

Echokardiográfia a szívelégtelenség diagnózisában, különös tekintettel a megtartott ejekciós frakciójú szívelégtelenségre

Forster Tamás

Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar,
Belgyógyászati Klinika, Kardiológiai Központ, Szeged



A szerző
video-összefoglalója

Levelezési cím:

Dr. Forster Tamás, Belgyógyászati Klinika, Kardiológiai Központ, 6725 Szeged, Semmelweis u. 8.

E-mail: forster.tamas@med.u-szeged.hu

A megtartott ejekciós frakciójú szívelégtelenség (HFpEF) echokardiográfias diagnosztikájának elemeit foglalja össze a közlemény három különböző szintű lelet kapcsán. A diagnózis fő eleme a bal kamra diasztolés diszfunkciójának a kimutatása. A klinikai gyakorlatban a bal pitvar tágulata (bal pitvari volumen >34 ml/m²), az E/e' >15 és a tricuspidalis insuficiencia sebessége $>2,8$ m/s jelzi a funkciókárosodást. Ha strain-meghatározás is rendelkezésre áll, akkor a GLS és a bal pitvari strain tovább finomítja a diagnózist.

Kulcsszavak: HFpEF, echokardiográfia, strain-imaging

Echocardiography in the diagnosis of heart failure

With special interest to heart failure with preserved ejection fraction. Echocardiographic work up of heart failure with preserved ejection fraction is demonstrated on the basis of three different reports. The diagnosis based on the verification of diastolic dysfunction. In routine clinical practice left atrial dilation (left atrial volume >34 ml/m²), E/e' >15 and tricuspid regurgitation velocity >2.8 m/s prove functional deterioration. If strain imaging accessible, GLS and left atrial strain further refine the diagnosis.

Keywords: HFpEF, echocardiography, strain imaging

Bevezetés

A szívelégtelenség az utóbbi években-évtizedekben egyre gyakoribbá vált, nevezhetjük korunk epidémiájának. A betegség diagnózisában a klinikai tünetek mellett az echokardiográfia játszik kiemelkedő szerepet. Az ejekciós frakció alapján három kategóriára osztják a szívelégtelen betegeket az Európai Kardiológus Társaság irányelve alapján. Negyven % alatti ejekciós frakció esetén csökkent ejekciós frakciójú szívelégtelenséget (HFrEF) diagnosztizálunk. Mérsékelt csökkenett ejek-

ciós frakció esetén 41-49% közötti ejekciós frakciót (HFmrEF) mérünk. Ezekben a kategóriákban elegendő a klinikai tünetek mellett az ejekciós frakció meghatározása. Ha az ejekciós frakció magasabb, mint 50%, akkor megtartott ejekciós frakciójú szívelégtelenségről (HFpEF) beszélünk (1). Ebben az esetben az ejekciós frakció és a tünetek mellett a diasztolés diszfunkció kimutatása is diagnosztikus kritérium. A jellemző beteg-típus, aki hipertóniás, túlsúlyos, az idősebb korosztályból kerül ki és a nők között gyakoribb. Ezt a kórformát

régebben diasztolés szívelégtelenségnek is nevezték. A diasztolés funkció vizsgálatára a napi gyakorlatban leggyakrabban az echokardiográfiát használják.

A diasztolés funkció echokardiográfias elemei

A bal kamra diasztolés funkciójának romlása során a kamra relaxációs képessége csökken, a bal kamrai töltőnyomás emelkedik és a bal kamrai végdiasztolés nyomás is megnő. A patofiziológiai folyamatok következtében a bal pitvar megnagyobbodik és a bal kamra relaxációs készsége károsodik. A fulladásos panaszok mögött pulmonális pangás, pulmonális nyomásemelkedés állhat. Ezeket a változásokat kell egy vizsgálat során „tetten érnünk”. A diasztolés funkció meghatározásában több tényező is szerepet játszik, ezért nem ismerünk egyetlen olyan noninvazív funkciós paramétert, amely a diasztolés diszfunkció megítélésére önmagában alkalmas lenne. Ennek egyértelmű következménye, hogy több paraméter egyidejű meghatározása szükséges a diasztolés diszfunkció megállapításához. A diasztolés diszfunkció diagnosztikájáról már számos előadás hangzott el és több összefoglaló közlemény is megjelent (2). Ebben a közleményben megpróbálom a kérdést közelíteni a napi gyakorlathoz. Összefoglalom azokat az echokardiográfias leleten megjelenő paramétereket, amelyek alapján a diasztolés diszfunkció tény megállapítható.

Az echokardiográfias leletek azonban nem egyformák, a tartalmuk függ a vizsgáló képzettségétől, felkészültségétől, a használt ultrahangkészülék „képességeitől”, technikai felszereltségétől. Egy napi rutinban használt „átlagos” echokardiográf és egy csúcskészülék között jelentős különbségek lehetnek a szolgáltatott információk tekintetében.

Három echokardiográfias lelet kapcsán szeretném bemutatni a gyakorlatban használható paramétereket és azok diagnosztikus értékét. Az egyes módszerek mérés-technikai problémáitól és kritikai elemzésétől jelen közleményben eltekintünk.

1. példa

Első példaként vegyünk egy rutin, „átlagos” echokardiográfot, amelyben a 2 dimenziós modul mellett csak a Doppler-funkció (pulzatilis, folyamatos hullámú és színkódolt modul) érhető el.

A megőrzött ejekciós frakció mellett (EF 52%) a diasztolés diszfunkcióra a balkamra-hipertrofiából, a bal pitvar nagyságából és az E/A értékből következtethetünk. A bal pitvar nagyságát egy irányból (antero-posterior) csak részlegesen, pontatlanul ítélni lehet meg. Az E/A (a mitralis Doppler-görbe koradiasztolés – E és a pitvari kontrakció A-hullámának hányadosa) egynél kisebb értéke jelezheti a diasztolés funkciózavart, de számos tényező befolyásolhatja. Önmagában ez sem bizonyító

Aorta:	31 mm	EDV:	125 ml
Bal pitvar:	46 mm	ESV:	60 ml
EDD:	52 mm	EF:	52%
ESD:	37 mm		
IVS:	12 mm		
PW:	12 mm		
Jobb pitvar:	18 cm ²		
Jobb kamra:	39 mm		

Normális tágasságú aortagyök és aortaascendens.
Kissé tágabb bal pitvar, normális tágasságú bal kamra és jobb szívfél.
Kielégítő globális balkamra-funkció.
Koncentrikus balkamra-hipertrofia.
Segmentális falmozgászavar nem látható.
Mitralis insufficiencia: kicsi.
E/A: 57/84
Tricuspidalis insufficiencia: kis-közepes (Sebesség: 3,1 m/s)
Becsült pulmonális nyomás: 48 Hgmm.
TAPSE: 22 mm.
Pericardialis fluidum nem látható.

1. ÁBRA. Egy „alap” echokardiográfias lelet HFpEF-ben. HFpEF: szívelégtelenség megtartott ejekciós frakcióval, EDD: bal kamra végdiasztolés átmérő, ESD: bal kamra végszisztolés átmérő, IVS: interventricularis szeptumvastagság, PW: hátsófal-vastagság, EDV: bal kamra végdiasztolés térfogat, ESV: bal kamra végszisztolés térfogat, EF: ejekciós frakció, TAPSE: tricuspidalis anulus síkjának szisztolés előremozdulása. A bekeretezett értékek támogatják HFpEF diagnózist

értékű, mert bármely E/A érték mögött meghúzódhat diasztolés károsodás. A tricuspidalis insuficiencia sebességéből számított pulmonális nyomás emelkedése a pulmonális pangás jele. Egy ilyen lelet utalhat HFpEF-re, de diagnosztikai értéke korlátozott (1. ábra).

2. példa

Ebben a példában egy részletesebb, „igényesebb” leletet hozunk példaként. Egy korszerűbb készülék már a hagyományos funkciók mellett szöveti Doppler-alkalmazást is tartalmaz.

A bal pitvar nagyságát, dilatációját pontosabban megítélhetjük, ha 3 egymásra merőleges irányból mérjük meg (parasternalis és négyüregi sík). Ennél még pontosabb a bal pitvari volumen (LAV), illetve volumenindex (LAVI) meghatározása, ha a készülék alkalmas rá (3, 4, 5). Kóros bal pitvartágulatot a LAVI 34 ml/m² értéke jelzi. A bal kamrai töltőnyomás emelkedésére a mitralis E-hullám és a szöveti Doppler e' hullámának hányadosából következtethetünk. Ha az E/e' értéke 8 alatt van, akkor a bal kamrai töltőnyomás – végdiasztolés nyomás normális tartományban van. Biztosan kóros érték, ha az E/e' 15 felett van (2. ábra). A kettő között egy „szürke zóna” van, ilyenkor más paraméterek is szükségesek a funkció értékeléséhez. Példaként lehetne említeni a pulmonális vénák beáramlási görbéjének elemzését vagy a fizikai terhelés során bekövetkező változást (normális vagy normális közeli E/e' kóros tartományba kerülhet).

Aorta:	20-31-26 mm	EDV:	125 ml
Bal pitvar:	46×47×58 mm	ESV:	60 ml
EDD:	52 mm	EF:	52%
ESD:	37 mm	LAV:	78 ml
IVS:	12 mm	LAVI:	39 ml/m ²
PW:	12 mm		
Jobb pitvar:	18 cm ²		
Jobb kamra:	39-28-69 mm		

Normális tágasságú aortagyök és aortaascendens. Kissé tágabb bal pitvar, normális tágasságú bal kamra és jobb szívfél.

Kielégítő globális balkamra-funkció.

Koncentrikus balkamra-hipertrofia.

Szegmentális falmozgászavar nem látható.

Mitralis insufficiencia: kicsi.

E/A: 85/58 e': 5 cm/s E/e': 17

Tricuspidalis insufficiencia: kis-közepes (Sebesség: 3,1 m/s)

Becsült pulmonális nyomás: 48 Hgmm.

TAPSE: 22 mm.

Perikardiális fluidum nem látható.

Testmagasság: 170 cm, testsúly: 91 kg, testfelszín: 2 m²

2. ÁBRA. Részletes echokardiográfias lelet. LAV: bal pitvari térfogat, LAVI: bal pitvari térfogatindex. A többi rövidítések megegyeznek az előző ábrával

3. példa

Az utolsó példa a HFpEF legteljesebb diagnózisát teszi lehetővé. A csúcscsészülékek már rendelkeznek 2D vagy 3D speckle tracking technikával is, amely tovább növeli a diagnosztikus pontosságot.

A speckle tracking módszerrel a szívüregek deformálódását, összehúzódó képességét vizsgálhatjuk. A bal kamra funkciójának egy sokkal érzékenyebb jelzője a GLS (globális longitudinális strain). Már sokkal előbb jelzi a funkció romlását, mint más paraméterek (6, 7, 10). A módszer az egyes területek rövidülését jelzi, ezért az értéke mindig negatív. A GLS normálértéke -20% felett van. HFpEF-ben a normális ejekciós frakció ellenére a GLS már jelezheti a balkamra-funkció csökkenését (-16% vagy alacsonyabb értékek, abszolút értékben). A GLS értéke nemcsak az aktuális állapotot jelzi, de prognosztikus értéke is van. A módszer sokkal érzékenyebben és korábban jelzi a balkamra-funkció megromlását, mint más paraméterek, ezért beavatkozni is előbb tudunk és így javíthatjuk a túlélési esélyeket. Hasonlóképpen a bal pitvari strain (LAS) is meghatározhatjuk. Ezzel a módszerrel a bal pitvar telődési fázisait külön-külön értékelhetjük. A bal pitvar szisztolés telődése során (rezervoár-funkció) a pitvar tágul, ezért a strain pozitív értéket ad, ez PALS (peak atrial longitudinal strain). Normális pitvari funkció esetén a strain értéke általában 35% körül van. A PALS 18% alá csökkenése jelzi a bal pitvari funkció károsodását, pozitívan támogatva a diasztolés diszfunkció jelenlétét.

A legújabb készülékekben a strain-értékek meghatározása mellett, a vérnyomás ismeretében, további funkciós paraméterek is kalkulálhatók (8, 9). Ezek részletes

Aorta:	21-31-26 mm	EDV:	125 ml
Bal pitvar:	46×47×58 mm	ESV:	60 ml
LAV-LAVI:	78 ml-39 ml/m ²	EF:	52%
EDD:	52 mm	GLS:	-15%
ESD:	37 mm	PSD:	35 ms
IVS:	12 mm	GWl:	1782 Hgmm%
PW:	12 mm	GCW:	2151 Hgmm%
Jobb pitvar:	18 cm ²	GWW:	96 Hgmm%
Jobb kamra:	39-28-69 mm	GWE:	95%
RR:	135/89 Hgmm	PALS:	17%

Normális tágasságú aortagyök és aortaascendens.

Kissé tágabb bal pitvar, normális tágasságú bal kamra és jobb szívfél.

Kielégítő globális balkamra-funkció.

Koncentrikus balkamra-hipertrofia.

Mitralis insufficiencia: kicsi.

E/A: 85/58 e': 5 cm/s E/e': 17

Tricuspidalis insufficiencia: kis-közepes (Sebesség: 3,1 m/s)

Becsült pulmonális nyomás: 48 Hgmm.

TAPSE: 22 mm, TrS': 12 cm/s.

Jobb kamrai szabad fali strain: -23%.

Pericardiális fluidum nem látható.

Testmagasság: 170 cm, testsúly: 91 kg, testfelszín: 2 m²

3. ÁBRA. Echokardiográfias lelet strain-imaging-gel kiegészítve. RR: vérnyomás, GLS: globális longitudinális strain, PALS: bal pitvari longitudinális strain (peak atrial longitudinal strain), PSD: Peak Strain Dispersion (a csúcs strain-ek szórása), GWl: global work index, GCW: global constructive work, GWW: global wasting work, GWE: global work efficiency. A többi rövidítések megegyeznek az előző ábrával. (A bekeretezett értékek a három ábrán, együttesen jelzik a HFpEF diagnózisához használható paramétereket. A szaggatott vonallal keretezett rész a myocardium munkájának – myocardial work értékelésére szolgál – részletes értékelésétől eltekintünk)

értékelésétől jelenleg eltekintünk (3. ábra). Ezen paraméterek használata még nem került be a rutin klinikai gyakorlatba, de várhatóan a későbbiekben tovább finomíthatják a balkamra-funkcióról alkotott képünket.

Következtetések

A megtartott ejekciós frakciójú szívelégtelenség (HFpEF) diagnózisában, a legutóbbi irányelv szerint, a bal kamra diasztolés funkciójának károsodása, illetve a bal pitvari funkció romlásának, valamint a pulmonális pangás következményeinek kimutatása szükséges. Ebben az echokardiográfia számos ponton nyújt segítséget nekünk. A napi, rutinyakorlatban a balkamra-hipertrofia, a bal pitvar nagyságának meghatározása (akár 3 irányból, akár a bal pitvari volumen mérése – LAVI >34 ml/m²), az E/e' >15 és a tricuspidalis regurgitáció sebességének mérése (>2,8 m/s) elegendő a diasztolés diszfunkció felderítésére. Természetesen, ha lehetőségünk van, akkor a GLS (kisebb, mint -16%) és pitvari strain (<18%) meghatározása tovább finomítja a diagnózisunkat.

Nem szabad azonban elfelejteni, hogy a hasonló klini-

kai tünetek mögött különböző klinikai kórok húzóhatnak meg, ezért a fent említett paraméterek egyes esetekben eltérően viselkedhetnek. Ennek kiküszöbölésére javasolt a lehető legtöbb tényező egyidejű meghatározása.

A HFpEF diagnózisában a klinikai tünetek és az echokardiográfia mellett a diagnózis pontosítása érdekében az NT-proBNP-t használjuk még.

Nyilatkozat

A publikáció megjelenését a Boehringer Ingelheim tetten lehetővé. Az itt közölt információk a szerző nézeteit tükrözik, ami eltérhet a Boehringer Ingelheim álláspontjától. A megemlített készítmények használatakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

Irodalom

1. McDonagh TA, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021; 42: 3599–3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
2. Smiseth OA, et al. Multimodality imaging in patients with heart failure and preserved ejection fraction: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging* 2022; 23: e34–e61. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeab154>
3. Morris DA, et al. Potential usefulness and clinical relevance of adding left atrial strain to left atrial volume index in the detection of left ventricular diastolic dysfunction. *JACC – Cardiovasc Imaging* 2018; 11: 1405–1415. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2017.07.029>
4. Porpáczy A, Faludi R. Echocardiographic assessment of left atrial size and function in heart failure. *Cardiol Hung* 2019; 49: 105. <https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2019.49.2.105>
5. Pastore MC, et al. Left atrial strain in cardiovascular diseases: an overview of clinical application. *Cardiol Hung* 2021; 51: 11. <https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2021.51.1.11>
6. Kovács A, Ágoston G. Speckle-tracking echocardiography in clinical practice. *Cardiol Hung* 2018; 48: 58. <https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2018.48.1.58>
7. Romano S, et al. Feature tracking of global longitudinal strain predicts mortality in patients with preserved ejection fraction. *JACC – Cardiovasc Imaging* 2020; 13: 940–947. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.10.004>
8. Manganaro R, et al. Echocardiographic reference ranges for normal non-invasive myocardial work indices: results from the EACVI NORRE study. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging* 2019; 20: 582–590. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jey188>
9. Boe E, et al. Myocardial work by echocardiography: a novel method ready for clinical testing. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging* 2019; 20: 18–20. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jey156>
10. Morris DA, et al. Left ventricular longitudinal systolic function analysed by 2D speckle tracking echocardiography in heart failure with preserved ejection function: a meta-analysis. *Open Heart* 2017; 4: e00063 <https://doi.org/10.1136/openhrt-2017-000630>