

*Prikaz slučaja /  
Case report*

OPTIČKA KOHERENTNA TOMOGRAFIJA  
METODA IZBORA U MALAPOZICIJI STENTA  
OPTICAL COHERENT TOMOGRAPHY  
METHOD OF CHOICE IN STENT  
MALAPOSITION

*Correspondence to:*

**doc. dr Vladimir Ivanović**

Klinika za kardiologiju, Institut za kardio-  
vaskularne bolesti Vojvodine,  
Put doktora Goldmana 4  
21204 Sremska Kamenica  
R. Srbija  
E-mail: vladimir.ivanovic@mf.uns.ac.rs.

Vladimir Ivanović<sup>1,2</sup>, Dragana Dabović<sup>2</sup>,  
Milenko Čanković<sup>1,2</sup>, Anastazija Stojšić-Milosavljević<sup>1,2</sup>,  
Milovan Petrović<sup>1,2</sup>, Maja Stefanović<sup>1,2</sup>,  
Aleksandra Ilić<sup>1,2</sup>, Snežana Tadić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet Novi Sad, Hajduk  
Veljkova 3, 21000 Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup> Institut za kardiovaskularne bolesti Vojvodine, Klinika za kardiologiju,  
Put doktora Goldmana 4, 21204 Sremska Kamenica, R. Srbija

*Ključne reči*

optička koherentna tomografija, stent,  
malapozicija, intravaskularni imidžing

*Key words*

optical coherence tomography, stent,  
malapposition, intravascular imaging

*Sažetak*

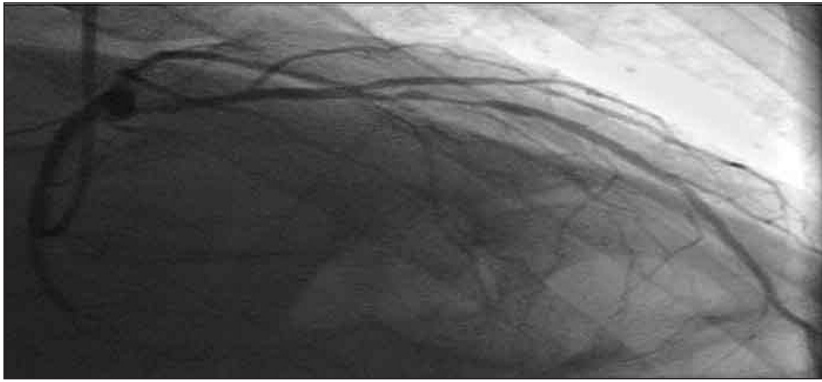
**Uvod.** OCT i IVUS predstavljaju modalitete intravaskularnog imidžinga. OCT-om se mogu dobiti dragoceni podaci o različitim pojavama unutar zida i lumena krvnoga suda. Po jednoj od definicija malapozicija stenta je prisutna kada je aksijalna distanca između spoljašnje površine strata stenta i luminalne površine krvog suda veća od debljine strata stenta. **Prikaz slučaja.** Muškarac dobi 51. godinu juna 2017. godine primljen je zbog STEMI prednjeg zida. Radi se o kompleksnom koronarnom bolesniku, kome je u dva navrata rađena PCI na LAD. Po prijemu juna meseca 2017. godine urađena je rekonarografija kojom se nađe okluzija LAD u predelu ranije implantiranog stenta - kasna tromboza stenta. Urađene su višestruke balon dilatacije sa NC balonom. Po uspostavljanju TIMI III protoka kroz LAD urađena je OCT analiza kojom se nađe malapozicija u proksimalnom delu stenta preko 300 mikrona. **Zaključak.** Prilikom tretmana ovakvih bolesnika neophodno je pokušati utvrditi uzrok pojave tromboze, a jedini pravi način je primenom intravaskularnog imidžinga. U slučajevima kasne i veoma kasne tromboze stenta u analizu treba uzeti i pokrivenost stratova stenta sa endotelom za koje je neophodno vreme. U jednom od novijih OCT istraživanja čiji je cilj bio determinisanje uzroka veoma kasne tromboze stenta glavni uzrok tromboze u 29.3% slučajeva bila je malapozicija i nepokrivenost stratova stenta endotelom. U našem slučaju radi se o velikom stepenu malapozicije stenta, što je najverovatnije uzrok pojave akutnog STEMI.

Kao što preporuke o revaskularizaciji miokarda govore, kada je moguće treba koristiti intravaskularni imidžing radi definisanja uzroka. Zbog svojih prednosti u rezoluciji slike i preciznosti prednost treba po našem mišljenju dati optičkoj koherentnoj tomografiji.

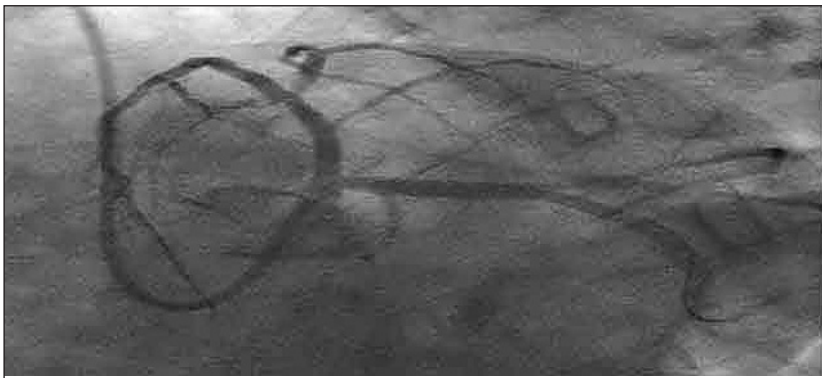
*UVOD*

Optička koherentna tomografija (OCT) pored intravaskularnog ultrazvuka (IVUS) u današnje vreme predstavlja modalitet intravaskularnog imidžinga. Rezoluciju slike je kod OCT-a za deset puta veća nego što je to kod IVUS-a. Tako dobijenti snimak krvnog suda sa preciznošću od 10-15 mikrona omogućava detaljnu analizu njegove morfologije. U aktuelnim preporukama OCT i IVUS imaju svoje mesto. U pojavi disfunkcije, restenoze ili tromboze stenta nalaze se klasi IIa, nivo dokaza C, preporuka Evropskog udruženja kardiologa u analizi eventualnog problema uzrokovanog

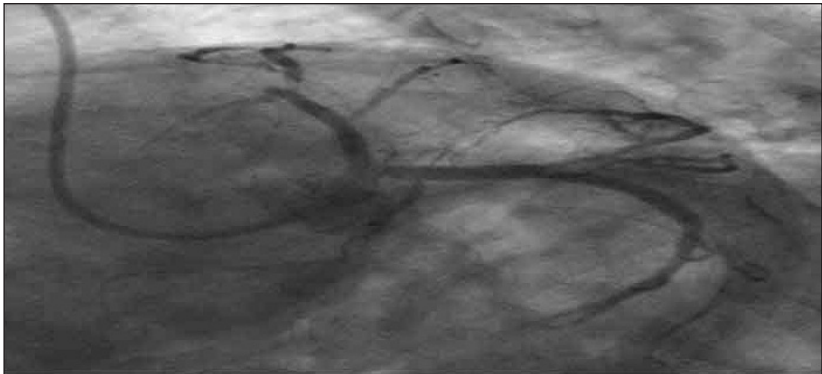
stentom<sup>(1)</sup>. U komplikovanim perkutanom koronarnim intervencijama (PCI) kod pojedinih pacijenata OCT se može koristiti u optimizaciji implantacije stenta klasi IIb, nivo dokaza C<sup>(1)</sup>. OCT-om se mogu dobiti dragoceni podaci o različitim pojavama unutar zida i lumena krvnoga suda kao što su: struktura plaka, prisustvo kalcifikata u zidu krvnog suda, prisustvo tromba (belog ili crvenog), nedovoljna ekspanziranost stenta, malapozicija stenta, prisustvo rubnih disekcija na ivicama stenta, disekcija ispod implantiranog stenta, prolaps tkiva kroz stratove stenta, prisustvo spontane disekcije krvnoga suda. OCT nam omogućava i determini-



*Slika 1. Regstruje se restenoza u predelu ranije implantiranog biodegradabilnog stenta i progresija bolesti na ostijumu RIA.*



*Slika 2. Nakon implantacije stenta u područje restenoze u medijalnom segmentu i na ostijumu LAD.*



*Slika 3. Prikaz levog koronarnog sistema po prijemu 2017.godine*

sanje dimenzija krvnoga suda. Po jednoj od definicija malapozicija stenta je prisutna kada je aksijalna distanca između spoljašnje površine strata stenta i luminalne površine krvog suda veća od debljine strata stenta. Postoji nekoliko tipova malapozicije: akutna – registrovana OCT-om odmah nakon implantacije stenta, kasna - registrovana OCT-om prilikom praćenja, nakon kontrolne rekonarografije i OCT snimanja i kasna stečena – registrovana nakon kontrolne rekonarografije i kontrolnog OCT-a, a koja nije registrovana na OCT snimku nakon implantacije stenta. Smatra se da je posledica odložene endotelizacije stenta, razgradnje tromba koji je bio prisutan između stenta i krvnog suda ili pozitivnog remodelinga krvnog suda <sup>(2)</sup>. Značaj malapozicije stenta je u tome da ona predstavlja jednu od determinantni u pojavi tromboze stenta. Prikazaćemo slučaj bolesnika sa akutnim ST eleviranim infarktom miokarda, koji je uzrokovan kasnom trombozom stenta.

### *Prikaz slučaja*

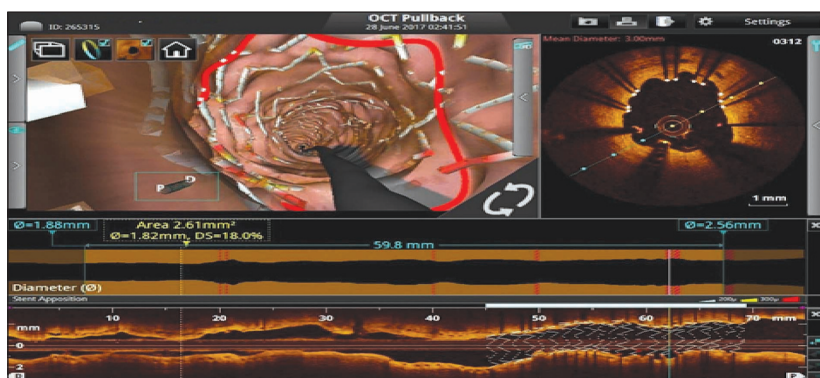
Muškarac dobi 51. godinu juna 2017. godine primljen je kao hitan slučaj u jedinicu intenzivne nege zbog ST eleviranog infarkta miokarda prednjeg zida - pod sumnjom na kasnu trombozu stenta. Radi se o kompleksnom koronarnom bolesniku. U dva navrata mu je rađena perkutana koronarna intervencija (PCI) na prednje silaznoj koronarnoj arteriji (LAD). Zbog tegoba po tipu nestabilne angine pektoris 2015. godine urađena koronarografija i u istom aktu PCI sa implantacijom dva biodegradabilna stenta 28x3.00mm i 18x2.5mm (Absorb, Abbott, USA) u LAD po odgovarajućem protokolu za implantaciju ovakvog tipa stenta. Zbog ponovnih tegoba po tipu nestabilne angine pektoris i pozitivnog testa na ishemiju marta meseca 2017. rađena je rekonarografija gde se nađe instent restenoza na ranije implantiranom biodegradabilnom stentu 28x3.0mm, kao i progresija suženja na ostijumu LAD (slika 1.). Na pomenutu instent restenozu implantiran je lekom obloženi stent (DES) 24x3.0mm (Ultimaster, Terumo, Japan), dok je na suženje u predelu ostijuma LAD implantiran stent 15x3.5mm (Ultimaster, Terumo, Japan) (Slika 2.). Po prijemu juna meseca 2017. godine urađena je rekonarografija kojom se nađe okluzija LAD u predelu ranije implantiranog stenta - kasna tromboza stenta (Slika 3.). Urađene su višestruke balon dilatacije sa nekomplijantnim balonom 3.0x12 mm (NC Sprinter RX, Medtronic, USA) na 18 atmosfera i uspostavljen anterogradni TIMI 3 protok. Po uspostavljanju TIMI III protoka kroz LAD urađena je OCT analiza. OCT analizom nađe se malapozicija u proksimalnom delu stenta preko 300 mikrona (Slika 4.). Radi optimizacije implantacije stenta urađena je perkutana koronarna angioplastika (PTCA) lekom obloženim balonom, 3,50x15mm (Pantera Lux, Biotronic, Germany) sa insuflacijom na 10 atmosfera u trajanju od 50 sekundi ( Slika 5.). Nakon toga je urađena finalna OCT analiza koja mse na registruje malapozicija stenta. ( Slika 6.).

### *DISKUSIJA*

Tromboza stenta može da se u odnosu na vreme nastanka podeli u nekoliko kategorija. Akutna tromboza stenta-unutar 24 sata od implantacije stenta, subakutna od 24 sata do 30 dana nakon implantacije stenta, kasna od 30 dana do isteka prve godine nakon implantacije stenta i veoma kasna nakon godinu dana od implantacije stenta. Najveći intrahospitalni mortalitet je kod bolesnika sa akutnom i subakutnom trombozom stenta 7.9%, dok za kasnu i veoma kasnu iznosi 3.8% odnosno 3.6% <sup>(3)</sup>.

Obzirom na relativno visok intrahospitalni mortalitet kod bolesnika sa trombozom stenta neophodno je prilikom

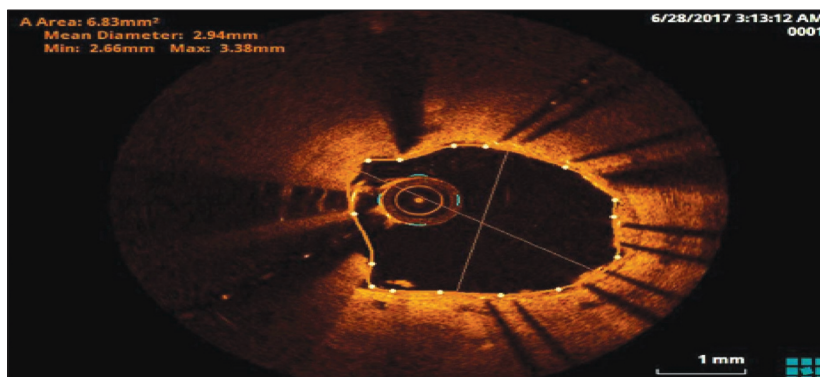




Slika 4. OCT analizom nađe se malapozicija u proksimalnom delu stenta preko 300 mikrona.



Slika 5. Prikazuje angio nalaz nakon PTCA sa DEB balonom.



Slika 6. OCT-a analiza nakon završene intervencije.

tretmana ovakvih bolesnika pokušati utvrditi uzrok pojave tromboze. Oni mogu biti najrazličitiji, a najčešće je uzrokovana nekim od problema vezanih za stent. Jedini pravi način determinisanja problema kod pojave tromboze stenta je primenom intravaskularnog imidžinga.

U odabiru imidžing tehnike moramo znati prednosti i mane OCT-a i IVUS-a. OCT slika, kao što je već pomenuto, ima značajno bolju rezoluciju slike i prednost OCT-a u odnosu na IVUS je u detekciji nekrotičnog jezgra aterosklerotskog plaka, analizi debljine fibrozne kape, detekciji prisustva tromba, detekciji disekcije, proceni apozicije i ekspaniranosti stenta. IVUS ima prednost u proceni dijametra krvnog suda, detekciji kalcijuma i analizi aorto ostijalnih suženja (4).

Retrospektivnom analizom 120 pacijenata čija je klinička slika bila akutni koronarni sindrom nađeno je da je malapozicija stenta bila uzročnik tromboze u 34% slučajeva, neoateroskleroza u 23%, značajna neadekvatna ekspanira-

nost stenta u 11%, koronarna evaginacija u 8%, nepokrivenost stratova stenta u 8%, progresija bolesti na ivicama stenta u 8%, intimalna hiperplazija u 4%, disekcija krvnog suda na proksimalnoj ili distalnoj ivici stenta u 1%, dok se uzrok nije mogao pronaći u 3% bolesnika (5). Kao što se vidi malapozicija je vrlo značajan faktor u pojavi tromboze stenta, što je slučaj i kod našeg bolesnika.

U jednoj od studija koja se bavila patoanatomskom analizom nađeno je da je kod akutne tromboze stenta veličina malapozicije bila veća kod onih bolesnika kod kojih je registrovan tromb (204 mikrona), za razliku kod pacijenata kod kojih nije bilo tromba (51 mikrona) (6).

U okolnostima kasne i veoma kasne tromboze stenta situacija je nešto komplikovanije jer u analizu treba uzeti i pokrivenost stratova stenta sa endotelom za koje je neophodno vreme. Vežu između stepena malapozicije, problema sa protokom krvi i neointimalnog pokrivanja stenta OCT-a radili su Foin i saradnici (7). Oni su zaključili da je poremećaj u protoku krvi bio minimalan kod bolesnika koji su imali malapoziciju manju od 100 mikrona u poređenju sa poremećajem u protoku krvi sa većim stepenom malapozicije. U segmentima gde je malapozicija bila manja od 100 mikrona postojao je minimalan uticaj na pokrivanje stratova endotelom, dok je u segmentima gde je stepen malapozicije bio od 100-300 i preko 300 mikrona postojao je značajno veći broj nepokrivenih stratova sa endotelom. Ova studija je ojačala kocept da je stepen malapozicije pre nego njeno prisustvo verovatno to što je značajno sa aspekta kliničkog ishoda.

U jednom od novijih OCT istraživanja čiji je cilj bio determinisanje uzroka veoma kasne tromboze stenta glavni uzrok tromboze u 29.3% slučajeva bila je malapozicija i nepokrivenost stratova stenta endotelom (8).

U poslednjem konsenzusu za upotrebu intravaskularnog imidžinga malapozicija je definisana na sledeći način: aksijalna distanca od zida krvnog suda više od 0.4 mm, u dužini od 1mm (9).

Klinički značaj malog stepena malapozicije, koji se često viđa nakon PCI još uvek nije u punoj meri jasan.

Literaturno je jasno definisan značaj velikog stepena malapozicije u svetlu pojave kasne i veoma kasne tromboze stenta. Za sada ne postoje randomizovane kliničke studije koje bi pokazale klinički značaj intravaskularnim imidžingom vođene PCI u odnosu na prevenciju neželjenih kardiovaskularnih događaja.

U našem slučaju radi se o velikom stepenu malapozicije stenta, što je najverovatnije uzrok pojave akutnog ST eleviranog infarkta miokarda, a kao posledica kasne tromboze ranije implantiranog stenta.

Kao što preporuke o revaskularizaciji miokarda govore u cilju analize disfunkcije stenta, uvek kada je moguće treba koristiti intravaskularni imidžing radi definisanja uzroka. Zbog svojih prednosti u rezoluciji slike i preciznosti definisanja različitih pojava unutar krvnoga suda prednost treba po našem mišljenju dati optičkoj koherentnoj tomografiji.

### ZAKLJUČAK

Prilikom tretmana ovakvih bolesnika neophodno je pokušati utvrditi uzrok pojave tromboze, a jedini pravi način je primenom intravaskularnog imidžinga. U slučajevima kasne i veoma kasne tromboze stenta u analizu treba uzeti i pokrivenost stratova stenta sa endotelom za koje je neophodno vreme. U jednom od novijih OCT istraživanja čiji je cilj bio determinisanje uzroka veoma kasne tromboze stenta

glavni uzrok tromboze u 29.3% slučajeva bila je malapozicija i nepokrivenost stratova stenta endotelom. U našem slučaju radi se o velikom stepenu malapozicije stenta, što je najverovatnije uzrok pojave akutnog STEMI.

Kao što preporuke o revaskularizaciji miokarda govore, kada je moguće treba koristiti intravaskularni imidžing radi definisanja uzroka. Zbog svojih prednosti u rezoluciji slike i preciznosti prednost treba po našem mišljenju dati optičkoj koherentnoj tomografiji.

### Abstract

**Introduction.** OCT and IVUS are a modality of intravascular imaging. OCT can provide valuable data on various occurrences within the wall and lumen of the blood vessel. According to one of the definitions, stent malaposition is present when the axial distance between the outer surface of the strata of the stent and the luminal surface of the blood vessel is greater than the thickness of the strata of the stent. **Case Report.** A 51-years-old men in June 2017 was admitted because the STEMI anterior wall. It is a complex coronary patient, two times the PCI was done on the LAD. Upon receipt in June of 2017, a recoronarography was performed and the occlusion of LAD in the area of previously implanted stent-late stent thrombosis was found. Multiple balloon dilations with NC balloon were made. After establishing TIMI III through LAD, an OCT analysis was performed to find malaposition in the proximal part of the stent over 300 microns. **Conclusion.** When treating this patients it is necessary to try to determine the cause of thrombosis, and the only correct way is using intravascular imaging. In the cases of late and very late stent thrombosis in the analysis, the coverage of the stent with endothelium should be taken for which time is needed. In one of the recent OCT studies, whose goal was to determine the cause of a very late stent thrombosis, the main cause of thrombosis in 29.3% of cases was malaposition and non-coverage of stentions with stent endothelium. In our case, there is a high degree of stent malaposition, which is most likely the cause of acute STEMI. As recommendations on myocardial revascularization speak, whenever possible, intravascular imaging should be used to define the cause. Because of its advantages in image resolution and precision, the advantage should in our opinion be given to optical coherent tomography.

### LITERATURA

1. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson E, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165.

2. Prati F, Regar E, Mintz GS, Arbustini E, Di Mario C, Jang IK, et al. Expert review document on methodology, terminology, and clinical applications of optical coherence tomography: physical principles, methodology of image acquisition, and clinical application for assessment of coronary arteries and atherosclerosis. *Eur Heart J.* 2010;31(4):401-15.

3. Armstrong EJ, Feldman DN, Wang TY, Kaltenbach LA, Yeo K-K, Wong SC, et al. Clinical presentation, management, and outcomes of angiographically documented early, late, and very late stent thrombosis. *JACC*

*Cardiovasc Interv.* 2012;5(2):131-40.

4. Waksman R, Kitabata H, Prati F, Albertucci M, Mintz GS. Intravascular ultrasound versus optical coherence tomography guidance. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(17):S32-40.

5. Mori H, Joner M, Finn AV, Virmani R. Malapposition: is it a major cause of stent thrombosis? *Eur Heart J.* 2016;37(15):1217-9.

6. Hiroyoshi M, Diljon C, Alope VF. Pathological and Observational Assessment of the Early, Late, and Very Late Outcomes Related to Stent Malapposition. 2017.

7. Foin N, Gutiérrez-Chico JL, Nakatani S, et al. Incomplete stent apposition causes high shear flow disturbances and delay in neointimal coverage as a function of strut to wall detachment distance: implications for the management of incomplete stent apposition. *Circ Cardiovasc Interv.* 2014;7:180-9.

8. Taniwaki M, Radu MD, Zaugg S, et al. Mechanisms of Very Late Drug-Eluting Stent Thrombosis Assessed by Optical Coherence Tomography. *Circulation.* 2016;133(7):650-60.

9. Räber L, Mintz GS, Koskinas KC, Johnson TW, Holm NR, Onuma Y, et al.; ESC Scientific Document Group. Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *Eur Heart J.* 2018; 39(35):3281-300.