

Functional adaptation of the right ventricle to the different degrees of left ventricular systolic dysfunction

Alexandra Fábián¹, Elena Surkova², Attila Kovács¹, Márton Tokodi¹, Bálint Lakatos¹, Béla Merkely¹, Denisa Muraru³, Alessandro Ruocco⁴, Gianfranco Parati³, Luigi P. Badano³

¹Semmelweis University, Heart and Vascular Center, Cardiology, Budapest

²Royal Brompton Hospital, London, UK

³University Milano-Bicocca, Department of Medicine and Surgery, Milano, Italy

⁴University of Padua, Department of Cardiac, Thoracic, Vascular Sciences and Public Health Padua, Italy

Keywords: right ventricle; right ventricular dysfunction; echocardiography, 3-dimensional

The functional adaptation of the right ventricle (RV) to the different degrees of left ventricular (LV) dysfunction remains to be clarified. We sought to assess the changes in RV contraction pattern associated with the reduction of LV ejection fraction (EF); analyze whether the assessment of RV longitudinal, radial, and anteroposterior motion components of total RVEF adds predictive value.

Consecutive patients with left-sided heart disease who underwent clinically indicated transthoracic echocardiography were enrolled in a single-center prospective observational study. Adverse outcome was defined as heart failure hospitalization or cardiac death. Biventricular volumes and EF were measured. The 3D RV model was postprocessed to quantify the relative contribution of the longitudinal, radial, and anteroposterior motion components to total RVEF.

292 patients with primary left heart disease underwent 3D echocardiography and were included in the study cohort and were followed-up for 6.7 ± 2.2 years. In patients with normal, mildly, and moderately reduced LVEF, the longitudinal and the anteroposterior components of RVEF decreased significantly. Conversely, the increase in the radial component preserved total RVEF ($50[46;54]$ vs. $47[44;52]$ vs. $46[42;49]\%$, respectively; data presented as median and interquartile range). In patients with severely reduced LVEF, a reduction in all three RV components led to a drop in RVEF ($30[25;39]$, $p < 0.05$), the anteroposterior component of total RVEF was a significant and independent predictor of outcome (HR: 0.960 [CI: 0.925-0.997], $p < 0.001$).

In patients with left-sided heart disease, the early stages of LV dysfunction were associated with a significant decrease of RV longitudinal and anteroposterior components, while the radial component increased to maintain RVEF. In patients with normal RVEF, the measurement of the anteroposterior component provided independent prognostic value.

Volumenterhelés által indukált bal kamrai miokardiális diszfunkció vizsgálata nyomás-strain-térfogat analízis segítségével

Ladányi Zsuzsanna, Tokodi Márton, Lakatos Bálint, Ruppert Mihály, Oláh Attila, Sayour Alex Ali, Barta Bálint András, Soós András, Merkely Béla, Radovits Tamás, Kovács Attila

Semmelweis Egyetem, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Kardiológia, Budapest

Kulcsszavak: echokardiográfia, volumenterhelés, miokardiális munka, balkamra-funkció

A globális longitudinális strain (GLS) érzékeny markere a bal kamrai (BK) diszfunkciónak, ám jelentősen befolyásolja az elő- és utóterhelés, illetve a BK geometriája. A miokardiális work index (MWI) szintén figyelmen kívül hagyja a BK geometriát, ami jelentős limitációt jelenthet volumenterheléssel járó kórállapotokban.

Célunk a BK méretének figyelembevétele a MWI számítása során, így olyan paraméter létrehozása, mely jól korrelál a kontraktilitással volumenterhelés patkánymodelljében és képes a miokardiális diszfunkció detektálására súlyos mitrális regurgitációval rendelkező (MR) betegeknel.

12 patkányban aortokavális fisztulát (ACF) alakítottunk ki, így jelentős BK volumenterhelést generálva. 12 kontroll állat áloperáción esett át. Speckle-tracking analízissel meghatároztuk a GLS-t. Nyomás-térfogat analízissel mértük a preload recruitable stroke workot (PRSW), a BK kontraktilitás paraméterét. A nyomás-strain értékekből meghatároztuk a MWI-t, amit a pillanatnyi BK területre indexáltunk (MWIA). 10 súlyos MR beteget és 10 egészséges kontrollt vizsgáltunk 3D echokardiográfiával. Szintén kiszámítottuk a MWI-t, amit a BK térfogatra indexáltunk (MWIV).

Az ACF csoportban a GLS enyhe ($-13,2 \pm 2,3$ vs. $-15,4 \pm 1,9\%$, $p = 0,022$), a GMWI, a MWIA és a PRSW jelentős csökkenést mutatott a kontrollokhoz képest (1383 ± 382 vs. 1928 ± 281 Hgmm%; $11,6 \pm 3,7$ vs. $47,9 \pm 22,8$ Hgmm%/mm²; 57 ± 13 vs. 111 ± 38 Hgmm; $p < 0,01$). A GLS és MWI közepes ($r = -0,550$; $r = 0,681$; $p < 0,01$), a MWIA erős korrelációt mutatott a PRSW-vel ($r = 0,924$, $p < 0,001$). Az MR betegekben a GLS emelkedett ($-22,4 \pm 3,3$ vs. $-19,1 \pm 1,6\%$, $p = 0,012$), a MWI pedig megtartott volt (2080 ± 471 vs. 2032 ± 281 Hgmm%, $p = 0,787$). Ám a MWIV értékeiben jelentős csökkenést tapasztaltunk ($21,6 \pm 5,9$ vs. $31,6 \pm 7,9$ Hgmm%/ml, $p = 0,005$).

Új paraméterünk szorosabb összefüggést mutat a BK kontraktilitással és jobban detektálja a volumenterhelés okozta miokardiális diszfunkciót, mint a GLS vagy a MWI. Módszerek könnyen bevezethető lehet a mindennapi klinikai gyakorlatba.