

Prikaz slučaja

Case Report

**HIBRIDNA VASKULARNA
HIRURŠKA PROCEDURA:
TEHNIKA I ANESTEZIOLOŠKI
PRISTUP - PRIKAZ SLUČAJA
(Hibridna vaskularna hirurška procedura)**

Dragana Unić-Stojanović,¹ Miomir Jović,^{1,4}
Slobodan Tanasković,² Dragan Sagić,^{3,4}
Srđan Babić,² Tjaša Ivošević,⁵ Đorđe Radak^{2,4}

¹Klinika za anesteziju i intenzivno lečenje, Institut za kardiovaskularne bolesti „Dedinje“, Beograd

²Klinika za vaskularnu hirurgiju, Institut za kardiovaskularne bolesti „Dedinje“, Beograd

³Centar za invazivnu kardiovaskularnu dijagnostiku i terapiju, Institut za kardiovaskularne bolesti „Dedinje“, Beograd

⁴Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

⁵Centar za anesteziju Kliničkog centra Srbije

**HYBRID VASCULAR SURGICAL
PROCEDURE: TECHNIQUE AND
ANAESTHETIC MANAGEMENT
- CASE REPORT**

Dragana Unić-Stojanović,¹ Miomir Jović,^{1,4}
Slobodan Tanasković,² Dragan Sagić,^{3,4}
Srđan Babić,² Tjaša Ivošević,⁵ Đorđe Radak^{2,4}

¹Clinic for Anesthesia and Intensive Care, Dedinje
Cardiovascular Institute, Belgrade

²Clinic for Vascular Surgery, Dedinje Cardiovascular
Institute, Belgrade

³Center for Invasive Cardiovascular Diagnosis and Therapy,
Dedinje Cardiovascular Institute, Belgrade

⁴School of Medicine, Belgrade University

⁵Center for Anesthesia, Clinical Center Serbia

Sažetak. Uvod. Hibridne vaskularne procedure obuhvataju kombinaciju endovaskularne procedure i klasične hirurške tehnike. Torakalna endovaskularna aortna rekonstrukcija se uvodi u primenu kao manje invazivna metoda u odnosu na otvorenu hiruršku rekonstrukciju, praćena značajno smanjenim morbiditetom i mortalitetom, iako ishemija kičmene moždine i dalje perzistira kao problem. Zbog specifične lokalne anatomije i jedinstvenog krvnog protoka, radi preciznog plasiranja stent grafta u torakalnu aortu, koristi se više različitih metoda. **Prikaz slučaja:** Prezentujemo anesteziološki pristup bolesniku koji je podvrgnut simultanoj hibridnoj vaskularnoj proceduri, implantaciji endoproteze u descendentni deo torakalne aorte uz otvorenu hiruršku reoperaciju abdominalne aorte, substitucijom „Y“ proteze. Anestezija je bila kombinovana opšta/epiduralna. **Zaključak:** U oblasti hibridnog pristupa vaskularnoj hirurgiji neophodna je stalna intra i postoperativna pažnja anesteziologa usmerena posebno u pravcu održavanja hemodinamske stabilnosti.

Summary. Background. Hybrid vascular procedures are procedures that include both endovascular and open surgery. Thoracic endovascular aortic repair could reduce perioperative mortality and pulmonary, cardiac and renal complications compared to open repair, though spinal cord ischemia remains a challenging complication. Also, precise endograft placement in the thoracic aorta is challenging due to special local anatomy and unique hemodynamic blood flow. **Case report.** Here, we present the anaesthetic management of the patient with thoracic aortic aneurysm, who underwent the simultaneous hybrid procedure, which included endovascular stent-graft placement via iliac conduit in the thoracic aorta and open surgery for replacement “Y” prosthesis on the abdominal aorta, because of stenosis that resulted after prior abdominal aortic aneurysm repair. This intervention was performed under combined epidural/general anaesthesia. **Conclusion.** A continuous intraoperative vigilance by the anaesthesiologist especially related to haemodynamics, is warranted in the intraoperative and postoperative period in this new field of hybrid approach for vascular surgery.

Ključne reči: hibridna procedura, torakalna endovaskularna aortna rekonstrukcija, ishemija kičmene moždine

Key words: Hybrid procedure, thoracic endovascular aneurysm repair, spinal cord ischemia

Uvod

Hibridne vaskularne procedure obuhvataju kombinaciju endovaskularne procedure i klasične hirurške tehnike. Postoje tri mogućnosti za rekonstrukciju descendente torakalne aorte: hirurška rekonstrukcija (HR), torakalna endovaskularna aortna rekonstrukcija (TEVAR) i hibridna rekonstrukcija (koja obuhvata HR i TEVAR). Tokom prošle decenije, TEVAR se uvodi u primenu kao manje invazivna metoda u odnosu na otvorenu hiruršku rekonstrukciju, praćen značajno smanjenim morbiditetom i mortalitetom¹, iako ishemija kičmene moždine (IKM) i dalje perzistira kao problem. Tačan patofiziološki mehanizam nastanka IKM je nejasan. Smatra se da je za održavanje adekvatnog krvnog protoka kroz anatomske očuvane segmentne krvne sudove kičmene moždine od posebnog značaja održavanje perfuzionog pritiska². Faktori rizika za nastanak IKM su prolongirana hipotenzija (srednji arterijski pritisak < 70mmHg)³, istovremena ili prethodna rekonstrukcija aneurizme abdominalne aorte (AAA), teška ateroskleroza torakalne aorte, veća dužina torakalne endovaskularne proteze, prekrivanje ušća potključne arterije ili hipogastrične arterije i hitna intervencija.³⁻⁸

Prezentujemo anesteziološki pristup bolesniku koji je podvrgnut simultanoj hibridnoj vaskularnoj proceduri, implantaciji endoproteze u descendenti deo torakalne aorte uz otvorenu hiruršku reoperaciju abdominalne aorte, substitucijom „Y“ proteze.

Prikaz slučaja

Preoperativna priprema

Bolesnica stara 63 godine, primljena je radi endovaskularnog zbrinjavanja aneurizme grudne aorte. Prisutni faktori rizika za kardiovaskularne bolesti bili su: hipertenzija, hiperlipoproteinemija, diabetes melitus, pušenje i hereditet. Kod bolesnice je sedam godina pre prijema u bolnicu urađena resekcija aneurizme abdominalne aorte sa aortobilijaknom rekonstrukcijom. Tri meseca pre prijema je na osnovu MSCT aortoarteriografije (MSCT; GE Light Speed VCT64) indicirano hirurško lečenje aneurizmatički proširene aorte u nivou odvajanja

potključne arterije (dijametar 76,7 mm). Proksimalna granična zona bila je u neposrednoj blizini ishodišta leve potključne arterije.

U okviru pripreme bolesnice za TEVAR, zbog rizika prekrivanja ušća potključne arterije torakalnom endovaskularnom protezom, prvo je urađena transpozicija leve potključne arterije u levu zajedničku karotidnu arteriju. Zbog neointimalne hiperplazije i suženja grafta, u drugom aktu kod bolesnice je indicirana simultana hibridna procedura - substitucija „Y“ proteze uz implantaciju stent grafta u descendente grudnu aortu. Procedura je izvedena u nekoliko koraka:

1) Ekipe vaskularnih hirurga napravila je ekspoziciju „Y“ proteze i ilijačnih arterija i našla tubularni graft na telo „Y“ proteze

2) Kroz ekspanzirani graft ekipa interventnih radiologa je implantirala endovaskularnu protezu u descendente aortu,

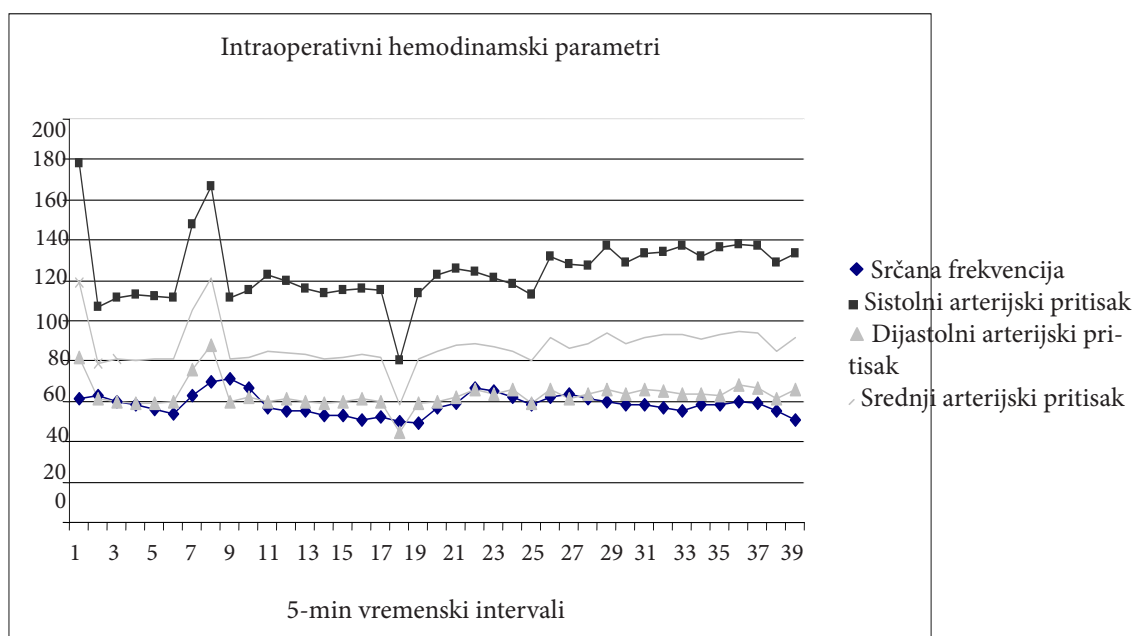
3) Na kraju je urađena hirurška zamena postojeće „Y“ proteze.

Operativni tok

Anestezija je bila kombinovana opšta/epiduralna. Monitoring je obuhvatio elektrokardiogram, pulsnu oksimetriju, kapnografiju, praćenje telesne temperature i diureze, kontinuirano invazivno merenje arterijskog, centralnog venskog pritiska i pritiska cerebrospinalnog likvora kao i monitoring koagulacije, elektrolitnog i acidobaznog statusa. Pre uvida u opštu anesteziju plasiran je kateter u epiduralni prostor Th12-L1, radi postizanja epiduralne anestezije i analgezije. Takođe, plasiran je spinalni kateter u cilju kontrole pritiska cerebrospinalnog likvora (CSL) i eventualne drenaže CSL. Epiduralna analgezija je postignuta primenom mešavine 0,125% bupivakaina i fentanila u koncentraciji 5 mcg/ml. Za uvod u opštu anesteziju primenjen je fentanil 2 mcg/kg, midazolam 1 mg/kg, propofol 1 mg/kg i rokuronium 1 mg/kg. Opšta anestezija se održavala sevofluranom u inspiratornoj koncentraciji od 1 vol%. Ventilacija je bila kontrolisana sa disajnim volumenom od 7 ml/kg (mešavina kiseonik/vazduh 50%/50%) i disajnom frekvencijom od 12/min. Pre klemovanja aorte postignuta je sistemska antikoagulacija sa primenom heparina u dozi od 5000 ij uz kontrolu ACT-a.

Intervencija je trajala 205 minuta. Tokom trajanja intervencije bolesnica je bila hemodinamski stabilna (Grafikon 1), bez epizoda neželjene hipotenzije ili hipertenzije, bez primene vazopresorne ili inotropne terapije. Za postizanje kontrolisane hipotenzije (sistolni arterijski pritisak 70 mmHg) u trajanju od 1 minuta, u momentu implantacije endoproteze u descendentu aortu, korišćen je urapidil natrijum i nitroglicerol.

Intraoperativna diureza bila je 3 ml/kg/h. Korišćeni su sistemi za intraoperativno spašavanje krvi (*cell-saver*). Gubitak krvi u *cell saver* bio je 800 ml. Sakupljena krv je isprana i zapremina datih ispranih eritrocita bila je 200 ml, nije primenjena alogena transfuzija (koncentracija hemoglobina na kraju operacije 91 g/l). Intraoperativna nadoknada kristaloidnih tečnosti bila je 20 ml/kg/h, a koloida 500 ml (primenjeni su topli rastvori za infuziju - *hot line*).



Grafikon 1. Intraoperativni hemodinamski parametri

Postoperativni tok

Jedan čas posle dolaska i jedinicu intenzivnog lečenja (JIL) bolesnica je bila korektno budna, urednog neurološkog statusa, u hipotermiji (32,2°C po dolasku u JIL), tako da su preduzete mere zagrevanja. Normotermija i uslovi za ekstubaciju su ispunjeni 330 minuta posle završetka operacije, kada je bolesnica i ekstubirana. Postoperativna analgezija se održavala kontinuiranom epiduralnom primenom mešavine 0,125% bupivakaina sa fentanilom u koncentraciji 5 mcg/ml brzinom 7 ml/h tokom prvih 48 časova, a zatim je nastavljena frakcionirana primena iste mešavine tokom još dva dana.

Postoperativno, redovno je kontrolisan neurološki status bolesnice koji se sve vreme održavao u fiziološkim granicama, bez simptoma IKM. Takođe, u jednočasovnim intervalima beležen je pritisak CSL, i ako je vrednost tog pritiska bila viša od

10 mmHg, sigurnosni ventil u drenažnom sistemu je bio otvaran, i 20 ml CSL je pasivno drenirano, nakon čega je vrednost pritiska reevaluirana. Bolesnica je bila hemodinamski stabilna, srednjeg arterijskog pritiska iznad 90 mmHg, bez epizoda hipotenzije ili hipertenzije, bez potrebe za vazodilatatornom, vazopresornom ili inotropnom terapijom. Antikoagulantna terapija (niskomolekularni heparin) započeta je 12 časova po plasiranju epiduralnog katetera. Drugog postoperativnog dana, bolesnica iz JIL je prešla na odeljenje vaskularne hirurgije, a sedmog dana je otpuštena iz bolnice.

Diskusija

Torakalna endovaskularna aortna rekonstrukcija (TEVAR) redukuje perioperativni mortalitet, plućne, kardiovaskularne i bubrezne komplikacije

u poređenju sa otvorenom hirurškom tehnikom, iako IKM perzistira kao problem¹ (incidenca 3 - 6%)⁸

Endovaskularna proteza se plasira u adekvatnu poziciju unutar descedentne torakalne aorte pod fluoroskopskom kontrolom.⁹ Tokom plasiranja, u cilju preciznog postavljanja stent grafta koriste se različite metode⁹, a najčešće kratkotrajna umerena sistemska hipotenzija, koja je korišćena i kod naše bolesnice. Za farmakološko postizanje hipotenzije koristi se bolus brzodelujućih vazodilatatora kao što su nitrati, urapidil, nitroprusid¹⁰, koji su primenjivani i kod naše bolesnice. U komplikovanijim slučajevima koristi se adenozinom-indukovana asistolija (20-30 sec), koja pruža mogućnost preciznog plasmana stent grafta⁹, a tehnika je bezbedna i efektivna.⁹

Hemodinamska nestabilnost i složenost procedure značajno utiču na razvoj neurološkog deficita posle TEVAR-a, koji može nastati od nekoliko dana do nekoliko meseci posle procedure. U cilju redukcije incidence paraplegije posle TEVAR-a preporučeni su: serijska procena neurološkog statusa, održavanje srednjeg arterijskog pritiska > 80 mmHg^{3,11,12} i održavanje perfuzije kičmene moždine^{11,12}, drenaža CSL kod bolesnika koji imaju visok rizik za nastanak paraplegije posle procedure¹⁰, kao i povećanje tolerancije na ishemiju (primenom hipotermije ili medikamenata: barbiturati, steroidi, nalokson, sakupljači slobodnih radikala).^{11,12}

Nejasno je kod kojih bolesnika planiranih za TEVAR i kada koristiti drenažu CSL. Mogućnost kasnog razvoja paraplegije ukazuje da profilaktička primena drenaže CSL nije potpuno efikasna u prevenciji nastanka neurološkog deficita kod svih bolesnika, a spinalni dren treba koristiti bar 48-72 časa postoperativno. S druge strane, prolongirana primena spinalnog katetera može biti praćena neželjenim efektima, kao što su odložena mobilizacija, prolongiran boravak u JIL i potreba za dobro edukovanim osobljem sa ciljem prevencije komplikacija, koje mogu biti životno ugrožavajuće ili mogu dovesti do teškog neurološkog deficita (intraspinalno ili intrakranijalno krvarenje, subduralni hematoma ili infekcija). Te komplikacije su retke ali čak i kod iskusnih operatora, incidenca dostiže 1,5%.¹³

Kod naše bolesnice je intraoperativno i 48 časa posle operacije održavan srednji arterijski pritisak iznad 80 mmHg, održavan je pritisak CSL ispod 10 mmHg, korigovana je anemija sa koncentracijom hemoglobina višom od 90 g/l, primenjena je

intraoperativna umerena hipotermija (32-34 °C) uz kontrolu elektrolitnog i acidobaznog statusa.

Kod bolesnika sa prethodnom rekonstrukcijom AAA smanjena je kolateralna cirkulacija kičmene moždine, iz čega proizilazi povećan rizik za razvoj paraplegije, kako posle otvorene hirurgije tako i posle TEVAR-a. Schlösser i saradnici¹⁴, u seriji od 72 bolesnika sa prethodnom rekonstrukcijom AAA koji su podvrgnuti TEVAR-u, pokazali su da je relativni rizik za razvoj postoperativne IKM je 7,2 (95% CI 2.6-19.6, P < 0.0001). U njihovom ispitivanju, značajni prediktori IKM su preoperativna renalna insuficijencija, veća dužina aorte koju prekriva endovaskularna proteza i produžen vremenski interval između prethodne rekonstrukcije AAA i TEVAR-a¹⁴. Rezultati njihovog istraživanja nisu pokazali da profilaktička drenaža CSL, u odsustvu faktora rizika za razvoj IKM, značajno smanjuje rizik nastanka IKM¹⁴.

Kod naše bolesnice bio je povećan rizik nastanka IKM, s obzirom na prethodnu operaciju AAA uz prolongiran vremenski interval između prethodne rekonstrukcije AAA i TEVAR-a (sedam godina) i značajnu dužinu aorte prekrivenu grudnom endovaskularnom protezom (170mm). Vremenski interval između prethodne rekonstrukcije AAA i TEVAR-a je pokazatelj trajanja simptomatske ateroskleroze, i prema tome predstavlja marker koji korelira sa stepenom razvijenosti ateroskleroze u kolateralnim krvnim sudovima kičmene moždine. Iz tih razloga, kod naše bolesnice, korišćena je profilaktička drenaža CSL u cilju prevencije nastanka IKM.

Zaključak

Raspoloživost hibridne operacione sale pruža mogućnost istovremenog izvođenja endovaskularne procedure i klasičnog hirurškog zahvata kod istog bolesnika. U oblasti hibridnog pristupa vaskularnoj hirurgiji neophodna je stalna intra i postoperativna pažnja anesteziologa usmerena posebno u pravcu održavanja hemodinamske stabilnosti, primene kontrolisane hipotenzije u momentu plasiranja torakalnog endovaskularnog stent grafta, i kontrolisanja pritiska CSL i njegove drenaže.

Literatura

1. Stone DH, Brewster DC, Kwolek CJ, et al. Stent-graft versus open-surgical repair of the thoracic aorta: mid-term results. *J Vasc Surg.* 2006; 44:1188-1197.

2. Chang CK, Chuter TAM, Reilly LM, Ota MK, et al. Spinal arterial anatomy and risk factors for lower extremity weakness following endovascular thoracoabdominal aortic aneurysm repair with branched stent-grafts. *J Endovasc Ther* 2008;15:356-62.

3. Chiesa R, Melissano G, Marrocco-Trischitta M, et al. Spinal cord ischemia after elective stent-graft repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg*. 2005;42:11-17.

4. Makaroun MS, Dillavou ED, Kee ST, et al. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms: results of the phase II multicenter trial of the GORE TAG thoracic endoprosthesis. *J Vasc Surg* 2005; 41:1-9.

5. Bavaria JE, Appoo JJ, Makaroun MS, et al. Endovascular stent grafting versus open repair of descending thoracic aortic aneurysms in low risk patients: a multicenter comparative trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:369-377.

6. Sullivan TM, Sundt TM. Complications of thoracic aortic endografts: spinal cord ischemia and stroke. *J Vasc Surg* 2006; 43(suppl):85A-88A.

7. Carroccio A, Marin M, Ellozy S, et al. Pathophysiology of paraplegia following endovascular thoracic aortic aneurysm repair. *J Card Surg* 2003;18:359-366.

8. Khoynzhad A, Donayre CE, Bui H, et al. Risk factors of neurologic deficit after thoracic aortic endografting. *Ann Thorac Surg* 2007;83:S882-S889.

9. Qu L, Raithel D. Vascular and endovascular techniques Techniques for precise thoracic endograft placement. *Journal of Vascular Surgery* 2009; 49(4):1069-1072.

10. Chiesa R, Civilini E, Tshomba Y, Marone EM, Bertoglio L, Baccellieri D, Coppi G, Logaldo D, Melissano G. Endovascular treatment of descending thoracic aneurysms. *HSR Proceedings in Intensive Care and Cardiovascular Anesthesia* 2010; 2:261-270.

11. Cheung AT, Pochettino A, McGarvey ML, et al. Strategies to manage paraplegia risk after endovascular stent repair of descending thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg* 2005; 80:1280-1289.

12. Etz CD, Zoli S, Bischoff MS, Bodian C, et al. Measuring the collateral network pressure to minimize paraplegia risk in thoracoabdominalaneurysmresection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 140:S125-S130.

13. Estrera AJ, Sheinbaum R, Miller CC, Azizzadeh A, Walkes JC, Lee TY, Kaiser L, Safi HJ. Cerebrospinal fluid drainage during thoracic aortic repair: safety and current management. *Ann Thorac Surg* 2009; 88:9-15.

14. Schlösser FJV, Verhagen HJM, Lin PH, Verhoeven ELG, van Herwaarden JA, Moll FL, et al. TEVAR following prior abdominal aortic aneurysm surgery: increased risk of neurological deficit. *J Vasc Surg* 2009; 49:308-314