<シンポジウムⅢ>

経口腔頸部血管超音波検査

矢坂 正弘 伊佐 勝憲 大坪 亮一 木村 和美
古賀 政利 長東 一行 峰松 一夫

国立循環器病センター内科脳血管部門

Key words: 経口腔頸部血管超音波検査, 内頸動脈閉塞, 頸動脈解離
(脳卒中 24:415—419, 2002)

I. はじめに

頸部血管超音波検査はベッドサイドで容易に施行できる非侵襲的検査方法であることから、脳血管障害患者の初期診断や病態の把握に広く行われている^{1)~4)}。しかし、本検査は上頸部における血管の観察が下顎骨によって制限されるため、頭蓋外内頸動脈遠位部の評価には適さない。さらに頸部手術の直後やカテーテルや中心静脈栄養ラインが頸部に挿入されている患者では、通常のアプローチによる検査は困難である。そこで、我々は体表からの頸部血管超音波検査法を補うものとして、口腔から評価する経口腔頸部血管超音波検査法を考案した⁵⁾。本稿では本検査開発の歴史、検査方法の実際と臨床応用について述べる。

II. 歴 史

口腔から超音波装置を用いて頸部血管を評価する方法は1976年にKellerらによって初めて報告された⁶⁾。彼等は棒状の探触子の先端から連続波ドプラ法を発信させ、口腔内から椎骨動脈血流速度測定を行った。その20年ほど後の1998年に、我々はduplex 頸部血管超音波検査装置を用いてBモード法、カラードプラ法およびパルスドプラ法で頭蓋外内頸動脈遠位部の評価を試み、それをtransoral carotid ultrasonography (TOCU, 経口腔頸部血管超音波検査法)と呼び、その有用性を報告した⁵⁾。本検査は内頸動脈閉塞や内頸動脈解離の評価、および内頸動脈内膜剝離術前後の血流や血管径評価に応用されている^{8)~11)}。

III. 検査方法と健常者の所見

本検査にはDuplex 頸部血管超音波検査装置と経直腸用探触子として開発された新品の探触子を用いる

(図1)。探触子の先端にエコーゼリーを塗り、口腔内挿入部分をプローブ専用の清潔なゴムで覆う。

患者を仰臥位もしくは座位とし、探触子を口腔内へ挿入し、両側扁平後方の咽頭壁へ探触子の先端を置く。この際、内頸動脈は咽頭後側壁下を走行するので、対側口角から口腔内を横断するように探触子を挿入すると内頸動脈を描出し易く、咽頭反射も少ない。大きい探触子を用いる場合は、咽頭の局所麻酔が必要であるが、細い探触子を用いる時は不要な場合が多い。検査中に唾液が口腔内に貯留するので、被検者の様子を観察し、適宜、唾液の排出を促す必要がある。

探触子は口腔内に挿入されるので、その可動範囲は限られる。上方へ振ると探触子の先端は環椎の高さに、下方へ振ると軸椎の高さに相当する(図2)。コンベックス型のプローブなので観察野は広がり、上方は側頭骨頸動脈管への入口部付近まで確認できる。しかし、下方に探触子を振っても、頸動脈分岐部まで描出される事は稀である。内頸動脈は血流方向や血管の分岐がないことから、その同定は容易である。さらに、内頸動脈描出後、探触子を外側へ向けると頸静脈や外頸動脈が現れる。健常人5名の検討によれば、内頸動脈は深度は 2.2 ± 0.6 cmで前方に軽度の弧を描きながら約3.0cmの長さで描出される⁵⁾。その径は 4.7 ± 0.2 mmで平均血流速度は 50 ± 7 cm/secであった。内頸動脈平均血流速度を体表からとTOCUで測定し、その各々と総頸動脈平均血流速度との相関を調べると、TOCUで測定した内頸動脈血流速度の方がより高い相関係数を示す。体表からのアプローチでは内頸動脈起始部で血流速度を測定することになるが、同部位では径が急に減じ、走行が後方から上方へカーブを描く。そのため、体表からの内頸動脈血流速度測定は誤差が生じ易いと推測される。一方、TOCUでは径が安定し、走行が直

図1 左, 経口腔頸部血管超音波検査に用いる超音波装置. 中央上, convex 型探触子に専用の清潔ゴムカバーで装着している様子. 中央下, 探触子の先端を示す. 右, 探触子を口腔に挿入したところ.

図2 探触子挿入時の探触子と頸椎との位置関係を示す. 左, 探触子を上方に振った場合; 右, 探触子を下方に振った場合.

線に近い頭蓋外の内頸動脈遠位側で測定するため, 安定した血流速度が得られ, 総頸動脈血流速度と高い相関を示すものと思われる.

IV. 内頸動脈系疾患と経口腔頸部血管超音波検査所見

1. 内頸動脈閉塞症例

心原性脳塞栓症のように内頸動脈が突然閉塞した場合, 内頸動脈内腔の輝度は低く血流信号はとらえられない(図3). しかし, 内頸動脈閉塞後, 時間が経過した症例では輝度が上昇し内径が縮小している場合が多い⁷⁾. 伊佐らは閉塞が確認された内頸動脈50本をTOCUで評価した⁸⁾. その結果, 急性期脳梗塞発症4週間以内の31血管では, 塞栓性閉塞(15血管)の方が

血栓性閉塞(16血管)の場合より頭蓋外内頸動脈遠位側内腔の輝度の低い場合が多かった(60% vs. 12.5%, $p < 0.01$). 一方, 慢性期の19血管では, 脳梗塞発症機転に拘わらず輝度が高かった. したがって, TOCUは内頸動脈閉塞の機序や病期を推定するうえで役立つと思われる.

2. 動脈解離

動脈解離慢性期症例では, しばしば縮小した内頸動脈本腔がしばしば描出される(図4). 急性期では本腔と偽腔が区別して描出されうる. Kogaらは脳血管撮影検査とMRIで確認された右内頸動脈解離をTOCUで観察し, 本腔と偽腔を描出した⁹⁾. 動脈解離は急性期に所見が変化しやすいので, TOCUはベッドサイドでの急性期内頸動脈解離の診断に有用であるのみならず, 急性期の経時的な病態変化の評価にも適していると思われる.

3. 内頸動脈内膜剥離術(CEA)前後の流速と血管径の評価

伊佐らは, CEAが施行された10例(平均65歳, 平均狭窄率90%)の頭蓋外内頸動脈遠位側を術前, 術直後, および術後2週目にTOCUで評価した¹⁰⁾. その結果, 患側の狭窄病変がTOCUで直接観察できたのは3例にとどまった. 患側の内頸動脈収縮期血流速度は全例で測定でき, 手術前(75.7 ± 23.1 cm/sec)と比較し, 直後(112.1 ± 50.1 cm/sec)に有意に上昇し, 2週間後にはほぼ前値(70.27 ± 15.5 cm/sec)に復した. 一方, 健側では有意な変化は観察されなかった. また経頭蓋超音波検査による中大脳動脈血流速度測定は患側で7例

図3 心筋梗塞を塞栓源とする心原性脳塞栓を発症し、脳血管撮影検査で右内頸動脈閉塞が確認された47歳男性における発症2日目の経口腔頸部血管超音波検査所見。左、右総頸動脈造影写真、矢印は閉塞断端を示す。中、経口腔頸部血管超音波検査によるBモード画像。内頸動脈内腔(*)は無エコーなるも血流信号は無く、新鮮な血栓に占められているものと考えられた。右、対側の経口腔頸部血管超音波検査によるカラードプラー画像。良好な左内頸動脈血流を認めた(矢印)。

図4 右内動脈解離が疑われた64歳男性における右総頸動脈造影写真と経口腔頸部血管超音波検査所見。A、右総頸動脈血管写真、動脈相早期。B、同動脈相後期、遅れて内頸動脈遠位部が造影される(矢印)。C、右内頸動脈の経口腔頸部血管超音波検査所見。健側と比較して動脈系は細く、血流速度は遅い、矢印、右内頸動脈、矢頭、右頸動脈。D、左内頸動脈は太く、血流速度も正常である。

で可能であったが、3例では超音波窓が狭く不可能であった。

KishikawaらはCEA前後における内頸動脈径の変

化を20症例で調べた¹¹⁾。その結果、径は $3.5 \pm 0.8\text{mm}$ から $3.9 \pm 0.8\text{mm}$ に有意に増加し、時に術前の狭窄度が高度の症例でその傾向が強かったという。

これらの結果は TOCU が CEA 周術期の血流速度測定や血管径のモニタリングに有用であることを示している。急性期の脳血流の著しい上昇や術創部血管の閉塞などの早期発見に有用と期待される。

4. その他

TOCU では安定した内頸動脈血流速度測定が可能となるので、内頸動脈血流速度を解析することによって内頸動脈遠位部や中大脳動脈水平部の狭窄性病変をより正確に推定できる場合がある。

Fibromuscular dysplasia (FMD) は若年者における虚血性脳血管障害の原因となることがある。FMD はしばしば内頸動脈起始部から頭蓋外内頸動脈遠位部にみられるので、本法によって評価されうると期待される。

V. 今後の展望

本法は Duplex 頸部血管超音波検査法と比較して、口腔からのアプローチなので快適な検査とは言い難い。したがって、スクリーニング検査に必ずしも適さないが、Duplex 頸部血管超音波検査の欠点を補う検査法として有用であると考えられる。

文 献

- 1) Yasaka M, Omae T, Tsuchiya T, et al: Ultrasonic evaluation of the site of carotid axis occlusion in patients with acute cardioembolic stroke. *Stroke* 23: 420—422, 1992
- 2) Kimura K, Yasaka M, Moriyasu H, et al: Ultrasonographic evaluation of vertebral artery to detect vertebral axis occlusion. *Stroke* 25: 1006—1009, 1994
- 3) Handa N, Matsumoto M, Maeda H, et al: Ultrasonic evaluation of early carotid atherosclerosis. *Stroke* 21: 1567—1572, 1990
- 4) Kimura K, Yasaka M, Minematsu K, et al: Oscillating thromboemboli within the extracranial internal carotid artery demonstrated by ultrasonography in patients with acute cardioembolic stroke. *Stroke* 24: 1121—1124, 1998
- 5) Yasaka M, Kimura K, Otsubo R, et al: Transoral Carotid Ultrasonography. *Stroke* 29: 1383—1388, 1998
- 6) Keller HM, Meier WE, Kumpe DA: Noninvasive angiography for the diagnosis of vertebral artery disease using Duplex ultrasound (vertebral artery Doppler). *Stroke* 7: 364—369, 1976
- 7) 伊佐勝憲, 矢坂正弘, 峰松一夫ら: 経口腔頸部超音波検査法. 脳と循環 4: 63—66, 1999
- 8) Isa K, Yasaka M, Kimura K, et al: Transoral carotid ultrasonographic findings of internal carotid artery occlusion. The 4th international stroke conference, Melbourne, November 25—29, 2000
- 9) Koga M, Kimura K, Minematsu K, et al: Transoral carotid ultrasonographic findings in internal carotid artery dissection. A case report. *Angiology* 51: 699—703, 2000
- 10) 伊佐勝憲, 矢坂正弘, 木村和美ら: 頸動脈血栓内膜剝離術周術期における経口腔頸部血管超音波検査法の有用性に関する検討. 東京. 2000 年 6 月 24, 25 日
- 11) Kishikawa K, Kamouchi M, Okada Y, et al: Evaluation of distal extracranial carotid artery by transoral carotid ultrasonography in patients with severe carotid stenosis. *AJNR* 23: 924—928, 2002

Abstract**Transoral carotid ultrasonography**

Masahiro Yasaka, M.D., Katsunori Isa, M.D., Ryoichi Otsubo, M.D., Kazumi Kimura, M.D.,
Masatoshi Koga, M.D., Kazuyuki Nagatsuka, M.D. and Kazuo Minematsu, M.D.
Cerebrovascular Division, Department of Medicine, National Cardiovascular Center

We introduced transoral carotid ultrasonography (TOCU) which enabled us to evaluate the distal extracranial internal carotid artery (ICA). Examinations were performed using a color Doppler flow imaging system equipped with a convex array stick-like transducers (9 – 5 MHz). We inserted the probe covered with thin gum transorally, touching the tip to the pharyngeal postero-lateral wall. Then we could obtain image and measure flow velocity of the distal portion of extracranial internal carotid artery.

TOCU was successfully performed in healthy five volunteers without any difficulty. The ICA was identified at a depth of 2.2 ± 0.6 cm and visualized as a vertical linear vessel about 3.0 cm in length and bent slightly backwards. The diameter and mean flow velocity of the distal extracranial ICA was 4.7 ± 0.2 mm and 50 ± 7 cm/sec, respectively.

In acute stage of embolic ICA occlusion, TOCU frequently demonstrated echo lucent lumen at the distal extracranial ICA, while it seldom does in acute stage of atherothrombotic ICA occlusion or in chronic stage of ICA occlusion. Therefore, TOCU seems useful to distinguish mechanism of ICA occlusion in its acute stage.

In internal carotid artery dissection, TOCU showed true and pseudo lumens or narrow lumens in the affected side. TOCU seems a useful technique to make up for conventional carotid ultrasonography.

(Jpn J Stroke 24: 415—419, 2002)

Key words : transoral carotid ultrasonography, internal carotid artery occlusion, carotid artery dissection