

Aneuryzma abdominálnej aorty – perkutánne endovaskulárne riešenie

MUDr. Juraj Maďarič, PhD., MPH¹, MUDr. Marek Tóth¹, MUDr. Tibor Balázs², MUDr. Terézia Urlandová¹, MUDr. Erika Drangová², MUDr. Daniela Hladíková¹, MUDr. Juraj Mikuláš², MUDr. Rastislav Bažík², MUDr. Jana Margitfalviová¹, MUDr. Andrej Klepanec, PhD.², MUDr., Ivan Vulev, PhD., MPH²

¹Oddelenie kardiológie a angiológie, Kardiologická klinika,

²Oddelenie diagnostickej a intervenčnej rádiológie, Národný ústav srdcových a cievnych chorôb, Bratislava

Endovaskulárna liečba aneuryziem abdominálnej aorty (AAA) je štandardnou liečebnou metódou. Podľa aktualizovaných odporúčaní odborných spoločností je endovaskulárny spôsob riešenia infrarenálnej AAA alebo aneuryziem spoločnej iliackej tepny zaradený rovnako ako otvorený operačný postup do indikačnej triedy I, úroveň dôkazov A. Použitie perkutánneho prístupu v endovaskulárnej liečbe ochorení aorty (PEVAR) ďalej rozširuje indikácie intervenčnej liečby. Je spojený s nízkou mortalitou a akceptovateľným výskytom komplikácií. Medzi najčastejšie patrí postkatetrizačná pseudoaneuryzma arteria femoralis communis. Správna indikácia, technická realizácia a adekvátny periprocedurálny manažment sú nevyhnutné pre redukciu nežiaducich komplikácií po PEVAR.

Kľúčové slová: aneuryzma abdominálnej aorty, endovaskulárna liečba, stentgraft, perkutánny prístup, antikoagulačná liečba.

Abdominal aortic aneurysm – percutaneous endovascular solution

Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm (AAA) is a standard therapeutic method. According to the revised recommendations the endovascular approach of infrarenal AAA or aneurysm of common iliac artery is classified, similarly to open surgery, in indication category I, level of evidence A. The use of a total percutaneous approach to endovascular repair of aortic pathology (PEVAR) further extends the indications of intervention therapy. It is linked with low mortality and acceptable complication rate. One of the most frequent complications is femoral artery pseudoaneurysm. The correct indication, technical realization, and adequate periprocedural management are essential for further reduction of adverse events after PEVAR.

Key words: abdominal aortic aneurysm, endovascular treatment, stentgraft, percutaneous approach, anticoagulation therapy.

Vask. med., 2013, Suplement S2: 10–14

Úvod

Aneuryzma abdominálnej aorty (AAA) je jednou z príčin náhleho úmrtia predovšetkým mužov vo veku nad 60 rokov a trpí ňou približne 5 – 7 % populácie staršej ako 60 rokov. Odhaduje sa, že u 3 zo 4 pacientov je AAA asymptomatická. Endovaskulárna liečba AAA (EVAR – *endovascular abdominal aortic repair*) je v súčasnosti štandardnou liečebnou metódou, predovšetkým u pacientov so zvýšeným rizikom operačného chirurgického výkonu (1). V ACCF/AHA odporúčaníach (*American College of Cardiology Foundation, American Heart Association*) z roku 2011 došlo na základe randomizovaných štúdií k významnej modifikácii a presunu endovaskulárnej liečby AAA z Triedy IIb, stupeň dôkazov B z roku 2005 do Triedy I/A, rovnako ako otvorený operačný postup (tabuľka 1) (2, 3, 4). Väčšia časť pacientov s infrarenálnou AAA je kandidátom na endovaskulárne riešenie v závislosti od anatómie aorty stanovenej CT angiografickým vyšetrením, v závislosti od skúseností operátora, komorbidít pacienta a v neposlednom rade od jeho preferencií. S vývojom uzatváracích systémov na princípe sutúry, tzv. „*Preclose*“ techniky, a tým možnosťou perkutánneho endovaskulárneho prístupu bez potreby otvorenej femorálnej

arteriotómie, sa otvárajú možnosti ďalšieho rozšírenie spektra pacientov vhodných na EVAR. V tejto súvislosti bolo našim cieľom retrospektívne analyzovať technickú úspešnosť, bezpečnosť a strednodobé výsledky u pacientov indikovaných na elektívnu perkutánnu endovaskulárnu implantáciu stentgraftu u pacientov s AAA (PEVAR).

EVAR verzus otvorený operačný výkon

Spôsob liečby aneuryziem infrarenálnej abdominálnej aorty zaznamenal v posledných rokoch určité zmeny. Dve veľké randomizované prospektívne štúdie preukázali v dlhodobom sledovaní zhodné klinické výsledky otvoreného chirurgického a endovaskulárneho prístupu riešenia s porovnateľnou mortalitou a morbiditou. Štúdia EVAR (*United Kingdom Endovascular Aneurysm Repair*) hodnotila výsledky 1252 pacientov vo veku ≥ 60 rokov, ktorí boli vhodnými kandidátmi na endovaskulárne, ako aj chirurgické riešenie infrarenálnej AAA s diametrom $\geq 5,5$ cm (5). Štúdia zistila významný rozdiel v periprocedurálnej mortalite medzi EVAR a otvoreným OP výkonom (1,8 % verzus 4,3 %, $p=0,02$; OR 0,39; 95 %, CI 0,18 – 0,87). Avšak v priebehu 5-ročného

sledovania sa celková mortalita, mortalita vo vzťahu k AAA, ako aj morbidita vyrovnali, bez rozdielu medzi jednotlivými technikami (celková mortalita EVAR 7,5 úmrtí na 100 osoba/rokov, OP 7,7 úmrtí na 100 osoba/rokov). Potreba reintervencie bola 5,1 % u pacientov po EVAR a iba 1,7 % u pacientov po OP výkone ($p=0,001$), čo zvyrazňuje potrebu dôsledného dlhodobého sledovania pacientov po EVAR.

Takisto štúdia DREAM (*Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Repair*) sledovala dlhodobé výsledky pacientov s AAA ≥ 5 cm randomizovaných na EVAR (173 pacientov) alebo OP riešenie (178 pacientov) (6). V 5-ročnom sledovaní bolo celkové prežítie pacientov po chirurgickom výkone 69,9 %, po implantácii stentgraftu 68,9 % ($p=0,97$). Podobne ako v štúdii EVAR sekundárna intervencia bola častejšie potrebná u pacientov liečených endovaskulárne.

Napokon v tretej veľkej štúdii OVER (*Open Surgery Versus Endovascular Repair Veterans Affairs Cooperative Study*) bolo randomizovaných 881 pacientov s AAA ≥ 5 cm, resp. s iliakálnou aneuryzmou ≥ 3 cm, alebo s AAA $\geq 4,5$ cm pri jej rýchlom raste, na chirurgický alebo endovaskulárny výkon (7). Takisto po 1,8-ročnom sledovaní nebol

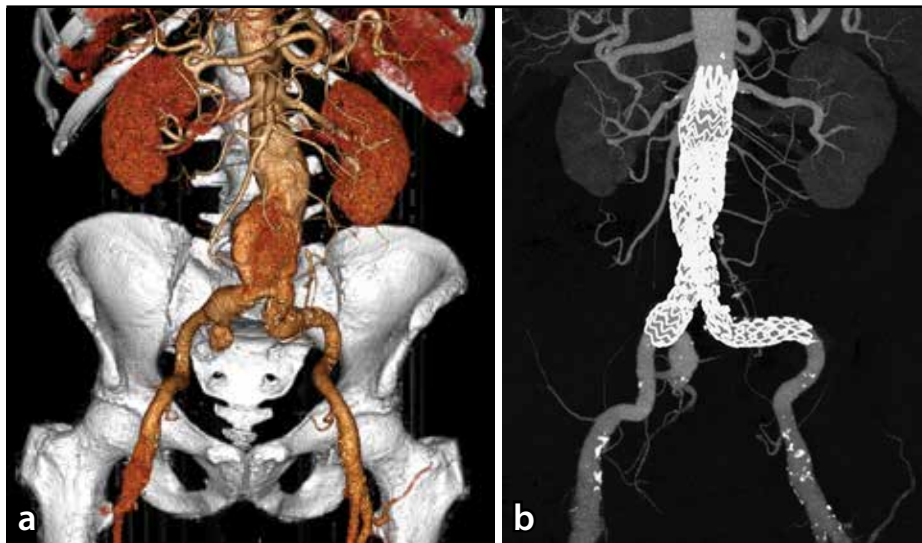
Tabuľka 1. Odporúčania ACCF/AHA pre manažment pacientov s AAA

2005 Odporúčania	2011 Aktualizované odporúčania
Trieda I	
Otvorená operácia infrarenálnej AAA a/alebo spoločnej iliackej aneurizmy je indikovaná u pacientov, ktorí sú vhodní alebo akceptovateľní kandidáti na chirurgický výkon (Stupeň dôkazov B)	Otvorená alebo endovaskulárna operácia infrarenálnej AAA a/alebo spoločnej iliackej aneurizmy je indikovaná u pacientov, ktorí sú vhodní kandidáti na chirurgický výkon (Stupeň dôkazov A)
Trieda IIa	
Endovaskulárne riešenie infrarenálnej AAA a/alebo spoločnej iliackej aneurizmy je realizovateľné u pacientov, ktorí majú vysoké riziko komplikácií pri otvorenom operačnom riešení pre kardiopulmonálne alebo iné pridružené ochorenie (Stupeň dôkazov B)	Otvorená operácia AAA je vhodná u pacientov, ktorí sú dobrými kandidátmi na chirurgické riešenie, ale nie sú schopní pravidelného dlhodobého sledovania potrebného po endovaskulárnom výkone (Stupeň dôkazov C)
Vysvetl.: AAA – aneurizma abdominálnej aorty, ACCF – American College of Cardiology Foundation, AHA – American Heart Association.	

Tabuľka 2. Výsledky po PEVAR – 30-dňové a ročné sledovanie (n=62)

	30 dní	1 rok
Mortalita	2 (3,2 %)	6 (9,6 %)
IM/CMP	0	0
Re-intervencia	3 (5 %)	5 (8 %)
Pseudoaneurizma femorálnej artérie	16/124 punkcií (13 %)	-
Akútne prerenálne zlyhanie	1 (1,6 %)	-
Akútna intestinálna ischemia	1 (1,6 %)	-

Vysvetl.: CMP – cievna mozgová príhoda, IM – infarkt myokardu, PEVAR – percutaneous endovascular aortic repair.

Obrázok 1. CT angiografia aneurizmy abdominálnej aorty pred (A) a po implantácii stentgraftu (B)

zistený významný rozdiel v mortalite medzi OP a EVAR skupinou (9,8 % verzus 7 %, $p=0,13$).

Randomizované štúdie potvrdili skorý benefit endovaskulárneho riešenia v porovnaní s otvorenou chirurgiou vrátane nižšej periprocedurálnej mortality (7, 8, 9). Tento benefit pri dlhodobjšom sledovaní nepretrvávajú a po približne 2 rokoch sa postupne stráca. Aj preto má byť výber metódy riešenia AAA individuálny so zohľadnením ako anatomickej situácie, tak aj komorbidít pacienta a predovšetkým skúseností pracoviska s jednotlivými postupmi. Vzhľadom na uvedené výsledky a ďalší rýchly progres v endovaskulárnych technikách sa dá predpokladať postupná zmena v nazeraní na výber jednotlivých riešení. Zatiaľ čo donedávna bol EVAR rezervovaný len pre pacientov rizikových na otvorený chirurgický operačný

výkon, je v súčasnosti liečených endovaskulárne približne 60 % pacientov s AAA. Pracovníkmi s dostatočnými skúsenosťami s endovaskulárnym riešením ochorení aorty umožňujú ich skúsenosti ako aj platné odporúčania indikovať otvorené operačné riešenie AAA až u tých pacientov, ktorí nespĺňajú kritériá na endovaskulárny postup (2). Obrázok 1 zobrazuje CT nález AAA pred a po implantácii stentgraftu.

Endovaskulárna liečba je nevhodná pre pacientov nespĺňajúcich anatomické kritériá, ako aj pre pacientov, ktorí nie sú schopní kooperovať v zmysle pravidelného sledovania zobrazovacími technikami, predovšetkým opakovaných CT alebo MR angiografických kontrol, resp. je kontraindikovaná u pacientov, u ktorých je kontraindikované vyšetrenie jódomou kontrastnou látkou.

PEVAR

Možnosť perkutánneho prístupu pri endovaskulárnom riešení AAA priniesol vývoj uzatváracích systémov na princípe suture, tzv. „Preclose“ techniky (10). Realizované štúdie udávajú vyše 95% úspešnosť takehoto postupu (11, 12, 13). Medzi faktory udávané ako relatívne kontraindikácie použitia perkutánneho prístupu patrí morbidná obezita ($BMI > 35$), rozsiahle kalcifikácie spoločnej femorálnej artérie a jazvy v oblasti inguinu po predchádzajúcich operačných výkonoch. Perkutánný prístup znižuje samotný operačný čas (14), ako aj dĺžku celkovej hospitalizácie. Taktiež riziko výskytu komplikácií spojených s otvorenou chirurgickou femorálnou arteriotómiou (infekcia rany, lymfokéla, rozsiahlejší hematóm) je pri PEVAR výrazne nižšie. Naše intervenčné rádiologické pracovisko prešlo v roku 2008 na princíp plne perkutánneho prístupu riešenia ochorení aorty v lokálnej anestéze, bez potreby chirurgickej preparácie artériového prístupu (*Total percutaneous aortic endografting*) (obrázok 2).

V našom publikovanom súbore sme sledovali 62 pacientov indikovaných na perkutánnu implantáciu brušného stentgraftu pre AAA (MF: 57,5, vek 70 ± 9 rokov, maximálny AAA diameter 61 ± 14 mm) (15). Všetci pacienti boli riešení v lokálnej anestéze plne perkutánnym prístupom cestou arteria femoralis communis s použitím preclose techniky s Prostar XL uzatváracieho systému (Abbott Vascular, US). Hodnotený bol bezprostredný technický úspech implantácie, ako aj výskyt komplikácií. V tabuľke 2 sú uvedené výsledky 30-dňového a ročného sledovania. Bezprostredný technický úspech výkonu bez potreby konverzie na otvorený chirurgický prístup bol prítomný u všetkých 62 pacientov (100 %). V priebehu 30-dňového sledovania sa vyskytol 1 prípad prerenálneho zlyhania (1,6 %) a 1 prípad akútnej intestinálnej ischemie (1,6 %). Opakovaná intervencia bola indikovaná v 8 % (5 pacientov), jej najčastejšou príčinou bola akútna končatinová ischemia (3,2 %, resp. 4,8 % v priebehu 30 dní, resp. 1 roka). Zaznamenali sme 16 prípadov postkatetrizačnej pseudoaneurizmy arteria femoralis communis na 124 punkcií (13 %), všetky riešené lokálnou kompresiou alebo perkutánnou injekciou trombínu. Celkové prežítie bez výskytu závažných komplikácií (mortalita/infarkt myokardu/cievna mozgová príhoda/reintervencia/závažná ischemická komplikácia) po 30-tich dňoch bolo 89 % (55/62 pacientov), po 12-tich mesiacoch 81 % (50/62).

Frekventným sprievodným prejavom implantácie stentgraftu sú febrility a vzostup CRP, ktoré sa objavujú 2. – 3. deň po implantácii a po niekoľkých dňoch odznievajú s negatívnymi výsledkami hemokultúr. Ide o postimplantačný syndróm – systémovú zápalovú reakciu organizmu na implantáciu cudzieho materiálu.

Rizikové faktory vzniku AAA

Hoci viacero faktorov zohráva určité riziko pri vzniku alebo raste AAA, presná príčina vzniku tohto ochorenia nie je objasnená. Hlavnými rizikovými faktormi AAA sú vek > 60 rokov, mužské pohlavie, fajčenie a rodinná predispozícia (AAA u prvostupňového príbuzného – otec, brat). Rizikové faktory vzniku AAA v našom súbore pacientov ako aj ich pridružené ochorenia udáva obrázok 3. Podobne ako v iných štúdiách sa najčastejšie vyskytovalo fajčenie (92 %). Fajčenie je najväčším a od ostatných vplyvov nezávislým rizikovým faktorom vzniku AAA. Riziko vzniku AAA je u silných fajčiarov až 8-násobne väčšie ako u nefajčiarov a aj šanca ruptúry je častejšia u aktívnych fajčiarov. Fajčenie vplýva na aktivitu enzýmu elastáza, a tým na degradáciu elastínu v aortálnej stene, negatívne ovplyvňuje metabolizmus kolagénu, a tak oslabuje elasticitu aortálnej steny (16, 17, 18, 19). Naopak, výskyt diabetes mellitus (DM) bol z tradičných rizikových faktorov zastúpený najmenej. Podobne predchádzajúce štúdie poukázali na možný inverzný vzťah medzi výskytom DM a AAA (16, 17, 18). Obsah matrix-metaloproteináz 1, 2 a 9 je v cievnom tkanive pacientov s DM znížený a DM je spojený s modifikáciou a glykáciou kolagénu a s rezistenciou na natrávenie metaloproteinázovými enzýmami (20). Takisto progresia AAA je u pacientov s DM pomalšia, čo sa tiež dáva do súvisu s protekciou aortálnej média pred jej degradáciou u pacientov s DM (21).

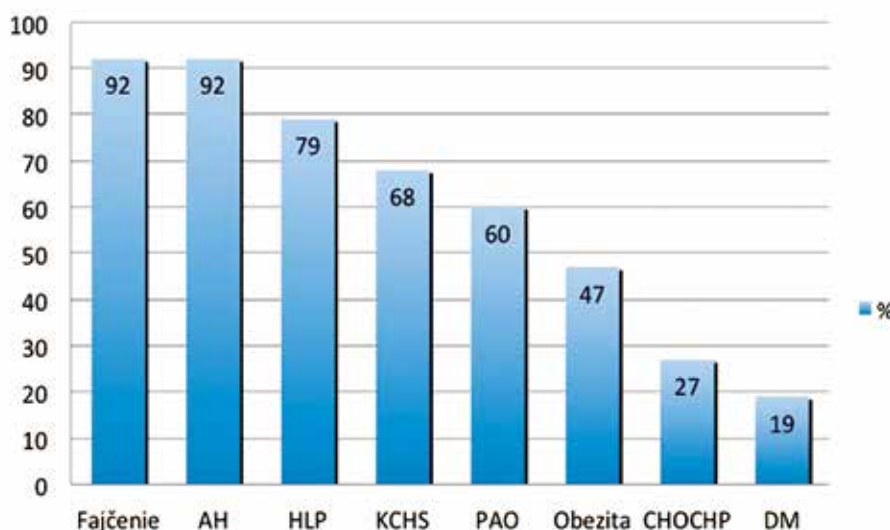
Femorálna arteriálna pseudoaneuryzma po PEVAR

Medzi najčastejšie komplikácie PEVAR patrí postkatetrizačná pseudoaneuryzma arteria femoralis communis. V našom súbore pacientov sme zaznamenali 16 prípadov postkatetrizačnej pseudoaneuryzmy arteria femoralis communis na 124 punkcií (13 %), všetky riešené lokálnou kompresiou alebo perkutánnou injekciou trombínu. Išlo o najfrekventovanejšiu komplikáciu spojenú s použitím 14-24 F inštrumentária. Antikoagulačná liečba bola rizikovým faktorom výskytu femorálnej pseudoaneuryzmy (OR 5,75, 95 %, CI 1,89 – 17,5, $p=0,003$) (15). V jednej z predchádzajúcich prác s použitím 5 – 10 F inštrumentária bol výskyt rekurencie PSA po jej uzávere perkutánnou injekciou trombínu vyšší u pacientov s kombináciou antikoagulačnej a antiagregačnej liečby, samotná antikoagulačná liečba nebola nezávislým rizikovým faktorom výskytu PSA (22). Keďže pri PEVAR ide o širšie inštrumentárium, možno predpokladať väčší vplyv antikoagulačnej liečby na lokálne komplikácie v mieste arteriálnej punkcie.

Obrázok 2. Perkutánný prístup riešenia ochorenia aorty v lokálnej anestéze, bez potreby chirurgickej preparácie artériového prístupu (Total percutaneous aortic endografting)



Obrázok 3. Rizikové faktory a pridružené ochorenia pacientov indikovaných na PEVAR (15)



Vysvetl.: AH – artériová hyperenzia, DM – diabetes mellitus, HLP – hyperlipidémia, CHOCHP – chronická obštrukčná choroba pľúc, KCHS – koronárna choroba srdca, PAO – periférne artériové ochorenie.

Farmakologická liečba AAA a medikamentózna liečba po PEVAR

Farmakologickú liečbu u pacientov s AAA možno rozdeliť do 3 základných skupín: 1. hemodynamicky pôsobiace lieky, 2. anti-inflamačné lieky, 3. anti-aterogénne látky.

Hemodynamicky pôsobiace lieky redukujú pulzový tlak (pulzovú amplitúdu) ako aj srdcovú frekvenciu. Ide predovšetkým o beta-blokátory, no napriek sľubným výsledkom kohortových štúdií, dosiaľ realizované menšie randomizované štúdie ich pozitívny účinok na redukcii rastu AAA zatiaľ jednoznačne nepotvrdili (23). Inhibitory angiotenzín konvertujúceho enzýmu

(ACEI) majú popri antihypertenzívnom pôsobení aj vplyv na vaskulárny remodeling a zápal cievnej steny. Antiinflamačné látky (nesteroidné antiinflamačné látky) ovplyvňujú zápalové mediátory nachádzajúce sa vo zvýšených koncentráciách v stene aorty (PGE2, COX II, MMP). Kyselina acetylsalicylová ako aj indometacín redukovali v malých preklinických a klinických štúdiách rast AAA (24, 25). Protizápalovo však môžu pôsobiť aj lieky z iných skupín – ATB, antihypertenzíva, antiaterogénne látky. Antiaterogénne látky, z nich predovšetkým statíny, preukázali svoju schopnosť redukcie expanzie AAA vo viacerých štúdiách. Vzťah medzi hladinami cholesterolu v sére

a vývojom AAA nie je jednoznačne preukázaný, avšak metaanalýza zahŕňajúca 697 pacientov priniesla informáciu o redukcii expanzie rastu malých AAA pri liečbe statínmi (26).

V postprocedurálnom období po PEVAR je praxou nášho pracoviska vzhľadom na implantáciu stentgraftového systému podávanie duálnej antiagregačnej liečby počas jedného mesiaca s následným prechodom na dlhodobú monoantiagregačnú liečbu kyselinou acetylsalicylovou. Keďže ide často o pacientov s difúznym aterosklerotickým procesom a výraznými aterosklerotickými zmenami aj v iliackom a femorálnom riečisku, môže dočasná duálna antiagregačná liečba predchádzať skorým trombotickým komplikáciami. Popri uvedenej antitrombotickej liečbe pokračujeme v liečbe statínmi a beta-blokátormi.

Potreba včasnej diagnostiky a liečby AAA

Napriek progresu v endovaskulárnych, ako aj v chirurgických postupoch riešenia AAA, základným problémom naďalej ostáva včasné odhalenie pacientov s týmto ochorením. Vo väčšine prípadov je priebeh asymptomatický a diagnóza často náhodná ako vedľajší nález pri CT alebo MR vyšetrení indikovaných z iných dôvodov. Najvýťažnejšou metódou skríningu AAA je ultrasonografia. Väčšina odporúčaní udáva potrebu skríningu starších mužov ≥ 65 -ročných, resp. >60 ročných, niektoré selektívnejšie starších mužov fajčiarov. Ako hraničný diameter pre indikáciu na riešenie AAA je vo väčšine odporúčaní udávaný diameter $\geq 5,5$ cm, niektoré odporúčania udávajú menší diameter u žien a mladších dospelých (27). Vzhľadom na výsledky štúdií DREAM a OVER (6, 7) sa v mnohých intervenčných centrách vrátane nášho posúva hranica bezpečnej indikácie na riešenie AAA na 5,0 cm, resp. nárast diametra AAA o 0,5 cm v priebehu 6 mesiacov.

AAA skrínung USG vyšetrením (SVS/SVM – Society of Vascular Medicine/Society of Vascular Surgery) (28):

- všetci muži vo veku 60 – 85 rokov (predovšetkým fajčiar/bývalí fajčiar);
- ženy vo veku 60 – 85 rokov s viacerými kardio-vaskulárnymi rizikovými faktormi;
- muži a ženy >50 rokov s rodinnou anamnézou AAA.

Jednou z možností ako zvýšiť zachytnosť asymptomatických AAA je Národný skrínungový program AAA, ktorý existuje v niektorých krajinách, napríklad vo Veľkej Británii u mužov starších ako 65 rokov, a ktorý môže viesť k zvýšeniu zachrany životov v rizikových skupinách.

Záver

Perkutánna endovaskulárna liečba pacientov s AAA je spojená s nízkym rizikom mortality a akceptovateľným výskytom komplikácií a je vhodným spôsobom liečby väčšiny pacientov s AAA. Výber metódy riešenia AAA má byť individuálny so zohľadnením ako anatomickej situácie, tak aj komorbidít pacienta a predovšetkým skúseností pracoviska. Perkutánny endovaskulárny postup otvára možnosti intervenčnej liečby aj u vysoko rizikových pacientov, kde je zámerom čo najšetrnejší a najrýchlejší spôsob riešenia. K hlavným úskaliam perkutánneho prístupu patria postkatetrizačné femorálne pseudoaneuryzmy, kde je antikoagulačná liečba významným rizikovým faktorom ich vzniku. Napriek pokroku v moderných zobrazovacích metódach ostávajú najväčšou hrozbou neodhalené aortálne aneurizmy, preto významným krokom k eliminácii rizika náhleho úmrtia pre ruptúru AAA by mohol byť celený skrínung rizikovej populácie.

Literatúra

1. Giles KA, Pomposelli F, Hamdan A, Wyers M, Jhaveri A, Schermerhorn ML. Decrease in total aneurysm-related deaths in the era of endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2009; 49: 543–50.
2. Rooke TW, Hirsch AT, Misra S, Sidawy AN, Beckman JA, Findeiss LK, Golzarian J, Gornik HL, Halperin JL, Jaff MR, Moneta GL, Olin JW, Stanley JC, White CJ, White JV, Zierler RE; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Interventional Radiology; Society for Vascular Medicine; Society for Vascular Surgery. 2011 ACCF/AHA Focused Update of the Guideline for the Management of Patients With Peripheral Artery Disease (updating the 2005 guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58: 2020–45.
3. Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 2010; 362: 1863–71.
4. Blankensteijn JD, de Jong SE, Prinssen M, et al. Two-year outcomes after conventional or endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2005; 352: 2398–405.
5. Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 2010; 362: 1863–71.
6. De Bruin JL, Baas AF, Buth J, et al. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 2010; 362: 1881–9.
7. Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, et al. Outcomes following endovascular vs. open repair of abdominal aortic aneurysm: a randomized trial. *JAMA* 2009; 302: 1535–42.
8. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, Cuypers PW, van Sambeek MR, Balm R, Buskens E, Grobbee DE, Blankensteijn JD; Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM) Trial Group. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004; 351: 1607–18.
9. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, Powell JT, Thompson SG; EVAR trial participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomized controlled trial. *Lancet* 2004; 364: 843–8.
10. Haas PC, Krajcar Z, Diethrich EB. Closure of large percutaneous access sites using the Prostar XL Percutaneous Vascular Surgery device. *J Endovasc Surg* 1999; 6: 168–70.
11. Howell M, Villareal R, Krajcar Z. Percutaneous access and closure of femoral artery access sites associated with endoluminal repair of abdominal aortic aneurysms. *J Endovasc Ther* 2001; 8: 68–74.

12. Lee WA, Brown MP, Nelson PR, Huber TS. Total percutaneous access for endovascular aortic aneurysm repair („Preclose“ technique). *J Vasc Surg* 2007; 45: 1095–101.
13. Quinn SF, Kim J. Percutaneous femoral closure following stent-graft placement: use of the Perclose device. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27: 231–6.
14. Morasch MD, Kibbe MR, Evans ME, Meadows WS, Eskandari MK, Matsumura JS, Pearce WH. Percutaneous repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2004; 40: 12–6.
15. Tóth M, Madarič J, Balázs T, Mikuláš J, Hladíková D, Bažík R, Margitfalvióvá J, Drangová E, Urandová T, Klepánek J, Vulev I. Výsledky perkutánnej endovaskulárnej liečby aneurizmi brušnej aorty na NÚSCH a.s. *Kardiolog. Prax* 2012; 10: 119–124.
16. Lederle FA, Johnson FR, Wilson SE, Chute EP, Littooy FN, Bandyk D, Krupski WC, Barone GW, Acher CW, Ballard DJ. Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. Aneurysm Detection and Management (ADAM) Veterans Affairs Co-operative Study Group. *Ann Intern Med* 1997; 126: 441–449.
17. Brady AR, Thompson SG, Fowkes, GR, Greenhalgh RM, Powell JT. Abdominal aortic aneurysm expansion. Risk factors and time intervals for surveillance. *Circulation* 2004; 110: 16–21.
18. Madarič J, Vulev I, Bartunek J, Mistrík A, Verhamme K, De Bruyne B, Rieckensky I. Frequency of abdominal aortic aneurysm in patients >60 years of age with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2005; 96: 1214–6.
19. Murphy EA, Danna-Lopes D, Sarfati I, Rao SK, Cohen JR. Nicotine-stimulated elastase activity release by neutrophils in patients with abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1998; 12: 41–45.
20. Portik-Dobos V, Anstadt MP, Hutchinson J, Bannan M, Ergul A. Evidence for a matrix metalloproteinase induction/activation system in arterial vasculature and decreased synthesis and activity in diabetes. *Diabetes* 2002; 51: 3063–3068.
21. Golledge J, Karan M, Moran CS, Muller J, Clancy P, Dear AE, Norman PE. Reduced expansion rate of abdominal aortic aneurysms in patients with diabetes may be related to aberrant monocyte-matrix interactions. *Eur Heart J* 2008; 29: 665–72.
22. Madarič J, Mistrík A, Vulev I, Liska B, Vozar M, Lederer P, Gocar M, Kozlovská T, Fridrich V, De Bruyne B, Bartunek J. The recurrence of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm after occlusion by ultrasound guided percutaneous thrombin injection. *Eurointervention* 2009; 5: 443–7.
23. Guessous I, Periard D, Lorenzetti D, Cornuz J, Ghali WA. The efficacy of pharmacotherapy for decreasing the expansion rate of abdominal aortic aneurysms: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2008; 3: e1895.
24. Cooper DG, King JA, Earnshaw JJ. Role of medical intervention in slowing the growth of small abdominal aortic aneurysms. *Postgrad Med J* 2009; 85: 688–92.
25. Lindholt JS, Sorensen HT, Michel JB, Thomsen HF, Henneberg EW. Low-dose aspirin may prevent growth and later surgical repair of medium-sized abdominal aortic aneurysms. *Vasc Endovascular Surg* 2008; 42: 329–34.
26. Takagi H, Matsui M, Umemoto T. A meta-analysis of clinical studies of statins for prevention of abdominal aortic aneurysm expansion. *J Vasc Surg* 2010; 52: 1675–81.
27. Ferket BS, Grootenboer N, Colkesen EB, Visser JJ, van Sambeek MR, Spronk S, Steyerberg EW, Hunink MG. Systematic review of guidelines on abdominal aortic aneurysm screening. *J Vasc Surg* 2012; 55: 1296–1304.
28. Kent KC, Zwolak RM, Jaff MR, Hollenbeck ST, Thompson RW, Schermerhorn ML, Sicard GA, Riles TS, Cronenwett JL; Society for Vascular Surgery; American Association of Vascular Surgery; Society for Vascular Medicine and Biology. Screening for abdominal aortic aneurysm: a consensus statement. *J Vasc Surg* 2004; 39: 267–9.

MUDr. Juraj Madarič, PhD., MPH

Oddelenie kardiologie a angiologie,
Kardiologická klinika, NÚSCH, a. s.
Pod Krásnou hôrkou 1, 833 48 Bratislava
juraj.madarič@nusch.sk

