

学位論文審査結果の要旨

氏名	福山 直紀
審査委員	主査 高田 清式 副査 浅野 水辺 副査 土手 健太郎 副査 高橋 光司 副査 鈴木 純

論文名 心臓CTを用いた最大リスク領域に関する検討：ATP 負荷心臓MRI
との比較

審査結果の要旨 (2,000 字以内)

【背景】

虚血性心疾患において左室心筋における虚血領域の割合を知ることは治療方針を決定する上で重要である。虚血領域の割合を評価する方法として、SPECT や MRI といった負荷灌流画像がある。

一方で、冠動脈CTはその高い陰性的中率によって臨床の場に広く普及しているが、最近ではその3次元的なデータを利用して、Voronoi法という数学的なアルゴリズムを応用して狭窄病変の支配灌流域を算出する解析ソフトが開発されている。今回の研究では冠動脈CTで認められた狭窄病変の支配灌流域について解析ソフトを用いて算出し、それをATP負荷心臓MRIで虚血領域として描出された領域との相関性を評価した。

【方法】

2009年6月から2016年3月の期間に虚血性心疾患を疑われ、冠動脈CT、ATP負荷心臓MRIを施行された連続91症例の中から、心臓MRIで虚血を描出し、かつ冠動脈バイパス術後や心筋症患者などを除いた30症例(男性24名、女性6名)を後ろ向きに検討した。

冠動脈CTのデータから狭窄が50%以上(中等度)、70%以上(高度)、閉塞病変、評価不能と正常～軽度狭窄の群に分け、正常～軽度狭窄群以外の病変に関して、それぞれの支配灌流域について解析ソフトを用いて算出した。このうち、中等度以上の狭窄を有意狭窄とした場合と、高度狭窄以上を有意狭窄とした場合の支配灌流域を算出した。1つの枝の中に複数の狭窄病変がある場合には最も近位(上流)にある病変を責任病変と定義した。

次に、比較対象としてMRIの虚血領域を算出した。心尖部（前壁、中隔、後壁、側壁の4セグメント）、心中部と心基部（前壁、前壁中隔、後壁中隔、後壁、後側壁、前側壁の6セグメント）の計16セグメントに分割し、左室心筋を100%として1セグメントを $100 \div 16 = 6.3\%$ と設定。ATP負荷心臓MRIで虚血として描出された領域を算出した。

上記の方法で算出されたATP負荷心臓MRIでの虚血領域と、CTのデータをもとに解析ソフトで算出された支配灌流域との相関を評価した。また、解析ソフトに関しては同一観察者間および2名の観察者間における再現性を評価した。

【結果】

ATP負荷心臓MRIで描出された虚血領域は平均25.2%であった。一方、冠動脈CTでは中等度狭窄を30病変、高度の狭窄を28病変、閉塞を3病変、評価不能を16病変認めた。このうち、50%以上を有意狭窄とした場合の支配領域は平均48.2%であり、CTで算出した有意狭窄病変の支配領域とMRIでの虚血領域との相関係数は $r=0.73$ であった。また、70%以上を有意狭窄とした場合の有意狭窄病変による支配領域は平均32.5%であり、MRIでの虚血領域との相関係数は $r=0.97$ であった。また、解析ソフトの再現性に関しては同一観察者間、異なる観察者間において共に $r=0.99$ と非常に高い値を示した。

【考察・意義】

今回の検討から、このソフトの再現性の高さを評価することができた。また、冠動脈CTで有意狭窄を認めた場合、その狭窄病変が支配する灌流域とATP負荷心臓MRIで実際に虚血として描出される領域とは良好な相関を示し、その程度は狭窄の程度が高いほどより強い傾向が見られた。このことは、虚血性心疾患患者において冠動脈CTのデータとこの解析ソフトを用いることで、実際に負荷灌流画像などの追加の検査を行うことなく虚血をきたす領域を推測することができる可能性があることを示し得た。これにより、追加検査の手間を省くことができると共に、虚血領域を推測することで治療方針を決定できるなどの有用性が期待される。

さらに、Voronoi法と冠動脈CTのデータを用いた冠動脈支配領域の算出ソフトは、ATP負荷心臓MRIで描出された虚血領域とは良好な相関を有していた。このことから、冠動脈CTのデータを用いた冠動脈支配領域の算出ソフトは治療方針を決定する際に有用である可能性がある。

本研究による公開審査は、平成29年1月5日に開催され、申請者は研究内容を英語で口頭発表した。各審査委員からは、①血管の支配還流域の範囲による差異と定量化の有無、②石灰化の強い症例に関する精度、③LADの起始部の病変における支配還流域について、④検査時の心拍数の調節、⑤冠動脈末梢血管における造影不良の有無について、⑥本研究が適切に行えるCTの性能について、⑦心臓バイパス術後での検査の応用について、⑧病変が貫通性か内膜下の範囲による差異、⑨中枢病変と末梢病変との結果の差異、⑩多発性病変かどうかによる差異など、多方面について質問がなされた。これらについて申請者は、質問の意図を十分に理解し明快に答え、本研究に関する領域について学位授与に値する十分な知識と見識を有することを示した。審査委員は全員一致で、本研究を高く評価し、博士（医学）に相応しいと結論した。