

ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBA ISTMICKÉHO PORANĚNÍ AORTY: ZKUŠENOSTI JEDNOHO CENTRA

ENDOVASCULAR REPAIR OF THE ISTHMIC AORTIC INJURY: ONE CENTER EXPERIENCE

původní práce

Milan Novák¹
 Jiří Ferda¹
 František Šlauf¹
 Roman Bosman²
 Viktor Zlocha³
 Jiří Škorpil³
 Vilém Kuntscher⁴
 Jiří Moláček⁴
 Vladislav Třeška⁴

¹Radiodiagnostická klinika LF UK a FN, Plzeň

²Anesteziologicko-resuscitační klinika – Emergency LF UK a FN, Plzeň

³Kardiocirurgické oddělení FN, Plzeň

⁴Chirurgická klinika LF UK a FN, Plzeň

Přijato: 31. 3. 2008.

Korespondenční adresa:

MUDr. Milan Novák
 Radiodiagnostická klinika LF UK a FN
 Alej Svobody 80, 306 40 Plzeň
 e-mail: novakmi@fnplzen.cz

Práce byla podpořena výzkumným projektem MSM 0021620819.

SOUHRN

Novák M, Ferda J, Šlauf F, Bosman R, Zlocha V, Škorpil J, Kuntscher V, Moláček J. Endovaskulární léčba istmického poranění aorty: zkušenosti jednoho centra

Cíl. Istmické poranění hrudní aorty dosahuje velmi vysoké mortality, cílem prezentované studie je hodnocení zkušeností s endovaskulární terapií istmického poranění aorty v jednom centru.

Metoda. Jedenáct nemocných (průměrný věk 41 let s rozpětím 18–67 let, 9 mužů a 2 ženy) podstoupilo endovaskulární implantaci tubulárního stentgraftu. Odstup implantace od traumatu byl 3 hodiny až 20 dní, u 7 nemocných do 24 hodin. Všechna vyšetření byla provedena po provedení multidetektorové výpočetní tomografie, na níž bylo detekováno poranění aorty.

Výsledky. Bezprostřední technický úspěch implantace stentgraftu byl 100%. Celková třicetidenní mortalita dosáhla 18 % (2/11), v jednom případě bylo úmrtí zapříčiněno ischemií nitrobršních orgánů při disekci bršní aorty s postižením viscerálních větví, jedno úmrtí těžkým poraněním mozku.

Závěr. Endovaskulární terapie poranění aorty je technicky bezpečný výkon, celková mortalita v našem souboru závisela na ostatních poraněních, především na poranění mozku.

Klíčová slova: poranění aorty, transekce aorty, polytrauma, endovaskulární terapie.

SUMMARY

Novák M, Ferda J, Šlauf F, Bosman R, Zlocha V, Škorpil J, Kuntscher V, Moláček J. Endovascular repair of the isthmic aortic injury: one center experience

Aim. The isthmic injury of the thoracic aorta reaches very high mortality; the aim of the presented study is the evaluation of our own one-center experience with endovascular isthmic injury repair.

Method. Eleven patients (mean age 41 years, range 18–67 y, nine men, two women) underwent the endovascular implantation of the tubular stent-graft. The implantation delayed after trauma 3 hours to 20 days, stent-graft was implanted in seven patients within 24 hours. All examinations were performed after whole body multidetector-row computed tomography with detection of the aortic tear.

Results. Immediately, the technical success was 100%. The overall 30 days mortality was 18% (2/11), deaths were caused by ischemia of the abdominal viscera due to abdominal aortic dissection with involvement of visceral branches, second due to severe cerebral trauma.

Conclusion. Endovascular repair of the aortic blunt trauma is technically safe procedure. In our cohort, overall mortality was heavily depended on the other injuries especially cerebral trauma.

Key words: aortic injury, aortic transection, polytrauma, endovascular repair.

ÚVOD

Ruptura stěny hrudní aorty je jedním z nejzávažnějších poranění, téměř výhradně jde o následek vysokoenergetického decelerčního traumatu při dopravní nehodě (1–3), pouze velmi malá část poranění hrudní aorty vzniká u pádu s velké výše (2). Kromě nejčastějších poranění aorty v istmu je malá část poranění lokalizována v oblasti oblouku v odstupu velkých tepen oblouku, ojediněle se u nemocných po polytraumatu nachází disekce typu B – obdoba spontánní disekce (2, 4). Spektrum istmických poranění aorty je od izolovaného poranění intimy (takzvané minimální poranění aorty) přes v řádu několika hodin až dnů akutně vznikající pseudoaneuryzma až po cirkulární roztržení aorty s krvácením do mediastina či volné pohrudniční dutiny. Jen menší část nemocných přežívá perakutní část traumatu a dostane se jim nemocniční lékařské péče, dle statistik mezi 60 až 90 % nemocných umírá již na místě nehody (1). Ve většině studií je udáván nízký průměrný věk poraněných kolem 25–30 let.

Zásadní roli v diagnostice poranění aorty hraje výpočetní tomografie (CT), která je definitivní diagnostickou metodou schopnou potvrdit, či vyloučit poranění aorty a také zhodnotit závažnost dalších poranění (5–8). Na základě CT vyšetření je plánována další strategie léčby poraněného. Správná volba terapie závažných poranění je vázána na kvalitně fungující organizaci emergentní diagnostiky a zajištění základních životních funkcí. V případě mnohočetných poranění je chirurgická léčba poranění hrudní aorty často limitována extrémním periprocedurálním rizikem nekontrolovatelného krvácení. Alternativní variantou léčby se stává od druhé poloviny 90. let minulého století endovaskulární léčba implantací tubulárního stentgraftu. Endovaskulární terapie poranění hrudní aorty je multidisciplinární, závisí na souhře radiologa provádějícího urgentní CT vyšetření, anesteziologicko-resuscitačního týmu, kardiovaskulárního chirurga a intervenčního radiologa. Výsledky léčby poranění hrudní aorty jsou významně ovlivněny výskytem konkomitantních poranění, zejména kraniocerebrálních traumat nebo jiných závažných stavů vznikajících jako následek dopravní nehody, především hypovolemický šok nebo hypoxie během vyprošťování poraněného.

V práci jsou hodnoceny vlastní zkušenosti s urgentní endovaskulární terapií akutního istmického poranění hrudní aorty.

MATERIÁL A METODA

Od června 2003 do srpna 2007 bylo provedeno celkem 11 výkonů u nemocných s akutním poraněním istmické části hrudní aorty. V souboru je zahrnuto 9 mužů a 2 ženy, průměrný věk byl 41 let, rozpětí 18–67 let. U dalších dvou nemocných s istmickým poraněním aorty byl ve stejném období z důvodu úzké hrudní aorty 16 a 17 mm endovaskulární výkon nemožný pro nedostupnost vhodného stentgraftu, byla použita chirurgická léčba.

U všech endovaskulárně ošetřených nemocných bylo nejprve provedeno emergentní vyšetření výpočetní tomografií protokolem pro polytraumatizované nemocné. Vzhledem k bezprostřední časové a místní dostupnosti multidetektorového CT bylo provedeno přímo CT vyšetření bez předchozího vyšetření ultrasonografického či skiagrafického. U nemocných v bezvědomí nemohl být získán informovaný souhlas,

vyšetření i endovaskulární terapie byla prováděna z vitální indikace, pouze u nemocných při plném vědomí byl získán informovaný souhlas před vyšetřením.

Urgentní CT vyšetření

CT vyšetření bylo provedeno ve všech případech jako neodkladné bezprostředně po zajištění základních životních funkcí na příjmovém sále Emergency Anesteziologicko-resuscitační kliniky. Ve všech případech, kdy byli nemocní v bezvědomí, bylo CT vyšetření provedeno s podporou dechu řízenou ventilační endotracheální kanylou.

U 2 nemocných byl použit šestnáctiřadý přístroj (Sensation 16, Siemens, Forchheim, Německo), u ostatních 8 nemocných přístroj šedesátičtyřřadý (Sensation 64, Siemens, Forchheim, Německo). Vyšetření se vždy sestávalo s nekontrastního vyšetření hlavy a krční páteře a postkontrastního vyšetření hrudníku, břicha, pánve a proximální třetiny stehen. Akviziční protokol byl založen na submilimetrové kolimaci ($16 \times 0,75$ mm, resp. $2 \times (32 \times 0,6)$ mm se submilimetrovým prostorovým rozlišením o hraně voxelu 0,6 mm, resp. 0,5 mm. Při skenování bylo použito faktoru stoupání 1,5 a maximální rychlosti otáčky rotoru gantry o $360^\circ - 0,5$ s, resp. 0,33 s. Pro vyšetření bylo použito objemu 100 ml kontrastní látky o koncentraci 350 mgI/ml, aplikace byla provedena přetlakovým injektorem průtokem 4 ml/s s proplachem 50 ml fyziologického roztoku. Spuštění vlastní akvizice dat bylo provedeno automaticky využitím bolus trackingu po dosažení denzity 120 HU, vzorkovací objem byl umístěn v descendující aortě na úrovni kýlu průdušnice. Nejprve byly rekonstruovány přehledné 5 mm široké transverzální obrazy. Pro detailní hodnocení všech orgánů včetně hrudní aorty bylo využito trojrozměrné prostředí s využitím sekundárních hrubých dat (transverzálních obrazů šíře 0,75, resp. 0,6 mm rekonstruovaných s překrýváním o 1/3 šíře). Pro hodnocení poranění aorty byly zhotoveny šikmé multiplanární rekonstrukce paralelní s osou aortálního oblouku v rekonstruované šíři 1–2 mm.

Plánování terapie

Přímo při urgentním CT vyšetření polytraumatizovaného nemocného je přítomen lékař Emergency – anesteziolog, neurochirurg a chirurg-traumatolog. Hodnocení CT probíhá přímo během vyšetření, po posouzení eventuálního kraniocerebrálního poranění je ihned hodnocen stav plicního parenchymu a parenchymových orgánů. Stav hrudní aorty je posouzen orientačně z transverzálních obrazů šíře 5 mm a ihned následuje hodnocení v trojrozměrném prostředí. Pokud je přítomno jiné než minimální poranění hrudní aorty, je bezprostředně kontaktován intervenční radiolog mobilním telefonem. Lékařem provádějícím CT je provedeno základní měření aorty, na základě kterého je stanovena možnost endovaskulárního ošetření. V případě, že jde o aortu s průsvitem užším než 18 mm, je zvolena chirurgická terapie. Lékař provádějící CT vyšetření provede svolání intervenčního týmu a dohodne s anesteziologem přesný čas zahájení intervenčního výkonu.

Pokud je přítomno minimální poranění aorty, je provedena CT kontrola s odstupem 24 hodin a dále vyšetření s odstupem do jednoho týdne a s odstupem do tří týdnů. Pokud je při jedné z kontrol zaznamenán nárůst poranění aorty, je indikována endovaskulární terapie.



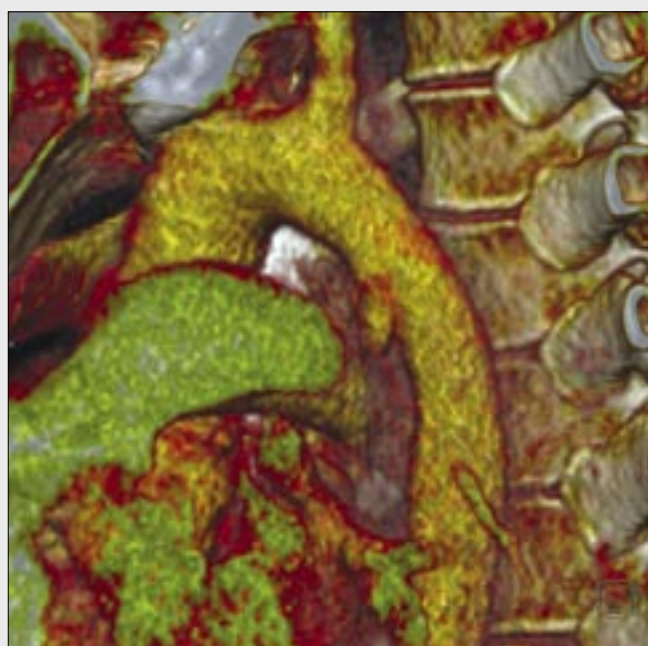
▲ Obr. 1A



▲ Obr. 1B



▲ Obr. 1C



▲ Obr. 1D



▲ Obr. 1E



▲ Obr. 1F



▲ Obr. 1C

Obr. 1. Polytrauma po pádu z výšky, poranění isthmické části aorty po více než polovině obvodu, prokrvácení mediastina, implantace stent-graftu bezprostředně po stanovení diagnózy poranění aorty

A – CT, koronární celotělový obraz v plicním okénku ukazuje mnohočetná poranění; B – CT, koronární celotělový obraz se zachycením poranění aorty v okénku pro měkké tkáně; C – CT, transversální obraz poranění aorty; D – trojrozměrný obraz VRT; E – angiogram při implantaci stentgraftu; F – angiogram po rozvinutí stentgraftu; G – kontrolní CT, VRT

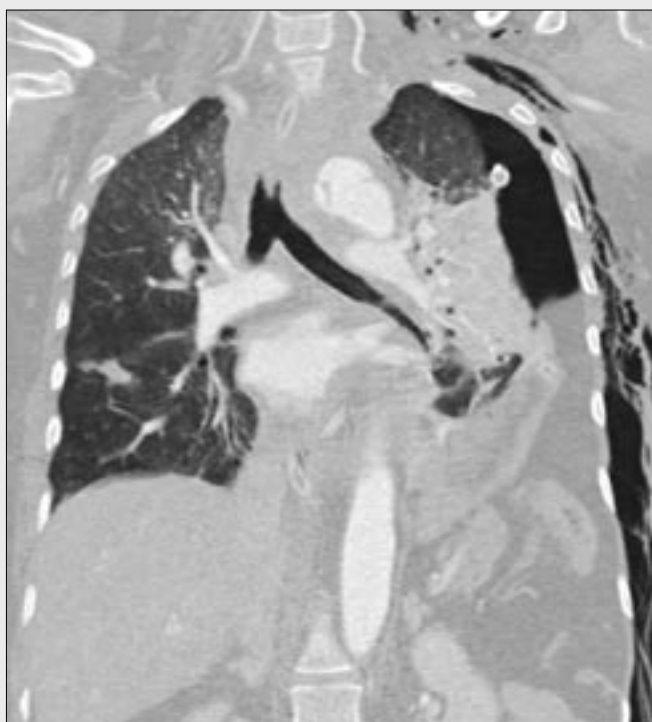
Fig. 1. Polytrauma, fall from height, isthmic aortic injury through more than one half of the circumference, mediastinal bleeding. Stent-graft was implanted immediately after aortic injury was diagnosed

A – CT, coronary whole-body image in lung window showing multiple injuries; B – CT, coronary whole-body image in soft-tissue window demonstrated aortic tear; C – CT, transversal image of the injured aorta; D – CT, volume rendered image of the injured aorta; E – angiogram during stent-graft implantation; F – angiogram after stent-graft deployment; G – CT, volume rendered image after endovascular repair

Endovaskulární intervence

Pro endovaskulární léčbu byl použit 9× Zenith TX2 (William Cook Europe, Bjaeverskov, Dánsko), 2× Talent (Medtronic Vascular, Santa Rosa, USA CA) a 1× Endofit (Endomed, Phoenix, USA AR). Šíře graftu byla zvolena o 10–20 % větší než aktuálně naměřená šíře hrudní aorty v místě proximálního a distálního okraje oblasti plánované pro překrytí stentgraftem.

Endovaskulární výkon byl proveden v celkové anestezii při řízené endotracheální ventilaci na katetrizačním sále vybaveném digitální subtrakční angiografií s C ramenem (Integris 3000, Philips, Best, Nizozemí). Během celého výkonu byla prováděna monitorace základních životních funkcí, byla podávána infuzní léčba a doplňování krevního objemu plazmaexpandéry i krevními převody dle aktuální potřeby klinického stavu nemocného. Pokud byl při předchozím vyšetření



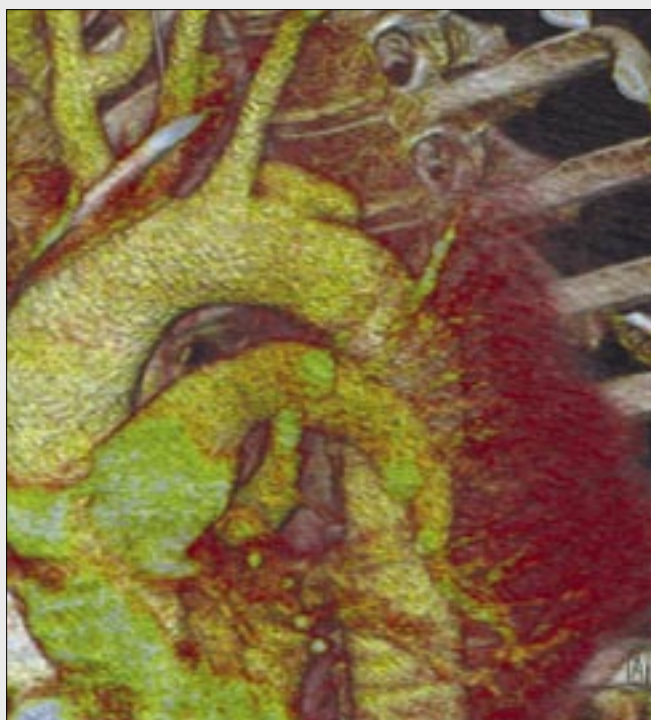
▲ Obr. 2A



▲ Obr. 2B



▲ Obr. 2C

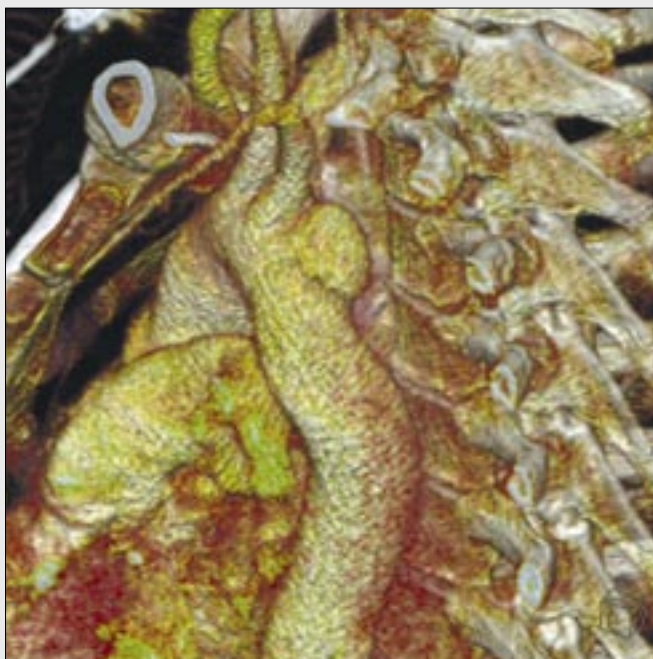


▲ Obr. 2D

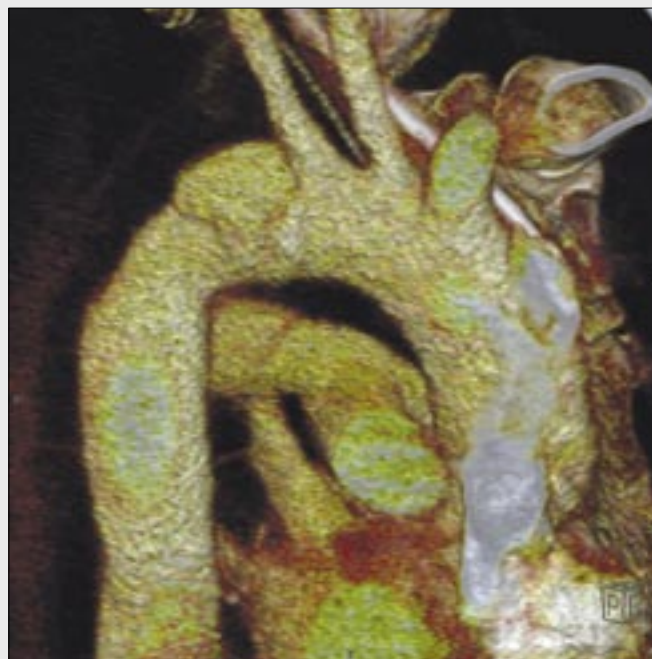
diagnostikován pneumothorax, byla před endovaskulárním výkonem provedena hrudní drenáž.

Po preparaci zpravidla pravého třísla je zaveden stent-graft do oblasti léze za skiaskopické kontroly. Do levé AFC je perkutánně zaveden 5F sheath a jím pak pigtail katétr do ascendentní aorty. V projekci LAO 45–60° je provedena angiografie a stanovena přesná lokalizace implantace stent-graftu. Stent-graft je uvolněn ve zvoleném místě při součas-

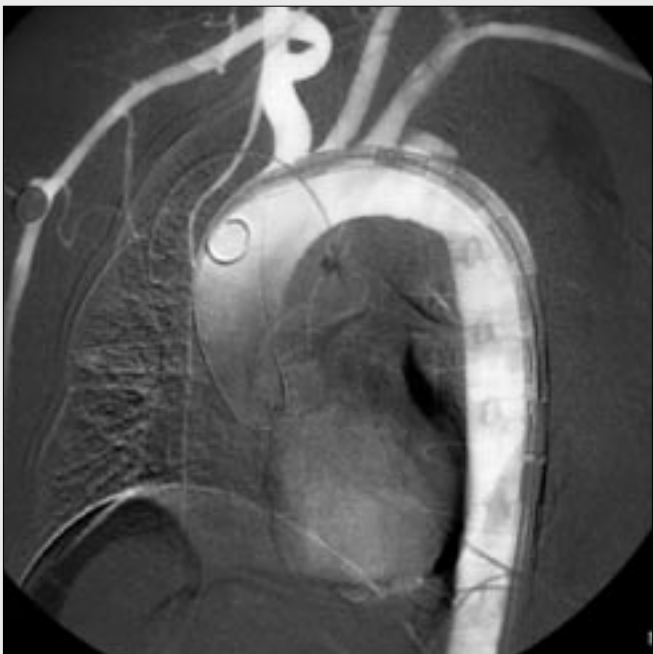
ném navození hypotenze anesteziologem (syst. 70–80 mm Hg). Po uvolnění stent-graftu a stažení pigtail katétru pod úroveň stent-graftu je provedena remodelace proximálního a distálního ukotvení latexovým balonem. Katétr je navrácen do oblouku aorty již přes lumen graftu a provedena kontrolní aortografie k vyloučení endoleaku a potvrzení správné pozice stent-graftu.



▲ Obr. 2E



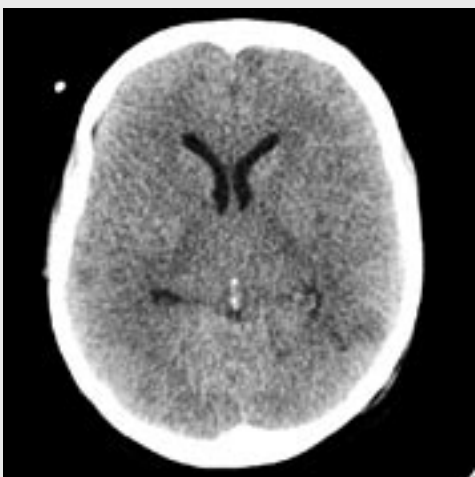
▲ Obr. 2F



▲ Obr. 2G



▲ Obr. 2H



◀ Obr. 2I

Obr. 2. Polytrauma po sražení chodce automobilem, cirkulární ruptura aorty, implantace stentgraftu bezprostředně po stanovení diagnózy poranění aorty, nemocná o dva dny později umírá na následky poranění mozku

A – CT, koronární obraz v plicním okénku ukazuje mnohočetná poranění hrudníku; B – CT, koronární celotělový obraz se zachycením poranění aorty v okénku pro měkké tkáně; C – CT, šikmý obraz poranění aorty a levé poloviny hrudníku; D až F – trojrozměrné obrazy VRT poranění aorty; G – angiogram při implantaci stentgraftu; H – angiogram po rozvinutí stentgraftu, I – difúzní edém mozku jeden den po implantaci stentgraftu

Fig. 2. Polytrauma, collision between pedestrian and car, circular aortic injury, mediastinal bleeding. Stent-graft was implanted immediately after aortic injury was diagnosed. Woman died two days later due to severe cerebral trauma

A – CT, coronary thoracic image in lung window showing multiple injuries; B – CT, coronary thoracic image in soft-tissue window demonstrated aortic tear; C – CT, oblique image of the injured aorta and left hemithorax; D–F – CT, volume rendered images of the injured aorta; G – angiogram during stent-graft implantation; H– angiogram after stent-graft deployment; I – diffuse edema of the brain one day later after endovascular repair

Sledování nemocných

Pro sledování vývoje v oblasti hrudní aorty bylo provedeno první kontrolní CT vyšetření v intervalu 1–7 dní, další kontrolní CT vyšetření byla provedena s odstupem 3, 6 a 12 měsíců od endovaskulární terapie. Všichni nemocní jsou průběžně pravidelně sledováni klinicky.

VÝSLEDKY

V souboru nemocných byl kompletní technický úspěch endovaskulární implantace tubulárního stentgraftu zaznamenán v celkem 11 případech. V období do 24 hodin od implantace stentgraftu nebylo zaznamenáno úmrtí. Jedna nemocná umírá 48 hodin od implantace stentgraftu z důvodu závažného poranění mozku a rozvoje maligního otoku mozku při difúzním axonálním poranění. Jeden nemocný umírá následující den po poranění a implantaci stentgraftu; příčinou smrti byla ischemie trávicího traktu při disekci sestupné aorty a viscerálních větví. Úmrtí v souvislosti s implantací stentgraftu nebo v souvislosti s poraněním aorty nebylo zaznamenáno. V jediném případě byla přechodně zaznamenána hypertenze. U nemocných léčených chirurgicky nebylo zaznamenáno úmrtí. Třicetidenní mortalita v souboru byla 18 % (2/11). V průběhu sledování nemocných došlo v jednom případě k úmrtí 48 dní po implantaci stentgraftu po difúzním axonálním poranění; příčinou byla smrt mozku.

Z hlediska postižení hrudní aorty u nemocných indikovaných k endovaskulární terapii bylo přítomno minimální poranění aorty, progredující do pseudoaneuryzmatu ve 3 případech – jednou byla diagnostikována až fáze časné vznikajícího pseudoaneuryzmatu; trhlina menší než 1/2 obvodu aorty s prokrvácením mediastina ve 4 případech, více jak 1/2 obvodu aorty s prokrvácením mediastina u 2 nemocných. V jediném případě byla zaznamenána disekce od místa trhliny aorty po abdominální aortu s postižením renálních tepen a ventrálních viscerálních tepen. Závažná poranění hlavy byla přítomna u 3 nemocných, závažná poranění páteře u 1 nemocného, pneumotorax v 8 případech, závažná poranění plicního parenchymu u 7 nemocných, poranění abdominálních parenchymových orgánů u 3 nemocných, poranění bránice u 2 nemocných a poranění pánve a končetinového skeletu u 5 nemocných.

Mechanismem poranění byla dopravní nehoda osobního automobilu v 6 případech, ve 2 případech dopravní nehoda řidiče motocyklu, ve 2 případech pád z velké výše (obr. 1) a v 1 případě sražení chodce automobilem (obr. 2).

Doba endovaskulárního výkonu se pohybovala od 45 do 90 minut. Krevní ztráta v souvislosti s implantací stentgraftu nepřesahovala 100 ml, celková krevní ztráta nemocného závisela na přidružených poraněních, zejména na poranění skeletu pánve a dolních končetin. U nemocných v kritickém stavu byly podávány během výkonu plasmaexpandéry a resuspenze erytrocytů.

Výsledky jsou komplexně shrnuty v tabulce 1.

DISKUSE

Jako nejčastější příčina poranění hrudní aorty v oblasti istmu bývá udávána dopravní nehoda, Michetti et al. (1) udávají incidenci poranění aorty je 1,2 % mezi všemi poraněními z dopravních nehod, celkovou mortalitu nemocných s poraněním aorty 92 %, z nichž připadá 63 % na úmrtí již před dosažením nemocničního ošetření. Až dvě pětiny nemocných, kteří jsou dopraveni do nemocnice, jsou ohroženy rapidní progresí ruptury aorty (2). Pokud je diagnostikovaná traumatická ruptura ponechána bez léčby, dosahuje její mortalita více než 90 % (1). Za nejrizikovější mechanismus poranění aorty je považován téměř bočný náraz a vysoký nepoměr mezi hmotností kolidujících vozidel (1).

Pro dosažení optimálního poměru urgentně diagnostikovaných traumatických ruptur aorty je nutné provedení neodkladného CT vyšetření (2, 5, 6). Vyšetření multidetektorovým CT (MDCT) přístrojem se submilimetrovým rozlišením a s akcelarovanou rychlostí akvizice dat umožňuje snížení pohybových artefaktů v oblasti hrudní aorty, a proto zvýšení rozlišovací schopnosti metody zejména v oblasti istmu aorty, kde vzniká nejvíce poranění (3, 4, 8). Zavedení MDCT do diagnostického algoritmu je odhalen větší počet poranění aorty, protože jsou zobrazena i minimální poranění s postižením intimy nebo jen minimální ruptury stěny aorty. Trend v detekci minimálních poranění definovaný Malhotrou (3) potvrzuje i náš soubor nemocných. Na rozdíl signifikantních poranění aorty s trhlinou větší než 10 mm a krvácením do mediastina je možné u stabilizovaných vyčkat, zda dochází v CT obraze ke zvětšování objemu trhliny a vzniku pseudoaneuryzmatu (4, 9–11). U signifikantních poranění aorty je vhodné neodkladně provést ošetření poraněné aorty.

Nejčastější lokalizací poranění je istmus aorty, kde dochází k největšímu momentu sříznuté síly při deceleraci díky relativně pevné fixaci arteriálními ligamentem. Trhlina vzniká v exkavaci istmu, může se dále šířit ve směru helikálně uspořádaných elastických vláken média tak, že může nakonec vzniknout teleskopická transektce aorty. Méně častá jsou poranění oblasti oblouku aorty nebo longitudinální trhliny hrudní aorty.

V diferenciální diagnostice poranění aorty v CT obraze je nutné zvážit některé variantní nálezy, z nichž je nejzávažnější zbytek ductus arteriosus Botalli v podobě aortálního divertiklu nebo remanentního arteriovenózního ductu (4). Dále jsou významná také prokrvácení mediastina vznikající na podkladě avulze interkostálních tepen z aorty, nebo prokrvácení z poranění paravertebrálních venózních pletení u fraktur obratlů hrudní páteře.

Tradičním způsobem ošetření poranění aorty byla do poloviny 90. let minulého století chirurgická operace přístupem z thorakotomie. Operační přístup vyžaduje ventilaci jen jediné plic, která může mít zásadní limitace ve velmi častém současném poranění plicního parenchymu kontuzemi nebo laceracemi parenchymu (10). Významným rizikem při chirurgické terapii může být také destabilizace poranění obratlů. Mortalita chirurgicky ošetřených aortálních ruptur bývá udávána až 57 %, u novějších studií se pohybuje mezi 23 % – Riesenmann et al. (12) a 10 % – Kokotsakis et al. (13).

Výhodami endovaskulární terapie, zdůrazňovanými srovnávacími studiemi otevřené a endovaskulární terapie istmického poranění aorty z poslední doby, je především snížená

Tab. 1. Soubor nemocných
Tab. 1. A sample of patients

Pacient	Věk	Stav nemocného po traumatu	Mechanismus poranění	Charakter poranění aorty	Další život ohrožující poranění	Doba od traumatu po přijetí	Doba od traumatu po implantaci stentgraftu	Bezprostřední komplikace	Doba výkonu	Řízená ventilace	Pobyt na jednotce intenzivní péče	30 dní	6–12 měsíců	Doba od výkonu bez komplikací
muž	18	při vědomí	dopravní nehoda, řidič motocyklu	pseudoaneuryzma	pneumothorax, hemothorax kontuze srdce, fr. žebra	2 dny před tím hospitalizace v jiné nemocnici	6 dní	hypertenze	45 min	10 h	10 h	bez komplikací	bez komplikací	8 měsíců
muž	23	bezvědomí	pád z 5. patra	minimální léze aorty, při kontrole narůstající pseudoaneuryzma	ruptura bránice, pneumothorax, hemothorax, fraktury páneve a dolních končetin	3 h	48 h	bez komplikací	60 min	2 dny	8 dní	bez komplikací	bez komplikací	30 měsíců
muž	27	bezvědomí	dopravní nehoda, spolujezdec v osobním automobilu	minimální léze aorty, při kontrole narůstající pseudoaneuryzma	maxilofaciální poranění, hemothorax	2 h	20 dní	bez komplikací	90 min	6 dní	14 dní	bez komplikací	bez komplikací	52 měsíců
muž	28	při vědomí	dopravní nehoda, řidič motocyklu	semicirkulární trhlina, krvácení do mediastina	oboustranné kontuze a lacerace plic, oboustranný pneumothorax	1 h	3 h	bez komplikací	80 min	2 dny	26 dní	bez komplikací	bez komplikací	11 měsíců
muž	29	bezvědomí	pád z 5. patra	cirkulární trhlina, krvácení do mediastina	kranio cerebrální poranění, kontuze obou plic, oboustranný pneumothorax, poranění páteře L2-4, kontuze sleziny, fissura jater, fraktury páneve a končetin	1 h	3 h	bez komplikací	90 min	2 dny	12 dní	bez komplikací	bez komplikací	16 měsíců
muž	34	při vědomí paraplegie na místě úrazu	dopravní nehoda, řidič osobního automobilu	dísekcce typu B, ístřícká trhlina, prokrvácení mediastina	utonutí	6 h	12 h	bez komplikací	60 min	2 dny	2 dny	2. den † ischemie GJT		
žena	53	bezvědomí	chodec sražený automobilem	cirkulární trhlina, krvácení do mediastina	kranio cerebrální poranění, kontuze plic, levostranný pneumothorax, mnohočetné fr. páneve, otevřené zlomeniny dolních končetin, zlomenina humeru a lopatky	8 h před tím hospitalizace v jiné nemocnici	9 h	bez komplikací	80 min	3 dny	3 dny	3. den † smrt mozku difuzní axonální poranění		
muž	56	při vědomí	dopravní nehoda, řidič osobního automobilu	minimální léze aorty, při kontrole narůstající pseudoaneuryzma	kontuze plic, pneumothorax, kontuze průdušky a průdušnice, pneumocollum	6 h před tím hospitalizace v jiné nemocnici	5 dní	bez komplikací	60 min	3 dny	5 dní	bez komplikací	bez komplikací	34 měsíců
žena	58	bezvědomí	dopravní nehoda, řidič osobního automobilu	semicirkulární trhlina, krvácení do mediastina	kontuze plic, pneumothorax, ruptura bránice, krvácení do pohrudniční dutiny z poraněné interkostální tepny	12 h před tím hospitalizace v jiné nemocnici	24 h	bez komplikací	60 min	4 dny	13 dní	bez komplikací	bez komplikací	36 měsíců
muž	62	bezvědomí	dopravní nehoda, spolujezdec v osobním automobilu	semicirkulární trhlina, krvácení do mediastina	kranio cerebrální poranění, kontuze plic, fraktury končetin nových kostí	1 h	4 h	bez komplikací	90 min	48 dní	48 dní	bez komplikací	48. den † smrt mozku difuzní axonální poranění	48. den † smrt mozku difuzní axonální poranění
žena	67	bezvědomí	dopravní nehoda, řidič osobního automobilu	semicirkulární trhlina, krvácení do mediastina	pneumothorax, hemothorax, fraktury končetinových kostí	1 h	3 h	bez komplikací	80 min	3 h	5 dní	bez komplikací	bez komplikací	20 měsíců

morbidita po výkonu, snížení periprocedurální krevní ztráty a zkrácení doby výkonu (11–16). Dle Brouxe et al. se u chirurgické terapie pohybuje procedurální čas kolem 300 minut, zatímco u endovaskulární terapie kolem 140 minut; průměrné krevní ztráty při otevřeném výkonu stejní autoři udávají 2000 ml (15). K endovaskulární tepii jsou navíc indikováni i ti, u nichž při otevřeném výkonu hrozí bezprostřední vykrvácení (6, 11).

Minimálně invazivní přístup implantací stentgraftu byl publikován ve více než 25 studiích, kdy největším souborem je práce Rousseauova (16) s 29 pacienty, průměrný počet nemocných je 10. Námi prezentovaný soubor patří mezi soubory s průměrným počtem ošetřených nemocných.

Většina studií uvádí 100% technický úspěch, za nějž je v některých pracích uváděno správné umístění graftu, k přítomnosti omezeného leaku se nevyjadřují (12, 15, 16, 18, 19).

Významným problémem v léčbě nemocných se současným intrakraniálním poraněním a poraněním aorty je terapeutické dilema – zatímco pro prevenci ruptury aorty je nutné při jejím poranění udržovat nemocného v relativní hypotenzí, pro léčbu poranění mozku je nutné naopak udržovat nemocného v relativní hypertenzi. V průběhu ošetření poranění hrudní aorty se může a patrně také významně podílet hypotenze na progresi hypoxémického poškození poraněné mozkové tkáně i na poškození mozkové tkáně postižené pouze edémem.

Mezi komplikacemi je Raupachem et al. (9) uváděna hypertenze po zavedení stentgraftu do relativně úzké aorty, v na-

šem souboru se vyskytla při zavedení stentgraftu šíře 22 mm do aorty šíře 18 mm. Mechanismus vzniku hypertenze není zcela vysvětlen, i když je uváděna stimulace aortálních baroreceptorů (9). Leak nebo kolaps stentgraftu po implantaci nebyl v našem souboru istmických poranění zaznamenán.

V souborech nemocných léčených endovaskulárně se jen vzácně objevuje údaj o současném závažném kraniocerebrálním poranění (9). Stejně jako závažná poranění intraabdominálních orgánů, poranění skeletu s rozvojem posthemoragického hypovolemického šoku a také přímé poranění srdce se projevuje na vyšší mortalitě v hodnocených souborech nemocných (20). Naopak v souborech, kde se neobjevují jiná závažná, život ohrožující poranění, je mortalita nulová (18). Na nízké mortalitě v souborech se může také dále podílet vysoká předhospitalizační úmrtnost nebo naopak zahrnutí pseudoaneuryzmat hrudní aorty v souvislosti s dávným poraněním (16).

ZÁVĚR

V našem souboru nemocných byla ukázána oprávněnost urgentní implantace tubulárního stentgraftu při akutním signifikantním poranění aorty a výhodnost odložení urgentní terapie minimálních poranění aorty. Naše výsledky ukazují, že nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím mortalitu je závažnost konkomitantního poškození nemocného dalšími poraněními, zejména kraniocerebrálním poraněním.

LITERATURA

1. Michetti CP, Hanna R, Crandall JR, Fakhry SM. Contemporary analysis of thoracic aortic injury: importance of screening based on crash characteristics. *J Trauma* 2007; 63: 18–24.
2. Torreggiani WC, Liu D, Mayo JR. Traumatic aortic rupture: CT evidence of a dynamic process. *Amer J Roentgenol* 2002; 179: 458–460.
3. Malhotra A, Fabian T, Croce M, et al. Minimal aortic injury: a lesion associated with advancing diagnostic techniques. *J Trauma* 2001; 51: 1042–1048.
4. Ferda J. CT angiografie. Praha: Galén 2004; 197–227.
5. Bruckner BA, DiBardino DJ, Cumbie TC, et al. Critical evaluation of chest computed tomography scans for blunt descending thoracic aortic injury. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 1339–1346.
6. Nzewi O, Slight RD, Zamvar V. Management of blunt thoracic aortic injury. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31: 18–27.
7. Novotný J, Peregrin JH. Onemocnění hrudní aorty: problematika léčby. *Ces Radiol* 2006; 60: 338–339.
8. Ferda J, Novák M, Mírka H, et al. MDCT angiografie hrudní aorty. *Ces Radiol* 2006; 60: 340–346.
9. Raupach J, Ferko A, Lojik M, Krajina A, Harrer J, Dominik J. Endovascular treatment of acute and chronic thoracic aortic injury. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007; 30: 1117–1123.
10. Johnson SB. Operative approaches for traumatic thoracic aortic injury: immediate versus delayed therapy. *J Trauma* 2007; 62(Suppl 6): S24–S25.
11. Reddy VS. Endovascular approaches for traumatic thoracic aortic injury: immediate versus delayed therapy. *J Trauma* 2007; 62(6 Suppl): S23.
12. Riesenman PJ, Farber MA, Rich PB, et al. Outcomes of surgical and endovascular treatment of acute traumatic thoracic aortic injury. *J Vasc Surg* 2007; 46: 934–940.
13. Kokotsakis J, Kaskarelis I, Misthos P, et al. Endovascular versus open repair for blunt thoracic aortic injury: short-term results. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 1965–1970.
14. Midgley PI, Mackenzie KS, Corriveau MM, Obrand, et al. Blunt thoracic aortic injury: a single institution comparison of open and endovascular management. *J Vasc Surg* 2007; 46: 662–668.
15. Broux C, Thony F, Chavanon O, et al. Emergency endovascular stent graft repair for acute blunt thoracic aortic injury: a retrospective case control study. *Intensive Care Med* 2006; 32: 770–774.
16. Rousseau H, Dambrin C, Marcheix B. Acute traumatic aortic rupture a comparison of surgical and stent-graft repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129: 1050–1055.
17. Novotný J, Peregrin JH, Pirk J. Traumatická ruptura hrudní aorty léčená implantací hrudního stentgraftu. *Ces Radiol* 2005; 59: 146–150.
18. Saratzis NA, Saratzis AN, Melas N, et al. Endovascular repair of traumatic rupture of the thoracic aorta: single center experience. *Cardiopasc Intervent Radiol* 2007; 30: 370–375.
19. Bent CL, Matson MB, Sobeh M, et al. Endovascular management of acute blunt traumatic thoracic aortic injury: a single center experience. *J Vasc Surg* 2007; 46: 920–927.
20. Attia C, Villard J, Boussel L, et al. Endovascular repair of localized pathological lesions of the descending thoracic aorta: midterm results. *Cardiopasc Intervent Radiol* 2007; 30: 628–637.