Kasuistika | Case report

Komplexní elektrofyzilogická intervence u pacienta s implantovaným kaválním filtrem

(Complex electrophysiology intervention in a patient with an inferior vena cava filter)

Jiří Jež^{a,b}, Zdeněk Stárek^{a,b}, František Lehar^{a,b}, Jiří Wolf^{a,b}, Miroslav Novák^{a,b}

^a I. interní kardiologická klinika, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Mezinárodní centrum klinického výzkumu v Brně, Brno, Česká republika

^b Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 15. 3. 2015

Přepřeván: 25. 4. 2015

Přijat: 4. 5. 2015

Dostupný online: 1. 6. 2015

Klíčová slova:

Arytmie

Flutter síní

Katetrizační ablace

Kavální filtr

Keywords:

Arrhythmia

Atrial flutter

Catheter ablation

Inferior vena cava filter

SOUHRN

Katetrizační řešení poruch srdečního rytmu patří v současné arytmologii mezi rutinní způsoby léčby. Kavální filtr (IVC filtr) zavedený do lumen dolní duté žíly představuje mechanickou překážku, která může katetrizaci komplikovat či zcela znemožnit. V literatuře není mnoho sdělení týkajících se této problematiky a chybí údaje o ablačním řešení komplexních levosíňových arytmií s nutností transseptální punkce v přítomnosti IVC filtru. Naše kasuistika reprezentuje úspěšnou komplexní elektrofyzilogickou intervenci v levé i pravé srdeční síni transfemorálním přístupem u pacienta s IVC filtrem.

© 2015, ČKS. Published by Elsevier sp. z o.o. All rights reserved.

ABSTRACT

Catheter ablation is currently a routine clinical method for the treatment of heart rhythm disorders. The presence of a filter in the lumen of the inferior vena cava represents a mechanical obstruction that may complicate or contraindicate the procedure. Still, there is not enough information available on this topic and there is no research data on the catheter ablation of complex left atrial arrhythmias with a transseptal puncture in the presence of an inferior vena cava filter. Our case report represents a successful complex electrophysiology intervention in both the left and right atria with femoral venous access in a patient with an inferior vena cava filter.

Adresa: MUDr. Jiří Jež, I. interní kardiologická klinika, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Mezinárodní centrum klinického výzkumu v Brně, Pekařská 53, 656 91 Brno, e-mail: jiří.jez@fnusa.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2015.05.005

Úvod

Katetrizační radiofrekvenční ablace (RFA) patří v posledních letech mezi rutinní a v mnoha případech i neúčinnější způsoby léčby arytmií. K její realizaci lze v jednodušších případech použít žilní přístup cestou vena jugularis či subclavia. Pro nižší riziko komplikací, větší flexibilitu a nižší radiační zátěž pro vyšetřujícího je však většinou preferován transfemorální přístup, který je navíc zcela nenahraditelný při řešení komplikovanějších poruch srdečního rytmu. Předpokladem je volná průchodnost žilního lumen a případné anatomické abnormality či mechanické překážky mohou výkon znesnadnit či zcela znemožnit.

Implantace IVC filtru do dolní duté žíly je alternativní preventivní opatření v komplexní léčbě komplikovaných případů tromboembolické nemoci. V našich podmínkách nachází toto zařízení v současnosti uplatnění pouze u malé části pacientů a názory na jeho účinnost a bezpečnost se liší [1,2]. Na poli elektrofyziologie byla intervence transfemorální cestou u těchto pacientů použita dosud jen při diagnostice a katetrové ablací pravosíňových arytmií [3–6]. Zákroky přes kavální filtr mohou být zatíženy řadou možných rizik, ať jsou to případy dislokace filtru, nebo uvíznutí instrumentária v jeho struktuře [7–12]. Dle dostupných informací zatím nebylo publikováno mnoho případů podobných komplexních výkonů s transeptální punkcí a zákrokem v několika srdečních dutinách přes IVC filtr. Podobně technicky náročné zákroky vyžadují použití většího počtu zavaděčů o větším

Obr. 1 – Fluoroskopické zobrazení transeptálních sheathů procházejících kaválním filtrem (Vena Tech LP Cava Filter)

průměru, prodlužuje se doba výkonu, roste riziko tromboembolických či krvácivých komplikací a zvyšuje se také riziko poškození či dislokace filtru při manipulaci se zavedeným instrumentáři.

Obr. 2 – Intrakardiální EKG záznam se skrytým entrainmentem s dlouhým PPI při stimulaci na septální části kavotrikuspidálního isthmu

Obr. 3 – Pozice katetrů a transseptálních sheathů v srdečních dutinách v levé šikmé rtg projekci

Kasuistika

Sedmdesátiletý pacient s tromboembolickou chorobou na antikoagulační terapii a po zavedení IVC filtru v roce 2000 (Vena Tech LP Cava Filter, B. Braun Interventional Systems Inc.) byl elektrofyziologicky vyšetřen na našem pracovišti v dubnu 2011 (via v. jugularis/v. subclavia l.sin.) se závěrem fokální síniová tachykardie z levé síně a byla mu doporučena adekvátní medikace. V březnu 2012 prodělal srdeční operaci v mimotělním oběhu s náhradou aortální chlopně bioprotézou a dvojnásobný aortokoronární bypass. Časně pooperačně vznikla fibrilace síní, která byla farmakologicky amiodaronem vertována na sinusový rytmus. V červnu 2012 po plánované cévní operaci dolních končetin vzniká supraventrikulární tachykardie s blokem 2 : 1 a frekvencí komor kolem 130/min hodnocená jako atypický flutter síní, elektrickou kardioverzí byl nastolen sinusový rytmus a opět změněna medikace. V září 2012 došlo k recidivě atypického flutteru síní, ke klinickému zhoršení stavu pacienta, a proto byla započata příprava na komplexní elektrofyziologický výkon z transfemorálního přístupu.

Metodika

Výkon byl zahájen kanylací v. subclavia l.dx. a zavedením desetipolárního katetru (Inquiry, St. Jude Medical, Inc.) do koronárního sinu. Poté byly transfemorálně zavedeny dva transseptální sheathy (Swartz FastCath SL1, St. Jude Medical, Inc. [8F]; Agilis, St. Jude Medical, Inc. [8.5F]) do v. cava inferior (IVC) těsně pod IVC filtr. Angiograficky byla ověřena průchodnost filtru a nepřítomnost trombů. Vzhledem k potenciálním problémům s vodiči s J-típem [9–11] byly k překlenutí IVC filtru použity vodiče s rovným koncem („straight guidewire“). IVC filter byl překonán

over-wire technikou v anteroposteriorní rentgenové projekci za přímé skiaskopické kontroly dvěma straight-tip vodiči bez komplikací a sheathy byly zavedeny těsně pod pravou síň (obr. 1). I během zákroku byly větší manipulace instrumentáři kontrolovány skiaskopicky.

Zavedením duodekapolárního katetru (Halo XP, Biosense Webster, Inc.) a ablačního katetru (Celsius ThermoCool F Type, Biosense Webster, Inc.) přes transseptální sheathy do pravé síně byl ověřen běžící flutter síní o průměrné frekvenci 250/min s nejčasnější aktivací na interatriálním septu (IAS). Entrainmentové mapování odhalilo skrytý entrainment s nejkratším post-pacing intervalem (PPI) v horní části IAS, ve zbytku pravé síně byl při dalším mapování pouze manifestní entrainment s dlouhým PPI, a na patogenezi arytmií se tedy nepodílel. Vzhledem k anamnéze kardiokirurgické operace v oblasti přiléhající k levé síni bylo vysloveno podezření na flutter síní pocházející pravděpodobně z levé síně (obr. 2).

Proto byla provedena dvojité transseptální punkce, přes sheath SL1 byl zaveden do levé síně dvacetipolární katetr (Reflexion Spiral, St. Jude Medical, Inc.) a přes sheath Agilis ablační katetr (Celsius ThermoCool F Type, Biosense Webster, Inc.) za podmínek kontinuální heparinizace (obr. 3). Byla provedena 3D rotační angiografie levé síně a s její podporou 3D elektroanatomická mapa levé síně. Entrainmentové a aktivací mapování prokázalo nejčasnější aktivaci v oblasti pravostranných plicních žil, kde byl intermitentně i skrytý entrainment s krátkým PPI. Na přední stěně byly jinak zjištěny rozsáhlé oblasti fibrózy s minimálními až neměřitelnými lokálními potenciály. Vzhledem k obtížnému hodnocení mapování v této oblasti byla provedena izolace pravostranných plicních žil, která byla ovšem bez efektu.

Další mapování v této oblasti nebylo přínosné, proto byla vytvořena elektroanatomická mapa a detailní mapování v přiléhající oblasti pravé síně. V dolní zadní části IAS byla nalezena malá oblast s frakcionovanými potenciály, skrytým entrainmentem s optimálním PPI, a proto zde byla provedena radiofrekvenční ablace s linií až do IVC. Při RFA došlo ke změně morfologie arytmií a jejímu zpomalení na 200/min. Mapováním byla ověřena změna do typického flutteru síní, který při pokusu o entrainment na kavotrikuspidálním isthmu restituoval do sinusového rytmu. Následně byla doplněna RFA s dosažením bidirekcionální blokády kavotrikuspidálního isthmu.

Ač bylo v této fázi dosaženo sinusového rytmu, nadále se objevují četné síniové tachykardie charakterem fokální o frekvenci kolem 135/min, s nejčasnější aktivací v distálním koronárním sinu. Pravděpodobně se v tuto chvíli jednalo o prvotně dokumentovanou arytmií z roku 2011. Při konvenčním mapování byla nejčasnější aktivace zjištěna nad bází ouška v blízkosti levé horní plicní žíly na stropě levé síně a při RFA zde došlo k vymizení i této ektopie (obr. 4).

Výsledky

Na konci zákroku byla ověřena bidirekcionální blokáda kavotrikuspidálního isthmu a nevyvolatelnost atypického flutteru či jiné arytmií. Po vytažení katetrů byly transseptální sheathy staženy distálně od IVC filtru, rentgeno-

logicky ověřena jeho správná poloha a výkon ukončen. Další průběh hospitalizace byl bez komplikací a pacient byl propuštěn s trvajícím sinusovým rytmem.

Diskuse

Dosud publikovaná data přináší obraz velmi heterogenní skupiny katetrizací přes IVC filtr. Výkony byly prováděny z rozličných indikací a s rozmanitým instrumentáři od prostých centrálních žilních kanyl přes elektrofyziologické katetry, large-sheathy, kanyly mechanické srdeční podpory po katetrizační uzávěry ouška levé síně. Význam naší práce spočívá především v tom, že dle dosavadního stavu poznání jde o jednu z mála dosud dokumentovaných takto rozsáhlých komplexních elektrofyziologických intervencí s využitím techniky dvojité transseptální punkce a s úspěšnou ablací několika arytmogenních substrátů v několika srdečních oddílech.

Historie katetrizace cestou IVC filtru se datuje od 90. let minulého století a čítá do dneška celosvětově kolem 50 případů (tabulka 1). V roce 1991 Hansen a spol. úspěšně provedli diagnostické katetrizace u sedmi pacientů s různými typy kaválních filtrů v rozmezí jednoho dne až 21 měsíců od jejich implantace, aniž by zaznamenal komplikace výkonu [13]. Provedení pravostranné katetrizace z transfemorálního přístupu u deseti pacientů s filtrem typu Greenfield dokumentuje článek Kussmaula a spol. z roku 2001 [14]. I tyto autoři nepopsali žádné periprocedurální komplikace, přičemž doba od implantace IVC filtru byla opět velmi široká (pět dnů–osm let). Následující práce a přibývající data se stala oporou pro provádění i složitějších výkonů. V roce 2003 Rhodes a spol. dokumentují katetrizační uzávěr defektů síňového septa u čtyř pacientů, přičemž k překlenutí IVC filtru použili dokonce až 18Fr instrumentárium a interval od implantace IVC filtrů se v těchto případech pohyboval od šesti měsíců do dvou let [15]. Podobně zajímavý zákrok u dvou pacientů s použitím mohutnějšího instrumentária (balonková plastika na mitrální chlopni, atriální septostomie) dokumentují v roce 2007 Schoeffler a spol. [16]. Na poli elektrofyziologie jsou dosud známé práce týkající se elektrofyziologických studií či radiofrekvenčních ablací v pravostranných srdečních oddílech. Popisy úspěšné radiofrekvenční ablace kavostrikuspidálního isthmu přináší např. práce českých autorů Hamana a spol. [3] a tureckých autorů Erdoğan a spol. z roku 2008 [4]. Skupinu deseti pacientů, u nichž provedli radiofrekvenční ablací atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT) a síňového flutteru, uvádějí v roce 2009 Kanjwal a spol. [6]. Zajímavostí je, že v některých případech použili až pět katetrů/sheathů zavedených přes IVC filtr. Skutečné rarity v této intervenční mozaice pak představují případy zavedení levostranné mechanické podpory přes IVC filtr skupinou Chiam a spol. roku 2008 [17] a v jedné z recentně publikovaných prací chilských autorů (Martínez a spol., 2013) pak případ simultánního katetrizačního uzávěru ouška levé síně a PFO [18].

Přes výše uvedené skutečnosti zůstávají katetrizační intervence v přítomnosti kaválních filtrů poměrně ojedinělou záležitostí, se kterou jednotlivé pracoviště nemůže nasbírat dostatek zkušeností. Tyto výkony mohou být za-

Obr. 4 – 3D elektroanatomická mapa levé a pravé síně v levé šikmé (LAO) (A) a pravé šikmé (RAO) (B) rentgenové projekci po provedené RFA – ablační linie kolem pravostranných plicních žil (modrá), v pravé siní v místě ablace atypického flutteru síní (červená), na kavostrikuspidálním isthmu (zelená) a na stropě levé síně u levé horní plicní žily (oranžová)

tíženy i potenciálně závažnými riziky a je až s podivem, že u uvedených studií nebyla žádná z těchto komplikací zaznamenána. V roce 2000 byly Kangem a spol. popsány dva případy uvolnění filtrů typu Greenfield při zavádění centrálního žilního katetru, přičemž k této komplikaci došlo pouze několik dnů po zavedení filtru. V přehledu literatury pak bylo dokumentováno dalších devět obdobných případů. Z toho u osmi byla implantace filtru provedena také časně, a to nejdéle do dvou měsíců, a současně byly popsány i embolizace filtru distálně i proximálně do žilního systému, ale také například až do pravé srdeční síně [10]. Článek autorů Vincés a spol. z roku 2004 zase popisuje zachycení vodičů s J-tipem v těle IVC filtru při zavádění centrálních žilních kanyl v 17 případech dokumentovaných od roku 1993 [11]. Kromě zachycení vodičů či jejich uvolnění jsou dokumentovány i případy, kdy dochází k poškození struktury IVC filtru s jeho následnou malfunkcí [7]. Dá se předpokládat, že ne všechny komplikace podobných zákroků výkonů jsou známy, což může reálnou míru rizika při katetrizačních výkonech dále zkreslovat.

Tabulka 1 – Přehled publikovaných katetrizačních výkonů přes kavální filtr

Odkaz	Výkon	Počet pacientů	Typ IVC filtru (IVCF)							Doba od implantace
			Green field	Vena Tech	Birds nest	Trap Ease	Günter Tulip	Opt Ease	Neuvedené	
Hansen, 1991 [13]	PA IVCF	5 2	2	3	2					1 den–21 měsíců
Kussmaul, 2001 [14]	Pravostranná katetrizace	10	10							5 dnů–8 let
Recto, 2002 [12]	Katetrizační uzávěr PFO	1	1							Nezjištěno
Rhodes, 2003 [15]	Katetrizační uzávěr DSS	4	2						2	6 dnů až > 1 rok
Henrikson, 2004 [19]	Extrakce elektrody ICD	1	1							Nezjištěno
Awadalla, 2004 [20]	Katetrizační uzávěr PFO	3	1						2	> 4 týdny
Sinha, 2005 [5]	Stimulace EFV Ablace	1 1 3							5	3 měsíce–2 roky
Haman, 2006 [3]	AFlu	1					1			9 let
Schoeffler, 2007 [16]	MV AS	1 1	1			1				9 let 1 rok
Erdoğan, 2008 [4]	AFL	1					1			12 let
Chiam, 2008 [17]	LVAD	1							1	Nezjištěno
Kanjwal, 2009 [6]	Palpitace	1	2x							3 měsíce až > 1 rok
	AVNRT	4	4							
	AVRT	1	1							
	AFlu	4	4							
Martínez, 2013 [18]	MV Uzávěr LAA + PFO	1						1		3 roky
		1						1		6 let
Prezentovaná kasuistika	Komplexní ablace	1		1						12 let
Celkem		48	29	4	2	1	2	2	10	1 den–12 let

AFlu – flutter síní; AS – síňová septostomie; AVNRT – atrioventrikulární nodální reentry tachykardie; AVRT – atrioventrikulární reentry tachykardie; DSS – defekt septa síní; EFV – elektrofyziologické vyšetření; ICD – implantabilní kardioverter-defibrilátor; IVCF – kavální filtr; LAA – ouško levé síně; LVAD – levokomorová podpora; MV – mitrální valvuloplastika; PA – plicní angiografie; PFO – perzistující foramen ovale.

Z našich i dříve publikovaných zkušeností vyplývá, že je vhodné během výkonu dodržovat několik zásad. Základem je bezesporu správná indikace výkonu. Důležitým aspektem je dodržení dostatečného časového odstupu od implantace IVC filtru. U dokumentovaných prací se tento interval pohyboval od necelé jednoho dne [13] až po dvanáct let [4]. Z dostupné literatury se jeví patrný vyšší počet komplikací u čerstvě zavedených IVC filtrů [7,10], a proto soudíme, že je vhodné zachovat odstup alespoň tři až čtyř měsíců, během kterých je struktura filtru inkorporována do cévní stěny a endotelizována [5,13]. Dalším důležitým aspektem je správně vedená antikoagulační léčba v periprocedurálním období s kontrolami aktivovaného času srážení (ACT) či aktivovaného parciálního tromboplastinového času (aPTT)

kvůli vysokému riziku tromboembolických komplikací u predisponovaných jedinců. Za zmínku stojí, že v publikovaných pracích nebyl zaznamenán jejich zvýšený výskyt ani zvýšený výskyt závažných krvácivých komplikací. Nezbytnou podmínkou zákroku je dále primární angiografické ověření průchodnosti filtru s vyloučením trombů, což uvádí většina autorů. Co se týká používaného instrumentária, jako rizikovější se zdá používání vodičů s J-tipem vzhledem k popsaným komplikacím [13], a většina autorů proto používala vodiče s rovným tipem k vyloučení rizika „entrapmentu“ [9,11]. Vizuální fluoroskopická kontrola během zavádění a manipulací instrumentária v těle IVC filtru a vyvarování se zavádění katetrů přímo přes IVC filtr bez použití přemostujících sheathů též zvyšuje bezpečnost výkonu [11].

Závěr

Uvedená kasuistika prezentuje užití katetrizačního trans-femorálního přístupu v přítomnosti kaválního filtru u komplexní elektrofyzilogické intervence vyžadující provedení transeptální punkce, komplikovaného mapování a rozsáhlého ablačního zákroku ve více srdečních dutinách. S ohledem na riziko potenciálních komplikací je vhodné k indikaci zákroku přistoupit až po pečlivém zvážení rizika a přínosu pro pacienta. Vzhledem k malému počtu pacientů s IVC filtrem se současně přítomnou poruchou srdečního rytmu vhodnou ke katetrizační léčbě existují s metodikou provádění těchto zákroků v rámci jednotlivého pracoviště omezené zkušenosti. I z tohoto důvodu nelze pravděpodobně předpokládat provedení klinické studie, která by detailně zmapovala všechna rizika a přesvědčivě posoudila další aspekty související s podobnými typy zákroků.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů.

Financování

Práce byla podpořena Evropským fondem pro regionální rozvoj – projekt FNUSA-ICRC (No. CZ.1.05/1.1.00/02.0123).

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Tato práce byla provedena podle etických standardů Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Mezinárodního centra klinického výzkumu v Brně, Česká republika.

Informovaný souhlas

Autoři prohlašují, že požadavky na informovaný souhlas se nevztahují na tento rukopis.

Poděkování

Mgr. Markéta Lukášová (koordinátorka studie) nám pomohla s jazykovou úpravou článku.

Literatura

- [1] H. Decousos, A. Leizorovicz, F. Parent, et al., A clinical trial of vena cava filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis, *New England Journal of Medicine* 338 (1998) 409–415.
- [2] Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism, The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal* 29 (2008) 2276–2315.
- [3] L. Haman, P. Parizek, R. Maly, J. Vojacek, Cavotricuspid isthmus catheter ablation across an inferior vena cava filter, *Pacing and Clinical Electrophysiology* 29 (2006) 331–333.
- [4] A. Erdoğan, E. Şimşek, B. Akçay, Electrophysiology studies in a patient with an inferior vena cava filter, *Anadolu Kardiyoloji Dergisi* 8 (2008) 70–71.
- [5] S.K. Sinha, D. Harnick, J.A. Gomes, D. Mehta, Electrophysiologic interventions in patients with inferior vena cava filters: safety and efficacy in the transfemoral approach, *Heart Rhythm* 2 (2005) 15–18.
- [6] Y. Kanjwal, J.M. John, M.W. Burket, Passing sheaths and electrode catheters through inferior vena cava filters: safer than we think? *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 74 (2009) 966–969.
- [7] E.W. Streib, J.W. Wagner, Complications of vascular access procedures in patients with vena cava filters, *Journal of Trauma* 49 (2000) 557–558.
- [8] R.D. Barraco, T.M. Scalea, Dislodgment of inferior vena cava filters during central line placement: case report, *Journal of Trauma* 48 (2000) 140–142.
- [9] R.P. Liddell, D.J. Spinosa, A.H. Matsumoto, et al., Guide wire entrapment in a Greenfield IVC filter: rail and veins technique, *Clinical Radiology* 55 (2000) 878–881.
- [10] S.S. Kang, M.A. Borge, M.A. Mansour, et al., Guide wire dislodgement of inferior vena cava filters during insertion of central venous catheters, *Vascular and Endovascular Surgery* 31 (1997) 587–593.
- [11] F.Y. Vines, T.V. Robb, K. Alapati, et al., J-tip spring guide wire entrapment by an inferior vena cava filter, *Journal of the American Osteopathic Association* 104 (2004) 87–89.
- [12] M.R. Recto, W.L. Sobczyk, A novel technique to prevent displacement of an inferior vena cava filter during cardiac catheterization with subsequent transcatheter closure of a patent foramen ovale in a patient with cryptogenic shock, *Journal of Invasive Cardiology* 14 (2002) 471–473.
- [13] M.E. Hansen, S.C. Geller, E.K. Yecel, et al., Transfemoral venous catheterization through inferior vena cava filters: results in seven cases, *American Journal of Roentgenology* 157 (5) (1991) 967–970.
- [14] W.G. Kussmaul, R. Secaira, D.J. McCormick, M. Cohen, Right heart catheterization in the presence of an inferior vena cava filter, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 52 (2001) 476–478.
- [15] J.F. Rhodes, S.G. Miller, G.K. Lane, L.A. Latson, Transcatheter interventions across an inferior vena cava filter, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 59 (2003) 333–337.
- [16] M. Schoeffler, J. Ringewald, E. Schechter, Transfemoral venous access through inferior vena cava filters for interventions requiring large sheaths, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 69 (2007) 47–51.
- [17] P.T. Chiam, C.E. Ruiz, H.A. Cohen, Placement of a large transeptal cannula through an inferior vena cava filter for tandem heart percutaneous left ventricular assist, *Journal of Invasive Cardiology* 20 (2008) E197–E199.
- [18] G. Martínez, D. Lindefjeld, A. Martínez, Transfemoral approach through inferior vena cava filters for complex cardiac interventions: expanding the limits, *Journal of Invasive Cardiology* 25 (2013) E57–E59.
- [19] C.A. Henrikson, J.A. Brinker, Extraction of a defibrillator lead through an inferior vena cava filter, *Pacing and Clinical Electrophysiology* 27 (2004) 1568–1570.
- [20] H. Awadalla, F. Boccalandro, R.A. Majano, et al., Percutaneous closure of patent foramen ovale guided by intracardiac echocardiography and performed through the transfemoral approach in the presence of previously placed inferior vena cava filters: A case series, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 63 (2004) 242–246, <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.20174>.

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.