静脈と膝窩動静脈の合流部.

3) 腓骨静脈の観察

① 腓骨静脈の走行

腓骨静脈は、ほぼ写真のような走行となる。膝窩静脈を足先方向に短軸でスキャンしていくと腓骨静脈と後頸骨静脈の合流部となる(1) - ③の位置, p.59).

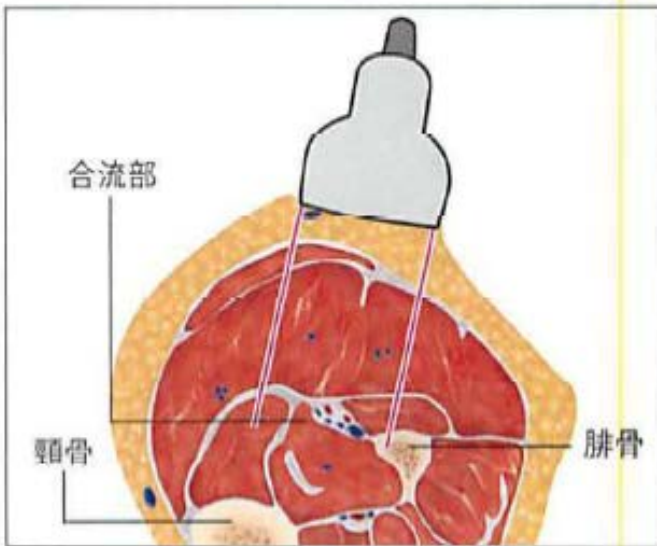
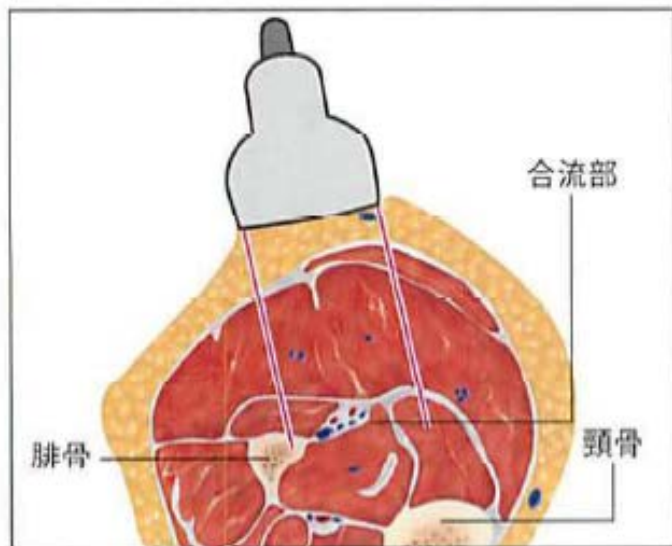
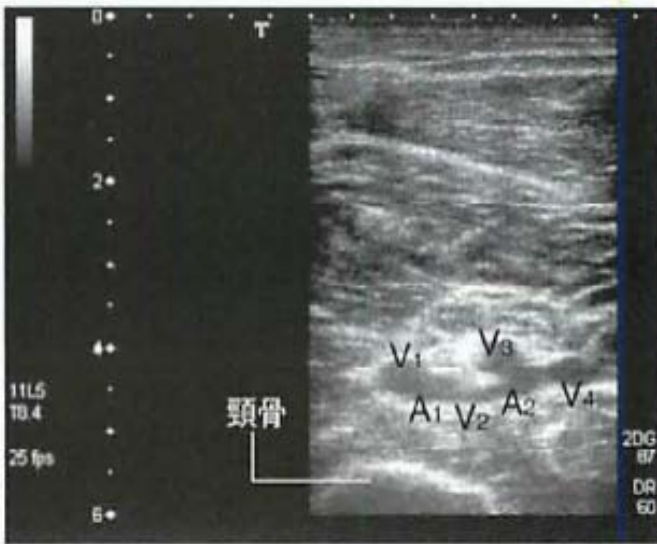


腓骨静脈は、外側方向から、膝窩静脈に合流する。

左足背側からの観察



右足背側からの観察



1本の腓骨動脈と2本の腓骨静脈, 1本の後頸骨動脈と2本の後頸骨静脈が確認できる。
 A1-後頸骨動脈, A2-腓骨動脈, V1・V2-後頸骨静脈, V3・V4-腓骨静脈。

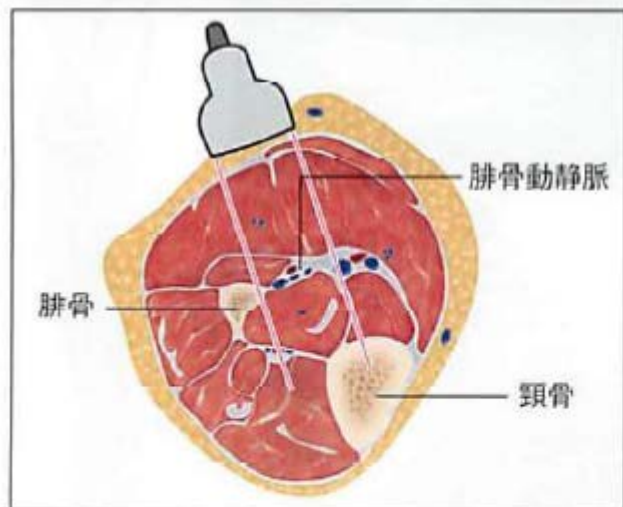
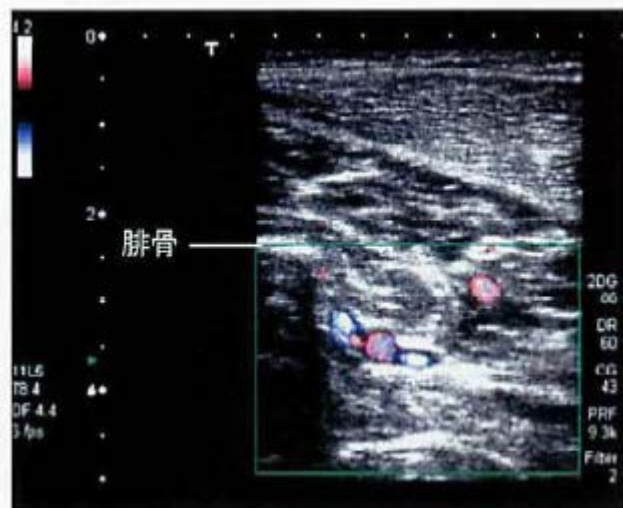
②腓骨静脈の同定

腓骨静脈と後頸骨静脈の合流部から、そのまま腓骨に沿って短軸でスキャンする。腓骨の内側横に腓骨静脈が描出される。

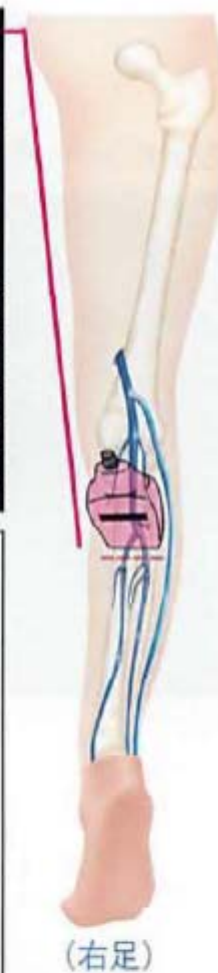
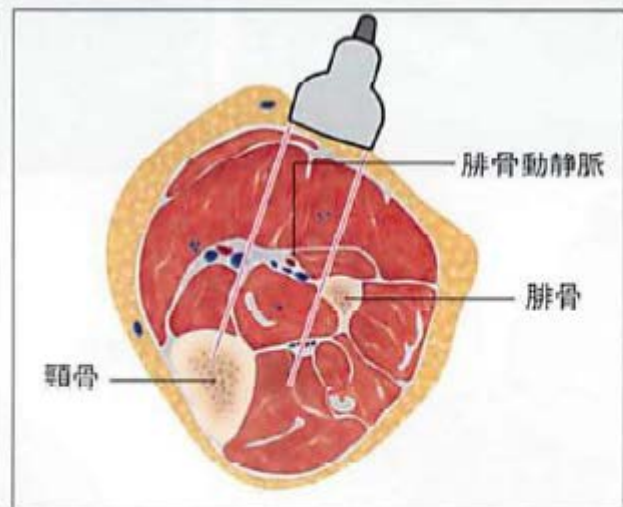
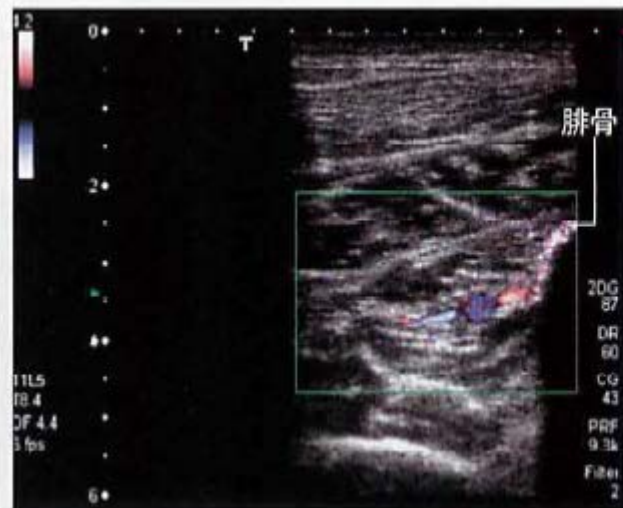


腓骨を探触子の端に描出するようにして腓骨静脈をスキャンする。

左足背側からの観察



右足背側からの観察

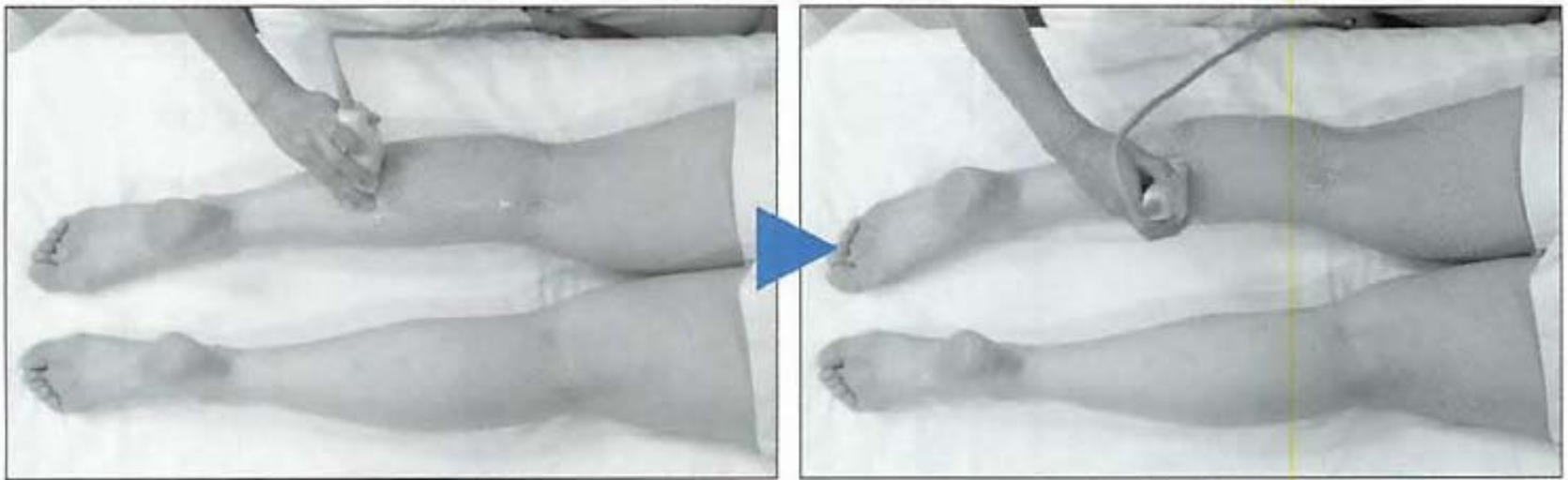


腓骨動静脈は、腓骨のやや横に描出される。腓骨静脈は、右足の観察では、探触子を持っている手の小指側の端を腓骨に（左足では親指側の端を腓骨に）当てるようにして描出し、スキャンすると比較的簡単に描出できる（p.49のワンポイント参照）。

5) ヒラメ静脈の観察

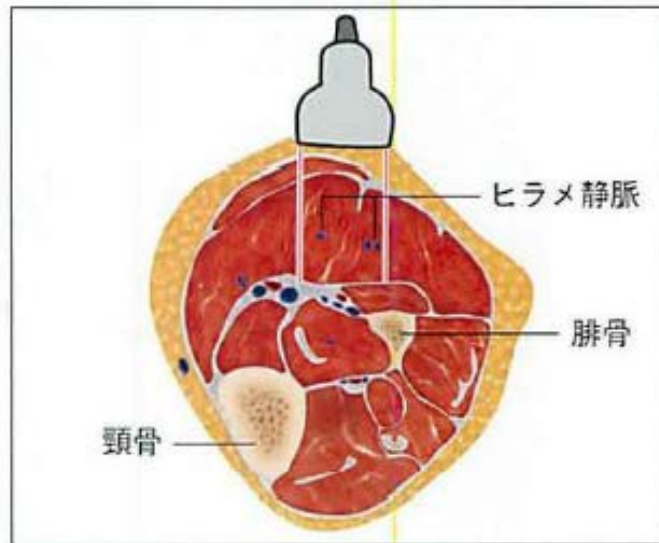
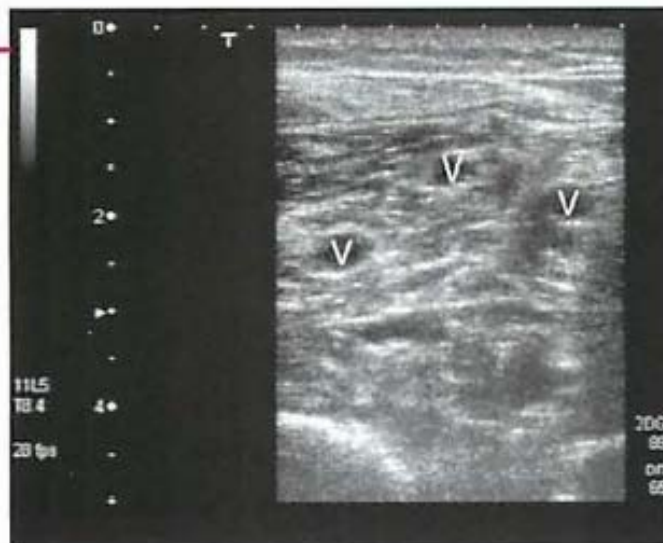
①ヒラメ静脈の走査

ヒラメ静脈は，ヒラメ筋内を走行する．ヒラメ筋は大きい筋肉であり，下腿を2～3区域に分けて，短軸でスキャンする．ヒラメ静脈は，後頸骨静脈と腓骨静脈に合流する．



外側と内側を2～3区域に分けてスキャンする．

外側と内側を2～3区域に分けてスキャンする。



V-ヒラメ静脈，3本走行している例。

★ワンポイント ヒラメ静脈

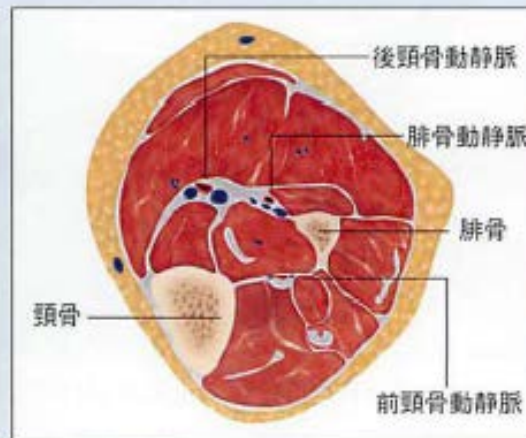
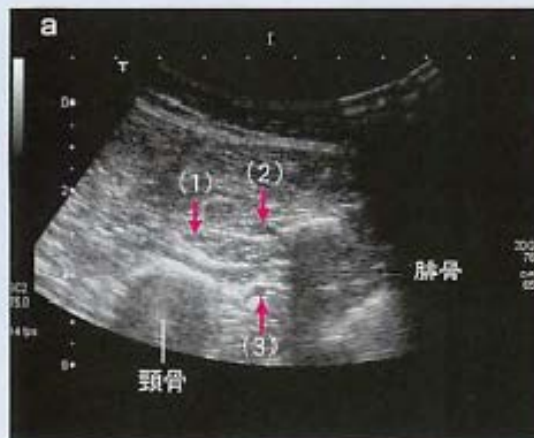
ヒラメ筋内に管腔構造物として，ヒラメ静脈が確認できる。正常のヒラメ静脈は，後頭骨静脈や腓骨静脈に比べて表在側になるので，圧迫をすると簡単につぶれます。圧迫のしすぎには注意が必要です。

ワンポイント

下肢の静脈の位置関係を把握するには

下腿の主な静脈（後頸骨静脈，腓骨静脈，前頸骨静脈）の位置関係を把握するには，視野角度の広い3.5MHzコンベックス型探触子が有用である。

また，条件が悪く，静脈の描出が不十分な場合にも，3.5MHzコンベックス型探触子を使うとよい。



右足の例。後頸骨動静脈（1），腓骨動静脈（2），前頸骨動静脈（3）。aはbの拡大画像。bの画像は，解剖図とほぼ同じ領域が確認できる。

-
- 急性 PTE は新鮮血栓が塞栓子として肺動脈を閉塞する病態である。
 - 慢性 PTE は器質化血栓により肺動脈が狭窄，閉塞している病態である。
 - DVT は頻度的には下腿部に多く，初発の多くはヒラメ筋静脈である。
 - 中枢型 DVT の慢性期には約 40% に PTS がみられる。
 - わが国では PTE 診断数は 15 年間で約 4.6 倍に増加してきている。
 - VTE 診断においては検査前臨床的確率と D ダイマーを組み合わせる画像検査を要する症例を絞り込む。
-

表 1 検査前臨床的確率の評価(Wells スコア)

PTE		DVT	
PTE あるいは DVT の既往	+1	活動性のがん(6ヵ月以内治療や緩和的治療を含む)	+1
最近の手術あるいは長期臥床	+1	完全麻痺、不全麻痺あるいは最近のギプス装着による固定	+1
がん	+1	安静臥床 3 日以上または 12 週以内の全身あるいは部分麻酔を伴う手術	+1
DVT の臨床的徴候	+1	下肢深部静脈分布に沿った圧痛	+1
心拍数 > 100/分	+1	下肢全体の腫脹	+1
血痰	+1	腓腹部(脛骨粗面の 10 cm 下方)の左右差 > 3 cm	+1
PTE 以外の可能性が低い	+1	症状のある下肢の圧痕性浮腫	+1
		表在静脈の側副血行路の発達(静脈瘤ではない)	+1
		DVT の既往	+1
		DVT と同じくらい可能性のある他の診断がある	-2
合計スコアと臨床的確率			
低確率 0~1		低確率 ~0	
高確率 2~		中確率 1~2	
		高確率 3~	