

Wavefront of Endocardial Thickening Synchronized in Axial Direction of Left Ventricle

Izuru Ochiai, Partho P Sengupta, Chinami Miyazaki, Shiro Yoshifuku, Marek Belohlavek, Bijoy Khandheria, Mayo Clinic, Rochester MN

Background: Experimental studies of the left ventricles (LV) show an apex-to-base sequence of electromechanical activation. However, the importance of quantifying kinematics of endocardial motion in axial direction of the LV remains inadequately characterized in clinical settings. We hypothesized that longitudinal intersegmental delay in peak endocardial thickening is predictive of global LV ejection performance because intersegmental coordination during ejection is essentially synchronized for effecting propulsion along the LV long axis.

Methods: The apex-to-base sequence of endocardial thickening was evaluated from anterior, posterior, septal, lateral and inferior walls of the LV in 37 patients (58.2 ± 14.5 yr, 25 males) with a normal sinus rhythm. Of these, 22 (Group A) had normal LV ejection fraction ($64.6 \pm 5.4\%$) and a normal or Grade I diastolic dysfunction; while the other 14 (Group B) had either LV ejection fraction $\leq 45\%$ and/or \geq Grade II diastolic dysfunction. Time from the ECG R-wave to peak segmental thickening was measured in each wall from basal, mid, and apical segments using anatomical M-mode imaging.

Results: An apex-to-mid and mid-to-base temporal gradient in peak endocardial thickening was recorded from all LV walls in Group A. The temporal delay in endocardial thickening was significantly shorter for Group B in anterior, lateral and inferior walls of LV (apex-to-base delay: 58.3 ± 36.3 vs. 20.4 ± 47.9 ms, $P=0.01$, for anterior wall; 49.6 ± 26 vs. 5.2 ± 38.9 ms, $P < 0.001$, for lateral wall; and 83.3 ± 44.6 vs. 46.5 ± 49.9 ms, $P = 0.03$, for inferior wall respectively). No significant differences were present in the two groups for apex-to-base delays in septal and posterior walls. Intersegmental delay in peak endocardial thickening averaged from the anterior and lateral walls correlated with variations in end-systolic LV diameter ($r = 0.73$, $P < 0.001$) and ejection fraction ($r = 0.75$, $P < 0.001$).

Conclusion: Intersegmental delays in endocardial motion of individuals with normal LV systolic function are coordinated to form a wavefront of thickening that travels along the longitudinal axis of the LV. The time required for the apex-to-base propagation of thickening in anterior and lateral wall shortens progressively with the decrease in ejection fraction and may reflect a compensatory phenomenon required for maintaining global LV performance.

心内膜の収縮様式の検討

発表者：落合 出

所属：メイヨークリニック

背景

左室の apex から base への電気生理学的連続性は動物実験において言われています。しかしながら臨床において壁運動の定量の重要性は不明確です。我々は壁運動は心筋相互に関連しており左室の駆出時に左室長軸に沿ってその推進力のために必然的に同期すると仮定しました。

方法

壁運動の apex から base へ伝導時間を連続 37 例 (58.2±14.5 yr, 25 males) の同調律の患者において anterior, posterior, septal, lateral, inferior で評価した。22 例 (Group A) は収縮能、拡張能ともに良好 (Systole EF 45%以上, diastole normal or Grade I)、一方 15 例 (Group B) は収縮能、拡張能のいずれかあるいはともに低下を認めた。壁運動のピークまでの時間は ECG 上の R 波から basal, mid, apical のそれぞれの頂点までの時間を anatomical M-mode imaging (Vivid 7, GE Healthcare, Milwaukee) を使用して測定した。

結果

Apex から mid と mid から base で Group A の全症例で相互間遅延を認め、Group A と Group B の比較では anterior, lateral, posterior において有意に Group B の方が相互間遅延時間 (apex-to-base delay: 58.3±36.3 ms vs. 20.4±47.9 ms, $P=0.01$ for anterior wall; 49.6±26 ms vs. 5.2±38.9ms, $P < 0.001$ for lateral wall; and 83.3±44.6 ms vs. 46.5±49.9 ms, $P=0.03$ for inferior) が短かった。また septum, posterior では有意な違いは認めなかった。また anterior, lateral における相互間遅延時間は end-systolic LV diameter ($r = 0.73$, $P < 0.001$) と LV ejection fraction ($r = 0.75$, $P < 0.001$) とで有意な相関を示した。

結論

正常左室収縮能を有する心臓の壁運動の相互間遅延は左室長軸方向で順次 apex から base に向かって進みます。anterior と lateral では apex から base への相互間遅延時間は LV ejection fraction が減少するにつれて短くなり、低収縮能の心臓において相互間遅延時間は左室総合能の評価に最適であると考えられた。

質疑応答

質問：DCM や HCM などではどうなのか？

応答：DCM、HCM とともに心機能の評価と心尖部から基部に向けての伝導時間は相関していましたが、症例数が少なく今後症例を増やしていき再度確認し報告させていただきます。