

Noninvasive Quantification of Regional Ventricular Function in Rats: Assessment of Spatial Distribution Using Ultrasonic Strain Analysis

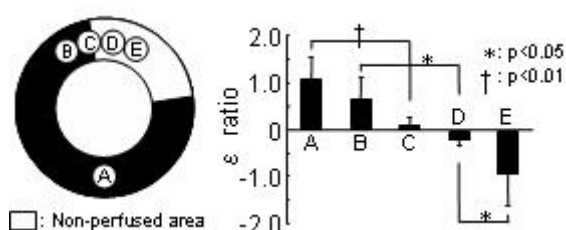
Toshihiko Asanuma, Takashiro Hirano, Ryoko Azakami, Kohei Okuda, Fuminobu Ishikura, Shintaro Beppu
Osaka University, Suita, Osaka, Japan

Background: While myocardial strain imaging provides quantitative and accurate evaluation of the spatial distribution of ventricular wall motion abnormalities, its availability has not been examined in the rat heart. The goal of this study was to investigate the utility of ultrasonic strain analysis in evaluating the spatial distribution of regional contractile function in rats.

Methods: Nine Sprague-Dawley rats (349 ± 7 g) underwent left coronary ligation. Before and after the ligation, color Doppler myocardial velocity data in the short-axis view were acquired at 203 frames/s using the Vivid 7 system and a 10 S transducer (11.5 MHz). A non-perfused area was visually assessed by intravenous myocardial contrast echocardiography with 5% Definity infusion. Five regions of interest were positioned on the anterior and posterior myocardium as segments A to E illustrated in Figure. Peak systolic radial strain value in each segment was measured in preischemic and ischemic conditions. Because peak systolic strain values varied with different Doppler angles, the corrected values were used as the ratio of peak systolic strain during ischemia to peak systolic strain in preischemia (ϵ ratio).

Results: Heart rates before and after the ligation were 440 ± 63 and 387 ± 87 bpm, respectively. In the borderline segment (segment C), peak systolic strain decreased compared with that in non-ischemic segments and the strain profile indicated postsystolic thickening. In the central ischemic segment (segment E), peak systolic strain became negative because of wall thinning in systole. As the segments in the anterior wall (segment B to E) shifted toward the center of the risk area, the ϵ ratio gradually decreased (Figure).

Conclusion: Our results is similar to findings from previous studies using large animals and suggests that spatial distribution assessment can be performed accurately in rats with acute ischemia through the use of ultrasonic strain. The ϵ ratio may be of utility in the spatial distribution assessment of regional contraction in rats.



ラット局所心室機能の非侵襲的定量法: 超音波ストレイン解析を用いた空間分布の評価

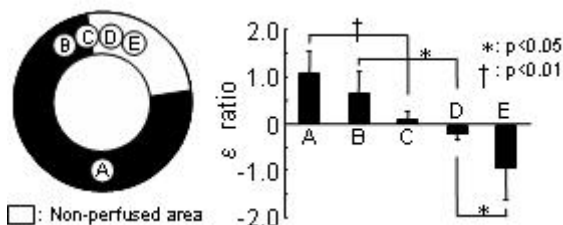
浅沼俊彦, 平野貴史郎, 阿座上涼子, 奥田晃平, 石蔵文信, 別府慎太郎
大阪大学 医学部 保健学科

【背景・目的】心筋ストレイン解析はヒトや大型動物の局所壁運動異常の空間分布を非侵襲的に評価できるが、ラットのような小動物では検討されていない。本研究の目的は、ラットの局所心室機能の空間分布評価がストレイン解析により可能かどうか検討することである。

【方法】左冠動脈を結紮したラット9匹（体重：349±7 g）を用い、左室短軸像を描出し、結紮前後で心筋速度データを収集した（11.5 MHz, フレームレート 203; Vivid 7, GE）。非灌流領域は5% Definity 静脈投与による心筋コントラストエコー法で評価された。Figure に示すように、関心領域を後壁および前壁に置き、収縮期最大ストレイン値を解析した。各領域での値は結紮後と結紮前の値の比で示された（ ϵ ratio）。

【結果】左冠動脈結紮前後の心拍数はそれぞれ 440±63 と 387±87 bpm であった。非灌流領域の中心ではストレインは収縮期に陰性波形を示し、収縮期の壁の thinning が認められた。正常領域から非灌流領域の中心部に移行するにつれて、 ϵ ratio は低下した（Figure）。

【結論】ラットにおいても、心筋ストレインを解析することで局所心室機能の空間分布評価が可能である。



質疑応答

質問 1. どうすればうまくとれる？

やはり良好な 2D 画像を得ることが大切。十分剃毛し、エコーゼリーを皮膚に塗り込めるようにすると良い。

質問 2. マウスでは可能か？

われわれは行っていないが、より高周波の探触子による論文（Circulation 2005;111:2611）がある。今後、われわれも検討していきたい。