

Fokální síňová tachykardie. Klinické projevy, místa vzniku a výsledky katetrové ablace

M. Fiala^{1,2}, J. Chovančík¹, P. Heinc², R. Neuwirth¹, R. Nevřalová¹, I. Nykl¹, M. Branny¹

¹Kardiocentrum Nemocnice Podlesí, Třinec, přednosta prim MUDr. Marian Branny

²I. interní klinika Lékařské fakulty UP a FN, Olomouc, přednosta prof. MUDr. Jan Lukl, CSc.

Souhrn: Fokální síňová tachykardie je méně obvyklou arytmií u dospělých pacientů. *Cílem práce* je prezentace klinických projevů tachykardie, lokalizace ektopických ložisek v srdečních síních a bezprostředních a dlouhodobých výsledků ablace. *Soubor nemocných a metodika:* Intrakardiální mapování a katetrovou ablací podstoupilo v 53 výkonech 50 nemocných (34 žen), průměrného věku $44,9 \pm 16,8$ let. *Výsledky:* Bylo u nich nalezeno a katetrovou ablací cíleno 50 ektopických ložisek, 36 ložisek v pravé srdeční síni nebo na síňové přepážce a 14 ložisek v levé srdeční síni. Bezprostředně na konci výkonu bylo dosaženo nevyvolatelnosti tachykardie u všech nemocných. U 9 (18 %) nemocných byla přítomna a současně odstraněna jiná supraventrikulární monomorfní tachyarytmie. Tři pacienti, u nichž došlo k recidivě téže síňové tachykardie, podstoupili druhý ablační výkon, který byl bezprostředně úspěšný. V dlouhodobém sledování $34,9 \pm 27,4$ měsíce od poslední ablace došlo k recidivě původní tachykardie u 3 (6 %) pacientů, z nichž u dvou je klinický stav po ablací zlepšen. Pět pacientů zaznamenalo v období po ablací jinou klinicky významnou síňovou tachyarytmii (paroxysmální fibrilaci síní resp. nepřiměřenou sinusovou tachykardii), kterou se daří potlačovat antiarytmiky. Dlouhodobě je tak původní síňová tachykardie zcela odstraněna u 47 (94 %) pacientů a bez antiarytmické léčby a bez jakýchkoli arytmiických potíží je 42 (84 %) pacientů. *Závěr:* Fokální síňová tachykardie se manifestuje rozličnými klinickými a elektrofyziologickými vlastnostmi. Ektopická ložiska jsou nacházena na predilekčních místech v obou srdečních síních. Katetrová ablace může být prováděna bezpečně s výbornou dlouhodobou účinností.

Klíčová slova: fokální síňová tachykardie – ektopická ložiska – katetrová ablace

Focal atrial tachycardia: Clinical manifestation, localization of ectopic foci, and results of catheter ablation

Summary: Focal atrial tachycardia is an infrequent arrhythmia in adult patients. The *purpose of the study* is presentation of clinical manifestation, localization of ectopic foci in the atria, and immediate and long-term results of catheter ablation. *Patients and methods:* Intracardiac mapping and catheter ablation was employed in 50 patients (34 females), aged $44,9 \pm 16,8$ years, in 53 procedures. *Results:* A total of 50 ectopic foci, 36 in the right atrium or the inter-atrial septum, and 14 in the left atrium, were found and ablated. Noninducibility of the tachycardia at the end of the procedure was immediately achieved in all the patients. In 9 (18 %) patients, a different supraventricular monomorphic tachycardia was present and simultaneously eliminated. Three patients, in whom the target atrial tachycardia recurred, underwent a second ablation, which was successful. During long-term follow-up of $34,9 \pm 27,4$ months since the last ablation, the original tachycardia recurred in 3 (6 %) patients, nevertheless, clinical course significantly improved in two of these patients. Five patients experienced a different clinically significant atrial tachyarrhythmia (paroxysmal atrial fibrillation resp. inappropriate sinus tachycardia) that was successfully suppressed with antiarrhythmic medication. Thus, in long term, original atrial tachycardia is completely eliminated in 47 (94 %) patients without need for antiarrhythmic drugs and 42 (84 %) patients did not have any arrhythmic problem. *Conclusion:* Focal atrial tachycardia manifests with different clinical and electrophysiological properties. Ectopic foci are localized in typical regions in both atria. Catheter ablation can be accomplished safely and with excellent long-term results.

Key words: focal atrial tachycardia – ectopic foci – catheter ablation

Úvod

Fokální monomorfní síňová tachykardie je relativně vzácnější arytmie s různými klinickými projevy [11]. Nejčastěji je diagnostikována u mladších pacientů, ale může se nově pro-

jevit i u pacientů starších. Klinický význam tachykardie spočívá v tom, že se často vyskytuje v incesantní až permanentní formě, která ačkoli nemusí být dlouho spojená s výraznými symptomy, ohrožuje pacienty

rozvojem arytmogenní kardiopatie [14]. Mechanismus fokální tachykardie může být v zásadě trojí, abnormální automacie, spuštěná aktivita nebo mikroreentry, přičemž třetí mechanismus je nejméně pravděpodob-

Tab. 1. Charakteristika souboru pacientů.

Pacienti	50 (34 žen)
Věk (roky)	44,9 ± 16,8
Paroxysmální síňová tachykardie	25
Incesantní síňová tachykardie	19
Permanentní síňová tachykardie	6
Trvání potíží (roky)	7,6 ± 7,4 (1–40)
Neúčinná antiarytmika	2,6 ± 1 (0–7)
Diabetes mellitus	4
Arteriální hypertenze	9
Obraz dilatační kardiomyopatie	1
Bez závažného strukturálního poškození srdce	49

**Obr. 1. Mapování fokální síňové tachykardie z levé srdeční síně.**

Mapování 3 katétrů uloženými v horní části pravé síně (hRA), v koronárním sinu (CS) a v levé srdeční sině (MAP) při běžící síňové tachykardii odhaluje, že aktivace levé síně kolem mitrálního prstence (CS) je časnější než aktivace v horní části pravé síně (hRA), tedy v blízkosti SA uzlu. Konečně, nejčasnější aktivace snímaná distální dvojicí elektrod ablačního katétru (MAPdist) v místě vzniku tachykardie v dolní části levé síně je ještě o 20 ms časnější než aktivace v koronárním sinu. Nejčasnější místní potenciál (šipka) v místě ektopického ložiska se nevyznačuje žádnou diastolickou nebo frakcionovanou presystolickou aktivitou. Rychlost posunu EKG záznamu je 200 mm/s.

ný [1]. Mechanismus je obvykle odhadován z nepřímých ukazatelů, neboť metody klinické elektrofyzologie nemohou přesně stanovit mechanismus arytmiie na buněčné úrovni.

Cílem této práce je retrospektivně zhodnotit EKG a klinické projevy fokálních síňových tachykardií, výsledky mapování se stanovením lokalizace jednotlivých arytmogenních loži-

sek a bezprostřední i dlouhodobé výsledky katetrové ablace.

Soubor nemocných a metodika

Soubor nemocných

Do souboru bylo zařazeno 50 po sobě následujících pacientů (34 žen), průměrného věku 44,9 ± 16,8 (19 až 78) let, kteří podstoupili od září roku 1997 do srpna roku 2004 mapování a katetrovou ablací monomorfní fokální síňové tachykardie. Do souboru nebyli zahrnuti pacienti se síňovou makroreentry tachykardií a také pacienti, kteří měli kombinaci síňové monomorfní tachykardie a současně i fokálně spouštěné fibrilace síní. Dále nebyli zařazeni pacienti, kteří podstoupili ablací pro symptomatickou síňovou extrasystolií bez dokumentované tachykardie. Konečně byli vyloučeni i pacienti, jejichž tachykardie vycházela z oblasti sinusového uzlu. Jedna pacientka byla přijata s obrazem dilatační kardiomyopatie s ejekční frakcí levé komory 35 %, ostatní pacienti neměli významné strukturální poškození srdce. Synkopu (i recidivující) prodělali před ablací 4 pacienti, dalších 7 pacientů trpělo opakovanými presynkopálními stavy. Jinak nečastějšími subjektivními příznaky byly pocity palpitací, celkové slabosti a nevykonnosti. Polovina pacientů měla setrvalé paroxysmy tachykardie, 19 pacientů mělo incesantní formu nesetrvalých či setrvalých běhů tachykardie a u 6 pacientů byla arytmie permanentní nepřerušovaná epizodami sinusového rytmu (tab. 1).

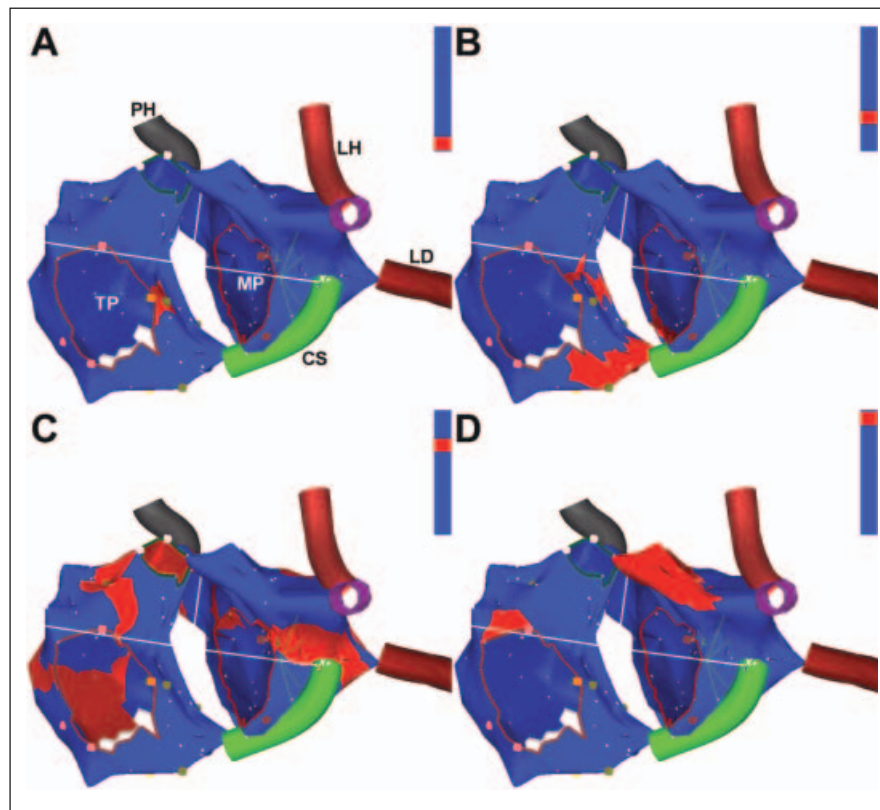
Elektrofyzilogické vyšetření

K provedení elektrofyzilogického vyšetření byly obvykle zavedeny jeden 20polární katétr k mapování pravé srdeční síně kolem trikuspidálního prstence, jeden 10polární katétr do koronárního sinu k mapování levé síně kolem mitrálního prstence a jeden říditelný mapovací a ablační katétr k detailnímu mapování ektopického ložiska.

Součástí výkonu bylo vždy provedení standardního elektrofyziologického vyšetření, tj. hodnocení anterográdních i retrográdních převodních parametrů síňokomorové junkce, následované vzestupnou a programovanou stimulací k vyvolání tachyarytmie. V případě incesantní nebo permanentní tachykardie byl výkon započat přímo mapováním a katetrovou ablací a hodnocení základních parametrů bylo provedeno až po odstranění tachykardie.

Diagnóza fokální síňové tachykardie je suspektní nebo jistá již z nálezů na standardním povrchovém EKG a vyznačuje se rychlou frekvencí P vln lišících se svou morfologií od P vln při sinusovém rytmu. Fokální síňová tachykardie se často projevuje zrychlováním a zpomalováním ektopické aktivity. Po zavedení katétrů do nitra srdce bývá na první pohled evidentní, že srdeční rytmus vzniká v jiném místě než v oblasti sinusového uzlu (obr. 1). Mapování v srdečních síních ukazuje, že elektrická aktivace se šíří z jedné oblasti centrifugálně, tzn. že současně aktivovaná místa se nacházejí postupně později od místa vzniku a místa s pozdní aktivací jsou vzdálena od míst s časnou aktivací. Konečně depolarizace síní pokrývá pouze část délky cyklu tachykardie. Centrifugální aktivaci lze dobře znázornit v propagační elektroanatomické mapě (obr. 2).

Před případným provedením transseptální punkce je zásadní stanovení, zda tachykardie vychází z pravé nebo levé srdeční síně. Pro tachykardii z levé srdeční síně jednoznačně svědčí, jestliže je nejčasnější elektrická aktivita přítomna v distálních svodech z katétru zavedeného do koronárního sinu a aktivace kdekoli v pravé srdeční sině se objevuje později. Jestliže je ektopické ložisko lokalizováno v levé srdeční sině blízko přepážky, např. v pravostranných plicních žilách nebo anteroseptálně blízko mitrálního prstence, pak aktivace v pravé sině v oblasti síňové přepážky



Obr. 2. Aktivační propagační elektroanatomická mapa fokální tachykardie z blízkosti AV junkce.

Pohled na obě srdeční síně přibližně z levé šikmé projekce. Na modrém pozadí trojrozměrné anatomické rekonstrukce síní se postupně šíří červeně značená depolarizační vlna z místa vzniku tachykardie poblíž AV junkce (A) centrifugálně do pravé a levé srdeční síně (B, C) a aktivace končí v oušcích obou síní (D), čili v místech vzdálených od ektopického ložiska. Následně depolarizace zcela vyhasíná až do okamžiku vzniku následujícího ektopického vzruchu.

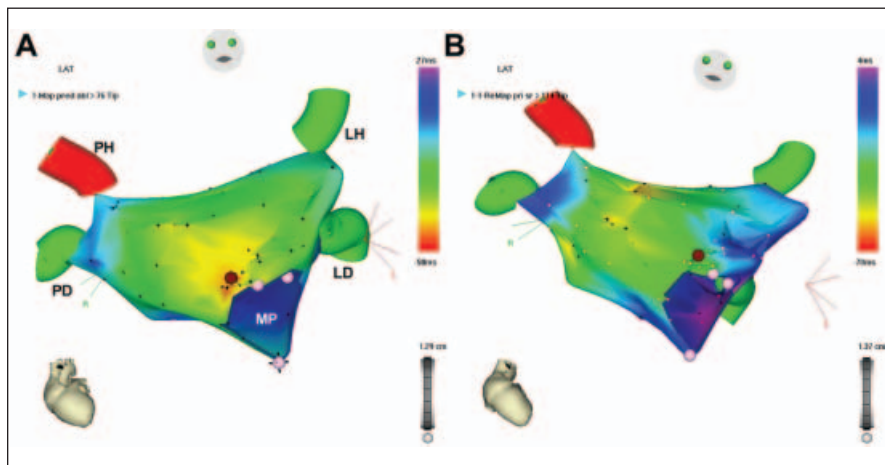
Vysvětlivky: TP – trikuspidální prstence, MP – mitrální prstenec, CS – koronární sinus, LH, LD, PH, PD – levá horní, levá dolní, pravá horní a pravá dolní plicní žíla

může být časnější než aktivace v koronárním sinu. Pozorné srovnání aktivace pravé srdeční síně a aktivace v koronárním sinu při ektopické aktivitě a při sinusovém rytmu a jejich časové srovnání obvykle napoví místo vzniku arytmie.

Neprováděly se systematicky farmakologické manévry k odlišení mechanismu arytmie. Mechanismu abnormální automacie napovídá už její elektrokardiografický projev. Pro automatickou tachykardii svědčí, že často bývá permanentní nebo incesantní, mění svou frekvenci se zrychlováním a zpomalováním a při elektrofyziologickém vyšetření ji ne-

lze vyprovokovat stimulačními manévry. Lze ji obvykle vyvolat podáním izoprenalinu. Běžící tachykardii lze stimulací dočasně potlačit, následně však opět vzniká s postupnou akcelerací.

Mechanismu spuštěné aktivity může nasvědčovat vyvolatelnost síňovou stimulací nebo extrastimuly, typicky při dosažení určité stimulační frekvence. Stimulací do běžící tachykardie nelze dosáhnout tzv. entrainmentu, ale tachykardii lze rychlejší stimulací ukončit. Podání izoprenalinu je k provokaci arytmie jen zřídka nutné.



Obr. 3. Aktivační solidní elektroanatomická mapa fokální tachykardie z mitrálního prstence.

Pohled na levou srdeční síň přibližně v předozadní projekci. V solidní aktivační elektroanatomické mapě znázorňuje v barevném spektru červená barva aktivaci nejčasnější a fialová barva aktivaci pozdní. Na obrázku A je výsledek mapování při běžící síňové tachykardii, kdy nejčasnější aktivace je zaznamenána těsně nad mitrálním prstencem anteroseptálně a odtud se šíří centrifugálně, přičemž pozdní aktivace (modrá-fialová) je na inferolaterální stěně levé síně a v oblasti pravých plicních žil. Hnědý bod označuje místo následné aplikace radiofrekvenční energie, která běžící tachykardii ukončila a trvale odstranila. Na obrázku B je solidní aktivační mapa u téže pacientky po ablací tachykardie již při sinusovém rytmu. Nejčasnější aktivace (pronikající na levou síň z pravé srdeční síně) je v tomto případě zaznamenána na více místech mezisíňových spojení v posteriorní části síňové přepážky a nahoře v oblasti Bachmanova svazku. Vysvětlivky: viz obr. 2.

Pro mikroreentry svědčí snadná vyvolatelnost a ukončitelnost tachykardie stimulací síní včetně extrastimuly, entrainment tachykardie při stimulaci rychlejší, než je frekvence arytmie, a převrácený poměr mezi vazebným intervalem extrastimulu provokujícího tachykardii a délkou cyklu do prvního tachykardického stahu [3].

Důležité jsou stimulační manévry k odlišení fokální síňové tachykardie vycházející z oblasti AV uzlu a přilehlé přepážky, respektive z ústí koronárního sinu od ostatních forem supraventrikulární tachykardie. Při stimulaci komor vylučuje disociace komorové od síňové aktivity přítomnost ortodromní AV reentry tachykardie (oAVRT). Dále při stimulaci komor, jestliže se síňová aktivace při komoro-síňovém vedení 1 : 1 urychlí na frekvenci stimulace a přitom se síňová aktivační sekvence změní, svědčí to pro síňovou tachykardii nebo

přítomnost přídatné dráhy jako „bystanderu“. Pro síňovou tachykardii konečně svědčí, když po ukončení stimulace komor při nezměněné síňové aktivační sekvenci následuje V-A-A-V odpověď.

Při stimulaci síní, jestliže po ukončení lehce rychlejší stimulace síní do tachykardie (overdrive) tato pokračuje a její první VA interval se neliší víc než o 10 ms, jedná se o oAVRT nebo AV nodální reentry tachykardii (AVNRT), zatímco delší VA interval nasvědčuje síňové tachykardii. Další manévry je síňový overdrive tachykardie o nejdelší délce cyklu, která vede k AV blokádě. Při tom se hodnotí poslední stimulovaný AH interval. Jestliže je ukončení tachykardie spojeno s relativně kratším AH intervalem, než je AH interval při stimulaci, která vedla k pokračování tachykardie, pak se jedná o AVNRT nebo AVRT [4–6].

Mapování a katetrová ablace

Mapování bylo provedeno ve většině případů konvenčním způsobem, tzn. že při běžící tachykardii byla nejprve stanovena širší oblast zájmu a postupně bylo srovnáváním s referenčním místem aktivace vyhledáno místo nejčasnější aktivace. Toto místo na rozdíl od reentry tachykardií se typicky nevyznačuje žádnou diastolickou aktivitou. Lokální potenciál v místě vzniku tachykardie, kromě toho, že je nejčasnější, se jinak nevyznačuje morfologickými zvláštnostmi, většinou jen bývá uvozen vysokofrekvenčním presystolickým potenciálem. V některých případech bylo použito elektroanatomické mapování, při němž lze na pozadí trojrozměrné elektroanatomické rekonstrukce zobrazit v aktivační mapě místo nejčasnější aktivace a z něj se centrifugálním způsobem šířící aktivace (obr. 2 a 3). Výhodou elektroanatomického mapování a navigace je možnost podávat aplikace radiofrekvenční energie i poté, kdy se kontaktem katétru nebo po prvním podání radiofrekvenční energie ektopické ložisko utlumí, ale není dostatečně destruováno.

Radiofrekvenční energie byla aplikována do místa nejčasnější aktivace při tachykardii. Tachykardie, které jsou nejpravděpodobněji mechanizmy abnormální automacie, se obvykle při ablací projevují nejprve akcelerací ektopické aktivity a teprve následně jejím ukončením. V případě paroxysmálních pravidelných tachykardií vyvolatelných stimulací je obvyklejší ukončení běžící tachykardie bez předchozí akcelerace. U pacientů se síňovou tachykardií z plicní žíly (obr. 4) byla použita metoda izolace elektrické aktivity v plicní žíle jako při ablací pro fibrilaci síní. Eliminace ektopického ložiska je zjevná v případě perzistujících a incesantních tachykardií. Ve všech případech a zvláště v případě záchvatovitých tachykardií je odstranění arytmie bezprostředně hodnoceno podle nevyvolatelnosti

tachykardie manévry, které vedly k vyvolávání tachykardie před aplikací radiofrekvenční energie. Součástí bezprostředního hodnocení úspěchu ablace je podání izoprenalinu a kombinace izoprenalinu se stimulací.

Při konvenčním mapování byly intrakardiální bipolární elektrokardiogramy filtrované v pásmu 30–400 Hz zaznamenávány v digitální formě na mnohakanálovém registračním zařízení (Cardiolab Systém, Prucka Engineering).

Elektroanatomické mapování bylo prováděno se 7F řiditelným katétre (Navi-Star, Biosense Webster) a bipolární elektrokardiogramy filtrované v pásmu 10–400 Hz byly zaznamenány na elektroanatomickém a současně na konvenčním registračním systému. Jako časový referenční bod byl použit bipolární signál z katétru umístěného v koronárním sinu nebo z katétru s aktivní fixací umístěného v pravé srdeční síni.

Jako zdroj RF byl použit buď generátor HAT 200S (Osypka) nebo Stockert (Biosense Webster).

Sledování pacientů po ablací

Pacienti byli po ablací pravidelně sledováni nejméně jeden rok v kardiologické ambulanci a současně svými kardiology a internisty. Při ambulantních návštěvách byla anamnéza zaměřena na arytmiické symptomy a opakovaně byla hodnocena standardní povrchová EKG a podle potřeby výsledky EKG holterovských monitorování. Pacienti s incasantními a perzistujícími arytmiemi nebo četnými záchvatovými formami tachykardie po roce bezpříznakového období již obvykle podávali jen telefonické informace o svém zdravotním stavu a do arytmiologické ambulance přicházeli jen podle potřeby v případě recidivy potíží. Pacienti s reziduálními potížemi byli sledováni trvale.

Výsledky

Bezprostřední a dlouhodobé výsledky

U 50 pacientů bylo provedeno celkem 53 ablačních výkonů. Tři pa-



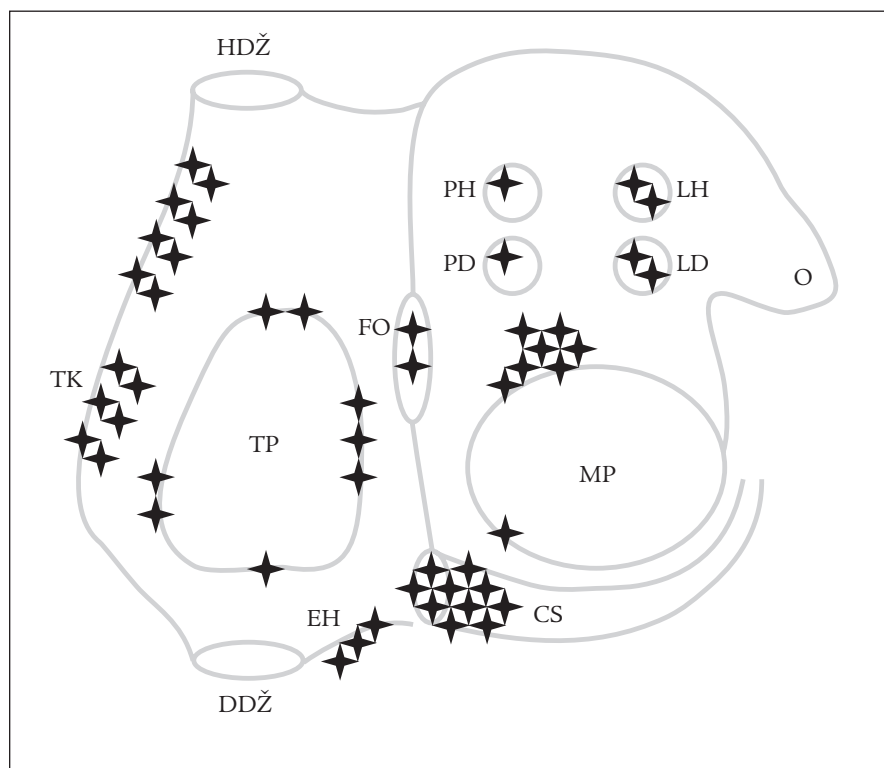
Obr. 4. Intrakardiální EKG záznam u pacienta s fokální tachykardií z levé horní plicní žíly.

V intrakardiálním záznamu snímaném 10polárním cirkulárním katétre v levé horní plicní žíle (PV 1,2–PV 9,10) běží pravidelná síňová tachykardie (ostré potenciály), která se z plicní žíly nepropaguje na levou síň v sekenci 1 : 1. Výsledkem je nepravidelná aktivace levé síně (viz záznam z koronárního sinu CS 1,2–CS 9,10). Katetrová ablace u pacientů s fokální tachykardií z plicní žíly se provádí metodou izolace plicní žíly pomocí obkružující radiofrekvenční léze podobně jako u pacientů s fibrilací síní. Rychlost posunu EKG záznamu je 200 mm/s.

cienti podstoupili opakovanou ablací pro recidivu téže tachykardie. Elektroanatomické mapování bylo použito u 6 pacientů (u 3 pacientů s tachykardií z mitrálního prstence, u 2 pacientů s tachykardií z plicní žíly a u 1 pacienta s tachykardií z oblasti AV junkce, viz dále). Průměrný skiaskopický čas na výkon byl $15,6 \pm 11,4$ (2–49) minut. Jeden výkon byl komplikován vznikem pneumotoraxu po kanylaci podklíčkové žíly, který se vyřešil odsátím. Ukončení tachykardie a její následné nevyvolatelnosti bylo bezprostředně na konci výkonu dosaženo u všech pacientů. Tachykardie recidivovala u 3 pacientů, u nichž byla arytmogenní ložiska lokalizována inferolaterálně na trikuspidálním prstenci, na hraně otevřeného oválného okénka a v střední části terminální krysty. Všichni 3 pa-

cienti podstoupili druhou ablací, která byla bezprostředně úspěšná.

V dlouhodobém sledování $34,9 \pm 27,4$ (1–85) měsíce od ablace (respektive od druhé ablace) došlo k recidivě původní tachykardie u 3 (6 %) pacientů (1 z nich podstoupil druhou ablací pro recidivu tachykardie, 2 pacientky měly pouze jeden ablační výkon). Přesto u dvou z těchto pacientů došlo k zásadní změně klinického stavu v tom smyslu, že opětové nasazení původní nebo i redukované antiarytmické léčby potlačuje síňovou tachykardii zcela (u pacientky s ložiskem ve střední části terminální krysty), respektive se pomalejší tachykardie objevuje poměrně vzácně v intervalech měsíců (u pacienta s ložiskem inferolaterálně na trikuspidálním prstenci). Jedna pacientka s rozsáhlým ložiskem na



Obr. 5. Schematické znázornění pravé a levé srdeční síně s rozložením jednotlivých ektopických ložisek.

Vysvětlivky: HDŽ a DDŽ – horní a dolní dutá žíla, TP, MP – trikuspidální a mitrální prstenec, CS – koronární sinus, FOA – foramen ovale, TK – terminální krista, EH – Eustachův hřeben, LH, LD, PH, PD – levá horní, levá dolní, pravá horní a pravá dolní plicní žíla, O – ouško levé síně. Hvězdičky schematicky označují polohu a počet ektopických ložisek síňové tachykardie, podrobnosti jsou v textu.

Tab. 2. Charakteristika manifestace síňových tachykardií podle lokalizace.

	Parox. ST	Inces. ST	Perm. ST
Horní terminální krista	5	4	1
Střední terminální krista	4	2	
Eustachův hřeben	2	1	
Ústí koronárního sinu	5	4	1
Para AV junkční	3		
Trikuspidální prstenec	4	1	
Foramen ovale	1		1
Plicní žíly	1	4	1
Mitrální prstence	1	5	1
Inferoseptální LS			1

terminální kristé má původní potíže. Pět pacientů zaznamenalo v období po ablaci jinou klinicky významnou síňovou tachyarytmii. Tři pacienti dostali paroxysmální fibrilaci síní, kterou se dobře daří potlačovat propafenonem. Dva pacienti (po ablaci

ložiska v ústí koronárního sinu a v levé dolní plicní žíle) mají po ablaci nadále sklon k nepřiměřené sinusové tachykardii, pro kterou užívají beta-blokátor. Dlouhodobě je tak původní síňová tachykardie odstraněna zcela u 47 (94 %) pacien-

tů a bez antiarytmické léčby a bez jakýchkoli arytmiických potíží je u 42 (84 %) pacientů.

Lokalizace ektopických ložisek a mechanismus arytmii

U každého z pacientů bylo nalezeno jedno ektopické ložisko, celkem tedy 50 ektopických ložisek (obr. 5). 36 ložisek bylo lokalizováno v pravé srdeční sině nebo na síňové přepážce, 14 ložisek se nacházelo v levé srdeční sině. V pravé sině bylo nalezeno 7 ložisek v horní části terminální kristy a 6 ložisek ve střední části terminální kristy. Další 3 ložiska byla uložena v místě Eustachova hřebene, 10 ložisek v ústí nebo lehce uvnitř koronárního sinu a 3 ložiska v těsné blízkosti AV junkce. Kolem trikuspidálního prstence bylo lokalizováno 5 ektopických ložisek a na hraně otevřeného oválného okénka další 2 ložiska.

V levé srdeční sině a nacházelo 6 ložisek v ústích plicních žil, po 2 ložiscích v levé horní, respektive levé dolní plicní žíle a po 1 ložisku v pravé horní, respektive pravé dolní plicní žíle. Sedm ektopických ložisek bylo umístěno na anteriorním až antero-septálním aspektu mitrálního prstence nebo lehce nad ním. Jedno ložisko bylo lokalizováno inferoseptálně.

Nebyla nalezena predilekční lokalizace pro určitý projev ektopického ložiska, paroxysmální a incesantní repetitivní formy byly rozloženy nezávisle na místě vzniku. Za zmínku však stojí, že incesantní či permanentní formy jsou častější v levé srdeční sině, 6 ze 7 (86 %) respektive 5 ze 6 tachykardií (83 %) lokalizovaných na předním aspektu mitrálního prstence, respektive v plicních žilách mělo incesantní nebo permanentní charakter (tab. 2).

Přidružené supraventrikulární tachyarytmie

Jiná forma supraventrikulární tachyarytmie, jejíž arytmogenní substrát nezávislý na místě vzniku fokální tachykardie byl současně v jed-

nom výkonu řešen katetrovou ablací, byla přítomna u 9 (18 %) pacientů (9 žen). V 5 případech se jednalo o typickou AVNRT, která se vyskytla v jednom případě ve spojení s tachykardií ze střední části terminální krystal a ve 4 případech s tachykardií z chlopenního prstence (z anteriorní, resp. posterolaterální části trikuspidálního prstence a 2krát z anteriorního až anteroseptálního aspektu mitrálního prstence). 2krát byla současně provedena katetrová ablace flutteru síní I. typu, jednou se vyskytující v souvislosti s tachykardií z horní části terminální krystal a jednou s tachykardií z pravé horní plicní žíly. Konečně 2krát byla zjištěna koincidence síňové tachykardie s přídatnou drahou projevující se ortodromní AVRT. V jednom případě šlo o epikardiální přídatnou dráhu v koronárním sinu a fokální tachykardii z inferolaterálního aspektu trikuspidálního prstence a ve druhém případě o současnou přítomnost pravostranné posteriorní dráhy a tachykardie z hrany otevřeného oválného okénka. Všechny přidružené tachykardie byly úspěšně odstraněny katetrovou ablací.

Diskuse

Klinické projevy fokální síňové tachykardie

Fokální síňová tachykardie se v tomto souboru často vyskytla v incesantní nebo permanentní formě (u 50 % pacientů). Výskyt této formy arytmiie odpovídá literárním údajům a naznačuje mechanismus abnormální automacie [14]. Pacienti kromě jednoho případu měli strukturálně zcela normální srdce. Poměrně často (u 22 % pacientů) se arytmiie manifestovala presynkopálními nebo dokonce synkopálními stavy.

Bezprostřední a dlouhodobá úspěšnost katetrové ablace

Fokální monomorfní síňová tachykardie je relativně méně často se vyskytující tachyarytmií [12], projevující se často v perzistující nebo incesantní formě a ohrožující pacienty

potenciálně rozvojem arytmiické kardiopatie. Tato arytmiie je často rezistentní na antiarytmickou léčbu. Výsledky katetrové ablace u našeho souboru pacientů prokazují vysokou účinnost a bezpečnost tohoto výkonu spojenou s trvalým odstraněním této arytmiie. Dosažená bezprostřední úspěšnost ablace je v souladu s výsledky předchozích studií, v nichž bezprostřední úspěšnost katetrové ablace u 252 pacientů ze 16 publikací byla 93 % a výskyt recidiv dosáhl 7 % [2].

Lokalizace ektopických ložisek a mechanismus arytmií

Lokalizace jednotlivých arytmogenních ložisek odpovídala rozložení tak, jak jsou popisována v literatuře. V pravé síni byla většina ložisek pozorována na typických místech podél svalových snopců reprezentujících posterolaterální preferenční cestu šíření elektrického vzruchu od sinusového uzlu až k atrioventrikulární junkci. Tato dráha je od ústí horní duté žíly k ústí dolní duté žíly tvořena svalovým hřebenem nazývaným terminální krystal a od ústí dolní duté žíly k ústí koronárního sinu tzv. Eustachovým hřebenem. Na něj navazuje oblast tzv. Kochova trojúhelníku, v němž se nacházejí ektopická ložiska v těsné blízkosti AV junkce. Jedná se vesměs o oblasti, v nichž se objevují potenciální ložiska schopná vlastní automacie, resp. místa, která současně jeví výraznou anizotropii vedení a jsou potenciálně zdrojem mikroentry mechanismu [4]. Dalším významným místem vzniku fokální síňové tachykardie je oblast ústí koronárního sinu. Podobně jako v sestavě jiných autorů [13], některá ektopická ložiska vycházející z vlastní svaloviny obalující koronární sinus nebyla dosažitelná ablací z endokardu pravé či levé síně a byla odstraněna ablací poměrně hluboko v samotné žíle. Konečně některá ektopická ložiska byla nalezena kolem trikuspidálního prstence a v oblasti síňové přepážky [8–10].

V levé srdeční síni na rozdíl od ektopických ložisek spouštějících obvykle fibrilaci síní pouze polovina ložisek, která byla zdrojem monomorfní tachykardie, vycházela z plicních žil. Přibližně polovina byla lokalizována na přední stěně levé síně v blízkosti anteriorního až anteroseptálního aspektu mitrálního prstence nebo lehce nad ním [8]. Podobně jako tachykardie vycházející z plicních žil měla většina těchto tachykardií incesantní charakter. Jedno ektopické ložisko nalezené v inferoseptální části volné stěny levé síně se projevovalo permanentní síňovou tachykardií.

V uvedeném souboru pacientů nebyly systematicky prováděny farmakologické testy k přesnější definici mechanismu arytmiie na buněčné úrovni. Bylo tomu tak proto, že předpovídání mechanismu jednotlivých tachykardií na základě farmakologických testů není přesné [3], a také proto, že praktický význam znalosti přesného buněčného mechanismu arytmiie pro ablační strategii je malý.

Podle přirozeného klinického projevu arytmiie a podle odpovědi na stimulační manévry je zjevné, že neexistuje jednotný mechanismus pro určitou arytmogenní lokalizaci. Je to v souladu s multivarietní analýzou v jiném souboru pacientů, z níž vyplynulo, že místo vzniku tachykardie nepředpovídá její mechanismus [2]. Přesto u pacientů s tachykardií z pravé srdeční síně v typických lokalizacích, jako je terminální krystal a koronární sinus, lehce převládala paroxysmální forma tachykardie spustitelná a ukončitelná stimulací, zatímco většina levosíňových ložisek měla incesantní nebo permanentní charakter nereagující na stimulační manévry a tedy pravděpodobně mechanismus abnormální automacie.

Přidružené supraventrikulární tachyarytmiie

Kombinace fokální síňové tachykardie s jinými formami supraventrikulární

lárních tachyarytmií byla poměrně častá. Přidružená supraventrikulární tachykardie byla přítomna u 9 (18 %) pacientů a jednalo se nejčastěji od typickou AVNRT a dále o flutter síní I. typu a přidatné dráhy. Substráty přidružených tachyarytmií byly poměrně vzdálené a jejich odstranění si vyžádalo ablaci v nezávislých lokalizacích. Zajímavostí je, že AVNRT souvisela u 4 z 5 pacientů s fokální tachykardií vycházející z chlopenního prstence, 2krát z trikuspidálního a 2krát z mitrálního.

Závěr

Fokální síňová tachykardie představuje poměrně vzácnou jednotku řešenou v elektrofyziologické laboratoři katetrovou ablací. Tyto tachykardie představují co do mechanismu a klinických projevů nejednotné spektrum, nicméně incesantní a permanentní formy nereagující na stimulaci a vznikající pravděpodobně na podkladě abnormální automacie myocytů v ektopickém ložisku jsou časté. Místa vzniku těchto tachykardií jsou typicky svalové hřebeny, chlopenní prstence a ústí žil v obou srdečních síních. Katetrová ablace je poměrně přímočará a účinná za pomoci konvenčního mapování. Standardní provádění transseptální katetrizace zpřístupňující levou síň a možnost použití trojrozměrného mapování a navigace katétru přibližují bezprostřední výsledek ablace absolutní úspěšnosti i v nejobtížněj-

ších lokalizacích a při nestálých klinických projevech arytmií.

Literatura

1. Chen SA, Chiang CE, Yang CJ et al. Sustained atrial tachycardia in adult patients: Electrophysiological characteristics, pharmacological response, possible mechanisms and effects of radiofrequency ablation. *Circulation* 1994; 90: 1262–1298.
2. Chen SA, Tai CT, Chiang CE et al. Focal atrial tachycardia: Reanalysis of the clinical and electrophysiologic characteristics and prediction of successful radiofrequency ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998; 9: 355–365.
3. Kall JG, Kopp D, Olshansky B et al. Adenosin-sensitive atrial tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol* 1995; 18: 300–306.
4. Kalman JM, Olgin JE, Karch MR et al. „Cristal tachycardias“: Origin of right atrial tachycardias from the crista terminalis identified by intracardiac echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 1505–1510.
5. Knight BP, Ebinger M, Oral H et al. Diagnostic value of tachycardia features and pacing maneuvers during paroxysmal supraventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 574–582.
6. Knight BP, Zivin A, Souza J et al. A technique for the rapid diagnosis of atrial tachycardia in the electrophysiology laboratory. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 775–781.
7. Man KC, Niebauer M, Daoud E et al. Comparison of atrial-His intervals during tachycardia and atrial pacing with long RP tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1995; 6: 700–710.
8. Matsuoka K, Kasai A, Fujii E et al. Electrophysiological features of atrial ta-

chycardia arising from the atrioventricular annulus. *Pacing Clin Electrophysiol* 2002; 25: 440–445.

9. Morton JB, Sanders P, Das A et al. Focal atrial tachycardia arising from the tricuspid annulus: Electrophysiologic and electrocardiographic characteristics. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 653–659.

10. Nogami A, Sugut M, Tomita T et al. Novel form of atrial tachycardia originating at the atrioventricular annulus. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998; 21: 2691–2694.

11. Saoudi N, Cosio F, Waldo A et al. Classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia according to electrophysiologic mechanism and anatomic bases: A statement from a joint expert group from the Working Group of Arrhythmias of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 852–866.

12. Steinbeck G, Hoffman E „True“ atrial tachycardia. *Eur Heart J* 1998; 19(Suppl E): 10–2, E49–9, E10–19.

13. Tritto M, Zardini M, De Ponti R et al. Iterative atrial tachycardia originating from the coronary sinus musculature. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 1187–1189.

14. Wren C. Incessant tachycardias. *Eur Heart J* 1998; 19(Suppl E): E32–36, E54–59.

MUDr. Martin Fiala, Ph.D.

www.nempodlesi.cz

e-mail: martin.fiala@nempodlesi.cz

Doručeno do redakce: 21. 10. 2004

Přijato po recenzi: 3. 2. 2005

www.ceskaurologie.cz