

CARDIO3®ECHO EXPERTNÍ SYSTÉM PRO HODNOCENÍ KARDIOGRAFICKÝCH NÁLEZŮ

Roman Kerekeš, Jiří Kofránek, Jaroslav Januška

Úvod

Echocardiografie je základní, běžně dostupná a neinvazivní vyšetřovací metoda k hodnocení funkce a anatomie srdce. Současné přístroje umožňují měření a výpočet širokého spektra hemodynamických a morfologických parametrů. K přesnému zhodnocení aktuálního stavu srdečního onemocnění je potřebné ověřit i relace mezi výsledními daty.

Cíl

Cílem tohoto projektu je vytvořit CARDIO3®ECHO expertní systém k hodnocení echokardiografických parametrů a ověřit možnosti využití systému v klinické praxi.

Metodika

Pro potřeby testování CARDIO3®ECHO expertního systému jsme použili rozsáhlou databázi echokardiografických nálezů z projektu CARDIO3® Comprehensive Atlas of Echocardiography. Vytvořili jsme modul umožňující měření a výpočet klinických parametrů jednotlivých pacientů (rozměry, objemy, plochy, rychlosti atd.), a tyto jsme uložili v databázi. Expertní systém zhodnotil vstupní data a na základě znalostní báze dat vytvořil textový popis ve formě standardní klinické terminologie. Systém pracuje i s dalšími vstupními údaji jako věk, BSA nebo systémový tlak. Výstupní data jsou podrobena srovnání k identifikaci možných chybných závěrů, výpočtů nebo měření. Současně systém stratifikuje naměřená data podle závažnosti odchylky od normálu. V případě diskrepance mezi výsledky jsou tato data zvýrazněna.

Levá síň bez dilatace
Levá síň je mírně dilatována
Levá síň je středně významně dilatována
Levá síň je dilatována v dlouhé ose

Tabulka 1 – Příklad výstupu pro hodnocení velikosti levé síně

Výsledky

V průběhu testování na databázi 644 echokardiografických nálezů (112 různých diagnóz) jsme identifikovali několik nepřesností mezi výpočtenými parametry. Například při měření velikosti levé síně v krátké předozadní ose (LA PSAX)

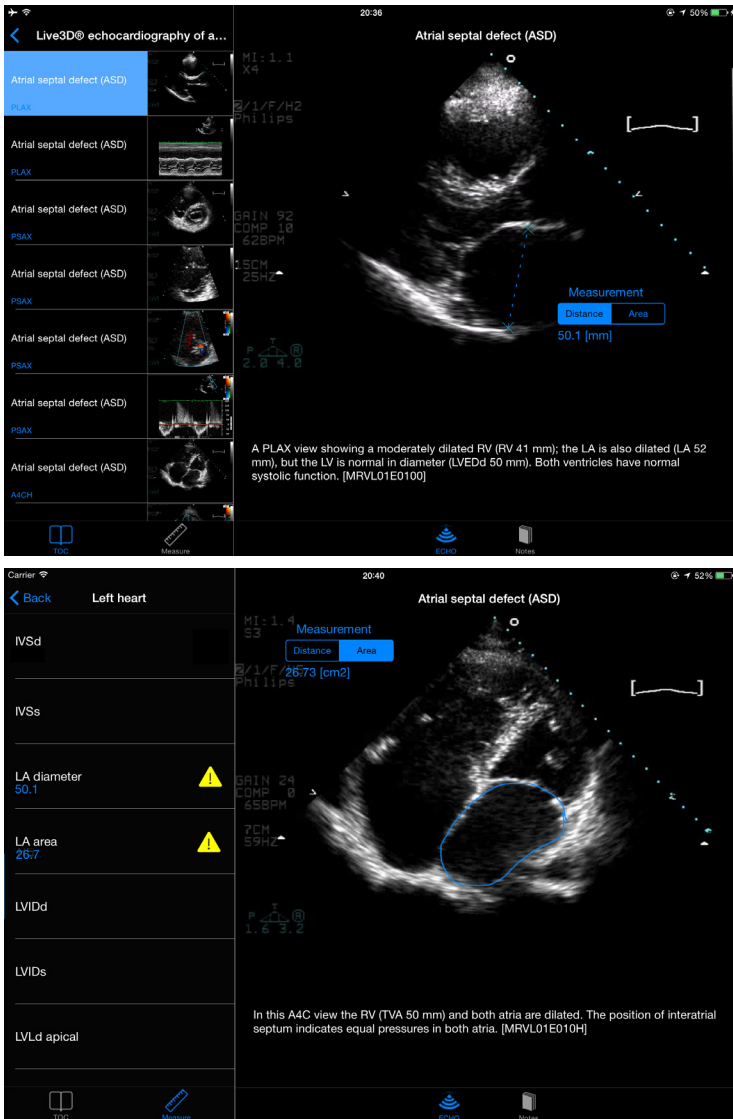


Schéma 1 A – Žluté výstražné značky upozorňují na rozpor v naměřených hodnotách - předozadní velikost levé síně (50.1 mm) měřená z parasternální projekce svědčí pro významnou dilataci levé síně, zatímco parametr plochy levé síně ze 4-dutinové projekce (26.7 cm²) ukazuje pouze mírnou odchylku od normy. Konečné posouzení závisí pak na kontrole obou method měření a zhodnocení i ostatních klinických parametrů.

Left Atrial Dimensions / Volumes

Reference limits and partition values for left atrial dimensions/volumes ^[2]					
	Women				Reference range
	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal	
Atrial dimensions					
LA diameter, cm	2.7–3.8	3.9–4.2	4.3–4.6	≥4.7	3.0–4.0
LA diameter/BSA, cm/m ²	1.5–2.3	2.4–2.6	2.7–2.9	≥3.0	1.5–2.3
RA minor-axis dimension, cm	2.9–4.5	4.6–4.9	5.0–5.4	≥5.5	2.9–4.5
RA minor-axis dimension/BSA, cm/m ²	1.7–2.5	2.6–2.8	2.9–3.1	≥3.2	1.7–2.5
Atrial area					
LA area, cm ²	≤20	20–30	30–40	>40	≤20
Atrial volumes					
LA volume, mL	22–52	53–62	63–72	≥73	18–58
LA volume/BSA, mL/m ²	22 ± 6	29–33	34–39	≥40	22 ± 6
<ul style="list-style-type: none"> • BSA, Body surface area; LA, left atrial; RA, right atrial. • Green values: Recommended and best validated. 					

Schéma 1 B – Žluté výstražné značky upozorňují na rozpor v naměřených hodnotách - předozadní velikost levé síně (50.1 mm) měřená z parasternální projekce svědčí pro významnou dilataci levé síně, zatímco parametr plochy levé síně ze 4-dutinové projekce (26.7 cm²) ukazuje pouze mírnou odchylku od normy. Konečné posouzení závisí pak na kontrole obou method měření a zhodnocení i ostatních klinických parametrů.

Mitral stenosis - severity

Recommendations for classification of mitral stenosis severity ^[6]			
	Mild	Moderate	Severe
Specific findings			
Valve area (cm ²)	>1.5	1.0-1.5	<1.0
Supportive findings			
Mean gradient (mmHg) ^a	<5	5-10	>10
Pulmonary artery pressure (mmHg)	<30	30-50	>50
<ul style="list-style-type: none"> • ^aAt heart rates between 60 and 80 bpm and in sinus rhythm. 			

Schéma 2 A - Vlevo je viditelný střední tlakový gradient otevřenou mitrální chlopní (mean gradient 7.9 mmHg), vpravo planimetrické měření plochy mitrální chlopně (valve are 1.14 cm²). Oba parametry svědčí souhlasně pro středně závažnou mitrální stenózu.

nebyla síň hodnocena jakon dilatována, zatímco při proměření celkového objemu (LA volume) z apikální projekce byl výsledek středně těžká dilatace v důsledku protažení v podélné ose.

Dalším příkladem bylo měření plochy stenotické aortální chlopně (AVA), při kterém se AVA měřená planimetricky z parasternální příčné projekce (PSAX) neshodovala s vypočtenou plochou pomocí rovnice kontinuity.

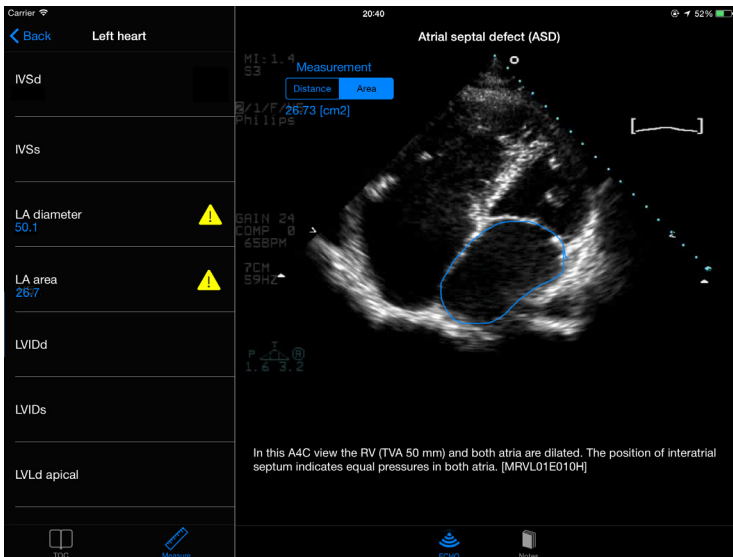
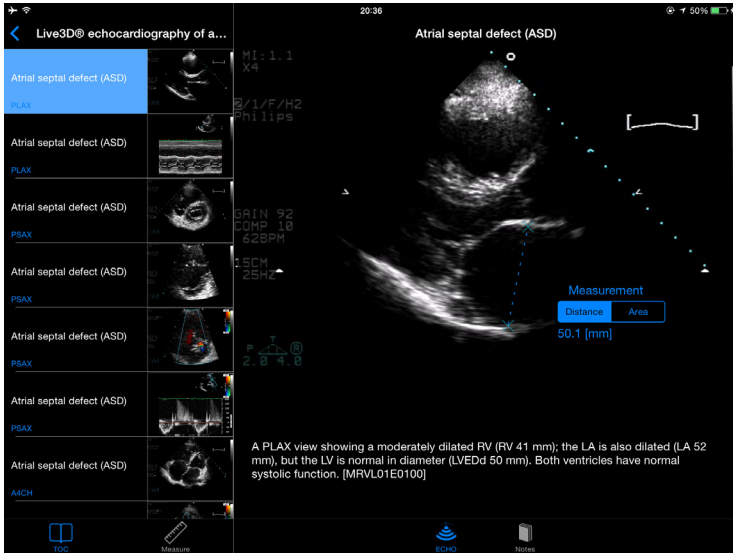


Schéma 2 B - Vlevo je viditelný střední tlakový gradient otevřenou mitrální chlopní (mean gradient 7.9 mmHg), vpravo planimetrické měření plochy mitrální chlopně (valve are 1.14 cm²). Oba parametry svědčí souhlasně pro středně závažnou mitrální stenózu.

Systém upozorňuje na neshody mezi hodnocením závažnosti chlopenních vad, systolické a diastolické funkce komor, plicní hypertenze nebo hemodynamiky u konstriktivních a restriktivních kardiomyopatií. V současnosti je systém implementovaný na operační systém iOS.

Závěr

Práce prokázala, že asistence expertního systému v průběhu echokardiografického vyšetření může být přínosem při zpřesnění diagnostických závěrů. V případě implementace přímo do softwaru přístroje umožní navíc rychlejší zpracování výsledku vyšetření, vytvoření závěrečného protokolu a doporučení pro pacienta.

Reference

- [1.] Hunt DL, Haynes RB, Hanna SE, Smith K. Effects of computer based clinical decision support systems on physician performance and patient outcomes: a systematic review. *JAMA*. 1998;280:1339–46.
- [2.] Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, Picard MH, Roman MJ, Seward J, Shanewise J, Solomon S, Spencer KT, St John Sutton M, and Stewart W. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiogr* 2006 Mar; 7(2) 79-108. doi:10.1016/j.euje.2005.12.014 pmid:16458610
- [3.] Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, Jung B, Otto CM, Pellikka PA, and Quiñones M. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr* 2009 Jan; 22(1) 1-23; quiz 101-2. doi:10.1016/j.echo.2008.11.029 pmid:19130998.

Kontakt:

Kerekeš Roman

Ústav patologické fyziologie

1. LF UK, Praha

e-mail: info@rekesh.eu

www.rekesh.eu

Kofránek Jiří

Ústav patologické fyziologie

1. LF UK, Praha

Januška Jaroslav

Kardiocentrum

Nemocnice Podlesí a.s.

Třinec