

---

# Endovaskulárna liečba ochorení hrudníkovej aorty – ďalšia výzva modernej medicíny

IVAN VULEV, MARIÁN HOLOMÁŇ\*, PAVOL LESNÝ, JAROSLAV LUPTÁK\*, MATEJ VOZÁR, ZUZANA RAVINGEROVÁ\*\*, PAVEL CHŇUPA\*\*\*  
Bratislava, Slovenská republika

---

VULEV I, HOLOMÁŇ M, LESNÝ P, LUPTÁK J, VOZÁR M, RAVINGEROVÁ Z, CHŇUPA P. **Endovaskulárna liečba ochorení hrudníkovej aorty – ďalšia výzva modernej medicíny.** *Cardiol* 2004;13(3):142–149

Súčasný stav poznania v oblasti radikálnej liečby ochorení hrudníkovej aorty dospelého veku poukazuje na tendenciu k preferencii endovaskulárnej liečby oproti konvenčnej chirurgickej liečbe, predovšetkým pokiaľ ide o ochorenia descendentnej aorty. Doteraz jedinou a mimoriadne riskantnú možnosť, ako uniknúť riziku náhlej smrti, predstavovala pre takto postihnutých pacientov otvorená chirurgická rekonštrukcia alebo dokonca len medikamentózna liečba. Cieľom článku je uviesť čitateľa do všeobecných konceptov a možností endovaskulárnej liečby hrudníkovej aorty, identifikácie správnych kandidátov, úloh jednotlivých zobrazovacích modalít, prvých výsledkov a skúseností na Slovensku, ako aj realistický pohľad na niektoré pre a proti tejto modernej a rýchlo napredujúcej intervenčno-rádiologickej liečebnej metódy.

**Kľúčové slová:** endovaskulárna liečba – intervenčná rádiológia – stentgraft – disekcia – entry-reentry – fenestrácia

VULEV I, HOLOMAN M, LESNY P, LUPTAK J, VOZAR M, RAVINGEROVA Z, CHNUPA P. **Endovascular treatment of the thoracic aorta – the next challenge in modern medicine.** *Cardiol* 2004;13(3):142–149

There is increasing evidence that endovascular therapy will be useful in the treatment of thoracic aortic diseases in adults, with the possibility that it will become the preferred approach, especially in the descendent segment of the aorta. Until recently, open surgical treatment and medical management was the only one option open to such patients. The purpose of this article is to introduce the reader to the general concepts and possibilities of endovascular thoracic aortic repair, how to identify suitable candidates, the imaging requirements for implantation of stentgrafts, some of the early results in Slovakia and also to give a realistic view of the pros and cons of this high-tech and rapidly evolving interventional radiological method of treatment.

**Key words:** Endovascular treatment – Interventional radiology – Stentgraft – Dissection – Entry-reentry – Fenestration

---

Hrudníková aorta je najväčšou cievou v ľudskom tele, ktorá siaha od ľavokomorového výtokového traktu až po bránicu. Pritom vykonáva životne nevyhnutné a súčasne v ľudskom tele unikátne funkcie, ktoré spôsobujú jej niektoré výnimočné charakteristiky a zároveň ju robia citlivou na isté špecifické ochorenia. Ide o mechanicky najnamáhanejšiu cievu ľudského tela a súčasne priamo zásobuje esenciálne orgány, ako srdce, mozog či miechu, inak mimoriadne vulnerabilné na ischémiu.

Prudká akumulácia poznatkov o hrudníkovej aorte za krátke posledné obdobie, pokroky v kardiovaskulárnej chirurgii a anesteziológii a predovšetkým nástup intervenčných rádiológov (1969 – Ch. Dotter implantoval endoprotézu do aortálnej aneuryzmy zvierťaťa, 1992 – M. Dake implantoval stentgraft do aneuryzmy descendentnej hrudnej aorty) (1) do problematiky dnes už výrazne zmenili vyhladky pacientov s ochorením najmä descen-

dentnej aorty. Intervenčná rádiológia ako úplne nová, účinná a pritom minimálne invazívna terapeutická disciplína ponúka tak ako v iných regiónoch ľudského tela a iným špecializáciám svoju spoluprácu a pomoc aj kardiológom a kardiovaskulárnym chirurgom v liečbe a podiele na zodpovednosti pri pacientoch s ochoreniami hrudníkovej aorty.

Prináša veľmi rýchle, väčšinou nebolestivé a nekomplikované riešenia ochorení na voľným okom alebo optikou neviditeľných miestach ľudského tela, s použitím virtuálneho obrazu (fluoroskopia, CT, MR a USG) a sofistikovaného inštrumentária, ktorý využíva „high-tech“ výdobytky.

Multidisciplinárny záujem o problematiku ochorení hrudníkovej aorty je úplne pochopiteľný. Odhalovanie týchto ochorení narastá a nevedno celkom presne, či je to tak na základe stúpajúcej prevalencie, starnutia populácie, alebo len na základe zvýšenej dostupnosti moderných zobrazovacích modalít, ktoré ich zachytávanie nesmierne uľahčujú. Pritom ide o ochorenia, ktoré vyžadujú často emergentný, urgentný alebo elektívny, či už chirurgický alebo novšie aj endovaskulárny prístup. Iba dokonalá znalosť normálnej štruktúry a funkcie hrudní-

---

Z Oddelenia diagnostickej a intervencnej rádiológie, \*Kliniky srdcovej chirurgie, \*\*Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny, \*\*\*Kardiologickej kliniky Slovenského ústavu srdcových a cievnych chorôb v Bratislave  
Do redakcie prišlo dňa 19. 2. 2004; prijaté dňa 15. 4. 2004

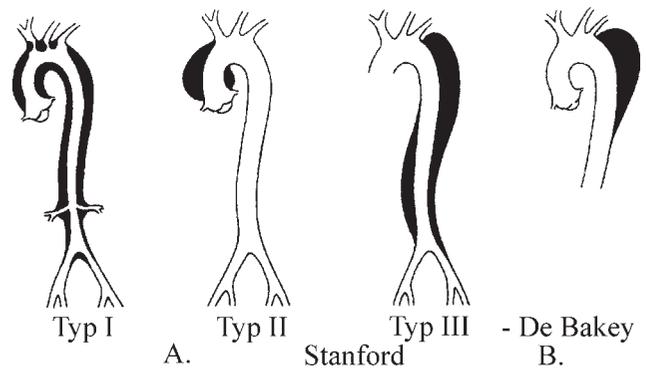
**Adresa pre korešpondenciu:** MUDr. Ivan Vulev, SÚSCH, Pod Krásnou hôrkou 1, 833 48 Bratislava, Slovenská republika, e-mail: vulevi@susch.sk

kovej aorty, ako aj prirodzenej histórie a patofyziológie jej jednotlivých ochorení môže viesť k správne rozhodovaniu o potrebe, časovaní a type vhodnej radikálnej liečby. Aj keď je známe rozdelenie aorty na jednotlivé úseky relevantné k chirurgickému manažmentu, dôležité je uvedomiť si, že ide o jednu kontinuálnu cievu ohrozenú komplexnými ochoreniami, ktoré veľmi často siahajú priamo alebo dôsledkami do celej aorty, prípadne iných častí ľudského tela. Vzhľadom na možnosti endovaskulárnej liečby (EVL) alebo jej kombinácie s chirurgickou liečbou sa zdá najpraktickejšie rozdelenie získaných ochorení hrudníkovej aorty na akútne aortálne syndrómy (AAS) (2) a chronické aneurymatické transformácie (Thoracic aortic aneurysm – TAA). Medzi AAS zaradujeme penetrujúci aortálny ulkus (PAU), ohraničený intramurálny aortálny hematóm (IMH) a klasickú akútnu aortálnu disekciu. Aneurymatické transformácie (TAA) zahŕňajú pravú degeneratívnu aneurizmu ascendentej alebo descendentej aorty, nepravú TAA (pseudoaneurizma z akejkoľvek príčiny) a posttraumatickú TAA. Rozdelenie je len pokusom o systematizáciu získaných ochorení hrudníkovej aorty. Platí, že jednotlivé formy sa môžu takmer ľubovoľne prelínať. Napríklad PAU a IMH môžu byť v prípade extenzie v médií prekursorom klasickej aortálnej disekcie, prípadne degeneratívnej alebo disekujúcej TAA. Ak je disrupcia limitovaná adventíciou, vedú k formovaniu pseudoaneurizmu a ak prekročí globálne murálne ohraničenie, môže viesť až k ruptúre (riziko všetkých jednotlivých foriem). Prítom len samotné symptomatické PAU sa spájajú s viac ako 50 % rizikom ruptúry.

### Princíp a podmienky úspešnej EVL ochorení hrudníkovej aorty

Cieľ EVL ochorení aorty (niekedy aj Endovascular Aortic Repair – EVAR) je v prípade torakálnej aneurizmy (TAA), torakoabdominálnej a abdominálnej (AAA) aneurizmy identický – znižovanie rizika ruptúry a náhlejšej smrti, ako aj znižovanie rizika periférnej embolizácie stabilizáciou aneurizmy stentgraftom. Pokiaľ ide o disekciu descendentej aorty (Stanford B, De Bakey III – **obrázok 1**), je cieľom EVL, okrem znižovania rizika ruptúry, aj znižovanie existujúcej alebo hroziacej fatálnej ischemizácie cieľových orgánov dekompresiou pravého lúmenu. Možno to dosiahnuť prekrytím disekcie alebo jej prekursorov stentgraftom, prípadne fenestráciou flapu alebo stentovaním aortálnych vetiev.

EVL predstavuje moderný, komplexný, kombinovaný, chirurgický a endovaskulárny/intervenčný výkon s



**Obrázok 1** Schéma klasifikácií disekujúcich aneurizmií hrudníkovej aorty

*Figure 1* Classification diagram of dissecting aneurysm of thoracic aorta

niekoľkými úplne novými a originálnymi špecifikami: absolútne zohľadňuje trend doby, multidisciplinárny prístup vysokošpecializovaných odborníkov so spoločným cieľom v záujme pacienta. Odzrkadľuje tak úroveň vyspelosti a interdisciplinárnej spolupráce na danom pracovisku. Keďže EVL prebieha na minimálne dvoch operačných poliach (monitor, 1 – 2 ingvíny), vyžaduje mieru syntetickej práce, ako aj nezávislé konanie pri parciálnom uplatňovaní vedomostí a zručností všetkých zainteresovaných. Schopnosť používať a okamžitá dostupnosť moderných zobrazovacích modalít sú v maximálnej možnej miere nevyhnutné. Je to jediná šanca, ako čo najlepšie zvládnuť „nedokonalé“ inštrumentárium, ktoré najčastejšie spôsobuje zlyhanie EVL.

V tomto kontexte treba vidieť podmienky úspešnej EVL ochorení hrudníkovej aorty v štyroch rovinách (3):

1. prísne dodržanie aktuálnych indikačných a kontraindikačných kritérií
2. použitie podľa možnosti čo najideálnejšieho stentgraftu (najväčší dôraz sa kladie na flexibilitu)
3. použitie a okamžitá správna interpretácia pre, peri a postprocedurálnych zobrazovacích štúdií v maximálnej možnej miere
4. vedomosti, skúsenosti a zručnosti intervenčného rádiológa s katetrizačnou technikou, keďže najväčšou výzvou celej procedúry je bezpečné zavedenie, správne uvoľnenie a fixácia stentgraftu.

Samozrejmosťou pre implantológa je aj intervenčné zvládnutie komplikácií. Možnosť úspešnej chirurgickej konverzie v prípade akútneho zlyhania EVL (najväčšie nebezpečenstvo predstavuje kolaps stentgraftu a ruptúra aorty) na descendentej aorte je len teoretická. Praktický význam má chirurgická rekonštrukcia len v prípade symptomatológie z prekrytia niektorej centrálnnej tepny a jej následnej chirurgickej transpozície alebo revaskularizácii

by-passom. Väčšinu komplikácií však treba nevyhnutne bezprostredne alebo v neskorších sedeniach riešiť sekundárnou intervenciou (implantácia stentu alebo ďalšieho stentgraftu, PTA, perkutánna embolizácia).

Paralelne so zdokonaľovaním katetrizačného inštrumentária je príčinou výrazného pokroku v globálnych možnostiach EVL aj obrovský progres v dostupných zobrazovacích modalitách. Ich úloha je esenciálna, predovšetkým v súvislosti s miernejším napredovaním vo vývoji optimálnych materiálov implantátu. Zobrazovacie techniky sa dnes zásadným spôsobom spolupodieľajú na EVL. Determinujú nielen vhodnosť anatómie a morfológie aneurizmy pre EVL, ale aj výber a plánovanie vhodného stentgraftu (4). Sú nevyhnutné pre včasné rozpoznanie hrozby komplikácií, ich okamžité zistenie a správne liečenie. Ďalej treba zdôrazniť, že sa zásadne podieľajú na doživotnom sledovaní pacientov po implantácii. Všeobecne v dostupnosti najmodernejšieho zobrazovania v našich podmienkach možno vidieť jednu z najväčších príčin pomalého napredovania a zároveň aj skrytého nebezpečenstva pre úspešnosť budúcich EVL. Ťažko si možno predstaviť kdekoľvek na svete pracovisko, ktoré vykonáva EVL bez okamžitej dostupnosti CT, v čase keď zaznamenávame tendenciu k špeciálne aranžovaným endovaskulárnym sálam na EVL, s CT a DSA (digitálna subtrakčná angiografia) prístrojmi spojenými jedným pohyblivým stolom a v jednej sále.

Vzhľadom na súčasné dostupné informácie vieme, že s potenciálom poskytnúť najviac informácií o ochoreniach hrudníkovej aorty disponuje MRA (magnetic resonance angiography v *time-of-flight* aj *phase-contrast* móde) a zároveň predstavuje aktuálny zlatý štandard. Približne o 5 % nižšiu presnosť zobrazovania ponúka CTA vyšetrenie, je však oveľa dostupnejšie. Najväčšou výhodou transezofageálnej (TEE) a transtorakálnej (TTE) echokardiografie je okamžitá dostupnosť a čas trvania štúdie, je teda ideálna najmä pre nestabilných pacientov. Pritom TEE senzitivitou prekonáva CTA a približuje sa k MRA. Digitálna subtrakčná angiografia (DSA) je najdrahšou a najrizikovejšou (invazivita, aplikácia nefrotoxického kontrastu v najväčšej miere) metódou, ktorá neponúka „nič navyše“ a pokiaľ sa neplánuje EVL, je obsolentná. Naopak, v prípade plánovania EVL môže DSA slúžiť na kalibráciu rozmerov, stanovenie katetrizačnej priechodnosti hrudníkovej aorty až po jej koreň, optimalizáciu zavádzacieho prístupu pred EVL a *real-time* DSA môže dať odpoveď na distribúciu prirodzených *entry* a *reentry* trhlín. Osobitné postavenie v diagnostike ochorení hrudnej aorty má intravaskulárny ultrazvuk (IVUS). Žiadna zo zobrazovacích metód nemôže

konkurovať IVUS-u množstvom informácií o stene aorty a procesoch v nej a zároveň schopnosťou optimalizovať samotnú implantáciu stentgraftu. Okrem toho má IVUS nezastupiteľné miesto v komplexnej diagnostike aortálnych disekcií, najmä v kombinácii s potenciálnou fenestračnou liečbou.

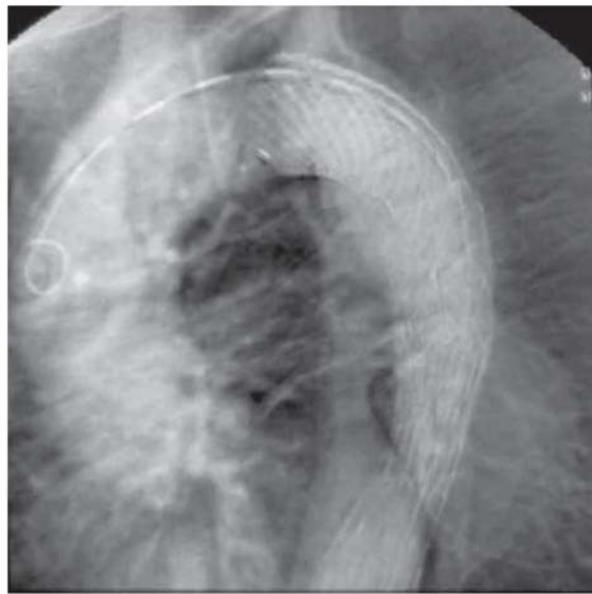
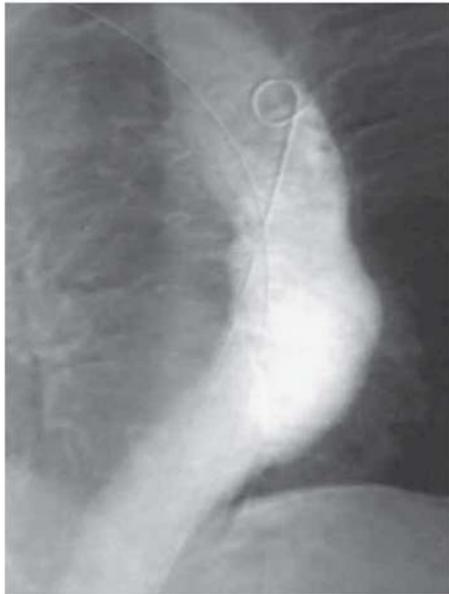
Mimoriadnu komplexnosť problematiky ochorení hrudníkovej aorty odrážajú aj indikačné kritériá pre konzervatívnu, chirurgickú a endovaskulárnu liečbu. V jasne definovanej a širokoakceptovanej podobe neexistujú. V závislosti od skúsenosti pracoviska (inak povedané „od domu k domu“) sa EVL využíva extenzívne alebo takmer vôbec. Najprogresívnejšie pracoviská sa vrhajú na ochorenia lokalizované aj v aortálnom oblúku, respektíve ascendentnej aorte. Experimentujú pritom s najmodernejším inštrumentáriom (*side branch* stentgrafty – s bočnými ramienkami pre perfúziu odstupujúcich tepien) alebo využívajú kombinovaný chirurgicko-intervenčný postup zavedenia stentgraftu cez vypreparovanú ascendentnú aortu, či techniku kompletnej náhrady ascendentnej aorty a jej oblúka so všítm odstupov centrálnych tepien do graftu (tzv. elephant trunk) implantovaného stentgraftu. Isté je, že aktuálne máme k dispozícii tak vynikajúce a sľubné výsledky pri prudko narastajúcich počtoch EVL descendentnej TAA (či už s disekciou alebo bez), že EVL s implantáciou stentgraftu tu dnes predstavuje aj chirurgmi plne akceptovanú metódu voľby (5).

Indikácie na EVL vychádzajú z chirurgických indikácií na operáciu descendentnej aorty (spracovalo Yale Center for Thoracic Aortic Disease, USA) (6):

1. Akútna aortálna disekcia
2. Ruptúra
3. Symptomatický stav:
  - a) bolesť na podklade ruptúry bez vysvetlenia inou príčinou
  - b) kompresia pridružených orgánov, najmä trachey, pažeráku, ľavého bronchu
4. Dokumentovaný rast (1 cm/rok alebo prudký rast s priečnym rozmerom aorty, ktorý sa približuje absolútnemu diametru)
5. Absolútny diameter descendentnej TAA:
  - a) Marfan: 6 cm
  - b) Non-Marfan: 6,5 cm

Publikované práce udávajú úspešnú EVL ochorení hrudnej aorty najmä v týchto indikáciách:

1. Chronická TAA descendentnej aorty s rozličnou etiológiou, vrátane posttraumatickej a mykotickej TAA
2. Akútna alebo chronická disekcia descendentnej hrudnej aorty
3. Ruptúra descendentnej hrudnej aorty



**Obrázok 2** Úplné vyradenie rozsiahlej hrubostennej degeneratívnej descendentnej TAA z obehu implantáciou stentu a stentgraftu (vľavo pred a vpravo po implantácii)

**Figure 2** Total exclusion of extensive thick wall degenerative descending TAA from the circulation by implantation of stents and stentgraft (left before and right after implantation)  
TAA – aneuryzma hrudnej aorty (Thoracic aortic aneurysm)

4. Torakoabdominálna aneuryzma, ktorá vyžaduje simultánnu resekciu alebo EVL brušnej aneuryzmy

### **Aneuryzma hrudníkovej aorty (TAA) – možnosti a výsledky EVL**

Najnovšie poznatky z patofyziológie pravých aneuryzmiem hrudníkovej aorty poukazujú na geneticko-molekulárny pôvod ochorenia, ktoré naruša štrukturálnu integritu adventície a nie médiu ako sa pôvodne predpokladalo, čo má neskôr za následok nárast prierečného diametra aorty. Incidencia TAA je 6 – 14/100 000. Aneuryzmatické ochorenie ascendentnej aorty sa spája s pomerne úspešnou konvenčnou kardiochirurgickou liečbou a je aj jasnou indikáciou pre kardiochirurgov. Približne tretina všetkých torakálnych aneuryzmiem je však lokalizovaná v descendentnom úseku. Konvenčná chirurgická liečba sa tu naopak v emergentnej indikácii spája so značne vysokou mortalitou (60 %) a morbiditou (8 % paraplégia, 20 % infarkt myokardu, 15 % renálne a 33 % respiračné komplikácie). Od roku 1992, keď M. Dake (Stanfordská univerzita) implantoval prvý Gianturco Z stent s dakronom na povrchu do hrudnej aorty, prekonala EVL búrlivý vývoj aj v tomto anatomickom regióne a dnes predstavuje pomerne bezpečnú liečebnú metódu predovšetkým aneuryzmiem lokalizovaných

distálnejšie od aortálneho istmu (**obrázok 2**). To je dané konštrukciou stentgraftov, keďže zatiaľ ani jeden z dostupných nepredstavuje úplne bezpečné riešenie, pokiaľ ide o aneuryzmu postihujúcu aj aortálny oblúk.

Niektoré špecifiká EVL TAA ju odlišujú od ostatných endovaskulárnych výkonov, netreba ich preto opomenúť. Rigidná a pomerne mohutná konštrukcia torakálnych stentgraftov vyžaduje prídavné manévry najmä pokiaľ ide o samotné uvoľnenie stentgraftu a riziko kolapsu, deštrukcie alebo prípadného posunutia (tzv. shifting) implantátu. To možno ovplyvniť v zásade tromi spôsobmi (7):

- kontrolovaná (riadená) hypotenzia – najčastejšie používaná metóda v praxi – zabraňuje aj preťaženiu srdca vo fáze uvoľnenia stentgraftu
- adenozínový arest – asystólia vylučuje akýkoľvek shifting a je reverzibilná (10 – 20 sekúnd)
- telesystolická liberácia – je použiteľná len pri niektorých typoch stentgraftov a umožňuje po rýchlom uvoľnení implantátu jeho kompletné rozvinutie, pokiaľ možno počas trvania diastoly

Vzhľadom na predikciu úspechu EVL TAA je dôležité, že ideálne sú dilatácie s prierečným diametrom 55 až 65 mm (konzervatívny postup v prípade dilatácie pod 55 mm a zvýšené riziko komplikácií, najmä ruptúry nad 65 mm). Ďalej ideálna je 20 – 30 mm minimálna vzdiale-

nosť proximálne a. subclavia a distálne tr. coeliacus od dilatácie.

Lokalizácia dilatácie tesne za odstupom ľavej podkľúčnej tepny, alebo jej extenzia do aortálneho oblúka, sa spájajú so značne vyšším rizikom zlyhania stentgraftu alebo celej procedúry, ako aj nevyhnutnosťou prekrytia centrálnych artérií (najčastejšie a. subclavia a a. car. communis l. sin.). Samotné prekrytie a. subclavia je však vo väčšine prípadov asymptomatické. V prípade, že to tak nie je, rovnako, ako v prípade prekrytia ACC, je potrebný urgentný doplnujúci rekonštrukčný angiochirurgický výkon.

Pokiaľ ide o riziko ischemizácie miechy a prekrytia tzv. Adamkiewiczovej artérie, ako ukazujú výsledky (paraplégia: 1 – 3 %), predstavuje reálne riziko najmä pre pacientov so súčasťou nevyhnutnosťou radikálneho riešenia AAA, prípadne s už vykonanou EVL AAA.

Osobitnú pozornosť vzhľadom na rozmery dostupného inštrumentária treba venovať aj otázke prístupu, kde okrem transfemorálneho prichádza do úvahy aj transiliakálny (podobne aj pri EVL AAA) a abdominálny (cez pararektálny by-pass), prípadne aj transtorakálny prístup.

Najčastejšiou príčinou mortality, predovšetkým pokiaľ ide o aneurizmy šíriace sa aj do oblúka, je ruptúra aorty a hemoragický alebo kardiogénny šok. Vzhľadom na bezpečnú lokalizáciu v descendentej aorte, najčastejšou príčinou morbidít je paraplégia, CMP a renálne alebo respiračné zlyhanie. Zriedkavejšie ide o akútne infarkt myokardu alebo multiorgánovú embolizáciu.

Metaanalýza publikovaných výsledkov hovorí, že okamžitá mortalita, ako aj otvorená konverzia sú v úplnej zhode, a to v rozsahu 0 – 10 %. Paraplégia a CMP sú v zhode pod 3 %. Primárne endoleaky pod 24 % a sekundárne endoleaky v rozsahu do 10 % (5). Publikované excelentné výsledky však nezohľadňujú dlhodobé sledovanie a teda osud stentgraftu v tele za hranicou sledovania päť rokov je pre nás úplnou neznámou.

## Aortálna disekcia – možnosti a výsledky EVL

Podobne, ako pri aneurizmatickom ochorení ascendentnej a descendentej hrudníkovej aorty, tak aj pri akútnej disekcii typu A (Stanfordská klasifikácia) sa konvenčná chirurgická liečba spája s pomerne dobrými výsledkami a jasne definovanými indikačnými kritériami, kým chirurgické indikácie, ako aj výsledky liečby v prípade akútnej disekcie typu B, sú veľmi neprehľadné (8).

Skladba pacientov je pomerne heterogénna, od relatívne mladých pacientov s Marfanovým syndrómom až po starších hypertonikov a multifokálnych aterosklerotikov.

Výskyt disekcie ascendentnej aorty (typ A) je 60 % (z nej až 70 % sa šíri až do terminálnej abdominálnej aorty) a izolovanej disekcie len descendentej a abdominálnej aorty je 40 % (typ B).

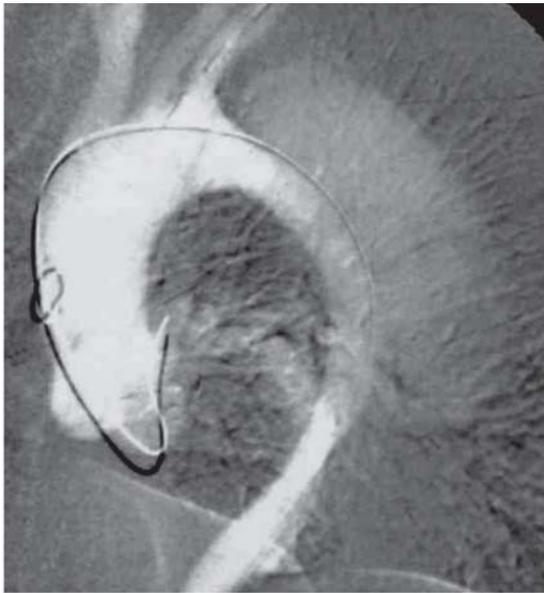
Klinické spektrum, ktoré sprevádza akútnu disekciu torakálnej aorty typu B, môže byť od asymptomatického až po výrazne manifestné, končiacie ruptúrou a úmrtím. Platí, že akútna B disekcia sa zväčša lieči konzervatívnym prístupom (antihypertenzíva a betablokátory). Emergentná chirurgická alebo endovaskulárna liečba sa indikuje pacientom s ruptúrou, šokom a hemodynamickou instabilitou. Urgentný chirurgický či endovaskulárny výkon pacientom v prípade malperfúzie a ischemizácie cieľových orgánov (viscerálne orgány, dolné končatiny, miecha) alebo narastajúcej bolesti, malígnej hypertenzii a priechodného falošného lúmenu aorty (pritom je iniciálny lumen aorty nad 40 mm). Spomínaná symptomatológia, ktorá je indikáciou na včasnú radikálnu liečbu, sprevádza približne 40 % hrudných disekcií. Elektívny chirurgický výkon sa týka chronickej fázy, keď je diameter aorty nad 60 mm a v prípade Marfanovho syndrómu nad 50 mm. Rozdelenie disekcií typu B na akútne a chronické je dané časom nástupu symptomatológie a je ohraničené 14. dňom.

Mortalita ochorenia je do 48 hodín bez liečby v rozsahu 36 – 72 % a incidencia 10 – 20/1 mil (napríklad incidencia ruptúry AAA je dvojnásobne nižšia) (8). Celková preferencia konzervatívnej liečby v porovnaní s konvenčnou chirurgickou liečbou bola daná opakovaným porovnaním oboch metód (dvoj- až trojnásobne vyššia mortalita v súvislosti s chirurgickou liečbou). V súčasnosti ale po zverejnení strednodobých výsledkov s endovaskulárnou liečbou v plnom spektre jej možností možno považovať EVL symptomatických pacientov pri Stanford B disekcii za metódu voľby. Súčasná úroveň poznatkov je, že v prípade nástupu uvedenej symptomatológie pacienta sa jednoznačne treba pokúsiť o EVL v maximálne možnom rozsahu.

Z mimoriadnej komplexnosti a dynamiky ochorenia disekcie aorty typu B vyplývajú aj súčasné do istej miery komplementárne možnosti EVL (9, 10):

- prekrytie entry disekcie alebo prekursorov disekcie (penetrujúci ulkus, intramurálny hematóm) naložením stentgraftu
- perkutánna fenestrácia alebo alternatíva fenestrácie (PTA reentry) intimálneho flapu
- stentovanie vetiev aorty

Samotná aortálna disekcia vzniká vytvorením tzv. entry tear, t. j. trhliny v intíme a špirálovým zakrúcaním nového falošného lúmenu, pri postupnej kompresii praveho lúmenu. Vzniknuté spojky dvoch lúmenov označu-



**Obrázok 3** Stanford B disekcia (vľavo) aorty stabilizovaná prekrytím entry implantovaným stentgraftom (vpravo)  
**Figure 3** Aortic dissection Stanford B (left) stabilised by entry covering of implanted stentgraft (right)

jeme ako reentry. Spúšťacím mechanizmom môžu byť zmeny v hemodynamike (najmä hypertenzia) a súčasné ochorenie cievnej steny (ateroskleróza s kalcifikátmi, Marfanov syndróm, koarktácia, aortoarteritída, prítomnosť prekursorov disekcie, t. j. PAU alebo IMH).

Pravidlom je, že šírenie a morfológia aortálnej disekcie nemá pravidlá, aj keď do istej miery to úplná pravda nie je. Na ischemizáciu cieľových orgánov má najväčší dopad či už statická obštrukcia (kompromitácia) vetiev aorty, ale najmä ich dynamická obštrukcia (napríklad pri kolapse pravého lúmenu). Riziko ruptúry sa pritom zvyšuje narastaním tlaku vo falošnom lúmene, teda rozsahom alebo chronicitou ochorenia. Pritom riziko ruptúry aorty po jej predchádzajúcej disekcii je všeobecne vyššie a aj pri menších diametroch, ako riziko len aneuryzmaticky degenerovanej aorty.

Pokiaľ ide o samotnú EVL, snáď najviac treba zdvihnúť úlohu zobrazovacích štúdií a ich interpretácie a „závislosť“ od tzv. real time DSA a TEE, prípadne IVUS (11).

Najkomplexnejšou možnosťou, ktorú dnes EVL ponúka pacientom s hrudníkovou disekciou typu B, je prekrytie entry stentgraftom s mechanizmom navodenia dekompresie pravého lúmenu a zabránenia tak jeho kolapsu (**obrázok 3**). Môže sa v prípade potreby dopĺňať fenestráciou alebo implantáciou stentu. Samotná implantácia stentu alebo fenestrácia či jej alternatíva sú použiteľné, keď napríklad naloženie stentgraftu nie je možné

(nemožnosť infrarenálne nasondovať pravý lúmen), alebo pri oligosymptomatológii (izolovaná unilaterálna končatinová alebo renálna ischemizácia) pacienta.

Metaanalýza publikovaných výsledkov 113 pacientov po 30 dňoch a v zátvorke po jednom roku udáva 1 – 3 % (3 %) mortalitu a 2 % (6 %) progresiu disekcie. Z ďalších včasných komplikácií treba spomenúť ruptúru aorty v 0 – 3 %, paraplégiu v 1 – 3 % a CMP v 1 %. Prestentovanie ľavej a. subclavia sa uskutočnilo v 6 %, pričom chirurgická revaskularizácia alebo transpozícia nebola nevyhnutná ani raz (12).

Podobne ako naznačujú skúsenosti s EVL klasickej TAA je aj EVL disekcií descendentnej aorty do istej miery zaťažená technickými obmedzeniami momentálne dostupných stentgraftov a limitovanými literálnymi údajmi (vzhľadom na počet a najmä dlhodobých výsledkov) (13).

### Skúsenosti Slovenského ústavu srdcových a cievnych chorôb (SÚSCH)

Štyria pacienti (vek 52, 52, 57, 74 rokov, z toho jedna žena) boli endovaskulárne liečení pre ochorenie hrudnej aorty implantáciou troch stentgraftov, dvoch samoexpandibilných nepokrytých stentov a v jednom prípade fenestráciou flapu. Indikáciami pre EVL bola degeneratívna descendentná TAA, posttraumatická descendentná TAA a v dvoch prípadoch chronická disekujúca TAA



**Obrázok 4** Stanford B chronická disekcia ischemizujúca obličky (vľavo) a efektívna fenestrácia s následnou redistribúciou a perfúziou oboch renálnych tepien (vpravo)

**Figure 4** Chronic dissection Stanford B resulting in renal ischemia (left) and effective fenestration with distribution and perfusion of both renal arteries (right)

– Stanford B (v jednom prípade pre expanzívny rast a riziko ruptúry a v druhom pre ischemické renálne komplikácie a koagulopatiu). Dosiahla sa 100 % technická úspešnosť všetkých intervenčných výkonov. V prípade degeneratívnej TAA sme zaznamenali po opakovanej CTA kontrole tendenciu stentgraftu ku kolapsu pre jeho nedostatočnú flexibilitu, s následným rizikom obturácie aorty. Vykonanou sekundárnou intervenciou a implantáciou dvoch stentov sa dosiahla optimálna fixácia stentgraftu na stenu aorty (**obrázok 2**). Bezprostredne a vo vzťahu k procedúre (kontrola do jedného mesiaca) sme teda zaznamenali úplné vylúčenie degeneratívnej a aj posttraumatickej TAA z cirkulácie, bez vizualizácie leakov. Prekrytím entry chronickej Stanford B disekcie sme dosiahli úplné vyradenie disekcie v hrudnom (**obrázok 3**) a parciálne aj v abdominálnom segmente a zabránili tak ruptúre prudko expandujúcej disekujúcej TAA. V druhom prípade vytvorením fenestrácie flapu v úrovni odstupov renálnych tepien (stentgraft cez entry nebol implantovateľný pre úplný kolaps pravého lúmenu v hrudnom segmente) (**obrázok 4**) sa zabezpečila redistribúcia toku z falošného do pravého lúmenu v celej descendentnej a abdominálnej aorte, ako aj perfúzia výrazne ischemizovaných obličiek renálne zlyhávajúcej pacientky, čo viedlo k úprave obličkových funkcií a parciálne aj hemokoagulácie.

Nezaznamenali sme, s výnimkou krátkodobého zvýšenia teploty v jednom prípade (tzv. postimplantačný syndróm – napriek profylaktickému podávaniu ATB), žiadne iné komplikácie v súvislosti s EVL. Pacienti s implantovanými stentgraftami odchádzali do regionálnej starostlivosti bez subjektívnych ťažkostí.

## Záver

Ako ukazujú publikované výsledky, ale aj vlastné skúsenosti, „stentgraftovanie“ hrudnej aorty je extrémne účinnou a dnes už pomerne často využívanou metódou pri liečbe ochorení predovšetkým descendentnej aorty. Publikované výsledky, v niektorých prípadoch prakticky bez výskytu alebo s nesignifikantným výskytom komplikácií, sú impresívne a potvrdzujú skutočnosť, ktorú by sa donedávna málokto odhodlal vysloviť, že EVL ochorení descendentnej aorty je vzhľadom na mortalitu a morbiditu ďaleko úspešnejšou liečebnou metódou ako nielen chirurgická liečba v tomto regióne, ale napríklad aj EVL AAA (čo je však dané aj neporovnateľne lepšími výsledkami chirurgickej liečby v oboch regiónoch). Možno predpokladať, že v budúcnosti zavedenie komplexných stentgraftov s bočnými vetvami umožní v hrudnej aorte ešte viac zvýšiť bezpečnosť a zároveň rozšíriť indikačné kritériá na EVL.

EVL ochorenie hrudníkovej aorty predstavuje sofistikovaný liečebný postup, zatažený okrem rizík zo zlyhaní materiálu, najmä nedostatkom dlhodobých výsledkov a často s relatívnym nadbytkom „state of the art“ informácií, veľmi rýchlo konfrontovaných časom. V našich podmienkach je najvýraznejším *handycap*-om značná finančná náročnosť, pokiaľ ide o materiálne a prístrojové vybavenie k EVL. Spolu so snahou o znižovanie invazívnosti liečebných postupov a zapájanie rôznych zobrazovacích štúdií narastá zložitost a náročnosť procedúry pre vykonávajúcich lekárov. V ére medicíny založenej na dôkazoch je samozrejmosťou aj dokonalá publikačná informovanosť. Východiskom je ešte väčšia špecializácia lekárov a zároveň tímová práca.

Uplatnenie výsledkov zahraničných vzorových pracovísk by ale malo viesť u nás k maximálnej koncentrácii síl a prostriedkov, aby sme tak preklenuli alebo zmiernili existujúce materiálne a prístrojové nedostatky (nevyhnutnou je okamžitá 24-hodinová dostupnosť CT, ideálne aj MR a ďalej tím: intervenčný rádiológ – chirurg) (14). V podmienkach finančnej „ischémie“ je to totiž jediný možný spôsob, ako poskytnúť danú modernú liečbu na požadovanej úrovni (teda aj emergentne) aspoň na jednom pracovisku. Nesporný prínos endovaskulárnych liečebných metód potom docení predovšetkým pacient pri poskytovaní nových terapeutických možností, znižovaní hroziacich často fatálnych komplikácií už existujúceho liečebného spektra, skrátení hospitalizácie a celkovom komforte poskytnutej starostlivosti.

### Literatúra

1. Dake MD, Miller DC, Semba CP, et al. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1994;331:1729–1734.
2. Nienaber CA, Ince H, Weber F, et al. Emergency stent-graft placement in thoracic aortic dissection and evolving rupture. *J Card Surg* 2003;18:464–470.
3. Vulev I, Mondek P, Šefránek V, et al. Endovaskulárna liečba aneurýziem abdominálnej aorty – svetlá perspektíva alebo slepá ulička? *Medicínsky monitor* 2003;6:20–25.
4. Dake MD. Materials and design of endovascular grafts. In: Darcy MM, Vedantham S, Kaufman JA. *Society of cardiovascular and interventional radiology*. Fairfax: Syllabus, SCVIR 2001:129–136.
5. Fattori R, Napoli G, Lovato L, et al. Descending thoracic aortic diseases: Stent-graft repair. *Radiology* 2003;229:176–183.
6. Coady MA, Rizzo JA, Elefteriads JA, et al. Developing surgical intervention. Criteria for thoracic aortic aneurysms. *Cardiol Clin* 1999;17:827–839.
7. Otał P, Rousseau H. Stentgrafts in thoracic aorta. *European Radiology* 2003;13(Suppl. 1):93.
8. Jacobs M, Elenbaas T, Schurink GW, et al. Acute type B dissection: Surgical indications and strategy. In: Branchereau A, Jacobs M. *European Vascular Course* 2003. Oxford: Futura Publishing 2003:87–99.
9. Gaines PA. The endovascular management of type B aortic dissections. *Intervention* 2001;5:10–15.
10. Hausegger KA. Treatment of acute type B dissection with stent-grafts. *Cardiovascular and Interventional Radiology* 2001;24:306–312.
11. Ostrow KS, Dake MD, Semba CHP. Endoluminal repair of thoracic aortic dissections. In: Perler BA, Becker GJ. *Vascular intervention*. New York: Thieme 1999:411–421.
12. Nienaber CHA, Rehders T, Weber F, et al. Endovascular therapy of dissection and dissecting aneurysm. In: Marco J, Serruys P, Biamino G, et al. *The Paris course on revascularization*. Paris: Europa Edition 2002:369–382.
13. Ivancev K. New therapeutic alternatives. *European Radiology* 2003;13(Suppl. 1):28.
14. Katzen B. The vascular center. In: Zeitler E. *Radiology of peripheral vascular diseases*. Berlin: Springer 2000:291–296.