

## Trojrozměrná echokardiografie v diagnostice rychle se pohybujících intrakardiálních útvarů

Jiří Fiedler, Kateřina Linhartová, Peter Blaško, Jana Choi-Širůčková,  
Daniela Černá, Marek Šetina\*, František Mošna\*, Josef Veselka

Kardiologické oddělení Kardiovaskulárního centra dospělých,  
\*Kardiologické oddělení, Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy,  
Praha, Česká republika

Fiedler J, Linhartová K, Blaško P, Choi-Širůčková J, Černá D, Šetina M\*, Mošna F\*, Veselka J (Kardiologické oddělení Kardiovaskulárního centra dospělých, \*Kardiologické oddělení, Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika). **Trojrozměrná echokardiografie v diagnostice rychle se pohybujících intrakardiálních útvarů.** *Cor Vasa* 2008;50(2):76–82.

Echokardiografie je rutinně používanou metodou také v diagnostice nitrosrdečních útvarů. Dvourozměrné zobrazení rychle se pohybujících patologických struktur uvnitř srdečních oddílů přináší řadu specifických problémů a limitací. Jejich ne vždy ideální zobrazení při standardním ultrazvukovém vyšetřování doposud představuje určitou výzvu, neboť chybný závěr a nesprávná diagnóza mohou mít pro osud nemocného vážné důsledky. Podle teoretických předpokladů by trojrozměrná echokardiografie v reálném čase mohla mít potenciál některé tyto nedostatky zmírnit či zcela eliminovat. To by zároveň vedlo nejen ke zkrácení potřebného času, ale především ke zpřesnění vyšetřování podobných případů. V souladu s tím informace v literatuře naznačují, že komplexnější zobrazení těchto patologií by mohlo představovat určitý pokrok. Není dosud zcela jasné použití u osob ve vážném stavu, akutních situacích, při aktuální nemožnosti provést vyšetření jícnovou sondou či kontraindikací k převozu na jinou zobrazovací metodu. Článek popisuje využití této metody na našem pracovišti při stanovení diagnózy u konkrétních pacientů. Jedná se o tři různé klinické jednotky, v běžné praxi v této formě a rozsahu poměrně raritní. Ve všech případech byl použit přístroj SONOS 7 500 a matrixová ultrazvuková sonda X4 (firma Philips, Andover, MA, USA).

**Klíčová slova:** Trojrozměrná echokardiografie – Intrakardiální útvary – Myxom pravé síně – Intrakardiální embolus – Plicní embolie – Systémová trombolýza – Ruptura papilárního svalu

Fiedler J, Linhartová K, Blaško P, Choi-Širůčková J, Černá D, Šetina M\*, Mošna F\*, Veselka J (Department of Cardiology, Adult Cardiovascular Center, \*Department of Cardiac Surgery, Motol University Hospital and Charles University School of Medicine 2, Prague, Czech Republic). **Three-dimensional echocardiography in the diagnosis of fast-moving intracardiac formations.** *Cor Vasa* 2008;50(2):76–82.

Echocardiography is a method used routinely also in the diagnosis of intracardiac formations. Two-dimensional visualization of fast-moving pathological structures within cardiac chambers is fraught with a variety of specific problems and limitations. Their visualization, not always ideal during standard ultrasound examination, still poses a challenge, as an erroneous conclusion and a misdiagnosis may have serious implications for the patient. In theory, three-dimensional real-time echocardiography could mitigate or even completely eliminate some of these shortcomings. This would result not only in shortening procedural time but, also, in improving the examination in similar cases. Consistent with this, literary data suggest a more comprehensive visualization of these pathologies would be a step forward. Potential utility of three-dimensional real-time echocardiography in the critically-ill, in acute states, in settings not allowing examination by esophageal probe or when use of another imaging method is contraindicated is yet to be defined. The paper describes the use of this method in our department for establishing diagnosis in specific patients with three different clinical entities, fairly rare in everyday practice in terms of the form and extent. A SONOS 7500 system with an X4 matrix ultrasound probe were used in all cases (Philips, Andover, MA, USA).

**Key words:** Three-dimensional echocardiography – Intracardiac formations – Right atrial myxoma – Intracardiac embolus – Lung embolism – Systemic thrombolysis – Papillary muscle rupture

**Adresa:** MUDr. Jiří Fiedler, Kardiologické oddělení, Kardiovaskulární centrum dospělých, FN Motol a 2. LF UK, V úvalu 84, 150 18 Praha 5, Česká republika, e-mail: georgejf@post.cz

### ÚVOD

Současná dvourozměrná echokardiografie (2D) je v současnosti, kromě jiného, stěžejní zobrazovací metodou také pro diagnostiku patologických nitrosrdečních útvarů nejčastěji etiologie. Nejčastěji se jedná

o tromby, ale i zachycené emboly, benigní i maligní nádory, vegetace, vzácněji cizí tělesa a jiné. Díky své dostupnosti a úrovni zobrazení intrakardiálních útvarů, včetně jejich velikosti, pohyblivosti, funkčního dopadu a znázorněním i okolních srdečních struktur, je prakticky nezastupitelná pro zvolení správné

léčebné strategie. Stejně tak se bez ní neobejdeme při následném sledování pacientů po provedeném terapeutickém výkonu, ať již farmakologickém, intervenčním či kardiochirurgickém.

U velké části nemocných je třeba transtorakální (TTE) vyšetření doplnit i (ve své podstatě semiinvasivním) vyšetřením transezofageálním (TEE). Se zavedením TEE sondy zde mohou nastat problémy u nespolupracujících nemocných v těžkém stavu či s poruchou vědomí, nepočítaje samotné kontraindikace provedení tohoto výkonu.

Určitou nevyhnutelnou nevýhodu pak u dvourozměrného přístupu TTE i TEE představuje suboptimální znázornění trojrozměrných útvarů.<sup>(1)</sup> Zde je k přesné představě o celkové morfologii nutné zobrazení z řady dostupných rovin a až následná „myšlenková“ prostorová rekonstrukce dané oblasti vyšetřujícím. Ta se jako nesporná limitace může ukázat při hodnocení velmi rychle se pohybujících vlajících útvarů, jakkoliv zřídka se s nimi v běžné praxi setkáváme. Jejich ultrazvukové vyšetřování vykazuje určitá specifika. V některých případech může být i pro zkušenějšího echokardiografistu jejich diagnostika poměrně obtížná.<sup>(2)</sup> Tato skutečnost není zcela eliminována ani použitím více modifikovaných projekcí a pečlivým snímáním určité oblasti srdce, zvláště pak v situaci časové tísně a u obtížně vyšetřitelných nemocných. Tvar a momentální prostorová lokalizace podobných patologií se v krevním proudu neustále mění a je mnohdy obtížné zachytit místo jejich uchycení k chlopním či stěnám srdce, stejně jako celkovou velikost a propagaci do sousedních oddílů či velkých cév.<sup>(3,4)</sup> Danou rovinou zobrazením 2D totiž logicky prochází (a je tedy zobrazena) jen část sledovaného útvaru, navíc pouze po velmi krátký časový úsek. S tímto vědomím jsme se rozhodli získat vlastní zkušenosti s trojrozměrným echokardiografickým vyšetřením (RT3D – real time three-dimensional echocardiography) v této oblasti. Demonstrujeme je na třech níže popsanych případech s rámcovým zachycením podstatných klinických aspektů. Důraz je kladen především na problematiku echokardiografického vyšetření.

## POPIS 1. PŘÍPADU

57letý muž, dosud neléčen ani nesledován pro žádnou srdeční chorobu, byl přivezen do naší nemocnice se vstupní diagnózou kardiogenního šoku s přibližně 10hodinovou anamnézou progredující dušnosti před vlastním přijetím. Při něm byl ihned zaintubován, vyšetřující lékař poslechově zjistil systolický šelest nad mitrálním ústím. Kromě toho byla pomocí EKG stanovena diagnóza akutního infarktu myokardu s elevacemi ST spodní stěny, ve fázi již vznikajících Q-kmitů příslušné oblasti levé komory. Během urychlené přípravy katetrizačního sálu podstoupil nemocný echokardiografické vyšetření, a to přístrojem dopraveným k jeho lůžku. Nedošlo tak k žádnému nežádoucímu zdržení. Transtorakálně se ukázal vyšetřitelný pouze subxifoideálně. Při aplikované katecholaminové podpoře byla echokardiograficky nalezena těžká hypokineze infero-posteriorně v úrovni srdeční báze, s těžkou mitrální regurgitací. Dále při vyšetření byl jen intermitentně a poměrně huře

patrný několikacentimetrový útvar vlající spolu s pohybem mitrální chlopně. Až RT3D podstatně zřetelněji ukázala přetržený posteromediální papilární sval (PPM), přesvědčivě rovněž i jeho přichycení na předním cípu mitrální chlopně (AML), který vykazoval



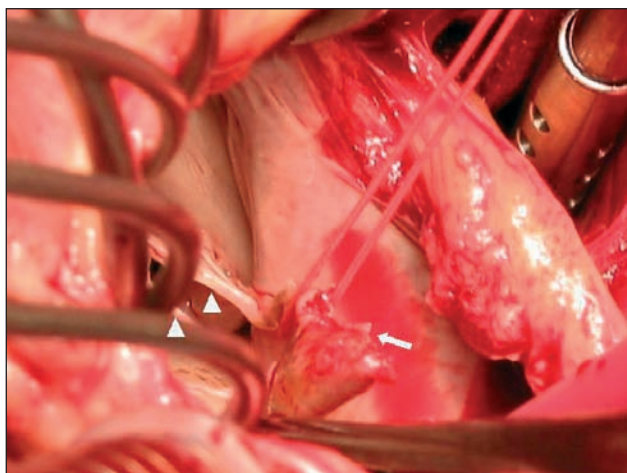
Obr. 1 Případ 1 – Modifikovaná subxifoideální projekce; šipka znázorňuje přetržený papilární sval v levé komoře, krátká šipka vzniklý prolaps předního cípu mitrální chlopně během systoly



Obr. 2 Případ 1 – Modifikovaná subxifoideální projekce, pohled šikmo ze sínové strany; šipka znázorňuje přetržený papilární sval v levé komoře, krátká šipka přední cíp mitrální chlopně během diastoly



Obr. 3 Případ 1 – Transezofageální vyšetření; šipka zachycuje část rupturou poškozeného posteromediálního papilárního svalu, na hvězdičkou označeném předním cípu mitrální chlopně se přesněji nelze vyjádřit k morfologii samotného cípu



**Obr. 4** Případ 1 – Peroperační nález; šipkou znázorněné místo ruptury posteromediálního papilárního svalu vytaženého do levé síně, krátké šipky ilustrují intaktní šlašinky

dobře rozlišitelný sekundární prolaps, *obrázky 1 a 2*. Zmíněný papilární sval se pohyboval mezi levou komorou a levou síní, jiná mechanická komplikace akutního infarktu prokázána nebyla. Nemocný byl po urgentní koronarografii s nálezem uzávěru ramus circumflexus a významnými stenózami zbylých koronárních tepen indikován k okamžité operaci. Dále doplněné TEE vyšetření diagnózu zmíněné mechanické komplikace probíhajícího infarktu myokardu potvrdilo, *obrázek 3*. Během operačního výkonu kardiochirurg zhodnotil nález souhlasně s echokardiografistou a byla (již při zavedení aortální kontrapsaci a doplnění oběhové podpory o levosimendan) provedena náhrada mitrální chlopně mechanickou protézou a trojnásobný koronární bypass, *obrázek 4*.

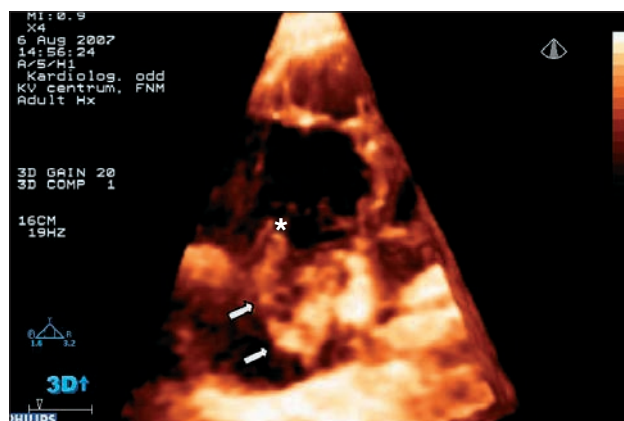
## POPIS 2. PŘÍPADU

Dosud zdravá, 54letá žena, nekuřačka, bez pravidelné medikamentózní léčby, byla přijata pro progresivní zhoršování dušnosti do klidové podoby v posledním týdnu. Před šesti týdny pozorovala přechodný otok pravého lýtka. Akutní zhoršení do závažné decho-

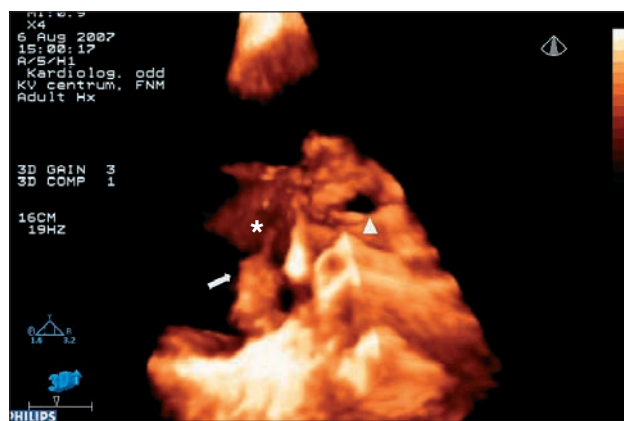


**Obr. 5** Případ 2 – Výseč čtyřdutinové apikální projekce; šipky znázorňují jen část embolu, procházejícího během diastoly přes trikuspidální ústí (septální cíp této chlopně je patrný mezi ním a paralelně procházejícím komorovým septem)

vé tísně vzniklo relativně náhle při chůzi do schodů. Při přijetí na interní oddělení prokazuje sonografista residua po hluboké žilní trombóze pravé dolní končetiny. Pro velmi rychle se rozvíjející šokový stav bylo indikováno statimové echokardiografické vyšetření u lůžka. Těžká systolická dysfunkce pravé komory, dilatace pravostranných oddílů a významná plicní hypertenze podporovala diagnózu masivní plicní embolizace s akutním cor pulmonale. Kromě toho byl přítomen značně pohyblivý útvar v pravé siní s občasnou penetrací trikuspidálním ústím do pravé komory, *obrázek 5*. Dále byl patrný stejně denzní, lehce undulující stín v rozšířené dolní duté žíle. Při trojrozměrném zobrazení lépe vynikl hadovitý tvar jeho nitro-srdeční části, *obrázek 6*. Tato, dočasně zachycená část tromboembolu by jistě byla řešitelná neodklad-



**Obr. 6** Případ 2 – Výseč ze čtyřdutinové apikální projekce v trojrozměrném zobrazení před zahájením trombolýzy; šipky sledují průběh embolu v pravé siní, hvězdička průnik jeho distální části ústím trojčípé chlopně

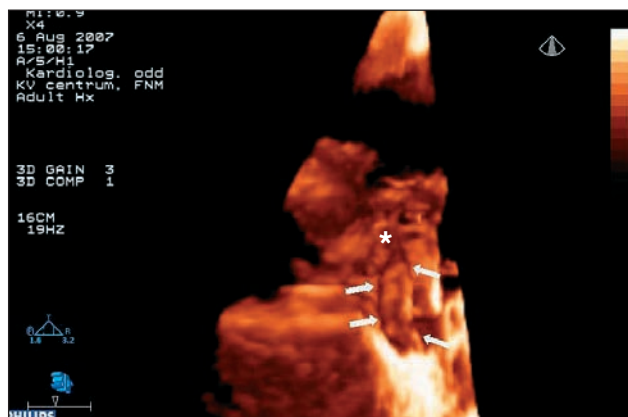


**Obr. 7** Případ 2 – Trojrozměrné zobrazení; šipka ukazuje z pohledu přes síňové septum dosud výrazněji nedotčenou část embolu od vyústění duté žíly do středu pravé síně, hvězdička pak jeho ztenčenou distální část („apendix“); vlivem probíhající trombolýtické léčby již nedosahuje do pravé komory; vrchol krátké šipky umístěn v aortálním ústí

ným kardiochirurgickým výkonem – embolektomií. Nicméně hemodynamickou alteraci působily v daný okamžik výlučně části embolu již obturující více větví plicnice, včetně jejích proximálních, a tedy embolektomií neovlivnitelných úseků. Vzhledem k probíhající dramatické změně stavu této kriticky



nemocné a k extrémnímu riziku tohoto výkonu kardiochirurg, v souladu s naším názorem upřednostnil nechirurgický postup. I přes nemalou hrozbu periprocedurálního uvolnění intrakardiálního embolu jsme dali přednost farmakologické trombolýze tkáňovým aktivátorem plazminogenu (Actilyse), a to standardním postupem bolusového podání a následné kontinuální infuze. Během prvních zhruba 20 minut pomocí RT3D jsme pozorovali nepochybné zmenšování velikosti embolu. Ten již posléze nepřesahoval



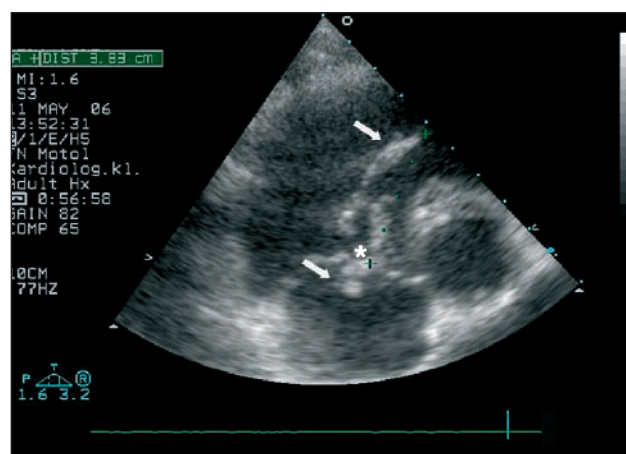
**Obr. 8** Případ 2 – Trojrozměrné zobrazení; pohled směrem od volné stěny pravé síně ve stejný okamžik; šipky ukazují část embolu od vyústění duté žíly do středu pravé síně, hvězdička pak jeho ztenčelou distální část („apendix“)

trikuspidální ústí a končil nad ním krátkým zúženým úsekem – „apendixem“, *obrázky 7 a 8*. Bezprostředně po náhlém vymizení útvaru v pravé síni nastala komorová tachykardie se zhroucením oběhu. Po několika minutách nepřímé srdeční masáže byl i bez defibrilačního výboje nastolen sinusový rytmus, nemocná záhy nabyla plného vědomí a postupně se zlepšoval pocit dušnosti. Dále již byl průběh trombolýzy i celé hospitalizace nekomplikován, v dolní duté žíle ani intrakardiálně nebyly více patrné zbytky embolu, a to ani při kontrolních vyšetřeních následující dny. S odstupem provedená angiografie počítačovou tomografií potvrdila oboustranné výpadky v náplni plicních tepen postihující proximální úseky stejně jako většinu distálnějšího řečiště.

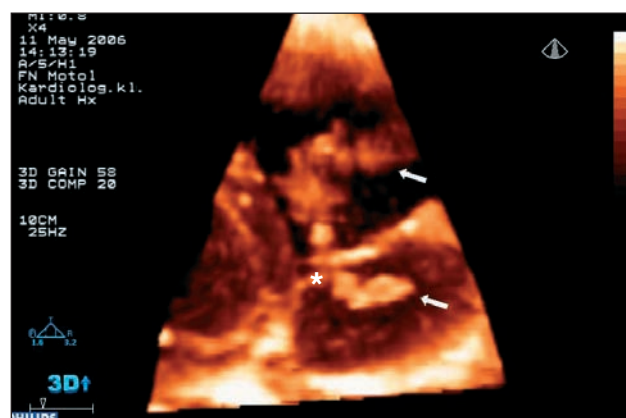
### POPIS 3. PŘÍPADU

Mladý, 20letý muž se dostavil zcela bez symptomů k ambulantní kontrole. Anamnesticky byl tři a půl roku po kurativní pravostranné orchiektomii pro germinální tumor varlete s následnými opakovanými cykly chemoterapie. Již tehdy byl dokumentován trombotický uzávěr levé podklíčkové žíly po centrální kanylaci a aplikaci cytostatik, avšak s brzkou kolateralizací na kontrolních sonografických vyšetřeních. Během následné onkologické dispenzarizace byl zcela bez známek recidivy maligního procesu. Rutinní echokardiografické vyšetření neprokázalo při zmiňované kontrole zhoršenou funkci levé komory po předchozí chemoterapii; překvapením se stal nález poměrně dlouhého a relativně tenkého útvaru v pravé síni a pravé komoře. Ten na posledním echokardiografickém vyšetření před 18 měsíci popisován nebyl.

Nyní jsme neshledali ani známky plicní hypertenze či dilatace pravostranných oddílů, stejně jako chlopní vady, *obrázek 9*. Rychle pendulující strukturu se nám nedařilo dostatečně kvalitně zachytit na obrazovce přístroje, proto jsme přistoupili rovněž k RT3D a po lačnění i 2D TEE. První uvedené vyšetření učinilo původní verzi o tromboembolické povaze útvaru více otáznou. Vedle uchycení v oblasti zadní stěny pravé síně, při intaktním vyústění dutých žil, k tomu přispěl i subjektivní dojem nezvyklé pružnosti a určité kompaktnosti vláknité struktury s několika lokalizovanými zesílenými ve svém průběhu, *obrázek 10*. Transezofageální echokardiografické vyšetření navíc potvrdilo obvyklý krevní tok v ústí horní duté žíly bez patrné propagace předpokládaného trombu. Dále nemocný podstoupil CT-vyšetření se závěrem trombóza levé brachiocefalické žíly s trombem částečně zasahujícím pouze do počátečních segmentů horní duté žíly a s výraznými kolaterálami v předním me-



**Obr. 9** Případ 3 – Dvourozměrné zachycení útvaru v modifikované projekci v parasternální krátké ose; šipky demonstrují lokalizaci útvaru v pravé komoře i pravé síni, není patrna jeho kontinuita ani nejsou přesvědčivě znázorněny jeho terminální části; hvězdička v místě průniku formace mezi cípy trikuspidální chlopně; měření délky delšího segmentu v pravé komoře



**Obr. 10** Případ 3 – Projekce v parasternální dlouhé ose se zvětšením okolí trojčípé chlopně při trojrozměrném zobrazení; šipky demonstrují lokalizaci útvaru v pravé komoře i pravé síni, není patrna jeho kontinuita ani nejsou přesvědčivě znázorněny jeho terminální části; hvězdička v místě průniku formace mezi cípy trikuspidální chlopně; znázornění je bližší skutečnému tvaru

diastinu. Při suboptimální náplni kontrastní látkou nebyl touto zobrazovací technikou žádný defekt v pravé síni či komoře patrný. Také plicní vaskulární řečiště se jevilo jako intaktní. Z uvedených důvodů jsme přehodnotili další postup, také nemocný dále na pokusu o farmakologické řešení netrval; po kompletizaci předoperačních výsledků mu byla provedena elektivní extirpace tohoto útvaru. Zvolen byl parciální mimotělní oběh, tedy na bijícím srdci, se svorkou na plicnici. Operatér při vizuální kontrole srdce neprokázal jiné patologické jevy. Odstraněnou tkáň popsal jako laločnatou, jemnou, bělavě fibrotickou, celkové délky 13 centimetrů, fixovanou v zadní stěně pravé síně, *obrázek 11*. Rovněž ve shodě s předope-

ruptury celého papilárního stavu jde o obvyklý průběh nemoci. Rovněž u druhé nemocné byl v daném okamžiku určující rozsah již vzniklé obstrukce plicním tepen a vyčerpání kardiopulmonální rezervy ve chvíli, kdy se ještě intrakardiálně a intrakaválně zachycená část embolu hemodynamicky neuplatňovala. Zmenšování a zkracování hlavně jeho distálního konce při podáváním fibrinolytiku bylo zprvu pozvolné, nicméně při pozorném sledování intermitentně přikládanou sondou jasně patrné. Náhlé kompletní vymizení jeho rezidua z lumina pravé síně vedlo k bezprostřední nutnosti nepřímé srdeční masáže. Ta mimo zrušení maligní komorové arytmie zřejmě pomohla mechanicky rozrušit právě zanesenou masu



**Obr. 11**  
Případ 3 –  
Operační nález;  
tenká vláknitá  
struktura myxomu

račním vyšetřením při revizi konečného úseku horní duté žíly nebyla v tomto místě patrna trombóza. Histologicky byl posléze prokázán myxom. Průběh operace i celé hospitalizace byl nekomplikovaný.

## DISKUSE

Podle dostupné literatury a současného poznání představuje zavádění trojrozměrné echokardiografie do rutinní klinické praxe významný pokrok a obohacení našich diagnostických možností. Modernizace přístrojového vybavení, a tím umožněné 3D zobrazení v reálném čase bez nutnosti „off-line“ rekonstrukce, přináší doplňující a zpřesňující rozměr při ultrazvukovém hodnocení mnoha chorobných stavů.<sup>(5,6)</sup>

Pokud je nám známo, dosud využití RT3D v podobných klinických situacích nebylo žádnými domácími autory publikováno. V zahraniční literatuře byl popsán obdobný případ opakovaně. Většinou se jedná o jednotlivé kasuistiky, ať již trombů nebo embolů,<sup>(7–13)</sup> myxomů<sup>(14–17)</sup> či jiných srdečních tumorů.<sup>(18–19)</sup> Méně častá jsou sdělení o mechanických komplikacích myokardiálních infarktů, včetně ruptury volné stěny levé komory či mezikomorového septa. Naproti tomu spíše ojediněle publikované práce popisují zkušenosti s touto metodou u ruptury papilárního svalu.<sup>(20–22)</sup>

Na třech konkrétních případech z naší klinické praxe popisujeme možnosti a získaný dojem z využití RT3D v diagnostice rychle se pohybujících intrakardiálních útvarů. Ty vidíme podstatně méně častěji než útvary přisedlé či jen s omezeným vlastním pohybem a pevným spojením s okolní srdeční tkání. Jak bylo již zmíněno v úvodu, etiologicky se nabízí několik chorobných jednotek, u nichž optimální léčebná strategie je často zcela odlišná.

To demonstrují i naše ukázky. První dva nemocní v progredujícím šokovém stavu by bez okamžitého léčebného (samozřejmě i předchozího diagnostického) zásahu skončili nepochybně fatálně. U infarktové

do kmene plicnice či jejích větví. To odpovídá okamžitému zlepšení oběhové situace během několika následujících vteřin.

Déletrvající monitorování při probíhající trombolytické terapii bylo již opakovaně popsáno. Například současná práce zmiňuje výhody ponechané TEE-sondy při farmakologické léčbě intrakardiální trombózy.<sup>(23)</sup>

Z praktického hlediska stojí za zdůraznění potvrzení operačního řešení, jako léčby první volby u třetího, zcela asymptomatického pacienta (extirpace následně verifikovaného myxomu). Rovněž zvažované podání systémové trombolýzy na předpokládanou trombotickou etiologii útvaru samotný pacient zprvu jednoznačně upřednostňoval před chirurgickým řešením. A to i při vědomí určitého, přesněji neodhadnutelného rizika plicní embolizace tímto útvarem i dalších potenciálních komplikací. Naopak, z vlastní zkušenosti můžeme doložit i zcela nekomplikované průběhy této léčby u jiných, prakticky inoperabilních pacientů. U námi popisovaného případu by však podání trombolýzy bylo chybou, která by si (mimo již řečené) vyžádala nežádoucí odložení operace a podstatné prodloužení hospitalizace. Jakkoliv přirozený průběh ani budoucí klinickou manifestaci benigního tumoru neumíme předpovědět, uvedená operace možná zabránila vzniku pozdějších možných komplikací. V literatuře byl již popsán nález myxomu považovaného při echokardiografickém vyšetření současné mitrální stenózy za trombus<sup>(24)</sup> i opačný případ, kdy trombus levé síně svou ultrazvukovou charakteristikou připomínal více myxom.<sup>(25)</sup>

Pokud jde o samotnou vyšetřitelnost, nejvila se nám u RT3D výrazně horší než u klasické 2D TTE. Nejen u asymptomatického nemocného v třetím případě, ani u prvního zaintubovaného pacienta, a dokonce ani u výrazně hyperventilující, tachykardické, rovněž nepolohovatelné a nespolutracující vyšetřované číslo dvě. Nejlepšího zobrazení RT3D bylo dosaženo volbou echokardiografického okna s nejvyšší kvali-

tou 2D TTE obrazu. Rovněž časová prodleva byla u RT3D zanedbatelná, nepřesahovala řádově jednotky minut. I u posledních dvou urgentních stavů nepředstavovala sebemenší zdržení. Naopak, v návaznosti na 2D TTE lze tuto metodu v podobných případech doporučit i v čase před provedením následujícího TEE. Navíc, lepší orientaci v patologii mitrální chlopně a závěsného aparátu, a tím i lepší předoperační rozvahu, umožnilo v prvním případě kardiochirurgovi doplnění standardního 2D TTE právě trojrozměrným zobrazením.

Za důležitý faktor považujeme relativně velké rozměry námi popisovaných útvarů, vždy v řádu centimetrů. To jistě usnadnilo detekci této formace v příslušných srdečních síních i komorách. U podstatně menších útvarů podle našeho názoru nemusí RT3D při dané rozlišovací schopnosti vždy překonat dvourozměrné snímky. K tomu musíme přičíst i fakt, že jde o pouze sporadické případy a nemůže naše závěry zevšeobecňovat. Navíc se jednalo o naše první vlastní zkušenosti s tímto nově získaným přístrojovým vybavením. I přes tato omezení si dovoluujeme hodnotit použití RT3D v diagnostice uvedených intrakardiálních útvarů pozitivně. Podle našeho názoru nový přístroj umožnil potvrdit závěr dvojrozměrné echokardiografie u prvních dvou nemocných, která sice stačila k stanovení správné diagnózy, ale informativní hodnotou (především transtorakálního přístupu) nedosahovala úrovně zcela neinvazivního RT3D zobrazení. U posledního muže s neobvykle tvarovaným myxomem přinesla komplexnější vizualizace důležité diagnostické zpřesnění. Navíc standardní CT-angiografie nebyla schopná tuto již podrobně popsanou patologii detekovat. Z jiného pohledu je také důležitý fakt, že RT3D se ukázala nejen proveditelná, ale také přínosná rovněž v naléhavých podmínkách u nemocných v kritickém stavu. U nich dosud medicína na „zlatý standard“ mezi zobrazovacími metodami stále čeká.

Nevýhodu RT3D představují vstupní náklady na pořízení technického vybavení a dosud, alespoň ve srovnání s dvourozměrnou echokardiografií, jen omezenější zkušenosti na tomto poli. To je jedním z důvodů, proč se zřejmě v nejbližších letech RT3D nestane standardní součástí všech echokardiografických vyšetření. Nicméně si tróufáme odhadnout, že spektrum vybraných indikací této zobrazovací metody bude s postupem času a poznání metody výrazně narůstat.

## ZÁVĚR

Trojrozměrná echokardiografie s transtorakálním zobrazením v reálném čase přináší některé výhody i pro běžnou medicínskou praxi. Jedním z využití této moderní metody je i vyšetřování rychle se pohybujících nitrosrdečních útvarů. Tento postup podle všeho doplňuje a rozšiřuje diagnostické možnosti konvenčního dvourozměrného zobrazení se zásadní limitací v podobě nedostatečného znázornění prostorové formace vyšetřovanou rovinou. Tento fakt demonstrujeme na třech konkrétních případech různé etiologie i klinické situace. Jak naznačují naše první zkušenosti s touto technikou v dané indikaci, využití RT3D se jeví jako slibné a přínosné.

## LITERATURA

1. Binder T, Globits S, Zangeneh M, et al. Value of three-dimensional echocardiography as an adjunct to conventional transesophageal echocardiography. *Cardiology* 1996;87:335–42.
2. Alam M. Pitfalls in the echocardiographic diagnosis of intracardiac and extracardiac masses. *Echocardiography* 1993;10:181–91.
3. Asch MF, Bieganski SB, Panza JA, et al. Real-Time 3-Dimensional Echocardiography Evaluation of Intracardiac Masses. *Echocardiography* 2006;23:218–24.
4. Nanda NC, Abd-El Rahman SM, Khatry G, et al. Incremental value of three-dimensional echocardiography over transesophageal multiplane two-dimensional echocardiography in qualitative and quantitative assessment of cardiac masses and defects. *Echocardiography* 1995;12:619–28.
5. Trocino G, Salustri A, Roelandt JR, et al. Three-dimensional echocardiography of a flail tricuspid valve. *J Am Soc Echocardiogr* 1996;9:91–3.
6. Pothineni KR, Duncan K, Yelamanchili P, et al. Live/real time three-dimensional transthoracic echocardiographic assessment of tricuspid valve pathology: incremental value over the two-dimensional technique. *Echocardiography* 2007;24:541–52.
7. Sinha A, Nanda NC, Khanna D, et al. Morphological assessment of left ventricular thrombus by live three dimensional transthoracic echocardiography. *Echocardiography* 2004;21:648–55.
8. Lo CI, Chang SH, Hung CL. Demonstration of left ventricular thrombi with real-time 3-dimensional echocardiography in a patient with cardiomyopathy. *J Am Soc Echocardiogr* 2007; 20:e9–e13.
9. Ieva R, Correale M, Pellegrino PL, et al. Three-dimensional transthoracic echocardiographic visualization of a voluminous left atrial thrombus. *Echocardiography* 2006;23:81–2.
10. Upendram S, Nanda NC, Mehmood F, et al. Images in geriatric cardiology: live three-dimensional transthoracic echocardiographic assessment of right atrial thrombus. *Am J Geriatr Cardiol* 2004;13:330–1.
11. Khan GN, Dairywala IT, Liu Z, et al. Three-dimensional echocardiography of left atrial appendage thrombus. *Echocardiography* 2001;18:163–6.
12. Thuny F, Avierinos JF, Jop B, et al. Images in cardiovascular medicine. Massive biventricular thrombosis as a consequence of myocarditis: findings from 2-dimensional and real-time 3-dimensional echocardiography. *Circulation* 2006;113:e932–e3.
13. Duncan K, Nanda NC, Foster WA, et al. Incremental Value of Live/Real Time Three-Dimensional Transthoracic Echocardiography in the Assessment of Left Ventricular Thrombi. *Echocardiography* 2006;23:68–72.
14. Goswami KC, Shrivastava S, Bahl VK, et al. Cardiac myxomas: Clinical and echocardiographic profile. *Int J Cardiol* 1998;63:251–9.
15. Handke M, Schochlin A, Schafer DM, et al. Myxoma of the mitral valve: diagnosis by 2-dimensional and 3-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:773–6.
16. Melzer C, Bartel T, Baumann G, et al. Dynamic 3-D-echo in the preoperative assessment of left atrial myxoma in a 51-year-old male. *Int J Cardiol* 1997;59:167–9.
17. Greco C, Romano P, Segni MD, et al. Three-dimensional transesophageal echocardiographic evaluation of left atrial myxoma. *G Ital Cardiol* 1998;28:193.
18. Mehmood F, Nanda NC, Vengala S, et al. Live three-dimensional transthoracic echocardiographic assessment of left atrial tumors. *Echocardiography* 2005;22:137–43.
19. Espinola-Zabaleta N, Hernandez Morales G, Vargas-Barron J, et al. Three-dimensional transesophageal



- echocardiography in tumors of the heart. J Am Soc Echocardiogr 2002;15:972–9.
20. Malhotra S, Nanda NC, McElderry HT, et al. Transesophageal Three-Dimensional Echocardiography in Papillary Muscle Rupture. Echocardiography 1998;15:603–4.
21. Marangelli V, Cacciavillani L, Pontarollo S, et al. Images in cardiovascular medicine. Three-dimensional imaging in rupture of papillary muscle after acute myocardial infarction. Circulation 2005;111:e385–e387.
22. Moustapha A, Lyngholm K, Barasch E. Isolated acute anterolateral papillary muscle rupture presenting as a sole manifestation of acute myocardial infarction and mimicking mitral valve vegetation. Cardiology 2001;96:53–6.
23. Hassan W, ElShaer F, Fawzy ME, et al. Successful lysis of intra-cardiac thrombi with streptokinase in patients with renal failure; two case reports and review of the literature. J Thromb Thrombolysis 2004;18:145–9.
24. Mahdhaoui A, Bouraoui H, Amine MM, et al. The transesophageal echocardiographic diagnosis of left atrial myxoma simulating a left atrial thrombus in the setting of mitral stenosis. Echocardiography 2004;21:333–6.
25. Dhawan S, Tak T. Left Atrial Mass: Thrombus mimicking myxoma. Echocardiography 2004;21:621–3.
- 
- Došlo do redakce 21. 12. 2007*  
*Přijato po úpravách 7. 1. 2008*