

Time MIP の使用報告

Perfusion CT における Time MIP の有用性

札幌医科大学附属病院 放射線部 本間 修一

皆様、こんにちは。今回は、東芝社と札幌医大での共同研究である「Time MIP」について研究発表しましたので報告をします。

320 列 Area Detector CT (ADCT) の登場により、Perfusion CT が頭部領域のみならず腹部領域にも応用がされています。

ADCT における Perfusion CT は、体軸方向に最大 16cm の範囲で撮影可能なため、各時相における volume データの取得が可能です。このデータから 3D-CTA や MIP も同時に作成することがあります。しかし Perfusion CT は、低線量撮影のため Standard Deviation (SD) が悪く、3D や MIP を作成する場合末梢血管の描出が困難となることがあります。従来では Stack 画像を用いて SD を改善し画像を作成していましたが、この手法は単純平均加算を用いるため CT 値が平均化され、最大 CT 値を反映しないという問題点があります。そこで、新たに Time MIP を考案しました。これは最大 CT 値を維持したまま画像を加算し、元データよりも SD を改善する方法です (Fig. 1)。Time MIP 画像を使用することで従来の Stack 画像よりも Contrast noise ratio (CNR) が改善し、Perfusion CT のデータを用いた 3D や MIP 作成がより簡便になる可能性があります。

本研究の目的は、Time MIP 画像と Stack 画像の CNR を比較することです。

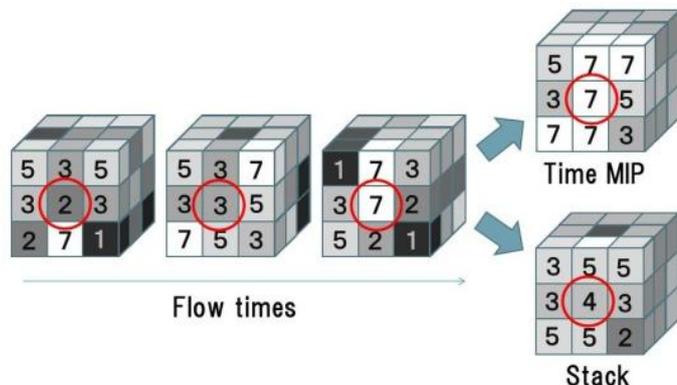


Fig. 1 Time MIP の模式図

方法

使用機器及び撮影条件

使用機器は CT : Aquilion ONE (東芝), 模擬血管ファントム (直径 20cm, 高さ 15cm の円柱容器に、内径 5mm の模擬血管を配置し、周囲を水道水 (寒天固着) で満たした) です。撮影条件は スキャン方式 : Dynamic-volume scan, 撮影列数 : 320, 撮影回数 : 21, 管電圧 : 120kV, 管電流 : 50mA, 管球回転速度 0.5sec, D-FOV (C-FOV) : 250mm (M), 撮影スライス厚 : 0.5mm, 再構成スライス厚 : 1.0mm, 再構成関数 : FC13 としました。

造影方法

希釈造影剤（350HU）20ml を 2.0ml/sec にて注入後、水道水 20ml を 2.0ml/sec にて連続注入しました。同一造影方法で 10 回撮影し、造影部分の Time Density Curve がほぼ同じ形状となることが確認できました。

検討項目

造影部分、Base の CT 値及び SD を計測し、CT 値及び CNR を比較しました (Fig. 2)。Region of Interest (ROI) のサイズは直径 4mm に固定し、計測には Image j を用いました。検定方法は student-t を用いて $p < 0.05$ にて有意差ありとしました。

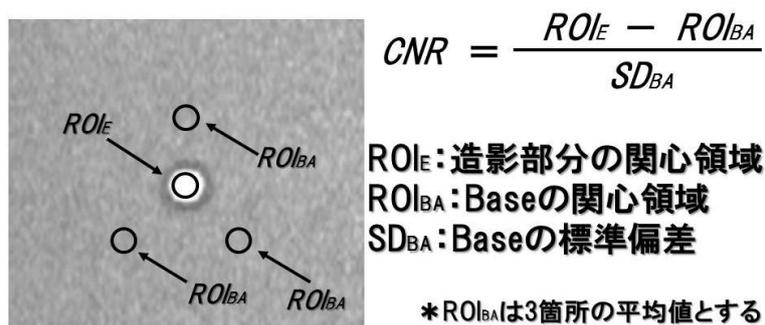


Fig.2 CNR の測定

結果

CT 値の比較

造影部分の CT 値およびベースの CT 値において、Time MIP 画像の方が Stack 画像に比べて高い値となりました (Fig. 3)。

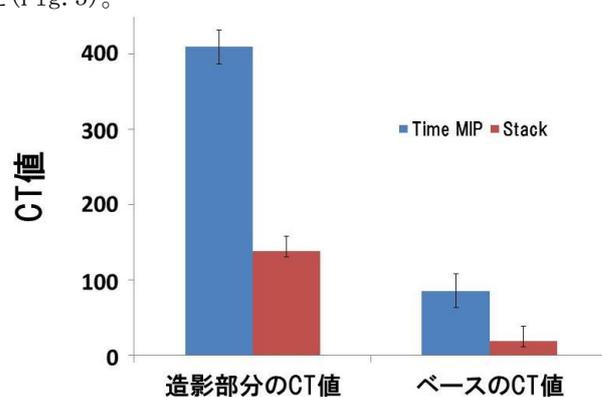


Fig.3 CT 値の比較

CNR の比較

CNR の比較では、Time MIP 画像の方が Stack 画像に比べて有意に高い値となりました (Fig. 4)。

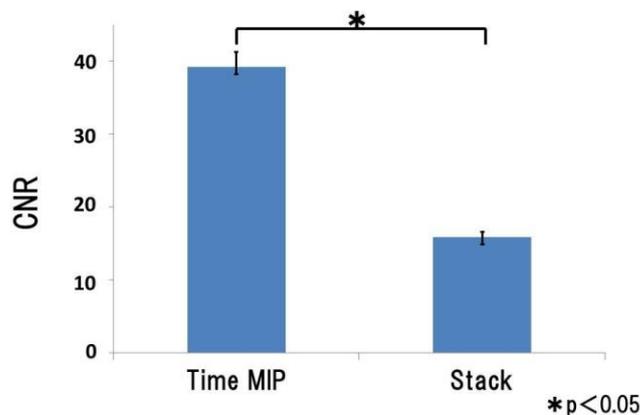


Fig.4 CNR の比較

計測値のまとめ

Time MIP 画像では Stack 画像に比べて造影部分の CT 値は高くなるが、SD は増加した。

Time MIP 画像では Stack 画像に比べてベースの CT 値は高くなり、SD も増加した。

CNR については、Time MIP 画像の方が Stack 画像に比べて有意に高かった (Table. 1)。

Table.1 Time MIP 画像と Stack 画像の比較

	Time MIP画像	Stack画像
造影部分のCT値 (HU)	409.71	138.02
造影部分のSD (HU)	22.61	20.54
BaseのCT値 (HU)	85.76	18.70
BaseのSD (HU)	8.29	7.55
CNR	39.16	15.81

4. 考察

Time MIP 画像では、造影部分の最大 CT 値が維持された画像となり、Stack 画像に比べて有意に CNR が高い画像が取得可能であります。しかし、ベースの CT 値も上昇するためコントラスト差が少なくなる可能性があります。この原因は、低線量撮影のため SD が悪く、ノイズに含まれる高い CT 値部分が Time MIP 画像に反映されるためだと推測します。元画像の SD を改善することが可能であれば、ベースの CT 値上昇を抑えることができ、さらに CNR が高い画像が得られる可能性があると思われれます。

今後は、再構成関数の変化や逐次近似を応用した再構成による影響も検討する必要があります。

結語

Time MIP 画像は、Stack 画像に比べて有意に CNR が高く、Perfusion CT データにおいて 3D や MIP をより簡便に作成できる可能性が示唆された。

P.S.

Time MIP を使用すると、Perfusion CT で得られたデータから、血流動態、さらに 3D-CTA を以前よりも詳細に作成できる可能性を秘めています。まだ、研究段階で改善する余地は十分にあると考えていますので楽しいソフトだと思います。