高度屈曲内頸動脈に浮動性血栓を認めた心原性脳塞栓症の 1 例

原 拓真¹⁾ 伊藤 嘉朗¹⁾ 平田 浩二¹⁾ 丸島 愛樹¹⁾
 滝川 知司¹⁾ 鶴田和太郎¹⁾ 山本 哲哉¹⁾ 松村 明¹⁾

要旨：79 歳男性。発症時間不明の右片麻痺、全失語を発症した。NIHSS 14 点。心電図上は心房細動を認めた。MRI 拡散強調画像では左中大脳動脈領域の散在性脳梗塞、MRA では左内頸動脈領域に若干の信号強度低下を認めた。頸動脈エコーでは左内頸動脈起始部に浮動性血栓と高度狭窄の所見を認め、内頸動脈浮動性血栓による脳梗塞と診断された。血管造影検査では両側内頸動脈の強い屈曲と左内頸動脈起始部に浮動性血栓を認めたが、順行性血流は保たれていた。屈曲血管に血栓がトラップされた状態となっており、脳梗塞再発予防のため血栓回収療法を行うこととした。Proximal flow control として血栓を回収し、TICI 2b で手技を終了した。術翌日の MRI では梗塞巣の拡大はなく、神経症状の悪化も見られなかった。頸動脈の屈曲は稀な形態異常ではないが、血栓が屈曲血管にトラップされて順行性の血流が維持されることはきわめて稀である。屈曲血管においては有効血管径が実際の血管径よりも狭小化することが今回の発症機序に関わったものと考えられた。

Key words: kinking, free-floating thrombus, thrombectomy, DWI-clinical mismatch

はじめに

頸動脈狭窄症を有する症例において、プラーク破綻によって有茎で浮動している状態が頸動脈エコーにて観察されることがあり、浮動性血栓と報告されている¹⁾。今回は頸動脈エコーにてあたかも浮動性血栓様に確認されたが、心原性塞栓が高度屈曲した頸動脈にトラップされ、順行性血流が維持されたと考えられる症例を経験した。本症例と同様の報告はこれまでになく、発症様式ならびに治療戦略について考察を含めて報告する。

症 例

患者：79 歳、男性

既往歴：胃潰瘍

内服薬：なし

主訴：右片麻痺、失語

現病歴：前日夜間が最終健在確認。発症当日の 13 時頃に自宅の庭で倒れている所を近所の住人に発見され前医に救急搬送された。

入院時現症および神経所見：JCS I-3、血圧 186/110 mmHg、HR 88 回/分、リズム不整、体温 37.3°C、SpO₂ 97%、右顔面麻痺、右片麻痺(MMT 上肢：2/V、下肢：3/V)、Jargon 性失語、NIHSS 合計 14 点

入院時血液検査所見：BUN 32.9 mg/dl、Cre 0.98 mg/dl、Na 137 mEq/l、K 4.6 mEq/l、Cl 102 mEq/l、Hb 13.0 g/dl、INR 1.03、HbA1c 6.7%

心電図および胸部レントゲン：心房細動(24 時間のモニターでも心房細動継続)、胸部レントゲンは明らかな異常所見なし

頭部 MRI：DWI で左側頭葉、左前頭頭頂葉に拡散制限あり(Fig. 1A, B)、同部位は ADC map で低信号の左中大脳動脈領域の散在性脳梗塞を疑う所見であった。右後頭葉に陳旧性梗塞巣を認めた。MRA では主幹動脈の開存は認めていたが、左内頸動脈領域の信号強度低下を認めた(Fig. 1C)。

以上の結果より、亜急性期の心原性脳塞栓症の可能性が高いと診断。発症時間不明のため、tPA 治療は適応にならず。エダラボンの投与による保存的加療を開始し、入院後の検査結果を確認し抗凝固治療を開始する方針になった。入院 2 日後に行った頸動脈エコー検査の所見で、左内頸動脈起始部に血管収縮に同期した動きの見られる浮動性血栓と、血栓による頸動脈高度狭窄と血流速

¹⁾筑波大学医学医療系脳神経外科
 (2016 年 9 月 4 日受付、2016 年 11 月 22 日受理)
 doi: 10.3995/jstroke.10486

Fig. 1 発症当日のMRI DWI と MRA

A, B : 左 MCA, 領域末梢に散在性脳梗塞を認める.
C : 左内頸動脈～中大脳動脈にごく軽度の信号強度低下を認める.

Fig. 2 発症 2 日目のエコー

A : 左分岐部直後に多量の血栓とそれによる高度狭窄, わずかな順行性の血流を認める.
B～D : 血栓の可動性評価, 心拍動と同期し血栓が動いている.

度の上昇(V_{max} 172.7 cm/sec)の所見(Fig. 2)を認めた. 心臓エコーでは左房の拡大あり(53 mm), 右左シャントややもやエコーの所見なし, 心臓内腔には明らかな血栓なしの所見であった. 加えて順行性血流は保たれているものの, 今回の病態が内頸動脈浮動性血栓による脳梗塞と診断し当院に転院になった.

転院時の神経学的所見は, JCS I-3, 失語は軽度改善, 麻痺は発症後の経過で明らかな改善なし, NIHSS 9 点であった. 頸動脈エコーの所見では頸動脈分岐部にはプラークは認めず, 有茎の血栓を積極的に疑う所見がないことから心原性塞栓が頸動脈に浮動性血栓として認められている病態を想定した. 最終健在確認から 2 日が経過していたが, 浮動性血栓の末梢への移動による今後の脳梗塞進行と症状増悪を予防する目的で, 血管造影検査と血栓回収を行う方針になった.

手術: 局所麻酔, 鎮静下に手技を開始. 左大腿動脈に 4 Fr シースを留置, 右大腿動脈に 9 Fr シースを留置. 全身をヘパリン化(5000 U iv)し, 右総頸動脈に診断用カテーテルを留置, 左総頸動脈には 9 Fr Optimo(東海メディカル, 愛知)をコアキシャルシステムで誘導した.

右総頸動脈造影では前交通動脈を介しての側副血行路があり, 明らかな左主幹動脈領域の閉塞は認めなかつ

た. 左総頸動脈を proximal flow control 下に逆行性造影を行うと左内頸動脈分岐部直後に強い屈曲を認め, 同部位に浮動性血栓を認めた(Fig. 3A, B). Penumbra 5 MAX (Penumbra Inc. Alameda, CA, USA)を用いて直接血栓の吸引を行い, 大量の血栓を回収した. わずかに血栓が残存していたため, Solitaire 6 mm x 30 mm (Medtronic, Dublin, Ireland)を展開し血栓回収を行った(Fig. 3C). 逆行性造影では血栓の消失を確認し, 順行性造影にて頭蓋内血流を確認すると TICI 2b の再開通が得られており手技を終了した(Fig. 4).

術後: 術後翌日の MRI では梗塞巣の拡大はなく(Fig. 5), 抗凝固療法を追加し術後 8 日目に前医へ NIHSS 8 点, mRS 4 で転院した. 3 カ月後は mRS 3 であった.

考 察

本症例の発症機序は浮動性血栓が内頸動脈に流れ, 一部の血栓は末梢血管を閉塞したが, 内頸動脈が高度に屈曲していたために血栓の主体は遠位側には飛散されずに屈曲部分にトラップされたと考えられる. 塞栓の原因については, 動脈硬化性の病変からも浮動性血栓を生じることがあり, また動脈硬化性大動脈弓の潰瘍形成は経食道心エコーなどが実施できず完全に否定し得るものでは

Fig. 3 逆行性左内頸動脈造影

A, B: 分岐部直後に認められる血栓による造影欠損領域(矢印).
C: 回収された多量の暗赤色の血栓.

Fig. 4 血栓回収術後の順行性血管造影所見

A, B: 内頸動脈撮影にて、術前に認めていた頸動脈血栓による造影欠損は消失し、順行性の血流を認める.
C, D: 左内頸動脈造影にて、angular arteryの末梢に一部造影欠損を認める.

ない。しかし本症例の脳梗塞の範囲は左前方循環系のみであり、心房細動などの所見から心原性塞栓を疑った。幸いにも血栓は内頸動脈を閉塞させず、かつ遠位側に飛ばされずに順行性の血流を保った状態であった。血管壁に付着した浮動性血栓として free floating thrombus (FFT) という概念の病態がある²⁻⁴⁾。好発部位は内頸動脈(75%)とされ、男性に多くアテローム動脈硬化が主たる原因とされている²⁾。しかしながら、今回の症例では浮動性血栓が血管壁に付着している所見は認めず、アテローム動脈硬化は軽度であり、従来の FFT とは異なるものと考えられた。過去の報告からは本症例と同様の報告はなかった。今回の症例は塞栓源が高度の屈曲血管であったことと比較的大型の血栓であったことが病態に関

Fig. 5 術翌日のMRI DWIとMRA所見

A, B: 梗塞巣の著明な拡大はなく、MRAで術前に認められた信号強度低下も改善している。

わっていると考えている。頸動脈の形態学的異常は dolico-arteriopathies として屈曲、コイルング、蛇行に分類されているが、本症例では屈曲に相当する。頸動脈屈曲は特に高齢者に多く認められるが、その比率については10~43%程度とされている⁵⁾。こうした頸動脈の形態異常と脳梗塞との因果関係ははっきりしていない⁵⁾。屈曲血管では血管狭窄が見られなくてもその前後と比べて血流速度が有意に早いことが報告されており⁵⁾、これは血管狭窄と同様のことを示唆している可能性がある。また脳血管内治療において屈曲血管ではカテーテルの挿入が困難なことを経験するが、これは実際の血管径よりも通過する有効血管径が狭小化するために生じることと考えられる⁶⁾。こうした報告から、屈曲血管は実際の血管径よりも有効血管径が狭小化する可能性が考えられる。本症例では血栓は大型ではなかったので、屈曲部分まで到達したものの、そこで有効血管径の狭小化を生じて、屈曲部分を通過することができなかった。しかしながら、実際の血管径よりも血栓径は細いために順行性の血流は維持されたのではないかと考えられた。

治療に関しては、本症例においては発症時間が不明であったが、今後血栓が遠位血管に閉塞することによる病状進行の可能性があるので何らかの血行再建術は必要

と考えた。治療内容としては内科的治療(抗凝固, 抗血小板薬投与)と外科的治療(頸動脈血栓摘出術, 頸動脈ステント留置術)が考えられる⁷⁾。一般的な FFT に比べて発症機序が異なることから血管壁との付着は弱いと想定され, 内科治療によって血栓が縮小することで血栓の遠位閉塞が生じて梗塞巣の拡大に直結すると予想されたため, 内科治療は選択しなかった。頸動脈血栓摘出術については, 血管造影の所見からは狭窄血管の distal は閉塞しておらず, 血栓上縁が確認でき C2 レベルの高位であった。頸動脈血栓摘出術も考慮したが, 頸動脈の屈曲による解剖学的手術手技の難しさ, C2 レベルの高位, 剝離途中で血栓を遠位に飛散させる可能性, 等を考慮し, 本症例では血管内治療による血栓回収療法を行った。Tandem lesion か否かの判定にいずれにせよ血管造影検査は必須と考えられ, そのまま治療へ移行できることも血管内治療でのメリットと考えられた。血栓回収療法の適応は, 原則発症 8 時間以内の急性期主幹動脈閉塞を伴う脳梗塞とされている⁸⁾。急性期以外に血栓回収を行う場合は, DWI-clinical mismatch が存在する症例や⁹⁾, 本症例のように血栓の末梢への飛散予防目的で行われることがある¹⁰⁾。治療に関しては遠位側への血栓の飛散を防ぐためにバルーン付きカテーテルで病側の中脳側を閉塞した状態で, 対側に診断用カテーテルを留置して逆行撮影を行いながら治療を行った。デバイスに関しては血栓の長径が長いためにステントリトリバーではカバーしきれないことと, 病変の通過の必要がないという観点で血栓吸引用カテーテルである Penumbra を使用した。今回の症例では血管内治療にて治療を完遂することができたが, 前述のように屈曲血管でカテーテル挿入や操作が困難な症例, 有茎の血栓で手術操作による血栓飛散の可能性が低い症例, 手術早期に狭窄より遠位側の確保が容易な症例, 等では頸動脈血栓摘出術も適応になると考える。

本症例と同様の発症機序の報告はなく, きわめて稀な病態と考えられる。診断や治療方針決定には頸動脈エコーがきわめて有用であった。FFT は MRI や CT では診断されにくく, その検索や可動性の評価に関しては頸部血管エコーや造影剤を組み合わせた画像診断が必要になる¹¹⁾。

結 論

高度屈曲内頸動脈に浮動性血栓を認めた心原性脳塞栓症の 1 例を経験した。高度に屈曲した頸動脈に比較的大型の血栓がトラップされたが, 順行性血流は維持されていた。高度屈曲血管では有効血管径が実際の血管径よりも狭小化していると考えられ, 血栓が屈曲血管にトラップされる可能性がある。血栓回収療法によって脳梗塞の悪化予防を行った。脳梗塞急性期治療として頸動脈病変の形態評価が重要と考えられた。

著者は日本脳卒中学会への COI 自己申告を完了しており, 本論文の発表に関して, 開示すべき COI はない。

参考文献

- 1) Taguchi E, Nishigami K, Kamio T, et al: Free-floating thrombus in the right common carotid artery. *J Cardiol* 54: 304–306, 2009
- 2) Elijevich L, Mainali S, Doss V, et al: Medical management of free-floating carotid thrombus. *Clin Neurol Neurosurg* 115: 1532–1535, 2013
- 3) Naganuma M, Inatomi Y, Kobayashi O, et al: Reappearance of free-floating carotid thrombus after discontinuation of anticoagulant therapy. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 24: e45–47, 2015
- 4) Sallustio F, Di Legge S, Marziali S, et al: Floating carotid thrombus treated by intravenous heparin and endarterectomy. *J Vasc Surg* 53: 489–491, 2011
- 5) Togay-Işıkay C, Kim J, Betterman K, et al: Carotid artery tortuosity, kinking, coiling: stroke risk factor, marker, or curiosity? *Acta Neurol Belg* 105: 68–72, 2005
- 6) Griausde J, Gemmete JJ, Shastri R, et al: Use of the 2.8 French Progreat microcatheter in diagnostic cerebral angiography. *J Neurointerv Surg*. Apr 7 2016. doi: 10.1136/neurintsurg-2016-012311
- 7) 旭 雄士, 久保道也, 桑山直也ら: 巨大塞栓子による急性期頸部内頸動脈閉塞症の 2 症例. *脳卒中* 29: 520–526, 2007
- 8) 日本脳卒中学会, 日本脳神経外科学会, 日本脳神経血管内治療学会: 経皮経管的脳血栓回収用機器適正使用指針 第 2 版. *脳卒中* 37: 259–279, 2015
- 9) Janjua N, El-Gengaihy A, Pile-Spellman J, et al: Late endovascular revascularization in acute ischemic stroke based on clinical-diffusion mismatch. *AJNR Am J Neuroradiol* 30: 1024–1027, 2009
- 10) Parodi JC, Rubin BG, Azizzadeh A, et al: Endovascular treatment of an internal carotid artery thrombus using reversal of flow: a case report. *J Vasc Surg* 41: 146–150, 2005
- 11) Jaber A, Lum C, Stefanski P, et al: Computed tomography angiography evaluation of internal carotid artery free-floating thrombus--single-center diagnosis, false-positives, and follow-up. *Emerg Radiol* 19: 359–362, 2012

Abstract**Cardiac embolization caused by free-floating thrombus
at kinking internal carotid artery: a case report**

Takuma Hara, M.D.,¹⁾ Yoshiro Ito, M.D., Ph.D.,¹⁾ Koji Hirata, M.D.,¹⁾
Aiki Marushima, M.D., Ph.D.,¹⁾ Tomoji Takigawa, M.D., Ph.D.,¹⁾ Wataro Tsuruta, M.D., Ph.D.,¹⁾
Tetsuya Yamamoto, M.D., Ph.D.,¹⁾ and Akira Matsumura, M.D., Ph.D.¹⁾

¹⁾Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, University of Tsukuba

On this occasion, we report a rare case of cardiac embolization caused by a free-floating thrombus (FFT) at the kinking of internal carotid artery (ICA). A 79-year-old male patient was admitted in our department, with JCS I-3, total aphasia, NIHSS 14, and atrial fibrillation. Initially performed MRI showed multiple cerebral infarction in the region of left ICA. Ultrasonography showed FFT and severe stenosis at the origin of ICA. Angiography showed bilateral ICA kinking, FFT, and little antegrade blood flow. In order to prevent the progression of infarction, we performed endovascular thrombectomy under proximal balloon occlusion. On the first postoperative day, we found no signs of infarction progression, and the patient was discharged 8 days later. ICA kinking is not rare, but the situation antegrade blood flow coexist with trapped FFT at ICA is very rare. We suspect the pathogenic mechanism that kinking artery reduced the lumen diameter.

Key words: kinking, free-floating thrombus, thrombectomy, DWI-clinical mismatch

(Jpn J Stroke 40: 19–23, 2018)