

VÝZNAM ECHOKARDIOGRAFICKÉHO VYŠETŘENÍ PŘED ABLACÍ A PO ABLACI PRO FIBRILACI SÍNÍ

Libor Škňouřil, Martin Fiala

Oddělení kardiologie, Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí a. s., Třinec

Katetrová ablace se stává rutinní metodou léčby fibrilace síní. Echokardiografie je základní zobrazovací metodou v kardiologii, bez níž by nebylo provádění složitých ablačních výkonů bezpečné. Základním úkolem echokardiografie před ablací je získání informace o strukturálním stavu srdce a vyloučení přítomnosti trombu v síních bezprostředně před výkonem. Při výkonu a po něm je echokardiografie základním vyšetřením vylučujícím časné i postupně se rozvíjející komplikace, jako jsou krvácení do perikardu a stenóza plicní žíly. Postupně narůstá význam echokardiografie při hodnocení morfologie a funkce síní po ablací. Především hodnocení výdeje rychlosti ouška levé síně jako indikátoru jeho zachované, respektive zlepšené mechanické funkce po úspěšné ablací se jeví jako významná součást rozhodování o ponechání nebo vysazení dlouhodobé antikoagulační léčby. Nově se rozšiřuje použití intrakardiální echokardiografie při ablací, především při transseptální punkci, hodnocení anatomických struktur, navigaci katétru a časném odhalování komplikací.

Klíčová slova: fibrilace síní, katetrová ablace, echokardiografie.

THE ROLE OF ECHOCARDIOGRAPHY BEFORE AND AFTER CATHETER ABLATION FOR ATRIAL FIBRILLATION

Catheter ablation has become a routine method in treatment of atrial fibrillation. Echocardiography represents an essential imaging method in cardiology, without which complex ablation procedures could not be performed safely. Obtaining information on structural condition of the heart, and ruling out the presence of an atrial thrombus are the primary aims of echocardiography prior to the ablation. During the ablation procedure, echocardiography remains the mainstay of exclusion of immediate and gradually evolving complications like bleeding into pericardium and pulmonary vein stenosis. There is an increasing role of echocardiography in assessment of morphology and function of the left atrium after ablation. Particularly, evaluation of the left atrial appendage flow velocity as an indicator of its preserved, respectively improved mechanical function after successful ablation appears to be a significant element of the decision, whether or not the lifelong anticoagulation therapy can be discontinued after ablation. Use of intracardiac echocardiography has been recently spreading out to help to navigate transseptal puncture, image anatomical structures, and to reveal early procedure-related complications.

Key words: atrial fibrillation, catheter ablation, echocardiography.

Interv Akut Kardiolog 2008; 7(3): 115–118

Úvod

Fibrilace síní (FS) je nejčastější arytmií s velkým klinickým významem. Spolu se srdečním selháním se stává závažným, zdravotně ekonomickým problémem. FS je nezávislým prediktorem cévní mozkové příhody, jejíž riziko je u neléčených pacientů s FS asi 5x vyšší než u pacientů se sinusovým rytmem (SR)^(1, 2). V důsledku vyššího rizika cévní mozkové příhody a rozvoje srdečního selhání se i riziko úmrtí u pacientů s FS téměř zdvojnásobuje oproti stejným jedincům se SR^(3–6). Se současným stárnutím populace a úspěšnou léčbou ostatních kardiovaskulárních i jiných onemocnění prevalence FS narůstá, takže se s každou dekádu života zhruba zdvojnásobuje. Zatímco se prevalence FS ve věkové skupině 50–59 let odhaduje na méně než 1 %, ve věku nad 80 let dosahuje podle některých studií až 15 %^(7–12).

Léčebný přístup k FS se dlouhodobě vyvíjí. Neúčinnost, nežádoucí účinky a další omezení antiarytmik zbrzdily původní nadšení nad maximální snahou o navrácení stabilního SR^(13–15). V současnosti je pilířem léčby ovlivňující prognózu dlouhodobá prevence embolizačních příhod, u rizikových jedinců prostřednictvím trvalé antikoagulační léčby^(16–20). Její limitace a rizika ovšem neustále připomínají původní myšlenku ideální léčby, již zůstává spolehlivé odstranění FS a trvalé obnovení SR.

V současnosti tento cíl nejlépe splňuje metoda katetrové ablace, která se již stala rutinní léčbou paroxysmálních i perzistentních forem FS^(21–23). Jejím

většímu rozšíření zatím brání relativní náročnost zákroku, stejně jako personální a ekonomické limity. Katetrová ablace je při dlouhodobém odstranění FS signifikantně účinnější než antiarytmika^(24–26). Zatím nejsou randomizovaná data, která by prokazovala, jak se tato účinnost promítá do sníženého výskytu mozkových příhod, srdečního selhání a mortality. Některé výsledky na velkém počtu pacientů však naznačují, že úspěšná ablace vrací tato rizika na úroveň populace pacientů se SR^(27, 28).

Význam echokardiografie před ablací v širším kontextu

Význam echokardiografie je nutné vnímat u kandidátů ablace pro FS v širším kontextu (tabulka 1). Echokardiografické vyšetření komplexně zhodnotí srdeční anatomii a funkci jednotlivých srdečních oddílů a chlopní. Vyloučí jinou základní patologii, jenž se může spolupodílet na vzniku FS. U pacientů s významnou chlopenní vadou může echokardiografické vyšetření změnit původní indikaci ke katetrizační ablací na indikaci ke kardiochirurgické operaci spojené s možností chirurgické léčby FS. Při nálezů dysfunkční levé srdeční komory může echokardiografie společně s důkladným zpětným rozbohem pacientovy anamnézy a objektivních nálezů napomoci k odlišení primární dilatační kardiomyopatie od arytmií indukované kardiomyopatie. Může urychlit rozhodnutí směrem k indikaci katetrové ablace, nebo naopak směřovat lékaře k volbě jiné léčebné strategie srdečního selhání, např. k resynchronizační léčbě. Zkušený echokardiografis-

MUDr. Libor Škňouřil

Oddělení kardiologie, Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí a. s., Kinská 453, 739 61 Třinec
e-mail: libor.sknouřil@nempodlesi.cz

Článek přijat redakcí: 6. 4. 2008

Článek přijat po přepracování: 18. 5. 2008

Článek přijat k publikaci: 25. 5. 2008

Tabulka 1. Využití echokardiografie u pacientů s fibrilací síní

TTE	TEE	ICE
hodnocení velikosti a funkce srdečních oddílů	dokonalější zhodnocení funkce chlopní	hodnocení anatomie plicních žil
hodnocení srdečních chlopní	hodnocení plicních žil a síňového septa	cílená septální punkce
vylovení jiné kardiální nebo plicní patologie	detekce intrakardiálních trombů a pretrombotických stavů	navigace katétru při ablaci
kontrola perikardu, vyloučení srdeční tamponády	hodnocení funkce OLS, výdejové rychlosti OLS	monitorace a prevence komplikací ablace

Vysvětlivky: TTE = transthorakální echokardiografie; TEE = transezofageální echokardiografie; ICE = intrakardiální echokardiografie; OLS = ouško levé síně

Tabulka 2. Echokardiografické prediktory embolizační příhody pacientů s FS

TTE	TEE (navíc)
dysfunkce levé komory	trombus, spontánní echoktrast v sinu
dilatace levé síně	dysfunkce OLS, výdejová rychlost OLS ≤ 25 cm/s
stenóza mitrální chlopně	

Vysvětlivky: TTE = transthorakální echokardiografie; TEE = transezofageální echokardiografie; OLS = ouško levé síně

ta má pomýšlet na veškeré eventuality a plnit tak roli významného pomocníka a konzultanta arytmologů při výběru optimálních léčebných postupů a jejich časového řazení.

Echokardiografie při hodnocení možných komplikací ablace

Echokardiografie je rovněž zásadní metodou sloužící k prevenci a vyloučení nejobávanejších komplikací ablace, zvláště ablace v levostranných srdečních oddílech. Standardní součástí přípravy pacienta k bezpečnému provedení výkonu je vyloučení přítomnosti trombu či jiného potenciálně emboligenního útvaru v srdečních oddílech metodou transezofageální echokardiografie (TEE) bezprostředně před výkonem. TEE je metodou volby pro detekci trombů v levé sinu se senzitivitou i specifitou 95 až 100 %⁽²⁹⁾. Příčinou chyb jsou někdy akustické artefakty či zastínění, multilobulární charakter oušek síní nebo atypické trabekuly, kde nástěnné tromby velikosti do 2 mm nelze spolehlivě vyloučit. Význam echokardiografie pak dále narůstá při výkonu a časně po výkonu a to ve vztahu k iatrogení perforaci levé síně s následným hemoperikardem. Vzhledem k nevyhnutelné potřebě pokračující masivní antikoagulační léčby se může srdeční tamponáda vyvinout i s odstupem mnoha hodin po výkonu, v čemž spočívá její zálužnost. Echokardiografie je dlouhodobě suverénní a pohotová metoda k vyloučení srdeční tamponády⁽³⁰⁾. V případě pochybností můžeme standardní transthorakální vyšetření (TTE) opakovat nebo doplnit i o TEE. Z časování a dynamiky vývoje lze odlišit krvácení do perikardu od prostého výpotku z benigní reaktivní perikarditidy, která výkon někdy provází. S jistotou lze říci, že bez echokardiografické pomoci by zvláště u složitějších arytmií nebylo možné rozvíjet a provádět ablační zákroky v levé srdeční sinu.

Velký význam má TEE i při hodnocení případného rozvoje stenózy plicních žil (PŽ) po ablaci FS. Naštěstí při použití širších obkružujících lézí při izolaci PŽ je tato komplikace velmi vzácná a případné menší zúžení diametru ústí PŽ se klinicky nijak neprojevuje⁽²²⁾. Porovnání průměru ústí, rychlosti a charakteru proudění PŽ pomocí TEE před výkonem a za 3 až 6 měsíců po výkonu je pro klinickou praxi plně postačující. Ačkoli TEE nemůže konkurovat počítačové tomografii (CT) nebo magnetické rezonanci (MRI) při hodnocení globální anatomie PŽ, poskytuje na rozdíl od nich zhodnocení průtoků a funkční kvantifikaci stenózy PŽ⁽³¹⁾. TTE také dovolu je neinvazivně zhodnotit plicní hypertenzi jako případný možný následek závažné stenózy PŽ. Odpadá riziko alergie na kontrastní látku a metodu je možno použít opakovaně bez rizika radiační zátěže.

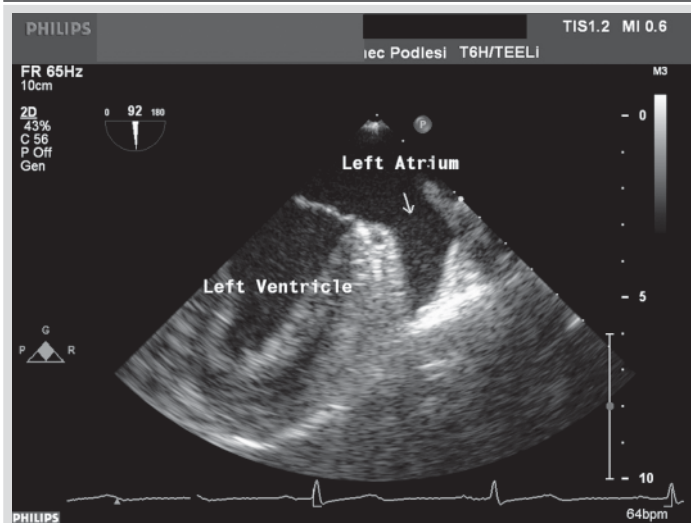
Echokardiografie při hodnocení morfologie a funkce levé síně po ablací

V souvislosti s poměrně rozsáhlou ablační strategií (katetrizační i chirurgickou) používanou při léčbě FS, zvláště její perzistentní formy, vyvstává otázka, jak může být morfologie a funkce levé síně ovlivněna. Dosavadní literární údaje jsou protichůdné a prokazují zhoršení i zlepšení funkce levé síně^(32, 33). Již prostá TTE umožňuje hodnotit velikost srdečních síní. Jako spolehlivější parametr se jeví měření objemu síní nežli měření jejich prostých rozměrů⁽³⁴⁾. Při TTE lze poměrně snadno zhodnotit kontraktální funkci levé síně změřením vlny A transmitrálního průtoku, ať již pulzním nebo tkáňovým dopplerem. V případě perzistující FS je hodnocení mechanické funkce síní problematické, pomoci při tom může zhodnocení její ejekční frakce, i když takové vyšetření je pracné. Nepřímo lze funkčnost levé síně posuzovat podle velikosti tepového objemu, na kterém se podílí 20 až 30 procenty. Tepový objem a srdeční výdej se počítá při TTE vyšetření⁽³⁵⁾.

Na základě dřívějších studií hodnotících parametry levé síně po elektrické kardioverzi by mohly některé echokardiografické parametry (velikost levé síně, funkce ouška levé síně) posloužit ke zhodnocení rizika recidivy FS, respektive rizika tromboembolické příhody i po obnovení stabilního SR (tabulka 2). Echokardiografie se tak zásadně dotýká prozatím neproověřených parametrů ve vztahu k následné antikoagulační léčbě. Shin ukázal, že objem levé síně po ablací koreloval s rizikem recidivy FS po zákroku. Hodnota nad 34 ml/m² byla významným prediktorem recidivy arytmiie⁽³⁶⁾. Dalším faktorem je funkce ouška levé síně (OLS). Tato struktura levé síně je u pacientů s FS bezesporu klíčová pro tromboembolické komplikace. Z našich pozorování je zřejmé, že pokud vyloučíme pacienty se závažnou stenotickou vadou a těžkou dysfunkcí levé komory, je prakticky 100 % trombů levé síně umístěno výhradě v jejím oušku. Dobře fungující OLS jeví výrazné kontrakce bránící stagnaci krve a vzniku trombu a slouží jako hlavní kontraktální struktura levé síně. Kvalitu kontrakcí a funkci ouška hodnotíme nejpřesněji pomocí jeho maximální výdejové rychlosti měřené pulzním dopplerem při TEE⁽³⁷⁾ (obrázek 1, 2). Ve studii Antoniellioho byla navíc maximální výdejová rychlost OLS nad 40 cm/s prediktorem úspěšné elektrické kardioverze a dlouhodobého udržení SR⁽³⁸⁾. Tyto hodnoty jsou spojeny s minimálním rizikem levosíňové trombózy. Dobrá výdejová rychlost OLS je žádoucí i po ablací arytmiie, neboť dysfunkční OLS s maximální výdejovou rychlostí pod 25 cm/s může být zdrojem trombu i po obnovení SR po ablací^(39, 40). Proto se stává hodnocení funkce OLS po ablací integrální součástí rozhodovacího procesu, zda není bezpečnější trvalou antikoagulaci ponechat i po úspěšné ablací. S ohledem na možné přechodné omráčení mechanické funkce OLS po verzi na SR hodnotíme jeho definitivní funkci s odstupem minimálně měsíce od výkonu. Hodnocení tohoto parametru, který se může vyvíjet v čase v procesu remodelace či reverzní remodelace, přináší pacientům jistě nepohodlí, neboť v ambulantní praxi je výdejová rychlost OLS komplexně a spolehlivě hodnotitelná pouze při TEE. Výzvou pro echokardiografii zůstává spolehlivé hodnocení morfologie a funkce OLS z transthorakálního přístupu⁽⁴¹⁾.

V současné době provádíme systematická hodnocení morfologie a funkce levé síně u pacientů podstupujících komplexní ablací v levé sinu. Součástí této strategie je zachování časné aktivace OLS, jako nezbytného předpokladu budoucího zachování, respektive zlepšení kontraktální funkce OLS, která se dostaví s pozitivní reverzní remodelací síní po obnovení SR. Podle našich zatím nepublikovaných měření a v souladu s jinými studiemi⁽⁴²⁾ je zjevné, že u pacientů s perzistentní či chronickou FS, u nichž se podaří trvale obnovit SR a zachovat časnou a plnou aktivaci OLS, dochází k reverzní remodelaci a zmenšení levé síně a ke zvýšení výdejové rychlosti OLS. To umožňuje po několika měsících hojení levé síně bezpečně vysadit warfarin.

Obrázek 1. Zobrazení ouška levé síně při transezofageální echokardiografii. Šipka ukazuje ústí ouška, kde provádíme měření výdeje rychlosti pulzním dopplerem. Left atrium – levá síň, left ventricle – levá komora



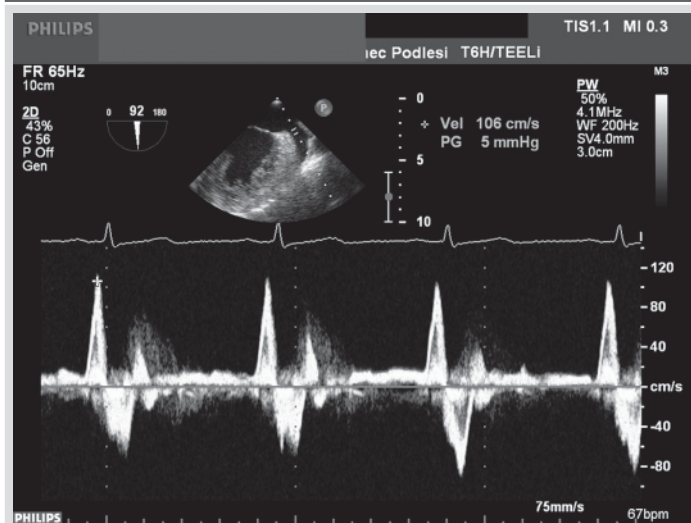
Obrázek 3. Použití intrakardiální echokardiografie při transeptální punkci. Pohled z pravé síně na mezišitňové septum, přes které prochází instrumentarium



Intrakardiální echokardiografie

Intrakardiální echokardiografie (ICE) se stala významnou doplňkovou mapovací metodou v intervenční kardiologii (např. při uzávěru defektu septa síní či komor), jakož i v invazivní elektrofyzilogii. Ultrazvukovou sondou zabudovanou na konci 8F katétru lze hodnotit srdeční a cévní struktury, stejně jako perikardiální prostor nebo případně rozvoj echokontastu a trombu v srdečních dutinách. Katétr se zde zavádí do pravé síně, do koronárního sinu nebo transeptálně do levostranných srdečních oddílů. Při ablací pro FS napomáhá ICE

Obrázek 2. Hodnocení maximální výdeje rychlosti ouška levé síně (OLS). Typická křivka pulzního dopplera s maximální výdeje rychlostí 106 cm/s znamená dobře fungující OLS



výbrat nejvhodnější místo pro transeptální punkci, především u opakovaných výkonů s výraznou postkatetrizační fibrózou oválného okénka, kde je často nutný důrazný vpich (obrázek 3). Zvláště u méně zkušených katetrizujících tak ICE transeptální punkci podstatně zkracuje a současně zvyšuje její bezpečnost. Při vlastní ablací se někteří vyšetřující pomocí ICE řídí při výběru optimálního místa ablace a při dosažení optimálního kontaktu ablačního katétru s myokardem. ICE lze využít k monitoraci mikrobublin, jejichž nadměrné uvolňování je předzvěstí hrozícího barotraumatu myokardu a následné perikardiální efuze. V případech rozvíjející se komplikace o ní ICE podává časnou informaci a zrychluje její řešení.

Závěr

Echokardiografie patří v současnosti mezi zcela základní objektivní vyšetřovací metody v kardiologii a tuto svou pozici si díky své komplexnosti, spolehlivosti, reprodukovatelnosti a bezpečnosti již dlouhodobě uchovává. Léčit pacienta s FS bez echokardiografického vyšetření nelze. Rovněž tak bez echokardiografie nelze bezpečně provádět ablací této arytmie. Echokardiografie má jistě potenciál k dokonalejší stratifikaci embolizačního rizika pacientů s FS, který zatím není bohužel dostatečně využíván. Je možné, že se bude v budoucnosti vedle MRI více používat 3D echokardiografie k přesné navigaci ablačního katétru v reálném čase. Nicméně pro rutinní praxi platí, že ve výběru a sledování pacientů podstupujících složité ablační zákroky v levé síni hrají a budou hrát zcela zásadní roli standardní echokardiografické metody.

Literatura

1. Wolf PA, Dawber TR, Thomas HE, et al. Epidemiologic assessment of chronic atrial fibrillation and risk of stroke: The Framingham Study. *Neurology* 1978; 28: 973–977.
2. Wolf PA, Abbot RD, Kannel WB, et al. Atrial fibrillation as independent risk factor for stroke: The Framingham study. *Stroke* 1991; 22: 983–988.
3. 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.
4. 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.
5. Dries DL, Aarons D, Exner DV, et al. Atrial fibrillation is associated with an increased risk for mortality and heart failure progression in patients with asymptomatic and symptomatic left ventricular dysfunction. A retrospective analysis of the SOLVD trials. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 695–703.
6. Pedersen OD, Bagger H, Keller N, et al. Efficacy of dofetilide in the treatment of atrial fibrillation in patients with reduced left ventricular function: A Danish investigators of arrhythmia and mortality on dofetilide (diamond) substudy. *Circulation* 2001; 104: 292–296.
7. Wolf PA, Benjamin EJ, Belanger AJ, et al. Secular trends in the prevalence of atrial fibrillation: the Framingham Study. *Am Heart J* 1996; 131: 790–5.

8. 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: 236–241.
9. 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: 916–924.
10. Kannel WB, Wolf PA, Benjamin EJ, et al. Prevalence, incidence, prognosis and predisposing conditions for atrial fibrillation: population-based estimates. *Am J Cardiol* 1998; 82 (Suppl. 8A): 2N–9N.
11. Tsang TS, Petty GW, Barnes ME, et al. The prevalence of atrial fibrillation in incident stroke cases and matched population controls in Rochester, Minnesota: changes over three decades. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 93–100.
12. Miyasaka Y, Barnes ME, Gersh BJ, et al. Secular trends in incidence of atrial fibrillation in Olmsted County, Minnesota, 1980 to 2000, and implications on the projection for future prevalence. *Circulation* 2006; 114: 119–125.
13. Roy D, Takajic M, Dorian P, et al. Amiodarone to prevent recurrence of atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2000; 342: 913–920.

14. Singh BN, Singh SN, Reda DJ, et al. Amiodarone versus sotalol for atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2005; 352: 1861–1872.
15. The Atrial Fibrillation Follow up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) Investigators. A comparison of rate control and rhythm control in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2002; 347: 1825–1833.
16. Petersen P, Boysen G, Godtfredsen J, et al. Placebo-controlled, randomized trial of warfarin and aspirin for prevention of thromboembolic complications in chronic atrial fibrillation. The Copenhagen AFASAK study. *Lancet* 1989; 1: 175–179.
17. The Boston area anticoagulation trial for atrial fibrillation investigators. The effect of low-dose warfarin on the risk of stroke in patients with nonrheumatic atrial fibrillation. *N Engl J Med* 1990; 323: 1505–1511.
18. Connolly SJ, Laupacis A, Gent M, et al. Canadian Atrial Fibrillation Anticoagulation (CAFA) Study. Final results. *Circulation* 1991; 84: 527–539.
19. Stroke prevention in atrial fibrillation investigators. Stroke prevention in atrial fibrillation study. Final results. *Circulation* 1991; 84: 527–539.
20. Ezekowitz M, Bridgers S, James K, et al. Warfarin in the prevention of stroke associated with nonrheumatic atrial fibrillation. Veterans Affairs Stroke Prevention in Nonrheumatic Atrial Fibrillation Investigators. *N Engl J Med* 1992; 327: 1406–1412.
21. Fiala M, Chovančík J, Heinc P, et al. Léčba symptomatické intermitentní fibrilace síní katetrovou ablaci v levé srdeční síni. Bezprostřední a dlouhodobé výsledky u 150 pacientů. *Vnitř Lék* 2005; 51: 971–983.
22. Fiala M, Chovančík J, Nevřalová R, et al. Pulmonary vein isolation using segmental versus electroanatomical circumferential ablation for paroxysmal atrial fibrillation: over 3-year results of a prospective randomized study. *J Interv Cardiovasc Electrophysiol* 2008; v tisku.
23. Fiala M, Chovančík J, Neuwirth R, Nevřalová R, Jiráský O, Szymeczek H, Wojnarová D, Moravec R, Šknouřil L, Dorda M, Januška J, Nykl I, Černý J, Branny M. Katetrová ablace pro chronickou fibrilaci síní metodou obkružujících a komplexních lineárních lézí v levé srdeční síni: ukončení arytmie při ablaci a dlouhodobé klinické výsledky. *Vnitř Lék*. 2007; 53: 231–241.
24. Pappone C, Augello G, Sala S, et al. A randomized trial of circumferential pulmonary vein ablation versus antiarrhythmic drug therapy in paroxysmal atrial fibrillation. The APAF study. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 2340–2347.
25. Stabile G, Bertaglia E, Senatore G, et al. Catheter ablation treatment in patients with drug-refractory atrial fibrillation: a prospective multi-centre, randomized, controlled study (Catheter Ablation For The Cure Of Atrial Fibrillation Study). *Eur Heart J* 2006; 27: 216–221.
26. Wazni OM, Marrouche NF, Martin DO, et al. Radiofrequency ablation vs antiarrhythmic drugs as first-line treatment of symptomatic atrial fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2005; 293: 2634–2640.
27. Pappone C, Rosanio S, Augello G, et al. Mortality, morbidity, and quality of life after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: outcomes from a controlled nonrandomized long-term study. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 185–197.
28. Oral H, Chugh A, Özyaydin M, et al. Risk of thromboembolic events after percutaneous left atrial radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *Circulation* 2006; 114: 759–765.
29. Klein AL, Murray RD, Grimm RA. Role of transesophageal echocardiography-guided cardioversion of patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 691–704.
30. Task Force members, Maisch B, Seferovic PM, Ristic AD, et al. Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases executive summary: The Task Force on the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2004; 25: 587–610.
31. Dorda M, Fiala M, Januška J, et al. M. Úloha jícnové echokardiografie v hodnocení morfolo-gických i funkčních parametrů plicních žil se zaměřením na detekci stenózy plicní žíly po radio-frekvenční ablaci pro fibrilaci síní. *Cor Vasa* 2006; 48: 19–23.
32. Lønnerholm Sm Blomstrom P, Nilsson L, et al. Atrial size and transport function after the MAZE III procedure for paroxysmal atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:107–111.
33. Verma A, Kilicarsan F, Adams JR, et al. Extensive ablation duty pulmonary vein antrum iso-lation has no adverse impact on left atrial function: an echocardiography and cine computed tomo-graphy analysis. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2006; 17: 741–746.
34. Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, et al. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 2357–2363.
35. Lewis JF, Kuo LC, Nelson JG, et al. Pulsed Doppler echocardiographic determination of stro-ke volume and cardiac output: Clinical validation of two new methods using the apical window. *Circulation* 1984; 70: 425–431.
36. Shin SH, Park MY, Oh WJ, et al. Left atrial volume is a predictor of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation. *J Am Soc Echocardiogr* 2008; (Epub ahead of print).
37. Jue J, Winslow T, Nikutta P, et al. Pulsed Doppler characterization of left atrial appendage flow. *J Am Soc Echocardiogr* 1993; 6: 237–244.
38. Antonielli E, Pizzuti A, Palinkas A, Tanga M, et al. Clinical Value of left atrial appendage flow for prediction of long-term sinus rhythm maintenance in patients with nonvalvular atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1443–1449.
39. Goldman ME, Pearce LA, Hart RG, et al. Pathophysiologic correlates of thromboembolism in nonvalvular atrial fibrillation: I. Reduced flow velocity in the left atrial appendage (The Stroke Pre-vention in Atrial Fibrillation/SPAFF-III/study). *J Am Soc Echocardiogr* 1999; 12: 1080–1087.
40. Kamalesh M, Copeland TB, Sawada S. Severely reduced left atrial appendage func-tion: a cause of embolic stroke in patients in sinus rhythm? *J Am Soc Echocardiogr* 1998; 11: 902–904.
41. Uslu N, Nurkalem Z, Orhan AL, et al. Transthoracic echocardiographic predictors of the left atrial appendage contraction velocity in stroke patients with sinus rhythm. *Tohoku J Exp Med* 2006; 208: 291–298.
42. Beukema WP, Elvan A, Sie HT, et al. Successful radiofrequency ablation in patients with pre-vious atrial fibrillation results in a significant decrease in left atrial size. *Circulation* 2005; 112: 2089–2095.

KOMPLETNÍ INFORMACE PRO VÁS NA JEDNOM MÍSTĚ

www.iakardiologie.cz

