

OTVORENO HIRURŠKO LEČENJE ANEURIZMI ABDOMINALNE AORTE U ENDOVASKULARNOJ ERI

OPEN SURGICAL TREATMENT OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS IN THE ENDOVASCULAR ERA

Lazar B. Davidović^{1,2}

¹ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

² Klinika za vaskularnu i endovaskularnu hirurgiju, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Korespondencija sa autorom:

Prof. dr Lazar B. Davidović

Klinika za vaskularnu i endovaskularnu hirurgiju, Univerzitetski klinički centar Srbije, Dr Koste Todorovića 8, Beograd, Srbija

davidovic.lazar@gmail.com

Sažetak

Pored dobro poznatih prednosti, endovaskularni tretman (EVAR) aneurizmi abdominalne aorte ima svoje nedostatke i ograničenja. Zbog toga otvorena hirurgija (OH) i dalje ima veoma važno mesto. OH treba razmatrati kao prvu opciju lečenja degenerativnih AAA bilo sa povoljnom ili nepovoljnom anatomijom kod niskorizičnih bolesnika sa dugim očekivanim životnim vekom. Kada su u pitanju inflamatorne AAA, OH je indikovana jedino kod bolesnika sa niskim rizikom i hidronefrozom. OH je „zlatni standard“ za definitivni tretman mikotičnih AAA. U slučajevima potpune tromboze AAA, jedino je izvodljiva OH. OH je metod izbora kod AAA sa pridruženim značajnim akcesornim renalnim arterijama. OH je metoda izbora za lečenje AAA kod bolesnika sa poremećajima vezivnog tkiva. Različiti tipovi endolika, infekcija, kolaps i migracija stent grafta, odnosno ruptura aneurizmatске kese, zahtevaju kasnu otvorenu hiruršku konverziju nakon EVAR-a. OH je indikovana ako su bolesnici sa RAAA izrazito hemodinamski nestabilni, ako nemaju povoljnu anatomiju ili ako imaju veliki retroperitonealni hematoma.

OH AAA se može izvoditi samo u centrima sa velikim obimom rada od strane iskusnih

hirurga. Mlađe generacije vaskularnih hirurga moraju biti edukovane i za EVAR i za OH AAA.

Ključne reči: AAA, otvorena hirurgija

Uvod

Broj endovaskularnih procedura (EVAR) kod bolesnika sa aneurizmom abdominalne aorte (AAA) drastično se povećao tokom prve dve decenije novog veka. Glavni razlozi su manja invazivnost, značajno niži perioperativni morbiditet i mortalitet, odnosno brži oporavak u poređenju sa otvorenom hirurgijom (OH). U najrazvijenijim zemljama elektivni tretman AAA uključuje uglavnom EVAR. Međutim, neke od nedavnih studija su pokazale da se korist od visokog ranog preživljavanja nakon EVAR-a smanjuje, ili se čak gubi tokom vremena. Istovremeno EVAR dugoročno nosi veći rizik od rupture aneurizmatске kese i potrebe za dodatnim intervencijama u odnosu na OH¹. Zbog toga je OH AAA i dalje veoma važna i ne treba je zaboraviti u endovaskularnoj eri. U narednom članku će se razmotriti indikacije za OH kod različitih formi AAA.

Degenerativna AAA sa povoljnom anatomijom

U kliničkoj praksi se daleko najčešće sreću degenerativne AAA. Verovatno je glavno pitanje u vezi lečenja degenerativnih AAA sa povoljnom anatomijom: Da li kod mladih nerizičnih bolesnika treba raditi EVAR?² Po mom mišljenju, motivacija bolesnika i iskustvo hirurga ne bi trebalo da budu glavni razlozi za EVAR u ovim slučajevima. U novijoj literaturi trenutno nema dokaza koji podržavaju EVAR kod niskorizičnih bolesnika mlađih od 60, ili čak 70 godina². Kao i većina prethodnih studija i najnovija metaanaliza je pokazala značajno nižu stopu smrtnosti u prvih 30 postoperativnih dana nakon EVAR-a u odnosu na OH³. Međutim, iskustvo moje klinike potvrđuje da se u centrima sa velikim brojem operacija (*high volume*) i iskusnim hirurško-anesteziološkim timovima, a nakon pažljivog preoperativnog odabira i

pripreme bolesnika, može garantovati veoma nizak perioperativni mortalitet (otprilike 1,0%) nakon OH AAA⁴. Od ne manjeg značaja su i dugoročni rezultati. Prema EVAR studiji¹ endovaskularni tretman AAA je bio praćen značajno višim ukupnim mortalitetom, kao i smrtnošću povezanom sa evolucijom aneurizme nakon osam godina praćenja u odnosu na OH ($p = 0,048$)¹. Povećana smrtnost usled evolucije aneurizme u EVAR grupi bila je uglavnom uzrokovana rupturom aneurizmatске kese ($p = 0,0064$). Učestalost dodatnih rizičnih intervencija takođe je bila značajno veća u EVAR grupi nakon osam godina praćenja ($p = 0,0002$)¹. Slične rezultate pokazala je i već pomenuta metaanaliza. Prema njoj, dugoročni (> 8 godina) rizik od smrtnog ishoda usled evolucije AAA značajno je veći u EVAR grupi. U istoj grupi značajno je veći rizik od rupture AAA i potrebe za dodatnim intervencijama³. Inače, potreba za dodatnom kasnom otvorenom hirurškom korekcijom nakon EVAR-a kreće se od 0,67 do 22,8%⁵.

Zato nije neočekivano da najnoviji vodič posvećen AAA, koji je objavilo Evropsko udruženje za vaskularnu hirurgiju (evropski vodič) preporučuje OH AAA sa povoljnom anatomijom kod niskorizičnih bolesnika sa dugim očekivanim životnim vekom⁶. EVAR je indikovano ukoliko su takvi bolesnici rizični zbog komorbiditeta i/ili imaju kraći očekivani životni vek^{3,6}. Važno je napomenuti da „mlađi pacijent“ nije sinonim za „duži očekivani životni vek“. Naime, očekivani životni vek često više zavisi od komorbiditeta dotične osobe nego od životne dobi.

Degenerativna AAA sa nepovoljnom anatomijom

Aneurizmatška anatomija je prvi faktor koji može otežati, pa čak i onemogućiti standardni EVAR. Prema studiji Američke agencije za hranu i lekove (FDA) koja je ispitivala podobnost AAA za EVAR, 35% pacijenata muškog i čak 60% pacijenata ženskog pola nisu bili pogodni za standardni EVAR zbog problema sa aneurizmatičnim vratom ili sa pristupom ilijačnom arterijom⁷. Velika angulacija i mali prečnik ilijačnih arterija (< 6 mm) su prva anatomska ograničenja za standardni EVAR.

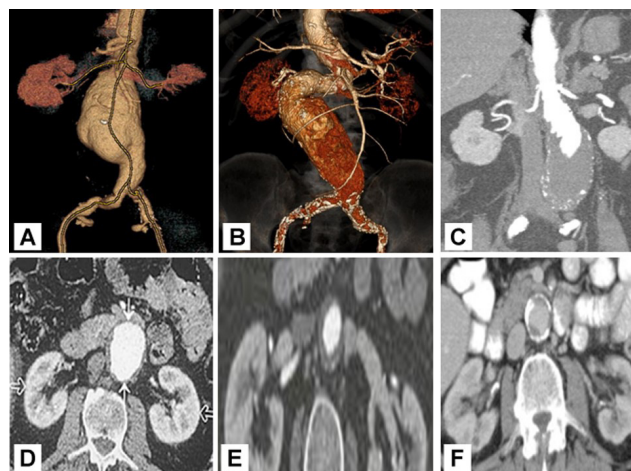
Međutim, karakteristike aneurizmatškog vrata imaju mnogo važniju ulogu. *Delphi Consensus Document* je na osnovu pet kriterijuma koji definišu nepovoljan aneurizmatški vrat (dužina, prečnik, angulacija, konusni oblik i kalcifikacije aneurizmatškog vrata, konusni oblik aneurizmatškog vrata), odredio pet grupa bolesnika⁸. Prvu grupu čine bolesnici kod kojih je standardni EVAR izvodljiv. Drugu grupu čine bolesnici kod kojih standardni EVAR nije prvi izbor zbog anatomske uslova. Treću i četvrtu grupu čine bolesnici kod kojih standardni EVAR nije preporučljiv zbog umerenog, odnosno visokog rizika od neuspeha. Na kraju, petu grupu čine bolesnici kod kojih standardni EVAR nije izvodljiv. Prema tim kriterijumima, standardni EVAR nije izvodljiv kada aneurizmatški vrat ima sledeće karakteristike: dužina: < 10 mm, prečnik

> 32 mm, ugao $> 75^\circ$, kalcifikacije koje zahvataju najmanje 50% njegovog obima, kao i konusni oblik⁸ (Slika 2).

Slika 1. Velika angulacija ilijačnih arterija (< 6 mm) je anatomska ograničenje za EVAR



Slika 2. Razne forme nepovoljnog aneurizmatškog vrata koje onemogućavaju standardni EVAR



Legenda: A. Dužina < 10 mm; B. Ugao $> 75^\circ$; C. Konusni vrat; D. Prečnik > 32 mm; E. Tromb; F. Kalcifikacije.

Pre sedam godina, Katsagiris i saradnici nisu pronašli značajnu razliku u pogledu 30-dnevne smrtnosti između OH (3,4%), F-EVAR (2,4%) i Ch-EVAR (5,3%) kod bolesnika sa JAAA. Po njihovom mišljenju, OH je bezbedna i efikasna opcija lečenja niskorizičnih bolesnika sa JAAA⁹. Najnovija objavljena multicentrična studija takođe sugerise da se kod OH JAAA može izvesti kod bolesnika sa prihvatljivim operativnim rizikom, te da je praćena dobrim dugoročnim rezultatima kako kada je u pitanju protočnost grafta, tako i očuvanost bubrežne funkcije¹⁰.

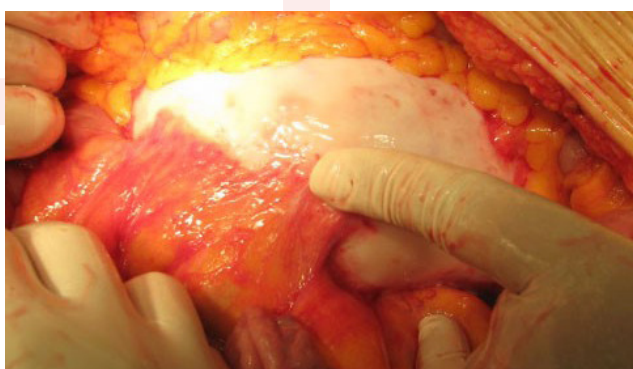
Evropski vodič preporučuje da izbor između OH i kompleksnog EVAR-a JAAA zavisi od statusa pacijenta, anatomije aneurizme, kao i od iskustva hirurga⁶. Mogli bismo reći da je OH metod izbora u tretmanu JAAA kod niskorizičnih bolesnika sa dugim očekivanim životnim vekom, dok je kod ostalih indicovana neka od kompleksnih formi EVAR-a (F-EVAR, Ch-EVAR, Endoanchor EVAR).

Inflamatorne AAA

Učestalost inflamatornih AAA kreće se između 4% i 7%^{6, 11, 12}. Prema našoj studiji OH inflamatornih AAA praćena je većim rizikom od jatrogenih povreda okolnih struktura ($P = 0,04$), višom perioperativnom smrtnošću ($P = 0,012$), kao i višom učestalošću kasne infekcije grafta ($P = 0,04$)¹³. Prema evropskom vodiču EVAR je metod izbora u lečenju inflamatornih AAA sa povoljnom anatomijom⁶. U obzir treba uzeti i rezultate i preporuke sistematskog pregleda iz 2009. godine. Kao prvo, ukupna jednogodišnja smrtnost je bila značajno niža u EVAR grupi, dok u pogledu smrtnosti izazvane aneurizmatском evolucijom u istom periodu nije bilo razlike između EVAR-a i OH¹¹. Postoperativna regresija hidronefroze bila je značajno viša u OH grupi, dok nije bilo značajne razlike u pogledu postoperativne regresije periaortne inflamacije i 30-dnevne smrtnosti između EVAR i OH ($p = 0,1$)¹¹.

Zbog svih prethodnih razloga, EVAR treba smatrati prvom opcijom lečenja kod većine bolesnika sa inflamatornim AAA. OH je indicovana jedino kod niskorizičnih bolesnika sa značajnom hidronefrozom.

Slika 3. Zbog izrazite retroperitonealne fibroze, inflamatorna AAA je intimno srasla sa okolnim strukturama. To povećava mogućnost jatrogenih povreda pre svega duodenuma, uretera i ilijačnih vena pri preparisanju AAA.



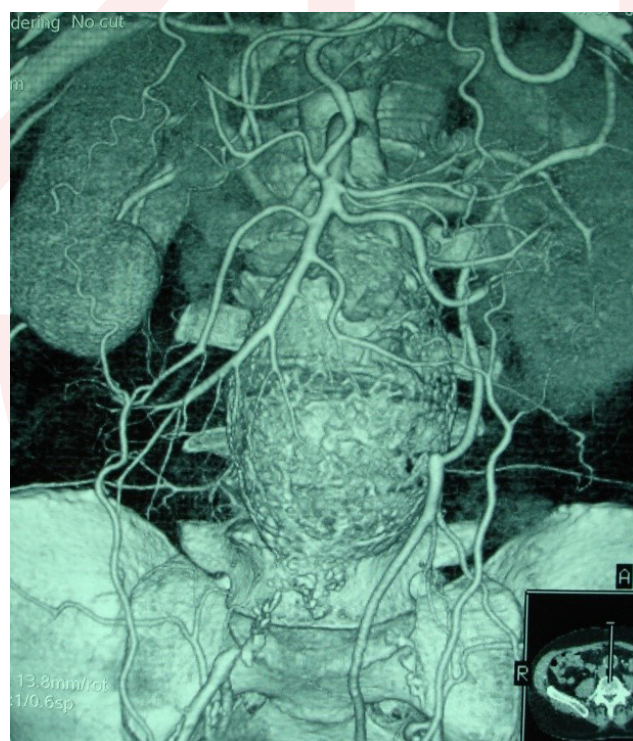
Mikotične AAA

Mikotične AAA su retke i čine samo 0,6% do 2% svih AAA^{6, 12, 14}. Prema švedskom registru, ne postoji razlika u dugoročnom preživljavanju, komplikacijama vezanim za infekciju ili reoperaciju između „in situ“ OH i EVAR-a kod pacijenata sa mikotičnim AAA¹⁴. Međutim, prema iskustvu moje klinike, hirurška ekscizija mikotičnih AAA praćena ekstraanatomskim aksilo-femoralno-femoralnim bajpasom, značajno smanjuje rani mortalitet i kasnu reinfekciju u poređenju sa „in situ“ OH⁴. Najnovija studija iz pomenutog švedskog registra ne nalazi razliku između „in situ“ OH i OH ekstraanatomskog tretmana mikotičnih AAA¹⁵. Preporuka iz evropskog vodiča nije dovoljno precizna⁶. Ja verujem da je EVAR mikotičnih AAA indicovan samo kao privremena procedura koja treba da spasi život bolesniku koji krvari zbog rupture mikotične AAA. OH je „zlatni standard“ u definitivnom tretmanu mikotičnih AAA. U svakom slučaju, nakon tretmana mikotičnih AAA neophodna je produžena antibiotska terapija⁶.

Kompletno trombozirane AAA

Za razliku od perifernih aneurizmi, kompletna hronična tromboza AAA je izrazito retka, sa učestalošću u rasponu od 0,7% do 28%^{16, 17}. Još je ređa akutna tromboza AAA, sa manje od 60 slučajeva objavljenih do danas¹⁸. Razlozi za retku hroničnu i akutnu potpunu AAA trombozu uključuju veliki prečnik aneurizme, visok intraluminalni arterijski pritisak i visok arterijski protok. Međutim, u slučajevima hronične i akutne potpune tromboze AAA, EVAR nije izvodljiv. Moguće je jedino OH lečenje.

Slika 4. MSCT angiografija prikazuje kompletno tromboziranu AAA gde je jedino izvodljiva OH.



AAA sa pridruženim akcesornim renalnim arterijama

Oba vodiča, evropski i američki, preporučuju da sve značajne akcesorne renalne arterije prečnika većeg od 3 mm treba da budu sačuvane bilo tokom OH bilo tokom endovaskularnog tretmana AAA^{6, 12}. S druge strane, standardni EVAR veoma često zahteva prepokrivanje ishodišta značajnih akcesornih renalnih arterija kako bi se obezbedila adekvatna proksimalna *landing* zona. To je uvek praćeno parcijalnim infarktom bubrega što nije prihvatljivo kod osoba koje već imaju bubrežnu slabost¹⁹. Zbog toga je OH metod izbora u tretmanu većine AAA sa pridruženim značajnim akcesornim renalnim arterijama²⁰⁻²².

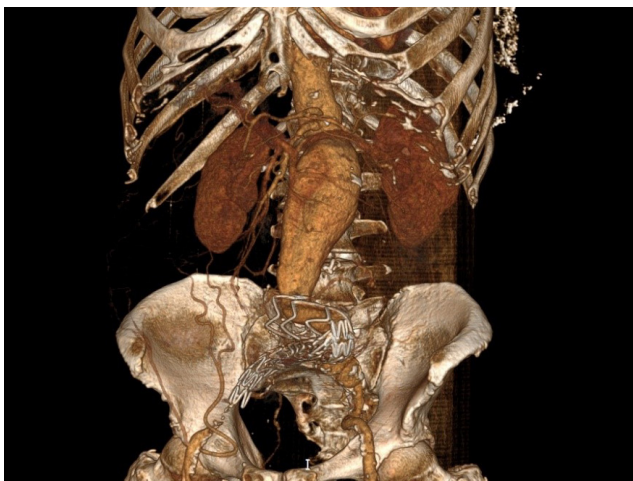
AAA usled naslednih poremećaja vezivnog tkiva

U poređenju sa aneurizmama grudne aorte izolovana AAA je veoma retka manifestacija naslednih poremećaja vezivnog tkiva. Na našoj klinici operisan je do sada samo jedan takav bolesnik, a u literaturi je nađeno samo nekoliko slučajeva²³. EVAR nije preporučljiv kod bolesnika sa naslednim poremećajima vezivnog tkiva. Naime, fragilnost zida aorte kod pacijenata obolelih od naslednih bolesti vezivnog tkiva je nekompatibilna sa radijalnim silama stent graftova. To može dovesti do endolika tip 1 i migracije grafta²⁴. Zbog toga je OH metoda izbora u lečenju AAA kod pacijenata sa poremećajima vezivnog tkiva.

Kasna otvorena hirurška konverzija nakon EVAR-a

Različiti tipovi endolika, infekcija, kolaps i migracija stent grafta, odnosno rupture aneurizmatске kese, zahtevaju kasnu otvorenu hiruršku konverziju nakon EVAR. To je složeni i rizičniji procedura od primarne OH AAA, pa je praćena perioperativnim mortalitetom od 6,5% do 22%⁵.

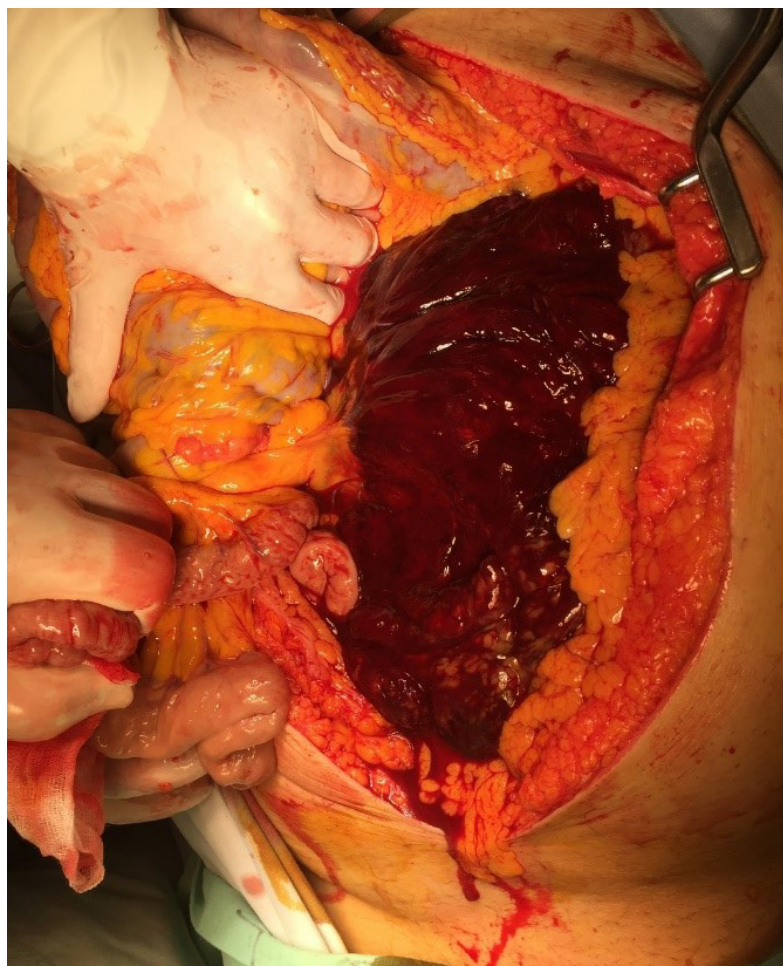
Slika 5. MSCT angiografija prikazuje migraciju stent grafta koja zahteva otvorenu hiruršku konverziju.



Rupturirane AAA

Tri evropske multicentrične randomizovane kontrolisane studije nisu našle razliku u ranoj smrtnosti upoređujući EVAR i OH rupturiranih AAA (RAAA)²⁵⁻²⁷. Ovo je potvrđeno i novijom japanskom nacionalnom studijom²⁸. Ipak, većina autora smatra da je EVAR metod izbora u tretmanu RAAA. Međutim, nisu sve RAAA podesne za standardni EVAR. Pre svega, veliki broj bolesnika sa RAAA ima hemodinamski izrazito nestabilan status i zahteva hitan tretman nakon prijema. S druge strane, veoma je teško ili čak nemoguće u mnogim bolnicama uraditi MSCT angiografiju odmah po prijemu²⁹⁻³². A bez nje, EVAR nije moguć. Prema *Improve* studiji EVAR RAAA praćen je perioperativnom smrtnošću nižom od 25% kod hemodinamski stabilnih bolesnika sa povoljnom anatomijom. Međutim, ova grupa predstavlja samo 60% onih sa RAAA²⁶. Istovremeno, dugoročna smrtnost i komplikacije su takođe povećane kod bolesnika sa nepovoljnom aneurizmatском anatomijom³³. Abdominalni kompartment sindrom nakon OH i EVAR RAAA praćen je visokom perioperativnom smrtnošću³⁴⁻³⁶. Zahvaljujući intraoperativnoj evaluaciji i postoperativnoj drenaži velikog retroperitonealnog hematoma, učestalost abdominalnog kompartment sindroma značajno je niža nakon OH lečenja RAAA³⁰⁻³².

Slika 6. Veliki retroperitonealni hematoma usled RAAA koji povećava rizik od abdominalnog kompartment sindroma ako se ne evakuise



Zaključak

OH treba razmatrati kao prvu opciju lečenja degenerativnih AAA sa povoljnom anatomijom kod niskorizičnih bolesnika sa dugim očekivanim životnim vekom, dok je kod rizičnih pacijenata i onih sa kraćim očekivanim životnim vekom EVAR metod izbora. Izbor između OH i kompleksnog EVAR-a AAA sa nepovoljnom anatomijom (jukstarenalne AAA) zavisi, pre svega, od komorbiditeta pacijenta i hirurškog iskustva. EVAR je prva opcija lečenja kod većine pacijenata sa inflamatornim AAA. OH indicovana je jedino kod pacijenata sa niskim rizikom i hidronefrozom. OH je jedini način za definitivni tretman mikotičnih AAA. EVAR se može koristiti samo kao privremena procedura kod hemodinamski nestabilnih bolesnika sa rupturom. U slučajevima potpune tromboze AAA moguća je jedino OH. OH treba uzeti u obzir kao prvu opciju ako pacijenti sa AAA imaju pridružene značajne akcesorne renalne arterije koje bi bile prekrivene stent graftom. OH je metoda izbora za lečenje AAA kod pacijenata sa poremećajima vezivnog tkiva. Različiti tipovi endolika, infekcija, kolaps i migracija stent grafta, odnosno rupture aneurizmatске kese, zahtevaju kasnu otvorenu hiruršku konverziju nakon EVAR-a. OH je indicovana ako su pacijenti sa RAAA izrazito hemodinamski nestabilni, ako nemaju povoljnu anatomiju ili ako imaju veliki retroperitonealni hematoma.

Samo ako se izvodi u centrima sa velikim obimom rada od strane iskusnih hirurga, tretman AAA (bilo OH bilo EVAR) daje odgovarajuće rezultate. Mlađe generacije vaskularnih hirurga moraju biti edukovane i za EVAR i za OH AAA.

Abstract

In addition to the well-known benefits, endovascular treatment (EVAR) of abdominal aortic aneurysms has its drawbacks and limitations. That is why open surgery (OS) still has a very important place. OS should be considered as the first treatment option for degenerative AAAs with either favorable or unfavorable anatomy in low-risk patients with long life expectancy. When it comes to inflammatory AAA, OS is indicated only in patients at low risk and hydronephrosis. OS is the "gold standard" for the definitive treatment of mycotic AAAs. In cases of complete thrombosis AAA is the only viable OS. OS is the method of choice in AAA with associated significant accessory renal arteries. OS is the method of choice for the treatment of AAA in patients with connective tissue disorders. Different types of endolic, infection, collapse and stent graft migration, or aneurysmal sac rupture, require late open surgical conversion after EVAR. OS is indicated if patients with RAAA are severely hemodynamically unstable, if they do not have a favorable anatomy, or if they have a large retroperitoneal hematoma.

OS AAA can be performed only in centers with a large volume of work by experienced surgeons. The younger generation of vascular surgeons must be educated for both EVAR and OH AAA.

Keywords: AAA, open surgery

Literatura

1. Patel R, Sweeting M, Powel J, Greenhalgh R. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15 years' follow up of the UK endovascular aneurysms repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomized controlled trial. *Lancet*. 2016 Nov 12; 388(10058): 2366–74.
2. Schneider F, Ricco J-B. Young Patients with Good Risk Factors Should not be treated with EVAR. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013; 46(6): 618–21.
3. Antoniou GA, Antoniou SA, Torella F. Endovascular vs. Open Repair for Abdominal Aortic Aneurysm: Systematic Review and Meta-analysis of Updated Peri-operative and Long Term Data of Randomized Controlled Trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2020 Mar; 59(3): 385: 97.

4. Davidovic L, Maksic M, Koncar I, et al. Open repair of AAA in a high-volume center. *World J Surg.* 2017; 41(3): 884–91.
5. Davidovic L, Palombo D, Trseka V, et al. Late open surgical conversion after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: Experience of three-high volume centres. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2020; 61(2): 183–90.
6. Wanhainen A, Verzini F, Von Herzeele I, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019 Jan; 57(1): 8–93.
7. Sweet MP, Fillinger MF, Morrison TM, Abel D. The influence of gender and aortic aneurysm size on eligibility for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011 Oct; 54(4): 931–7.
8. Marone EM, Freyrie A, Ruotolo C, et al. Expert Opinion on Hostile Neck Definition in Endovascular Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms (a Delphi Consensus). *Ann Vasc Surg.* 2020 Jan; 62: 173–82.
9. Katsargyris A, Oikonomou K, Kolonaris C, et al. Comparison of outcomes with open, fenestrated and chimney graft repair of juxtarenal aneurysms: Are we ready for a paradigm shift? *J Endovasc Ther.* 2013 Apr; 20(2): 159–69.
10. Chaufour X, Segal J, Soler R, et al. Durability of open repair of juxtarenal abdominal aortic aneurysms: A multicenter retrospective study in five French Academic Centres. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020 Jan; 59(1): 40–9.
11. Paravastu SCV, Ghosh J, Murray D, et al. A systematic review of open versus endovascular repair of inflammatory abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009 Sep; 38(3): 291–7.
12. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2018; 67(1): 2–77.
13. Cvetkovic S, Koncar I, Ducic S, et al. Early and long-term results of open repair of inflammatory abdominal aortic aneurysms: Comparison with a propensity score-matched cohort. *J Vasc Surg.* 2020 Sept 01; 72(3): 910–17.
14. Sorelius K, Wanhainen A, Furebring M, et al. Nationwide Study of the Treatment of Mycotic Abdominal Aortic Aneurysms Comparing Open and Endovascular Repair. *Circulation.* 2016 Dec 06; 134(23): 1822–32.
15. Gavali H, Mani K, Furebring M, et al. Outcome of Radical Surgical Treatment of Abdominal Aortic Graft and Endograft Infections Comparing Extra-anatomic Bypass with In Situ Reconstruction: A Nationwide Multicentre Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2021 Dec 01; 62(6): 918–26.
16. Bogie R, Willigendaal EM, de Booi M., et al. Acute Thrombosis of an Abdominal Aortic Aneurysm: A Short Report. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008 May; 35(5): 590–2.
17. Pejic S, Opacic D, Mutavdzic P, et al. Chronic complete thrombosis of abdominal aortic aneurysm: An unusual presentation of an unusual complication. *Vascular.* 2015; 23 (1): 83–8.
18. Hirose H, Takagi M, Hashiyada H, et al. Acute occlusion of an abdominal aortic aneurysm – case report and review of the literature. *Angiology.* 2000 Jun; 51(6): 515–23.
19. Chan YC, Quing KS, Ting AC, Cheng SW. Endovascular infrarenal aneurysm repair in patients with horseshoe kidney: case series and literature review. *Vascular.* 2011 Jun; 19(3): 126–33.
20. Davidović L, Kostić D, Jakovljević N, et al. Abdominal Aortic Surgery and Horseshoe Kidney. *Ann Vasc Surg.* 2004 Nov; 18(6): 725–8.
21. Davidović L, Marković M, Ilić N, et al. Repair of abdominal aortic aneurysm in the presence of the horse shoe kidney. *Intern Angiol.* 2011 Dec; 30(6): 534–40.
22. Davidovic L, Markovic M, Kostic D, et al. Open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms with associated horseshoe kidney. *International Angiology.* 2018 Dec; 37(6): 471–8.
23. Mutavdzic P, Dragas M, Kukic B, et al. An isolated aneurysm of the abdominal aorta in a patient with Marfan syndrome-A case report. *Ann Vasc Surg.* 2020 Feb; 63: 454.
24. Gagne-Loranger M, Voisine P, Dagenais F. Should Endovascular Therapy Be Considered for Patients With Connective Tissue Disorder? *Can J Cardiol.* 2016; 32: 1–3.
25. Reimerink JJ, Hoornweg LL, Vahl AC, et al. Endovascular Repair Versus Open Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Ann Surg.* 2013 Aug; 258(2): 248–58.
26. IMPROVE trial investigators. Observations from the IMPROVE trial concerning the clinical care of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2014 Feb; 101(3): 216–24.
27. Desgranges P, Kobeiter Katsahian HS, et al. ECAR (Endovasculaire ou Chirurgie dans les Anévrismes aorto-iliaques Rompus): A French Randomized Controlled Trial of Endovascular Versus Open Surgical Repair of Ruptured Aorto-iliac Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015 Sep; 50(3): 303–10.
28. Yamaguchi T, Nakai M, Sumita Y, et al. Endovascular Repair Versus Surgical Repair for Japanese Patients With Ruptured Thoracic and Abdominal Aortic Aneurysms: A Nationwide Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019 Jun; 57(6): 779–86.
29. Lloyd GM, Bown MJ, Norwood GA et al. Feasibility of preoperative computer tomography in patients with ruptured abdominal aortic aneurysms: A time-to-death study in patients without operation. *J Vasc Surg.* 2004 Apr; 39(4): 788–91.
30. Marković M, Davidović L, Maksimović Ž, et al. Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm. Predictors of Survival in 229 Consecutive Surgical Patients. *HERZ.* 2004 Feb; 29(1): 123–9.
31. Davidović L, Marković M, Kostić D, et al. Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms: Factors Influencing Early Survival. *Ann Vasc Surg.* 2005, 19(1): 29–3.
32. Markovic M, Tomic I, Ilic N, et al. The Rationale for Continuing Open Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm. *Ann Vasc Surg.* 2016 Oct; 36: 64–73.
33. Baderkhan H, Gonçalves FMB, Oliveira NG, et al. Challenging anatomy predicts mortality and complications after endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Endovasc Ther.* 2016 Dec; 23(6): 919–27.
34. Ersryd S, Djavani-Gidlund K, Wanhainen A, Björck M. Abdominal Compartment Syndrome after Surgery for Abdominal Aortic Aneurysm: A Nationwide Population Based Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016 Aug; 52(2): 158–65.
35. Pedro SÁ, Oliveira-Pinto J, Mansilha A. Abdominal compartment syndrome after r-EVAR: a systematic review with meta-analysis on incidence and mortality. *Inter Angiol.* 2020 Oct; 39(5): 411–21.
36. Ersryd S, Baderkhan H, Djavani K, et al. Risk Factors for Abdominal Compartment Syndrome After Endovascular Repair for Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm: A Case Control Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2021 Sept; 62(3): 400–407.

Konflikt interesa: Nema

Primljeno: 01.02.2022.

Prihvaćeno: 17.02.2022.

Onlajn: 30.03.2022.