



Title	スペックルトラッキング法を用いた心筋壁運動解析による新たな心機能評価方法
Author(s)	櫻井, 大輔
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/69473
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (櫻井 大輔)

論文題名 スペックルトラッキング法を用いた心筋壁運動解析による新たな心機能評価方法

論文内容の要旨

心エコー図法は非侵襲的かつ簡便に行えるため、心疾患の診断に不可欠な検査法のひとつである。特に、心筋壁運動を解析することで、疾患の早期診断や心機能の評価に役立てる研究が盛んに行われている。本論文は、スペックルトラッキング法を用いた心筋壁運動解析により、従来より精度の高い心機能評価方法を確立することを目的とし、以下の2つの研究を行った。

1. スペックルトラッキング法を用いた虚血メモリーの心筋層別解析

【背景】近年開発されたスペックルトラッキング法は、局所壁運動の定量評価だけでなく、心筋層別解析を可能とした。心筋虚血の鋭敏な指標であるpost-systolic shortening (PSS) は、再灌流後にも残存する（虚血メモリー）が、心筋層別に評価した報告はない。本研究の目的は、短時間虚血再灌流モデルにおいて、スペックルトラッキング法を用いて心筋層別に虚血メモリーを検討することである。

【方法】麻酔開胸犬9頭を対象とした。東芝社製Aplioを用いて、フレームレート118 fpsで左室短軸像を描出し、左冠動脈前下行枝閉塞前、2分間閉塞時、再灌流10分後、20分後、30分後、60分後の画像を取得した。スペックルトラッキング法により、内膜層、中層、外膜層のcircumferential方向及び、内層、全層、外層のradial方向にストレイン波形を解析した。各ストレイン波形より、収縮期最大ストレイン値 (ϵ_s)、収縮末期ストレイン値 (ϵ_{es})、PSSの指標であるpost-systolic index (PSI) を算出した。

【結果】虚血領域において、circumferential方向の ϵ_s 及び ϵ_{es} は、全層ともに閉塞時に有意に低下したが、再灌流後に閉塞前の値に回復した。Radial方向の ϵ_s 及び ϵ_{es} も同様の結果を示した。一方で、circumferential方向におけるPSIは、全層ともに有意に上昇し、内膜層および中層で再灌流20分後まで高値を示した。Radial方向のPSIは、内層及び全層において、再灌流後に閉塞前と比べて高い傾向を示したが、有意ではなかった。正常領域において、 ϵ_s 、 ϵ_{es} 、PSIはcircumferential方向及びradial方向の全層ともに閉塞前と比べて、再灌流後にほとんど変化はなかった。

【結論】スペックルトラッキング法による層別解析を用いた虚血メモリーの評価は有用であると考えられる。特に、circumferential方向の内膜層と中層のPSSを評価することで、より正確に虚血メモリーを診断できる可能性が示唆された。

2. 3次元スペックルトラッキング法を用いた非拡大心における新しい左室充満圧推定法

【背景】非侵襲的な左室充満圧の推定には、ドブラ心エコー法により算出される左室流入血流速度拡張早期E波と僧帽弁輪部移動速度拡張早期e'波の比E/e'が臨床上有用である。しかし、ドブラ法の角度依存性の問題や非拡大心においてe'が前負荷に依存するため、充満圧の推定が困難な場合がある。3次元スペックルトラッキング心エコー法により算出される左室容量時間微分の拡張早期波FReとストレインレート拡張早期波SReの比FRe/SReは、これらの問題点を解決した新たな充満圧の推定指標となりえる。

【方法】麻酔開胸犬25頭において、東芝社製Aplio ArtidaTMにて、3Dフルボリューム画像を取得し、FReとSReは自動解析アルゴリズムで算出した。SReは長軸方向L-SRe、円周方向C-SRe、心内膜面面積変化率A-SReより算出した。容量負荷及び冠動脈閉塞により血行動態を変化させ、SReと容量負荷の関係及びFRe/SReと左室充満圧の関係を求めた。さらに、SReの方向性の違いを検討するためにエスモロール負荷により血行動態を変化させ、SReと左室弛緩能の関係を求めた。

【結果】容量負荷によりe'波とL-SReは変化したが、C-SReとA-SReは変化しなかった。FRe/C-SReとFRe/A-SReはpre-A圧と拡張末期圧と強い正相関を示したが、FRe/L-SReとE/e'に有意な正相関はなかった。エスモロール負荷時において、C-SReとA-SReはe'波とL-SReと比べて左室弛緩能の指標tauと良好な相関を示した。ROC解析により、充満圧の上昇を推定するにあたり、FRe/C-SReとFRe/A-SReの曲線下面積が有意に大きいことを示した。

【結論】3Dスペックルトラッキング法により算出されるFRe/SReは左室充満圧の推定指標になり得る。特に非拡大心において、FRe/C-SReとFRe/A-SReがE/e'と比べて、より正確に充満圧を推定できる可能性がある。一方で、臨床上使用するためには拡大心での検討が今後必要である。

これら2つの研究成果は、迅速かつ簡便に心機能进行评估できる新しい方法であり、心エコー検査の発展に寄与するものとする。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (櫻 井 大 輔)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	中谷 敏
	副 査	教授	石田 隆行
	副 査	教授	福地 一樹
論文審査の結果の要旨			
本論文は、スペックルトラッキング法の臨床的意義を広めるために、従来より精度の高い心機能評価方法を確立することを目的として、以下の2つの研究を行った。 1) 近年開発されたスペックルトラッキング法は、局所壁運動の定量評価だけでなく、心筋層別解析を可能とした。心筋虚血の鋭敏な指標であるpost-systolic shortening (PSS) は、再灌流後にも残存するが、心筋層別に評価した報告はない。短時間虚血再灌流モデルを用いて、スペックルトラッキング法による心筋層別壁運動解析を行い、circumferential方向における内膜層と中層のPSSがより長く残存することを明らかにした。 2) E/e'は左室充満圧を非侵襲的に推定するうえで臨床上有用な指標である。しかし、ドプラ法による角度依存性の問題や、心拡大をきたしていない患者においてその推定が難しい場合がある。そこで、3Dスペックルトラッキング法を用いて、簡便かつ正確に左室充満圧を推定する指標を考案した。動物実験モデルを用いて、考案した指標がE/e'よりも充満圧の推定精度が高いことを示した。 これら2つの研究成果は、迅速かつ簡便に心機能を評価できる新しい方法であり、心エコー検査の発展に寄与するものと考ええる。本論文の結果は、保健学の学位を授与する価値のあるものである。			