proLékaře.cz | 31.7.2025

Moderní trendy v léčbě dlouhodobé perzistující fibrilace síní

A. Bulava[1,2], A. Mokráček[3]

[1] Kardiologické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice České Budějovice
[2] ZSF JU v Českých Budějovicích
[3] Kardiochirurgické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice České Budějovice

Souhrn

Fibrilace síní představuje v moderní populaci stále větší medicínský i socioekonomický problém. Poslední desetiletí zaznamenalo výrazný rozmach nefarmakologické léčby fibrilace síní. Radiofrekvenční katetrová ablace získala v léčbě této arytmie významnou pozici obzvláště tam, kde selhala léčba antiarytmiky, a v určitých případech i jako léčba první volby dle preference pacienta. Neuspokojivá úspěšnost prvního ablačního výkonu, zejména u dlouhodobě perzistující formy fibrilace síní, vedla k rozvoji chirurgických miniinvazivních a především hybridních přístupů v léčbě této arytmie. Autoři v článku shrnují dosavadní literární data o těchto kombinovaných přístupech a uvádějí i vlastní zkušenosti.

Klíčová slova

radiofrekvenční katetrová ablace – perzistující fibrilace síní – hybridní výkony

Modern trends in the treatment of long-standing persistent atrial fibrillation

Abstract

Atrial fibrillation represents a quickly growing medical and socio-economic problem in the modern population. We have witnessed an enormous expansion of non-pharmacological treatment modalities for AF over the last decade. Developments in radiofrequency catheter ablation have given it an important role in AF treatment, especially in cases where antiarrhythmic therapy has failed. In certain groups of patients, based on patient preference, it has even become a first-line therapy. The early attempts at catheter ablation had unsatisfactory success rates, especially in patients with long-standing persistent AF. These failures led to the development of minimally invasive surgical and hybrid procedures. The authors of this article summarize the current literature reporting on these new procedures and also discuss their own experiences.

Keywords

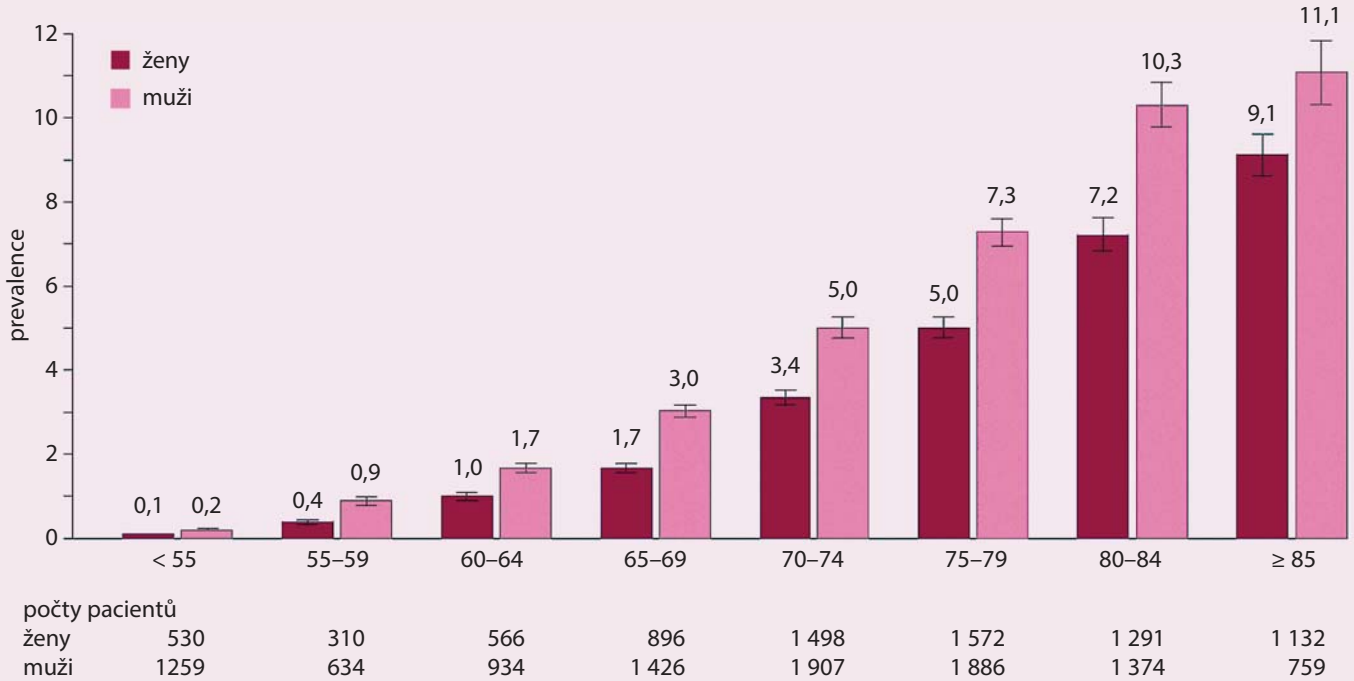
radiofrequency catheter ablation – persistent atrial fibrillation – hybrid procedures

Fibrilace síní (FS) představuje ve stárnoucí populaci západního světa stále větší medicínský i socioekonomický problém. Zatímco starší odhady hovořily o prevalenci kolem 1 % obecné populace [1], novější výzkumy potvrdily, že vzhledem k poměrně častému asymptomatickému průběhu této arytmie může jít jen o „špičku ledovce" a výskyt v populaci se blíží spíše 4–5 % [2]. Původní studie výskyt FS zkoumaly na podkladě jednorázového EKG záznamu nebo krátkých holterovských EKG. S rozvojem poznání FS bylo zjištěno, že v obecné populaci je patrně většina paroxyzmů FS asymptomatická nebo oligosymptomatická. Např. ve studii ASSERT byl výskyt FS monitorován u více než 2 500 pacientů ve věku nad 65 let s hypertenzí za použití recentně implantovaného kardiostimulátoru nebo kardioverteru-defibrilátoru. Během tříměsíčního sledování byla u 10 % jedinců zaznamenána asymptomatická epizoda síňové frekvence > 190/min trvající po dobu alespoň 6 min [3]. Klinicky vnímaná FS byla v témže období zachycena pouze u 0,28 % pacientů. Obecně se výskyt arytmie zvyšuje s věkem (graf 1). Zatímco v populaci mladší 40 let se arytmie vyskytuje jen v řádu menším než desetiny promile, v populaci osmdesátníků je to již více než 10 %.

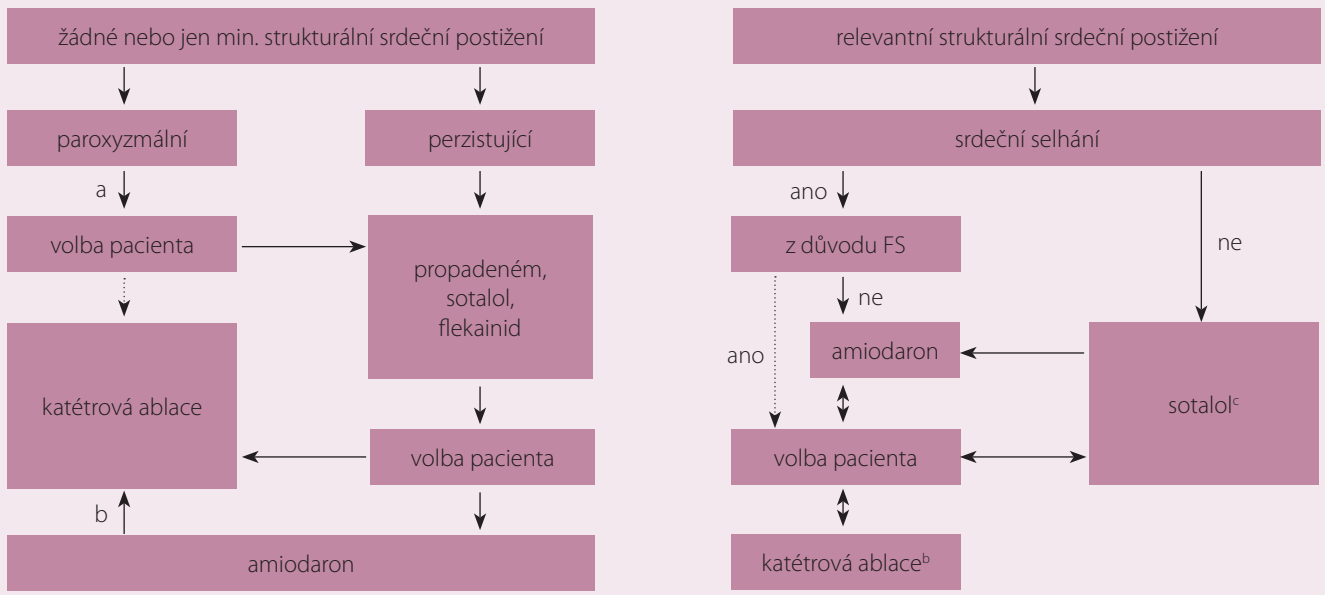
S rozvojem moderní nefarmakologické léčby FS došlo i k významnému posunu v indikačních kritériích [4]. Základem léčby je sice stále farmakoterapie, ale vzhledem k neuspokojivým výsledkům léčby farmaky se do popředí dostává radiofrekvenční katetrová ablace (RFA) (schéma 1). Výsledky srovnávacích studií jednoznačně ukázaly [5], že úspěšnost farmakologické léčby je významně nižší než u léčby katetrovou ablací (graf 2). Na druhé straně je třeba připustit, že výsledky katetrové léčby FS nejsou optimální a jsou také striktně závislé na zkušenosti centra, manuální dexteritě operatéra, použité technologii a nakonec na intenzitě sledování pacientů [6]. Nejpřesnější hodnocení úspěšnosti léčby je za pomocí kontinuálních implantabilních záznamníků (např. Biomonitor, záznamové zařízení firmy Biotronik s možností telemedicínského sledování EKG). Pro svou invazivitu a finanční náročnost však implantabilní záznamníky nejsou mimo kontrolovaných studií v běžné klinické praxi používány.

Úspěšnost ablační léčby FS se liší podle typu arytmie, a to i v publikovaných registrech i jednotlivých observačních studiích [7,8]. Zatímco úspěšnost první RFA pro paroxyzmální

proLékaře.cz | 31.7.2025



Graf 1. Prevalence FS podle jednotlivých věkových skupin. V každé věkové skupině je výskyt arytmie nižší u žen než u mužů (adaptováno podle studie ATRIA [1]).

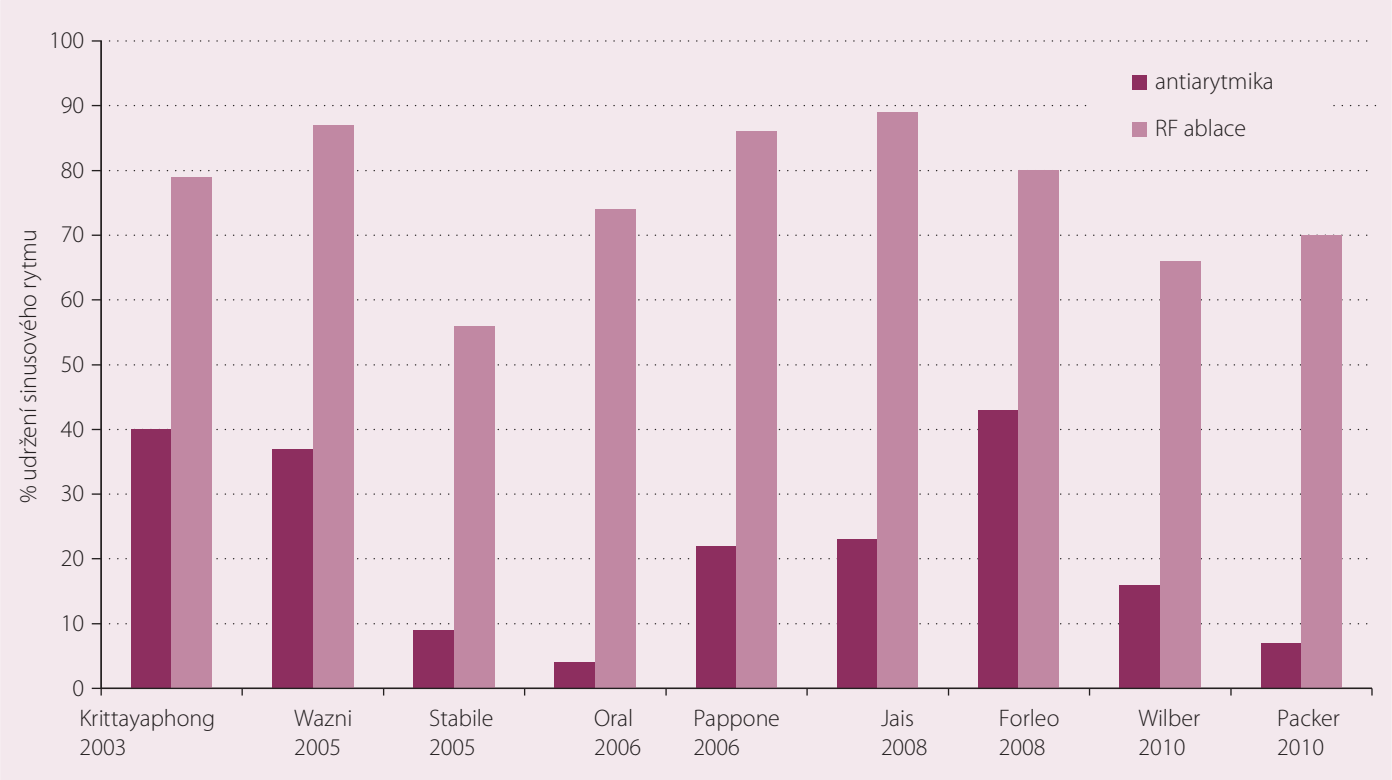


a – vhodnou léčbou je nejčastěji izolace plicních žil, b – může být zapotřebí rozsáhlejší ablační zákrok než jen prostá izolace plicních žil, c – nedoporučuje se u významnější hypertrofie levé komory srdeční

Schéma 1. Postavení radiofrekvenční katetrové ablace v léčbě FS v závislosti na přítomnosti strukturálního srdečního onemocnění, typu arytmie a preferenci pacienta. Pro paroxyzmální typ FS je doporučení v třídě I (úroveň důkazů A), pro perzistující FS v třídě IIa (úroveň důkazů B), pro dlouhodobou perzistující FS je pak doporučení v třídě IIb (úroveň důkazů B).

FS hodnocená jako absence recidivy arytmie po dobu 12 měsíců od výkonu bez antiarytmické farmakologické léčby (s výjimkou tzv. blanking periody, tj. 2–3 měsíce po vlastním zákroku, kdy je recidiva arytmie připuštěna vzhledem k hojícímu se substrátu) se v současné době pohybuje kolem 70–80 %, pro perzistující FS nedosahuje úspěšnost jedné katetrové ablace ani 30 % [9]. Léčbě dlouhodobé perzistující FS při větší dilataci levé síně se většina center z tohoto důvodu více či méně vyhýbá a více než dvě třetiny ablací pro FS

proLékaře.cz | 31.7.2025

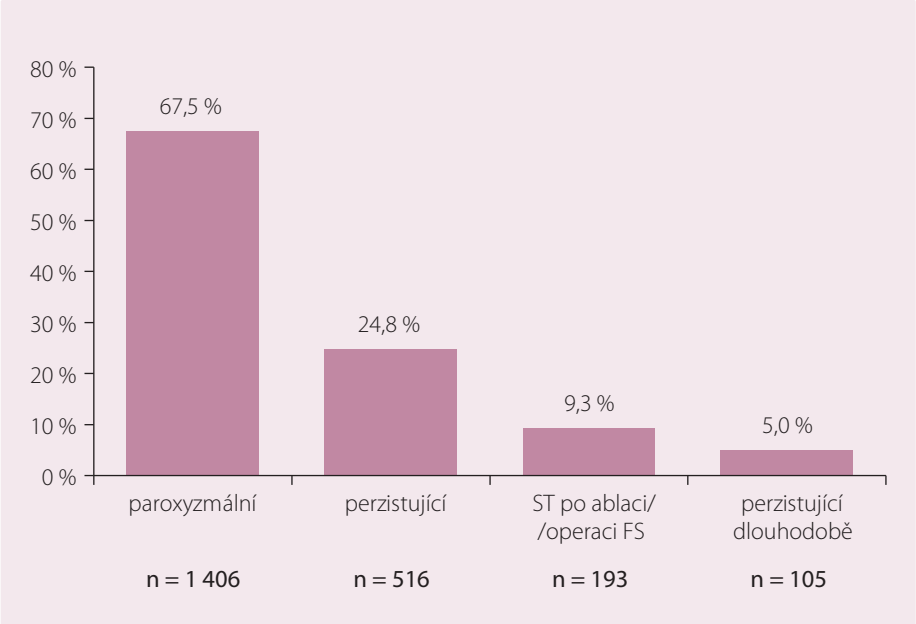


Graf 2. Srovnání úspěšnosti léčby FS antiarytmiky (tmavé sloupce) a radiofrekvenční katetrové ablace (světlé sloupce). Zatímco úspěšnost farmakoterapie osciluje v těchto devíti randomizovaných studiích mezi 10–40 %, úspěšnost katetrové léčby dosahuje 60–90 % (upraveno podle [5]).

v ČR je provedeno pro paroxyzmální formu této arytmie (graf 3).

Chirurgické a hybridní operační přístupy v léčbě perzistující FS

Chirurgické metody v léčbě FS se rozvíjely od 80. let 20. století. Katetrová léčba tehdy neexistovala a hlavním motorem rozvoje byla absence účinných antiarytmik. Přelomem ve vývoji chirurgických metod byla operace „MAZE" (z angl. bludiště), která byla po letech animálních studií a experimentálního vývoje představena kardiochirurgem Jamesem L. Coxem v roce1987 společně s kardiologem Johnem Boineauem a fyziologem Richardem Schuesslerem a následně doznala různých modifikací až do podoby Cox-MAZE III souborů lézí v pravé a levé síni, které byly designovány s cílem zabránit vzniku a udržení arytmie [10]. Soubor těchto lézí měl působivou účinnost. Sami autoři uvádějí 97% úspěšnost v udržení SR po pěti letech od operace. Bohužel tyto vynikající výsledky nebyly nikým jiným na světě reprodukovány. Širšího rozšíření se MAZE procedura dočkala až s rozvojem alternativních energií (kryoablace, radiofrekvence), které při vytváření lézí nahradily původní metodu „cut-and-sew". Použití těchto způsobů chirurgické ablace je

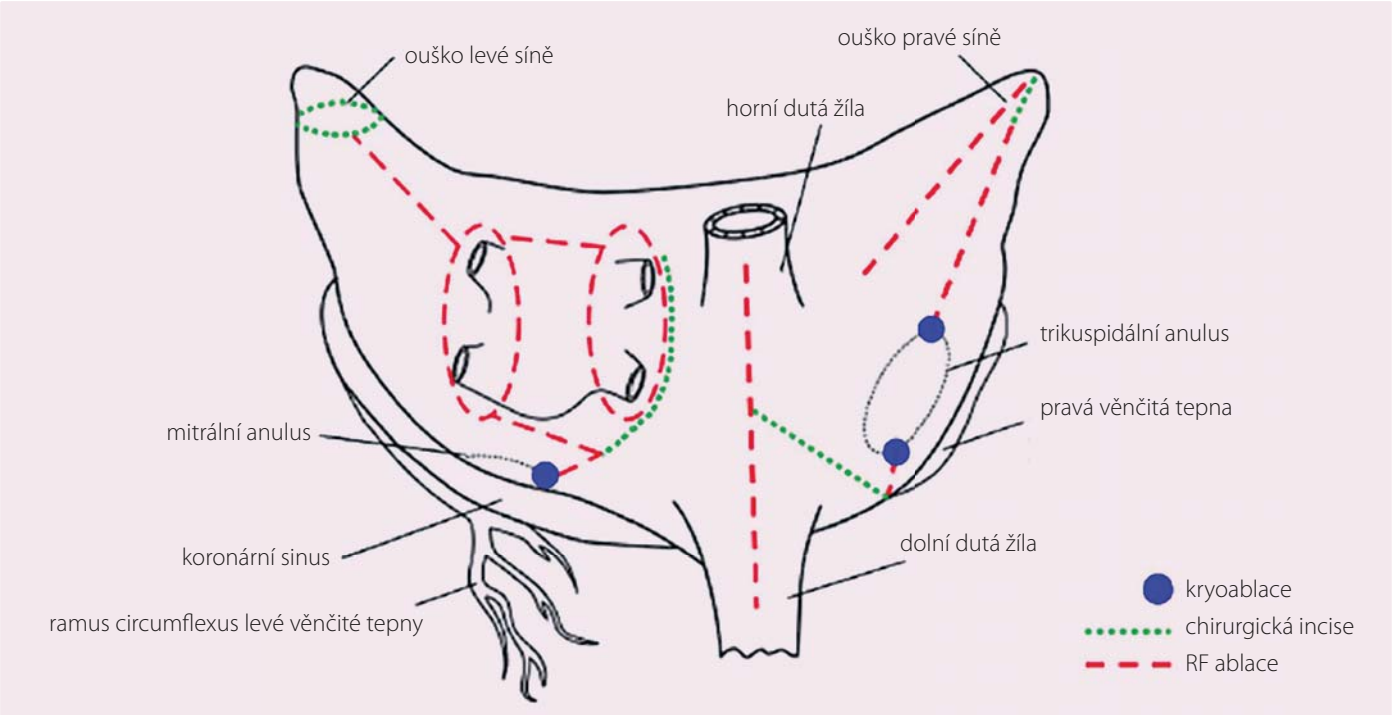


Graf 3. Procentuální zastoupení invazivní léčby FS radiofrekvenční katetrovou ablací pro jednotlivé typy arytmie. V roce 2013 bylo v ČR provedeno celkem 2 082 výkonů, více než 2/3 pro paroxyzmální formu arytmie (data z registru ablací).

často nazýváno operací Cox-MAZE IV (obr. 1). Ačkoli původní autoři uvádějí podobnou úspěšnost jako u procedury typu III [11], jiným pracovištím se vysoká úspěšnost této techniky nepotvrdila a v souladu s našimi zkušenostmi uvádějí úspěšnost mezi 60 a 82 %, v závislosti na typu FS a použitých metodách monitorování [12,13].

Doposud existuje jediná studie srovnávající léčbu RFA a chirurgickou [14]. Studie FAST po-

proLékaře.cz | 31.7.2025



Obr. 1. Schéma procedury Cox-MAZE IV.

Tab. 1. Charakteristika optimální invazivní léčby fibrilace síní (ideální stav).

Patofyziologie	perioperačně lze definovat zdroj i perpetuátor arytmie a ablační léze jsou cíleny na tyto struktury
Vysoká efektivita léčby	minimální rekurence arytmie, postačí pouze jedna procedura bez následné nutnosti užívání antiarytmik
Dlouhodobost	efekt ablace přetrvá po minimálně 5 letech od výkonu
Morbidita a mortalita	výkon má minimální komplikace, morbidita je nízká a mortalita je nulová
Funkce levé síně	levá síň si zachová svou transportní funkci a síňový příspěvek k plnění komor, otazné je zachování endokrinní funkce síní nebo autonomní regulace
Tromboembolie	ochrana před potenciálním tromboembolizmem, možnost vysazení permanentní antitrombotické léčby
Relativně jednoduchá technická proveditelnost	výkon může být proveden reproducibilně v různých centrech se stejnou nebo podobnou úspěšností, může být nabídnut většině indikovaných pacientů s akceptabilním čekacím obdobím
Cena	výkon je cenově přijatelný pro většinu ekonomik

někud nehomogenně zahrnula pacienty s paroxyzmální nebo perzistující FS s rozměrem levé síně (LS) přesahujícím 40 mm a arteriální hypertenzí nebo rozměrem LS přesahujícím 45 mm a předchozí selhanou RFA. Vyloučeni byli pacienti s významnou chlopenní vadou, pacienti s EF levé komory srdeční ≤ 45 %, pacienti s LS ≥ 65 mm a pacienti s dlouhodobou perzistující FS (FS o délce trvání > 1 rok). Celkem 124 pacientů bylo randomizováno na skupinu podstupující chirurgickou epikardiální a katetrovou endokardiální ablaci. Přežití bez arytmie po 12 měsících od výkonu bylo významně vyšší ve skupině chirurgické než ve skupině katetrizační (65,6 % vs 36,5 %; p = 0,002), ovšem za cenu významně vyšších komplikací (23 % vs 3,2 %; p = 0,001). Zarážející extrémně nízkou úspěšnost katetrové ablace lze do jisté míry vysvětlit nehomogenní skupinou studovaných pacientů (u 2/3 z nich již jedenkrát katetrová ablace selhala) a také nejednotným protokolem dvou zúčastněných center: zatímco nizozemské centrum používalo k léčbě fibrilace síní systém NavX a provádělo jen cirkumferenční ablaci okolo plicních žil nezávisle na typu arytmie, barcelonské centrum používalo k 3D navigaci systém CARTO a u perzistujících typů FS provádělo v LS i lineární léze.

V současných doporučených postupech je pozice samotné chirurgické metody v léčbě FS poněkud slabší než pozice léčby katetrovou ablací. Chirurgický přístup může být zvážen u pacientů s paroxyzmální, perzistující nebo dlouhodobě perzistující FS, kteří dosud neprodělali katetrovou ablaci (ale preferují chirurgickou léčbu) nebo u nichž jedna nebo více ablací selhala s tím, že přínos operace je větší nebo roven hrozícím rizikům (třída IIb, úroveň důkazů C) [7].

Ideální invazivní léčba FS by měla splňovat minimální základní atributy (tab. 1). Bohužel v současné době s dostupným stupněm poznání a ablačními technikami čelíme dvěma zásadním výzvám: 1. poznání patofyziologie FS u konkrétního léčeného pacienta (spouštěče a perpetuátory FS, lokalizované reentry, rotory aj.), 2. docílení permanentních transmurálních ablačních lézí. Zatímco na první otázku se snaží odpovědět již více než tři desetiletí intenzivní bazální výzkum a v poslední době publikované klinické zkušenosti ukazují, že je možné lokalizované zdroje (rotory) FS najít (mapovat) a ablací eliminovat [15], k řešení druhé oblasti technologicky přispívají nové systémy a katetry s možností odhadu hloubky vytvá-

proLékaře.cz | 31.7.2025

Tab. 2. Přehled studií hybridní léčby fibrilace síní užívající výlučně bipolární RF energii.

Autor	n (Pa/P/DP)	t (D)	Metoda	Sledování	Výsledky
Mahapatra et al [28]	15 (0/9/6)	3–5	IPŽ, stropní linie, trigon linie, izolace HDŽ a amputace OLS, ablace GP	20 ± 4 M 24 h Holter + 7denní záznamník	93,3 % SR AA+, 86,7 % AA-
Krul et al [26]	31 (16/13/2)	0	IPŽ u všech, stropní linie u 13, spodní linie u 8, event. další linky v LS, GP u všech, amputace OLS u 29	12 M 24 h Holter	86 % SR AA+
Pison et al [19]	26 (15/10/1)	0	IPŽ u všech, box léze u 22, event. další linie v LS, linie na isthmu u 3, linie v PS u 8, ablace GP a OLS	470 ± 154 D	83 % SR AA-, včetně 2 reablací SR AA– u 92 %
La Meir et al [25]	35 (16/8/11)	0	IPŽ u všech, stropní linka u 31, spodní linie u 32, další linie v LS, linie na istmu u 7, linie v PS u 23, amputace OLS u 15, GP u všech	12 M 7denní Holter	85,7 % SR AA+
Bulava et al	40 (0/0/40)	60–80	IPŽ, box léze u všech, další léze v LS, clip na OLS u 31, ablace GP, trigon léze u 36	445 ± 92 D opakovaný 7denní Holter á 3 M	87,5 % SR AA–

AA+ – možnost užívání antiarytmických léků, AA- – bez užívání antiarytmik, D – dny, ablace GP – ablace gangliových plexů, HDŽ – horní dutá žíla, IPŽ – izolace plicních žil, M – měsíce, n – počet pacientů zařazených do studie (Pa/P/DP – poměry paroxyzmální, perzistující a dlouhodobě perzistující fibrilace síní), OLS – ouško levé síně, t – čas od chirurgického ke katetrovému výkonu (0 znamená současný hybridní výkon), SR – sinusový rytmus (bez dokumentované fibrilace síní)

řené léze, kdy je konec katetru vybaven tzv. contact-force senzorem umožňujícím snímat tlak (v g), který je vyvíjen katetrem proti endokardu, a jeho směr [16,17]. Z dosud publikovaných dat o nízké dlouhodobé úspěšnosti jak samotné chirurgické, tak i samotné katetrové léčby je možné nepřímo dovodit, že zásadní problém v současných technologiích spočívá především v nemožnosti vytvořit v síních kontinuální a trvalé léze, ať již jedním nebo druhým přístupem. Ani epikardiální ablace pod kontrolou zraku z rukou chirurga totiž není zárukou vytvoření permanentní léze. Výsledky akutního endokardiálního mapování při provádění RF epikardiálních ablací ukazují, že až v 80 % případů není možné vytvořit transmurální lézi pouhým jedním epikardiálním pálením [18] a že 20–30 % pacientů vyžaduje k zajištění kompletnosti lézí po epikardiální i opakované aplikaci RF energie endokardiálně provedená pálení [19].

Nízká úspěšnost katetrové léčby u dlouhodobé perzistující FS, relativně variabilní úspěšnost izolované chirurgické léčby společně s pokrokem v technologii miniinvazivních chirurgických přístupů podpořené poznáním, že ani jedna metoda není v současné době schopna v LS vytvořit 100% kompletní trvalé a transmurální léze, vedly k rozvoji hybridních metod. Pojem hybridní operace znamená, že se na ablaci podílí jak kardiochirurg, který ablační léze vytváří instrumentáriem z epikardu, tak i kardiolog (arytmolog), který léze vytváří za pomocí zavedeného katetru endokardiálně. Výkon lze provádět jak simultánně (tedy na tzv. hybridním operačním sále), tak tzv. sekvenčně, kdy nejprve pacient podstupuje v celkové anestezii epikardiální ablaci a v druhé době (např. s odstupem 8–12 týdnů, jak je tomu v našem centru) podstoupí selektivní endokardiální RF ablaci. Doporučené postupy vnímají tento postup jako hybridní poněkud extenzivně: výkon lze označit za hybridní, pokud mezi epikardiální a endokardiální fází neuběhlo více než šest měsíců [4]. Doporučené postupy tedy indikační kritéria pro použití hybridních přístupů specificky nezmiňují, indikaci je možno vnímat v rovině indikace chirurgických metod.

Dosavadní publikovaná data o výsledcích hybridních výkonů u perzistující nebo dlouhodobě perzistující FS sumarizuje tab. 2. Z historického pohledu je možné konstatovat, že jako zdroj energie byla zcela opuštěna mikrovlnná technologie, ultrazvuk o vysoké intenzitě nebo monopolární RF energie [20]. Všechny tyto zdroje byly buď nebezpečné, nebo velice málo efektivní. Většina publikovaných studií zahrnuje zkušenosti jednoho centra, mají řádově maximálně desítky pacientů a rozdílnou metodiku. Sedm studií z let 2011–2014 [21–27] uvádělo výsledky léčby (absence FS bez nutnosti užívání antiarytmik) po 12 měsících. Úspěšnost byla mezi 85 a 92 % v pracích, kde byla použita bipolární RF energie, a mezi 36,8 a 88,9 % tam, kde byla použita monopolární RF energie.

Pracoviště autorů se začalo systematicky věnovat sekvenční hybridní léčbě pacientů s dlouhodobou perzistující FS a dilatovanými síněmi prakticky jako první v ČR v roce 2012 a tuto metodu nadále rozvíjí. Pacienti jsou poměrně rigorózně sledováni za pomocí 7D Holterovských systémů každé tři měsíce. Prvotní výsledky léčby již byly publikovány jinde [23]. V současné době máme k dispozici kompletní data prvních 40 pacientů, kteří jsou sledováni více než jeden rok. Relaps paroxyzmální FS nastal během doby sledování u dvou pacientů (5 %), přičemž u obou se jednalo o asymptomatický izolovaný paroxyzmus trvající minuty (u prvního) a 2 hod (u druhého pacienta). Tito pacienti byli nadále léčeni konzervativně. U dalších dvou pacientů (5 %) se objevily setrvalé síňové tachykardie, které nebylo možné úspěšně odstranit ani po druhé RF katetrové ablaci. U první pacientky se jednalo o extrémní dilataci a fibrózní postižení pravé síně, u dalšího pacienta pak o síňovou tachykardii vycházející z ouška LS, kde by případná RF katetrová reablace znamenala kompletní elektrickou izolaci ouška (které nebylo ošetřeno klipem), a byla obava z iatrogenního, vysoce protrombogenního stavu. U jediného pacienta jsme nebyli schopni docílit stabilního sinusového rytmu ani po kompletizaci proto-

proLékaře.cz | 31.7.2025

kolu a všech cirkumferenčních a lineárních lézí. Šlo o pacienta s extrémní dilatací (objem LS měřený systémem CARTO činil 210 ml!) a pokročilou fibrotickou přestavbou obou síní. Všichni pacienti byli po kompletizaci hybridního zákroku bez antiarytmické léčby. Celková úspěšnost po minimálně 12měsíčním sledování (v průměru 445 ± 92 dnů) tak v našem souboru pacientů s dlouhodobou perzistující fibrilací síní po jednom sekvenčním hybridním zákroku činila 87,5 %.

Závěr

Fibrilace síní představuje nejčastější supraventrikulární arytmii s narůstající incidencí i prevalencí. Zatímco paroxyzmální forma arytmie by vzhledem k současným dostupným technologiím contact-force ablačních katetrů a poměrně vysoké úspěšnosti prvního ablačního výkonu při minimálních komplikacích měla zůstat doménou arytmologů provádějících RF katetrové ablace, řešení perzistujících a zejména dlouhodobě perzistujících FS s dilatovanými síněmi je katetrovou cestou obtížné. Hybridní výkony kombinací epi- i endokardiálního přístupu mají velkou naději na vytvoření permanentní sestavy lézí v levé i pravé síni a potenciál být jednou z možných cest zvýšení úspěšnosti léčby této arytmie. Pro další rozšíření této nadějné léčby budou zapotřebí data z randomizovaných multicentrických studií prokazující vyšší úspěšnost jednoho hybridního zákroku ve srovnání s jedním nebo dvěma katetrovými ablacemi při zachování srovnatelné bezpečnosti a nízkého počtu případných komplikací.

Poděkování

Tato práce vznikla za finanční podpory Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (č. výzkumného projektu BOV 2012_001).

Literatura

1. Go AS, Hylek EM, Phillips KA et al. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. JAMA 2001; 285: 2370–2375.
2. Heeringa J, van der Kuip DA, Hofman A et al. Prevalence, incidence and lifetime risk of atrial fibrillation: the Rotterdam study. Eur Heart J 2006; 27: 949–953.
3. Healey JS, Connolly SJ, Gold MR et al. Subclinical atrial fibrillation and the risk of stroke. N Engl J Med 2012; 366: 120–129. doi: 10.1056/NEJMoa1105575.
4. Calkins H, Kuck KH, Cappato R et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. Europace 2012; 14: 528–606. doi: 10.1093/europace/eus027.
5. Bulava A. Nefarmakologická léčba z pohledu nových doporučení pro léčbu nemocných s fibrilací síní. Kardiol Rev 2011; 13: 143–152.
6. Bulava A, Hanis J. The influence of the technology on the success of the treatment of paroxysmal atrial fibrillation: single center experience. Cor Vasa 2012; 54: e393–e400.
7. Camm AJ, Lip GY, De Caterina R et al. 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: An update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation – developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association. Europace 2012; 14: 1385–1413.
8. Cappato R, Calkins H, Chen SA et al. Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. Circ Arrhythm Electrophysiol 2010; 3: 32–38. doi: 10.1161/CIRCEP.109.859116.
9. Fiala M, Wichterle D, Bulkova V et al. A prospective evaluation of haemodynamics, functional status, and quality of life after radiofrequency catheter ablation of long-standing persistent atrial fibrillation. Europace 2014; 16: 15–25. doi: 10.1093/europace/eut161.
10. Cox JL, Schuessler RB, D'Agostino HJ Jr et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 1991; 101: 569–583.
11. Damiano RJ Jr, Bailey M. The Cox-Maze IV procedure for lone atrial fibrillation. Multimed Man Cardiothorac Surg 2007: doi: 10.1510/mmcts.2007.002758.
12. Budera P, Straka Z, Osmancik P et al. Comparison of cardiac surgery with left atrial surgical ablation vs. cardiac surgery without atrial ablation in patients with coronary and/or valvular heart disease plus atrial fibrillation: final results of the PRAGUE-12 randomized multicentre study. Eur Heart J 2012; 33: 2644–2652. doi: 10.1093/eurheartj/ehs290.
13. Camm CF, Nagendran M, Xiu PY et al. How effective is cryoablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery? Interact Cardiovasc Thorac Surg 2011; 13: 410–414. doi: 10.1510/icvts.2011.271676.
14. Boersma LV, Castella M, van Boven W et al. Atrial fibrillation catheter ablation versus surgical ablation treatment (FAST): a 2-center randomized clinical trial. Circulation 2012; 125: 23–30. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.074047.
15. Narayan SM, Krummen DE, Clopton P et al. Direct or coincidental elimination of stable rotors or focal sources may explain successful atrial fibrillation ablation: on-treatment analysis of the CONFIRM trial (Conventional ablation for AF with or without focal impulse and rotor modulation). J Am Coll Cardiol 2013; 62: 138–147. doi: 10.1016/j.jacc.2013.03.021.
16. Squara F, Latcu DG, Massaad Y et al. Contact force and force-time integral in atrial radiofrequency ablation predict transmurality of lesions. Europace 2014; 16: 660–667. doi: 10.1093/europace/euu068.
17. Kimura M, Sasaki S, Owada S et al. Comparison of lesion formation between contact force-guided and non-guided circumferential pulmonary vein isolation: a prospective, randomized study. Heart Rhythm 2014; 11: 984–991. doi: 10.1016/j.hrthm.2014.03.019.
18. Lockwood D, Nakagawa H, Peyton MD et al. Linear left atrial lesions in minimally invasive surgical ablation of persistent atrial fibrillation: techniques for assessing conduction block across surgical lesions. Heart Rhythm 2009; 6: S50–S63. doi: 10.1016/j.hrthm.2009.09.010.
19. Pison L, La MairM, van Opstal J et al. Hybrid thoracoscopic surgical and transvenous catheter ablation of atrial fibrillation. J Am Coll Cardiol 2012; 60: 54–61. doi: 10.1016/j.jacc.2011.12.055.
20. La Meir M. Surgical options for treatment of atrial fibrillation. Ann Cardiothorac Surg 2014; 3: 30–37. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2014.01.07.
21. Muneretto C, Bisleri G, Bontempi L et al. Durable staged hybrid ablation with thoracoscopic and percutaneous approach for treatment of long-standing atrial fibrillation: a 30-month assessment with continuous monitoring. J Thorac Cardiovasc Surg 2012; 144: 1460–1465. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.08.069.
22. Pison L, Gelsomino S, Luca F et al. Effectiveness and safety of simultaneous hybrid thoracoscopic and endocardial catheter ablation of lone atrial fibrillation. Ann Cardiothorac Surg 2014; 3: 38–44. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.12.10.
23. Kurfirst V, Mokracek A, Bulava A et al. Two-staged hybrid treatment of persistent atrial fibrillation: short-term single-centre results. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2014; 18: 451–456. doi: 10.1093/icvts/ivt538.
24. La Meir M, Gelsomino S, Lorusso R et al. The hybrid approach for the surgical treatment of lone atrial fibrillation: one-year results employing a monopolar radiofrequency source. J Cardiothorac Surg 2012; 7: 71. doi: 10.1186/1749-8090-7-71.
25. La Meir M, Gelsomino S, Luca F et al. Minimally invasive surgical treatment of lone atrial fibrillation: early results of hybrid versus standard minimally invasive approach employing radiofrequency sources. Int J Cardiol 2013; 167: 1469–1475. doi: 10.1016/j.ijcard.2012.04.044.
26. Krul SP, Driessen AH, van Boven WJ et al. Thoracoscopic video-assisted pulmonary vein antrum isolation, ganglionated plexus ablation, and periprocedural confirmation of ablation lesions: first results of a hybrid surgical-electrophysiological approach for atrial fibrillation. Circ Arrhythm Electrophysiol 2011; 4: 262–270. doi: 10.1161/CIRCEP.111.961862.
27. Bisleri G, Rosati F, Bontempi L et al. Hybrid approach for the treatment of long-standing persistent atrial fibrillation: electrophysiological findings and clinical results. Eur J Cardiothorac Surg 2013; 44: 919–923. doi: 10.1093/ejcts/ezt115.
28. Mahapatra S, LaPar DJ, Kamath S et al. Initial experience of sequential surgical epicardial-catheter endocardial ablation for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation with long-term follow-up. Ann Thorac Surg 2011; 91: 1890–1898. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.045.

Doručeno do redakce: 12. 5. 2014
Přijato po recenzi: 28. 5. 2014

doc. MUDr. Mgr. Alan Bulava, Ph.D.
www.nemcb.cz
alanbulava@seznam.cz