

2023年1月21日 広臨床東部地区 第6回生理検査研修会

# これから始める血管エコー 経頭蓋エコー 下肢静脈エコー

公立学校共済組合 中国中央病院  
臨床検査科 松田浩明



## 頭蓋の読み方

音読みは呉音、漢音、唐音に分かれ、一般的には医学用語には呉音が用いられる

悪寒 オカン 悪の呉音：オ 漢音：アク

解熱 ゲネツ 解の呉音：ゲ 漢音：カイ

小児 ショウニ 児の呉音：ニ 漢音：ゲ

例外 胸骨柄 キョウコツハイ 柄の呉音：ヒョウ 漢音：ハイ

口腔 コウクウ 腔の呉音：コウ 漢音：コウ

慣用音：クウ

医療用語では頭蓋=すがい(×) どうがい(○)

(頭の呉音：ス 漢音：トウ)

但し、頭痛を **とうつう** と呼ぶと

疼痛との区別が付きなくなるので

頭痛に限り **すつう** と呼ばれる。



## 経頭蓋カラードプラ法とは

TCCS (Transcranial color coded sonography)

TCCD (Transcranial color doppler)

TCCFI (Transcranial color flow image)

超音波は骨を通過しにくいいため、骨に覆われた臓器の評価は難しい

・・・MRIなどでの評価が一般的

頭蓋骨に覆われた脳血管でも超音波で一部評価が可能



## 主な適応

- ①頭蓋内血管病変が疑われるとき  
(頸動脈エコーにてEDratio高値、椎骨動脈フローチャートでPICA前閉塞疑いなど)
- ②頸動脈エコー病変が有意な病変か判断  
(頭蓋内血流の低下、側副血行路の評価など)
- ③術後の評価
  - ・くも膜下出血 (SAH) 術後の血管攣縮の有無
  - ・STA-MCAバイパス術後の血流評価
  - ・CASなど頸動脈病変治療後の血流改善評価

## 眼窩アプローチ

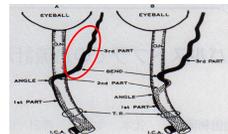
眼窩窓 (Orbital Window)



眼動脈や網膜中心動脈など観察可能  
一過性黒内障の原因精査に有用  
(側副血行路の確認)

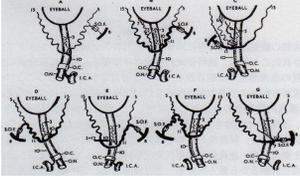
## 眼窩アプローチの方法

- ・仰臥位でまっすぐ正面方向の1視点を注視した状態で閉眼させる (下方視が良いと報告有り)
- ・コンタクトレンズは外す
- ・体軸に対し垂直方向に探触子を置く
- ・片側検査時間5分程度、持続照射時間は10~20秒程度にし、出来るだけ短時間で行う。
- ・3~4cmの深さで視神経の内側を走行する血管を検索する。



### 注意点

- 眼動脈は走行経路が長く血管異常も多い



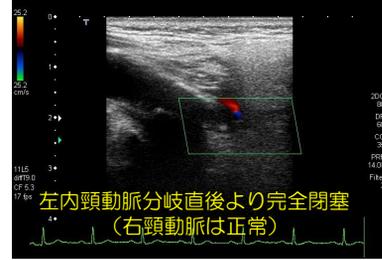
- 閉眼によって眼球回転が起こる
- メルクマールに乏しい



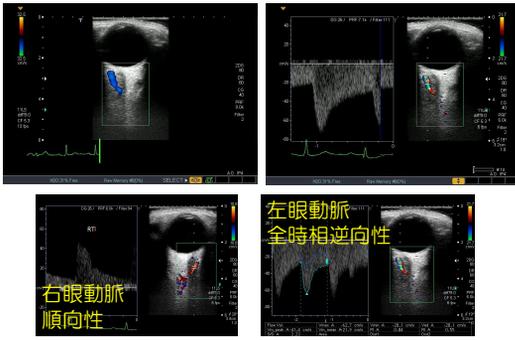
本来順向性の血流波形であっても容易に反転方向の血流が測定出来てしまう

### case I (70代男性)

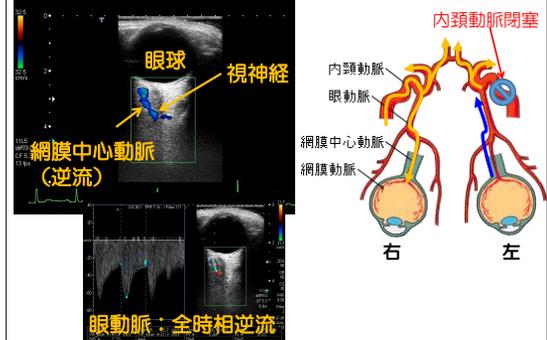
現病歴：某年4月に左目の充血で来院経過観察するが、2日後に左目に膜が張ったと訴え再度受診。頸動脈超音波検査となる。



### 経頭蓋 (左眼窩アプローチ)

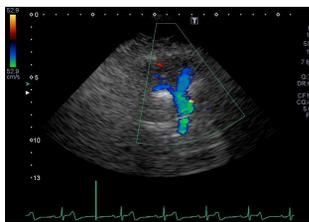


### 経頭蓋 (左眼窩アプローチ)



### 大後頭孔アプローチ

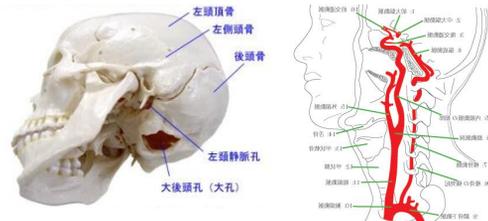
大後頭窓 (Foraminal Window)

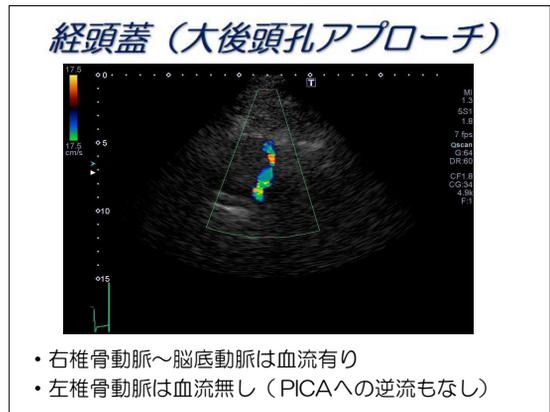
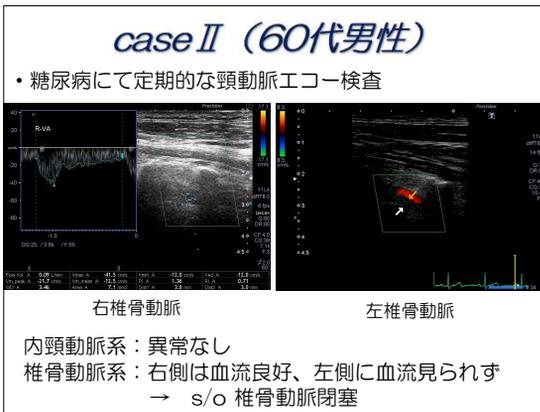
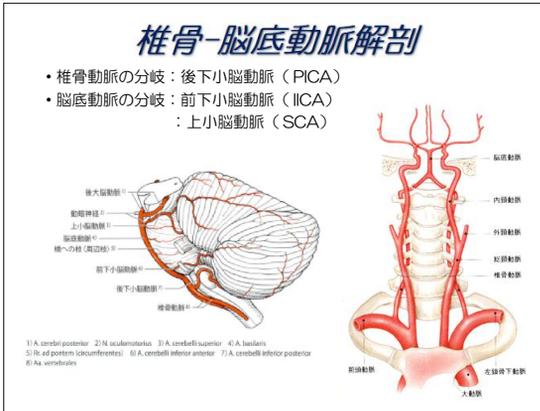
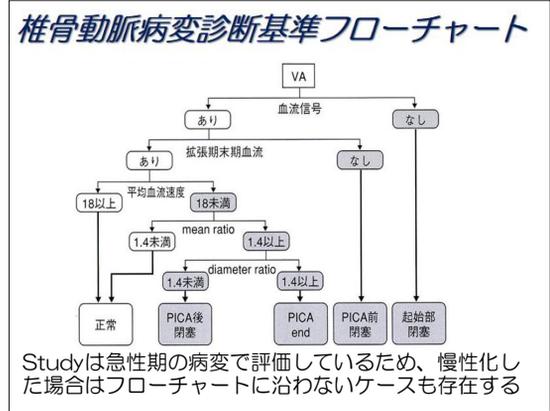
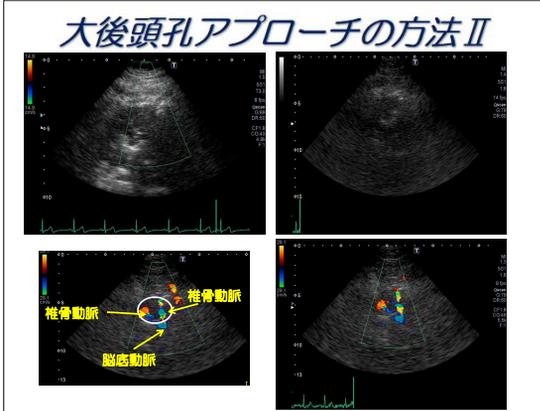


左右の椎骨動脈遠位部  
~脳底動脈観察可能  
後方循環系 (椎骨脳底動脈関連) の  
病変検索に有用

### 大後頭孔アプローチの方法 I

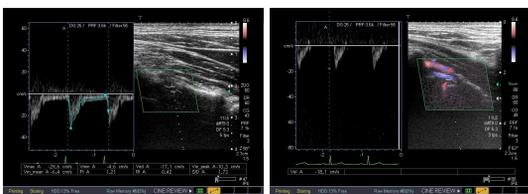
- 座位や側臥位で頭部を少し前屈させる。
- 後頭部の下からやや見上げるようにアプローチ  
若干左右にずらした方がきれいに描出可能
- Bモードで大後頭窓を描出 (類円形低輝度)





### caseⅢ (70代男性)

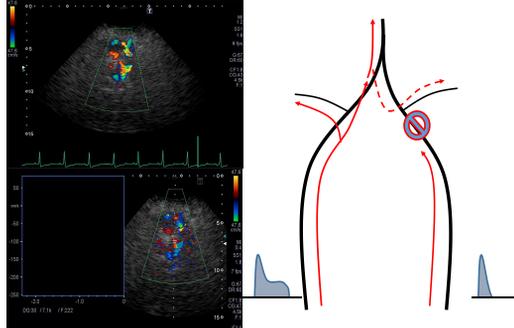
・脳梗塞精査のMRAにて左椎骨動脈閉塞疑い



右椎骨動脈                      左椎骨動脈

内頸動脈系：異常なし  
 椎骨動脈系：右側は血流良好、左側に拡張期血流見られず  
 → s/o PICA前閉塞

### 経頭蓋 (大後頭孔アプローチ)



### 側頭部アプローチ

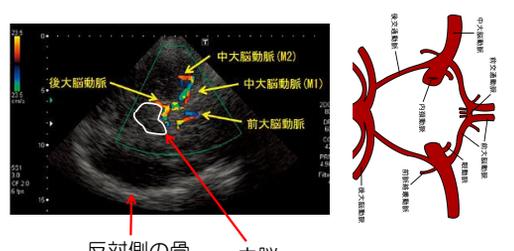
側頭窓 (Temporal Window)



Willis動脈輪付近の血管観察可能  
 前方循環系 (内頸動脈関連) の病変  
 検索に有用

### 側頭部アプローチ

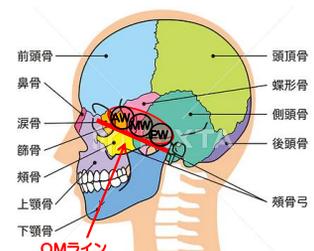
右の側頭部からアプローチすると、画面の上半分は右脳、  
 下半分は左脳となり、Willis動脈輪と中大脳動脈の描出が可能



中大脳動脈 (M2)  
 中大脳動脈 (M1)  
 前大脳動脈  
 後大脳動脈  
 反対側の骨      中脳

### 側頭部アプローチの方法Ⅰ

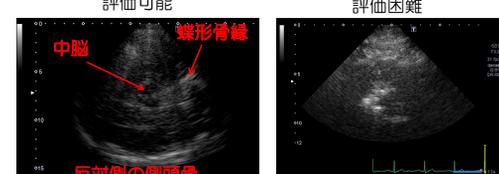
成人の頭頂骨厚：6~8mm、側頭骨厚：2~3mm  
 OMライン (orbitomeatal line)：眼窩中心と外耳孔を結ぶ  
 ラインより約 1cm上にプローブをあてる



- ・最も検出率が高いのは耳に近いPW (posterior window)、PWで見えなければ眼窩方向MW→AWへプローブを移動させる
- ・周波数は低めに設定
- ・加齢に伴い描出率は低下特に女性 (骨密度の低下が原因)

### 側頭部アプローチの方法Ⅱ

評価可能                      評価困難

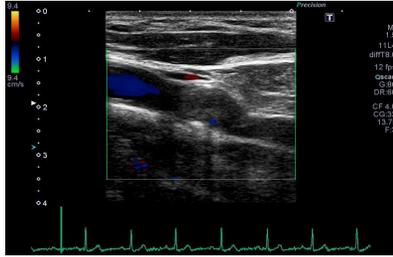


中脳      蝶形骨縁  
 反対側の側頭骨

側頭部アプローチをした際に、中脳や反対側の側頭骨が明瞭に描出できている場合は血管の評価が可能であることが多い  
 中脳が明瞭でなくても評価可能なことはあるが、対側の骨が出ていなければほぼ不可能  
 造影剤によって描出率は向上する

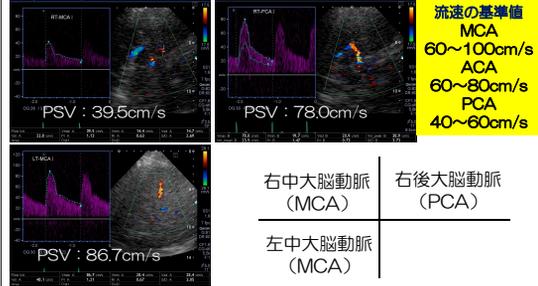
### case IV (60代男性)

- 左片麻痺、脳梗塞疑い原因精査



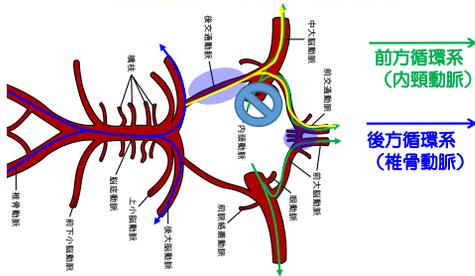
右内頸動脈分岐直後より閉塞、左内頸動脈正常  
椎骨動脈系：異常なし

### 経頭蓋 (側頭部アプローチ)



- 右中大脳動脈の血流速度低下、右後大脳動脈血流速度上昇、左中大脳動脈の血流正常範囲内

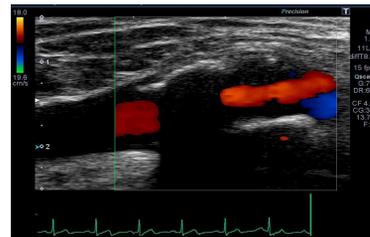
### 経頭蓋の側副血行路



- 血行動態に異常があった場合、前交通動脈や後交通動脈が側副血行路として機能する

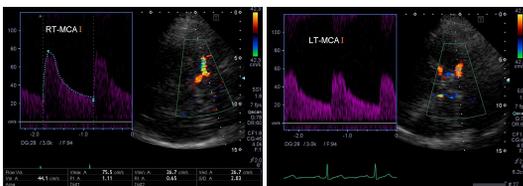
### case V (70代男性)

- 他院で頸動脈狭窄指摘、精査



内頸動脈系：右内頸動脈分岐部に石灰化著明な狭窄  
椎骨動脈系：異常なし

### 経頭蓋 (側頭部アプローチ)

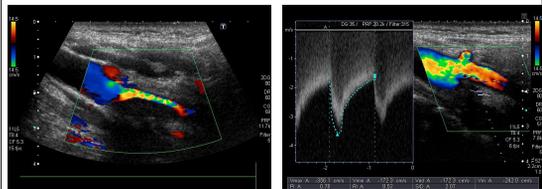


右中大脳動脈 (PSV : 75.5cm/s)      左中大脳動脈 (PSV : 60.1cm/s)

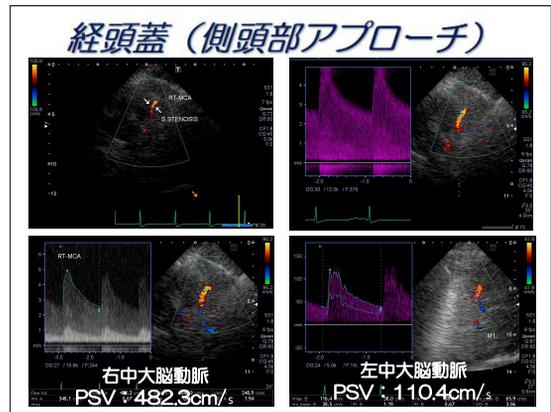
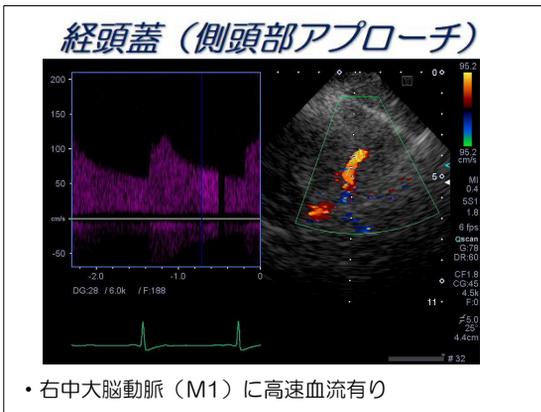
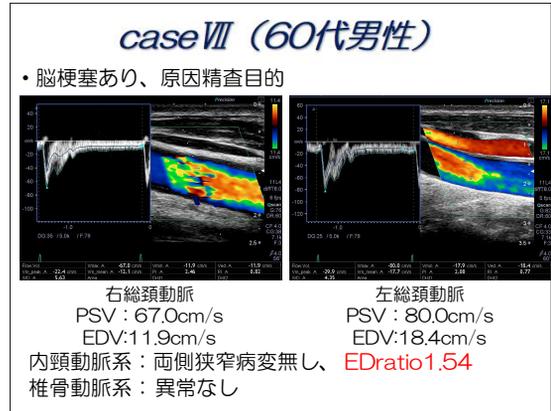
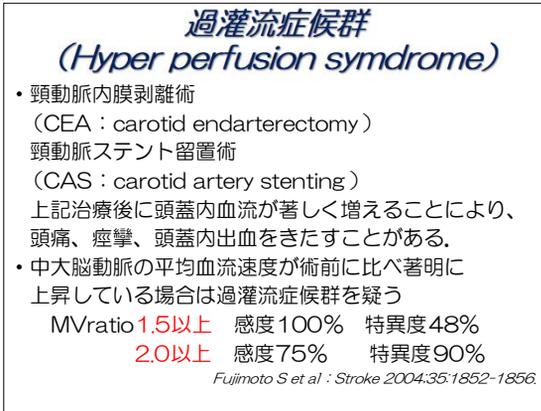
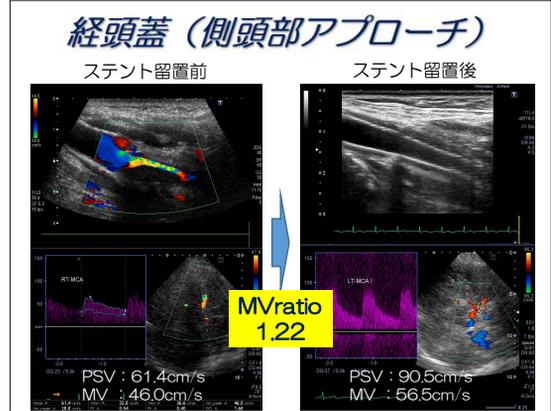
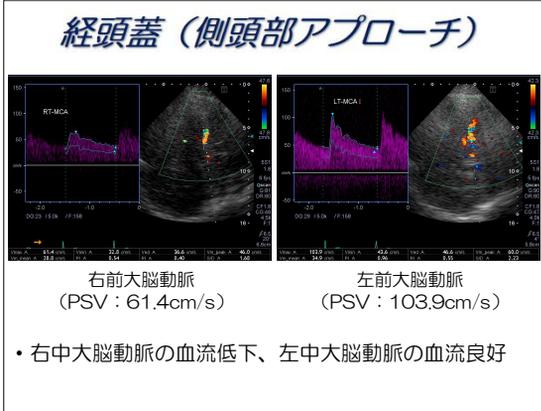
- 両側中大脳動脈血流速度に左右差なし  
→ 頸動脈狭窄病変は有意な狭窄病変ではない

### case VI (60代男性)

- 失神精査

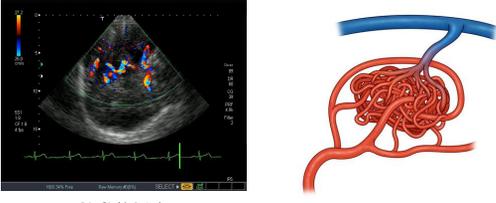


内頸動脈系：右内頸動脈分岐直後に高度狭窄 (PSV : 358.1cm/s 面積狭窄率90% ECST87% NASCET67%)  
左内頸動脈、椎骨動脈系に異常なし



### caseⅧ (10代男性)

- 失神、心エコー頸動脈エコーでは異常なし



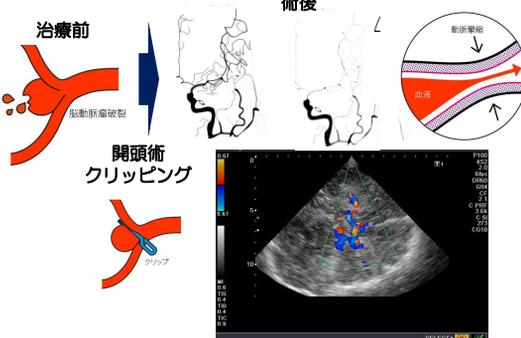
脳動静脈瘻

基本はMRAやアンギオで診断されるが、経頭蓋カラードブラ法でカラーシグナルが密集した像として観察されることもある

### くも膜下出血 (SAH) 開頭術後の評価

治療前

術後



治療前: 脳動脈瘤破裂

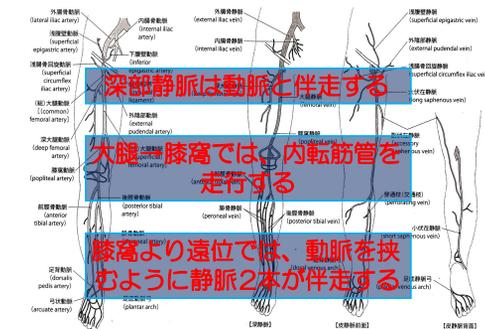
開頭術 クリッピング

術後: 脳動脈瘤 (aneurysm), 血液 (blood)

### 経頭蓋エコーのまとめ

- 頸動脈エコーにて末梢側の異常が疑われた時には、積極的にアプローチしよう。
- 側頭部アプローチは対側の骨が見えなければ諦める。大後頭孔アプローチは頭部を前屈出来ればほぼ見える。

### 下肢血管の解剖



深部静脈は動脈と伴走する

大腿・膝窩では、内転筋管を走行する

膝窩より遠位では、動脈を挟むように静脈2本が伴走する

### 静脈の評価方法

<直接法>

- 血栓エコーの確認
- 圧迫による内腔消失確認

<間接法>

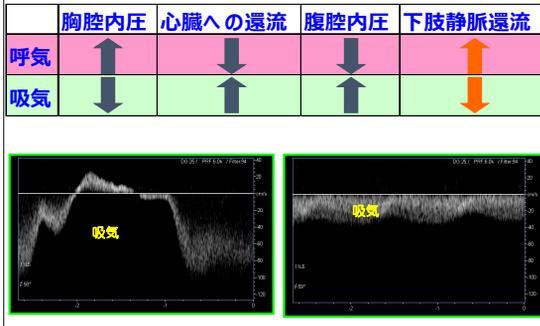
- 血流の呼吸性変動
- 下腿部ミルキングによる血流の増加

### 静脈の評価方法 I

<大腿静脈での血流の呼吸変動を確認>



### 呼吸性変動の確認



### 静脈の評価方法II

<呼吸変動低下の場合→腸骨静脈確認>

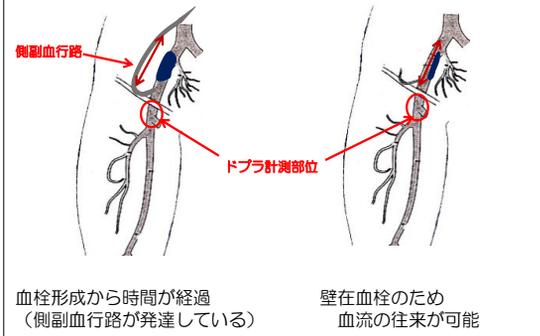
腸骨領域の血栓診断  
探触子による圧迫が  
静脈に伝わりにくい

→ Bモードでの  
血栓有無評価  
カラードプラ  
での評価  
(ミルクング)



ミルクングでの評価

### 呼吸性変動評価の問題点

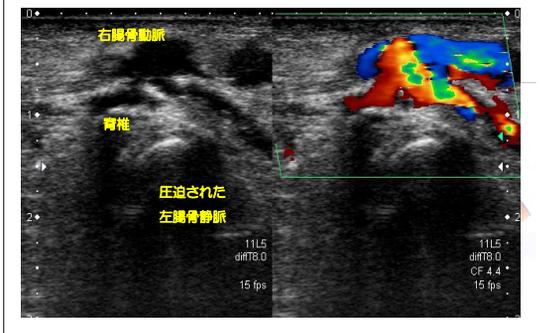


### 静脈の評価方法III

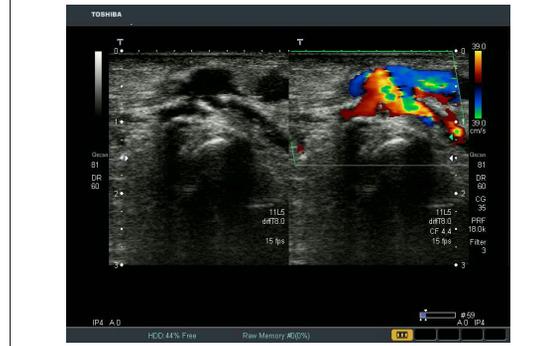
<下大静脈～腸骨静脈移行部の評価>



### 腸骨静脈圧迫症候群

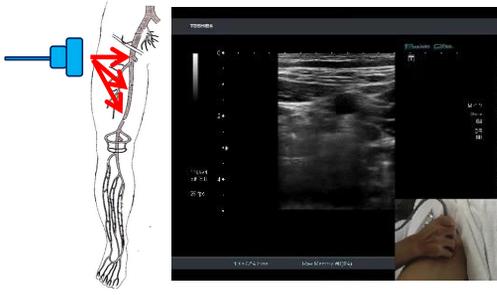


### 腸骨静脈圧迫症候群



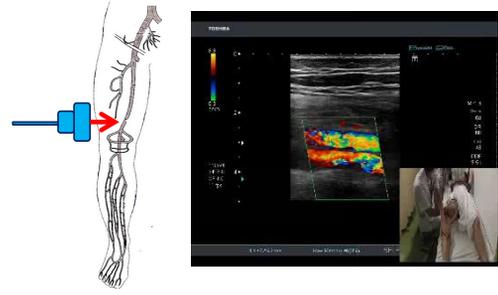
### 静脈の評価方法Ⅳ

＜大腿静脈の圧迫法での評価＞



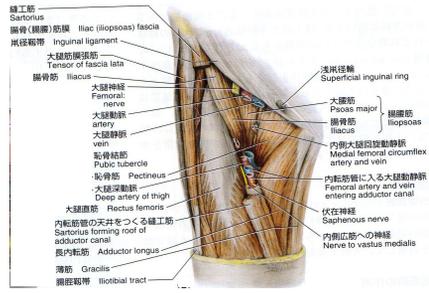
### 静脈の評価方法Ⅴ

＜大腿静脈遠位部のミルキング血流評価＞



### 内転筋腱裂孔

回転を含めた多方向からの圧力がかかる

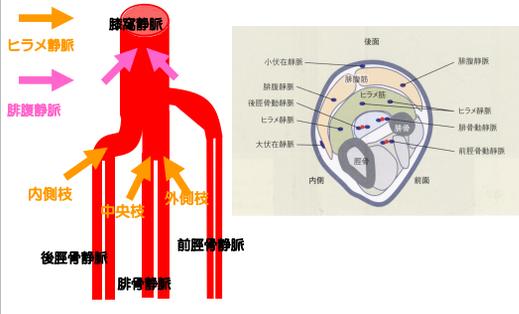


### 静脈の評価方法Ⅵ

＜大腿静脈～膝窩静脈の圧迫法評価＞

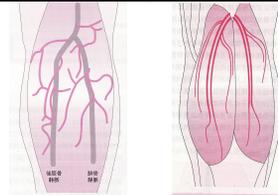


### 下腿部静脈の解剖



### ヒラメ静脈と腓腹静脈

	ヒラメ静脈	腓腹静脈
弁	一尖弁が多い	二尖弁
走行	筋膜に沿って複雑に走行	筋肉ほぼ中央を走行
収縮	立位における持続的な収縮	膝・足関節の運動で収縮



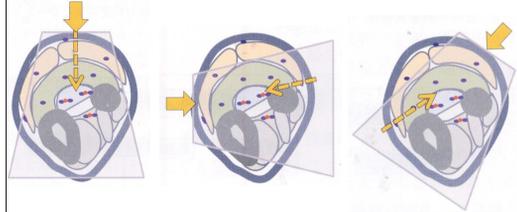
## 静脈の評価方法Ⅶ

<下腿部の圧迫法による評価（座位）>



## 下腿部 多方向アプローチ

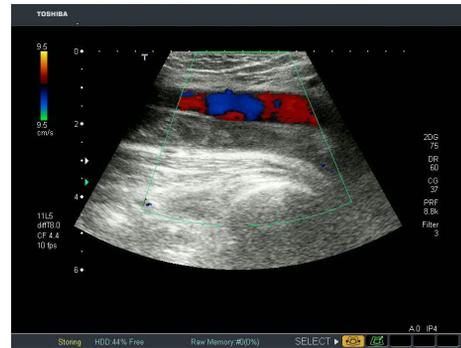
多方向からアプローチを行うことで、  
見落としも少なくなる



## 血栓が存在した場合

- 1) 血栓のサイズ（進展度）
- 2) 血栓の性状（輝度、可動性、完全閉塞、浮遊、壁在、索状化など）  
※特に血栓中枢側の評価が重要  
合流部に血栓が飛び出していないか
- 3) 側副血行路の有無
- 4) 腸骨静脈圧迫症候群や内転筋腱裂孔、腫瘍など原因となる存在の有無

## 大腿静脈完全閉塞

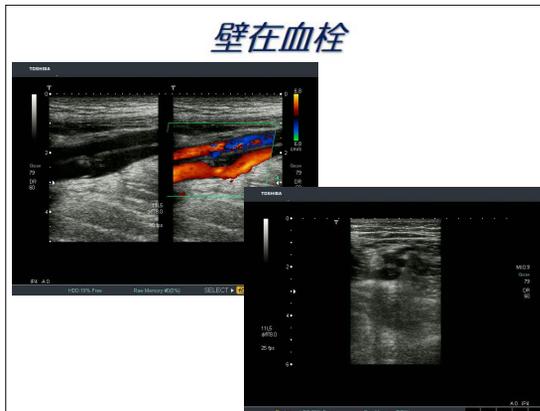
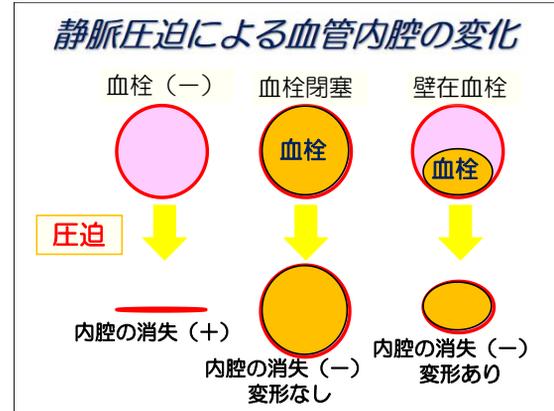
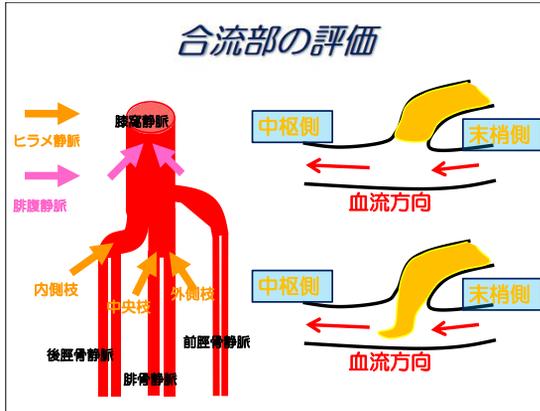


## 血栓中枢側の評価



## ヒラメ静脈血栓





### Take Home Message

- 浅い血管走行の静脈は直接法にて評価  
深い血管走行の静脈は間接法にて評価  
間接法にて異常血流波形を認めた場合、  
直接法にて精査を行う。
- 血栓を認めた場合、塞栓源となりうるか  
否か(可動性、周囲血流など)を中心に  
詳細な評価を行う。