

Úloha jícnové echokardiografie v hodnocení morfologických i funkčních parametrů plicních žil se zaměřením na detekci stenózy plicní žíly po radiofrekvenční ablaci pro fibrilaci síní

Miloslav Dorda, Martin Fiala, Jaroslav Januška, Libor Škňouřil, Marian Branny

Kardiologické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí a. s., Třinec, Česká republika

Dorda M, Fiala M, Januška J, Škňouřil L, Branny M (Kardiologické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí a. s., Třinec, Česká republika). **Úloha jícnové echokardiografie v hodnocení morfologických i funkčních parametrů plicních žil se zaměřením na detekci stenózy plicní žíly po radiofrekvenční ablaci pro fibrilaci síní.** *Cor Vasa* 2006;48(1):19–23.

Cíl práce: Cílem práce je prezentace využití jícnové echokardiografie v diagnostice funkčních i morfologických parametrů plicních žil se zaměřením na detekci stenózy plicní žíly po radiofrekvenční katetrové ablaci pro fibrilaci síní, s použitím elektroanatomicky navigovaných obkružujících lézí s izolací plicních žil.

Metodika: U 66 pacientů (16 žen) průměrného věku $54,6 \pm 8$ (25–75) let byly srovnány průměrný průměr ústí plicních žil a maximální rychlost toku (V_{\max}) pomocí dopplerovského zobrazení před ablaci pro fibrilaci síní a jeden měsíc po ní. Jako kritérium málo závažné stenózy bylo zvoleno zúžení diametru plicní žíly do 50 % původní hodnoty, pro detekci středně významné stenózy zúžení diametru o 50–69 % a pro detekci závažné stenózy zúžení diametru o 70 % a více. Dalšími kritérii stenózy byly dvojnásobný nárůst V_{\max} (o 100 % a více) a detekce turbulentního proudění v plicních žilách. Diagnóza stenózy plicní žíly byla stanovena při přítomnosti alespoň dvou ze tří výše uvedených kritérií.

Výsledky: Nebylo zaznamenáno klinicky významné snížení průměrného průměru plicních žil ani zvýšení V_{\max} jeden měsíc po provedení ablaci. U dvou pacientů byla detekována nevýznamná asymptomatická stenóza levé horní plicní žíly. Tito pacienti dále podstoupili kontrolní transezofageální echokardiografické (TEE) vyšetření s odstupem šesti měsíců a výše uvedené parametry byly stacionární. Jícnová 3D rekonstrukce potvrdila nevýznamnou stenózu u jednoho pacienta a nevýznamné ztlustění stěny levé horní plicní žíly bez změny rychlosti toku a diametru u druhého pacienta.

Závěr: Katetrová radiofrekvenční ablaci pro fibrilaci síní s izolací plicních žil pomocí elektroanatomicky navigovaných obkružujících lézí je spojena s minimálním rizikem rozvoje stenózy plicních žil. Jícnová echokardiografie je cennou metodou poskytující především možnost funkčního hodnocení průtoku plicními žilami.

Klíčová slova: Fibrilace síní – Katetrová radiofrekvenční ablaci – Izolace plicních žil – Stenóza plicní žíly – Jícnová echokardiografie.

Dorda M, Fiala M, Januška J, Škňouřil L, Branny M (Department of Cardiology, Heart Center, Podlesí Hospital a. s., Třinec, Czech Republic). **The role of transesophageal echocardiography in assessing morphological and functional pulmonary vein parameters with an emphasis on detecting pulmonary vein stenosis after radiofrequency ablation for atrial fibrillation.** *Cor Vasa* 2006;48(1):19–23.

Aim: The aim of our study was to define the potential uses of transesophageal echocardiography in the diagnosis of functional and morphologic parameters of pulmonary veins with special emphasis on detecting pulmonary vein stenosis following radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation using electroanatomically navigated circumscribed lesions with pulmonary vein isolation.

Method: Using Doppler imaging before and one month after ablation for atrial fibrillation, the average diameter of pulmonary vein ostia and peak blood flow rates (V_{\max}) were compared in 66 patients (16 women) with a mean age of 54.6 ± 8 (25–75) years. Mild, moderate and severe stenosis was defined as up to 49%, 50–69%, and 70% and over narrowing of the pulmonary vein lumen, respectively. Other criteria included a doubling in V_{\max} (by 100% and over) and detection of turbulent flow in pulmonary veins. The diagnosis of pulmonary vein was established in the presence of at least two of the three above criteria.

Results: No clinically significant decrease in pulmonary vein diameter or an increase in V_{\max} were seen at one month post-ablation. Non-significant asymptomatic left superior pulmonary vein stenosis was demonstrated in two patients. These patients had follow-up transesophageal echocardiography (TEE) at 6 months and later, with the above parameters shown to be stationary. Transesophageal 3D reconstruction confirmed non-significant stenosis in one patient and non-significant thickening of the left superior pulmonary vein wall without changes in flow rates and diameter in the other patient.

Conclusion: Catheter radiofrequency ablation for atrial fibrillation with pulmonary vein isolation using electroanatomically navigated circumscribed lesions is associated with minimal risk for developing pulmonary vein stenosis. Transesophageal echocardiography is a most valuable method, particularly because of its potential for functional assessment of pulmonary vein flow rates.

Key words: Atrial fibrillation – Catheter radiofrequency ablation – Pulmonary vein isolation – Pulmonary vein stenosis – Transesophageal echocardiography.

Adresa: MUDr. Miloslav Dorda, Kardiologické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí a. s., Kinská 453, 739 61 Třinec, Česká republika, e-mail: mdorda@seznam.cz

ÚVOD

Fibrilace síní je nejčastější supraventrikulární tachyarytmií. Její prevalence s věkem narůstá, dosahuje kolem 5 % ve věku nad 60 let⁽¹⁾ a u osmdesátníků dokonce 10 %.⁽²⁾ Kromě symptomů vede také ke zvýšení kardiovaskulární morbidity a mortality, zvyšuje riziko systémové embolizace, ovlivňuje negativně srdeční výdej a přináší s sebou i rizika chronické antikoagulační terapie.^(3,4) Katetrová ablace s použitím radiofrekvenční energie je v současnosti rutinní léčebnou metodou prakticky u všech typů monomorfních tachyarytmií a v mnoha případech je metodou, která pacienty trvale vyléčí.⁽⁵⁾ Rovněž u různých forem fibrilace síní se radiofrekvenční ablace (RFA) i přes svou technickou a časovou náročnost používá stále častěji jako léčebný postup. Pracoviště, která mají s prováděním RFA největší zkušenosti, informují o úspěšnosti výkonu v 60–90 %.^(6–9) RFA pro fibrilaci síní je v souhrnu spojena podle výsledků velkého registru asi se 6% výskytem mírnějších i závažnějších komplikací.⁽¹⁰⁾ Mezi komplikace specifické pro RFA pro fibrilaci síní patří jednak vzácná atrio-ezofageální píštěl a především stenóza plicní žíly, jejíž výskyt se v různých souborech pohybuje od 1–10 %.⁽¹¹⁾ Stenóza plicních žil (PŽ) může vést k rozvoji plicní hypertenze a k symptomům, jako je dušnost, kašel, hemoptýza a bolesti na prsou.⁽¹²⁾ V současné době se k zobrazení PŽ používají moderní vyšetřovací postupy – spirální CT, magnetická rezonance a echokardiografie – intrakardiální i jícnová.

CÍL A METODIKA

Cílem práce je poukázat na možnosti využití trans-ezofageální echokardiografie (TEE) v hodnocení morfologických i funkčních parametrů PŽ před RFA a po RFA pro fibrilaci síní (FS) a prezentovat výskyt zúžení PŽ po provedení elektroanatomicky navigované izolace PŽ v našem souboru pacientů.

Metodikou bylo zvoleno srovnání průměru ústí plicních žil a maximální rychlosti krevního průtoku (dále jen V_{\max}) ústím před RFA a jeden měsíc po RFA se zaměřením na detekci stenózy PŽ. K hodnocení byla použita multiplanární jícnová sonda T6H Philips (Andover, MA, USA) a vyšetření bylo provedeno na přístroji Sonos 5500 Phillips (Andover, MA, USA). Průměr ústí PŽ byl měřen v mm z TEE čtyřdutinové projekce při sklonu sondy nula stupňů, měření V_{\max} bylo provedeno pomocí pulsní dopplerovského zobrazení v cm/s, kdy vzorkovací objem byl umístěn v ústí PŽ do levé síně. Dále bylo využito barevného dopplerovského zobrazení k detekci turbulentního proudění v PŽ. Jako první kritérium bylo zvoleno zúžení diametru ústí PŽ. Pro svou relativní jednoduchost byla použita stupnice závažnosti stenózy PŽ podle Saada a spol.⁽¹³⁾ – pro detekci málo závažné stenózy bylo stanoveno zúžení diametru PŽ do 50 % původní hodnoty, pro detekci středně významné stenózy zúžení diametru o 50–69 % a pro detekci závažné stenózy zúžení diametru o 70 % a více.

Dalším kritériem byl dvojnásobný nárůst V_{\max} (o 100 % a více) a posledním kritériem byla detekce turbulentního proudění v ústí PŽ při vyloučení mitrální regurgitace, jako možné příčiny turbulence. Pro

stanovení diagnózy stenózy PŽ byla určena přítomnost alespoň dvou ze tří výše uvedených kritérií.

V Kardiocentru nemocnice Podlesí Trinec v roce 2004 podstoupilo RFA pro paroxysmální nebo trvalou FS celkem 83 pacientů. Do souboru bylo zařazeno 66 pacientů, kteří byli validně vyšetřeni pomocí TEE před ablací a po ablací. Průměrný věk nemocných byl $54,6 \pm 8$ (25–75) let. V souboru bylo 50 mužů a 16 žen (32 %). Podrobnější charakteristiky souboru udává tabulka I. Pacienti podstoupili TEE těsně před RFA a kontrolní vyšetření bylo provedeno jeden měsíc po RFA. Žádný pacient neměl před RFA detekován trombus v levé síni. U 10 pacientů (15 %) byla nalezena akcesorní větev pravostranných PŽ, u 7 pacientů bylo nalezeno společné ústí levostranných PŽ (11 %), u dvou pacientů nebylo možno kvůli špatné vyšetřitelnosti před výkonem a ani po něm detekovat levou horní plicní žílu (LHPŽ), u jednoho pacienta pak levou dolní plicní žílu (LDPŽ). Na všech ústích PŽ před RFA byl detekován laminární typ proudění. Nikdo neměl významnou mitrální regurgitaci.

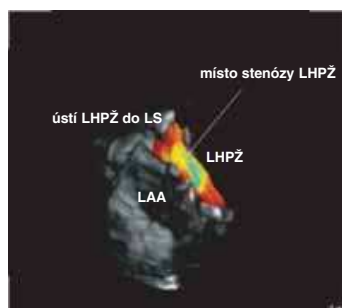
Číselné hodnoty byly vyjádřeny jako průměr \pm směrodatná odchylka. Hodnoty změřených průměrů ústí PŽ a V_{\max} před ablací a po ablací byly srovnány pomocí párového t -testu na střední hodnotu. Hodnota $p < 0,05$ byla definována jako statisticky významná.

Tabulka I
Charakteristiky souboru

Počet pacientů (ženy)		66 (16)
Průměrný věk		$54,6 \pm 8$ (25–75)
Antiarytmika v době indikace	I. třídy	15 (23 %)
	III. třídy	51 (77 %)
Amiodaron		28 (42 %)
Antikoagulační léčba		62 (93 %)
Vysazení antiarytmik pro nežádoucí účinky		13 (20 %)
Výkon	1. výkon	46 (70 %)
	2. výkon	11 (17 %)

Tabulka II
Charakteristiky výkonů

Počet pacientů		66
Počet výkonů		66
Obkružující léze s izolací plicní žíly		66
Přídavné lineární léze	standardní	54 (82 %)
	komplexní	6 (9 %)
Současná ablace flutteru síní I. typu		38 (58 %)



Obr. 1 Stenóza levé horní plicní žíly v 3D jícnové rekonstrukci
LHPŽ – levá horní plicní žíla, LS – levá síň, LAA – ouško levé síně

U všech pacientů byla provedena dvojitá transseptální punkce a do levé síně byl zaveden 7,5 F mapo-

vací/ablační katetr s 3,5mm koncovou elektrodou ochlazovanou v průběhu ablace fyziologickým roztokem a cirkulární katetr k měření elektrické aktivity v PŽ a hodnocení kvality izolace plicních žil. Katetrová RFA byla řízena teplotou i výkonem s maximálním nastavením teploty na 50 °C a s maximálním výkonem 35 W při průtoku fyziologického roztoku 2 ml/s.

U všech pacientů byla nejprve provedena elektroanatomická rekonstrukce levé srdeční síně a PŽ (Carto-Biosense, J&J, Diamond Bar, CA, USA). Anatomie plicních žil a jejich ústí a následně poloha cirkulárního katetru v PŽ byly stanoveny pomocí kombinace informací získaných z elektroanatomického mapování a přímé angiografie PŽ. Základem ablační strategie byla úplná izolace PŽ pomocí elektroanatomicky navigovaných souvislých obkružujících lézí izolujících pokud možno celé dutiny PŽ na úrovni síněvého myokardu. Cílovým momentem ablace byla vždy úplná izolace všech PŽ. U většiny pacientů byly provedeny přídatné strategické lineární léze (LL) (*tabulka II*). První LL byla vedena od ústí levé dolní PŽ k laterálnímu aspektu mitrálního prstence, druhá resp. třetí LL spojovaly obě obkružující LL ve stropě levé síně, resp. na zadní stěně levé síně mezi dolními PŽ. Tyto tři LL jsou v současné době standardní a provádějí se prakticky u všech pacientů. Pokud jsou prováděny současně některé nebo všechny následující LL, označujeme je jako LL komplexní. Patří mezi ně LL spojující pravou dolní PŽ s dolním aspektem mitrálního prstence. Další LL zahrnují všechny předchozí lineární léze a další LL anteriorně kolem ouška levé síně a napříč síněvou přepážkou. Komplexní LL byly indikovány v případě složitějšího arytmogenního substrátu v levé srdeční sině, přesahujícího oblast ústí PŽ. Cílovým momentem LL bylo ukončení běžící fibrilace síní nebo dokončení všech komplexních LL.

VÝSLEDKY

Výsledky jsou shrnuty v *tabulkách III a IV*. Ve statistickém hodnocení se průměr ústí všech čtyř PŽ

zúžil významně (*tabulka III*). Z klinického pohledu nebyla tato změna významná, u nejvíce postižené levé dolní plicní žíly (LDPŽ) došlo k průměrnému zúžení ústí o 1,0 mm, tj. o 7,9 %. Největší nárůst průměrné V_{max} byl detekován na LHPŽ – zvětšení o 17,2 cm/s, tj. o 27,7 %. Právě zde byl zachyt nevýznamné stenózy LHPŽ u tří pacientů (tj. 4,5 %). Z toho byla u jedné pacientky nevýznamná stenóza LHPŽ detekována již po první ablaci v roce 2003 a po reablaci v roce 2004 (tedy v našem souboru) nedošlo k významnému navýšení V_{max} nebo zmenšení diametru LHPŽ, takže zůstala nevýznamná stenóza. U jednoho pacienta bylo detekováno navýšení V_{max} na všech ústích, kdy však na LHPŽ byla změna parametrů nejvýraznější (zmenšení diametru z 10 mm na 6 mm, tj. zmenšení o 40 % a zrychlení V_{max} z 65 cm/s na 201 cm/s, tj. navýšení o 209 %). U jednoho pacienta došlo k navýšení V_{max} ze 48 cm/s na 180 cm/s (+ 132 cm/s, tj. navýšení o 275 %), avšak beze změny diametru ústí. U posledních dvou výše uvedených pacientů byla detekována i lehká turbulence toku ústí LHPŽ. U obou pacientů byly provedeny obkružující léze s izolací plicních žil a léze lineární – u jednoho pacienta standardní, u druhého komplexní. Oba pacienti, u kterých byla stenóza LHPŽ detekována, byli asymptomatictí a podstoupili RFA poprvé. U obou bylo dále provedeno ještě kontrolní vyšetření TEE s odstupem šesti měsíců s hodnocením výše uvedených parametrů. Tyto parametry, tj. V_{max} a diametr ústí PŽ byly při kontrolním vyšetření stacionární. Následovalo vyšetření pomocí rekonstrukce 3D, které bylo provedeno off-line z TEE pomocí software firmy Tomtec (Mnichov, Německo). U prvního pacienta se neprokázalo významnější zúžení morfologicky ani zvýšení průtokových rychlostí či turbulence, pouze mírné ztlustění stěny LHPŽ; 3D rekonstrukce LHPŽ u druhého pacienta prokazuje turbulenci vznikající až v odstupu sekundární větve s morfologicky viditelným zúžením fibrotickým návalkem. Při měření pulsním Dopplerovým ultrazvukovým průtokoměrem bylo zjištěno zvýšení V_{max} na 200 cm/s, což ukazuje na lehkou stenózu.

Tabulka III
Srovnání průměrného diametru ústí PŽ před RFA a po RFA

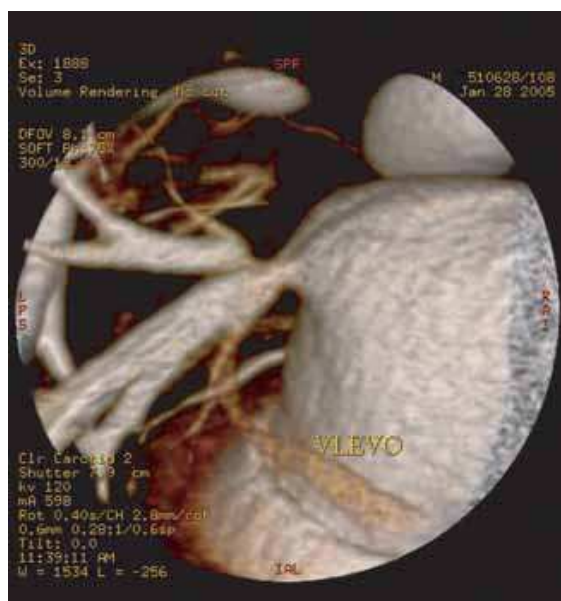
	Průměrná maximální rychlost (cm/s)		% rozdíl	p
	před RFA	po RFA		
PHPŽ (n = 64)	65,4 ± 17,1 (32–120)	77,7 ± 20,6 (36–130)	18,8	< 0,001
PDPŽ (n = 62)	56,5 ± 14,5 (30–100)	65,8 ± 16,7 (36–125)	16,4	< 0,001
LHPŽ (n = 61)	62,0 ± 16,2 (27–96)	79,2 ± 31,7 (32–201)	27,7	< 0,001
LDPŽ (n = 62)	57,5 ± 17,9 (11–106)	64,2 ± 21,3 (30–130)	11,6	0,004

PHPŽ – pravá horní plicní žíla, PDPŽ – pravá dolní plicní žíla, LHPŽ – levá horní plicní žíla, LDPŽ – levá dolní plicní žíla, RFA – radiofrekvenční ablace, PŽ – plicní žíla

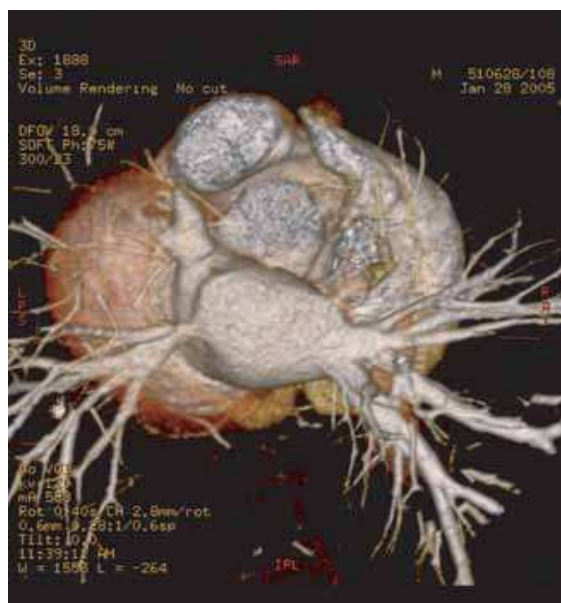
Tabulka IV
Srovnání průměrné maximální rychlosti ústí PŽ před RFA a po RFA

	Průměrný diametr (mm)		% rozdíl	P
	před RFA	po RFA		
PHPŽ (n = 64)	14,3 ± 2,3 (9–21)	13,8 ± 1,9 (9–19)	3,4	< 0,001
PDPŽ (n = 63)	13,5 ± 2,5 (9–21)	12,5 ± 2,1 (8–20)	7,4	0,007
LHPŽ (n = 57)	12,5 ± 2,3 (8–17)	11,7 ± 2,0 (6–17)	6,4	0,02
LDPŽ (n = 61)	12,6 ± 1,9 (8–18)	11,6 ± 1,75 (8–16)	7,9	< 0,001

PHPŽ – pravá horní plicní žíla, PDPŽ – pravá dolní plicní žíla, LHPŽ – levá horní plicní žíla, LDPŽ – levá dolní plicní žíla, RFA – radiofrekvenční ablace, PŽ – plicní žíla



Obr. 2 Stenóza levé horní plicní žíly v spirálním CT zobrazení



Obr. 3 Zobrazení všech plicních žil pomocí spirální CT

DISKUSE

Výsledky prezentované práce ukazují, že úplná izolace PŽ pomocí širokých elektroanatomicky navigovaných souvislých obkružujících lézí je spojena s minimálním rizikem vzniku klinicky závažné stenózy PŽ. Progrese stenózy po uplynutí jednoho měsíce od ablace, v jehož průběhu je již proces hojení víceméně dokončen, je raritní. Naše výsledky podporují předchozí zkušenosti jiných autorů, používajících metodu elektroanatomicky navigovaných obkružujících lézí a prezentujících téměř nulové riziko stenózy PŽ.^(7,14) Tito autoři ale nepoužívali průkaz úplné izo-

lace PŽ, jako cílový moment ablace, a charakter jejich lézí se mohl částečně lišit.

Při použití metod s konvenčním mapováním a úplnou izolací PŽ, jako cílovým momentem ablace, je incidence stenózy PŽ poněkud vyšší. Různá incidence detekované stenózy PŽ může souviset také s rozdílností použitých zobrazovacích metod. Bourke a spol.⁽¹⁵⁾ neprokázali u 100 pacientů po RFA žádnou významnou symptomatickou stenózu PŽ, Hoff a spol.⁽¹⁶⁾ detekovali v souboru 72 pacientů po RFA pouze jednu asymptomatickou stenózu PŽ, Arentz a spol.⁽¹⁷⁾ detekovali v souboru 47 pacientů po RFA 13 pacientů s významnou stenózou PŽ, Deisenhofer a spol.⁽¹⁸⁾ našli v souboru 75 pacientů významnou stenózu PŽ u 6 pacientů. Saad a spol.⁽¹³⁾ ve větším souboru 608 pacientů našli významnou stenózu PŽ po RFA (zúžení diametru plicní žíly o 70 % a více) u 21 pacientů (tj. 3,4 %).

TEE (stejně jako CT nebo MR) jsou v současnosti metody, které jsou užívány v detekci stenózy PŽ po RFA.⁽¹⁹⁾ Zobrazení PŽ pomocí různých metod ukazují obrázky 1–4. Packer a spol.⁽¹¹⁾ našli pomocí TEE stenózu PŽ u 16 ze 34 symptomatických pacientů, kteří podstoupili RFA. Byly při tom měřeny stejné parametry, jako v našem souboru, tedy V_{max} , PŽ, diametr ústí a turbulentní proudění. Autoři poukazují i na problémy spojené s vyšetřením PŽ pomocí TEE. Jedná se především o horší vizualizaci dolních PŽ, což může mít za následek úhlovou chybu pro měření pomocí dopplerovského zobrazení i nedostatečně přesné měření diametru ústí PŽ. Na podobné problémy jsme narazili i v našem souboru. Další komplikací může být ovlivnění měřených parametrů různými faktory, jakými jsou srdeční selhávání s hyperhydratací, hyperkinetická cirkulace při podráždění sondou, přítomnost mitrální regurgitace nebo jiné stavy, při kterých je zvýšen tlak v levé síni. Výhody jícnové echokardiografie pak mohou spočívat v neinvazivním (resp. semiinvazivním) charakteru vyšetření, minimální zátěží pro pacienta, poměrné jednoduchosti.

Největší výhodou TEE oproti jiným metodám je schopnost provádět funkční hodnocení PŽ, jakým je měření maximální rychlosti průtoku a stanovení charakteru proudění plicní žílou. Vyšetření CT nebo MR tuto výhodu nemají.

Domníváme se, že i přes výše uvedená úskalí je TEE metoda, kterou lze použít k záchytu změn morfologických i funkčních parametrů PŽ po RFA, nicméně je nutno zdůraznit, že pro definitivní stanovení diagnózy stenózy PV je rozhodující provedení rekonstrukce 3D některou z dostupných metod – tedy kromě TEE i CT nebo MR.

Možnosti léčby významné stenózy PŽ jsou v současné době značně omezené. Intervenční léčba má svá úskalí, nejsou zatím dostatečné údaje, navíc existuje vysoké riziko restenózy PŽ, které je dáno morfologickým charakterem stenózy (jizevnatá tkáň, fibróza). Výsledky intervenční léčby významné stenózy PŽ jsou tudíž velmi rozdílné.⁽¹⁹⁾ Některé práce poukazují na tuto možnost. Purerfellner a spol.⁽²⁰⁾ představují soubor 92 pacientů, kdy u šesti z nich (6,5 %) po RFA byla nalezena významná stenóza PŽ. Pacienti s významnou symptomatickou stenózou pak podstoupili angioplastiku nebo angioplastiku a stenting a v průběhu následujícího sedmiměsíčního sledování byla

nalezena asymptomatická restenóza u dvou pacientů. Saad a spol.⁽¹²⁾ pak v jiném souboru 335 pacientů našli významnou stenózu PŽ po RFA u 18 pacientů. U 12 pacientů byla následně provedena angioplastika stenotické PŽ. S chirurgickou léčbou stenózy PŽ jsou zatím minimální zkušenosti.



Obr. 4 Plicní žíly v CT obraze

ZÁVĚR

Použití širších elektroanatomicky navigovaných obkružujících RF lézí při izolaci PŽ je spojeno s minimálním rizikem významné stenózy PŽ. Nicméně při vzniku jinak nevysvětlitelné dušnosti nebo jiných symptomů, jako je kašel, hemoptýza nebo bolesti na prsou, je třeba uvažovat o stenóze PŽ po RFA.

Jícnová echokardiografie představuje jednu z metod, která může být použita v detekci stenózy plicních žil po radiofrekvenční ablacii. U pacientů, u kterých jsou pomocí TEE nalezeny morfologické i funkční abnormality PŽ jeden měsíc po RFA, jež splňují výše uvedená kritéria stenózy PŽ, je vhodné provést ještě jedno kontrolní vyšetření z odstupem zhruba šest měsíců, a při zhoršení sledovaných parametrů je nutno použít některou z metod 3D rekonstrukce – TEE, CT nebo MR k podrobnějšímu a přesnějšímu popisu morfologie stenózy plicní žíly a určení dalšího postupu, ať diagnostického či léčebného.

LITERATURA

1. Furberg CD, Psaty BM, Manolio TA, et al. CHS Collaborative Research Group. Prevalence of atrial fibrillation in elderly subjects (the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol* 1994;74:236–41.

2. Manolio TA, Furberg CD, Rautaharju PM, et al. Cardiac arrhythmias on 24 hour ambulatory electrocardiography in older women and men: The Cardiovascular Health Study. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:916–24.
3. Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, et al. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: The Framingham Heart Study. *Circulation* 1998;98:946–52.
4. Wolf PA, Mitchell JB, Baker CS, et al. Impact of atrial fibrillation on mortality, stroke, and medical costs. *Arch Intern Med* 1998;158:229–34.
5. Fiala M, Heinc P, Lukl J. Katetrová ablace síniových tachyarytmií: síniová tachykardie, flutter síní, fibrilace síní. *Kardiologická revue* 1999;4:215–23.
6. Marrouche NF, Dresing T, Cole C, et al. Circular mapping and ablation of the pulmonary vein for treatment of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:464–74.
7. Pappone C, Oreto G, Rosanio S, et al. Atrial electroanatomic remodelling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation. Efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation. *Circulation* 2001;104:2539–44.
8. Neuzil P, Reddy V, Táborský M, a spol. Katetrizační radiofrekvenční ablaci fibrilace síní prováděná za podpory elektroanatomického mapování. *Cor Vasa* 2004;46:103–9.
9. Fiala M, Chovančík J, Heinc P, a spol. Léčba symptomatické intermitentní fibrilace síní katetrovou ablací v levé srdeční síní. Bezprostřední a dlouhodobé výsledky u 150 pacientů. *Vnitř Lék* 2005; v tisku.
10. Cappato R, Calkins H, Chen Sh, et al. Worldwide survey on the methods, efficacy and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circulation* 2005;111:1100–5.
11. Packer DL, Keelan P, Munger Thomas M, et al. Clinical presentation, investigation and management of pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation. *Circulation* 2005;111:546–54.
12. Saad EB, Marrouche NF, Saad CP, et al. Pulmonary vein stenosis after catheter ablation of atrial fibrillation: emergence of a new clinical syndrome. *Ann Intern Med* 2003;138:634–8.
13. Saad EB, Rossillo A, Saad CP, et al. Pulmonary vein stenosis after radiofrequency ablation of atrial fibrillation: functional characterization, evolution and influence of the ablation strategy. *Circulation* 2003;108:3102–7.
14. Oral H, Scharf C, Chugh A, et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostial ablation versus left atrial ablation. *Circulation* 2003;108:2355–60.
15. Bourke JP, Dunuvill A, O'Donnell D, et al. Pulmonary vein ablation for idiopathic atrial fibrillation: six month outcome of first procedure in 100 consecutive patients. *Heart* 2005;91:7–9.
16. Hoff PI, Chen J, Erga KS, et al. Curative treatment of paroxysmal atrial fibrillation with radiofrequency ablation. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2004;124:625–8.
17. Arentz T, Jander N, von Rosenthal J, et al. Incidence of pulmonary vein stenosis 2 years after radiofrequency catheter ablation of refractory atrial fibrillation. *Eur Heart J* 2003;24:963–9.
18. Deisenhofer I, Schneider MA, Bohlen-Knauf M, et al. Circumferential mapping and electric isolation of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 2003;91:159–63.
19. Purerfellner H. Pulmonary vein stenosis: still the Achilles heel of ablation for atrial fibrillation? *Eur Heart J* 2005;26:1355–7.
20. Purerfellner H, Aichinger J, Martinek M, et al. Incidence, management and outcome in significant pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 2004;93:1428–31.

Došlo do redakce 16. 3. 2005

Přijato k otištění 8. 11. 2005