

頸動脈疾患の無侵襲診断 いわゆるcarotid familyとその頸動脈超音波所見

岩本 俊彦

要 旨：頸動脈超音波検査を用いて各種動脈硬化性疾患患者の頸動脈を観察したところ、いずれも頸動脈病変が高頻度に認められた。患者背景をみると、各種疾患は重複し、血管性危険因子も多くみられた。以上より、頸動脈超音波検査は全身の動脈硬化を評価するのに有用な情報を提供することから、これらの疾患群はcarotid familyとしてまとめることが可能である。(J. Jpn. Coll. Angiol. 2003; 43: 293-296)

Key word : Carotid artery, Atherosclerosis, Ultrasound, Computer analysis

序 言

超音波検査は数多くの生体情報を無侵襲かつリアルタイムに得ることが可能である。このうち頭蓋外・頸動脈では高解像度の浅部用プローブを用いて動脈の形態と血流をつぶさに観察することができる。本研究では各臓器の循環障害における頸動脈超音波所見について述べ、また、コンピュータ解析による頸動脈超音波像の質的診断法の試みを紹介する。

対象と方法

対象は当科で超音波検査を施行したBinswanger病(以下B病)21例、穿通枝系梗塞67例、皮質枝系梗塞52例、一過性黒内障(AF)21例、網膜中心動脈閉塞症(CRAO)37例、網膜中心静脈閉塞症(CRVO)35例、頸動脈bruit78例、心筋梗塞138例、大動脈瘤92例、ASO102例で、紙面の都合上、成績の一部に考察を加えた¹⁾。

評価法については日本脳神経超音波学会の研究班より提示された動脈硬化性病変評価のガイドライン(案²⁾)のごとく(Fig. 1)、頸動脈超音波検査より多数のパラメータが得られ、plaqueはIMCの厚さが1.1mm以上のもので定義される。これは正常ではIMCの厚さが1.0mmを越えないとする成績からであるが、本研究では、IMCが加齢とともに増高(0.01mm/年³⁾)、高齢者ではしばしば1.0mmを越えるが、増高しても通常2mmを越えることはないとする成績や2mmを越えた場合には診

断精度が上がり、血管イベントが増加するという成績から³⁻⁵⁾、IMCの厚さが2.1mm以上の限局性隆起性病変をplaqueとして定義した。また、これを形状(高さ)と長さの比)よりnodular plaque(長さが高さの3倍未満)と mural plaque(長さが高さの3倍以上)の2型に分類し、さらに、plaqueの頻度は検索された頸動脈の本数に対するplaqueの個数を以って各々plaque比として表わした。

一方、仮想内腔径より狭窄率(ECST方式)を計測し、70%以上の狭窄を高度狭窄としてplaqueとともに病変ありとした。

成 績

1) 頸動脈およびその下流域にある臓器循環障害 a. 脳血管障害

頸動脈病変の頻度はB病と皮質枝系梗塞で有意に高かった。特に、皮質枝系梗塞では塞栓源となりうる mural plaqueが多かった。一方、B病で両側性病変、nodular plaqueが多かった成績は動脈硬化が全身に進展していることを示していた⁶⁾。

b. 血管性眼症候群

AF, CRAOでは頸動脈病変が高率にみられ、高度狭窄は各々19%, 30%にあった。このようにAF, CRAOはTIA同様に高度狭窄が責任病巣と考えられる点で眼科との連携は重要である⁷⁾。

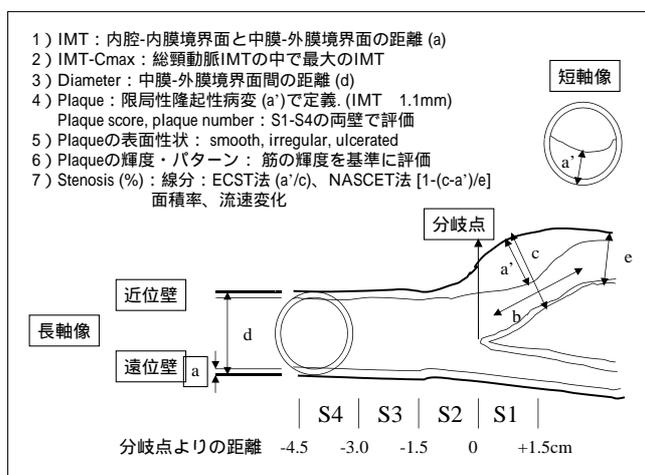


Figure 1 Parameters evaluated by B-mode ultrasonography of the carotid artery.

c. 頸動脈bruit

頸動脈bruit例の92%に頸動脈病変がみられ、高度狭窄(ここでは50%以上狭窄)は65%(無症候性bruit例の35%)にあった^{8,9)}。限局性bruitの聴取は頸動脈の高度狭窄を強く疑って超音波検査を行う必要がある。

2 頸動脈と離れた部位にある臓器循環障害

a. 心筋梗塞

心筋梗塞患者における頸動脈病変の頻度は61%で、両側病変, mural plaque, 輝度の低いplaqueが有意に多かった¹⁰⁾。これらの所見は3枝病変例の変化を反映し、また、低輝度を含むplaque(plaque比0.30)が多かった成績、また、Gensini scoreがこれらの病変や狭窄例で高かった成績¹⁰⁾は頸動脈病変と冠動脈病変との間の量的、質的な臓器相関を示す。

b. 大動脈瘤

大動脈瘤男子における頸動脈病変の頻度は66%と高かったが、特に、総頸動脈の平均血管径が10.3mmと有意に大きかった(対照高血圧例: 8.7mm, 閉塞性動脈硬化症例: 9.2mm)¹⁾。この所見は、大動脈瘤女子でも同様で、大動脈瘤が生ずる背景には全身の動脈中膜における何らかの異常が存在する可能性が示唆されると同時に、頸動脈の拡張所見(carotid arteriomegaly)は大動脈瘤に特異的で、その発見の手掛かりとなりうる¹²⁾。また、carotid arteriomegalyはStanford A型の動脈解離例でもしばしば観察された¹³⁾。

c. 下肢閉塞性動脈硬化症

下肢の慢性閉塞性動脈硬化症では頸動脈病変が最も高頻度に観察される^{11,14)}。Fontaineの臨床病期2度でその頻度をみると、85%の例にみられ、しかも、両側性病変、高度狭窄が各々53%、11%と極めて多かった(mural plaque比も0.40)。

考 察

以上の成績を中心にして、超音波検査で観察される頸動脈の変化とこれらの変化に関連のある諸臓器の循環障害をまとめたものがFig. 2である。これらの疾患の多くは動脈硬化を基盤とし、その患者背景には血管性危険因子とされる高血圧、糖尿病、高脂血症、喫煙がそれぞれ

高頻度にみられ、高齢でもあった¹⁾。

そこで、これらの関係について頸動脈病変を中心として時系列で考えると、血管性危険因子が頸動脈病変を促進し、やがて病変の下流域にある臓器の循環障害を招くと考えるのが妥当である。換言すれば、血管性危険因子は頸動脈病変の「育ての親」であり、脳血管障害、血管性眼症候群、頸動脈雑音は頸動脈病変の産物、すなわち「子供」である。一方、頸動脈と離れた部位にある臓器循環障害は、同じ血管性危険因子を持ちながら、頸動脈病変とは直接の因果関係がないために「兄弟」に相当するものと考えられる。

こうして頸動脈病変を中心にしたcarotid familyの存在が浮き彫りにされ、頸動脈病変がみられれば、carotid familyを視野に入れた検索が必要となる。超音波検査は潜在的頸動脈病変を検出するのに最も適し、これを手掛かりに全身の動脈硬化を評価する有用なスクリーニング検査法となる。

このように、頸動脈病変と諸臓器の動脈病変との間には動脈硬化の進展の程度において量的な臓器相関を認めたと、質的な相関はどうであろうか。この点、超音波検査で描出される頸動脈病変の輝度、パターンはある程度の組織学的変化を反映するものと考えられ、低輝度はplaque内の血腫や脂質沈着、debris, plaqueに付着した血栓を、高輝度は器質化した線維組織や石灰化を示す^{15,16)}。しかし、視覚的評価では検者間信頼度が低い³⁾、コンピュータ解析法による客観的な評

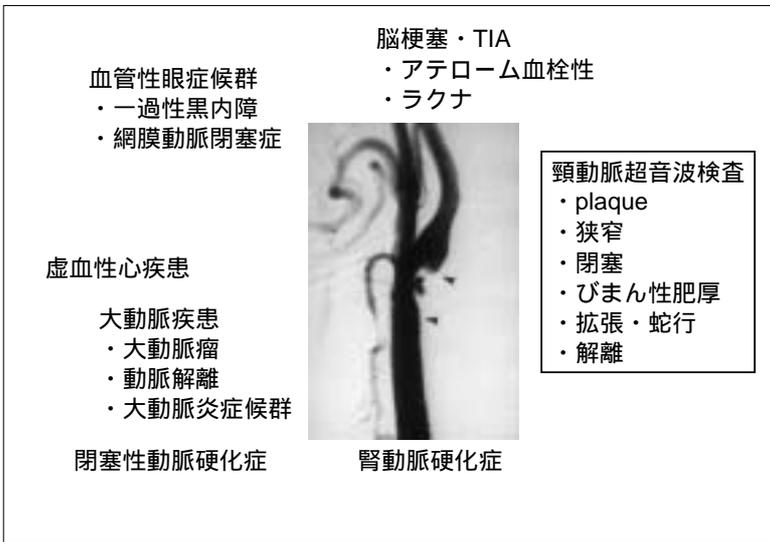


Figure 2 Disorders related with carotid lesions (carotid family)
Extra-cranial carotid lesions are situated in the center of atherosclerotic diseases.

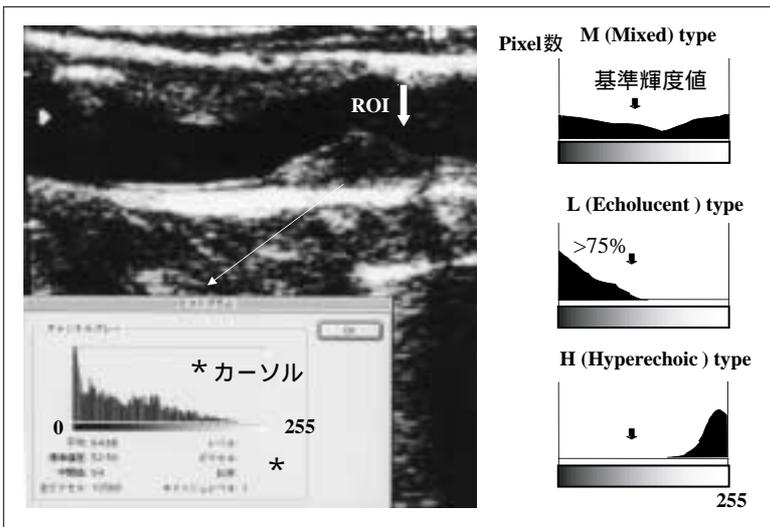


Figure 3 Qualitative evaluation of the carotid lesions by computer-analysed method.

評価^{17, 18)}が質的診断に期待される場所である。

そこで、Adobe photoshopを用いてコンピュータに取り込んだBモード画像でROIを設定し、これに含まれる全ピクセルの輝度値からα(最低輝度値)~255(最高輝度値)のグレースケール上に各ピクセル頻度のヒストグラムを作成した(Fig. 3)。このヒストグラムの型から、最低輝度値に偏る山型(近隣筋組織の平均輝度値+1標準偏差を基準輝度値として、基準輝度値より低輝度ピクセル数が全ピクセル数の75パーセント以上を占める

もの)を低輝度(L)型、一方、最高輝度値に偏る山型を高輝度(H)型とし、それ以外の全輝度値に及ぶヒストグラムの型を不均一(M)型とした。

これにより、同一病変に対する装置間再現性を一致率でみると、視覚的評価で0.32に過ぎなかったものが、コンピュータ画像解析では0.77にまで改善された。したがって、この手法を用いれば、質的診断の客観的評価が可能となり、組織所見との対比から組織診断に応用される可能性がある。

結 論

頸動脈病変の存在はcarotid familyの存在を示唆することから、これを検出する超音波検査法は頸動脈病変の評価のみならず、全身の動脈硬化を評価するのに有用な情報を提供するものと考えられる。

文 献

- 1) 岩本俊彦：教育講演；頸動脈病変の臨床的意義．日老医誌，2002，39：516-519．
- 2) 日本脳神経超音波学会頸動脈エコー検査ガイドライン作成委員会（代表：半田伸夫）：頸動脈エコーによる動脈硬化性病変評価のガイドライン（案）．Neurosonology，2002，15：20-30．
- 3) Howard G, Sharrett AR, Heiss G, Evans GW et al: Carotid artery intimal-medial thickness distribution in general populations as evaluated by B-mode ultrasound. Stroke, 1993, 24: 1297-1304.
- 4) 岩本俊彦，榎本睦郎，岡田豊博他：超音波断層法による頸動脈プラークの評価と検者間信頼度．東京医大誌，1995，53：637-643．
- 5) Belcaro G, Nicolaidis AN, Laurora G et al: Ultrasound morphology classification of the arterial wall and cardiovascular events in a 6-year follow-up study. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 1996, 16: 851-856.
- 6) 岩本俊彦，木内章裕，馬原孝彦他：ピンスワンガー病における頭蓋外 - 頸動脈および下肢動脈の超音波所見．脳卒中，1995，17：457-465．
- 7) 岩本俊彦，松島千景，清水聡一郎他：血管性眼症候群の頸動脈超音波および頭部CT所見．脳神経，2002，54：119-125．
- 8) 岩本俊彦，六郷則仁，杉山 壮他：頸部bruitの広がりとその意義 頸動脈超音波断層および頭部CT検査による検討．脈管学，2000，40：833-839．
- 9) 岩本俊彦，阿美宗伯，久保秀樹他：無症候性頸部血管雑音例の頭部CTおよび頸動脈超音波検査．日老医誌，1999，36：803-810．
- 10) 岩本俊彦，田中由利子，杉山 壮他：心筋梗塞患者の頸動脈超音波所見．脈管学，2002，42：471-479．
- 11) 岩本俊彦，杉山 壮，小山哲央他：大動脈瘤，閉塞性動脈硬化症と脳血管障害：頸動脈超音波断層および頭部CT像による検討．日老医誌，1998，35：673-679．
- 12) 杉山 壮，岩本俊彦，高崎 優他：大動脈瘤患者に特異的な頭蓋外 - 頸動脈のびまん性拡張所見，脈管学，2000，40：349-355．
- 13) 阿美宗伯，岩本俊彦，杉山 壮他：大動脈解離における頸動脈超音波所見．脈管学，2002，42：47-52．
- 14) 岩本俊彦，榎本睦郎，岡田豊博他：Ankle Pressure Index低値例の頸動脈超音波断層所見．脈管学，1996，36：59-66．
- 15) Kagawa R, Moritake K, Shima T et al: Validity of B-mode ultrasonographic findings in patients undergoing carotid endarterectomy in comparison with angiographic and clinicopathologic features. Stroke, 1996, 27: 700-705.
- 16) 岩本俊彦，清水武志，馬原孝彦他：摘出された頸動脈内膜病変と術前超音波所見との対比．東京医大誌，2002，60：234-241．
- 17) El-Barghouty N, Geroulakos G, Nicolaidis A et al: Computer-assisted carotid plaque characterisation. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1995, 9: 389-393.
- 18) 岩本俊彦，篠崎一志，宮路裕子他：Bモード超音波検査で描出された頸動脈病変のコンピュータ画像解析による評価と組織学的所見の比較．Neurosonology，2002，15：70-75．

Diagnosis of Carotid Artery Lesions Using Non-invasive Equipment: Carotid Ultrasonographic Findings and the So-called "Carotid Family"

Toshihiko Iwamoto

Department of Geriatric Medicine, Tokyo Medical University

Key words: Carotid artery, Atherosclerosis, Ultrasound, Computer analysis

To estimate the incidence of carotid artery lesions in a variety of atherosclerotic diseases, patients with cerebrovascular diseases, ocular vasculopathy, cervical bruits, myocardial infarction, aortic aneurysm, aortic dissection, and peripheral arterial disease were examined clinically using carotid ultrasonography. Carotid lesions and vascular risk factors were frequently seen in all of these patients as well as high prevalence of many of those atherosclerotic diseases. These findings indicate that carotid ultrasonography is not only valuable to detect carotid atherosclerosis in such patients with a variety of atherosclerotic diseases, but useful as a screening test for underlying generalized atherosclerosis in high risk patients. It is also possible to name the atherosclerosis-related group as the carotid family, based on the findings that carotid lesions are situated in the center of atherosclerotic diseases (which can be considered as sibling condition) and risk factors (which play the role of parents to these conditions).

(J. Jpn. Coll. Angiol. 2003; 43: 293-296)