Původní sdělení | Original research article

Thorakoskopická ablace fibrilace síní – máme se stále obávat periprocedurálních komplikací?

(Thoracoscopic ablation of atrial fibrillation – Should we still be concerned about periprocedural complications?)

Petr Budera, Pavel Osmančík, David Talavera, Anna Kraupnerová, Vitalii Rizov, Richard Fojt, Zbyněk Straka

Kardiocentrum, 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 27. 5. 2017

Přepřacován: 7. 6. 2017

Přijat: 8. 6. 2017

Dostupný online: 13. 7. 2017

Klíčová slova:

Fibrilace síní

Hybridní ablace

Chirurgická ablace

Komplikace

Výsledky

SOUHRN

Úvod: Minimálně invazivní chirurgické ablace se stávají zajímavou možností, jak léčit pacienty s izolovanou fibrilací síní (FS). Obecně jsou však tyto ablace spojovány s vyšší četností perioperačních komplikací. Cílem této studie bylo shrnout výskyt komplikací u všech takových procedur provedených v našem centru a porovnat jej s údaji z relevantních publikací z poslední doby.

Materiál a metody: Shromážděny a analyzovány byly veškeré údaje o všech perioperačních a 30denních komplikacích thorakoskopických ablací FS provedených v našem centru. V recentní literatuře byly vyhledány studie popisující výsledky thorakoskopických a hybridních ablací. Četnosti komplikací byly porovnány s naším souborem a také s četnostmi komplikací při katetrizačních ablacích FS.

Výsledky: V letech 2006–2017 podstoupilo thorakoskopickou ablací FS v našem centru celkem 112 pacientů, a to s využitím tří různých katétrů. Průměrný věk nemocných činil $61,4 \pm 8,8$ roku, z 66 % šlo o muže a z 53 % o pacienty s dlouhodobě perzistentní fibrilací síní. Život ohrožující komplikace se vyskytly u dvou (1,8 %) pacientů – šlo o jednu konverzi na sternotomii a jednu cévní mozkovou příhodu. Závažné komplikace postihly šest (5,4 %) pacientů, z nichž u dvou bylo nutno provést revizi pro krvácení, u tří došlo k rozvoji parézy bráničního nervu a u jednoho se vyvinulo respirační selhání. Méně či středně závažné komplikace se vyskytly u 17 (15,2 %) pacientů. V nedávné literatuře jsme našli 27 publikací (popisujících celkem 1 869 pacientů) vhodných pro srovnání s našimi výsledky. Četnosti život ohrožujících a závažných komplikací se v různých centrech pohybovaly od 0 % do 16 %, průměrná četnost dosahovala hodnoty 4,8 %. Pokud jde o studie zaměřené na katetrizační ablaci FS, se závažnými komplikacemi po nich se setkáváme u 5–7 % nemocných. **Závěry:** Četnosti 30denních, život ohrožujících a závažných komplikací jsou u miniinvazivních chirurgických a katetrizačních ablací FS srovnatelné. Četnosti méně a středně závažných komplikací jsou vyšší po ablacích chirurgických. Aby výskyt komplikací zůstal nízký, či dokonce klesal, měly by chirurgické či hybridní výkony být prováděny ve specializovaných centrech s dostatečnými zkušenostmi.

© 2017, ČKS. Published by Elsevier sp. z o.o. All rights reserved.

ABSTRACT

Introduction: Minimally invasive surgical ablations are becoming an interesting treatment option for patients with stand-alone atrial fibrillation (AF). However, they are in general connected with higher rates of perioperative complications. The aim of this study was to summarize the complications of all such procedures performed in our center and compare them with similar recent papers.

Adresa: MUDr. Petr Budera, Ph.D., Kardiocirurgická klinika, Kardiocentrum, 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Šrobárova 50, 100 34 Praha 10, Česká republika, e-mail: budera@atlas.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2017.06.004

Keywords:

Atrial fibrillation

Complications

Hybrid ablation

Outcomes

Surgical ablation

Material and methods: All perioperative and 30-day complications of thoracoscopic ablations of AF performed in our center were collected and analyzed. Recent literature was searched for studies describing the outcomes of thoracoscopic and hybrid ablations. Rates of complications were then compared with our outcomes and also with catheter ablations.

Results: A total of 112 patients underwent a thoracoscopic ablation of AF in our center between 2006 and 2017, with use of three different devices. Mean age was 61.4 ± 8.8 years, 66% were males and 53% of patients had long-standing persistent AF. Life-threatening complications occurred in two (1.8%) patients, including one conversion to sternotomy and one stroke. Severe complications occurred in six (5.4%) patients including two re-explorations for bleeding, three cases of phrenic nerve palsy and one respiratory failure. Minor or moderate complications occurred in 17 (15.2%) patients. Twenty-seven suitable papers were identified in recent literature for comparison (total of 1 869 patients). The rates of significant complications varied between 0 and 16% over different centers, mean rate was 4.8%. Regarding the catheter ablation studies, 5–7% of patients suffer from some severe complication after ablation of AF.

Conclusions: Rates of 30-day, life-threatening and severe complications are comparable between mini-invasive surgical and catheter ablations of AF. Rates of minor complications appear to be higher in surgical ablations. To keep the rates low or even to decrease them, those surgical or hybrid procedures should be performed in experienced centers.

Úvod

Chirurgická ablace je standardní a zavedenou metodou léčby fibrilace síní (FS) [1]. Operace Cox-maze představuje její původní a zároveň nejsložitější variantu, u níž byla prokázána výborná dlouhodobá účinnost z hlediska obnovy a udržení sinusového rytmu (SR), a to u všech typů FS [2]. Důležitý je i spolehlivě doložený fakt, že je-li chirurgická ablace prováděna jako konkomitantní výkon (tedy jde-li o ablací FS v rámci jiné kardiokirurgické operace), riziko celé operace tím nenarůstá [3]. Pro pacienty s izolovanou FS byly představeny miniinvasivní epikardiální ablační procedury, prováděné bez použití mimotělního oběhu, které mají obecně poměrně uspokojivé výsledky [4,5] a stále se zdokonalují. Vývoj spočívá zejména v opouštění některých katétrů a energií, které se neosvědčily z hlediska vytváření kvalitních a transmuralních lézí a obnovy SR [6], jakož i ve využití nových, vylepšených generací katétrů a ablačních systémů, jež využívají především bipolární radiofrekvenční (RF) energii. Rovněž uvedme, že během prvních procedur byla obvykle prováděna jen izolace plicních žil (PVI) nebo vytvářena „box-léze“, kdežto v poslední době jsou vytvářeny i mnohem rozsáhlejší soubory lézí a často je též uzavíráno ouško levé síně (LAA). Chirurgické přístupy jsou různé, od jednostranného thorakoskopického přes oboustranné thorakoskopické či minithorakotomie až po zákroky transdiafragmatické. Nejnověji byl zaveden hybridní přístup, jenž spočívá v miniinvasivní epikardiální chirurgické ablací a následném transvenózním elektrofyziologickém vyšetření a katetrizační ablací. Tyto hybridní výkony by měly překonávat nedostatky obou dílčích metod; lze je provádět ve dvou zákrocích, ovšem i v jedné době, v rámci jediného komplexního výkonu.

Zdá se, že hybridní ablace u pacientů s perzistentní a dlouhodobě perzistentní FS jsou velmi dobře účinné v obnově a udržení sinusového rytmu. Zatímco u katetrizačních ablací (CA) pro neparoxysmální FS bývá uváděna střednědobá a dlouhodobá účinnost do 50 % [7], podle nedávných zpráv je u hybridních ablací účinnost vyšší, kolem 60–80 % [8]. Podobně platí, že v nedávném přehledu výsledků bilaterálních, plně thorakoskopických epikardiálních výkonů je uváděna roční účinnost bez antiarytmik 78 % a dvouletá účinnost 77 % [5]. První randomizovaná studie porovnávající CA a miniinvasivní chirurgické abla-

ce jasně odhalila vyšší účinnost chirurgie (65,6 % oproti 36,5 %; $p = 0,0022$). Nadšení z těchto výsledků ovšem zchlazují informace o četnosti komplikací, jež byla u chirurgických ablací významně vyšší (34,4 % oproti 15,9 %; $p = 0,027$) [9]. Periprocedurální komplikace jsou pravděpodobně největší překážkou dalšího rozšiřování miniinvasivních chirurgických či hybridních ablačních výkonů. Důležité je uvést, že četnosti komplikací CA jsou izolovaně uváděny jako velmi nízké, ovšem podle nedávných doporučených postupů Evropské kardiologické společnosti (ESC)/Evropské společnosti kardiovaskulární chirurgie (EACTS) se závažné komplikace vyskytnou u 5–7 % pacientů [10].

Cílem naší práce bylo analyzovat periprocedurální bezpečnost našich miniinvasivních chirurgických výkonů pro FS, porovnat jejich výsledky s daty z nedávné literatury a podrobněji rozebrat jednotlivé typy komplikací.

Metody

Do této analýzy byli zařazeni všichni pacienti, kteří v našem centru podstoupili miniinvasivní epikardiální, off-pump chirurgickou ablační proceduru pro FS. Vývoj naší operační techniky i používaných katétrů již byl popsán v roce 2015 [11]. Od té doby se ovšem tento postup ještě změnil, takže poslední úpravy budou popsány v tomto oddíle. Stručně jsou zmíněny předoperační a operační data a zejména jsou popsány všechny komplikace, k nimž došlo od přijetí k operaci do první klinické kontroly po 30 dnech od operace.

Pro účely porovnání s literaturou byly vyhledány dva nejnovější přehledové články z let 2011–2016; jeden byl zaměřen na výsledky hybridních ablací [8] a druhý na plně thorakoskopické operace „maze“ [5]. U všech článků zahrnutých do těchto dvou přehledů [12–35] byly zjištěny typy a četnosti krátkodobých komplikací operačních výkonů, které byly podrobněji diskutovány a porovnány s našimi výsledky. Výběr pacientů v obou přehledech byl z hlediska našeho článku vyhovující – články s překrývajícími se soubory pacientů byly vyřazeny, články s příliš malými počty nemocných též. Do výběru byly přidány další tři velmi nedávné vhodné články, které v přehledech nebyly zahrnuty [36–38]. Ne všechny články bohužel obsahovaly sdělení, že komplikace byly definovány podle plat-

ných doporučených postupů, a definice komplikací často nebyly zmiňovány.

Život ohrožující komplikace (periprocedurální úmrtí, periprocedurální cévní mozková příhoda/transitorní ischemická ataka – CMP/TIA, poranění jícnu, srdeční tamponáda a konverze na sternotomii) byly spočítány zvlášť a následně byl jejich výskyt porovnán u našich pacientů, v chirurgické literatuře a ve studiích zaměřených na katetrizaci ablace. Výskyt jiných komplikací chirurgických ablací a CA lze porovnat jen těžce, neboť jejich spektra jsou u obou typů výkonů značně odlišná. Pro účely tohoto článku byly tyto komplikace rozděleny na závažné (paréza bráničního nervu, perikardiální výpotek, plicní či periferní embolie, respirační selhání, selhání ledvin, infarkt myokardu, srdeční selhání) a „jiné středně či méně závažné“ (implantace kardiostimulátoru, postperikardiotomický syndrom, rané komplikace, pneumonie, pneumothorax, pleurální výpotek), aby výběr co nejlépe odpovídal platným doporučeným postupům [10].

Indikace výkonů

Stručně lze říci, že kandidáty výkonů byli pacienti bez jakéhokoli jiného závažného strukturálního postižení srdce (ischemická choroba srdeční či chlopenní vady). Za kontraindikace byly považovány známé perikardiální srůsty a sekundární příčiny FS (dekompenzovaná thyreopatie apod.). V první skupině pacientů byly indikovány všechny typy FS, ve druhé skupině a při uplatnění hybridního přístupu pak pouze perzistentní a dlouhodobě perzistentní fibrilace síní. Další rizikové faktory vztahující se k ablaci či k výkonu (jako věk, nepříznivé výsledky spirometrie, obezita, jiná přidružená onemocnění, průměr levé síně, dysfunkce levé komory apod.) byly posuzovány individuálně, na základě podrobné diskuse příslušného rizikového faktoru v rámci „AFib-týmu“ a samozřejmě s pacientem.

Chirurgický výkon

Od počátku byla chirurgická ablace prováděna plně thorakoskopicky, bez mimotělního oběhu, epikardiálně a z pravostranného přístupu. Technika ablace spočívala ve vytvoření „box-léze“ (tedy spojitě léze obkružující všechny plicní žíly, izolující ústí plicních žil a zadní stěnu levé síně) lineárním katétre. Od zahájení projektu v roce 2006 byly využívány tři různé katétry. Výkon ovšem zůstal podobný a jedinými proměnnými byly technika zavádění katétru a způsob aplikace energie.

Od března 2015 byl protokol upraven: po ablaci následuje uzavěr LAA z levostranné thorakoskopie s využitím systému AtriClip® Pro (AtriCure, Inc, Cincinnati, OH); tento výkon byl v literatuře popsán opakovaně. Pokud jde o perioperační antikoagulační režim, z warfarinu byli pacienti převáděni na nízkomolekulární heparin (LMWH) pět dnů před operací a nová perorální antikoagulancia (NOAC) byla vysazována dva až tři dny před operací. V prvních letech nebyl perioperačně podáván žádný heparin a aplikace LMWH byla zahajována ráno po operaci. Od října 2014 je heparin podáván během operace (před vlastní ablací) s cílem dosáhnout aktivovaného srážecího času (ACT) 300–350 s a posléze udržovat cílový ACT 180–220 s až do rána, kdy je nasazován LMWH. Podrobněji tyto změny rozebíráme v jiné naší publikaci [39].

Obr. 1 – Levostranný thorakoskopický pohled bezprostředně po umístění portu. Adheze a perikardiální abnormality.

Pacienti byli obvykle extubováni během několika hodin pobytu na jednotce intenzivní péče. Všichni byli propuštěni na antikoagulaci (na warfarinu s cílovým INR 2–3 nebo na některém z NOAC) a s antiarytmiky (první volbou byl amiodaron). První kontrola v kardiologické ambulanci byla naplánována s odstupem jednoho měsíce.

Výsledky

Skupina našich pacientů

V období od prosince 2006 do dubna 2017 podstoupilo thorakoskopickou ablaci FS celkem 112 pacientů. Jejich základní charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 1. U prvních 26 (23 %) pacientů byl použit mikrovlnný katétr Flex 10, u dalších 12 (11 %) unipolární RF katétr COBRA Adhere XL a u zbylých 74 (66 %) uni-/bipolární RF katétr COBRA Fusion. U posledních 45 pacientů šlo o bilaterální výkon zahrnující uzavěr LAA z levostranného přístupu. Celková průměrná doba operace činila 140 min; u jednostranné operace šlo o 128 min (rozmezí 70–375) a u oboustranné o 155 min (rozmezí 100–220). Křivka učení je zjevně patrná: u prvních 20 pacientů trvala operace v průměru 168 min, u zbylých 92 pacientů pak 133 min (významný rozdíl navzdory faktu, že výkon byl rozšířen na oboustranný). Pacienti byli obvykle propouštěni pátý pooperační den (medián).

Zamýšlený ablační výkon byl dokončen u 111 ze 112 (99,1 %) pacientů, u 42 z posledních 45 (93,3 %) byl dokončen i uzavěr ouška levé síně. U jedné mladé pacientky se vyskytovaly významné perikardiální srůsty a zároveň částečná ageneze perikardu, takže u ní nebylo možno provést preparace síní (a ablaci) ani uzavěr LAA (obr. 1). U jednoho pacienta byla okluze LAA neproveditelná kvůli výrazným pleurálním srůstům a u jednoho pacienta s předoperačním výskytem syndromu chorého sinu se bezprostředně po ablaci objevily závažné bradykardie s hemodynamickou nestabilitou, takže výkon byl ukončen bez uzavěru ouška levé síně.

Tabulka 1 – Základní charakteristiky

Charakteristiky	n = 112
Věk (roky)	61,4 ± 8,8 (37–75)
Muži (n, %)	74 (66 %)
Ženy (n, %)	38 (34 %)
BMI	30,2 ± 4,8 (18,8–43,2)
Typ FS (n, %)	
Paroxysmální	16 (14 %)
Perzistentní	37 (33 %)
Dlouhodobě perzistentní	59 (53 %)
Trvání FS (měsíce)	37,4 ± 46 (1–240)
Průměr levé síně (PLAX, mm)	45,2 ± 5,5 (31–57)
Ejekční frakce (%)	55 ± 10,7 (20 – 65)
Mitrální regurgitace, střední (n, %)	14 (13 %)
Trikuspidální regurgitace, střední (n, %)	11 (10 %)
Třída NYHA	1,9 ± 0,6 (1–3)
Anamnéza	
Infarkt myokardu, PCI (n, %)	8 (7 %)
Hypertenze (n, %)	69 (62 %)
Diabetes mellitus (n, %)	21 (19 %)
Renální insuficience (n, %)	3 (3 %)
CMP/TIA (n, %)	10 (9 %)
Krvácivá komplikace (n, %)	5 (5 %)
Srdeční selhání (n, %)	22 (20 %)
Trombóza (n, %)	4 (4 %)
Thyreopatie (n, %)	18 (16 %)
Elektrická kardioverze (n, %)	76 (68 %)
Katetrizační ablace (n, %)	13 (12 %)
Kardiostimulátor (n, %)	9 (8 %)
Předop. warfarin (n, %)	75 (67 %)
Předop. NOAC (n, %)	30 (27 %)
Předop. kyselina acetylsalicylová (n, %)	7 (6 %)

BMI – index tělesné hmotnosti (body mass index); NYHA – New York Heart Association; PCI – perkutánní koronární intervence; TIA – transitorní ischemická ataka.

Komplikace v naší studii

Během operace a 30 pooperačních dnů se vyskytly dvě (1,8 %) život ohrožující komplikace a šest (5,4 %) komplikací závažných (tabulka 2). Perioperačně nedošlo k žádnému úmrtí, ani se nevyskytly infarkt myokardu, srdeční selhání, srdeční tamponáda, plicní ani periferní embolizace.

U jednoho (0,8 %) pacienta byla nutná okamžitá konverze na sternotomii kvůli krvácení z pravé horní plicní žíly, jež bylo způsobeno špičkou endoskopických kleští. K tomuto iatrogennímu traumatu došlo při tisknutí katétru Flex 10 na stěnu síně v průběhu ablace, a to u jednoho z vůbec prvních pacientů v naší skupině.

U jednoho (0,9 %) pacienta byla ihned po extubaci diagnostikována závažná cévní mozková příhoda, která u něj zanechala trvalý neurologický deficit (hemiparéza). K operaci tohoto pacienta byl použit katétr COBRA Fusi-

Tabulka 2 – Komplikace v naší studii vzniklé během 30 pooperačních dnů

Život ohrožující komplikace	2 (1,8 %)
Periprocedurální úmrtí	0
Konverze na sternotomii	1 (0,9 %)
CMP/transitorní ischemická ataka	1 (0,9 %)
Poranění jícnu	0
Srdeční tamponáda	0
Závažné komplikace	6 (5,4 %)
Revize pro krvácení	2 (1,8 %)
Paréza bráničního nervu	3 (2,7 %)
Respirační selhání	1 (0,9 %)
Plicní embolie	0
Periferní embolizace	0
Selhání ledvin	0
Infarkt myokardu	0
Srdeční selhání	0
Perikardiální výpotek	0

on (Estech, an AtriCure® Company, San Ramon, CA), a to podle protokolu bez peroperační antikoagulace a bez uzávěru LAA; protokol byl později aktualizován a k žádným dalším cévním mozkovým příhodám již nedošlo [39].

U dvou (1,8 %) pacientů bylo třeba přistoupit k časné revizi (po čtyřech a šesti hodinách) pro krvácení, a to cestou kaudální levostranné incize (původně pro protažení AtriClipu), rozšířené dorzálně. V obou případech šlo o krvácení z hrudní stěny. Revize nebyly nutné u pacientů s jednostranným přístupem (jednostranný oproti oboustrannému, $p = 0,07$). Jeden z těchto pacientů trpěl respiračním selháním vyžadujícím prolouvanou intubaci po revizi; jednalo se o jediného pacienta (0,9 %) s podobnou komplikací.

U tří (2,7 %) pacientů se pooperačně objevila paréza pravého bráničního nervu. Během operací nebylo patrné jasné chirurgické poranění tohoto nervu. Díky speciální intenzivní rehabilitaci došlo většinou k obnově funkce bránice do tří až šesti měsíců, ovšem u posledního pacienta nebyla funkce bránice normální ani po šesti měsících.

Některá z méně či středně závažných komplikací postihla během 30 pooperačních dnů 17 (15,2 %) pacientů. U dvou (1,8 %) pacientů byla nutná časná implantace kardiostimulátoru kvůli pooperační dysfunkci sinusového uzlu. U tří (2,7 %) pacientů se po odstranění původních drénů objevil pneumothorax, následně úspěšně léčený drenáží. Další dva (1,8 %) pacienti měli fluidothorax s nutností punkce a u pěti (4,5 %) pacientů se objevila pneumonie či pleuritida, léčená antibiotiky. Díky tomu u nás došlo k prodloužení standardní perioperační doby podávání antibiotik (aktuálně sedm pooperačních dnů); žádná podobná zánětlivá komplikace se již později nevyskytla. U tří (mladších; 2,7 %) pacientů se vyvinuly známky postperikardiotomického syndromu, přičemž odezněly při podávání kortikoidů. A konečně u dvou (1,8 %) pacientů došlo k časné ranné infekci; oba tito nemocní byli velmi obézní.

Tabulka 3 – Ostatní studie. Život ohrožující a závažné komplikace

	Počet pacientů	Přístup	Nástroj	Úmrtí	Konverze	CMP/TIA	Tamponáda	Revize	Paréza bráničního nervu	Respirační selhání	PE	Selhání ledvin	IM	Perikardiální výpotek
Bisleri	45	Uni	Cobra											
Bulava	50	Bilat	AtriCure		2 (4 %)		1 (2 %)		5 (10 %)					
Gehi	101	Trans	Visistax	2 (2 %)		1 (1 %)	2 (2 %)	2 (2 %)						
Gersak	50	Trans	Numeris	1 (2 %)		1 (2 %)								1 (2 %)
Krul	31	Bilat	AtriCure		3 (10 %)			1 (3 %)						
La Meir	19	Uni	Cobra											
Mahapatra	15	Bilat	AtriCure											
Muneretto	36	Uni	Cobra											
Pison	78	Bilat	AtriCure					1 (1 %)						
Richardson	83	Bilat	AtriCure	1 (1 %)			1 (1 %)		1 (1 %)					
Zembala	90	Trans	Visistax	1 (1 %)	1 (1 %)	2 (2 %)		1 (1 %)						1 (1 %)
De Asmundis	64	Bilat	AtriCure		2 (3 %)									2 (3 %)
Geuzebroek	83	Bilat	AtriCure				1 (1 %)		4 (5 %)	1 (1 %)				
De Maat	42	Bilat	AtriCure		1 (2 %)		1 (2 %)							
Pojar	41	Bilat	Medtronic				1 (2 %)							
Hu	91	Bilat	AtriCure		1 (1 %)								1 (1 %)	
Wang	103	Bilat	AtriCure											
Pokushalov	32	Bilat	AtriCure		1 (3 %)									
Zheng	139	Bilat	AtriCure	1 (1 %)	1 (1 %)	1 (1 %)		2 (1 %)			1 (1 %)			
Abo-Salem	33	Bilat	AtriCure	2 (6 %)					1 (3 %)					
Weimar	89	Bilat	AtriCure			1 (1 %)		1 (1 %)						
Kasirajan	118	Bilat	AtriCure		3 (3 %)				1 (1 %)	5 (4 %)	1 (1 %)			
Shirak	179	Bilat	AtriCure		2 (1 %)									
Boersma	61	Bilat	AtriCure		1 (2 %)	1 (2 %)	1 (2 %)							1 (2 %)
Ip	45	Bilat	AtriCure			1 (2 %)						2 (4 %)		
Probst	60	Bilat	AtriCure		3 (5 %)	3 (5 %)								
Janusauskas	91	Bilat	Medtronic		3 (3 %)	2 (2 %)		1 (1 %)						
	1 869			8	24	13	6	9	14	6	2	2	1	5
	Četnost			0,43	1,28	0,70	0,32	0,48	0,75	0,32	0,11	0,11	0,05	0,27

Bilat – bilaterální; CMP – cévní mozková příhoda; IM – infarkt myokardu; PE – plicní embolie; revize – revize pro krvácení; TIA – transitorní ischemická ataka; trans – transdiafragmatický; uni – unilaterální.

Přehled literatury: komplikace v jiných studiích

V rámci srovnávání s nedávnou literaturou bylo vybráno 27 studií popisujících miniinvasivní epikardiální ablaci FS bez mimotělního oběhu (z let 2011 až 2017), zahrnujících 1 869 pacientů. Počty pacientů ve studiích se pohybovaly od 15 do 179, přičemž chirurgický přístup byl jednostranný ve třech studiích (využívajících katétr COBRA Adhere XL), transdiafragmatický rovněž ve třech studiích (systémy Numeris nebo Visitrax, nContact) a oboustranný ve 21 studiích (ve dvou kleště Medtronic Gemini a v 19 kleště a pera AtriCure). Konkrétní chirurgické postupy byly popsány v originálních publikacích.

Život ohrožující komplikace postihly 51 (2,7 %) pacientů. V jednotlivých člancích se jejich četnosti pohybovaly od 0 % do 10 %. Závažné komplikace se vyskytly u 39 (2,1 %) pacientů (0–10 % v jednotlivých člancích). Celkem platilo, že život ohrožující a závažné komplikace byly zaznamenány u 4,8 % pacientů a v jednotlivých člancích jejich výskyt kolísal od 0 % do 16 %. Podrobnosti jsou uvedeny v tabulce 3.

Nezávažné komplikace nebyly ve zkoumaných člancích často popsány přesně, a proto nelze souhrnně hodnotit jejich četnosti. Z dostupných dat lze odhadnout, že četnost pneumonií činila 2–7 %, perikarditidy 6 % (popsána pouze v jednom článku), ranných infekcí 1–4 %, pleurálních výpotků vyžadujících drenáž či punkci 1–3 %, pneumothoraxu 1–10 % a implantace kardiostimulátoru 1–6 %.

Diskuse

Jako hlavní výstup tohoto článku lze shrnout, že četnosti výskytu významných komplikací miniinvasivních epikardiálních ablací FS prováděných bez mimotělního oběhu dosud nelze považovat za zanedbatelné. V naší skupině pacientů činila jejich četnost 7,2 % a v recentně publikovaných člancích se pohybovala od 0 % do 16 %, v průměru měla hodnotu 4,8 %. Jednotlivé komplikace, jejich četnosti a konkrétní příčiny u našich pacientů i ve shora uvedených studiích, jakož i porovnání se situací u CA jsou diskutovány v následujícím oddíle.

Perioperační úmrť se obecně vyskytovala vzácně, došlo k ní u 8 (0,43 %) pacientů. Čtyři pacienti (0,21 %) zemřeli při uplatnění transdiafragmatického přístupu a dva v důsledku atrioezofageální píštěle [14,15]. Ta představuje velmi nebezpečnou a potenciálně smrtící komplikaci, přičemž ve studiích zaměřených na CA se vyskytuje u méně než 0,5 % případů; výskyt této komplikace by měl být minimalizován monitorací teploty v jícnu, použitím fluoroskopie a proplachy perikardiálního prostoru fyziologickým roztokem. Dalšími příčinami úmrť byly pozdní krvácení a tamponáda po 29 dnech [21], CMP [35], ve dvou případech pooperační pneumonie a respirační insuficience [25]; u dvou pacientů šlo o náhlou smrt z neznámé příčiny. Ve studiích zaměřených na CA je úmrtnost nižší než 0,2 % [10], kdežto u chirurgických výkonů se zdá být o něco vyšší.

Konverze na sternotomii kvůli krvácení představovala nejčastější život ohrožující komplikaci (1,28 %). U 8 pacientů bylo zdrojem krvácení LAA, plicnice byla poraněna ve třech případech. Další oblasti krvácení zahrnovaly aortu, plicní žíly, dolní dutou žílu či levou síň; v některých

případech zdroj krvácení nebyl specifikován. Ve většině publikací i podle naší zkušenosti docházelo k těmto komplikacím v prvních případech, pravděpodobně v souvislosti s učební křivkou. V tomto ohledu jistě hraje klíčovou roli zkušenost operátora.

Riziko periprocedurálních neurologických komplikací ablací je mimořádně znepokojující pro chirurgy i pro elektrofyziology. Četnost výskytu CMP či TIA činila v chirurgických publikacích 0,7 % (v jednom případě šlo o smrtelnou CMP [35]) a v naší skupině měla hodnotu 0,9 %. Přesná příčina zmíněných neurologických komplikací není známa, většina popsáných CMP však byla ischemická. Mezi možné příčiny, jež mohou vést k tvorbě intrakardiálních trombů a k následné embolizaci, patří omrácení levé síně po spontánní či elektrické verzi na SR, poškození endokardu vlastní ablací (byť prováděnou epikardiálně) nebo nedostatečná antikoagulace během ablace. Tato problematika je podrobně rozebrána v našich dalších publikacích [39,40]. Ve studiích zaměřených na CA jsou uváděny četnosti periprocedurálních neurologických komplikací do 1 %, což platí i pro studie chirurgické. Asymptomatické mozkové embolizace („silent stroke“), popisované u 5–20 % pacientů podstupujících CA, mohou mít z neurologického hlediska rovněž negativní dopad. Podobná data týkající se chirurgických ablací prakticky chybějí; v našem centru je v současnosti takový výzkum prováděn (studie PRAGUE-21, NCT02832206).

Revize pro krvácení byla nutná u devíti (0,49 %) pacientů a obvykle byla prováděna z malé thorakotomie; v případě retroperitoneálního krvácení však bylo nutno přistoupit k laparotomii [14]. Nejčastěji se jednalo o krvácení z incize pro port, a to do pleurální dutiny nebo do měkkých tkání hrudní stěny, což se vztahovalo i na dvě revize v našem souboru. Srdeční tamponáda postihla šest (0,33 %) pacientů a nejčastěji byla řešena perikardiální drenáží. V jedné publikaci byly popsány dva případy tamponády během prvních procedur s tím, že po standardizaci peroperačního umístění perikardiálního drénu se již žádné další tamponády nevyskytly [14]. Běžnou příčinou zmíněných komplikací (konverze, revize, tamponády) je krvácení, celková četnost činí 2,09 %. Četnost pleurálních výpotků, jež mohou být rovněž zapříčiněny chirurgickým krvácením, dosahovala hodnoty 1–3 %. Ve studiích zaměřených na CA mohou komplikace transvenózního přístupu či manipulace s katétry (poškození srdeční stěny nebo cév v tříse) vést k tamponádě (popisovaná četnost 1–2 %) a/nebo k „cévním komplikacím“ (2–4 %) [10]. Z tohoto hlediska je výskyt zmíněných komplikací u obou metod velmi podobný. V některých publikacích jsou zmiňováni i pacienti vyžadující krevní transfuze, ovšem tyto komplikace jsme ve své studii nezohledňovali.

Paréza bráničního nervu představuje typickou komplikací ablací FS. V sériích, které jsme zahrnuli do svého přehledu, postihla 14 (0,76 %) pacientů. Bohužel u nich nebyly blíže popsány možné příčiny, mezi něž mohou patřit přímé chirurgické poškození, termální poškození při ablaci nebo vliv tahu fixačních stehů. Ve většině případů se funkce bránice normalizovala během tří až osmi měsíců. Ve studiích zaměřených na CA je uváděna četnost perzistentní parézy bráničního nervu 1–2 %, tedy o něco vyšší.

U 17 (0,93 %) pacientů bylo po proceduře třeba přistoupit k časně implantaci kardiostimulátoru. Ve většině

případů byla důvodem dysfunkce sinusového uzlu, neboť ta se často pojí s FS, ovšem klinicky se může projevit až po obnově SR. Ve dvou případech byla důvodem kompletní atrioventrikulární blokáda. Pokud jde o srovnání se studiemi zaměřenými na CA, podle nedávné rozsáhlé retrospektivní analýzy zahrnující 12 158 pacientů byl kardiostimulátor do roka od CA FS implantován asi 3,5 % pacientů [41].

Dalšími komplikacemi v kategorii závažných byly plicní embolie u dvou (0,11 %), respirační insuficience u osmi (0,44 %) a selhání ledvin u dvou (0,11 %) pacientů, bohužel bez bližších specifikací.

V souhrnu platilo, že život ohrožující a závažné komplikace postihly 90 z 1 869 pacientů (4,8 %). Četnost významných komplikací ve studiích zaměřených na CA je uváděna v rozmezí 5–7 %, tedy velmi podobná, a i v našem souboru činila 7,2 %.

Pokud jde o méně a středně závažné komplikace, ve vybraných publikacích často nejsou zmiňovány, takže četnosti komplikací typu pneumothoraxu, ranné infekce či pooperační pneumonie nelze spolehlivě hodnotit. Ve studiích s CA je uváděn výskyt „nezávažných“ komplikací v rozmezí 1–2 %. V našem souboru se podobné komplikace vyskytly u 17 (15,2 %) pacientů, tedy mnohem častěji. Zmíněné komplikace obvykle souvisejí s peroperačním chirurgickým poškozením a dalšího poklesu jejich četnosti lze dosáhnout jedině velmi přesnou a trpělivou prací a soustředěním se na drobné detaily (pečlivou hemostázou, asepí, opatrným odstraňováním drénů apod.).

Autoři článku zdůrazňují, že při rozhodování o tom, které komplikace jsou „důležité“ a „závažné“, a které „méně“ důležité (nezávažné), by měly být zohledněny i jejich dlouhodobé následky. Komplikace s dlouhodobým klinickým dopadem (např. CMP nebo přetrvávající paréza bráničního nervu) mají rozhodně negativní vliv na kvalitu života. Naopak komplikace jako časná ranná infekce, pleurální výpotek vyřešený punkcí nebo pooperační pokles koncentrace hemoglobinu vyřešený krevní transfuzí nijak nemění pacientovy výhlídky do budoucna. Dle našeho názoru je třeba všemi prostředky usilovat o snížení výskytu komplikací s možnými dlouhodobými následky a především tyto komplikace by měly být pokládány za „závažné“.

Nakonec uvedme, že jednotlivá centra se navzájem významně liší v četnosti výskytu komplikací. Autoři tohoto článku jsou přesvědčeni, že chirurgická zkušenost, jakož i zkušenost a odhodlání celého „AFib-týmu“, mají klíčový význam pro kvalitu a bezpečnost léčby, a že by tedy miniinvasivní a hybridní ablace měly být prováděny pouze ve specializovaných centrech s velkým objemem výkonů. Vývoj na poli thorakoskopické operativy pro FS jde stále kupředu a nejlepší (i nejbezpečnější) strategie se teprve hledají, takže výskyt komplikací snad bude i v budoucnu dále klesat, přičemž některé komplikace by měly zcela vymizet. Mnohá centra ve svých publikacích prohlašují, že výskyt některých komplikací dokázala zcela eliminovat doplněním určitých bezpečnostních opatření do protokolu (např. umístěním perikardiálního drénu, peroperační monitorací teploty v jícnu, peroperační heparinizací apod.). Můžeme také spekulovat o tom, že kardiochirurgové během let obecně zdokonalují své thorakoskopické dovednosti, což může rovněž vést k poklesu výskytu komplikací.

Závěry

Četnosti významných komplikací u miniinvasivních chirurgických a katetrizačních ablací AF jsou srovnatelné. Výskyt méně závažných komplikací je dosud vyšší u ablací chirurgických. Mají-li četnosti komplikací zůstat nízké či mají-li dále klesat, měly by být chirurgické a hybridní výkony prováděny v centrech s dostatečnými zkušenostmi.

Nedostatky naší studie

Použity byly pouze články zahrnuté do dvou nejnovějších přehledů hybridních a thorakoskopických ablací, a to spolu s několika dalšími nejnovějšími články. Nebylo prováděno nijak zevrubné vyhledávání v literatuře, takže některé vhodné články mohly zůstat opomenuty. Data týkající se výskytu komplikací v těchto člancích jsou rovněž omezená, neboť v některých člancích jsou komplikace popsány jen povrchně. Definice komplikací mohly být v různých použitých člancích různé, protože ne všechny články definovaly komplikace dle platných doporučených postupů.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Žádný střet zájmů.

Financování

Tato studie byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví ČR, grantem č. 16-32478A.

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Autoři prohlašují, že výzkum byl veden v souladu s etickými standardy.

Informovaný souhlas

Všichni pacienti v naší studii podepsali informovaný souhlas.

Literatura

- [1] J. Dunning, M. Nagendran, O.R. Alfieri, et al., Guideline for the surgical treatment of atrial fibrillation, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 44 (2013) 777–791.
- [2] M.C. Henn, T.S. Lancaster, J.R. Miller, et al., Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 150 (2015) 1168–1178. e2.
- [3] P. Budera, Z. Straka, P. Osmancik, 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, *European Heart Journal* 33 (2012) 2644–2652.
- [4] M.J. Mack, Current results of minimally invasive surgical ablation for isolated atrial fibrillation, *Heart Rhythm* 6 (2009) S46–S49.
- [5] C. van Laar, J. Kelder, B.P. van Putte, The totally thoracoscopic maze procedure for the treatment of atrial fibrillation, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 24 (2017) 102–111.
- [6] Z. Straka, P. Budera, P. Osmancik, et al., Treatment of stand-alone atrial fibrillation with a right thoracoscopic approach employing a microwave or monopolar radiofrequency energy source: long-term results, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 22 (2016) 762–768.

- [7] A.N. Ganesan, N.J. Shipp, A.G. Brooks, et al., Long-term outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis, *Journal of the American Heart Association* 2 (2013) e004549.
- [8] M. Vroomen, L. Pison, Hybrid ablation for atrial fibrillation: a systematic review, *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 47 (2016) 265–274.
- [9] L.V. Boersma, M. Castella, W. van Boven, et al., Atrial fibrillation catheter ablation versus surgical ablation treatment (FAST): a 2-center randomized clinical trial, *Circulation* 125 (2012) 23–30.
- [10] P. Kirchhof, S. Benussi, D. Kotecha, et al., 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS, *European Heart Journal* 37 (2016) 2893–2962 (Epub 2016 Aug 27).
- [11] P. Budera, P. Osmancik, D. Talavera, et al., Eight years experience with thoracoscopic surgical ablation of stand-alone atrial fibrillation in Cardiocenter Kralovske Vinohrady – the evolution of methods and indications and summary of the results, *Cor et Vasa* 57 (2015) e133–e138.
- [12] G. Bisleri, F. Rosati, L. Bontempi, et al., Hybrid approach for the treatment of long-standing persistent atrial fibrillation: electrophysiological findings and clinical results, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 44 (2013) 919–923.
- [13] A. Bulava, A. Mokracek, J. Hanis, et al., Sequential hybrid procedure for persistent atrial fibrillation, *Journal of the American Heart Association* 4 (2015) e001754.
- [14] A.K. Gehi, J.P. Mounsey, I. Pursell, et al., Hybrid epicardial–endocardial ablation using a pericardioscopic technique for the treatment of atrial fibrillation, *Heart Rhythm* 10 (2013) 22–28.
- [15] B. Gersak, A. Pernat, B. Robic, et al., Low rate of atrial fibrillation recurrence verified by implantable loop recorder monitoring following a convergent epicardial and endocardial ablation of atrial fibrillation, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 23 (2012) 1059–1066.
- [16] S.P. Krul, A.H. Driessen, W.J. van Boven, 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, *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* 4 (2011) 262–270.
- [17] M. La Meir, S. Gelsomino, R. Lorusso, et al., The hybrid approach for the surgical treatment of lone atrial fibrillation: one-year results employing a monopolar radiofrequency source, *Journal of Cardiothoracic Surgery* 7 (2012) 71.
- [18] S. Mahapatra, D.J. LaPar, S. Kamath, et al., Initial experience of sequential surgical epicardial–catheter endocardial ablation for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation with long-term follow-up, *Annals of Thoracic Surgery* 91 (2011) 1890–1898.
- [19] C. Muneretto, G. Bisleri, L. Bontempi, 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, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 144 (2012) 1460–1465.
- [20] L. Pison, S. Gelsomino, F. Lucà, et al., Effectiveness and safety of simultaneous hybrid thoracoscopic and endocardial catheter ablation of lone atrial fibrillation, *Annals of Cardiothoracic Surgery* 3 (2014) 38–44.
- [21] T.D. Richardson, M.B. Shoemaker, S.P. Whalen, et al., Staged versus simultaneous thoracoscopic hybrid ablation for persistent atrial fibrillation does not affect time to recurrence of atrial arrhythmia, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 27 (2016) 428–434.
- [22] M. Zembala, K. Filipiak, O. Kowalski, et al., Staged hybrid ablation for persistent and longstanding persistent atrial fibrillation effectively restores sinus rhythm in long-term observation, *Archives of Medical Science* 13 (2017) 109–117.
- [23] L.V. Boersma, M. Castella, W. Van Boven, et al., Atrial fibrillation catheter ablation versus surgical ablation treatment (FAST): a 2-center randomized clinical trial, *Circulation* 125 (2012) 23–30.
- [24] E. Pokushalov, A. Romanov, D. Elesin, et al., Catheter versus surgical ablation of atrial fibrillation after a failed initial pulmonary vein isolation procedure: a randomized controlled trial, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 24 (2013) 1338–1343.
- [25] E. Abo-Salem, R.F. Paone, K. Nugent, et al., Stand alone surgical ablation for atrial fibrillation, *Journal of Cardiac Surgery* 28 (2013) 315–320.
- [26] G.S. Geuzebroek, M. Bentala, S.G. Molhoek, et al., Totally thoracoscopic left atrial maze: standardized, effective and safe, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 22 (2016) 259–264.
- [27] J.H. Sirak, D. Schwartzman, Interim results of the 5-box thoracoscopic maze procedure, *Annals of Thoracic Surgery* 94 (2012) 1880–1884.
- [28] G.E. De Maat, A. Pozzoli, M.F. Scholten, et al., Long-term results of surgical minimally invasive pulmonary vein isolation for paroxysmal lone atrial fibrillation, *Europace* 17 (2015) 747–752.
- [29] Q.-M. Hu, Y. Li, C.-L. Xu, et al., Analysis of risk factors for recurrence after video-assisted pulmonary vein isolation of lone atrial fibrillation – results of 5 years of follow-up, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 148 (2014) 2174–2180.
- [30] J.H. Ip, M. Viqar-Syed, D. Grimes, et al., Surveillance of AF recurrence post-surgical AF ablation using implantable cardiac monitor, *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 33 (2012) 77–83.
- [31] V. Kasirajan, E.A. Spradlin, T.E. Mormando, et al., Minimally invasive surgery using bipolar radiofrequency energy is effective treatment for refractory atrial fibrillation, *Annals of Thoracic Surgery* 93 (2012) 1456–1461.
- [32] M. Pojar, J. Vojacek, L. Haman, et al., Thoracoscopic radiofrequency ablation for lone atrial fibrillation: boxlesion technique, *Journal of Cardiac Surgery* 29 (2014) 757–762.
- [33] J.G. Wang, M. Xin, J. Han, et al., Ablation in selective patients with long-standing persistent atrial fibrillation: medium-term results of the Dallas lesion set, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 46 (2014) 213–220.
- [34] T. Weimar, M. Vosseler, M. Czesla, et al., Approaching a paradigm shift: endoscopic ablation of lone atrial fibrillation on the beating heart, *Annals of Thoracic Surgery* 94 (2012) 1886–1892.
- [35] S. Zheng, Y. Li, J. Han, et al., Long-term results of a minimally invasive surgical pulmonary vein isolation and ganglionic plexi ablation for atrial fibrillation, *PLOS ONE* 8 (2013) 1–8.
- [36] C. de Asmundis, G.B. Chierchia, G. Mugnai, et al., Midterm clinical outcomes of concomitant thoracoscopic epicardial and transcatheter endocardial ablation for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation: a single-centre experience, *Europace* 19 (2017) 58–65.
- [37] V. Janusauskas, L. Puodziukaite, V.V. Maneikiene, et al., Long-term results of minimally invasive stand-alone bi-atrial surgical ablation with a bipolar ablation device for persistent and longstanding persistent AF: a single-center case series of 91 patients, *Journal of Cardiothoracic Surgery* 11 (2016) 23.
- [38] J. Probst, L. Jidéus, P. Blomström, et al., Thoracoscopic epicardial left atrial ablation in symptomatic patients with atrial fibrillation, *Europace* 18 (2016) 1538–1544.
- [39] P. Budera, P. Osmancik, D. Herman, et al., Risk of intraatrial thrombi after thoracoscopic ablation in absence of heparin and appendage closure, *Annals of Thoracic Surgery* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.01.113>, pii: S0003-4975(17)30250-3.
- [40] P. Osmancik, P. Budera, The future of hybrid ablation: an emerging need for an anticoagulation protocol for thoracoscopic ablation, *Journal of Thoracic Disease* 9 (2017) E322–E326.
- [41] A.J. Deshmukh, X. Yao, S. Schilz, et al., Pacemaker implantation after catheter ablation for atrial fibrillation, *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 45 (2016) 99–105.

Z anglického originálu online verze článku přeložila MUDr. Kateřina Selteneichová.