

## 論文内容の要旨

Subtraction CT angiography for the diagnosis of iliac arterial steno-occlusive disease  
(腸骨動脈における閉塞性動脈硬化症のサブトラクション CTA)  
(鈴木美知子, 田中良一, 吉岡邦浩, 安孫子明彦, 江原茂)  
(Japanese Journal of Radiology 34 巻, 3 号 平成 28 年 3 月掲載)

### I. 研究目的

閉塞性動脈硬化症は高齢化, 食生活の欧米化に伴い, 増加傾向にある慢性疾患である. 運動・内服療法で効果が無い場合は, 血管内治療, 外科的血行再建術が施行される.

血管内治療, 外科的血行再建術のための術前画像診断では, 病変血管の狭窄率, 局在, 範囲が, 腹部～下肢までの範囲で示されることが必要とされる. そのため, 血管造影が従来, ゴールドスタンダードであったが, 近年はより低侵襲な CTA が代替えとして用いられており, 多くの報告で高い診断率が示されている.

CTA で血管の全体像を把握するためには, Maximum intensity projection (MIP) や Volume rendering (VR) といった再構成画像が必要である. しかし, 閉塞性動脈硬化症では, 高度石灰化の頻度が高く, MIP や VR での血管内腔評価は困難な場合がほとんどである. そのため病変の評価は, 水平断像や curved planar reformation (CPR) で行わざるを得ず, 診断に時間がかかる上に, 血管造影のように血管の全体像で病変を評価することは難しいのが現状である.

超音波では高度石灰化のため, 血管内腔評価は難しい上に, 血管の全体像の評価はできない. 造影 MRA は腎機能障害症例では禁忌となり, 使用できないことが多い (閉塞性動脈硬化症では高度腎機能障害を有する症例が多い). また, 非造影 MRA は機種依存性が高く必ずしも汎用的ではない.

我々は, 高度石灰化を有する閉塞性動脈硬化症に対応するため, サブトラクション法を併用した下肢造影 CTA を考案した. サブトラクション CTA は, 軌道同期撮影を用いて単純および造影 CT を撮影, 造影 CT から単純 CT を差し引くことで, 造影された血管内腔のみを残し, 石灰化を除去する方法である.

本研究は, 閉塞性動脈硬化症に対するサブトラクション CTA の有用性について, 血管造影と比較検討した.

### II. 研究対象ならび方法

閉塞性動脈硬化症 31 例 (男 28 名, 女 3 名, 平均年齢  $70.8 \pm 8.6$  歳) に対して, 血管内治療の術前に施行した腹部-下肢造影 CTA について, 血管造影をゴールドスタンダードとし, サブトラクション前後の CTA の比較を行った. CTA は 320 列 CT (Aquilion One, Toshiba) を用い, 16 列モード, スライス厚 1mm, ビームピッチ 0.84375, ガントリー回転速度 0.5 秒/回, 管電圧 120kV で撮影した. 撮像範囲は腎動脈上の腹部大動脈から足関節とした. 両側総腸骨動脈, 内外腸骨動脈の計 175 領域において, キャリパー法を用いて, 狭窄率をサブトラクション前後の CTA の MIP 像および血管造影で比較検証した.

### Ⅲ. 研究結果

サブトラクション前のCTAは55領域(31%)が高度石灰化のため評価できなかったが、サブトラクションCTAは174領域(99%)を評価することができた。サブトラクションCTAは血管造影と強い相関を示した( $R^2=0.844$ )。また、有意狭窄を50%以上とし、サブトラクションCTAの血管造影に対する正確度、感度、特異度、陽性適中率、陰性適中率は各々、90.5%、78.9%、80.0%、89.9%、84.5%であった。AUCは0.944(95%信頼区間0.907-0.973)であった。

### Ⅳ. 結 語

サブトラクションCTAは、閉塞性動脈硬化症の腸骨動脈評価において有用な診断ツールである。サブトラクションCTAは、MIPのみで血管造影と同等の診断能を有するため、従来のCTAよりも臨床上有用性が高い。

## 論文審査の結果の要旨

### 論文審査担当者

主査 教授 森野 禎浩 (内科学講座：循環器内科分野)  
副査 教授 岡林 均 (心臓血管外科学講座)  
副査 教授 江原 茂 (放射線医学講座)

造影 CT による血管の評価は、カテーテルを用いた従来の血管撮影法を一部補完する検査法として、その適応は増加している。しかし、血管に高度な石灰化が存在する場合には、血管内腔の評価には CT 動脈造影には限界があることが知られている。鈴木らの検討は、高度な石灰化を有する骨盤部閉塞性動脈硬化症の症例において、サブトラクション法を用いる前後の CT 動脈造影とカテーテルを用いた血管造影比較に基づいて、CT 動脈造影の有用性と限界を検討したものである。その結果、高度な石灰化を有する末梢動脈疾患においては、サブトラクション法を加えた CT 動脈造影は通常の動脈造影に劣らない評価が可能であることを証明した。この方法の登場と普及により、腸骨動脈領域の動脈硬化性狭窄の診断は、低侵襲の CT 法のみで十分となり、血管造影法はカテーテル治療時のみに限られることが予想できる。臨床貢献度の極めて高い論文と言える。以上から、学位に値する。

### 試験・試問の結果の要旨

腸骨動脈領域の動脈硬化の特徴、血管造影法と CT 法のそれぞれの長所と短所、石灰化のサブトラクション法の詳細と有用性と限界、この方法の将来の可能性について試問を行い、適切な回答を得た。学位に値する学識を有している。また、英語の試験にも合格した。

### 参考文献

- 1) 横隔膜気管支原性嚢胞の 1 例 (鈴木美知子, 他 5 名と共著). 臨床放射線, 58 巻, 6 号 (2013) : p879-883.
- 2) 救急画像診断のすべて 骨折・脱臼 (鈴木美知子, 他 1 名と共著). 臨床放射線, 60 巻, 11 号 (2015) : p1496-1505.
- 3) 骨軟骨外傷における 3 次元 CT の有用性 (鈴木美知子, 他 1 名と共著). 映像情報メディカル, 47 巻, 1 号 (2015) : p23-27