

氏名	永田 紘之
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第1197号
学位授与の日付	2019年9月24日
学位論文題名	Initial clinical experience of a prototype ultra-high-resolution CT for assessment of small intracranial arteries 「プロトタイプ型超高精細CTによる頭蓋内細動脈評価の初期臨床経験」 Japanese Journal of Radiology. 2019;37:283-291
指導教授	外山 宏
論文審査委員	主査 教授 廣瀬 雄一 副査 教授 渡邊 宏久 教授 秦 龍二

#### 論文内容の要旨

##### 【目的】

脳動脈瘤に対するコイル塞栓術やクリッピング術、脳腫瘍摘出術において、術前に穿通枝などの細動脈の分岐や走行を把握することは、術後合併症を低減するため重要である。これら細動脈は従来、血管内カテーテルを用いた血管造影検査で評価したが、侵襲的検査で合併症のリスクがある。

近年のCTの進歩により、高解像化、高速撮影が可能となった。CT angiography (CTA) はヨード造影剤を末梢血管から静注・撮影するため、低侵襲で脳血管や動脈瘤の評価ができる。歪みが少なく頭蓋骨の情報も得られること、MR angiographyのような血流の影響を受けないため画像解釈が容易であることから、CTAは脳血管の評価法として救急診療など日常診療で用いられるようになった。しかし、0.5×0.5mm検出器搭載の従来型CT (Conventional CT: C-CT) によるCTAでは、空間分解能の制限から細動脈を明瞭に描出することは困難であった。

キヤノンメディカルシステムズと国立がん研究センターによって2005年に人体対応型超高精細CT (Ultra-high-resolution CT: U-HRCT) が共同開発された。このU-HRCTは従来と比べ1/4サイズとなる0.25×0.25mm検出器を有し、細かい人体構造の評価を可能にした。その後薬事承認されたプロトタイプ型U-HRCTが2015年にリリースされ臨床応用が可能となった。このU-HRCTでは空間分解能の向上によりC-CTでは困難な頭蓋内細動脈の描出が可能になった。

本研究では、このU-HRCTを用いて臨床的に重要な頭蓋内細動脈の描出を試み、C-CTと比較したU-HRCTにおける描出能とその臨床的意義を検討した。

##### 【方法】

2015年7月から2015年9月の間に脳動脈瘤の評価目的でプロトタイプ型U-HRCT (TSX-304R: キヤノン) を用いたCTAが撮影され、C-CT (Aquillion ONE/VISION) を用いたCTAとの比較が可能であった10症例(女性6例、男性4例、平均年齢69.0歳)を対象とした。左右眼動脈及び左右前脈絡動脈の分岐部形状と連続性、視床穿通動脈の分岐部形状について検討した。CTA画像を1024×1024ピクセルの医療用モニターにランダムで表示し、4名の放射線科医が視覚的に5段階で評価した。眼動脈の分岐部形状は軸位断像、眼動脈の連続性、前脈絡動脈の分岐部形状と連続性は矢状断像、視床穿通動脈の分岐部形状は冠状断像でそれぞれ評価した。U-HRCTとC-CTの視覚的評価スコアをWilcoxon signed-rank testで比較した。

##### 【結果】

視覚的評価スコアは眼動脈(分岐部形状;  $4.6 \pm 0.7$  vs.  $3.5 \pm 1.3$ , 連続性;  $4.2 \pm 1.1$  vs.  $2.8 \pm 1.3$ ,  $p < 0.05$ )、前脈絡動脈(分岐部形状;  $3.9 \pm 1.2$  vs.  $3.2 \pm 1.3$ , 連続性;  $4.0 \pm 1.0$  vs.  $3.3 \pm 0.9$ ,  $p < 0.05$ )、視床穿通動脈(分岐部形状;  $3.9 \pm 1.2$  vs.  $2.5 \pm 1.3$ ,  $p < 0.05$ )であり、いずれの部位でもC-CTと比較しU-HRCTで有意に高値であった。C-CTと比較してU-HRCTで視覚的評価スコアが高い(スコア>3)頭蓋内細動脈の割合は、各評価項目で66.7-100%と高値を示した。

##### 【結語】

U-HRCTを用いたCTAによる細動脈の視覚的評価では、C-CTと比較して眼動脈、前脈絡動脈、視床穿通動脈の描出能が優れていることが確認された。本法は脳外科領域の術前検査において細動脈を描出する低侵襲な脳血管評価法であることが示された。

#### 論文審査結果の要旨

脳動脈の穿通枝など細動脈の分岐や走行、硬化性変化の把握は脳手術の術後合併症の低減のみならず、もやもや病などの血管病変評価、微小梗塞の予後予測の上で有用であるが、血管内カテーテルを用いた侵襲的な血管造影検査と異なり、非侵襲的に細動脈の評価をできれば臨床的有用性が高い。本研究は、高解像化、高速撮影が可能となった新規に開発された超高精細CT (U-HRCT) によるCT angiographyを用いて、非侵襲的な方法では従来困難であった脳の微小血管の評価が可能かどうか、従来型CT (C-CT) と比較検討したものである。左右眼動脈及び左右前脈絡動脈の分岐部形状と連続性、視床穿通動脈の分岐部形状について4名の放射線科医が視覚的に5段階で評価し、いずれの部位でもC-CTと比較しU-HRCTで有意に優れていた。

審査では、従来型CTでは評価できなかった細動脈が評価できるようになったことにより、どのような脳疾患の診断に役立つのか、また現時点での描出能の限界について今後明らかにしていくべきであることが指摘された。本研究は、産学共同研究として本学にいち早く導入されたプロトタイプの装置を用いて行った研究であるが、英文誌にも掲載されており、臨床的、学術的に価値が高いと判断された。質疑応答の結果、学位申請者は医学博士に求められる十分な学識を有することも確認され、本研究論文は学位論文に十分値するものと評価された。