

Endovaskulární fenestrace aortální disekce po selhání kardiochirurgické léčby s úplnou náhradou aortálního oblouku

Endovascular fenestration of aortic dissection membrane after failed open total aortic arch replacement

Veronika Kozáková¹, Jan Raupach², Vendelín Chovanec², Petr Hoffmann², Jan Vojáček³

¹Lékařská fakulta UK, Hradec Králové, studentka 5. ročníku všeobecného lékařství

²Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

³Kardiochirurgická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

Hlavní stanovisko práce

Prezentujeme případ pacienta s akutní disekcí ascendentní aorty, který podstoupil chirurgickou léčbu s úplnou náhradou oblouku aorty a s následným rozvojem multiorgánového selhání, dále poukazujeme na možnost léčby této komplikace za použití periferního reentry katétru.

SOUHRN

Kozáková V, Raupach J, Chovanec V, Hoffmann P, Vojáček J. Endovaskulární fenestrace aortální disekce po selhání kardiochirurgické léčby s úplnou náhradou aortálního oblouku

Akutní disekce aorty typu A (DAA) dle Stanfordské klasifikace je život ohrožující onemocnění postihující ascendentní aortu s různým přesahem na oblouk a descendentní aortu. DAA je pro svoji vysokou mortalitu v akutní fázi jednoznačnou indikací ke kardiochirurgické operaci. Standardním operačním přístupem je střední sternotomie a základním principem léčby je segmentální resekce primární trhliny intimy (entry) a náhrada vzestupné aorty cévní protézou v potřebném rozsahu. V případě šíření disekce na oblouk a descendentní aortu a při současné distální hypoperfuzi je třeba provést kromě náhrady ascendentní aorty i kompletní náhradu oblouku aorty. Tento typ léčby na aortálním oblouku dnes umožňuje metoda Frozen Elephant Trunk (FET). Její princip je založen na úplné náhradě oblouku aorty cévní protézou a současné antegrádní implantaci stentgraftu do proximální descendentní aorty s použitím tzv. hybridní FET protézy. Tato léčba má své

Major statement

We present a case of a patient with acute dissection of the ascending aorta, who underwent surgical intervention with total aortic arch replacement, which resulted in multiple organ failure and we inform about possibility of endovascular fenestration by means of peripheral re-entry catheter.

SUMMARY

Kozáková V, Raupach J, Chovanec V, Hoffmann P, Vojáček J. Endovascular fenestration of aortic dissection membrane after failed open total aortic arch replacement

Acute type A aortic dissection (DAA) is a life-threatening condition which affects ascending aorta but may extend into the arch and descending aorta. Most patients with type A dissection are managed surgically. The standard treatment is open surgical repair through median sternotomy and involves segmental resection of the primary intimal tear and reconstitution of the aorta with interposition of a synthetic vascular graft. In case of extensive aortic disease involving both the aortic arch and the descending thoracic aorta a more aggressive treatment may be used, usually consisting of total arch replacement. The Frozen Elephant Trunk (FET) is nowadays a common treatment for patients with complex thoracic aortic disease, including aortic dissection. The FET uses a hybrid prosthesis and this approach is based on conventional replacement of the upstream aorta by the proximal segment, while the distal segment is implanted into the descending aorta in a single-stage procedure.

Přijato: 25. 3. 2019.

Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Raupach, Ph.D.
Radiologická klinika LF UK a FN
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové
e-mail: JanRaupach@seznam.cz

Konflikt zájmů: žádný.

specifické komplikace, které je třeba včasné rozpoznat a léčit k minimalizaci následků.

Prezentujeme ojedinělý případ 51letého pacienta s DAA postihující celou aortu s přesahem až do pánevních tepen a s kolapsem pravého lumina způsobujícím splanchnickou hypoperfuzi. Pacient byl indikován k urgentní kardiokirurgické operaci s resuspenzí aortální chlopně, náhradou ascendentní aorty a úplnou náhradou aortálního oblouku za použití hybridní FET protézy. Průběh operace byl komplikován chybným zavedením FET protézy do falešného lumina descendentní aorty s následným rozvojem multiorgánového selhání. První den po operaci pacient podstoupil urgentní endovaskulární fenestraci aortální disekce v úrovni proximální břišní aorty za použití periferního reentry katétru Outback. Následná implantace dvojice hrudních stentgraftů stabilizovala pravé lumen s obnovením perfuze viscerálních tepen.

Klíčová slova: disekce ascendentní aorty, endovaskulární fenestrace, Frozen Elephant Trunk, reentry katétr.

This surgical approach has its own potential complications, which must be detected early and treated in a timely manner.

Here, we report a case of a 51-year-old male with complicated acute type A aortic dissection. The patient initially underwent supracoronary and total aortic arch replacement with the use of the FET technique, which resulted in inadvertent landing of the distal part of the FET into the false lumen. This case was further complicated by the development of the distal malperfusion and multiple organ failure. The first postoperative day, the patient underwent an urgent endovascular fenestration of the aortic dissection performed by use of re-entry catheter Outback. The endovascular fenestration with additional stent-grafts implantation immediately restored true lumen perfusion with flow improvement into the visceral vessels.

Key words: ascending aorta dissection, endovascular fenestration, Frozen Elephant Trunk, re-entry catheter.

ÚVOD

Akutní disekce aorty typu A (DAA) dle Stanfordské klasifikace je závažný a život ohrožující stav. Pokud zůstane nerozpoznaná a neléčená, končí velmi často fatálně s úmrtností 50 % během prvních 48 hodin. I přes chirurgickou léčbu je perioperační mortalita téměř 25% (1). DAA je onemocnění cévní stěny ascendentní aorty s variabilním šířením disekce do aortálního oblouku a descendentní aorty. Patogenetickým mechanismem jsou degenerativní změny v tunica media, vedoucí k ruptuře stěny se separací právě v této vrstvě a podélným šířením většinou antegradně se vznikem pravého a falešného lumina. Místem vstupu, odkud disekce vzniká, je primární trhlina intimy (entry). Zpětná komunikace mezi oběma luminy se pak nazývá sekundární intimální trhlina (reentry) (1). Nejdůležitějším rizikovým faktorem disekce aorty je arteriální hypertenze, která je přítomná až v 80 % (2). Mezi další rizikové faktory patří ateroskleróza, kouření a vrozené onemocnění pojiva – jako například Marfanův syndrom (3). U pacientů s DAA je metodou volby chirurgická léčba jako prevence srdeční tamponády, ruptury aorty a odstranění aortální regurgitace (1). Léčba spočívá v resekci primárního entry a v náhradě ascendentní aorty umělou cévní protézou. V případě šíření disekce na aortální oblouk a descendentní aortu s kolapsem pravého lumina je v dnešní

době možnost kombinace chirurgické a endovaskulární léčby v jedné době pomocí FET techniky. FET technika používá hybridní protézu, která umožňuje kompletní náhradu oblouku aorty konvenční cévní protézou v kombinaci s antegradní implantací stentgraftu do descendentní aorty v jednom kroku (4). FET technika má některé své specifické komplikace. Tou nejzávažnější komplikací je chybné zavedení stentgraftu FET protézy do falešného lumina descendentní aorty (5, 6).

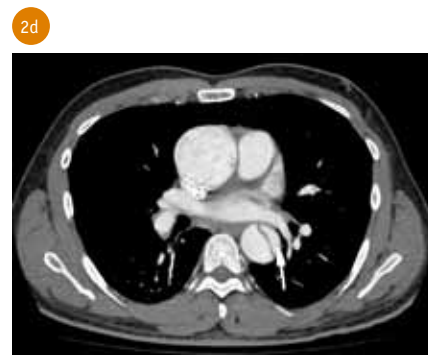
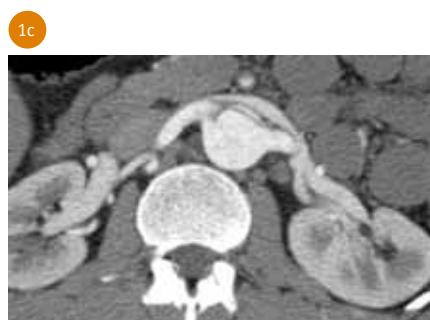
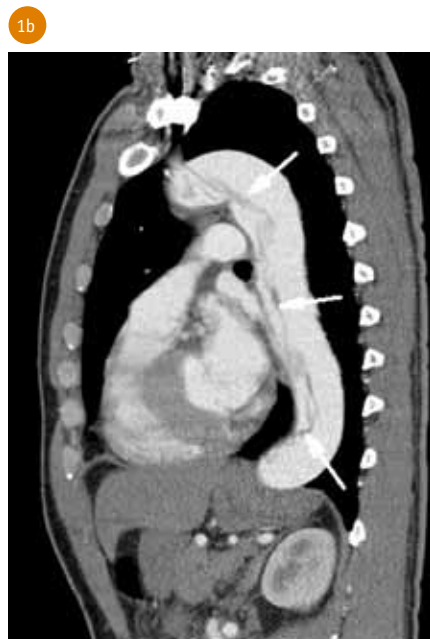
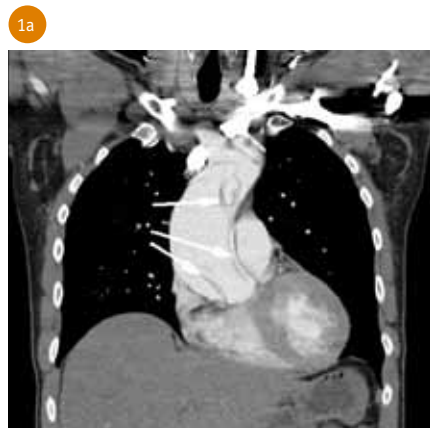
Kazuistika pojednává o pacientovi s DAA, který podstoupil operaci s úplnou náhradou aortálního oblouku pomocí FET protézy, která byla komplikována chybným zavedením distální části protézy do falešného lumina descendentní aorty. Následkem této komplikace byla perfuze falešného lumina s distální splanchnickou hypoperfuzí a s rozvojem multiorgánového selhání. Perfuze viscerálních tepen byla úspěšně obnovena po fenestraci aortální disekce pomocí reentry katétru Outback, který se primárně používá při periferních intervencích na dolních končetinách.

KAZUISTIKA

Pacient, 51 let, byl přijat pro náhlou, šokující bolest na hrudi a s bolestí břicha. Při klinickém vyšetření byla zjištěna tepová frekvence 85/min při krevním tlaku 170/90 mm Hg, dále bylo

- 1 Vstupní CT angiografické vyšetření**, které prokázalo akutní disekci ascendentní aorty (a), oblouku aorty a descendentní aorty (b) s kolapsem pravého lumina v úrovni odstupů viscerálních tepen (c) (membrána disekce označena šipkami)

Initial CT angiography showed acute aortic dissection of the ascending aorta (a), aortic arch and the descending aorta (b) with true-lumen collapse at the level of the origin of visceral arteries (c) (dissection membrane marked with arrows)



- 2 Kontrolní CT angiografie** první pooperační den ukázala nesprávné zavedení distální části FET protézy do falešného lumina descendentní aorty, způsobujícího kolaps pravého lumina (šipka), zobrazení v koronární a transverzální rovině (a, b). Vstupní CT zobrazuje uložení a průchodnost pravého lumina (šipka) v koronární (c) a transverzální rovině (d).

Control CT angiography on the first postoperative day revealed an incorrect placement of the distal end of the FET prosthesis into the false lumen, causing true-lumen collapse (arrow), CT image in coronal and transverse plane (a, b). Preoperative CT shows the location and patency of the true lumen (arrow) in coronal plane (c) and transverse plane (d).

přítomno peritoneální dráždění a tepenné pulzace na končetinách byly hmatné do periferie. Byla zahájena antihypertenzní léčba a indikováno CT angiografické vyšetření, které prokázalo akutní disekci ascendentní aorty, oblouku aorty a descendentní aorty s progresí do obou ilických tepen a s kolapsem pravého lumina (obr. 1a–c). CT také prokázalo krátký uzávěr při odstupu horní mezenterální tepny (AMS) a zhoršenou perfuzi trunkus coeliacus a renálních tepen.

Pro výše uvedené faktory byl pacient indikován k urgentnímu operačnímu řešení. Chirurgický přístup spočíval ve střední sternotomii, v zahájení mimotělního oběhu, ochlazením pacienta na 28 °C a zástavou srdce. Po naložení svorky a podélné incizi aorty byla verifikována cirkulární disekce ascendentní

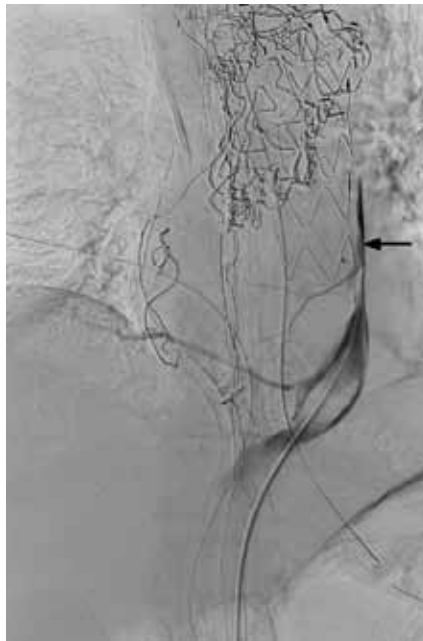
aorty a aortálního oblouku s primárním entry těsně nad sinotubulární junkcí. Na úrovni levé podklíčkové tepny byl nález cirkulárního reentry způsobujícího kolaps pravého lumina. Vzhledem k tomuto nálezu byla provedena resuspenze aortální chlopně s náhradou ascendentní aorty a s kompletní náhradou oblouku aorty s implantací FET protézy pro stabilizaci pravého lumina. Pro FET techniku byla použita hybridní protéza Thoraflex™ Hybrid Prosthesis (Vascutek, Terumo, Inchinnan, Scotland, UK, 30 mm). Odpojení od mimotělního oběhu proběhlo standardně a časný pooperační průběh byl bez komplikací.

Nicméně, 1. pooperační den se u pacienta objevily klinické známky viscerální ischemie se zhoršenou funkcí ledvin. Urgentní CT angiografie ukázala nesprávné

3 Angiografie v pravé přední šikmé projekci prokazuje nejužší, kolabovanou část pravého lumina (šipka) v úrovni chybně zavedené FET protězy (a). Membrána disekce byla punktována pomocí koaxiální jehly reentry katétru s následným zavedením 0.014-inch vodiče do falešného lumina (b). Fenestrace byla dilatována (šipka) pomocí 12mm balónku (c) a následně byla provedena extenze pomocí dvou hrudních stentgraftů (šipky) až po úroveň celiakálního trunku (d). Kontrolní angiografie potvrdila dobré plnění pravého lumina s obnovením perfuze viscerálních tepen (e).

Angiography in the right anterior oblique view shows the narrowest part of the true-lumen collapse (arrow) at the level of the incorrect placement of the FET prosthesis (a). Dissection membrane was punctured using the catheter's coaxial needle and 0.014-inch wire was inserted in to the false lumen (b). After enlargement of the fenestrated membrane using 4 mm and 12 mm balloons (c), two additional stent grafts (arrows) were placed up to the level of coeliac trunk (d). Control angiography confirmed a good filling of the true lumen with reperfusion of visceral arteries (e).

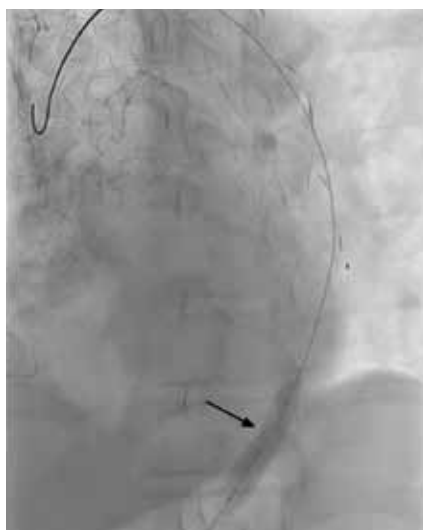
3a



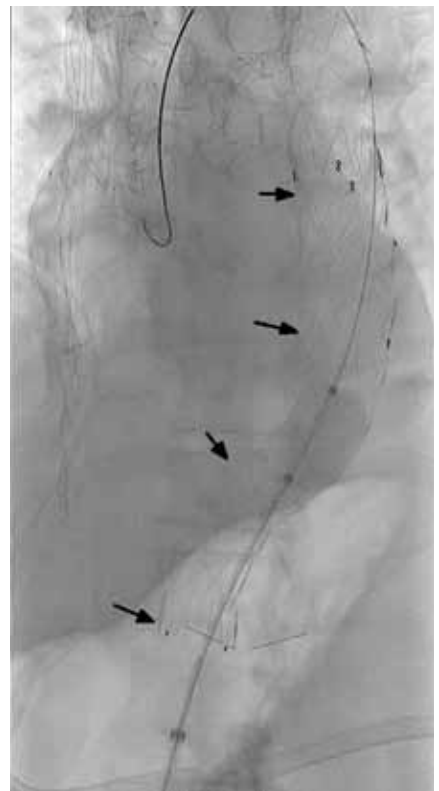
3b



3c



3d



3e



zavedení distální části FET protězy do falešného lumina descendentní aorty, způsobujícího kolaps pravého lumina břišní aorty s uzávěrem arteria mesenterica superior (AMS) a se známkami splanchnické hypoperfuze (obr. 2a–d).

ENDOVASKULÁRNÍ FENESTRACE

Pacient byl indikován k urgentní endovaskulární fenestraci membrány disekce s cílem přesměrovat krevní tok z falešného lumina zpět do kolabovaného pravého lumina. Pro fenestraci membrány disekce v horní části břišní aorty jsme použili reentry katétru Outback 6F (Cordis, Miami, FL, USA). Jedná se o specifické zařízení

4a



4b



4c



4

Osm měsíců po léčbě potvrdila kontrolní CT angiografie pooperační změny nahrazené ascendentní aorty (a), kompletně ztrombotizované a regredované falešné lumen v descendentní aortě (b) a dobrou perfuzi viscerálních tepen pod hrudními stentgrafty (c). Zobrazení na CT v sagitální rovině, ascendentní aorta a distální konec stentgraftů označeny šipkou.

Control CT angiography 8 months later confirmed postoperative changes of surgically treated ascending aorta (a), regression of completely thrombosed false lumen in the descending aorta (b) and good perfusion of visceral arteries below the distal landing zone of thoracic stent-grafts (c). CT image in sagittal plane shows the ascending aorta and distal ends of thoracic stent-grafts (arrows).

určené k vytvoření reentry při subintimální rekanalizaci povrchové stehenní tepny u pacientů s okluzivním onemocněním periferních tepen (7).

Základní byl proveden v celkové intubační anestezii na angiografickém sále vybaveném jednoradiálním angiografickým přístrojem Allura Clarity Xper FD 20/20 (Philips Medical System, Best, Holland). Perkutánním přístupem přes pravou femorální tepnu byl zaveden reentry katétr Outback 6F (Cordis, Miami, FL, USA) přes 0.014-inch vodič (NiT-Vu, AngioDynamics, NY, US) do oblasti nejúžší části pravého lumina, která byla 2 cm nad truncus coeliacus (obr. 3a). Správné orientace distálního konce reentry katétru (konfigurace tvaru „L“) směrem k falešnému lumen bylo dosaženo pomocí kombinace fluoroskopické navigace a CT transversálních řezů. Membrána disekce byla punktována pomocí koaxiální jehly

reentry katétru s následným zavedením 0.014-inch vodiče do falešného lumina v úrovni stentgraftu FET protězy (obr. 3b), což bylo ověřeno ve dvou na sebe kolmých projekcích. Po zvětšení fenestrace pomocí 4 mm a 12 mm balonky (obr. 3c) (Admiral, Medtronic Inc, Minneapolis, MN, US) byly implantovány dva hrudní stentgrafty od úrovně celiakálního trunku až do oblasti střední části FET protězy. První implantovaný stentgraft byl 32 × 150 mm Gore TAG (W.L. GORE, Flagstaff, AZ, US), druhý Valiant Captivia 34 × 200 mm (Medtronic Inc., Minneapolis, MN, US) (obr. 3d). Kontrolní angiografie následně potvrdila úspěšně přeměřovaný krevní tok z falešného do pravého lumina s obnovením perfuze AMS, celiakálního trunku a obou renálních tepen (obr. 3e).

POOPERAČNÍ PRŮBĚH

Postprocedurální průběh byl komplikován rozvojem multiorgánového selhání z důvodu dlouhotrvající hypoperfuze viscerálních orgánů. Došlo k rozvoji akutní respirační insuficience s protrahovanou umělou plicní ventilací (UPV), akutnímu selhání ledvin vyžadující kontinuální renální substituční terapii (CRRT) a k poruše funkce jater. Druhý pooperační den pacient podstoupil rozšířenou pravostrannou hemikolektomii pro ischemii střeva s terminální ileostomií. I přes komplikovaný pooperační průběh se podařilo pacientův stav stabilizovat. Pacient byl po 2 měsících hospitalizace propuštěn do spádové nemocnice. Osm měsíců po léčbě byla ileostomie zanořena a kontrolní CT angiografie potvrdila kompletně ztrombotizované a regredované falešné lumen descendentní aorty s dobrou

perfuzí viscerálních tepen (obr. 4a–c). Hrudní stentgrafty byly volně průchodné a pokrývaly celý úsek sestupné aorty od distálního konce FET protézy až k celiakálnímu trunku.

DISKUSE

Akutní disekce (AD) aorty patří mezi fatální onemocnění s vysokou mortalitou a morbiditou. Incidence tohoto onemocnění je 0,5–2,95 osob na 100 000 obyvatel, vyšší je u mužů než u žen a incidence stoupá s věkem (3). O AD aorty hovoříme zhruba v časovém intervalu do 14 dnů. Podle Stanfordské klasifikace se aortální disekce dělí na disekci postihující ascendentní aortu (typ A) nebo na disekci postihující pouze descendentní aortu (typ B) (2). Výskyt AD typu A je přibližně 3 : 1 k typu B (3). Dělení aortálních disekcí dle Stanfordské klasifikace zohledňuje především prognostické hledisko a léčebný přístup, které jsou v obou případech velmi rozdílné. Disekce aorty typu A je pro svoji vysokou mortalitu v akutní fázi indikována k urgentní kardiochirurgické operaci jako prevence náhlé smrti, srdeční tamponády, ruptury aorty a aortální regurgitace. Pacienti s DAA, pokud nejsou operováni, mají během prvních 48 hodin 50% mortalitu. I přes chirurgickou léčbu je perioperační mortalita téměř 25%. Vcelku jiný přístup je doporučen u akutních disekcí aorty typu B (DAB). U stabilních DAB se preferuje klasická konzervativní antihypertenzní terapie. V případě komplikované DAB je metodou volby endovaskulární léčba pomocí stentgraftů s cílem uzavřít primární entry a zlepšit distální perfuzi (1).

V případě disekce postihující vlastní oblouk aorty a s přítomností sekundárních reentry je nutné provést kompletní náhradu aortálního oblouku (3). Jednou z možností náhrady oblouku je FET metoda, která v sobě zahrnuje kombinaci chirurgické a endovaskulární léčby v jedné době (4). Komplexní a definitivní jednodobé ošetření snižuje mortalitu a riziko pozdních komplikací (8). FET metoda umožňuje extenzi periferní části hybridní protézy do descendentní aorty. Tato hybridní protéza má proximální část tvořenou konvenční cévní protézou a distální část tvořenou endovaskulárním samoexpandibilním stentgraftem (4). FET technika byla

vyvinuta a do klinické praxe zavedena ke konci 20. století (9, 10).

Výhoda použití FET metody je ve stabilizaci descendentní hrudní aorty, uzavření sekundárních intimálních trhlin (reentry) a obliteraci falešného lumina (9, 10). FET technika má kromě standardních operačních rizik své vlastní specifické komplikace. Jedná se o staticky významné riziko vzniku ischemie míchy s následnou paraplegií. Její prevalence je 8–24 % (12). Mezi další specifickou komplikací patří nesprávné zavedení FET protézy do falešného lumina descendentní aorty (5, 6) se vznikem malperfuze a s možným rozvojem multiorgánového selhání. Rizikovými faktory této komplikace je přítomnost reziduálních trhlin v membráně disekce v descendentní aortě a také nadměrná velikost hybridní protézy, která může vznik nových trhlin indukovat (12–14). Pro identifikaci pravého lumina slouží vodící drát zavedený operátorem přes femorální tepnu do pravého lumina. Podél vodícího drátu se pak do descendentní aorty implantuje FET protéza. Je třeba mít na paměti, že i vodící drát může při svém retrográdním vzestupu aortou vstoupit reziduálními trhlami do falešného lumina, a FET protéza tak může být chybně zavedena (12). Použití vodícího drátu záleží na preferencích a zvyklostí pracoviště a na urgenci operační léčby. V našem případě nebyl vodící drát použit.

V případě distální malperfuze je život zachraňujícím výkonem endovaskulární fenestrace membrány disekce s cílem přeměřovat krevní tok z falešného lumina zpět do pravého lumina (15, 16). K fenestraci se používá např. transseptální jehla, TIPS jehla (transjugular intrahepatic portosystemic shunt) a popsáno bylo i použití Pioneer reentry katétru s intravaskulárním ultrazvukem (15, 17, 18). První použití reentry katétru Outback při fenestraci aortální disekce typu B bylo popsáno v roce 2011 (19). Wolfschmidt et al. v roce 2015 použili reentry katétr Outback k fenestraci aortální disekce u 13 pacientů (20).

Kazuistika popisuje první použití reentry katétru Outback při fenestraci aortální disekce typu A po nesprávném zavedení FET protézy do falešného lumina, které bylo komplikováno multiorgánovým selháním. Fenestrace aortální disekce s následnou implantací dvou hrudních stentgraftů vedla k přeměrování krevního toku zpět do pravého

lumina s obnovením perfuze viscerálních tepen.

ZÁVĚR

Akutní disekce ascendentní aorty je méně časté onemocnění, avšak vyskytne-li se, jde o závažný a život ohrožující stav. Navzdory významnému pokroku v léčbě DAA zůstává míra morbidity a mortality tohoto onemocnění vysoká. Otevřená zůstává otázka nejlepšího přístupu v léčbě disekce postihující aortální oblouk. Ukázalo se, že komplexní jednodobé ošetření za použití FET metody snižuje morbiditu a mortalitu. Použití FET metody má však své specifické komplikace. V našem případě došlo k chybnému zavedení FET protézy do falešného lumina a k rozvoji multiorgánového selhání. Kazuistika poukazuje na možnost zařadit do techniky fenestrace aortální disekce i periferní reentry katétr, který se primárně používá při periferních intervencích na dolních končetinách. ●

LITERATURA

1. Štásek J, Němec P, Vítovec J. Summary of the 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Prepared by the Czech Society of Cardiology. *Cor et Vasa* 2015; 57: e297–e319.
2. Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, et al. International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) – new insights into an old disease. *JAMA* 2000; 283: 897–903.
3. Zadák Z, Havel E. Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada Publishing 2017.
4. di Bartolomeo R, Leone A, Di Marco L, Pacini D. When and how to replace the aortic arch for type A dissection. *Ann Cardiothorac Surg* 2016; 5(4): 383–388.
5. Fujii M, Watanabe H, Otsu M, Sugahara Y. Incorrect frozen elephant trunk deployment into the false lumen of a patient with complicated type B acute dissection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2018 Oct 30. doi:10.1093/ejcts/ezy357 [Epub ahead of print].
6. Wong RHL, Yu PSY, Kwok MWT, et al. Endovascular Fenestration for Distal Aortic Sealing After Frozen Elephant Trunk With Thoraflex. *Ann Thorac Surg* 2017; 103(6): e479–e482.
7. Hausegger KA, Georgieva B, Portugaller H, Tauss J, Stark G. The outback catheter: a new device for true lumen re-entry after dissection during recanalization of arterial occlusions. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27(1): 26–30.
8. Ma WG, Zheng J, Sun LZ, Elefteriades JA. Open Stented Grafts for Frozen Elephant Trunk Technique: Technical Aspects and Current Outcomes. *Aorta Stamford* 2015; 3(4): 122–135.
9. Kato M, Ohnishi K, Kaneko M, et al. New graft-implanting method for thoracic aortic aneurysm or dissection with a stented graft. *Circulation* 1996; 94(9 Suppl): II188–193.
10. Karck M, Chavan A, Hagl C, et al. The frozen elephant trunk technique: A new treatment for thoracic aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125: 1550–1553.
11. Shrestha M, Bachet J, Bavaria J, et al. Current status and recommendations for use of the frozen elephant trunk technique: a position paper by the Vascular Domain of EACTS. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; 47(5): 759–769.
12. Damberg A, Schälte G, Autschbach R, Hoffman A. Safety and pitfalls in frozen elephant trunk implantation. *Ann Cardiothorac Surg* 2013; 2(5): 669–676.
13. di Bartolomeo R, Pacini D, Savini C, et al. Complex thoracic aortic disease: single-stage procedure with the frozen elephant trunk technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 140(6 Suppl): S81–85.
14. Pan XD, Li B, Ma WG, et al. Endovascular repair of residual intimal tear or distal new entry after frozen elephant trunk for type A aortic dissection. *J Thorac Dis* 2017; 9(3): 529–536.
15. Chavan A, Rosenthal H, Luthe L, et al. Percutaneous interventions for treating ischemic complications of aortic dissection. *Eur Radiol* 2009; 19(2): 488–494.
16. Beregi JP, Haulon S, Otal P, et al. Société Française d'Imagerie Cardio-Vasculaire (SFICV) Research Group on Aortic Dissection. Endovascular treatment of acute complications associated with aortic dissection: midterm results from a multicenter study. *J Endovasc Ther* 2003; 10(3): 486–493.
17. Kickuth R, Ludwig KC, Do DD, et al. Guidance of interventions in subintimal recanalization and fenestration of dissection membranes using a novel dual-lumen intravascular ultrasound catheter. *Rofo* 2006; 178(9): 898–905.
18. Saito S, Arai H, Kim K, Aoki N, Tsurugida M. Percutaneous fenestration of dissecting intima with a transseptal needle. A new therapeutic technique for visceral ischemia complicating acute aortic dissection. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1992; 26(2): 130–135.
19. Wuest W, Goltz J, Ritter C, et al. Fenestration of aortic dissection using a fluoroscopy-based needle re-entry catheter system. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011; 34(Suppl 2): S44–47.
20. Wolfschmidt F, Hassold N, Goltz JP, et al. Aortic dissection: accurate subintimal flap fenestration by using a reentry catheter with fluoroscopic guidance—initial single-institution experience. *Radiology* 2015; 276(3): 862–872.

ZDRAVOTNICKÉ ZAŘÍZENÍ V PRAZE PALAS ATHÉNA

hledá lékaře radiologa

na plný nebo částečný úvazek

Sonografická vyšetření břicha, měkkých tkání, skiagrafické popisy.

Nabízíme

přístrojové vybavení, výhodné platové ohodnocení, mimořádné odměny.
Příjemný, menší kolektiv.

Kontakt: 608 906 668, www.palas-athena.cz