

Disekcia aorty typ A – chirurgická doména

MUDr. Ivo Gašparovič, MPH, MUDr. Vladan Hudec

Oddelenie srdcovej chirurgie, Národný ústav srdcových a cievnych chorôb, a. s., Bratislava

Napriek nespornému vývoju a prínosu endovaskulárnej liečby ochorení aorty zostáva riešenie akútnej disekcie aorty typ A stále doménou chirurgov a vyžaduje emergentný operačný výkon. Etiológia vzniku disekcie aorty je multifaktoriálna a jej diagnostika a liečba je multidisciplinárna. Článok prináša prehľad v súčasnosti používaných chirurgických techník pri operačnej liečbe akútnej disekcie aorty typu A. V článku sa venujeme aj perioperačnej ochrane mozgu pred ischemiou, ktorá je rozhodujúca pre pooperačné prežívanie a neurologické následky.

Kľúčové slová : disekcia aorty, hybridná operácia aorty, ochrana mozgu.

Acute dissection type A – surgical domain

Despite the indisputable development and benefit of endovascular treatment of aorta, the acute dissection of type A still remains as a domain for surgeons and requires an emergent surgical execution. The aetiology of aortic dissection formation is multifactorial and its diagnosis and treatment is multidisciplinary. This article offers an overview of presently used surgical techniques for the surgical treatment of acute dissection of type A. In this article we focus on cerebral protection against ischemia which is considered to be crucial regarding the after surgical survival and neurological consequences.

Key words: aortic dissection, hybrid aortic surgery, cerebral protection.

Úvod

Akútna disekcia aorty typ A je životohrožujúci stav spojený s vysokou morbiditou a mortalitou, vyžadujúci okamžitý chirurgický zásah. Až 40 % pacientov zomiera bezprostredne pri prvých príznakoch aortálnej disekcie. Cieľom chirurgickej intervencie je resekcia a náhrada poškodenej časti aorty. IRAAD (*The International Registry of Acute Aortic Dissection*) uvádza 28% hospitalizačnú mortalitu.

Disekcia aorty je spôsobená roztrhnutím intímy a médié s následnou redistribúciou toku krvi z aorty (**pravý lúmen**) cez poškodenú intímu, čím sa oddelí od adventície a následne sa pod tlakom šíri a vzniká nový (**falošný, nepravý**) lúmen. Primárna trhlinka intímy postihuje väčšinou viac ako 50 % cirkumferencie aorty a máva špirálovitý priebeh, pričom falošný lúmen býva väčší ako pravý (1). Rozsah disekcie môže byť od niekoľko milimetrov veľkého intramurálneho hematómu až po disekciu postihujúcu aortu v celom rozsahu siahajúcu až do ilických artérií. Súčasne môžu byť disekciou postihnuté koronárne artérie, aortálna chlopňa ako aj ktorákoľvek z hlavných odstupujúcich artérií, so vznikom príznakov malperfúzneho syndrómu viscerálnych orgánov, končatín alebo mozgu. Malperfúzia interkostálnych alebo lumbálnych artérií môže spôsobiť ischemiu miechy a paraplégiiu.

Prevalencia

Akútna disekcia aorty (akútny aortový syndróm, AAS) je najčastejšie diagnostikované smrť spôsobujúce ochorenie aorty, ktoré má bez radikálnej intervencie vysokú mortalitu. Celosvetovo

sa odhaduje prevalencia 0,2 až 2,95 prípadov na 100 000 pacientov za rok (1).

Etiológia a patogenéza

Etiológia vzniku disekcie je multifaktoriálna a k jej vzniku prispieva väčšinou kombinácia viacerých faktorov. Medzi rizikové faktory spôsobujúce vznik disekcie aorty patria **kongenitálne ochorenia** spojivového tkaniva pri Marfanovom alebo Ehlers-Danlosomovom syndróme, **koarktácia aorty**, anuloaortálna ektázia a familiárne formy disekcie aorty, dlhodobá neliečená **hypertenzia**, **posttraumatická ruptúra** intímy (najčastejšie mechanizmom decelerácie postihuje v 95 % oblasť aortálneho istmu) a v ojedinelých prípadoch môže ísť o **iatrogénne poškodenie** steny aorty (katetrizačné techniky, po predchádzajúcich kardiochirurgických výkonoch, inzercia kontrapulzačnej balónovej pumpy a i.). **Ateroskleróza** samotná nie je rizikovým faktorom okrem prípadov preexistujúcej aneurizmy alebo aterosklerotickej ulcerácie, čo môže viesť k ruptúre alebo penetrácii (1). Deštrukcia médié steny aorty infekčným ochorením v zmysle syfilitickej, bakteriálnej alebo fungálnej **aortitídy** patrí dnes už k raritným príčinám vzniku aneurizmy, resp. disekcie.

Predispozícia je viazaná aj na pohlavie, pričom sa u mužov vyskytuje dvakrát častejšie ako u žien. Z celkového počtu prípadov sa disekcia typu Stanford A vyskytuje v 60 – 75 % v porovnaní s 25 – 40 % pri type Stanford B (klasifikácia pozri ďalej). Pri type Stanford A ide väčšinou o pacientov vo veku 50 – 56 rokov a pri type Stanford B o pacientov vo veku 60 – 70 rokov. U mladších

Vask. med., 2013, Supplement S2: 20–25

pacientov sa disekcia vyskytuje najmä v súvislosti s chorobami spojivového tkaniva. S hypertenziou je podľa IRAAD akútna disekcia spojená v 72 %.

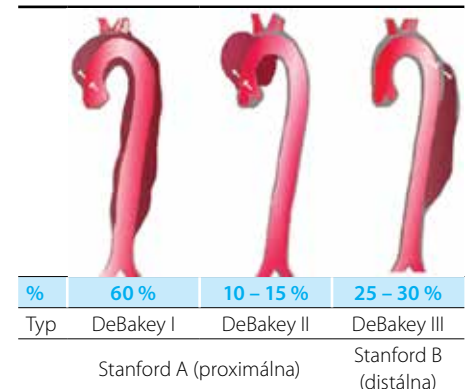
Vo väčšine prípadov sa primárna intimálna trhlinka vyskytuje v oblasti ascendentnej aorty (65 %), v oblasti aortálneho oblúka (10 %) alebo distálne od ligamentum arteriosum v oblasti descendentnej aorty (20 %).

Klasifikácia

Klasifikácia pre disekciu aorty bola stanovená na základe lokalizácie vzniku a rozsahu disekcie steny aorty. V literatúre aj odbornej praxi sa uvádza niekoľko klasifikácií, z ktorých sa najčastejšie používa klasifikácia podľa De Bakeyho z roku 1965, ktorá je založená na lokalizácii disekcie a jej rozsahu, a Stanfordská klasifikácia podľa Dailyho a spolupracovníkov z roku 1970, ktorá prihliada na funkčné delenie.

De Bakeyho klasifikácia (po doplnení) rozlišuje tri typy disekcie, a to **typ I.** – postihnutie celej aorty, **typ II.** – postihnutie len ascendentnej

Obrázok 1. Klasifikácia disekcie aorty



Obrázok 2. CT vyšetrenie pri disekcii typu A

aorty a **typ III.** – postihnutie aorty v úseku pod a. subclavia sinistra. **Stanfordská klasifikácia** rozoznáva dva typy, a to typ **Stanford A** – všetky disekcie, pri ktorých je postihnutá ascendentná aorta, bez ohľadu na prvotnú trhlinu; **Stanford B** – postihnutie aorty v úseku pod a. subclavia sinistra (obrázok 1).

Vhodnosť Stanfordskej klasifikácie preukázali klinické skúsenosti, podľa ktorých je disekcia vzostupnej aorty typu A indikovaná primárne na chirurgické riešenie, naproti tomu pre disekciu zostupnej aorty typu B bola donedávna primárne vyhradená medikamentózna terapia s potrebou chirurgickej intervencie až pri objavení sa komplikácií (presakovanie paraaortálne, ruptúra, ischemia orgánov, napr. obličky). V súčasnosti sa riešenie disekcie typu B presúva do rúk intervenčnej rádiológie prostredníctvom implantácie stentov alebo stentgraftov. Dôvodom pre chirurgické riešenie disekcie typu A je náhradou poškodenej časti aorty dakrónovou protézou zabrániť ďalšiemu šíreniu disekcie. Disekcia často zasahuje až do sinotubulárnej junkcie alebo až po anulus aortálnej chlopne, čím dochádza k poškodeniu funkcie oporného skeletu chlopne, ktorá sa v dôsledku toho stáva insuficientnou. To si vyžaduje rekonštrukciu alebo náhradu chlopne. Chirurgické riešenie vyžaduje taktiež postihnutie odstupov koronárnych artérií alebo odstupov hlavových artérií oblúka aorty. Ischemia myokardu a ruptúra do osrdcovníka s tamponádou sú až v 80 % príčinou úmrtia pri akútnom aortovom syndróme (1).

Disekciu diagnostikovanú v prvých dvoch týždňoch od jej vzniku označujeme ako **akútnu**, pri stanovení diagnózy disekcie viac ako dva mesiace od jej vzniku, ide o disekciu **chronickú**. Neskôr bol pridaný názov **subakútna** disekcia, ktorá zahŕňa proces medzi druhým týždňom a druhým mesiacom od vzniku prvých príznakov disekcie.

Príznaky a symptómy

Asi v 96 % prípadov sa aortálna disekcia prezentuje **silnou ostrou bolesťou**, ktorá má náhly nástup (2). Asi 17 % pacientov cíti migru-

Obrázok 3a, b. TEE vyšetrenie s identifikáciou intimálneho flapu oddeľujúceho pravý lúmen (true lumen, TL) od falošného (fals lumen, FL)

júcu bolesť súvisiacu so šírením sa disekcie. Lokalizácia bolesti je spojená s miestom vzniku intimálnej trhliny. Bolesť na hrudi je spojená s disekciou **v oblasti vzostupnej aorty**, zatiaľ čo bolesť medzi lopatkami je spojená s disekciou **v oblasti zostupnej aorty**. Tupá pleuritická bolesť môže byť príznakom akútnej perikarditídy spôsobenej krvácaním do osrdcovníka. To je obzvlášť nebezpečné pre možnosť bezprostrednej perikardiálnej tamponády.

Kým symptomatológia bolesti môže byť zamieňaná s bolesťou pri infarkte myokardu (akútny koronárny syndróm), pri akútnej disekcii aorty zvyčajne nie je spojená s ďalšími príznakmi, ktoré sprevádzajú infarkt myokardu, vrátane srdcového zlyhania a EKG zmien. Až s rozvojom komplikácií sa môžu v dôsledku akútnej aortálnej regurgitácie do popredia dostať príznaky srdcového zlyhania, pri postihnutí odstupov koronárnych artérií disekciou (11 %) sa môže vyvinúť akútny infarkt myokardu. Pri šírení a postihnutí disekciou jednej alebo viacerých artérií zásobujúcich centrálnu nervovú sústavu (CNS) sa objavujú **neurologické komplikácie**, t. j. cerebrovaskulárna príhoda (CMP) a paraplégia, pri postihnutí celiakálneho trunku alebo mezenterickej artérie (8 – 13 %) je sprevádzaná akútnou **brušnou symptomatológiou**, pri postihnutí obličkových artérií je prítomná **oligúria** až **anúria** a nakoniec **obrazom končatinovej ischemie** s oslabením až vymiznutím pulzácií a stranovou diferenciáciou tlaku krvi (TK) sa manifestuje pri šírení sa falošného lúmenu do končatinových artérií (5). **Hypotenziou a tachykardiou** sa prezentuje ruptúra aorty, tamponáda perikardu, akútna regurgitácia aortálnej chlopne alebo akútny koronárny syndróm pri postihnutí koronárnych ostií.

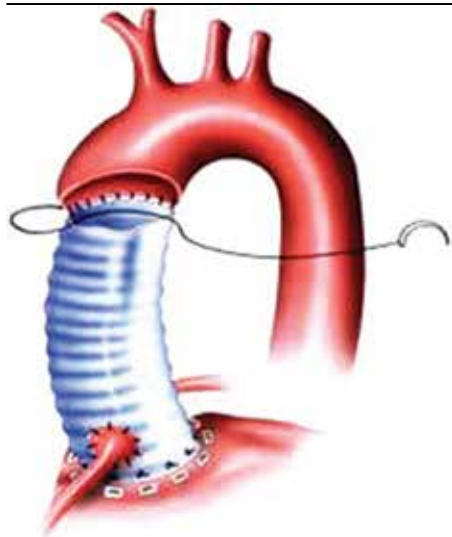
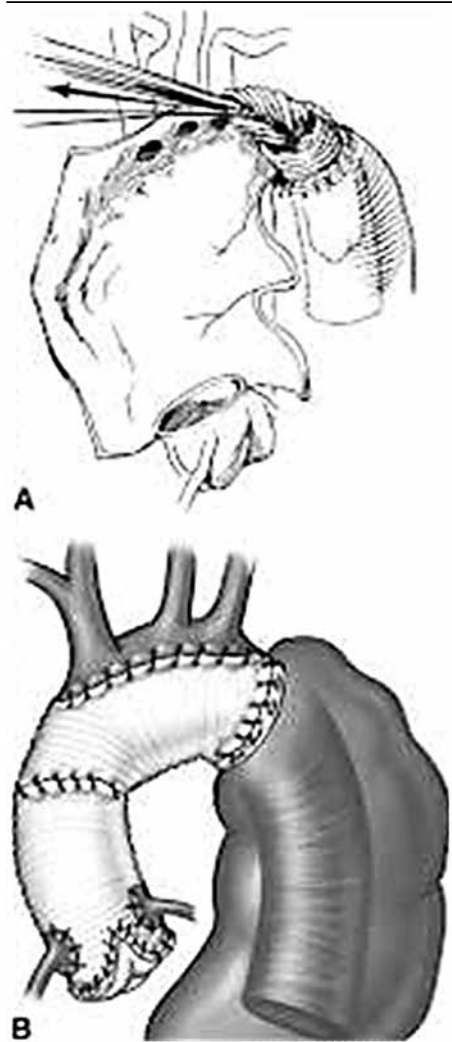
Diagnóza

Vzhľadom na rôznu symptomatológiu pri akútnej aortálnej disekcii v závislosti od lokalizácie primárnej trhliny intimy a rozsahu disekcie je stanovenie správnej diagnózy niekedy ťažké.

Každou ďalšou hodinou od vzniku disekcie stúpa riziko úmrtia, čo podčiarkuje význam skorého stanovenia správnej diagnózy a určenia ďalšieho liečebného algoritmu. **Diferenciálne diagnosticky** treba od akútnej disekcie aorty odlišiť akútny koronárny syndróm, perikarditídu, pleuritídu, pľúcnu embóliu, aortálnu regurgitáciu bez disekcie, aortálnu aneurizmu bez disekcie, muskuloskeletálnu bolesť, cholecystitídu a i.

Popri rutinných laboratórnych vyšetreniach, **Rtg hrudníka** a **EKG** je diagnóza stanovená až na základe vizualizácie intimálneho flapu, rozdeľujúceho pravý a nepravý lúmen pomocou diagnostických zobrazovacích vyšetrení. K základným a najčastejšie používaným široko dostupným vyšetreniam využívaným k diagnostike akútnej aortálnej disekcie patrí CT vyšetrenie s kontrastnou látkou a transezofageálna echokardiografia (TEE) (15). **CT vyšetrenie** má vysokú senzitivitu a špecificitu (90 – 100 %), je rýchlo vykonateľné s okamžitým výsledkom potrebným pre stanovenie ďalšej liečby (obrázok 2). Stanoveniu operačnej taktiky napomáha CT vyšetrenie poskytnutím informácie o lokalizácii intimálnej trhliny, reentry trhliny, rozsahu falošného lúmenu, postihnutí koronárnych artérií, hlavových a ostatných aortových vetiev, paraaortálnom presakovaní, aterosklerotickom procese v stene aorty, perikardiálnej a pleurálnej efúzii. Poskytuje nám aj dôležitú informáciu o stave artérií (a. axilaris, resp. a. femoralis) využívaných na kanyláciu pre mimotelový obeh, resp. implantáciu stentgraftu (veľkosť lúmenu, AS postihnutie, kinking a i.). CT je vhodné aj na sledovanie pacientov s chronickou disekciou aorty.

Vyšetrenie TEE je v súčasnosti druhým najčastejšie využívaným zobrazovacím vyšetrením s vysokou senzitivitou (90 – 99 %) a špecificitou (85 – 98 %). Na rozdiel od CT nevyžaduje kontrastnú látku ani ožarovanie a za najbezpečnejšie sa považuje vykonávať ju v celkovej anestézii na operačnej sále. TEE poskytuje dynamický obraz, v ktorom je pravý lúmen identifikovaný expanziou počas systoly a kolapsom v diastole (obrázok 3). Identifikácia komunikácie medzi

Obrázok 4. Výsledný efekt Bentallovej operácie**Obrázok 5.** Technika operácie „elephant trunk“

lúmenmi je potvrdená identifikáciu distálnej trhliny flapu a prítomnosťou prúdenia vo falošnom lúmene pomocou farebného doplerovského vyšetrenia, naproti tomu absencia prietoku môže znamenať trombotizáciu falošného lúmenu. TEE navyše poskytuje informáciu o funkčnom stave aortálnej chlopne, funkcii

komôr srdca, kvantifikáciu aortálnej regurgitácie a perikardiálneho výpotku. Absolútnou kontraindikáciou vyšetrenia TEE sú ezofageálne varixy, resp. striktúra, relatívnou kontraindikáciou je nedávne požitie jedla. Ďalšie zobrazovacie vyšetrenia ako nukleárna magnetická rezonancia (NMR), transtorakálne ECHO vyšetrenie (TTE), aortografia (AG) a intravaskulárny ultrazvuk (IVUS) sú v súčasnosti menej využívané.

Chirurgická liečba akútnej disekcie aorty typ A

Indikácia na chirurgickú liečbu aortálnej disekcie zahŕňa akútnu disekciu proximálnej aorty typ A a akútnu disekciu distálnej aorty typ B s jednou alebo viacerými komplikáciami. Medzi komplikácie patrí kompromitácia životne dôležitého orgánu, ruptúra alebo hroziaca ruptúra aorty. Cieľom chirurgickej liečby aortálnej disekcie je resekcia (odstránenie) poškodeného segmentu aorty a zabránenie vstupu krvi do falošného lúmenu, ako primárnu intimálnu trhlinu (entry), tak aj prípadné ďalšie trhliny (reentry) v priebehu aorty. Štandardným prístupom pri operáciách pre disekciu ascendentej aorty je mediánna sternotómia a kanyláčne prístupy sú cez pravú a. axillaris a uško pravej predsiene.

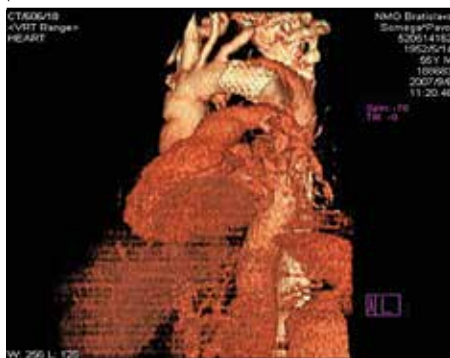
Typy chirurgickej rekonštrukcie sú:

- náhrada poškodenej časti aorty pomocou lineárneho interpozitu (najčastejšie dakrónovým graftom), ak aortálna chlopňa ostala nepoškodená;
- operácia podľa Bentalla – náhrada poškodenej aortálnej chlopne s poškodeným segmentom aorty pomocou kompozitného lineárneho graftu s chlopňou, do ktorého sú vsítané koronárne artérie vo forme terčikov (*button technique*);
- hybridná operácia – kombinácia chirurgickej a endovaskulárnej liečby v „jednom sedení“;
- chlopňu zachovávaajúce operácie – náhrada poškodenej časti vzostupnej aorty s reimplantáciou alebo remodeláciou zachovanej aortálnej chlopne.

Ak je disekcia s intimálnou trhlinou lokalizovaná len na ascendennú aortu bez postihnutia ostí koronárnych artérií a aortálnej chlopne, operačné riešenie zahŕňa excíziu a náhradu poškodenej časti aorty pomocou dakrónového lineárneho interpozita. Operácia Bentall de Bono predstavuje klasické riešenie náhrady ascendentej aorty s aortálnou chlopňou kompozitným graftom súčasne s reimplantáciou koronárnych ostí vo forme terčikov (obrázok 4). Pri problémoch s mobilizáciou koronárnych ostí používame techniku podľa Cabrola, pri ktorej ostí prepojíme line-

árnym interpozitom a prítok krvi zabezpečíme anastomózou s kompozitným graftom „side-to-side“. Ak sú osti koronárnych artérií natoľko deštruované chorobným procesom, že nie je možná ich rekonštrukcia, sme nútení realizovať venózne bypassy na hlavné koronárne artérie vsítané do kompozitného graftu. V prípadoch, že sa intimálna trhlina nachádza aj v oblúku, je nevyhnutné resekovať aortu až pod úroveň tejto trhliny. Ak sa trhlina nachádza na konkávnej strane bez postihnutia odstupov hlavových vetiev, je možné zvoliť čiastočnú náhradu oblúka (hemiarch). Ak sa trhlina nachádza v blízkosti odstupov artérií, nahrádzame celý oblúk, pričom odstupy reimplantujeme spoločne vo forme terčika, alebo v prípade postihnutia samotných odstupov ich implantujeme jednotlivo pomocou lineárnych interpozitov. V prípade postihnutia až do descendentej aorty, používame techniku sloniho chobota (*elephant trunk*), prvýkrát opísanou Borstom v roku 1983 (8), pri ktorej je časť protézy vsunutá dovnútra (obrázok 5). Po našití anastomózy sa táto časť vytiahne pre rekonštrukciu oblúka a časť, ktorá zostala v descendentej aorte, smeruje tok krvi do pravého lúmenu a ostáva ako príprava pre prípadnú ďalšiu chirurgickú alebo endovaskulárnu rekonštrukciu descendentej, resp. torakoabdominálnej aorty. Pri šírení disekcie do oblúka alebo až do descendentej aorty bez potreby náhrady oblúka predstavuje riešenie kombinovaná operácia zlučujúca klasickú náhradu ascendentej aorty a peroperačnú implantáciu Djumbodis stentu (obrázok 6). V oblasti oblúka a proximálnej časti descendentej aorty implantujeme stent pod priamou kontrolou zraku a v úrovni descendentej aorty pod röntgenologickou kontrolou. Cieľom implantácie stentu je pritlačenie disekovaných vrstiev steny aorty k sebe zabrániť prietoku vo falošnom lúmene a tým napomôcť trombotizácii a stabilizácii steny. Na rozdiel od povlečeného stentgraftu tento stent nebráni perfúzii odstupujúcich vetiev aorty. Technika „elephant trunk“ predstavuje riešenie v dvoch sedeniach (operáciách). V poslednej dobe hybridná operácia kombinujúca endovaskulárnu liečbu s konvenčnou chirurgiou a nazývajúca sa „frozen elephant trunk“ prináša riešenie v jednom sedení. Tento postup sa realizuje pomocou hybridnej endovaskulárnej protézy E-vita open prosthesis (Jotec Inc., Hechingen, Germany) pozostávajúcej z polytetrafluoretylénového stentgraftu s obvodovými nitinolovými prstencami tvaru z pozdĺžnej distálnej časti a dakrónovej protézy na proximálnom konci (obrázok 7). Stentgraft je antegrádne implantovaný do descendentej aorty a rozvinutý s proximálnou

Obrázok 6. Djumbodiss stent implantovaný pod a. subclavia l. sin.



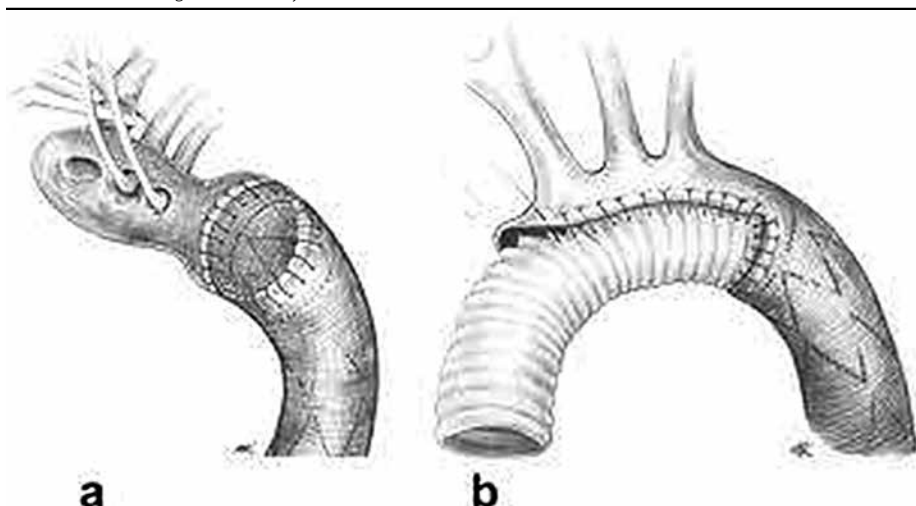
Obrázok 7. Hybridná endovaskulárna protéza E-vita open prosthesis (Jotec Inc., Hechingen, Germany)



kotviacou zónou v úrovni približne 2 – 4 cm pod ľavou a. subclavia tak, aby distálny koniec stentgraftu bol na úrovni T7 alebo vyššie. Okraj invaginovanej dakrónovej protézy je prišitý k resekovanej okraju odpreparovanej descendentej aorty a následne je povytiahnutý proximálny koniec protézy, do ktorej sú reimplantované vetvy oblúka (obrázok 8). Skúsenosti s touto technikou sú zatiaľ obmedzené, avšak prvé klinické výsledky sú povzbudzivé (19).

Alternatívu predstavujú operácie zachovávajúce morfológicky nepoškodenú aortálnu chlopňu. Záujem o tieto operácie za posledné roky vzrástol v súvislosti s výhodou vyhnutia sa komplikáciám spojených s implantáciou chlopňových náhrad (nutnosť antikoagulačnej terapie pri mechanických chlopniach, resp. nutnosť renáhrady pre časovo obmedzenú životnosť pri biologických chlopniach). Záchovné operácie sú však technicky náročné a obzvlášť v prípadoch akútnej disekcie by ich mal vykonávať skúsený tím chirurgov (17, 18).

Obrázok 8a, b. Technika implantácie hybridnej endovaskulárnej protézy E-vita open prosthesis (Jotec Inc., Hechingen, Germany)



Reimplantačnú techniku prvýkrát opísal David a Feindel v roku 1992 (15). Pri tejto technike excidujeme postihnutú aortu s ponechaním 3 – 5 mm steny nad aortálnym prstencom. Lineárne interpozitum prišívame v prvom kroku k chlopňovému prstencu v úrovni tesne pod úponom cípov jednotlivými stehmi. Zachovaná aortálna chlopňa je následne implantovaná do graftu prišitím 3 – 5 mm lemu zachovaného tkaniva aorty pokračujúcim stehom k stene graftu. Nakoniec všívame terčiky koronárnych ostíí do pripravených otvorov v grafte, ktorý nakoniec prišívame k zdravej vzostupnej aorte (obrázok 9).

Remodelačná technika bola prvýkrát opísaná Yacoubom v roku 1983 a detailne bola publikovaná v roku 1993 (16). Pri tejto technike každá z komisúr chlopne je šitá do longitudinálne nastrihutej časti graftu, čím vytvoríme neosínusy. Tieto tri sínusy šijeme priamo na ponechaný 3 – 5 mm široký lem aortálnej steny nad chlopňovým anulom. Následne všívame terčiky koronárnych ostíí a na záver šijeme distálny koniec graftu na zdravú vzostupnú aortu (obrázok 10).

Metódy ochrany mozgu pri operácii

Ochrana mozgu pri operáciách je rozhodujúca pre pooperačné prežívanie a neurologické následky. Do praxe boli zavedené viaceré spôsoby ochrany mozgu pred ischémiou, ktorých základom bola zástava cirkulácie s hypotermiou. Doplňujúce systémy perfúzie mozgu boli vyvinuté na bezpečné predĺženie zástavy cirkulácie a ochrany mozgového tkaniva.

V priebehu posledných dvoch desaťročí bolo navrhnutých a do praxe zavedených niekoľko stratégií v snahe redukovať neurologické komplikácie po chirurgickom riešení aortálnej disekcie. Zahŕňali použitie **hypotermie pri zá-**

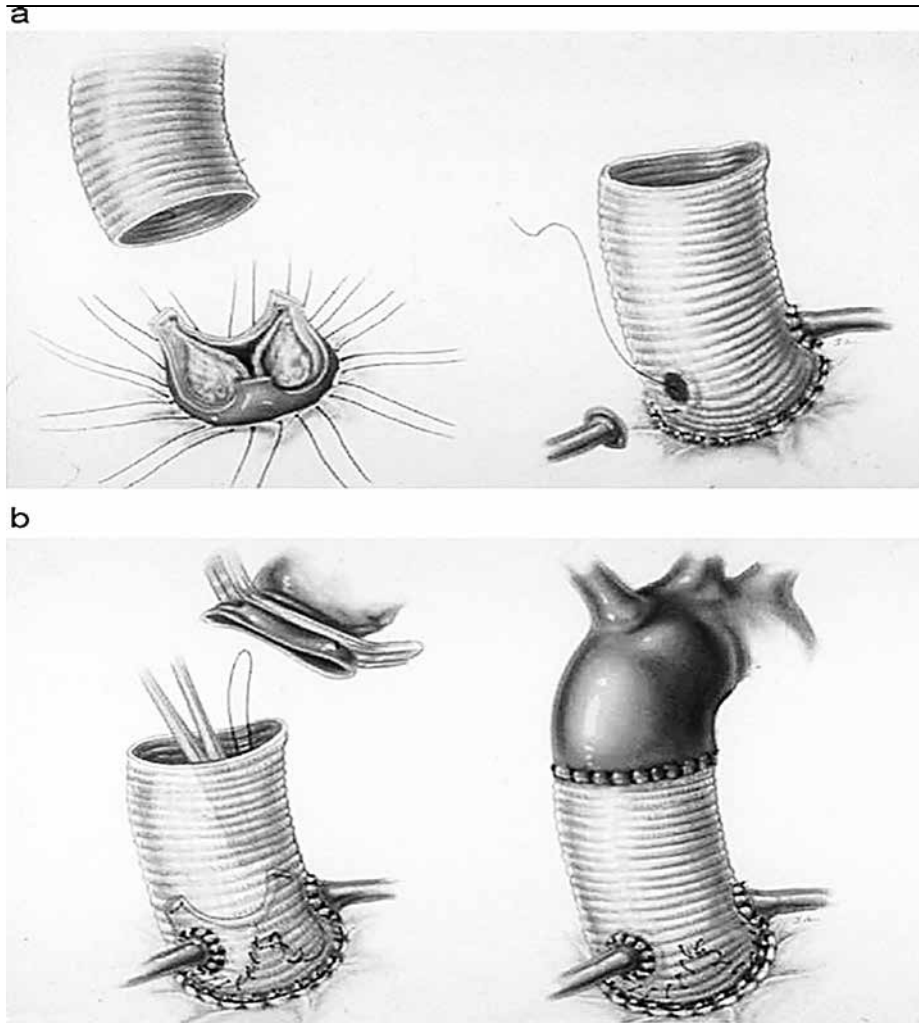
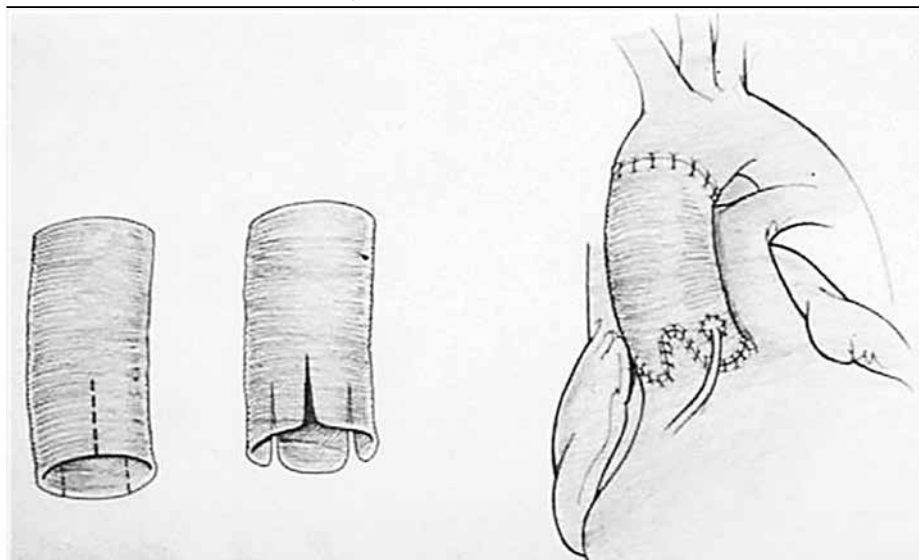
stave obehu (*hypothermic circulatory arrest*, HCA), **retrográdnou perfúziou mozgu** a **antegrádnou perfúziou mozgu** (3, 4). Metodika hlbokaj hypotermie predstavovala donedávna zlatý štandard pri ochrane CNS počas zástavy obehu a na niektorých pracoviskách ju využívajú dodnes.

Hlboká hypotermia

Presný mechanizmus ochrany mozgu počas hypotermie nie je dostatočne objasnený. Princípom **hlbokaj hypotermie pri zástave obehu** (*Deep Hypothermic Circulatory Arrest*, **DHCA**) je ochladenie organizmu na teplotu 15 – 18 st. Celzia na potlačenie metabolickej aktivity CNS, čo zvyšuje toleranciu na prechodnú hypoxiu. Bolo preukázané, že pri 20 stupňoch Celzia dosiahneme supresiu metabolickej aktivity na 24 % východiskovej hodnoty a 16 % východiskovej hodnoty pri 15 st. Celzia, a tým hlboká hypotermia poskytuje dostatočnú ochranu mozgu a ďalších dôležitých orgánov, ako napr. obličiek (6). To umožňuje realizáciu operácie na aortálnom oblúku bez nutnosti nakladania aortálnej svorky a tak eliminuje riziko poškodenia chorobným procesom oslabeného tkaniva aortálnej steny. Navyše, touto technikou získame „suché“ operačné pole, čo nám umožňuje dôkladnú kontrolu aortálneho oblúka a časti descendentej aorty pri odhalovaní ďalších intimálnych trhlín. Ako sme už spomínali, hlavnou nevýhodou DHCA je časové obmedzenie operačného výkonu na aorte. Podľa klinických skúseností je pri ezofageálnej teplote 15 stupňov zástava obehu z hľadiska prevencie trvalého poškodenia CNS bezpečná v trvaní asi 40 minút (7).

Retrográdna perfúzia mozgu

Retrográdna perfúzia mozgu (*Retrograde Cerebral Perfusion*, **RCP**) bola prijatá s ná-

Obrázok 9. Reimplantačná technika podľa Davida (17)**Obrázok 10.** Remodelačná technika podľa Yacouba (17)

deju na zlepšenie neurologických výsledkov po komplexných aortových operáciách, aj keď existuje značná neistota, pokiaľ ide o účinnosť a bezpečnosť tejto techniky (9, 10, 11). Ide o relatívne jednoduchú techniku, pri ktorej je počas hypotermickej zástavy obehu mozog perfundovaný oksyloženou krvou cez hornú dutú žilu

pri prietoku s maximálnym centrálnym venóznym tlakom 20 mmHg, pričom dosahujeme prietok od 50 do 800 ml/min. Niekoľko experimentálnych štúdií však preukázalo, že RCP nedostatočne perfunduje mozog u pavíanov a ošípaných (12, 13). Len minimálny objem krvi preteká hornou dutou žilou alebo mozgovými

venóznymi kapilármi. Väčšia časť pretekajúcej krvi je derivovaná do dolnej dutej žily alebo preteká spleťou hlavových žíl. Prevláda názor, že lepšie výsledky s RCP v porovnaní s DHCA sú dosahované trvalým vnútrorebečným chladením retrográdnou mozgovou perfúziou a tým zvýšeným aktuálnym chladiacim účinkom vreciek s ľadom uložených okolo hlavy počas DHCA. Okrem toho výhodou predstavuje ochrana mozgu pred poškodením vzduchovou embóliou a pevnými časticami (debris) vyplavovanými prostredníctvom krvi, vytekajúcej z hlavných vetiev aortálneho oblúka retrográdne.

Antegrádna mozgová perfúzia

Ako bolo už spomenuté, hlavnou nevýhodou DHCA je časové obmedzenie operačného výkonu na aorte vzhľadom na ischemiu CNS pri zástave cirkulácie. Základným princípom **antegrádnej mozgovej perfúzie (Antegrade Cerebral Perfusion, ACP)** je kontinuálna perfúzia mozgu oksyloženou krvou ochladenou na 15 – 25 stupňov Celzia bez celkovej hlbokaj hypotermie pacienta, postačuje celkové schladenie na 22 – 28 stupňov Celzia. Perfúzia sa dosahuje prietokom 500 – 700 ml/minútu pri tlaku 70 mmHg. Vďaka tomu sa môže skrátiť celkový čas mimotelového obehu bez straty výhody šitia „otvorenej distálnej anastomózy“. Perfúzia je zabezpečená prostredníctvom kanylácie buď karotických artérií alebo artérie axilaris. Pri kanylácii karotických artérií ide o najdokonalejší spôsob perfúzie, avšak pri postihnutí steny aterosklerotickým procesom je spojená s rizikom embolizácie. Ako sa dá usúdiť z klinických výsledkov s ACP, táto metóda poskytuje vynikajúcu ochranu mozgu počas operácie oblúka aorty. Jedna z najväčších štúdií s ACP pochádza od Dr. Bacheta a spol. (14). Počas 15 rokov podstúpilo 171 pacientov vo veku 25 až 83 rokov operáciu oblúka aorty s použitím selektívnej ACP. Priemerný čas trvania perfúzie mozgu bol 60 minút. Všetci pacienti okrem siedmich (4 %) vykazovali znaky normálneho prebudenia do 8 hodín po operácii. Šesť pacientov (3,5 %) malo fatálne neurologické následky a 16 pacientov (9,3 %) malo non-fatálne neurologické komplikácie. Dvadsaťdeväť pacientov (16,9 %) zomrelo počas hospitalizácie.

Záver

Akútna disekcia ascendentnej aorty vyžaduje emergentný operačný výkon. Chirurgická liečba akútnej disekcie aorty typ A predstavuje veľkú výzvu pre každého kardiochirurga, avšak vďaka skoršej a exaktnejšej diagnostike, vďaka novým vylepšeným protetickým materiálom a endovaskulárnym hybridným graftom

vhodným pre nové hybridné riešenia ako aj súčasným metódam ochrany CNS, akou je antegrádna perfúzia mozgu, sa mortalita týchto výkonov v posledných rokoch vylepšuje. Na rozdiel od disekcie aorty typu B, pri ktorej sa endovaskulárna liečba stala v súčasnosti preferovanou metódou, disekcia aorty typu A sa nezaobíde bez chirurgického prístupu. Nezastaviteľný pokrok v oblasti endovaskulárnej liečby ochorení aorty však môže nakoniec dosiahnuť aj v tejto oblasti výsledky porovnateľné s chirurgickými.

Literatúra

1. Cohn Lawrence H. Cardiovascular surgery in the adult. 2004: 1195–1308.
2. Slater E, DeSanctis RW. The clinical recognition of dissecting aortic aneurysm. The American Journal of Medicine 1976; 60 (5): 625–33.
3. Ehrlich MP, Fang WC, Grabenwoger, et al. Impact of retrograde cerebral perfusion on aortic arch aneurysm repair. J Thorac Cardiovasc Surg 1999; 118: 1026–1032.
4. Kruger T, Weigang E, Hoffmann I. et al. Cerebral protection during surgery for acute aortic dissection type A: results of the German Registry for Acute Aortic Dissection Type A (GERAADA). Circulation 2011; 124: 434–443.
5. Erbel R, Alfonso F, Boileau C et al. Diagnosis and management of aortic dissection. Recommendations of the Task Force on Aortic Dissection European Society of Cardiology. Eur Heart J 2001; 22: 1642–1681.
6. McCullough JN, Zhang N, Reich DL, et al. Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. Ann Thorac Surg 1999; 67: 1895–9.
7. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, et al. Deep hypothermia with circulatory arrest: determinants of stroke and early mortality in 656 patients. J Thorac Cardiovasc Surg 1993; 106: 19–31.
8. Borst HG, Walterbusch G, Schaps D. Extensive aortic replacement using „Elephant Trunk“ prosthesis. Thorac Cardiovasc Surg 1983; 31: 37–40.
9. Raskin SA, Fuselier VW, Reeves-Viets JL, Coselli JS. Deep hypothermic circulatory arrest with and without retrograde cerebral perfusion. Int Anesthesiol Clin 1996; 34: 177–193.
10. Usui A, Abe T, Murase M. Early clinical results of retrograde cerebral perfusion for aortic arch operations in Japan. Ann Thorac Surg 1996; 62: 94–104.
11. Boeckxstaens CJ, Flameng WJ. Retrograde cerebral perfusion does not perfuse the brain in nonhuman primates. Ann Thorac Surg 1995; 60: 319–28.
12. Ehrlich MP, Hagl C, McCullough JN, et al. Retrograde cerebral perfusion provides negligible flow through brain capillaries in the pig. J Thorac Cardiovasc Surg 2001; 122: 331–8.
13. Bachet J, Guilmet D, Goudot B, et al. Antegrade cerebral perfusion with cold blood: A 13 year experience. Ann Thorac Surg 1999; 67:1874–8.
14. Hagan PG, Neinaber CA, Isselbacher EM, et al. and International registry of Aortic dissection (IRAD) investigators. The international registry of acute aortic dissection (IRAD): new insights into an old disease. JAMA 2000; 283: 897–903.
15. David TE, Feindel CM. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 103: 617–22.
16. Yacoub M, Fagan A, Stassano P, et al. Results of valve conserving operations for aortic regurgitation (abstract). Circulation 1983; 68: III–321(Suppl).
17. Christopher M. Feindel, Tirone E. David. Aortic valve sparing operations: basic concepts. International Journal of Cardiology 2004; 97: 61– 66.
18. Craig Miller D. Valve-sparing aortic root replacement in patients with the Marfan syndrome. J Thorac Cardiovasc Surg 2003; 125: 773–778.
19. Di Bartolomeo R, Di Marco L, Armaro A, et al. Treatment of complex disease of the thoracic aorta: the frozen elephant trunk technique with the E-vita open prosthesis. Eur J Cardiothorac Surg 2009; 35: 671–676.



MUDr. Ivo Gašparovič, MPH

Oddelenie srdcovej chirurgie, NÚSCH, a. s.
Pod Krásnou hôrkou 1, 833 48 Bratislava
gasparovic@nusch.sk