

脳血管障害における超音波の臨床応用

東京女子医科大学 附属脳神経センター 神経内科

ツツミ ユキコ ウチヤマシンイチロウ タケミヤ トシコ イワタ マコト
堤 由紀子・内山真一郎・竹宮 敏子・岩田 誠

(受付 平成 12 年 9 月 13 日)

はじめに

非侵襲的な動脈硬化病変の検索には、眼底検査や胸部レントゲンでの大動脈弓の突出や石灰化の観察が一般的であったが、最近では超音波装置の発達により、簡便に短時間で頸動脈の硬化性病変が詳細に観察できるようになった^{1)~3)}。虚血性脳血管障害のみならず虚血性心疾患症例でも高頻度に頸動脈病変を合併するため、動脈硬化病変のスクリーニング検査として有用である。経頭蓋ドプラー (transcranial Doppler; TCD) はスクリーニング検査としては一般的ではないが、くも膜下出血時の血管攣縮の診断や、卵円孔開存などの右左シャントの診断は簡便である^{4)~6)}。

検査の進め方

1. 頸動脈断層撮影法

頸動脈の走行は個人差があるが、図1のように総頸動脈は第4頸椎付近で内頸動脈と外頸動脈に分岐し、内頸動脈は分岐部より背側で体の中心部に向かって走行する⁷⁾。

7.5MHz リニア型電子走査触子を用い、座位で前方から総頸動脈と内外頸動脈分岐部の画像を描出し (図2左)、次に頸部前屈位で背側 (後方) から内頸動脈を描出する (図2右)。血管壁は内中膜複合体厚 (intima-media thickness: IMT) とその外側の漿膜からなる (図2左)。IMT の正常値は 1.0

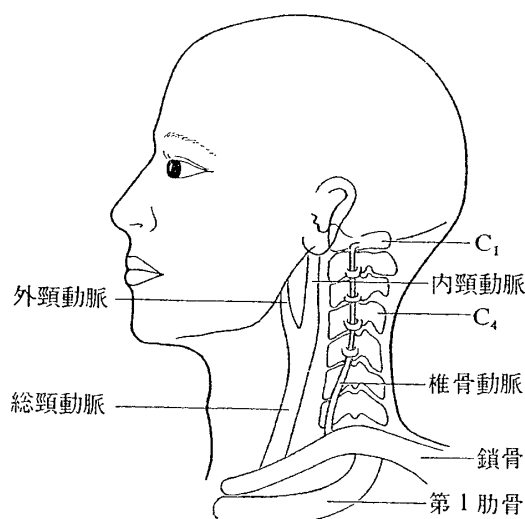
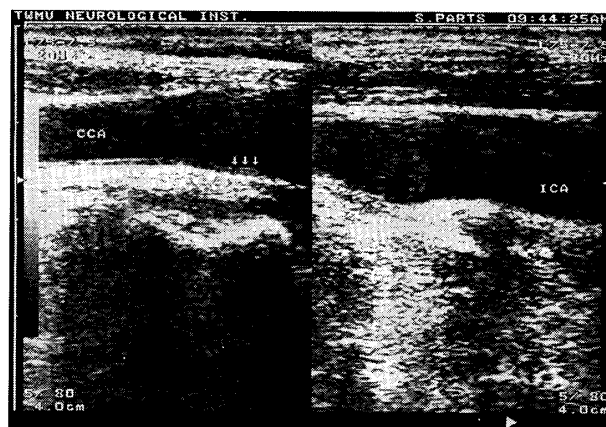
図1 頸動脈走行図 (半田⁷⁾より引用)

図2 頸動脈断層撮影

左：前方よりプローブをあてると総頸動脈 (CCA) から内外頸動脈分岐部まで観察される。正常者の内中膜複合体 (intima-media thickness: IMT) は矢印の部分。右：頸部を前屈し後方よりプローブをあてると内頸動脈 (ICA) が観察される。

Yukiko TSUTSUMI, Shinichiro UCHIYAMA, Toshiko TAKEMIYA and Makoto IWATA [Department of Neurology, Neurological Institute, Tokyo Women's Medical University]: Neurosonology in strokeology

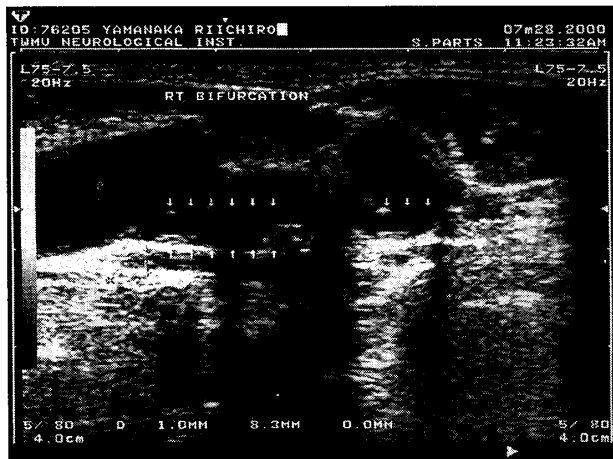


図3 プラーク出血

プラークの内部が低エコーを呈しており、プラーク内出血を来していると考えられる。低エコーのプラークはカラードプラーを併用すると観察しやすい。

mm 以下であり、それ以上をプラークと定義する。IMT は加齢、高血圧、糖尿病、高脂血症、喫煙などの危険因子により増大する。

プラークは内部が均一な場合と、内部が低エコー（図3）を呈する場合がある。後者はプラーク内出血を意味する。このような状態は artery to artery embolism を来したり、プラークが急激に

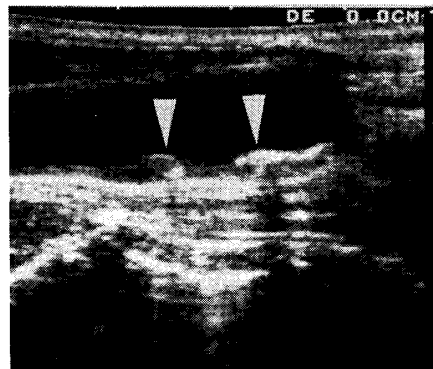


図4 潰瘍形成

プラークが2箇所みられるが、その中心部（矢印）は潰瘍を形成している。

増大して血管の高度狭窄や閉塞を来しやすい。

プラークが前後で連続している場合は潰瘍形成を意味しており（図4）、この場合も artery to artery embolism を来しやすい。

2. ドプラー法

頸動脈のBモード断層撮影にカラーパルスドプラー法を加えると狭窄部位の範囲がわかりやすい。血流速度は狭窄部で増加し、狭窄後は低下する。また狭窄による血流障害がある場合、その近位部の拡張末期血流速度は低下する（図5）。

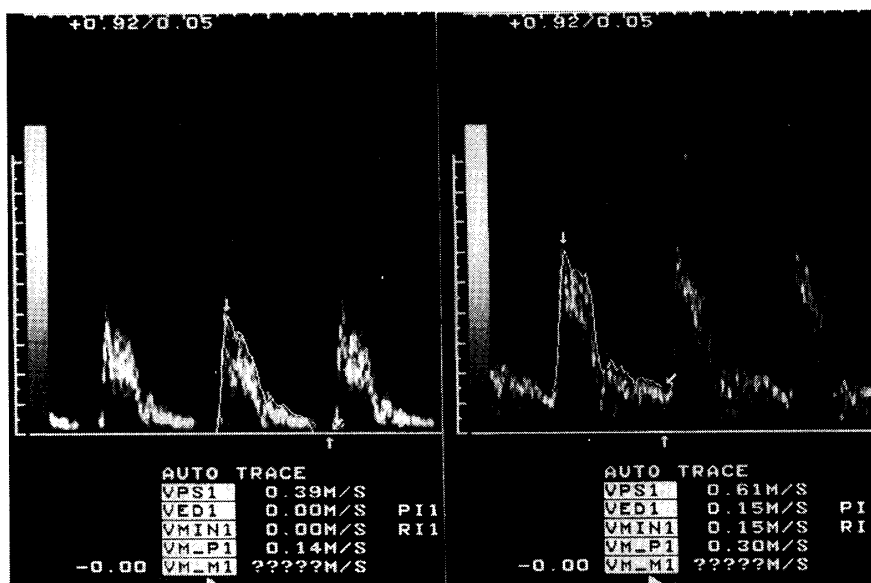


図5 総頸動脈血流速度

内頸動脈に狭窄または閉塞があると、総頸動脈の血流速度は、健側（右）に比べて病側（左）の拡張末期血流速度は低下する。ただし、外頸動脈への側副血行路が発達すると、拡張末期血流速度の低下は軽度となる。

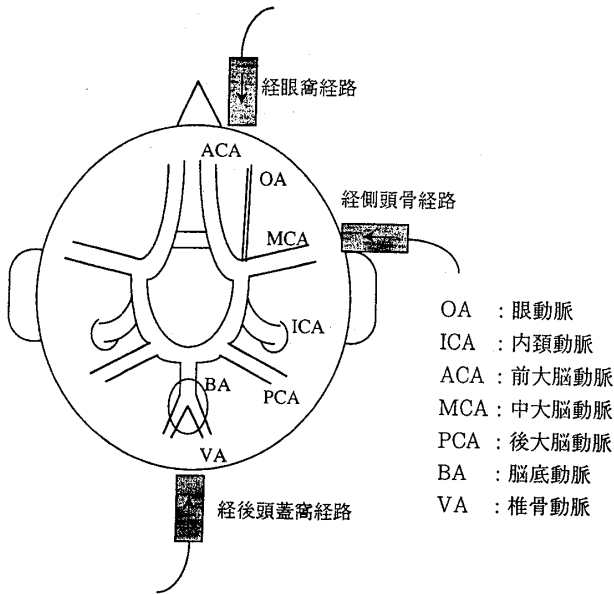


図6 経頭蓋ドプラーの検査経路 (Otis[®]より改変)

そのほかの血流速度測定として有用なものとしては、眼動脈と頭蓋内の前・中・後大脳動脈があげられる(図6)⁹⁾。眼動脈は5または7.5MHzの端子を臥位で眼瞼上に軽くあてて、眼瞼より約30

mmの深さで測定する。眼動脈の血流障害があると、血流速度が低下したり、外頸動脈から側副血行路による逆行性の血流が観察されることがある(図7)⁹⁾。一眼の視力低下を訴える症例には、虚血によるものかの判断が可能である。TCDによる頭蓋内大脳動脈血流信号の検出は図6のように一般的には経側頭骨経路、経後頭孔経路があり、前者は2MHz、後者は4~5MHzの端子を用いる。

各年齢、動脈の平均血流速度は表の通りであるが、くも膜下出血の診断は中大脳動脈の血流速度が100cm/sec以上なら血管攣縮の可能性が高い。

またTCDは流血中の血栓・塞栓をmicroembolic signalとして検出可能であり、卵円孔開存など右左シャントの診断には、microbubble(生食水7~8mlと空気1mlを三方活栓でつないだ2本の10mlシリンジで攪拌)を静注し、安静時またはバルサルバ負荷後に「ピュッ」というchirp音とともにドプラー法上high intensity transient signal (HITS)として検出されれば右左短絡が証明される(図8)。右左短絡の診断には、経食道エコーに

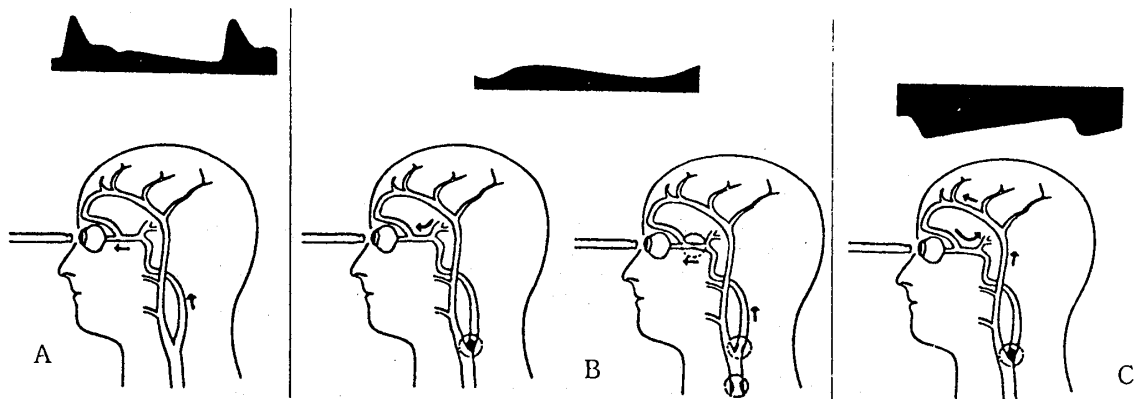


図7 内頸動脈閉塞性病変と眼動脈血流速度⁹⁾

A: 正常者, B: 内頸動脈狭窄または眼動脈血流障害例, C: 外頸動脈からの側副血行による逆流型。

表 各年代における脳動脈の平均血流速度 (cm/sec)

年齢 (歳)	中大脳動脈 (M1)	前大脳動脈 (A1)	後大脳動脈 (P1)	脳底動脈	椎骨動脈
10 ~ 29	70 ± 16.4	61 ± 14.7	55 ± 9.0	46 ± 11.0	45 ± 9.8
30 ~ 49	57 ± 11.2	48 ± 7.1	42 ± 8.9	38 ± 8.6	35 ± 8.2
50 ~ 59	51 ± 9.7	46 ± 9.4	39 ± 9.9	32 ± 7.0	37 ± 10.0
60 ~ 70	41 ± 7.0	38 ± 5.6	36 ± 7.9	32 ± 6.7	35 ± 7.0

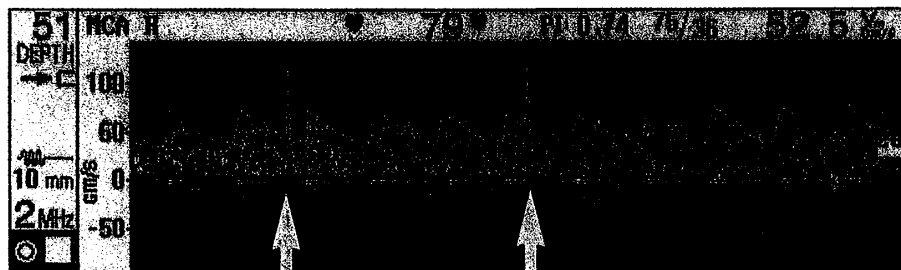


図8 TCDにおける embolic signals

卵円孔開存例に microbubble を静注してバルサルバ負荷をしたところ、microbubble が大循環に流入して TCD で high intensity transient signals (HITS) として検出された。

比べて侵襲性はなく簡便である。

検査の留意点

眼動脈のドプラー法は、高出力で長時間行うと白内障を来すおそれがあるため短時間に行う。TCD は老年女性では検出率が低いこと、血管の同定が困難であること、習熟に時間がかかることなどからルーチン検査としては困難なため、血管攣縮や右左シャントの診断に用いたほうがよい。micro-bubble の注入は上記の量であれば肺や脳の塞栓症を来すことはない。

文 献

- 1) 堤由紀子, 内山真一郎: 超音波ドプラー法. クリニカ 24: 52-55, 1997
- 2) 堤由紀子, 内山真一郎: 超音波の臨床応用. 「最新内科学体系 プロGRESS 12 神経・筋疾患」pp 208-216, 中山書店, 東京 (1998)
- 3) 堤由紀子: 生体機能検査の ABC—B モード頸動脈超音波検査—. 日医師会誌 120 (特別号): S 241-S244, 1998
- 4) 堤由紀子, 内山真一郎: 経頭蓋超音波ドプラー法による栓子シグナルの検出. Tokyo Tanabe Quarterly 41: 9-10, 1997
- 5) 堤由紀子, 内山真一郎: 経頭蓋超音波ドプラー法による栓子シグナルの検出. Prog Med 17: 3001-3003, 1997
- 6) 堤由紀子, 岩田 誠: 経頭蓋ドプラー脳血流測定法. Brain Med 2: 191-195, 1998
- 7) 半田伸夫: 動脈硬化性病変の超音波診断—頸動脈に関して—. 「画像医学プロGRESSシリーズ1 心臓超音波」pp334-348, 中山書店, 東京 (1992)
- 8) Otis SM: The transcranial Doppler examination: Principles and applications of transcranial Doppler sonography. In Neurosonology, pp113-128, Mosby, St. Louis (1996)
- 9) 西川憲清: 内頸動脈閉塞性疾患に続発する眼病変と対策に関する研究. 眼紀 35: 2120-2124, 1984