

# Endovaskularno liječenje aneurizme – EVAR

Jadranko Oroz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinička bolnica Dubrava Zagreb, Zagreb

## Sažetak

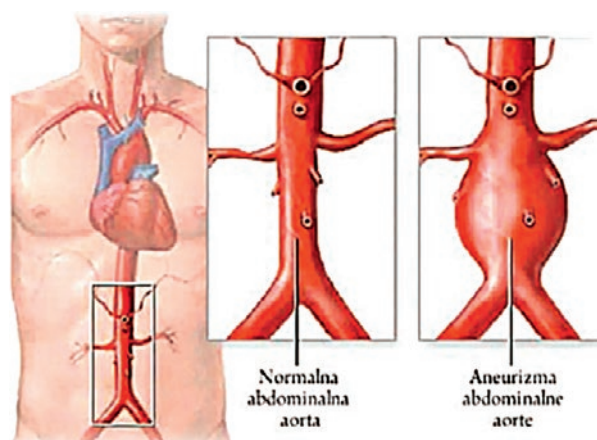
Liječenje aneurizme abdominalne aorte, definirane kao trajno proširenje arterije za 50 % njenog normalnog promjera može se provesti otvorenom operacijom ili se može provesti endovaskularni popravak aneurizme (EVAR) koji je prvi puta proveden prije tridesetak godina u SAD-u. EVAR uključuje postavljanje endoskopske proteze (stent-grafta) unutar aorte pod kontrolom dijaskopije, najčešće u angio sali, a provodi ga intervencijski tim kojeg čine intervencijski radiolozi, vaskularni kirurzi, medicinske sestre instrumentarke te radiološki tehnolozi. Prednost EVAR-a u odnosu na otvorenu operaciju jest brži oporavak pacijenta.

**Ključne riječi:** aneurizma aorte, endovaskularno liječenje

\* Corresponding author: Jadranko Oroz, University Hospital Dubrava, jadranko.oro@gmail.com

## Aneurizma abdominalne aorte

Aneurizma aorte je trajno proširenje (dilatacija) arterija za 50% njenog normalnog promjera [1] (Slika 1). Normalni promjer infrarenalnog dijela abdominalne aorte u ljudi starijih od 50 godina je 1,5 cm kod žena i 1,7 cm u muškaraca [1]. Uvećanje infrarenalnog dijela aorte na 3 cm u promjeru ili veće smatra se aneurizmom [1]. Aneurizma abdominalne aorte može narasti promjerom do 15 cm s varijabilnom dužinom do 25 cm [1].



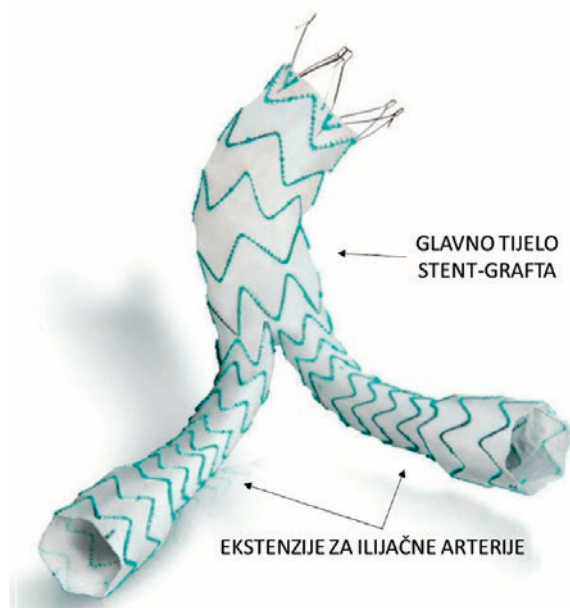
**Slika 1.** Usporedni prikaz normalne abdominalne aorte te aneurizme abdominalne aorte  
Izvor: medlineplus.gov

Zanimljivost vezana uz aneurizmu abdominalne aorte jest da prvi povijesni zapisi potiču iz antičkog Rima, kada je grčki kirurg Antilus pokušavao liječiti aneurizmu abdominalne aorte primjenom centralne incizije i uklanjanja trombotskog materijala iz aneurizme [2,3]. Tijekom šesnaestog stoljeća smatralo se da aneurizma abdominalne aorte nastaje kao posljedica kronične zarazne bolesti sifilisa [3,4].

Zasad ne postoji jedinstven patogenetski model nastanka aneurizme abdominalne aorte, ali nekoliko čimbenika imaju važnu ulogu u njezinu nastanku, uključujući obiteljsku povezanost, genetski predisponirane i stečene biokemijske promjene u strukturnoj matrici aortalne stijenke te hemodinamske mehaničke faktore [1,5-7]. Ne treba zaboraviti niti nepravilnu prehranu, pušenje cigareta i povišen krvni tlak koji su isto tako značajni čimbenici u nastanku aneurizme abdominalne aorte [1,5-7]. Svi ovi procesi dovode do gubitka elastina te aortalna stijenka postaje sve podložnija utjecaju krvnog tlaka koji tako oslabljeni dio aorte rasteže i deformira [1,6].

## Dijagnosticiranje i endovaskularno liječenje aneurizme abdominalne aorte

U dijagnostici aneurizme abdominalne aorte koriste se četiri vrste pregleda: ultrazvučni pregled, pregled rendgenskim uređajem za kompjutoriziranu tomografiju (dalje u tekstu: MSCT), pregled magnetskom rezonancijom te



**Slika 2.** Primjer stent-graft proteze; metalna mrežica obložena je posebnom vrstom nepropusnog materijala (graft) Izvor: preuzeto s jotec.com

digitalnom subtrakcijskom angiografijom (dalje u tekstu: DSA) [1,8,9].

Začetnikom te pionirima u endovaskularnom liječenju aneurizme abdominalne aorte smatra se argentinski vaskularni kirurg Juan Parodi koji je 1989. godine u SAD-u prvi izveo endovaskularni popravak aneurizme (dalje u tekstu EVAR, od engl. *EndoVascular Aneurysm Repair*) i time pokrenuo revoluciju u liječenju aneurizme abdominalne aorte [1,3,10]. Nedavna studija provedena na pacijentima koji čekaju zahvat na aneurizmi abdominalne aorte pokazala je kako njih 84% preferira EVAR, 13% otvorenu operaciju, a 3% ne može se odlučiti između EVAR-a i klasične operacije [1]. Još jedna od zanimljivosti jest da je tijekom 2003. godine broj provedenih EVAR-a nadmašio broj provedenih otvorenih operacija aorte kao najčešća tehnika za popravak aneurizme abdominalne aorte u SAD-u [1].



Indikacije za izvođenje EVAR-a trenutno su iste kao i za otvoreni kirurški pristup. Zahvat se izvodi na svim fuziformnim aneurizmama promjera do 5,5 cm i onim aneurizmama koje su se povećale za 5 mm u razdoblju od 6 mjeseci ili 10 mm u godini dana [1,11]. Većina vaskularnih kirurga te intervencijskih radiologa slaže se u preporuci da bi se sve simptomatske i sve asimptomatske aneurizme abdominalne aorte trebale operirati kada sam promjer aneurizme abdominalne aorte prelazi 5 cm u promjeru te ukoliko dolazi do rasta aneurizme abdominalne aorte od 5 mm kroz 12 mjeseci [1,11].

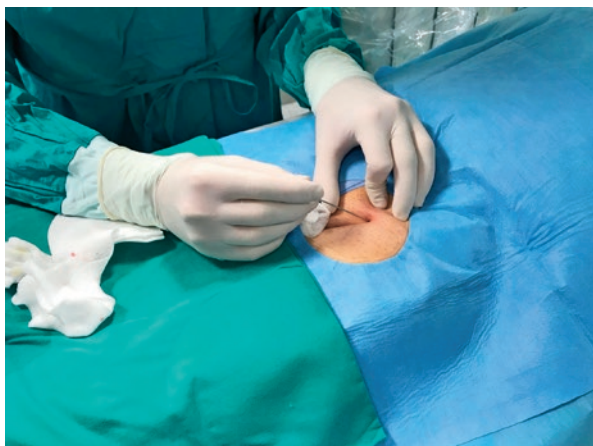
EVAR je vrsta endovaskularne operacije koja se koristi za liječenje aneurizme abdominalne aorte [1]. Postupak uključuje postavljanje stent-grafta unutar aorte, bez operativnog zahvata izravno na aorti. Stent-graft je proteza od metalne mrežice koja se postavlja u prošireni ili zatvoreni dio arterije, a obložena je posebnom vrstom nepropusnog materijala (graft) (Slika 2). Materijali za proizvodnju metalnih stentova su nehrđajući čelik te legura kobalta i kroma [13]. Sam graft se proizvodi od politetrafluoroetilena, poliestera ili nitinola [12,13]. Spajanje stenta s graftom može se provesti koristeći toplinski proces ili šivanjem [14]. U svrhu povećanja radiološke transparentnosti, na graft se postavljaju markeri od platine, tantala ili zlata [13].

Postupak EVAR-a abdominalne aorte izvodi se u sterilnim uvjetima pod kontrolom dijaskopije [1], najčešće u angio sali (Slika 3). Angio sala jest operacijska sala s integriranim rendgenskim uređajem. Rad u angio sali jest raznolik; osim EVAR-a, u angio sali provode se i drugi intervencijski postupci poput endovaskularnog popravka torakalne aorte i embolizacije te drugi dijagnostički ili intervencijski postupci na gornjim i donjim ekstremitetima. U Kliničkoj bolnici Dubrava Zagreb se u angio sali dijagnostički i intervencijski postupci provode koristeći rendgenski uređaj proizvođača Siemens, model Artis Q Ceiling.

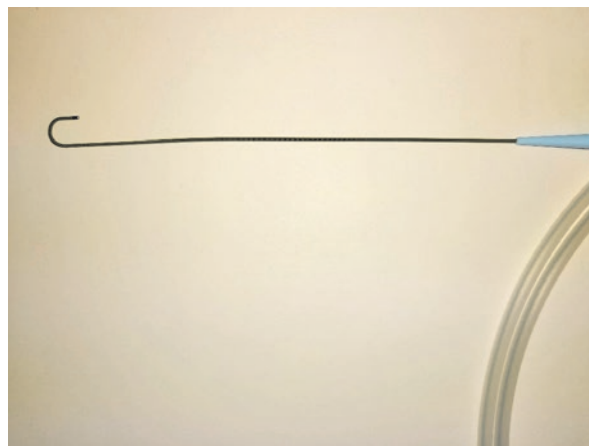
Intervencijski tim čine intervencijski radiolozi, vaskularni kirurzi, medicinske sestre instrumentarke te radiološki tehnolozi. Pacijent je pod općom, regionalnom (spinalna ili epiduralna) ili čak lokalnom anestezijom. Najčešće kirurški tim napravi obostranu femoralnu arteriotomiju, potom se Seldingerovom metodom u lijevu i desnu femoralnu arteriju uvede žica vodilica kroz punkcijsku iglu (Slika 4). Preko žice vodilice se stavlja uvodnica kroz koju se u femoralnu arteriju uvodi tzv. *J žica vodilica* (Slika 5), a preko nje pregledni



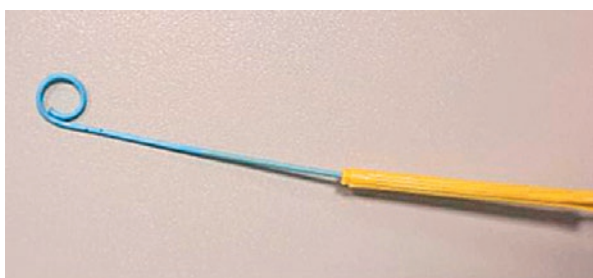
**Slika 3.** Angio sala u Kliničkoj bolnici Dubrava Zagreb; lijevo – rendgenski uređaj koji se koristi za provedbu intervencijskih postupaka; desno – upravljački dio rendgenskog uređaja koji se nalazi u odvojenoj prostoriji. Izvor: autor, KB Dubrava



**Slika 4.** Seldingerova metoda punkcije  
Izvor: autor, KB Dubrava



**Slika 5.** J žica vodilica  
Izvor: autor, KB Dubrava



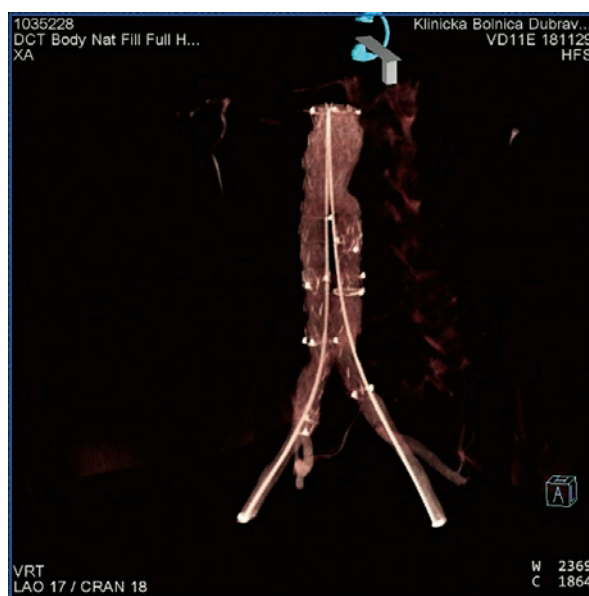
**Slika 6.** Pig tail kateter  
Izvor: autor, KB Dubrava

kateter, tzv. *pig tail* kateter (slika 6). Kateter se spoji s automatskom špricom na kojoj se odredi ukupna količina kontrasta koja će se dati u bolusu te protok kontrasta. Nakon toga učini se pregledna DSA abdominalne aorte.

Radiološki tehnolog iz snimljene serije slika napravi tzv. ROADMAP te intervencijski radiolozi pomoću njega planiraju postavljanje endoskopske proteze – stent-grafta.

Spomenutim rendgenskim uređajem moguće je tijekom zahvata napraviti 3D snimku područja od interesa te tu snimku spojiti s prethodno učinjenom CT snimkom (Slika 7). Zatim se korištenjem niza programskih rješenja prikaže položaj renalnih arterija te sama replika stent-grafta na ROADMAP-u (u slučaju Siemens Artis Q Ceiling uređaja koristi se programsko rješenje naziva EVAR GUIDANCE). Na ovaj se način intervencijskom radiologu uvelike olakšava prikaz renalnih arterija koje su kod ove procedure vrlo bitne te ga se navodi kako da formira stent-graft u aorti.

Potom se putem desne femoralne arterije uvodi glavno tijelo stent-grafta korištenjem *J žice vodilice*. Glavno tijelo stent-grafta se postavlja u abdominalnu aortu i desnu zdjeličnu arteriju, uz orijentiranje prema bubrežnim arterijama. Nakon postavljanja glavnog tijela, uvodi se kontralateralni stent-graft za lijevu zdjeličnu arteriju i to putem lijeve femoralne arterije. Isti se postavlja uz glavno tijelo stent-grafta, a potom se sve spojnice stent-grafta i arterija prilagode obliku arterije dilatacijom niskotlačnim balonom.



**Slika 7.** 3D snimka područja od interesa učinjena rendgenskim uređajem za intervencijske postupke spojena s prethodno učinjenom CT snimkom; LAT (lijevo) i PA (desno) projekcija. Izvor: autor, KB Dubrava

Uspješan EVAR zahvat zahtijeva odgovarajući i zdravi proksimalni i distalni dio aorte za stabilno postavljanje i potpuno prijanjanje stent-grafta uz stijenku aorte [1]. Postoji više metoda postavljanja na vaskularnu stijenk. Mogućnosti postavljanja stent-grafta mogu se podijeliti na suprarenalno i infrarenalno postavljanje [1]. Individualan dizajn stent-grafta omogućuje njegovu prilagodbu svakom pojedinom pacijentu, odnosno njegovoj vaskularnoj anatomiji.

Usporedba terapijskih rezultata EVAR-a s otvorenom operacijom pokazuje da pacijenti koji su bili na EVAR zahvatu podliježu kraćem boravku u bolnici, imaju manji postoperativni mortalitet i morbiditet, a pri provedbi operacije može se pristupiti korištenju lokalne ili regionalne anestezije [14].

## Moguće komplikacije

Nakon uspješnog zahvata pacijent dolazi na MSCT kontrole ne bi li se isključile moguće komplikacije EVAR-a koje se mogu manifestirati i kao tzv. *endoleak*, odnosno kao nastavak perfuzije zaostale aneurizmatске vreće nakon provedenog EVAR-a [1]. Klasifikacija *endoleak* -a temelji se na mjestu izvora koji i dalje nastavlja puniti aneurizmu te se tako razlikuje pet tipova *endoleak* -a [1,5,15]. Najčešći je tzv. tip II *endoleak* -a [1,5] u kojem retrogradni protok krvi kroz kolateralne krvne žile, poput lumbalnih arterij, puni aneurizmatску vreću. Rješava se spontano i ne zahtijeva hitnu intervenciju [1]. Embolizacija krvne žile koja puni aneurizmatскую vreću je indicirana ako se aneurizma nastavi širiti nakon EVAR-a, a što se utvrdilo kontrolama kroz više mjeseci [1]. ■

## EndoVascular Aneurysm Repair – EVAR

### Abstract

Treatment of an abdominal aortic aneurysm, defined as permanent dilation of an aorta by 50% of its normal diameter, can be performed by open surgery or endovascular aneurysm repair (EVAR), which was first performed thirty years ago in the US. EVAR involves the placement of a stent-graft within the aorta with fluoroscopy guidance, most commonly in an angio suite and is performed by an interventional team consisting of interventional radiologists, vascular surgeons, nurses and radiology technologists. The advantage of EVAR over open surgery is faster patient recovery.

**Keywords:** aortic aneurysm, endovascular repair

### Literatura

- Bubalo T. Liječenje aneurizme abdominalne aorte perkutanom radiološkim postupkom [Master's thesis]. University of Zagreb. School of Medicine. Department of Radiology; 2014.
- Bobadilla JL. From Ebers to EVARs. *AORTA*. 2013;1(02):89-95.
- Bergqvist D. Historical aspects on aneurysmal disease. *Scand J Surg*. 2008;97(2):90-9.
- Suy R. The varying morphology and aetiology of arterial aneurysms. A historical review. *Acta Angiol*. 2006;12(1):1-6.
- Kim HO, Yim NY, Kim JK, Kang YJ, Lee BC. Endovascular aneurysm repair for abdominal aortic aneurysm: a comprehensive review. *Korean J Radiol*. 2019;20(8):1247-65.
- Altobelli E, Rapacchietta L, Profeta VF, Fagnano R. Risk factors for abdominal aortic aneurysm in population-based studies: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12):2805.
- Aggarwal S, Qamar A, Sharma V, Sharma A. Abdominal aortic aneurysm: A comprehensive review. *Exp Clin Cardiol*. 2011;16(1):11.
- Tantawy TG, Seriki D, Rogers S, Katsogridakis E, Ghosh J. Endovascular Aneurysm Repair Assisted by CO<sub>2</sub> Digital Subtraction Angiography and Intraoperative Contrast-Enhanced Ultrasonography: Single-Center Experience. *Ann Vasc Surg*. 2021;70:459-66.
- Moxon J V, Parr A, Emeto TI, Walker P, Norman PE, Golledge J. Diagnosis and monitoring of abdominal aortic aneurysm: current status and future prospects. *Curr Probl Cardiol*. 2010;35(10):512-48.
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 1991;5(6):491-9.
- Lederle FA, Powell JT, Greenhalgh RM. Repair of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 2006;354(14):1537-8.
- Santos ICT, Rodrigues A, Figueiredo L, Rocha LA, Tavares JMRS. Mechanical properties of stent-graft materials. *Proc Inst Mech Eng Part L J Mater Des Appl*. 2012;226(4):330-41.
- Kaufman JA, Lee MJ. *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2013.
- Greenhalgh RM, The E. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *Lancet*. 2004;364(9437):843-8.
- Daye D, Walker TG. Complications of endovascular aneurysm repair of the thoracic and abdominal aorta: evaluation and management. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2018;8(Suppl 1):S138.