

頭部 CTA における循環の違いが撮影タイミングおよび造影効果に与える影響

秋田県立脳血管研究センター 放射線科診療部 ○佐々木 文昭 (Sasaki Fumiaki)

大村 知己 石田 崇人 佐藤 祐一郎 豊嶋 英仁

【背景・目的】

CT Angio (CTA) における撮影タイミングの決定法は、モニタリング撮影を行い造影剤の到達を確認して撮影を開始するBolus Tracking法 (BT法) や事前に少量の造影剤をTest注入し本注入の造影ピークタイミングを予測するTest Bolus法 (TB法)、TB法を連続的に行い二つの方法の利点を組み合わせたTest Bolus Tracking法 (TBT法) などがある。頭部CTAにおいては簡便なBT法が使用されることが多いが、頸部でのモニタリングであることから、事前にROIは設定せず目視マニュアルでのトリガーが一般的であり、撮影タイミングは操作者に依存するところが多い。また、BT法では造影剤の到達しか確認できていない為、循環動態によっては造影ピークを撮影できていない場合も十分に考えられる。そこで、BT法を用いた頭部CTAにおいて、循環の違いが撮影タイミングおよび造影効果に与える影響を検証した。

【方法】

BT法を用いた頭部CTAにおいて、モニタリング撮影のTime Enhancement Curve (TEC) から測定した循環動態と本撮影の造影効果を検証した。モニタリング撮影は第2頸椎レベルでの連続撮影とし目視マニュアルでのトリガーとした。0.2秒間隔で再構成されたモニタリング画像にて左右内頸動脈にROIを設定しTECを取得した、この際左右内頸動脈の造影剤到達に1秒以上差のある症例は除外した。TECのCT値100HU到達時間を造影剤到達時間と定義し、造影剤到達時間と最終画像 (目視にてトリガーを判断した画像) の撮影時間 (トリガー時間)、およびCT値 (トリガーCT値) を計測した。本撮影はトリガーから2秒後にVolume Scanで行い、造影効果の評価は中大脳動脈水平部の矢状断で血管径の50%のROIを設定しCT値を測定した。本撮影の造影効果を350HUから450HUの間を適正造影群と定義し、その上下を高造影群、低造影群と分類し、適正造影群と低造影群を対象とし、トリガーCT値と本撮影の造影効果の関係、および、造影剤到達時間とトリガーCT値の関係を検証した。

撮影条件は管電圧120kV、管電流220mA、回転時間1.0sec/rotとし、造影条件は370mgI/ml製剤を使用し体重当たり23.5mgI/secから24.5mgI/secで10秒注入、生理食塩水後押し無しで行った。対象は2017年7月から2018年6月までの1年間に未破裂動脈瘤、および術後遠隔期の経過観察を目的にBT法を用いて頭部CTAを施行した99例 (男性39例、女性60例、平均年齢66.1才) とした。使用CT装置はAquilion ONE GS edition (キャノンメディカルシステムズ)、造影剤注入器はDual shot GX (根本杏林堂) を用いた。

【結果】

本撮影の造影効果の分布を示す (Fig.1)。CT値は 400 ± 50 HUを示し、適正造影群は64例、低造影群は19例であった。次に両群のトリガーCT値の分布を示す (Fig.2)。適正造影群では 341.3 ± 35.07 HU、低造影群では 323.2 ± 64.04 HUであり、2群間に有意な差は認めなかった (Wilcoxonの順位和検定)。トリガーCT値と造影効果

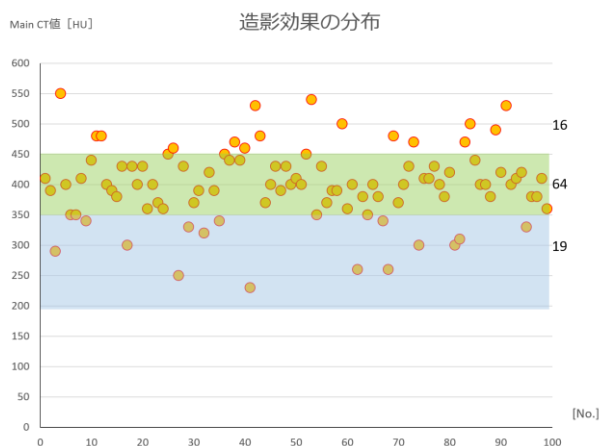


Fig.1 本撮影の造影効果の分布

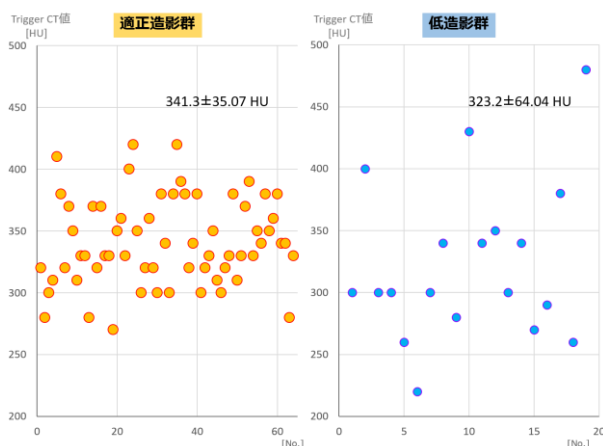


Fig.2 両群のトリガーCT値の分布

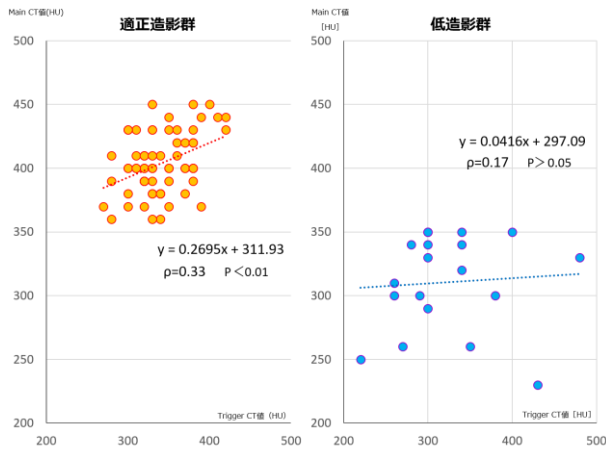


Fig.3 トリガーCT 値と造影効果

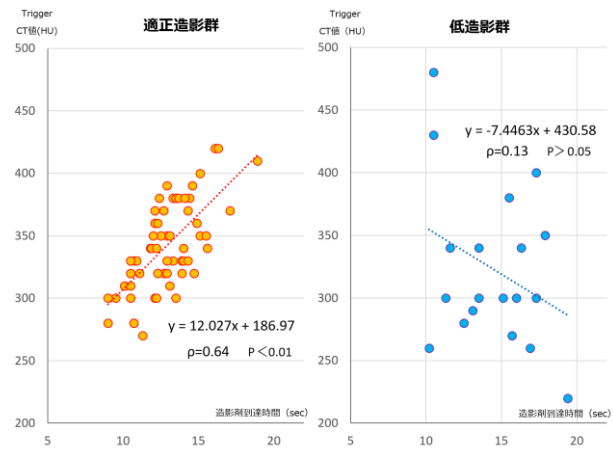


Fig.4 造影剤到達時間とトリガーCT 値

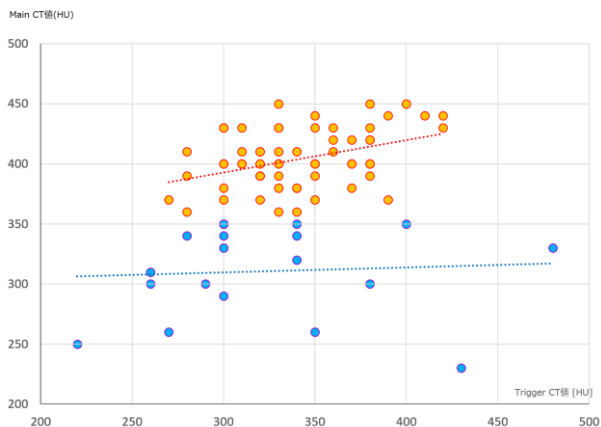


Fig.5 両群のトリガーCT 値と造影効果

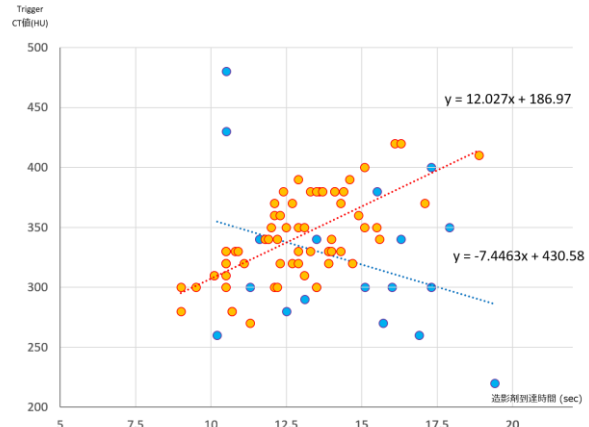


Fig.6 両群の造影剤到達時間とトリガーCT 値

の関係では適正造影群では $\rho = 0.33$ の弱い正の相関を認めたが低造影群では相関はみられなかった (Fig.3)。造影剤到達時間とトリガーCT値の関係では適正造影群では $\rho = 0.64$ の強い正の相関を認め、低造影群では相関は見られなかった (Fig.4)。

【考察】

トリガーCT値と造影効果の関係から、トリガーCT値は造影効果によらず広く分布し、例えトリガーCT値が同じでも造影効果は大きく異なる、つまりトリガーCT値固定では適切な造影効果は得られないと言える (Fig.5)。造影剤到達時間とトリガーCT値の関係から、適正造影群の分布に対し低造影群では造影剤到達時間が早くトリガーCT値の高い症例、つまり循環が早い撮影タイミングが遅く造影ピークを過ぎてから撮影してしまった症例や、造影剤到達時間が遅くトリガーCT値の低い症例、つまり循環が遅いが撮影タイミングが早く造影ピーク前に撮影してしまった症例が含まれることが伺える (Fig.6)。造影剤到達時間が早い、つまり循環が早ければ低いトリガーCT値でも早めの撮影を行い、造影剤到達の遅い、つまり循環の遅い症例では十分にトリガーCT値の上昇を待つて遅めの撮影を行うことで撮影タイミングの適正化が可能であると考えられる。

【結語】

BT法による頭部CTAにおいて循環の違いを考慮したトリガーCT値で撮影することで、撮影タイミングの適正化が可能である、適切な造影検査のためにはCT装置を操作する診療放射線技師の技術、知識の習得、トレーニングが重要である。

【参考文献】

- 1) 放射線技術学会叢書 X線CT撮影における標準化(改訂2版)