

学位論文の要約 (研究成果のまとめ)

氏名 横井 敬弘

学位論文名 ダイナミック心筋 CT 灌流画像から算出された心筋血流量による定量評価に対して撮影間隔延長が及ぼす影響

学位論文の要約



【背景】近年コンピュータ断層撮影 (CT) 装置の発展により、冠動脈 CT 血管撮影法は非侵襲的な冠動脈形態評価法の代表として、広く臨床の現場に普及した。一方、虚血性心疾患の診療において、冠動脈形態評価だけでなく心筋血流評価もまた治療方針の決定において重要な役割を担うとされている。ダイナミック心筋 CT 灌流画像 (CTP) は、ヨード造影剤を末梢静脈から高速注入し、造影剤が心筋を通過するまでの間、ダイナミック CT 撮影を行うことで心筋血流評価を行う検査である。この検査では心臓の CT 値の変化を記録した時間濃度曲線 (TAC) を作成し、数学的な解析によって心筋血流量 (MBF) を算出することで、心筋血流の定量評価を行うことが可能となる。しかし、ダイナミック撮影の欠点として、繰り返し撮影することによる被曝量の増加が挙げられる。撮影から撮影までの時間を延長することで、全体の撮影枚数を減らして被曝量を低下させることが可能となるが、得られる TAC が粗雑になり解析結果の定量値に影響を及ぼす可能性がある。定量値の正確性、もしくは心筋の虚血や梗塞によって引き起こされる血流異常の検出能に対して、撮影間隔を延長することでどのような影響が及ぼされるのかということについて、十分に調査されていないのが現状である。

【目的】本研究の目的は、ダイナミック心筋 CTP による心筋血流定量評価において、撮影間隔を延長した場合に、算出される定量値や血流異常の検出能に対してどのような影響が及ぼされるかを調査する事である。

【方法】本研究は愛媛大学医学部附属病院の倫理委員会によって承認されている。当院で冠動脈疾患が疑われ、薬物負荷ダイナミック心筋 CTP 検査を施行された 120 症例を対象に、後方視的な調査を行った。ダイナミック心筋 CTP の撮影プロトコルは、心位相の収縮期をターゲットに 1 回の撮影で心臓全体を撮影され、1 心拍に 1 回の撮影間隔 (1RR) で連続 30 回の撮影が行われるものであった。この得られた元の撮影データセットから、それぞれ 2 心拍に 1 回 (2RR)、3 心拍に 1 回 (3RR)、4 心拍に 1 回 (4RR) の間隔で撮影データを抽出して仮想の撮影データセットを作成した。それぞれの撮影データセットから専用のソ

ソフトウェアを用いて、デコンボリューション解析という計算方法で心筋血流量（CT-MBF）を算出した。それぞれ心筋全体の平均値を Global CT-MBF、心筋の 16 セグメントモデルを用いた各セグメントの平均値を Segmental CT-MBF と定義して出力した。120 症例のうち心臓核磁気共鳴画像（MRI）検査も施行されていた 32 症例を対象に、心臓 MRI による血流異常評価をスタンダードとして、Segmental CT-MBF の血流異常検出能を受信者動作特性曲線（ROC）解析から求めた曲線下面積（AUC）で評価した。対応のある同等性検定（TOST-P）にて、1RR のデータセットから解析された CT-MBF と 2RR、3RR、4RR のデータセットから解析された CT-MBF の同等性を評価した。同等性マージンは 1RR の平均値の 5%と定義した。統計学的有意差は $P < 0.05$ と定義した。

【結果】全 120 症例における、1RR、2RR、3RR、4RR のデータセットから解析した Global CT-MBF の平均値±標準偏差はそれぞれ、 1.57 ± 0.34 ml/g/min、 1.54 ± 0.36 ml/g/min、 1.51 ± 0.37 ml/g/min、 1.41 ± 0.33 ml/g/min であった。1RR と 2RR の間で統計学的に同等性が示された。1RR、2RR、3RR、4RR のデータセットから解析した Segmental CT-MBF の AUC はそれぞれ 0.84、0.83、0.79、0.76 であった。1RR と 2RR の間に統計学的有意差は見られず、1RR と 3RR 及び 4RR の間では統計学的有意差が見られた。

【結論】撮影間隔を 1RR から 2RR まで延長しても、定量値の正確性と血流異常の検出能に有意な影響を及ぼさなかった。

なお、この学位論文の内容は、以下の原著論文に既に公表済である。

主論文：Yokoi T, Tanabe Y, Kido T, Kurata A, Kido T, Uetani T, Ikeda S, Izutani H, Miyagawa M, Mochizuki T: Impact of sampling rate of dynamic myocardial computed tomography perfusion on the quantitative assessment of myocardial blood flow. *Clinical Imaging* 56: 93-101, 2019 DOI:10.1016/j.clinimag.2019.03.016.