

Jednoduchá a dvojitá transseptální katetrizace v klinické elektrofyzilogii – praktický přístup na pracovišti bez předchozích zkušeností s metodou

Martin Fiala, Petr Heinc, Jan Lukl

I. interní klinika FN Olomouc

Transseptální katetrizace včetně dvojité transseptální katetrizace je nezbytnou a stále častěji používanou metodou v klinické elektrofyzilogii v éře katetrové ablace pro fibrilaci síní.

Metoda: Transseptální katetrizace byla úspěšně provedena u 42 (95,5%) ze 44 pacientů (10 žen) u nichž byla započata. Průměrný věk pacientů byl $53 \pm 13,5$ (21–80) let. K výkonu byl použit transseptální set dedikovaný pro klinickou elektrofyzilogii, složený z Brockenbroughovy jehly a dlouhého sheathu s dilatorem. Metoda využívá dvojprojekčního pohledu elektrofyziology na srdeční anatomii a pomůcek k anatomické orientaci, jako jsou katétr v koronárním sinu a zobrazení levostranných srdečních oddílů a cév v žilní fázi angiografie plicní tepny.

Výsledky: U dvou pacientů se nepodařilo tenkým hrotem Brockenbroughovy jehly proniknout do levé síně a výkon byl předčasně bez komplikací ukončen. U dvou pacientů s ektopickou tachykardií, u tří pacientů s monomorfní makroreentry tachykardií a u jednoho pacienta s poinfarktovou monomorfní reentry komorovou tachykardií byla provedena jednoduchá transseptální katetrizace, zatímco u 36 pacientů s ablací pro fibrilaci síní byla provedena ve 37 výkonech dvojitá transseptální katetrizace dvěma nezávislými vpichy. Celkem tak bylo završeno 80 transseptálních katetrizací, z nichž žádná nebyla přímo spojena s komplikací. Jeden výkon byl komplikován pozdním vznikem arteriálního pseudoaneuryzmatu v tříse, které bylo vyřešeno bez dalších následků kompresí.

Závěr: Využití dvojrozměrného skiaskopického pohledu a pomůcek usnadňujících orientaci v srdeční anatomii umožňují od počátku provádění transseptální katetrizace včetně dvojité s vysokou účinností a bezpečností.

Klíčová slova: transseptální katetrizace, klinická elektrofyzilogie, šikmé skiaskopické projekce, angiografie plicní arterie.

SIMPLE AND DOUBLE TRANSEPTAL CATHETERIZATION IN CLINICAL ELECTROPHYSIOLOGY - PRACTICAL APPROACH IN THE ELECTROPHYSIOLOGIC LAB WITHOUT PREVIOUS EXPERIENCE WITH THE METHOD

Summary: Transseptal catheterization, including double transseptal catheterization, represents an essential and more frequently used method in clinical electrophysiology in the era of catheter ablation of atrial fibrillation.

Method: Transseptal catheterization was successfully performed in 36 from 44 patients (10 women) on whom the procedure was started. Mean age of patients was $52,7 \pm 3,1$ (21–74) years. The transseptal set designed for clinical electrophysiology includes the Brockenbrough needle and a long sheath with a dilatator was used for the procedure. The method utilizes two projective views of an electrophysiologist on heart anatomy and the use of devices to aid in anatomic orientation of the catheter to the coronary sinus, and in the visualization of the left-sided heart chambers and vessels in the venous phase of angiography of the pulmonary artery. **Results:** In one patient the procedure was prematurely stopped with no complications, because the attempt to penetrate into the left atrium by the thin tip of the Brockenbrough needle was unsuccessful. In two patients with ectopic tachycardia and in three patients with monomorphic macro-reentry tachycardia, simple transseptal catheterization was performed, while in 31 patients, designated for ablation because of atrial fibrillation, double transseptal catheterization by two independent punctures was carried out. Altogether, 67 transseptal catheterizations were completed, none of them being directly associated with any complications. One procedure was complicated by the late development of an arterial pseudoaneurysm in the groin in place of the previously introduced transseptal sheaths. This was solved by compression without any further consequences.

Conclusion: Use of two dimensional skiaskopic view and devices allowing orientation in heart anatomy facilitate, from the beginning, the implementation of transseptal catheterization, double included, with high efficacy and safety.

Key words: transseptal catheterization, clinical electrophysiology, oblique skiaskopic projections, angiography of pulmonary artery.

Interv Akut Kardiolog 2002;81–84

Úvod

Transseptální punkce a katetrizace je v současné době relativně méně často potřebná v invazivní diagnostice a terapii srdečních vad^(1, 2, 3, 4, 5). V klinické elektrofyzilogii je tato metoda používána jako alternativa při katetrové ablací levostranných přidatných drah^(6, 7), avšak velký rozmach zažívá

především díky rozvoji katetrové ablace pro fibrilaci síní^(8, 9). Přesné hodnocení izolace elektrické aktivity v plicních žilách při ablací pro fibrilaci síní je možné jen při současném zavedení dvou katétrů do levé síně. Za tímto účelem jsou elektrofyzilogové nuceni si od počátku osvojit metodu dvojité transseptální punkce.

V povědomí lékařské veřejnosti si tato metoda zachovává pověst riskantního výkonu spojeného s rizikem fatální srdeční tamponády. Cílem tohoto sdělení je prezentace jednoduché a dvojité transseptální katetrizace a jejich prvních výsledků prováděné elektrofyzikem na pracovišti bez předchozích zkušeností s touto metodou.

Metoda

Soubor pacientů

V červnu 2001 až listopadu 2002 byla transseptální katetrizace prováděna u 42 pacientů (10 žen) průměrného věku $53 \pm 13,5$ (21–80) let. Důvodem výkonu byla katetrová ablace v levé srdeční síni. Ektopická tachykardie byla cílena u dvou pacientů, síňová monomorfní makroreentry tachykardie u tří pacientů a poinfarktová monomorfní reentry tachykardie u jednoho pacienta. Ablace pro fibrilaci síní zahrnující izolaci plicních žil, případně doplňující lineární léze, byla plánována u 38 a dokončena u 36 pacientů.

Transseptální katetrizace

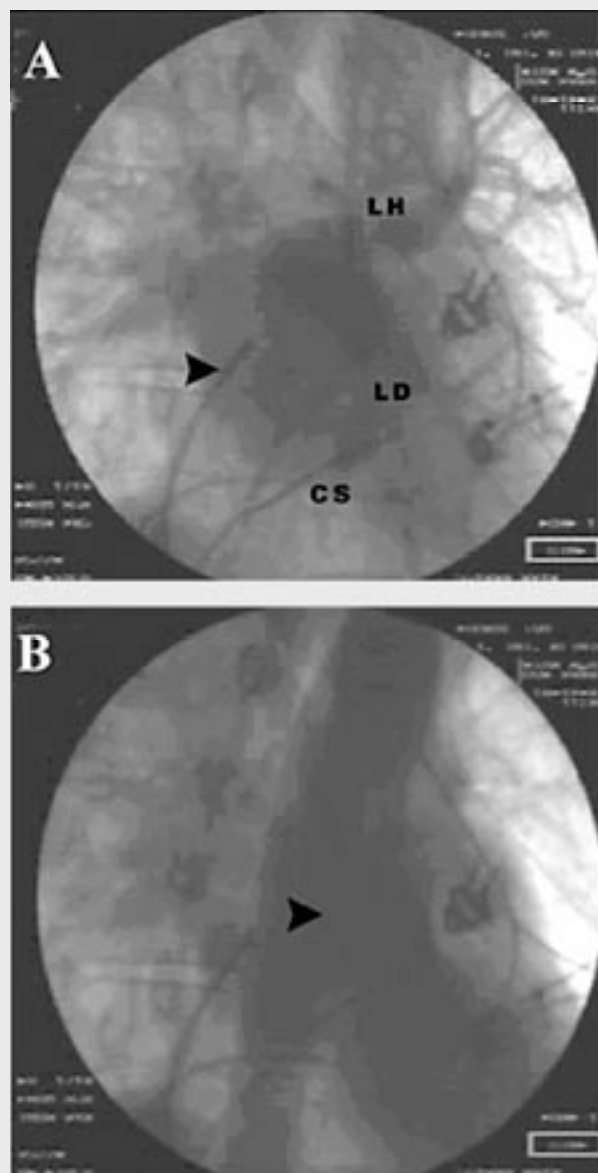
Při transseptální katetrizaci jsou využívány možnosti dvourovinné skiaskopie a současného hodnocení srdeční anatomie v pravé a levé šikmé projekci. Katétr zavedený do koronárního sinu poskytuje informaci o přibližném umístění mitrálního prstence. Podle polohy katétru v koronárním sinu je současně možné co nejpřesněji nastavit pravou šikmou projekci přibližně kolmo k síňové přepážce a levou šikmou projekci tangenciálně k přepážce. Další významnou pomůckou pro orientaci v srdeční anatomii je standardní provedení angiografie plicní tepny, neboť v žilní fázi se zobrazí plicní žíly, levá srdeční síň, levá komora a aorta. V pravé šikmé projekci lze využít především zobrazení posteriorního aspektu aorty a polohy zadní stěny levé síně (obrázek 1).

K transseptální punkci se používá sada tvořená dlouhým 8 F sheathem, dilátorem a Brockenbroughovou jehlou (Daig) (obrázek 2). Sheath s dilátorem se po vodiči zavede do horní duté žíly těsně za její rozhraní s pravou srdeční síní. Po vytáhnutí vodiče se do dilátoru zavede transseptální jehla tak, aby její hrot zůstal uschován v dilátoru. Na transseptální jehlu se připojí set na měření tlaku. Poté je celý systém za rotace proti směru hodinových ručiček stažen klasickým manévrem dolů do oválného okénka. Následuje vysunutí jehly a propíchnutí přepážky. Pokud se v tomto okamžiku nebo kdykoli později při posouvání dilátoru a sheathu do levé srdeční síně nezíská, respektive ztratí, typická tlaková křivka přenášená transseptální jehlou z levé síně, je transseptální systém stažen do dolní duté žíly a celý manévr se opakuje. Po úspěšném propíchnutí přepážky je za kontinuálního měření tlaku přesunut dilátor do levé síně. Nakonec je po dilátoru přesunut do levé síně i sheath, dilátor s jehlou jsou vytáhny a do sheathu může být zaveden zvolený katétr. Sheath je po dobu výkonu kontinuálně proplachován fyziologickým roztokem s heparinem (500 j. na 500 ml fyziologického roztoku). Při dvojité transseptální katetrizaci se celý manévr opakuje a nezávislým vpichem je zaveden druhý transseptální sheath do levé srdeční síně. Po zavedení sheathů a katétrů do levé srdeční síně je započata plná antikoagulační

lčba bolusem heparinu podle hmotnosti pacienta a po celou dobu výkonu se podává kontinuální infuze heparinu tak, aby hodnota aPTT byla nejméně 2-3 násobná ve srovnání s hodnotou výchozí.

Stručně, celý výkon katetrové ablace zahrnuje základní diagnostické elektrofyzilogické vyšetření, angiografii jedné nebo obou větví plicní arterie, jednoduchou nebo dvojitou transseptální punkci a při ablaci pro fibrilaci síní také selektivní angiografii všech dostupných plicních žil před a po provedení jejich izolace. Fokální ektopická tachykardie je obvykle mapována konvenční

Obrázek 1. Žilní fáze angiografie plicní arterie v pravé šikmé projekci. A: V žilní fázi se nejprve zobrazují plicní žíly a levá srdeční síň. B: Později se zobrazí levá komora a aorta. Pro transseptální katetrizaci je nejcennější ilustrace zadní stěny aorty (šipka) a předozadního rozměru levé srdeční síně. Srovnání s angiografickým obrazem levé síně a aorty a s polohou katétru zavedeného do koronárního sinu lze využít k navigaci transseptálního sheathu do oválného okénka. Umístění oválného okénka na obrázku naznačuje poloha mapovacího katétru (šipka na obrázku A) ponechaného v oválném okénku při angiorafii. CS= katétr zavedený do koronárního sinu, LH=levá horní plicní žíla, LD=levá dolní plicní žíla.

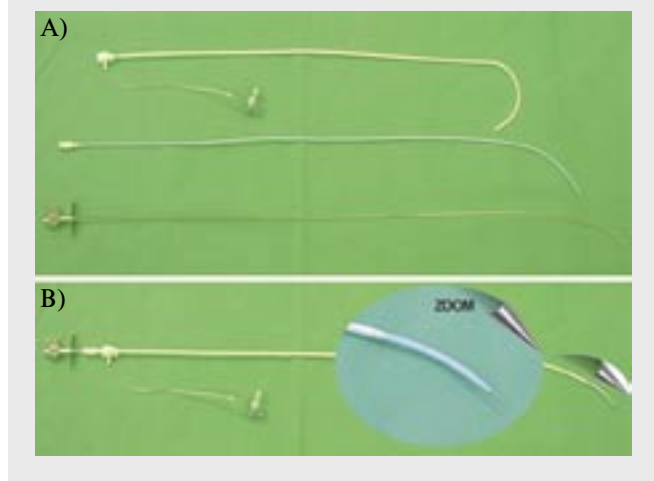


technikou, při níž je vyhledáno místo nejčasnější elektrické aktivace při běžící tachykardii a do něj je podána radiofrekvenční energie. Makroreentry tachykardie jsou zásadně mapovány elektroanatomicky (Carto – Cordis, Biosense), což umožňuje trojrozměrné barevné zobrazení levé srdeční síně a přesné znázornění reentry okruhu včetně jeho kritického místa. Toto místo, pokud je relativně široké, může být následně za pomoci elektroanatomické navigace katétru cíleno i dlouhou lineární radiofrekvenční lézí. Při ablaci pro fibrilaci síní je prováděna radiofrekvenční izolace svaloviny ve stěně plicní žíly od svaloviny vlastní síně za pomoci konvenčního mapování systémem dvou katétrů, jednoho mapujícího elektrickou aktivitu v plicní žíle a druhého katétru určeného k ablaci (obrázek 3). Tento pouze konvenční přístup byl použit u poloviny pacientů, zatímco u druhé poloviny pacientů byl kombinován s elektroanatomickým mapováním levé srdeční síně a plicních žil, což umožňuje navigaci ablačního katétru k vytvoření širší kompaktní obkružující léze kolem žilního ústí, případně rozšíření o další strategické lineární léze. Provádí se izolace nejméně všech arytmogenních plicních žil, ale obvykle všech plicních žil, které jeví elektrickou aktivitu, což jsou v praxi téměř vždy obě horní plicní žíly a často všechny přítomné plicní žíly.

Výsledky

U 42 pacientů byla transseptální punkce úspěšně provedena a katetrová ablace byla dokončena v plném rozsahu. U dvou pacientů se transseptální punkce nezdařila, tzn. že při několika pokusech o punkci tenkým hrotem Brockenbroughovy jehly nebyl ani v jednom případě snímán tlak z levé síně. Výkon byl předčasně bez komplikací ukončen, aniž byla plánovaná katetrová ablace pro fibrilaci síní provedena. Transseptální katetrizace nebyla příčinou žádné komplikace. V jednom případě se několik dní po ablaci fibrilace síní u pacienta s plnou antikoagulační léčbou objevilo arteriální pseudoaneuryzma v pravém třísele, kde

Obrázek 2. Sada k transseptální punkci (Daig). A: Transseptální Brockenbroughova jehla, dilátor a dlouhý sheath (zezdola nahoru) rozloženy zvlášť. B: Jehla, dilátor a sheath zasunutý do sebe v pozici, v níž se nacházejí po propíchnutí přepážky. V detailu je vidět, že tenký konec transseptální jehly vyčnívá asi 1 cm z dilátoru. Vpich tenkým koncem transseptální jehly mimo oválné okénko lze považovat za relativně bezpečný, zatímco posunutí dilátoru mimo levou síň může být příčinou masivní srdeční tamponády.



byly zavedeny transseptální sheathy. Tato komplikace byla vyléčena kompresí a neměla dále žádný klinický význam. Podrobnosti jsou v tabulce 1.

U 36 pacientů s 37 ablačními výkony pro fibrilaci síní byla hodnocena doba skiaskopie do provedení transseptální punkce a zavedení dvou sheathů a katétrů do levé srdeční síně (tato doba zahrnovala také diagnostické vyšetření, angiografii pravé a levé větve plicní tepny a v některých případech ještě katetrovou ablací flutteru síní I. typu) ve vztahu k celkové skiaskopické době. Tato doba průměrně činila $15,4 \pm 7,2$ (6–35) minut, což bylo 29 % z celkové skiaskopické doby $53,7 \pm 14,5$ (25–75) minut.

Diskuze

Výsledky ukazují, že využití zkušeností s trojrozměrným hodnocením srdeční anatomie ve dvou šikmých projekcích, spojené s možností orientovat se pomocí strategických pomůcek jako jsou katétr umístěný v koronárním sinu

Tabulka 1. Výsledky transseptální katetrizace

pacienti	42 (10 žen)
fibrilace síní – izolace plicních žil – dvojitá TS punkce	36 pacientů
skiaskopie na výkon (min)	$53,7 \pm 14,5$ (25–75)
síňová makroreentry tachykardie – jednoduchá TS punkce	3 pacienti
skiaskopie na výkon (min)	$31 \pm 11,5$ (18–40)
síňová ektopická tachykardie – jednoduchá TS punkce	2 pacienti
skiaskopie na výkon (min)	$17,5 \pm 0,7$ (17, 18)
komorová reentry tachykardie po infarktu myokardu	1 pacient
skiaskopie na výkon (min)	24
neúspěšná transseptální punkce – ablace neprovedena	2 pacienti
skiaskopie na výkon (min)	$20,5 \pm 2,1$ (19, 22)
počet úspěšných TS punkcí a zavedených TS sheathů	80
komplikace v souvislosti s TS katetrizací	0
pseudoaneuryzma femorální arterie (léčba kompresí)	1

Obrázek 3. Systém dvou dlouhých sheathů a katétrů zasunutých do levé srdeční síně k izolaci plicních žil. Jeden cirkulárně tvarovaný katétr je zaveden do levé horní plicní žíly a druhý katétr je určen k mapování a ablaci kolem ústí plicní žíly. Pravá šikmá projekce. CS = katétr v koronárním sinu.



a angiografické zobrazení levé síně a aorty, umožňují elektrofyziologovi od počátku provádět s vysokou účinností a bezpečností transseptální katetrizaci i bez předchozích zkušeností s touto metodou.

Transseptální katetrizace se nezdařila pouze u dvou ze 44 pacientů, u nichž byla plánována transseptální katetrová ablace v levé srdeční siní nebo komoře. Tyto výkony byly předčasně ukončeny bez komplikace. Všechny ostatní výkony byly dokončeny v celém rozsahu. Jedinou komplikací související s výkonem bylo pseudoaneuryzma arteriální větve v třísle, které bylo vyléčeno tlakem.

Zásadním krokem, odlišným od postupů běžných v katetrizační laboratoři, zabývajících se srdeční hemodynamikou, je použití dvojrovinného skiaskopu a šikmých skiaskopických projekcí k navigaci transseptálního systému. Tyto projekce umožňují pohled tangenciálně k síňové přepážce a kolmo na ni. Žilní fáze plicní angiografie přináší v pravé šikmé projekci neocenitelnou informaci o přibližné poloze oválného okénka, rozměru levé síně mezi zadní stěnou a mitrální chlopní a zvláště o umístění zadní stěny aorty. Případné zobrazení v levé šikmé projekci doplňuje informaci o rozměru levé síně od přepážky k boční stěně.

Transseptální Brockenbroughova jehla, dilátor a sheath (Daig) společně vytvářejí do sebe zapadající systém, se kterým se jednoduše a zřejmě i relativně bezpečně manipuluje v pravé i levé srdeční siní. Tenkým hrotem transseptální jehly může být proveden nekomplikovaný vpich i mimo srdeční přepážku za předpokladu, že za ním není posunut dilátor nebo dokonce sheath. Na druhé straně je lumen jehly dostatečný pro kvalitní přenos tlakové křivky. Pravděpodobně velmi důležitým prvkem je využití dilátoru z umělé hmoty. Dilátor se jeví dostatečně tuhý pro průchod přepážkou v oblasti oválného okénka, ale na druhé straně je zřejmě dostatečně měkký a pružný při kontaktu se stěnou pravé srdeční síně, případně s kontralaterální stěnou levé srdeční síně. Největší nebezpečí srdeční tamponády u siní normální velikosti tkví zvláště v riziku, že dilátor při zasouvání poškodí protilehlou stěnu levé srdeční síně. V prevenci této komplikace je zásadní kontinuální měření tlaku po celou dobu punkčního manévru. Pokud dojde při opatrném zasouvání dilátoru přes jehlu k vymizení tlakové křivky z levé síně, dilátor se pravděpodobně jen opře o protilehlou stěnu síně, zatímco jeho mechanické vlastnosti zřejmě zajišťují relativně malé riziko přímého poškození srdeční stěny. Případy kdy po úspěšné punkci jehlou došlo k vymizení levosíňové tlakové křivky při posunu dilá-

toru z výše uvedeného úvodu, byly bez komplikací vyřešeny stažením transseptálního systému a opakováním punkčního manévru v lehce odlišném směru. Samotný sheath je určen k použití v elektrofyziologii a navíc je k dispozici sada sheathů různého zakřivení, umožňujících katetrizaci ve všech místech levé síně.

Při provádění dvojité transseptální katetrizace je upřednostněna dvojí nezávislá transseptální punkce. Domníváme se, že pro pozdější zacelení přepážky jsou příznivější dva menší než jeden velký otvor. Potvrzují to nálezy při jicnové echokardiografii, pokud je provedena s odstupem měsíce, neboť prakticky u všech takto vyšetřených pacientů došlo k uzavěru přepážky a vymizení toků napříč přepážkou, detekovaných při transesofageální echokardiografií druhý den po ablaci. Také u jednoho pacienta, u nějž byla ablace pro fibrilaci siní opakována po několika měsících, musela být transseptální punkce pro neprostupnost přepážky provedena znovu.

Hodnocení skiaskopického času, nutného do zavedení transseptálních sheathů do levé srdeční síně (zahrnujícího ovšem ještě diagnostické části výkonu, provedení angiografie obou větví plicní arterie a v některých případech také katetrovou ablaci flutteru siní I. typu) vychází relativně příznivě, neboť tato doba činí průměrně kolem 15 min, což je méně než třetina skiaskopického času potřebného na celý výkon. Současné tato skutečnost svědčí pro to, že i dlouhé a složité výkony s relativně rozsáhlými ablacemi na různých místech levé síně, jsou-li prováděny šetrně a při řádné antikoagulační léčbě, nejsou ztěžovány závažnými tromboembolickými komplikacemi nebo naopak srdeční tamponádou.

Závěr

Transseptální katetrizace se v éře rozvoje ablačních strategií pro fibrilaci siní stává standardní a stále častěji používanou katetrizační metodou v klinické elektrofyziologii. Výhodou elektrofyziologa je podrobná znalost srdeční anatomie a zkušenost s jejím trojrozměrným chápáním i z dvojrozměrného skiaskopického obrazu. Použití dvou skiaskopických projekcí a některých dalších strategických pomůcek umožňuje elektrofyziologovi se zkušenostmi v anatomické orientaci hned od počátku samostatně provádět transseptální katetrizaci s vysokou účinností a to i na pracovišti bez předchozích zkušeností s touto metodou. S dedikovanými transseptálními sety a při dodržení bezpečnostních zásad lze i dlouhé a složité ablační výkony provádět bez komplikací.

Literatura

1. Ross J Jr, Braunwald E, Morrow A. Transseptal left atrial puncture. New technique for the measurement of left atrial pressure in man. *Am J Cardiol* 1959;3:653-55.
2. Brockenbrough EC, Braunwald E. A new technique for the left ventricular angiography and transseptal left heart catheterization. *Am J Cardiol* 1960;6:1062-64.
3. Endrys J, Steinhard L. Transseptal catheterization and cardioangiography of the left heart using a percutaneous route through the femoral vein. *Cardiologia* 1962;41:47-63.
4. Palacios I, Block PC, Brandt S, et al. Percutaneous balloon valvotomy for patients with severe mitral stenosis. *Circulation* 1987;75:778-84.
5. Endrys J, Hayat N, Uthaman B, et al. Transseptal catheterization made safe – free of cardiac tamponade. *Cor Vasa* 2001;43:164-71.
6. Swartz JF, Tracy CM, Fletcher RD. Radiofrequency endocardial catheter ablation of accessory atrioventricular pathway atrial insertion sites. *Circulation* 1993;87:487-99.
7. Saul JP, Hulse JE, Wang D, et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways in young patients; use of long vascular sheath, the transseptal approach and a retrograde left posterior parallel approach. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:571-83.

8. Gonzales MD, Otomo K, Shah N, et al. Transseptal left heart catheterization for cardiac ablation procedures. *J Interv Cardiac Electrophysiol* 2001;5:89-95.
9. Pappone C, Oreto G, Ficcaro E, et al. Clinical outcome and predictors of success after radiofrequency circumferential ablation of pulmonary vein ostia in patients with atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2001;24:540.
10. Haïssaguerre M, Shah DC, Jaïs P, et al. Incidence and topography of foci triggering atrial fibrillation after successful pulmonary vein disconnection. *Pacing Clin Electrophysiol* 2001;14:540.

*MUDr. Martin Fiala, Ph.D.
I. interní klinika, FN Olomouc
I. P. Pavlova 6, 775 20
e-mail: martin.fiala@fnol.cz*