

下肢血管 CT 撮影における描出能向上の検討



澤田 峻, 西山 光, 岩井 勇磨, 瀧本 佳広, 谷地 政紀, 大元 謙二, 田頭 祐之
愛媛大学医学部附属病院

【背景】

近年, CT 装置の機能向上より逐次近似法による再構成が可能になった. 低管電圧撮影でコントラストは上昇し, また小焦点撮影や高周波関数を用いることで周波数特性を向上できる. しかし, 従来の逆投影(FBP)法ではノイズ成分が強調されるが, 逐次近似再構成法(iDose4)を用いることにより, コントラストや周波数特性を変化させることなくノイズ低減が可能となった.

【目的】

本検討では下肢血管造影CT撮影の画質向上を目的とし, 管電圧, 焦点サイズ, 逐次近似再構成レベル, 再構成関数の組み合わせにより, 撮影条件の最適化を検討した.

【方法】

①物理的評価

CNR測定では管電圧(100kV, 120kV)を変えて撮影し, MTF測定では焦点サイズ(大焦点, 小焦点), 再構成関数(A, B, C, E, L, YC)を変えて撮影した.(日本放射線技術学会, 標準X線CT画像計測に準じて測定した.)

②視覚的評価

自作血管ファントムを用いて, 管電圧(100kV, 120kV), 焦点サイズ(大焦点, 小焦点), iDoseレベル(0~6), 再構成関数(A, B, C, E, L, YC)を変えて3D作成し, 比較を行った. 放射線技師4名によって判断を行った.

【使用機器】

CT: Brilliance 64 (PHILIPS)

自作ワイヤーファントム

自作血管ファントム

ImageJ

【結果(ファントム)】

fig.1 より 100kV の低管電圧撮影では CNR が向上し, fig.2 より小焦点撮影のほうが MTF は向上した. また, 視覚的評価では, 物理的評価と同様の結果を示した. また, fig.4より 100kV, 小焦点, iDose6, YC の条件では, ノイズが落ち切れていないことがわかった. そのため高周波関数を使用し, ノイズの描出が少ない条件は, 100kV, 小焦点, iDose6, 関数 E であった.

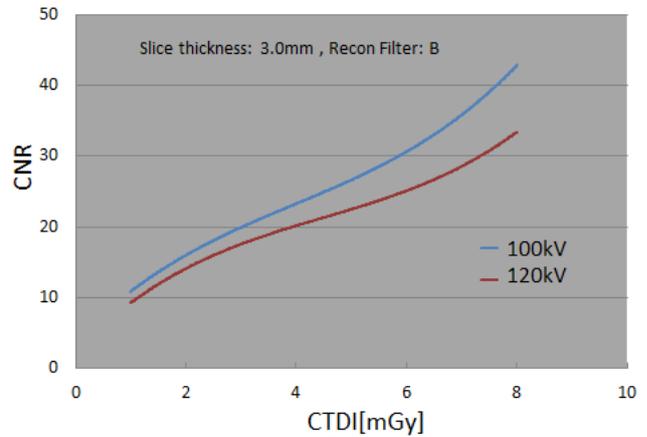


fig.1 管電圧によるCNRの変化

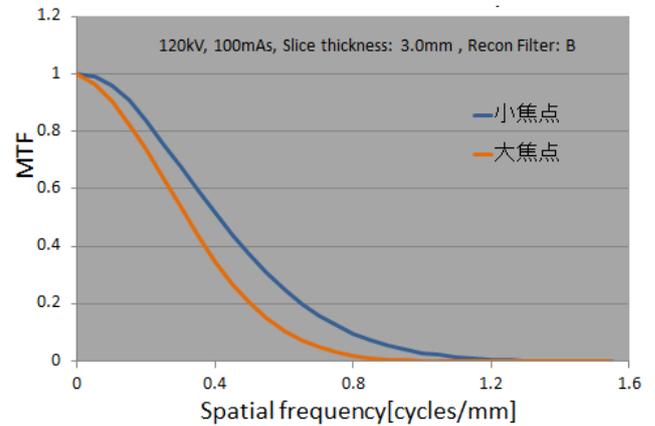


fig.2 焦点サイズによる MTF の変化

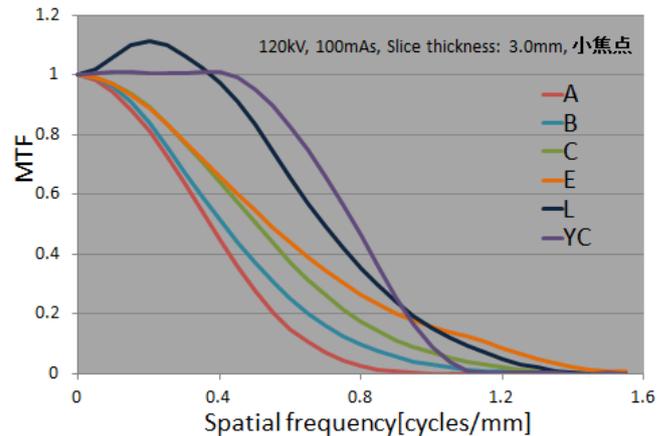


fig.3 再構成関数による MTF の変化

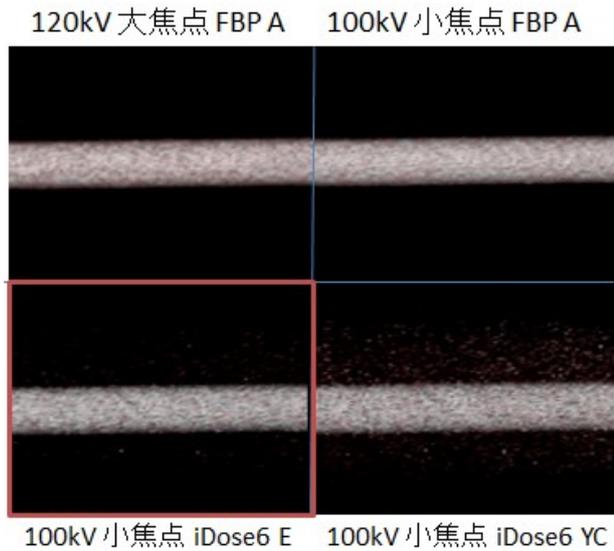


fig.4 視覚的評価に用いた血管ファントムの3D像
【結果(臨床)】

fig.5より100kV, 小焦点撮影にすることで高コントラストに, また血管を末梢まで描出できた. しかし, iDoseを用いていないためノイズ増加を生じた.

fig.6より高周波強調の再構成関数を変えることに末梢描出ができた. また iDose レベルを上げることで, ノイズの抑制が確認できた.

fig.7では静脈系の症例としてDVTを挙げた. DVTでは3D(VR)の必要性が少ないため, Axial画像での比較を行った. 100kV, 小焦点撮影を行うと, 高コントラストに, また末梢まで描出できた.

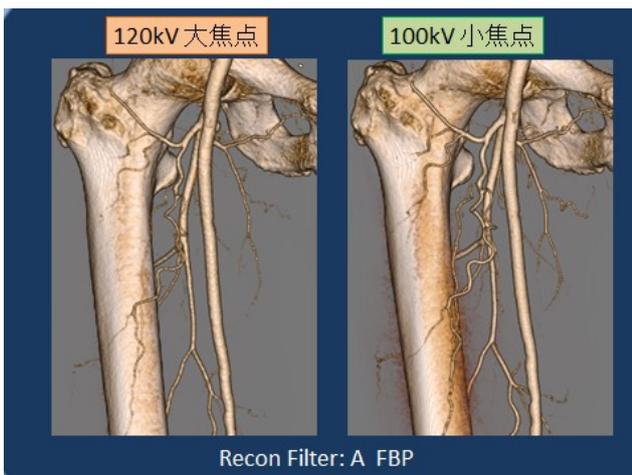


fig.5 ASOにおける管電圧と焦点サイズによる違い

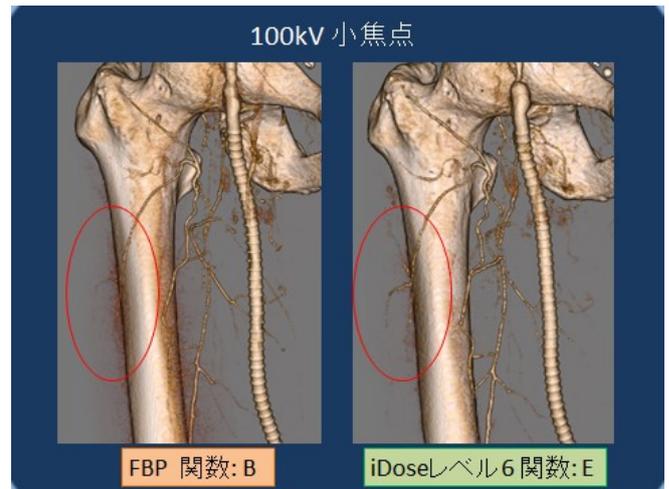


fig.6 ASOにおけるiDoseと再構成関数による違い

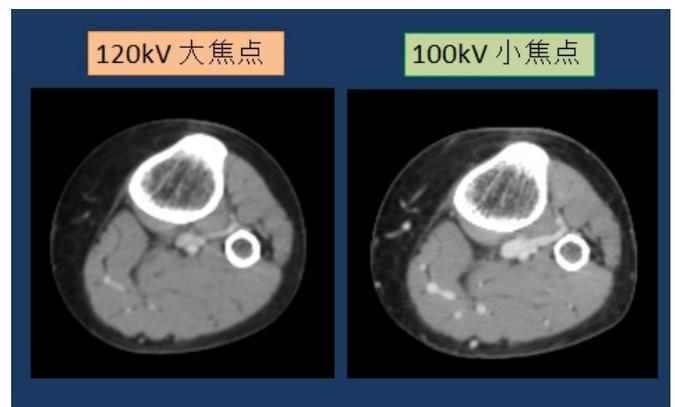


fig.7 DVTにおける管電圧と焦点サイズによる違い

【考察】

100kV撮影ではヨードのK吸収端に近づくため, 血管を高コントラストに描出できた. 小焦点ではMTFが改善されたことから, 末梢血管の描出に有利であることがわかった.

100kV撮影や小焦点撮影, 高周波関数を用いることではノイズが増えた. しかしiDoseを使用することによりノイズ増加を抑制できた.

【結語】

3D-CTAを目的とした最適な条件は, 100kV, 小焦点, iDose6, 関数Eであった.

【参考文献】

日本放射線技術学会, 標準X線CT画像計測, 2009.9.20, オーム社