

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：34519

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K20031

研究課題名(和文) 4DCTAを用いた、頸動脈狭窄症における頭蓋内血管反応性の評価

研究課題名(英文) 4DCTA helps us to evaluate cerebrovascular reserve capacity

研究代表者

黒田 淳子(Kuroda, Junko)

兵庫医科大学・医学部・助教

研究者番号：00528391

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：まず、頭蓋内内頸動脈狭窄病変の心拍同期3DCTA画像を解析することにより血管弾力性に变化があるかどうかを検討したが、様々な問題点があり、最終的には、同時期にCT灌流画像とSPECTを施行した症例において、CT灌流画像がSPECTの代替手段となりうるか否かを検証した。脳血流量(cerebral blood flow)の健側比は、CT灌流画像とSPECTそれぞれ、0.85、0.87であった。CBFの健側比は、CT灌流画像が核医学検査の代用となり得る。また、血管反応性とCT灌流画像で得られる因子(脳血流量、TTD、MTT)との関係に関しては、今後症例を蓄積し、詳細に検討する必要がある。

研究成果の概要(英文)：We first examined whether there is a change in vascular elasticity by analyzing heart rate synchronized 3DCTA images. But, there are some problems, so We had no choice but to change the purpose. We investigated whether CT perfusion may be an alternative method to SPECT. We compared CT perfusion and SPECT. The cerebral blood flow(CBF) ratio compared to the normal value is 0.85(CT perfusion) and 0.87(SPECT), respectively. So CT perfusion may be an alternative method to SPECT. Cerebral blood volume(CBV) calculated by CT perfusion is 4.9 and the ratio compared to the normal value is 1.2. Time to drain(TTD) is 9.4 and the ratio is 2.4, and Mean transit time(MTT) is 5.7 and the ratio is 1.7. Cerebrovascular reserve capacity(CVR) calculated by SPECT is -3.6.

Further examination will be detected the relation between CVR and CT perfusion parameters including CBV, TTD, and MTT.

研究分野：脳血管障害

キーワード：頭蓋内血管狭窄 4DCTA

1. 研究開始当初の背景

現在、脳血管反応性および脳血流評価は PET、Xenon CT、single photon emission CT (SPECT) による核医学的血流検査が主流である。脳血流検査の結果により、外科的血行再建術などの治療方針が決定されるため、脳血管障害において、脳血流検査は必須の検査法とされている。また、血管反応性を検討するためには、Xenon CT、SPECT が有用であるが、負荷試験を必要とする。

しかし近年、アセタゾラミドダイアモックス負荷試験での重篤な合併症の報告がなされ、負荷試験の適応を慎重に検討する指針が発表され、負荷試験を行うことがやや控えられる傾向にある。さらに、次々に急性期血栓回収術の有効性が示されたが、治療介入を考慮する際に、脳血流評価が必須であり、急性期に脳血流評価を行う重要性が増してきている。しかし、核医学検査を緊急で行うことができる施設は限られているため、核医学に代わる新たな脳血流検査法の開発が喫緊の課題である。

2. 研究の目的

研究当初は、頭蓋内内頸動脈狭窄病変の心拍同期 3DCTA 画像を解析することにより血管弾力性に変化があるかどうかを検証し、最終的には、4DCTA による脳血管反応性測定法が、従来の核医学検査の代替手段となりうるかを検証することを目的としていた。その後、頭蓋外内頸動脈狭窄病変に限定し、血管弾力性の変化を検証しようと試みた。最終的には、CT 灌流画像が SPECT 等、核医学検査の代替手段となり得るかどうかを検証した。

3. 研究の方法

本研究は 4DCTA による頭蓋内血管の体積変化率の定量的検出アルゴリズムの確立、上記アルゴリズムにおける臨床例で、アセタゾラミド負荷試験を行ったものとの整合性の検証により構成されていた。平成 28 年度に を、また平成 29 年度に を施行する予定であった。しかし、下記理由のため、目的を上記内容に変更した。
尚、CT 灌流画像、SPECT は以下の条件で同時期に撮影した。

CT 灌流画像

装置名：SIEMENS 社製
SOMATOM Definition AS+ 64 列 (128 列) の MDCT
造影：使用量:50ml、
注入速度:5ml/sec、
delay time:2sec
撮影範囲：100mm
撮影時間：1.5sec × 30 回 = 45sec
管電圧：80kV、Eff mAs:240mAs、
Rotation time:0.28sec
コリメーション：128 × 0.6mm

画像枚数：960 画像

SPECT

装置名:Bright View X with XCT(PHILIPS 社)
注入量：111 [MBq] × 2
注入速度 / 方法：1 分定速静注
撮影方法：Dual Table ARG 法
核種：123I-IMP

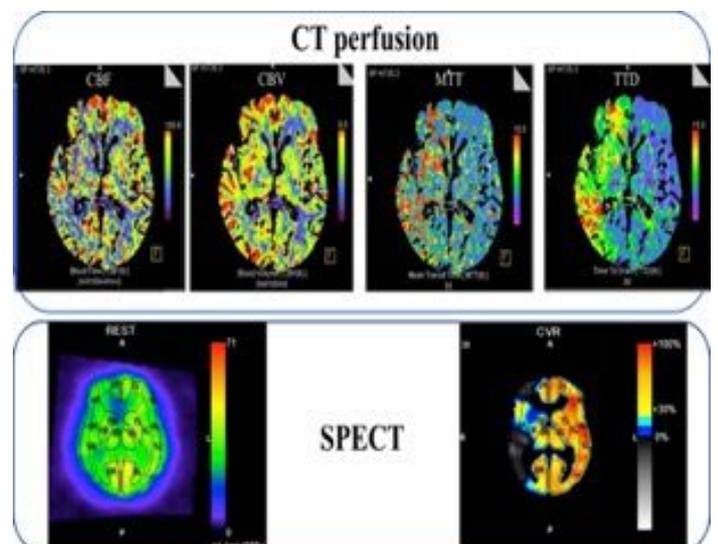
4. 研究成果

まず、頭蓋内内頸動脈狭窄病変の心拍同期 3DCTA 画像を解析することにより血管弾力性に変化があるかどうかを検討したが、以下の点が問題となった。まず、頭蓋内の標的血管が狭窄しており、画像上、途絶しているように見える症例の割合が多かった点である。また周囲に骨があるため、アーチファクトが解析に影響した点である。特に、石灰化を伴った狭窄病変は、周囲の頭蓋骨との分離が非常に困難であり、window level を調整しても、軟部組織を含めた血管周囲構造のアーチファクトがさらに増強され、適切な解析が困難であった。さらに、同時に標的となる血管の ROI が小さく、典型的な心拍同期した波形が得られず、頭蓋内病変に関しては、適切な結果を得ることができなかった。そこで、頭蓋外病変では、上記原因を排除できると考え、頭蓋外病変で同様の手法で試みたが、前研究と異なり、128 列 multi-detector CT を使用したため、解像度が異なり、結果的に前研究と同様のアルゴリズムを使用することができなかったことから、当初の目的は断念した。最終的には、同時期に CT 灌流画像と SPECT を施行した 症例において、両モダリティを比較し、CT 灌流画像が SPECT の代替手段となりうるかを検証した。

代表症例を提示する。

症例は 51 歳男性。頸部内頸動脈狭窄症に起因する一過性脳虚血発作を発症し、血压管理などの内科的治療を施行するも、進行性脳梗塞を来した。二期的に頸動脈ステント留置術を施行する方針とし、まず、経皮的バルーン拡張術を施行した。その後の脳血流評価のために、同時期に CT 灌流画像と SPECT を施行し、両モダリティを比較した。

<定性>



各定量値を下に示す。

(表 1)

MCA area	CBF(患側/健側)	
CT 灌流画像	63.81	75.32
SPECT	26.72	30.83

MCA area	CBF (比)
CT 灌流画像	0.84718534
SPECT	0.86668829

(表 2)

MCA area	CBV		比	TTD		比
	(患/健側)			(患/健側)		
CT 灌流画像	4.91	4.1	1.20	9.36	3.96	2.36
SPECT						
MCA area	MTT		比	CVR		
	(患/健側)			(患/健側)		
CT 灌流画像	5.72	3.37	1.70			
SPECT				-3.59	74.76	

まず定性だが、視覚的には、SPECT、CT 灌流画像共に、明らかな左右差を認めなかった。次に定量値だが、脳血流量(cerebral blood flow)は、CT 灌流画像と SPECT それぞれ、63.81、26.72 で健側比は、0.85、0.87 であった(表 1)。CT 灌流画像のパラメーターである脳血液量(cerebral blood volume)は患側:4.9、健側比:1.2、TTD(Time to drain)は患側:9.4、健側比:2.4、MTT(Mean transit time)は、患側:5.7、健側比:1.7、SPECT のパラメーターである血管反応性(cerebrovascular reserve capacity)は患側:-3.6、健側:74.8 であった(表 2)。

CT 灌流画像が得られるパラメーターで、定量値で比べると相関はなさそうだが、健側比で比較すると、CBF に関しては 0.85、0.87 であ

り、SPECT での値と近似している可能性がある(表 1)。CVR との相関因子に関しては、過去の報告では、CBV、TTP が相関している。また、他の報告では、TTP と CVR に負の相関関係を認めている。今回の検討でも、CBV、TTD、MTT が健側と比べ上昇し、CVR の低下を認めた。現時点では、CVR の代用となる明確なパラメーターを見いだすことは困難であったが、対側と比較し、CBV が上昇している、また TTD や MTT が延長している症例では、CVR が低下していることが示唆される。今後症例を蓄積することにより、CT 灌流画像の CBF 値の妥当性、CVR と他のパラメーターとの相関関係を発見することが可能である。最終的には、CT 灌流画像が核医学検査の代用となり得る。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 出願年月日：
 国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 取得年月日：
 国内外の別：

〔その他〕
 ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者
 黒田 淳子 (Kuroda, Jyunko)
 兵庫医科大学・医学部・助教
 研究者番号：00528391

(4) 研究協力者
 吉村 紳一 (Yoshimura, Shinichi)

兵庫医科大学・医学部・主任教授
研究者番号：40240353

白川 学(Shirakawa, Manabu)
兵庫医科大学・医学部・講師
研究者番号：50425112

内田 和考(Uchida, Kazutaka)
兵庫医科大学・医学部・助教
研究者番号：10570674