



原著

主幹脳動脈の急性閉塞に対する経皮的血栓回収術までの 時間短縮の取り組み ～頭頸部3DCTAの有用性～

中 村 竜 希¹⁾, 高 橋 悠¹⁾, 建 部 有 宏¹⁾
齋 藤 将 人¹⁾, 松 井 正 幸¹⁾, 武 澤 秀 理²⁾

1) 済生会滋賀県病院 画像診断科, 2) 済生会滋賀県病院 神経内科

論文受付 2018年5月29日

論文受理 2018年8月7日

要 旨

脳卒中は代表的な救急疾患の1つであり、通常は突然発症し救急車にて搬送される。激しい頭痛や嘔吐がみられる場合は出血を疑うが、画像診断なしで出血性脳卒中か虚血性脳卒中を鑑別するのは難しい。虚血性脳卒中の画像診断において、頭部MRI検査の有用性は高い。しかし救急医療の現場では、強磁場を用いた特殊な環境下での安全管理の問題や検査時間の長さが問題に挙げられる。主幹脳動脈の急性閉塞の疑われる患者に対して、経皮的血栓回収術の適応評価を迅速に行う目的から、2017年8月より頭頸胸部CT動脈造影 (Computed tomography arteriography: 以下, CTA) 撮影の運用を開始した。頭頸胸部CTAを撮影することで頭部MRIを省略することができ、経皮的血栓回収術までの時間短縮に繋がると考えられた。

背 景

脳梗塞は発生機序による分類として、①血栓性、②塞栓性、③血行力学性があり臨床分類は、①アテローム血栓性脳梗塞、②心原性脳梗塞、③ラクナ梗塞、および④そのほかの脳梗塞に分けられ、急性期脳梗塞の治療は、脳梗塞の病型により異なる。とくに塞栓機序による脳梗塞では、MELT Japanによって頭部単純CTの撮影法・表示法の標準化、および判定訓練システムの構築が世界に先駆けて行われた。これを受けて、2005年に薬事認可されたアルテプラゼによる血栓溶解療法を行うにあたり、その適応を含めて治療方針決定のため早期の画像診断が必要である¹⁾。

t-PA適応内の脳卒中疑い患者に対し、頭部単純CTで出血の所見がみられない場合、MRIを省略し経皮的血栓回収術までの時間短縮を目的とし

て頭頸胸部CTAの撮影の運用を開始したので、その結果と有用性について報告する。

方 法

1. 撮影方法

眼窩中心と外耳孔を結ぶ眼窩耳孔線 (orbitomeatal base line; 以下, OM line) を基準としポジショニングは頭部をバンドで固定し、モーションアーチファクトの抑制を行う。また、アーチファクトの原因となりうるX線吸収体 (眼鏡、補聴器など) の有無の確認を行う^{1), 2)}。頭部単純CTを撮影し、出血の所見が見られない場合、造影CTで頭頂部から上行大動脈の範囲を動脈相、静脈相で撮影する。

2. 撮影時間

CTAとMRIの撮影時間や再構成の作成時間を比較するため、それぞれ調査を行った。対象は経験年数が1年目から37年目の合計16名の技師が、2017年8月から12月までの期間に撮影した37名の患者を対象とした。

まず、1) CTAの撮影開始から終了までの平均時間、2) 頭部の最大値投影法(Maximum intensity projection; 以下、MIP) 3方向と頸部のMIP 2方向が作成されるまでの平均時間、3) 撮影開始からボリュームレンダリング(Volume rendering; 以下、VR) が作成される時間を測定した。

救急頭部MRIのプロトコールは拡散強調像

(Diffusion-weighted: 以下、DWI), MRA, FLAIR, T2*強調, T1強調, T2強調であり、これらの撮影時間を測定した。また、撮影開始からMRAのMIP像が作成できるまでの時間、MIPの作成時間を測定した。

3. 再構成

CTの撮影が終了したら頭部、頸部それぞれのMIPを作成した。まずは頭部のMIP 3方向(Axial像, Coronal像, Sagittal像)(図1)を優先し作成した。続いて頸部のMIP 2方向(Coronal像, Sagittal像)(図2)を作成した。次に頭部のVRを作成した。

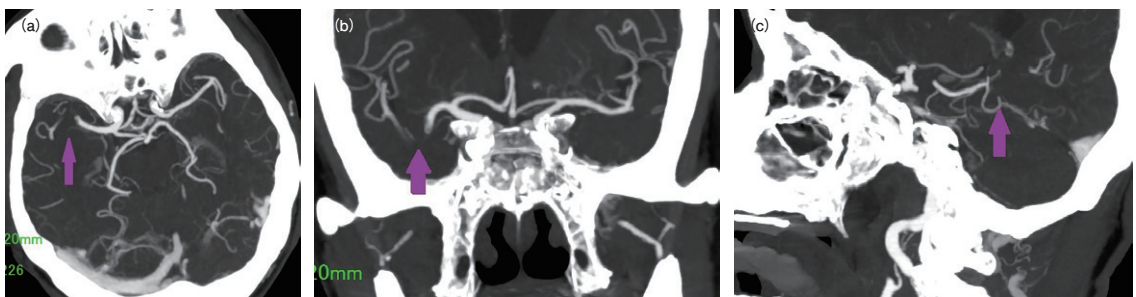


図1 頭部CTAのMIP 3方向

(a) Axial像, (b) Coronal像, (c) Sagittal像

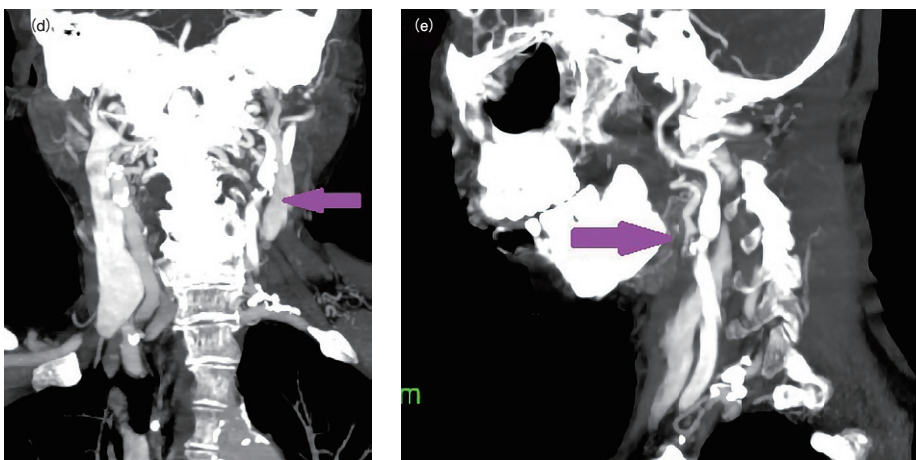


図2 頸部CTAのMIP 2方向

(d) Coronal像, (e) Sagittal像

結 果

CTAの撮影開始から終了までの平均時間は3分32秒であった。CTA原画から頭部のMIP 3方向を作成する平均時間の結果は2分27秒、頸部のMIP 2方向を作成する平均時間の結果は1分44秒であった。さらに撮影開始からVRが作成されるまでの平均時間は20分13秒であった。

救急頭部MRIの撮影時間は9分45秒であった。撮影開始からMRAのMIPが作成されるまでの平

均時間は7分58秒であった。MIPの作成時間は1分28秒であった。これらを図3にまとめた。

また、MRIとCTAの利点、欠点を表1にまとめた。MRIの撮影時間に對し、CTAの撮影時間は約3分程であり、撮影時間が短い。また、CTAは頸部血管の狭窄の有無や走行の把握（図4）、大動脈解離の除外（図5）、ペースメーカーありの患者でも検査可能である。しかし、腎機能障害や喘息の有無によっては造影禁忌である。さらに、画像再構成に時間を要する。

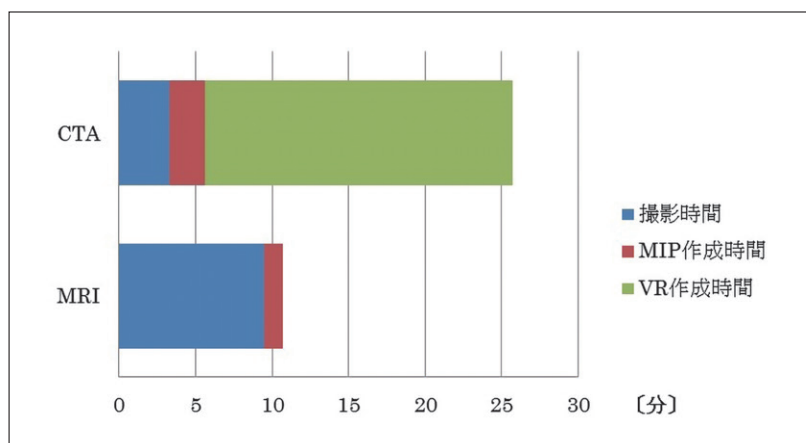


図3 CTAとMRIの撮影時間・画像再構成時間

CTAは、MRIと比較して撮影時間が短い³⁾、画像の再構成に時間を要する。

MIP=Maximum intensity projection, VR=Volume rendering

表1 MRIとCTAの利点と欠点

	MRI	CTA
利 点	梗塞巣の範囲の把握	撮影時間が早い
	病期の分類	ペースメーカーありでも撮影可能
		頸部血管の走行や狭窄の把握
		大動脈解離の除外
欠 点	撮影時間が長い	腎機能や喘息の有無
	ペースメーカーや体内金属の有無	再構築に時間を要する
	MR専用の車イスやストレッチャーへの移動が必要	

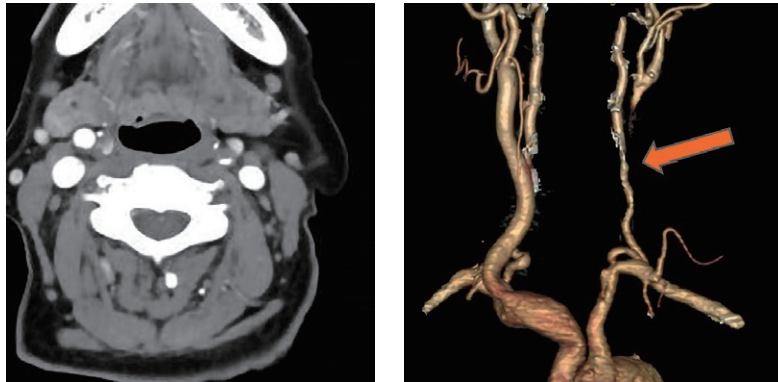


図4 左内頸動脈高度狭窄

CTAは上行大動脈まで撮影できるので術前に頸部血管の狭窄の有無が把握できる。

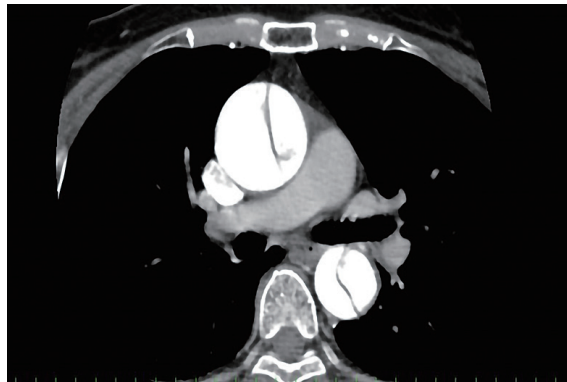


図5 大動脈解離Stanford A型

考 察

虚血性脳卒中の画像診断においてMRIは有用であるが、強磁場を用いた特殊な環境や検査時間の長さが問題に挙げられる。また、検査前には金属チェック、MRI専用のストレッチャーや車イスの移動が必要となってくる。これに対し、頭頸胸部CTAは腎機能や喘息の有無を確認し、同意書の確認した後、造影検査を実施する。CTA撮影に要する時間が3分程度であり、MRAのMIPが作成される時間よりも早い。このため経皮的血栓回収術までの時間を短縮できると考えられる。また、撮影範囲に頸部を含めて撮影することで頸部血管の狭窄の有無や走行の把握することができる。これにより、術前の画像支援になると考えられる。

さらに頸胸部を含めて撮影することで大動脈解離の除外も可能である。

しかし、問題として撮影後の画像再構成までの時間が挙げられる。放射線技師は、他の救急患者の画像検査を対応することにより、再構成に遅れが生じてしまうことがある。CTの原画のみであると、微細な塞栓子を検出することが脳卒中を専門としない一般臨床医では困難である場合がある(図6)。撮影時間の短縮があっても、必要な画像(VR)の作成までの時間や診断までの時間が長くなり、診断・治療決定の遅れを生じさせてしまう可能性がある。さらに頭頸胸部CTA運用開始時は画像再構成のマニュアルが作成されておらず、技師間で再構成の方法や、作成に要する時間にバラツキが生じていた。今後マニュアルの作成

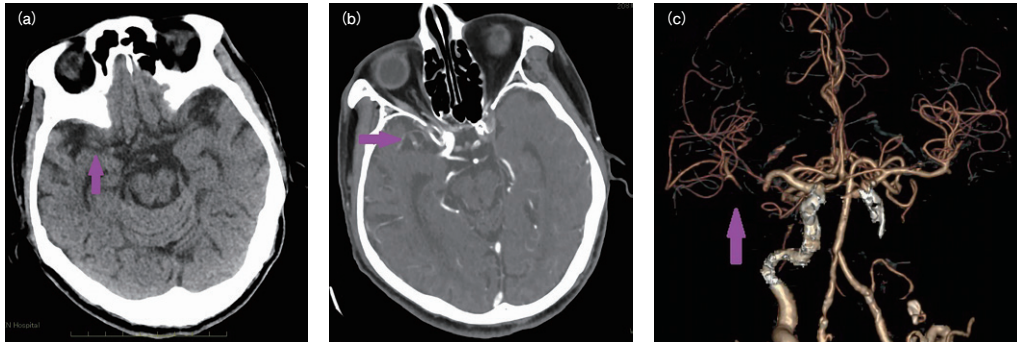


図6 右中大脳動脈閉塞

単純CT (a), CTA (b) の原画では、塞栓による閉塞部位の同定は容易ではないが、VR (c) では血栓による閉塞が明瞭に描出されている。VR=Volume rendering

や研修会を開くことで、個々のスキルアップをはかり、少しでも早く臨床に必要な再構成画像を作成して時間短縮に繋げていくことが今後の課題である。

結 語

頭頸胸部のCTAは、MRIよりも撮影時間の短縮が可能である。また大動脈解離の除外や頸部血管の走行や閉塞や狭窄の有無の把握ができるため、急性期虚血性脳卒中の治療に寄与すると考えられる。

しかし、CTAは、正確な診断を下すのに必要な再構成画像を作成するまでに時間がかかることが問題点であり、これを克服することが必要である。

参 考 文 献

- 1) 佐藤 枢：改訂第2版救急撮影ガイドライン 救急撮影認定技師標準テキスト；27-28, 41, 株式会社ヘルス出版, 2016.
- 2) 平野 透ら, 超実践マニュアル CT, 69株式会社医療科学社, 2006.