

# Niektoré markery diagnostiky zlyhávania srdca u pacientov so stenózou aortálnej chlopne

(Some diagnostic markers of heart failure in patients with aortic valve stenosis)

David Čmejrek<sup>a</sup>, Martin Hudec<sup>b</sup>, Mária Ivančíková<sup>b</sup>, Peter Fleischer<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Oddelenie funkčnej diagnostiky, Stredoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, Banská Bystrica, Slovensko

<sup>b</sup> Oddelenie akútnej kardiológie, Stredoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, Banská Bystrica, Slovensko

<sup>c</sup> Katedra integrovanej ochrany lesa a krajiny, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, Slovensko

## INFORMACE O ČLÁNKU

### Historie článku:

Vložen do systému: 3. 11. 2025

Přepřacován: 18. 11. 2025

Přijat: 7. 12. 2025

Dostupný online: 15. 6. 2026

### Klíčové slová:

Echokardiografia

NTproBNP

Srdcové zlyhávanie

Stenóza aortálnej chlopne

## SÚHRN

Stenóza aortálnej chlopne je najčastejšou valvulopatiou v dospelosti. Táto chlopňová chyba často koexistuje so syndrómom srdcového zlyhávania. V súbore sme retrospektívne analyzovali dáta 121 pacientov hospitalizovaných v SÚSCCH v čase od marca 2024 do marca 2025. V práci sme skúmali závislosť hodnoty NTproBNP a jeho koreláciu s echokardiografickými parametrami – masa ĽK, E/e', LAVi, EF ĽK a  $PG_{mean}$ . V našom súbore NTproBNP ako diagnostický marker srdcového zlyhávania v teréne stenózy aortálnej chlopne ťažkého stupňa preukázal málo výpovednú hodnotu v úvodných a mierne pokročilých štádiách, pričom význam rástol až pri pokročilej fáze ochorenia spojenej s remodeláciou ĽK a poklesom EF ĽK. Echokardiografické ukazovatele (masa ĽK, LAVi a E/e') môžu napomôcť stratifikácii rizika a plánovaniu načasovania intervencie. Tieto pozorovania si však vyžadujú potvrdenie v multivariálnych a prospektívnych analýzach.

© 2026, ČKS.

## ABSTRACT

Aortic valve stenosis is the most common valvular heart disease in adults. This valve defect often coexists with heart failure syndrome. In our study, we retrospectively analyzed data from 121 patients hospitalized at SUSCCCH between March 2024 and March 2025. We examined the dependence of NTproBNP values and their correlation with echocardiographic parameters – LV mass, E/e', LAVi, LV EF, and  $PG_{mean}$ . In our cohort, NTproBNP as a diagnostic marker of heart failure in the context of severe aortic valve stenosis proved to be of little diagnostic value in the initial and mildly advanced stages, with its significance increasing only in the advanced stage of the disease associated with LV remodeling and a decrease in LVEF. Echocardiographic indicators (LV mass, LAVi, and E/e') may aid in risk stratification and planning the timing of intervention. However, these observations require confirmation in multivariate and prospective analyses.

### Keywords:

Aortic valve stenosis

Echocardiography

Heart failure

NTproBNP

## Úvod

Stenóza aortálnej chlopne je najčastejšou valvulopatiou v dospelosti. Táto chlopňová chyba často koexistuje so syndrómom srdcového zlyhávania. Stenóza aortálnej chlopne je v seniorskom veku valvulopatia s najvyššou prevalenciou, ktorá v koincidencii so srdcovým zlyháváním má vysokú mortalitu aj morbiditu.<sup>1,2</sup>

Na základe echokardiografického vyšetrenia, kde určujúcim faktorom bola ejekčná frakcia ľavej komory (EF

ĽK), sa vyčlenili 3 základné fenotypové skupiny pacientov so srdcovým zlyháváním – srdcové zlyhávanie s redukovanou EF ĽK (HFrEF), srdcové zlyhávanie so zachovanou EF ĽK (HFpEF) a srdcové zlyhávanie s mierne redukovanou EF ĽK (HFmrEF). Pacienti s významne zníženou systolickou funkciou ĽK (EF ĽK < 40 %) predstavujú skupinu HFrEF. Pacienti so zachovanou systolickou funkciou ĽK (EF ĽK > 50 %) predstavujú skupinu HFpEF. Medzi skupinami s redukovanou a zachovanou EF ĽK sa nachádzajú pacienti so srdcovým zlyháváním v kategórii mierne zníženej systolic-

**Adresa pro korespondenci:** MUDr. David Čmejrek, Oddelenie funkčnej diagnostiky, Stredoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, Cesta k nemocnici 1, 974 01 Banská Bystrica, Slovensko, e-mail: cmejrek.david@suscch.eu

DOI: 10.33678/cor.2025.132

Tabuľka 1 – Päť štádií stenózy aortálnej chlopne ťažkého stupňa

Štádiá	0	1	2	3	4
	Žiadne poškodenie ĽK	Poškodenie ĽK	Dilatácia ĽP alebo MI	PH alebo TI	Poškodenie PK
Echokardiografia		Masa ĽK ženy > 95 g/m <sup>2</sup> , muži > 115 g/m <sup>2</sup>	LAVi > 34 ml/m <sup>2</sup>	sPAP > 60 mm Hg	Stredne závažné až závažné zlyhávanie PK
		E/e' > 14	Stredne závažná až závažná MI	Stredne závažná až závažná TI	
		EF ĽK < 50 %	Fibrilácia predsiení		

EF ĽK – ejekčná frakcia ľavej komory; LAVi – indexovaný objem ľavej predsieni; ĽK – ľavá komora; MI – mitrálna insuficiencia; PH – pľúcna hypertenzia; PK – pravá komora; sPAP – systolický tlak v pľúcnicí; TI – trikuspidálna insuficiencia.

kej funkcie ľavej komory (ĽK) nazývanej HFmrEF, kde hodnota EF ĽK je medzi 40 – 50 %.<sup>3</sup>

Stenóza aortálnej chlopne je definovaná ako obštrukcia prietoku krvi degeneratívne zmenenou aortálnou chlopňou počas vypudzovania krvi z ĽK. O ťažkej stenóze hovoríme, keď je plocha chlopne menšia ako 1 cm<sup>2</sup>, stredný gradient je viac ako 40 mm Hg a rýchlosť prietoku krvi chlopňou je viac ako 4 m/s.<sup>4</sup> Sklerotické zmeny na aortálnej chlopni sa v rôznej miere vyskytujú priemerne u 25 % pacientov starších ako 65 rokov a vo veku viac než 75 rokov stúpa toto číslo až na 48 %. Prevalencia závažnej aortálnej stenózy je niekde na úrovni 3,4 % vo veku nad 70 rokov.<sup>5</sup>

Pred niekoľkými rokmi skupina expertov Európskej a Americkéj kardiologickej spoločnosti navrhla delenie vývoja morfológických zmien na srdci spôsobených stenózou aortálnej chlopne ťažkého stupňa na 5 štádií.<sup>6</sup> Delenie prebehlo na základe echokardiografickej diagnostiky (tabuľka 1).

## Laboratórne ukazovatele a zobrazovacie modality

Základným laboratórnym ukazovateľom v kardiológii je N-terminálny pro-hormón mozgového nátriuretického peptidu (NTproBNP), ktorý sa zaraďuje medzi nátriuretické peptidy. Uvoľňuje sa na základe podnetu pri zvýšení napätia stien srdca alebo hypoxii myokardu.<sup>7</sup> Laboratórna referenčná hodnota je ≤ 125 ng/l, koriguje sa ale na vek pacienta:

- do 50 rokov ≥ 125 ng/l,
- od 50 – 75 rokov ≥ 250 ng/l,
- nad 75 rokov ≥ 500 ng/l.

Echokardiografia patrí medzi najdynamickejšie sa rozvíjajúce odvetvia kardiológie a jej prostredníctvom vieme jednoducho a veľmi presne merať širokú škálu parametrov.

Masu ĽK a jej geometriu vieme zhodnotiť na základe jednoduchého merania, kedy sa v 2D parasternálne dlhé projekcii (PLAX) meria interventrikulárne septum (IVS), rozmer ľavej komory na konci diastoly (ĽKd) a zadná stena (ZS). Schéma merania sa prirovnáva k elipse a podľa tohto vzoru vznikla rovnica založená na Penn konvencii:<sup>8</sup>

$$Hmotnosť \text{ ĽK} = 1,04 \times [(IVSd + \text{ĽKd} + ZSd) \times \text{ĽKd}^3] - 13,6 \text{ g}$$

Diastolickú funkciu ĽK vieme vyšetřovať pomocou niekoľkých parametrov. Medzi najvýpovednejšie patrí pomer E/e' a indexovaný objem ľavej predsieni (LAVi).

E je vrcholová rýchlosť plnenia vo včasnej diastole (koreluje s maximálnym tlakovým gradientom medzi ľavou predsienou [ĽP] a ĽK vo včasnej diastole). Pre klinickú aj echokardiografickú prax má význam zrkadlová komponenta diastolickej fázy k transmitrálnemu prietoku – e', ktorá zodpovedá včasnej diastolickej relaxácii. Pomer E/e' vypovedá o plniacich tlakoch ĽK, pričom napriek rozdielnym literárnym prameňom sa za patologickú hodnotu podkladá číslo nad 14.<sup>9</sup>

Meranie LAVi sa odporúča na posúdenie veľkosti a remodelácie ĽP. Dobre koreluje s dlhodobou zvýšenými plniacimi tlakmi v ĽK a vypovedá o chronickom preťažení. Na meranie LAVi sa preferenčne používa Simpsonova biplanárna metóda – zobrazuje kontúry ĽP v dvoch na seba kolmých projekciách (dvoj dutinová projekcia [A2C] a štvordutinová projekcia [A4C]). Objem ĽP sa líši u mužov a žien, preto sa objem ĽP indexuje na telesný povrch a mali by sa udávať iba indexované hodnoty – LAVi. Normálna hodnota LAVi nepresahuje 34 ml/m<sup>2</sup>.<sup>10</sup>

Na meranie EF ĽK v 2D projekciách sa ukazuje ako najvhodnejšie použiť *Simpsonovu metódu sumácie diskov*, ktorá ráta objem ĽK sumáciou série paralelne prebiehajúcich diskov od bázy po hrot.<sup>11</sup>

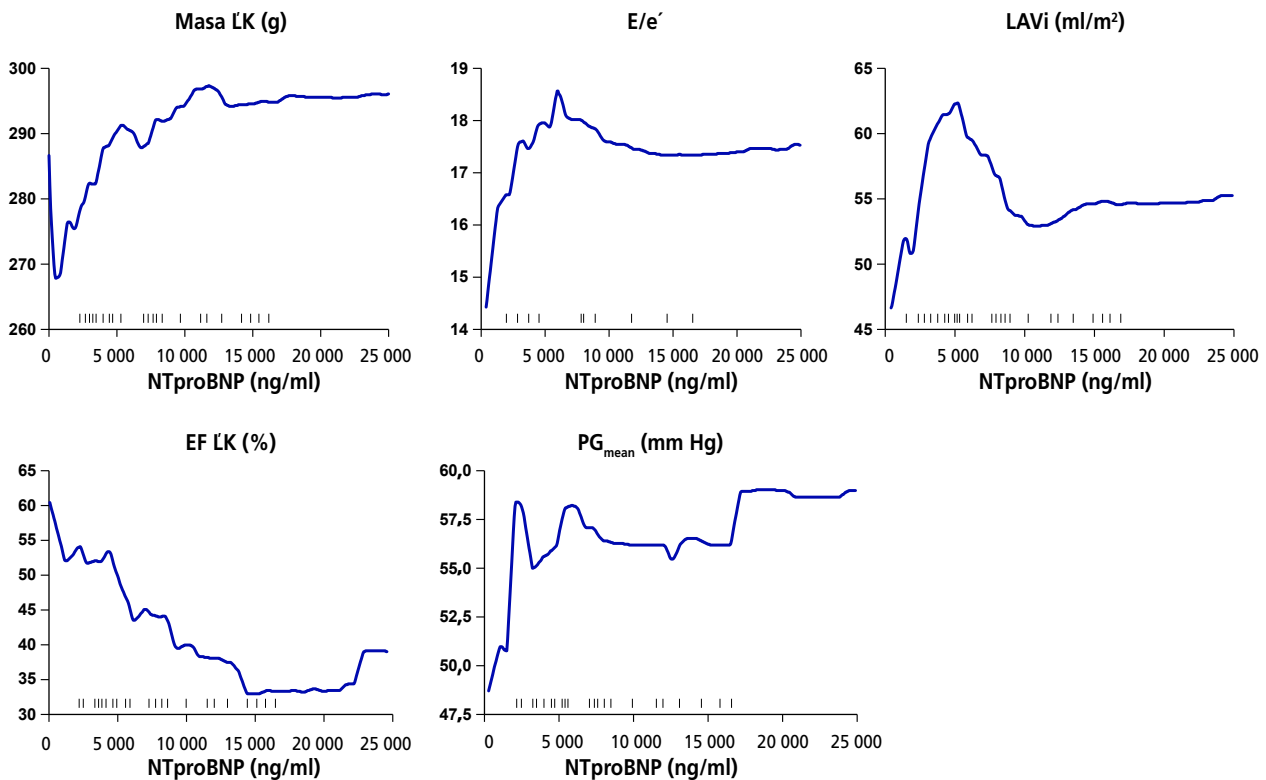
Maximálna rýchlosť na aortálnej chlopni je meraná najčastejšie v A4C projekcii prostredníctvom kontinuálneho doppleru (CW). Stredný gradient na aortálnej chlopni ( $PG_{mean}$ ) je vypočítaný ako priemer jednotlivých gradientov v priebehu ejekčnej fázy. AVA je kalkulovaná prostredníctvom rovnice kontinuity:<sup>12</sup>

$$AVA = CSA_{LVOT} \times LVOT_{VTI} / AV_{VTI}$$

(AVA – plocha aortálnej chlopne; CSA<sub>LVOT</sub> – plocha výtokového traktu ľavej komory)

## Pacienti a metódy

V našom súbore bolo retrospektívne analyzovaných 121 pacientov hospitalizovaných v Kardiocentre SÚSCCH v ob-



**Obr. 1** – Graf čiastočnej závislosti NTproBNP. EF LK – ejekčná frakcia ľavej komory; LAVi – indexovaný objem ľavej predsiene; LK – ľavá komora; NTproBNP – N-terminálny pro-hormón mozgového natriuretického peptidu;  $PG_{mean}$  – stredný gradient na aortálnej chlopni.

dobí od marca 2024 do marca 2025. Z tohto bolo 66 mužov a 55 žien.

Inklúznymi kritériami boli – vek nad 65 rokov a prítomnosť ťažkej stenózy aortálnej chlopne ( $PG_{mean}$  nad 40 mm Hg).

Exklúznymi kritériami bolo srdcové zlyhávania na inom podklade než valvulopatia – koronárna choroba srdca, kardiomyopatie, myokarditídy. Z celkového počtu pacientov hospitalizovaných v SÚSCCH bolo vylúčených 14 pacientov patriacich do kategórií LF-LG alebo paradoxnej LF-LG aortálnej stenózy.<sup>13</sup> Tieto dve skupiny, tvoriace asi 10 – 15 % všetkých pacientov s ťažkou aortálnou stenózou, boli vyčlenené pre svoje mnohé patofyziologické a diagnostické špecifiká.

Výšetrenia boli robené na analyzátoch *cobas e411* od firmy ROCHE. Vzorky boli spracované elektrochemiluminiscenčnou imunoanalýzou na mikročasticiach, pričom reagenčný set bol *Elecsys pro BNPII*.

Echokardiografické vyšetrenia boli realizované na stroji *EPIQ CVx*.

V práci sme analyzovali súbor údajov obsahujúci závislú premennú NTproBNP a súbor prediktorov (LAVi, E/e', neindexovaná masa LK, EF LK,  $PG_{mean}$ ). Pre identifikáciu možných lineárnych vzťahov medzi premennými bola vypočítaná **Pearsonova korelačná matica**, ktorej vizuálna reprezentácia bola vytvorená vo forme teplotnej mapy (**heatmap**).

Na interpretáciu a hlbšie pochopenie výsledkov modelu boli vypočítané **SHAP (SHapley Additive exPlanations)** hodnoty, ktoré kvantifikujú príspevok každého prediktora k predikovaným hodnotám cieľovej premennej.

Napokon sme na detailnejšiu interpretáciu výsledkov zostrojili **grafy čiastočných závislostí (partial dependence plots, PDP)** pre každý prediktor, čím sme zachytili priemerný vplyv jednotlivých prediktorov na výslednú predikciu cieľovej premennej.

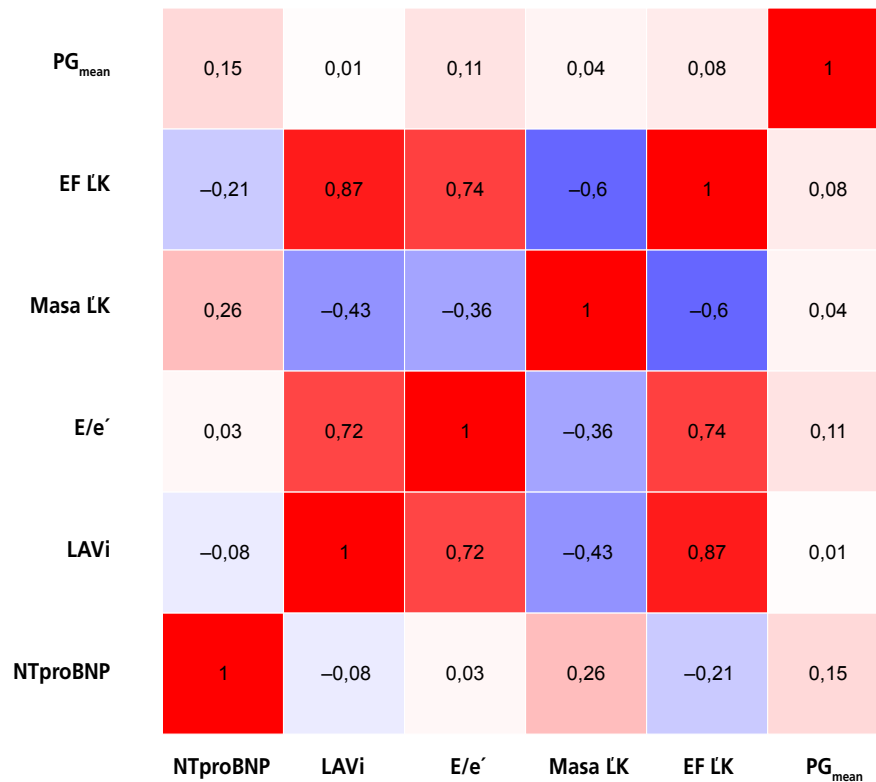
## Výsledky

Pomocou grafu parciálnej závislosti sme analyzovali vybrané echokardiografické ukazovatele (masa LK, LAVi, E/e', EF LK a  $PG_{mean}$ ) a následne skúmali ich vplyv na hodnotu NTproBNP v podmienkach stenózy aortálnej chlopne ťažkého stupňa (**obr. 1**).

Jednoduchým, rýchlym a presným meraním je výpočet neindexovanej masy LK.<sup>14</sup> V grafe parciálnej závislosti NTproBNP od masy LK bol v úvode prudký vzostupný trend s následným vytvorením plateauu.

Z ukazovateľov diastolickej funkcie sme si vybrali E/e' a LAVi. Na grafoch parciálnych závislostí oba merané parametre (E/e' aj LAVi) mali rýchly vzostup, následne bol zaznamenaný mierny pokles pri E/e', prudší pri LAVi. V ďalšom priebehu sa u oboch parametrov dosiahlo plateauu.

Výskumy poukazujú na kľúčovú úlohu EF LK v predikcii mortality pri srdcovom zlyhávaní. Ukazuje sa, že je významný rozdiel medzi skupinou pacientov s HFrEF a tými, čo majú HfmrEF alebo HFpEF.<sup>15</sup> V našej analýze graf parciálnej závislosti preukázal, že s mierou poklesu



Obr. 2 – Pearsonova korelačná matica vizualizovaná vo forme teplotnej mapy (heatmap). LAVi – indexovaný objem ľavej predsieni; ĽK – ľavá komora; NTproBNP – N-terminálny pro-hormón mozgového nátriuretického peptidu;  $PG_{mean}$  – stredný gradient na aortálnej chlopni.

EF ĽK narastá hodnota NTproBNP, čo potvrdzuje závery doterajších štúdií.

$PG_{mean}$  patrí medzi základné diagnostické ukazovatele prítomnosti stenózy aortálnej chlopne ťažkého stupňa.<sup>16</sup> Na grafe parciálnych závislostí bol v prvej fáze prudký vzostup, následne boli dve etapy zostupu aj vzostupu, pričom oscilácia obomi smermi (nahor aj nadol) bola nízka. Po oscilácii bola pozorovaná fáza krátko plateau.

Pomocou heatmap sme analyzovali koreláciu NTproBNP s ostatnými parametrami a taktiež sme sa zamerali na vzťah jednotlivých parametrov medzi sebou (obr. 2).

V heatmap NTproBNP preukázalo nesignifikantné korelácie so všetkými meranými echokardiografickými parametrami. Nesignifikantne pozitívna korelácia bola zaznamenaná s masou ĽK, E/e' a  $PG_{mean}$ , nesignifikantne negatívna korelácia s LAVi a EF ĽK.

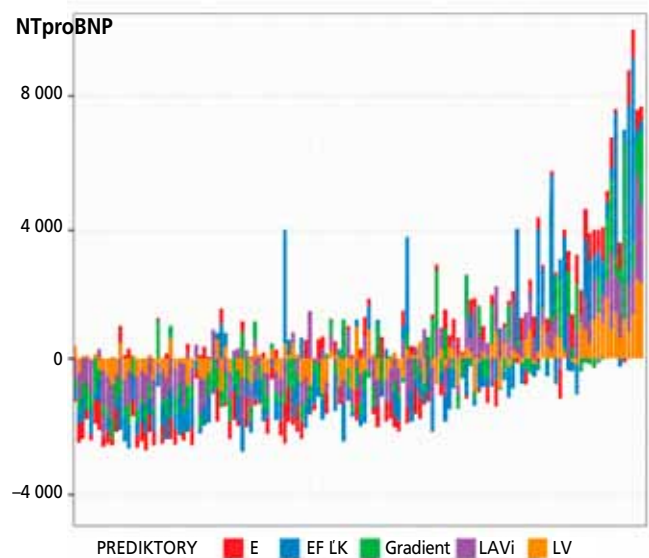
Masa ĽK preukázala signifikantne negatívnu koreláciu s EF ĽK, hranične negatívnu signifikantnú koreláciu vykazovala s diastolickými parametrami (E/e' a LAVi).

Diastolické parametre (E/e' a LAVi) preukázali signifikantne pozitívnu koreláciu s EF ĽK.

Stredný gradient na aortálnej chlopni nemal podľa heatmap signifikantnú koreláciu s ostatnými meranými parametrami.

Na grafe SHAP sme skúmali vzťah NTproBNP a ostatných parametrov z hľadiska parciálneho vplyvu na hodnotu – ktorý parameter spôsobuje vzostup a ktorý pokles hodnoty (obr. 3). Táto analýza ukázala, že ako diastolické

markery, tak masa ĽK a aj EF ĽK spôsobujú v prvých štádiách skôr pokles hodnoty NTproBNP, kdežto až v pokročilých fázach ochorenia prispievajú k navyšovaniu tejto hodnoty.



Obr. 3 – Príspevky SHAP každého prediktora vo vzťahu k NTproBNP. EF ĽK – ejekčná frakcia ľavej komory; LAVi – indexovaný objem ľavej predsieni; ĽK – ľavá komora.

## Diskusia

Podľa platných kritérií na potvrdenie diagnózy srdcového zlyhávania je nevyhnutná prítomnosť symptómov alebo klinických známkov, ktoré sú sprevádzané poruchou funkcie a/alebo štruktúry srdca, spolu s elevovanou hodnotou nátriuretických peptidov alebo evidovanou pľúcnou, resp. systémovou kongesciou kardiogénneho pôvodu.<sup>17</sup> Podľa tejto definície je zrejma náročnosť a komplexnosť diagnostiky srdcového zlyhávania a zobrazuje výnimočné postavenie, ktoré zastávajú nátriuretické peptidy.

NTproBNP pri stenóze aortálnej chlopne ťažkého stupňa má podľa štúdií význam v dvoch aspektoch – ako parameter svedčiaci o miere poškodenia srdca a prognostický ukazovateľ.<sup>18</sup> NTproBNP je dostupný, relatívne lacný a spoľahlivý pomocný diagnostický nástroj v diagnostike zlyhávania srdca. Podľa American Heart Association (AHA), American College of Cardiology (ACC) a Heart Failure Society of America (HFSA) je trieda odporúčania pre jeho používanie na úrovni IA.<sup>19</sup> Štúdie poukazujú na zvýšené hodnoty NTproBNP pri stenóze aortálnej chlopne ťažkého stupňa u asymptomatických aj symptomatických pacientov.<sup>20</sup>

V našom súbore sa nepreukázala významná korelácia medzi NTproBNP a žiadnym echokardiografickým ukazovateľom v heatmap. Analýza SHAP svedčila skôr pre negatívne ovplyvňovanie hodnôt NTproBNP meranými parametrami až do prekročenia kritickej línie. Môžeme konštatovať, že NTproBNP ako kardiálny ukazovateľ pravdepodobne nemá vysokú výpovednú hodnotu v negatívnom, ani v pozitívnom smere o prítomnosti srdcového zlyhávania v teréne stenózy aortálnej chlopne v úvodných, resp. mierne pokročilých štádiách.

Prvou zmenou v patofyziologickej kaskáde vývoja štrukturálnych zmien na myokarde je rozvoj hypertrofie ĽK. Hypertrofická remodelácia ĽK je spojená s vyššou mierou dysfunkcie ĽK, známkami srdcového zlyhávania a vyššou mortalitou. Hypertrofia ĽK sa môže manifestovať ako koncentrická alebo excentrická hypertrofia.<sup>21</sup> Pri aortálnej stenóze ťažkého stupňa sa väčšinou vyvíja koncentrická hypertrofia ĽK. S progresiou ochorenia a ďalším nárastom masy ĽK môže dochádzať k jej dilatácii a rozvoju excentrickej hypertrofie, ktorá sa ukazuje byť prediktorom poklesu EF ĽK. Tento patofyziologický mechanizmus podporuje závery našej analýzy, podľa ktorých má sledovanie masy ĽK najväčší význam v počiatočných fázach ochorenia, kedy jej hodnota dynamicky narastá. Po dosiahnutí fázy plateau už ďalšie zvyšovanie masy ĽK vplyv na priebeh ochorenia pravdepodobne nemá.

Pri stenóze aortálnej chlopne ťažkého stupňa spolu s vývojom hypertrofie ĽK dochádza k diastolickej dysfunkcii ĽK, kľúčovú úlohu v tomto procese zohráva ĽP. Preload ĽP je objemovo dependentný, afterload ĽP je limitovaný poddajnosťou stien ĽP a tlakmi v ĽK. V podmienkach stenózy aortálnej chlopne ťažkého stupňa pri hypertrofii stien ĽK klesá ich poddajnosť, zvyšujú sa plniace tlaky (o ich hodnote vypovedá E/e') a postupne dochádza k dilatácii ĽP (o tomto procese vypovedá LAVi). Dilatácia ĽP odráža závažnosť a dĺžku trvania vysokých plniacich tlakov ĽK. Chronicky elevované tlaky v ĽP vedú k jej štrukturálnym zmenám a jej dysfunkcii.<sup>22</sup> Zlomovou líniou, kedy je ĽP insuficientná, je klinicky extrémne nároč-

né určiť, napomôcť nám v tomto môžu echokardiografické parametre – E/e' a LAVi. Na grafe parciálnych závislostí mali podobný priebeh, preto ich adekvátna interpretácia v kontexte klinického stavu a ostatných laboratórnych a zobrazovacích parametrov môže zohrávať pri stratifikácii rizikovosti pacienta významnú úlohu. Fázu plateau na grafe považujeme za líniu, kedy je diastolická funkcia ĽK už prekročená.<sup>23</sup>

Podľa guidelines o načasovaní intervencie u asymptomatických pacientov sa berie do úvahy pokles EF ĽK pod 50 % a vysoký nameraný gradient na aortálnej chlopni. Takmer 80 % všetkých pacientov s aortálnou stenózou má EF ĽK nad 50 %.<sup>24</sup> V našom súbore mala väčšina pacientov hodnotu EF ĽK nad 50 %, len minimálny počet z nich ju malo pod 50 %.

Vytvára otázka, či úvodné štádiá štrukturálnych zmien na srdci detekované prostredníctvom echokardiografie s nízkymi až negatívnymi hodnotami NTproBNP korelovanými na vek pacienta svedčia proti prítomnosti srdcového zlyhávania. Dyspnoe je nešpecifický príznak, ktorý môže svedčiť ako o srdcovom zlyhávaní, tak aj o ischemii myokardu. V podmienkach stenózy aortálnej chlopne ťažkého stupňa nastávajú simultánne obe situácie. Akou mierou sa na klinickom obraze dyspnoe podieľa myokardiálna ischemia a aký podiel zohráva kardiálna insuficiencia spôsobená diastolickou dysfunkciou ĽK, sa prelína a nedá sa určiť, ktorá zložka sa podieľa v majoritnej miere.<sup>25</sup>

Ďalší aspekt, na ktorý je nutné vždy prihliadať, je vek pacientov. Prevalencia ako srdcového zlyhávania, tak stenózy aortálnej chlopne narastá s vekom a populačné štúdie ukazujú na tento trend aj v najbližších desaťročiach. Množstvo fyziologických zmien je asociovaných so starnutím, ktoré sú spojené s odlišnými referenčnými hodnotami pri laboratórnych ukazovateľoch aj echokardiografických parametroch.

Mohli by sme zväziť kombinované využitie echokardiografických markerov ako masa ĽK a diastolické ukazovateľa (E/e' a LAVi) vočasnej predikcii poklesu EF ĽK, výbere typu procedúry a stratifikácii rizika peri- aj postprocedurálnych komplikácií. Význam týchto ukazovateľov môže spočívať predovšetkým v prvotných štádiách ochorenia, kedy nie je myokard vyčerpaný a je možnosť plného využitia jeho reparačných mechanizmov.<sup>26</sup> Echokardiografické parametre (masa ĽK, E/e' a LAVi) môžu byť integrované do algoritmu založeného na princípe bodového zisku – čím vyšší počet bodov, tým vyššie riziko komplikácií a horšia prognóza pacienta. Napriek nízkemu významu NTproBNP v prvotných fázach ochorenia by mohol byť tento kardiohumorálny ukazovateľ prínosný v odhade klinicky alebo echokardiograficky silentnej dysfunkcie myokardu ĽK a jeho zakomponovanie do algoritmu stojí za úvahu.

Limitom našej práce je veľkosť súboru. Tieto pozorovania si vyžadujú potvrdenie v multivariačných a prospektívnych analýzách.

## Záver

Ukazuje sa, že NTproBNP nemá prínos v diagnostike srdcového zlyhávania v teréne stenózy aortálnej chlopne v úvodných a mierne pokročilých štádiách. Ako diagnos-

tický, tak prognostický parameter sa ukazuje byť vhodný až v pokročilých štádiách, ktoré sú spojené so znížením kontraktility myokardu ĽK a redukciov EF ĽK. Potenciálnym prínosom našej práce by mohla byť identifikácia ukazovateľov diastolickej dysfunkcie ( $E/e'$ , LAVi) a masy ĽK ako stratifikačných nástrojov nie samostatne, ale v rámci komplexného algoritmu. Prínos môže spočívať v rozhodovacom procese pri výbere typu intervencie a jej načasovaní u toho ktorého pacienta, čo zároveň spĺňa súčasný trend personalizácie medicíny. Podľa týchto echokardiografických parametrov sa možno bude dať predikovať aj miera komplikácií asociovaných s intervenčným alebo chirurgickým riešením. Význam týchto ukazovateľov by mohol tiež predikovať mortalitu v krátkodobom aj dlhodobom meradle.

#### Prehlásenie autorov o možnom konflikte záujmov

Autori vyhlasujú, že nemajú žiadny konflikt záujmov.

#### Financovanie

Práca nebola finančne podporená žiadnou inštitúciou.

#### Prehlásenie autorov o etických aspektoch publikácie

Boli dodržané všetky etické zásady vedeckej a publikačnej praxe.

#### Literatúra

- Johansson I, Joseph P, Balasubramanian K, et al. Health-Related Quality of Life and Mortality in Heart Failure: The Global Congestive Heart Failure Study of 23 000 Patients From 40 Countries. *Circulation* 2021;143:2129–2142.
- Généreux P, Sharma RP, Cubeddu RJ, et al. The Mortality Burden of Untreated Aortic Stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2023;82:2101–2109.
- Golla MSG, Shams P. Heart Failure With Preserved Ejection Fraction (HFpEF). Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599960/>. [citováno 2026-06-14].
- Tastet L, Ali M, Pibarot P, et al. Grading of Aortic Valve Calcification Severity and Risk Stratification in Aortic Stenosis. *J Am Heart Assoc* 2024;13:e035605.
- Maznyczka A, Prendergast B, Dweck M, et al. Timing of Aortic Valve Intervention in the Management of Aortic Stenosis. *JACC Cardiovasc Interv* 2024;17:2502–2514.
- Généreux P, Pibarot P, Redfors B, et al. Staging classification of aortic stenosis based on the extent of cardiac damage. *Eur Heart J* 2017;38:3351–3358.
- Kuwahara K. The natriuretic peptide system in heart failure: Diagnostic and therapeutic implications. *Pharmacol Ther* 2021;227:107863.
- Barbieri A, Bursi F, Camaioni G, et al. Echocardiographic Left Ventricular Mass Assessment: Correlation between 2D-Derived Linear Dimensions and 3-Dimensional Automated, Machine Learning-Based Methods in Unselected Patients. *J Clin Med* 2021;10:1279.
- Popescu BA, Beladan CC, Nagueh SF, et al. How to assess left ventricular filling pressures by echocardiography in clinical practice. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2022;23:1127–1129.
- Maheshwari M, Tanwar CP, Kaushik SK. Echocardiographic assessment of left atrial volume index in elderly patients with left ventricle anterior myocardial infarction. *Heart Views*. 2012;13:97–99.
- Kim WC, Beqiri, A, Lewandowski AJ, et al. Beyond Simpson's Rule: Accounting for Orientation and Ellipticity Assumptions. *Ultrasound Med Biol* 2022;48:2476–2485.
- Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Recommendations on the Echocardiographic Assessment of Aortic Valve Stenosis: A Focused Update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2017;30:372–392.
- Oh JK, Ito S. Severity of Aortic Stenosis: A Moving Target. *J Am Coll Cardiol* 2022;80:677–680.
- Avakian SD, Tarasoutchi F, Mansur AP. Impact of Left Ventricular Mass on Mortality in Symptomatic Severe Aortic Stenosis: A Sex-Specific Analysis. *Life (Basel)* 2025;15:814.
- Kanyal S, Das A, Bashir AMD, et al. NTerminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide (NT-proBNP) as a Biomarker in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction (HFpEF) Versus Heart Failure With Reduced Ejection Fraction (HFrEF): The Way Forward in the Age of Proteomics. *Cureus* 2025;17:e94162.
- Ito S, Miranda WR, Nkomo VT, et al. Reduced Left Ventricular Ejection Fraction in Patients With Aortic Stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:1313–1321.
- Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. *Eur J Heart Fail* 2021;23:352–380.
- Cavalcante PN, Kanhouche G, Rosa VEE, et al. B-type natriuretic peptide and N-terminal Pro-B-type natriuretic peptide in severe aortic stenosis: a comprehensive literature review. *Front Cardiovasc Med* 2023;10:1182530.
- Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2022;145:e895–e1032.
- Lindman BR, Pibarot P, Schwartz A, et al. Cardiac Biomarkers in Patients With Asymptomatic Severe Aortic Stenosis: Analysis From the EARLY TAVR Trial. *Circulation* 2025;151:1550–1564.
- Kuneman JH, Singh GK, Milhorini Pio S, et al. Sex differences in left ventricular remodelling in patients with severe aortic valve stenosis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2022;23:781–789.
- Inoue K, Smiseth OA. Left atrium as key player and essential biomarker in heart failure. *J Cardiol* 2025;85:8–16.
- Perrino C, Esposito G. Diastolic dysfunction in severe aortic stenosis: Old but still gold. *Catheter Cardiovasc Interv* 2020;95:1032–1033.
- Ito S, Miranda WR, Nkomo VT, et al. Reduced Left Ventricular Ejection Fraction in Patients With Aortic Stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:1313–1321.
- Praz F, Borger MA, Lanz J, et al. 2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2025;46:4635–4736.
- Banceu CM, Cristutiu D, Gurzu S, et al. Aortic Stenosis: Diagnosis, Molecular Mechanisms and Therapeutic Strategies-A Comprehensive Review. *J Clin Med* 2025;14:4949.