

[課程—2]

審査の結果の要旨

氏名 富澤信夫

本研究は逐次近似 (Adaptive Iterative Dose Reduction (AIDR) 3D) を応用した画像再構成、小焦点撮像、生食後押しの活用、造影剤注入法の工夫を行うことで、従来の冠動脈computed tomography (CT)検査と比較してより低被曝、より少ない造影剤で、より良好な画質を実現することを目的としており、下記の結果を得ている。

1. 従来線量で撮像後 filtered back projection (FBP)再構成を行った群と、低線量で撮像後 AIDR 3D (strong)を使用して再構成を行った群とで主観的および客観的 (大動脈基部のノイズ、左右冠動脈起始部での signal-to-noise ratio (SNR)、contrast-to-noise ratio (CNR)) 画質を評価した。その結果、AIDR 3D 群では FBP 群と比較して管電流は平均で 40%低減され、結果として実効線量は 22%低減された一方で、画質評価には有意差を認めなかった。逐次近似法の導入により、画質を保持しつつ、被曝を下げられることが示された。

2. 小焦点撮像のノイズに対する許容範囲を検討するファントム実験では、ポリエチレン製チューブに希釈造影剤を満たしたファントムを作成し、両脇にアクリル板を重ねることでノイズを増加させて撮像した。ノイズが 20 HU 程度になるような大焦点画像と、対応する 270 mA での小焦点画像を撮像し、主観的および客観的 (ノイズ、SNR) 画質を評価した。その結果、小焦点画像の客観的画質はアクリル板の増加と共に増悪した一方で、主観的画質は大焦点で 500 mA までなら、両者の評価に有意差を認めなかった。大焦点撮像で 500 mA までなら小焦点 270 mA 撮像をすることで主観的画質を保ちつつ、被曝低減が可能であることが示された。

3. 造影剤 14 秒注入群、造影剤 14 秒注入の後に生食 30 mL 後押しした群、造影剤 12 秒注入の後に生食 30 mL 後押しした群で、冠動脈の近位部、中間部、遠位部における平均 CT 値、CNR、および、右室内部の CT 値、右冠動脈へのストリークアーチファクトの有無を比較した。その結果、生食後押し群では後押ししない群と比較して、冠動脈 CT 値、CNR が近位部から遠位部にかけて有意に高くなった。右室の CT 値は造影剤 14 秒注入に生食 30 mL 後押し群で有意に高かったが、ストリークアーチファクトには群間差を認めなかった。生食後押しを行うことで、特に遠位部で冠動脈の CT 値や CNR の改善を認めることに加え、造影剤使用量を 14%低減できることが示された。

4. 造影剤 12 秒注入に生食 30 mL 後押しした群 (単相群) と造影剤 10 秒注入の後に、造影剤と生食を 50 : 50 で混合して 4 秒注入し、生食 30 mL を後押しした群 (二相群) とで、

冠動脈の近位部、中間部、遠位部における平均 CT 値を測定し、近位部と遠位部の CT 値の差を濃度差とした。その結果、冠動脈近位部、中間部、遠位部の CT 値は二群間で有意差を認めなかったものの、濃度差は二相群で单相群と比較して有意に低かった。单相性注入と比較して二相性注入をすることで、冠動脈近位部と遠位部の濃度差を減じることが可能であると示した。

以上、本論文はAIDR 3Dを用いた再構成法、小焦点撮像や生食後押しを駆使することで、画質を保ちつつ、より少ない被曝と造影剤で冠動脈CTを行えることを示した。320列CTにおけるこれらの手法の有効性を示した研究は本研究が初めてであり、冠動脈検査の低侵襲化に重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものとする。