

Pravokomorová stimulační elektroda komplikující radiofrekvenční ablací kavotrikuspidálního isthmu

Marek Hozman^a, Petr Peichl^b, Alexandr Schee^a

^a Kardiocentrum Karlovarské krajské nemocnice, a.s., Karlovy Vary, Česká republika

^b Klinika kardiologie, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha, Česká republika

SOUHRN

Klíčová slova:

Ablace

Flutter síní

Intrakardiální echokardiografie

Obtížná radiofrekvenční ablace typického flutteru síní je obvykle způsobena anatomickými variantami kavotrikuspidálního isthmu. Prezentujeme případ 66letého pacienta s rekurentním typickým flutterem síní navzdory opakovaným ablacím v minulosti. Intrakardiální echokardiografie odhalila těsný vztah stimulační elektrody a kavotrikuspidálního isthmu jako pravděpodobnou příčinu opakovaných rekondukcí. Byla provedena úspěšná radiofrekvenční ablace pod kontrolou intrakardiální echokardiografie.

© 2018, ČKS.

ABSTRACT

Keywords:

Ablation

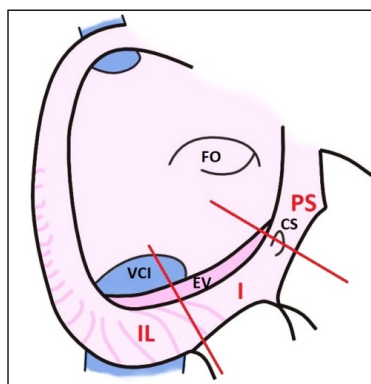
Flutter

Intracardiac echocardiography

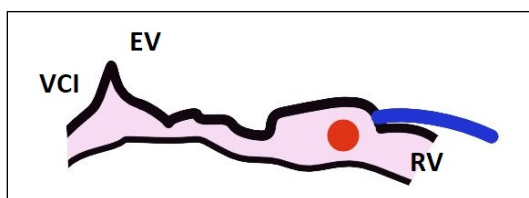
Difficult radiofrequency ablation of typical atrial flutter is usually caused by anatomical variants of the cavo-tricuspid isthmus. We report a case of 66-year-old patient with recurrent typical atrial flutter despite previous repeated ablations. Intracardiac echocardiography revealed close relationship between the right ventricular pacemaker lead and the cavo-tricuspid isthmus as the probable cause of repeat reconductions. A successful radiofrequency ablation guided by intracardiac echocardiography was performed.

Úvod

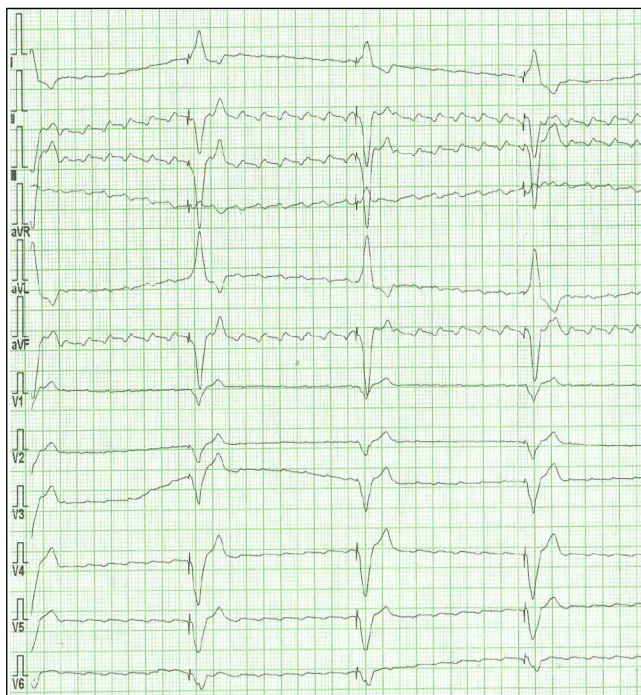
Typický flutter síní je běžnou makroreentry supraventrikulární arytmii s dobře definovaným elektrofyziologickým substrátem. Ten sestává z anatomické nebo funkční blokády vedení podél crista terminalis a Eustachovy řasy v kombinaci s oblastí pomalého vedení, kterou představuje kavotrikuspidální isthmus (CTI). Anatomicky se CTI dělí na tři části: paraseptální (septální), inferiorní a inferolaterální (obr. 1, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=499>).¹ Díky charakteru reentry okruhu a relativní rezistenci arytmie na antiarytmickou terapii se v posledních dekádách stala léčebnou modalitou volby radiofrekvenční ablace (RFA).² Principem RFA typického flutteru síní je vytvoření lineární léze od trikuspidálního anulu k okraji dolní duté žíly obvykle v inferiorní části isthmu, a tím dosažení bidirekční blokády vedení kritickou strukturou reentry okruhu (obr. 2, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=498>). Technika výkonu se může v detailech lišit v závislosti na zvyklostech daného pracoviště (např. různé typy diagnostických i ablačních katétrů, „point by point“ nebo „pullback“ ablace). Katetry jsou při ablací navigovány pomocí skia-



Obr. 1 – Schéma pravé síně a CTI. CS – ústí koronárního sinu; EV – Eustachova chlopeč; FO – fossa ovalis; VCI – dolní dutá žíla; červeně dělení CTI (I – inferiorní; IL – inferolaterální; PS – paraseptální).



Obr. 2 – Schéma sagitálního průřezu inferiorní porcí CTI (optimální rovina ablační linie). EV – Eustachova chlopeč; RV – myokard pravé komory; VCI – okraj dolní duté žíly; červeně pravá koronární tepna; modře trikuspidální chlopeč; patrné exkavace ve střední části isthmu.



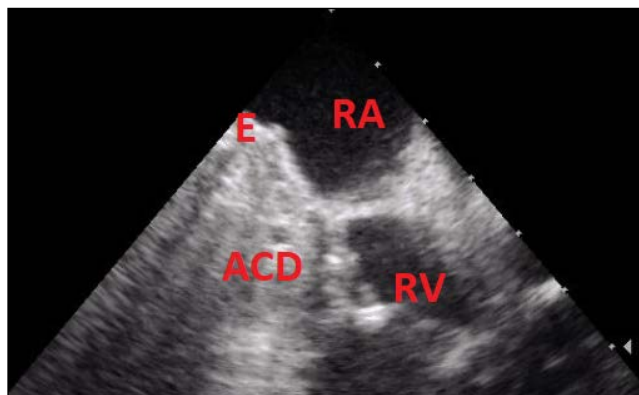
Obr. 3 – Vstupní EKG

skopie a intrakardiálních elektrogramů. Během výkonu se běžně používají konvenční mapovací techniky (aktivační mapování pomocí multipolárních katétrů nebo entrainment). Pokročilé navigační metody (3D elektroanatomické mapování nebo intrakardiální echokardiografie – ICE) se na většině pracovišť rutinně nepoužívají, u komplikovaných případů mohou přinést cenné informace.

V případě, že je dosažení bidirekčního bloku u ablace obtížné, mluvíme o tzv. rezistentním flutteru síní. Jais a spol. definovali jako výkon, kde je zapotřebí více aplikací, než jsou dvě standardní odchylky nad běžný průměr.³ Nejčastější příčinou jsou anatomické odchylky CTI ve smyslu prominující Eustachovy chlopně, přítomnosti recesů v průběhu isthmu nebo prominujících musculi pectinati. Jejich incidenci na základě nálezů z intrakardiální echokardiografie se ve své práci zabýval Morton se spolupracovníky. Exkavace v průběhu isthmu byly přítomny u 73 % pacientů a výraznější trabekularizace u 66 % pacientů.⁴ Podrobnou představu o anatomických variantách CTI poskytuje práce Klimka–Piotrowské se spolupracovníky, ve které bylo analyzováno 140 sekčních nálezů s následujícími relativními četnostmi jednotlivých anatomických struktur: Eustachova chlopně 70,7 % (výrazněji prominující v 48,6 %), recesus pod Eustachovou chlopní 48,6 %, trabekularizace isthmu 62,1 %.⁵

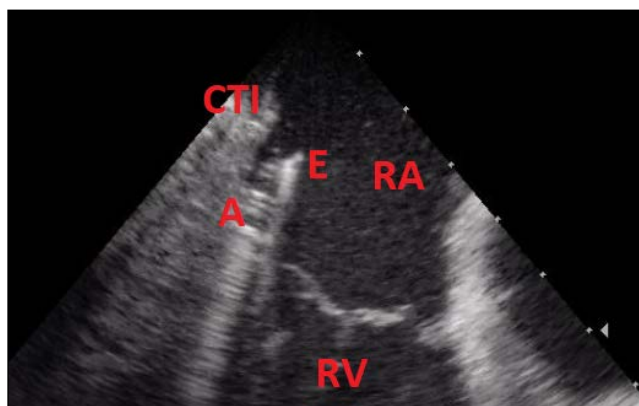
Kasuistika

Prezentujeme kasuistiku 66letého pacienta, který na jiném pracovišti podstoupil třikrát RFA CTI (první ablace byla komplikována vznikem kompletní atrioventrikulární blokády s nutností implantace dvoudutinového trvalého kardiostimulátoru). Pro nově vzniklou dyspnoe byl vyšetřen na našem pracovišti s nálezem rekurence typického „counterclockwise“ flutteru síní (obr. 3, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=502>) a indikován k reabraci. V mezidobí došlo ke spontánní verzi na sinusový rytmus. Fibrilace síní nebyla u pacienta nikdy klinicky dokumentována. Vzhledem k opakovaným procedurám v minulosti bylo přistoupeno k RFA s navigací ICE (AcuNav, Siemens Healthcare, Mountain View, CA, USA). Po zavedení instrumentária (duodekapolární katétr do pravé síně, dekapolární katétr do koronárního sinu, ablační katétr s 4mm chlazeným tipem a ICE sonda – obr. 4, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=500>) byla aktivačním mapováním pomocí multipolárního katétru v pravé síni potvrzena rekondukce CTI. Intrakardiální echokardiografická analýza CTI ukázala těsný vztah komorové elektrody a isthmu. Elektroda probíhala napříč přes CTI a v paraseptálním regionu byla přirostlá k endokardu, a tím bránila volné manipulaci a kontaktu katétru se svalovinou isthmu. To bylo nejspíše příčinou selhání předchozích výkonů. Za kontroly ICE se nakonec podařilo zavést ablační katétr pod pravokomorovou elektrodu (obr. 5 a 6; <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=501>; <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=503>) a v tomto místě dokončit bidirekční blok (obr. 7, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=504>). Celkem bylo

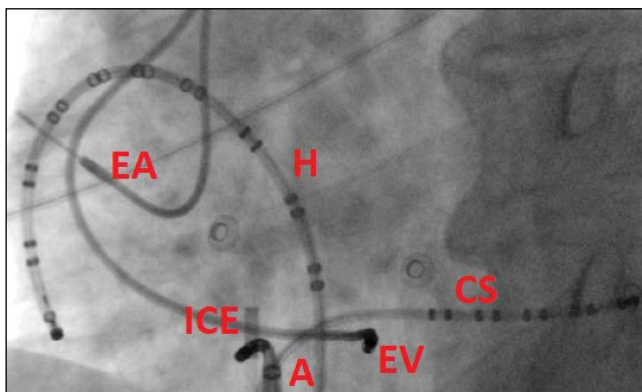


Obr. 4 – Intrakardiální echokardiografie. ACD – pravá koronární tepna; E – elektroda; RA – pravá síň; RV – pravá komora.

terclockwise“ flutteru síní (obr. 3, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=502>) a indikován k reabraci. V mezidobí došlo ke spontánní verzi na sinusový rytmus. Fibrilace síní nebyla u pacienta nikdy klinicky dokumentována. Vzhledem k opakovaným procedurám v minulosti bylo přistoupeno k RFA s navigací ICE (AcuNav, Siemens Healthcare, Mountain View, CA, USA). Po zavedení instrumentária (duodekapolární katétr do pravé síně, dekapolární katétr do koronárního sinu, ablační katétr s 4mm chlazeným tipem a ICE sonda – obr. 4, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=500>) byla aktivačním mapováním pomocí multipolárního katétru v pravé síni potvrzena rekondukce CTI. Intrakardiální echokardiografická analýza CTI ukázala těsný vztah komorové elektrody a isthmu. Elektroda probíhala napříč přes CTI a v paraseptálním regionu byla přirostlá k endokardu, a tím bránila volné manipulaci a kontaktu katétru se svalovinou isthmu. To bylo nejspíše příčinou selhání předchozích výkonů. Za kontroly ICE se nakonec podařilo zavést ablační katétr pod pravokomorovou elektrodu (obr. 5 a 6; <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=501>; <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=503>) a v tomto místě dokončit bidirekční blok (obr. 7, <http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73&pid=1045&file=504>). Celkem bylo



Obr. 5 – Intrakardiální echokardiografie. A – ablační katétr; CTI – kavotrikuspidální isthmus; E – elektroda; RA – pravá síň; RV – pravá komora.



Obr. 6 – Skriatická LAO 30°. A – ablační katétr; CS – katétr v koronárním sinu; EA – síňová elektroda; EV – komorová elektroda; H – katétr v pravé síni; ICE – sonda intrakardiální echokardiografie.

provedeno 15 aplikací radiofrekvenční energie (ablační parametry: maximální energie 35 W, maximální teplota 43 °C, maximální délka aplikace 60 s). Během pětíměsíčního sledování je pacient bez obtíží, v paměti kardiostimulátoru není dokumentována epizoda rychlé síňové arytmie.

Diskuse

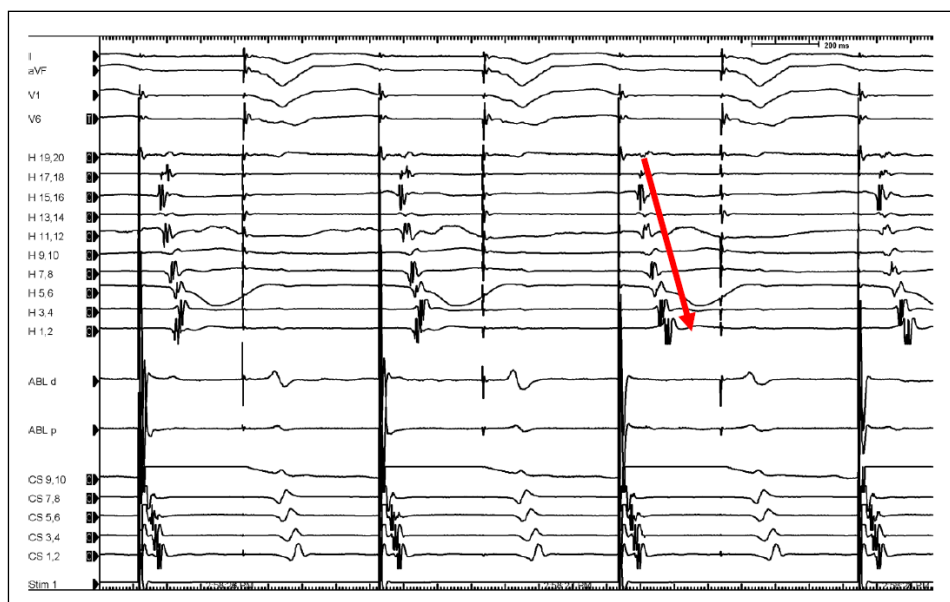
Radiofrekvenční ablace v oblasti inferolaterálního isthmu je obvykle asociována s nižší úspěšností dosažení bidirekční blokády především v důsledku prominujících musculi pectinati a nutnosti provedení delší ablační linie.¹ A priori jsme proto zvolili ablacii v inferiorní porci CTI, jakkoli nebyla patrna adheze stimulační elektrody v inferolaterální části.

Přínos ICE u prezentovaného případu je zjevný. Kromě detekce anatomických odchylek umožňuje tato metoda

též v reálném čase sledovat kontakt ablačního katétru s endokardem, detekci periprocedurálních komplikací ještě před jejich klinickou manifestací a v neposlední řadě je použití ICE spojeno s kratším časem skriatické. Z ostatních zobrazovacích metod lze teoreticky při RFA CTI použít angiografii pravé síně, 3D transezofageální echokardiografii (TEE) nebo 3D elektroanatomické mapování,⁶ tyto metody se jeví v porovnání s ICE méně výhodné. Angiografie pravé síně poskytuje pouze dvourozměrné zobrazení, nelze ji provádět v reálném čase a představuje riziko spojené s podáním kontrastní látky (anafylaxe, kontrastem indukovaná nefropatie). 3D TEE umožňuje vizualizaci ablačního katétru v reálném čase a redukuje skriatický čas,⁷ vyžaduje ale celkovou anestezii, což brání jejímu širšímu využití v klinické praxi. 3D elektroanatomické mapování je metoda spojená s významnou redukcí skriatického času, znamená ale i vyšší ekonomickou zátěž a nevede k vyšší úspěšnosti procedury⁸ pravděpodobně pro nemožnost detailního zobrazení anatomie cílové oblasti.

Recentně Darrat se spolupracovníky publikovali podobný případ ablace CTI komplikované přítomností pravokomorové stimulační elektrody.⁹ V popsaném kasuistickém sdělení nebyla elektroda přirostlá k isthmu a pomocí smyčky z vodícího drátu a extrakční kličky zavedené jugulárním přístupem byla část elektrody pod skriatickou kontrolou posunuta kraniiálním směrem. Následně bylo možné dosáhnout optimálního kontaktu ablačním katétre a dokončit výkon.

Pozoruhodnou *in vitro* studii zabývající se radiofrekvenční ablací v blízkosti stimulačních elektrod publikoval tentýž autor v roce 2016.¹⁰ Byl analyzován přímý účinek radiofrekvenční energie na integritu a funkci stimulačních elektrod s nejběžnějšími typy izolace (silikon, polyuretanový kopolymer a polyuretan 55D). Výsledky neprokázaly vliv radiofrekvenční energie na



Obr. 7 – Intrakardiální elektrogram zobrazující vznik blokády vedení kavotrikuspidálním isthmem; šipka znázorňuje vznik postupné aktivace duodekapolárního katétru (předchozí stah s časnější aktivací v H 1,2 a 3,4 vlivem zachovaného vedení CTI).

integritu izolace elektrod ani na jejich funkci. Je ale třeba podotknout, že byly popsány i jiné raritní nežádoucí účinky RFA v blízkosti stimulační elektrody jako například elektrický reset nebo přeprogramování přístroje.¹¹ Jakkoliv je nepravděpodobné přímé poškození elektrody radiofrekvenční energií, kompletní kontrola funkce implantovaného systému je nezbytnou součástí ablační procedury.

Závěr

Popsaná kasuistika dokumentuje méně obvyklou příčinu opakovaných neúspěšných ablací kavotrikuspidálního isthmusu. Dále ilustruje klíčovou roli intrakardiální echokardiografie v ovlivnění efektivity i bezpečnosti elektrofyzio-
logických výkonů.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Žádný střet zájmů.

Odkaz na článek online

<http://www.cksonline.cz/coretvasa-case-reports/clanky.php?p=detail&id=73>

Literatura

1. S. K. Huang, J.M. Miller, Catheter ablation of cardiac arrhythmias. Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, 2015.
2. 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.
3. P. Jais, M. Haissaguerre, D.C. Shah, et al., Successful Irrigated-Tip Catheter Ablation of Atrial Flutter Resistant to Conventional Radiofrequency Ablation. *Circulation* 98 (1998) 835–838.
4. J.B. Morton, P. Sanders, N.C. Davidson, et al., Phased-Array Intracardiac Echocardiography for Defining Cavotricuspid Isthmus Anatomy During Radiofrequency Ablation of Typical Atrial Flutter, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 14 (2003) 591–597.
5. W. Klimek-Piotrowska, M.K. Holda, M. Koziej, et al., Clinical Anatomy of the Cavotricuspid Isthmus and Terminal Crest, *PLoS ONE* 11 (2016) e0163383.
6. G. Bencsik, Novel Strategies in the Ablation of Typical Atrial Flutter: Role of Intracardiac Echocardiography, *Current Cardiology Reviews* 11 (2015) 127–133.
7. F. Regoli, F.F. Faletra, G. Nucifora, et al., Feasibility and Acute Efficacy of Radiofrequency Ablation of Cavotricuspid Isthmus-Dependent Atrial Flutter Guided by Real-Time 3D TEE. *JACC: Cardiovascular Imaging* 4 (2011) 716–726.
8. G. Hindricks, S. Willems, J. Kautzner, et al., Effect of Electroanatomically Guided Versus Conventional Catheter Ablation of Typical Atrial Flutter on the Fluoroscopy Time and Resource Use: A Prospective Randomized Multicenter Study. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 20 (2009) 734–740.
9. Y.H. Darrat, X.M. Gustavo, C. K. Waespe, et al., Snaring of the right ventricular lead during cavotricuspid isthmus ablation, *Clinical Case Reports* 5 (2017) 312–314.
10. Y.H. Darrat, A. Agarwal, G.X. Morales, et al., Radiofrequency and Cryo-Ablation Effect on Transvenous Pacing and Defibrillatory Lead Integrity: An In Vitro Study. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 27 (2016) 976–980.
11. G.H. Crossley, J.E. Poole, M.A. Rozner, et al., The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the Perioperative Management of Patients with Implantable Defibrillators, Pacemakers and Arrhythmia Monitors: Facilities and Patient Management, *Heart Rhythm* 8 (2011) 1114–1154.
12. M.E. Josephson, *Josephson's clinical cardiac electrophysiology: Techniques and interpretations*, Wolters Kluwer Health, Philadelphia, 2016.



CURRICULUM VITAE

V roce 2014 MUDr. Marek Hozman absolvoval obor všeobecné lékařství na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy. Po promoci nastoupil do Kardiocentra Karlovarské krajské nemocnice, kde se dosud věnuje elektrofyzilogii a echokardiografii a připravuje se na atestaci z kardiologie. Od roku 2015 je postgraduálním studentem na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy.