

OCT ELLER IVUS FOR STENTOPTIMALISERING?

Nigussie Bogale, Hjerateavdelingen, Invasiv seksjon, Stavanger universitetssykehus

Verifisering av optimal stenting, inkludert valg av riktig stentlengde og størrelse, nødvendiggjør bruk av moderne bildediagnostikk hos utvalgte pasientgrupper. De fleste norske hjertekateteriseringslaboratorier har enten IVUS, OCT eller begge til rådighet. Valg av metode bestemmes både av problemstilling, tilgjengelig utstyr og kompetanse.

Optimal stentbehandling av både stabil og ustabil koronarsykdom hos pasienter med kompleks anatomi kan kvalitetssikres med bildediagnostikk, hovedsakelig i form av intravaskulær ultralyd (IVUS) eller i den senere tid *optical coherence tomografi* (OCT). Dette utføres for planlegging og verifisering av utført behandling eller for å komme nærmere en riktig diagnose. IVUS-basert kartlegging av koronarsykdom eller vurdering av behandling har en 30 års historikk, mens OCT ble introdusert relativt nylig.

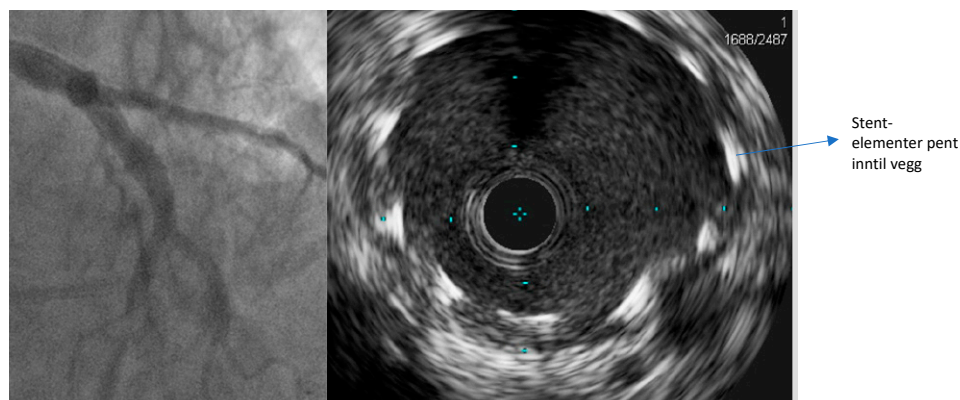
Ved starten av perkutan koronar intervensjon (PCI) var det kun ballonger som ble brukt for å utføre dilatasjoner – POBA (*plain old balloon angioplasty*). Oppfølging av intimaeksjon som følge av denne behandlingen, effekten av barotrume og i hvilken grad man har klart å redusere

kalkmengden ved rotasjonell aterektomi (rotablatorbehandling) kan vurderes ved bruk av IVUS (1).

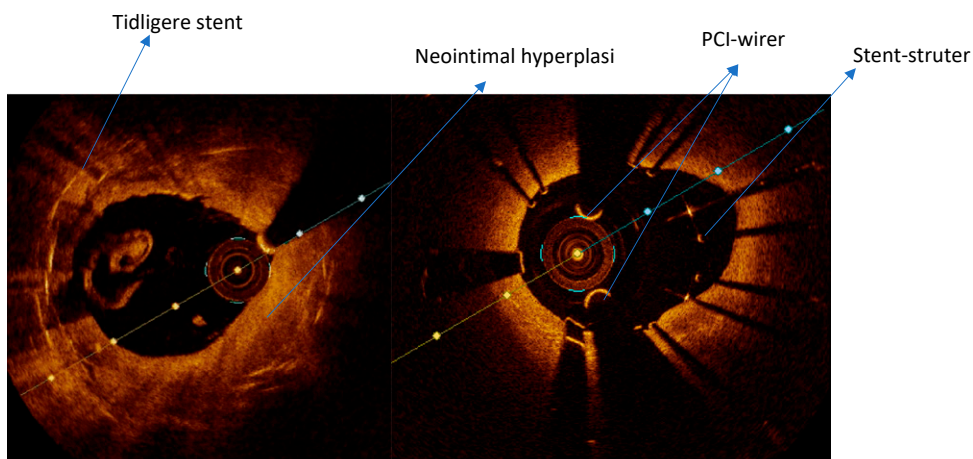
Innføring av vanlige stålstenter i armamentariet for behandling av koronarsykdom i slutten av 80-tallet medførte store utfordringer i form av *in stent*-restenose før man tok i bruk medikamentfrigjørende stenter (drug eluting stenter-DES) som hindret intimahyperplasia.

Selv om bruk av DES førte til reduksjon av *in stent*-restenoseproblematikken, ble det fokus på en annen utfordring i form av stenttrombose, særlig ved bruk av første generasjons-DES (3). Videre utvikling av DES har redusert denne problematikken. Dagens stenter har lav rate av stenttrombose. Dette gjelder både for metallstenter og DES (4).

Økende dokumentasjon og pasientpreferanser har ført til økende bruk av PCI hos pasienter som tradisjonelt sett har vært kandidater for kirurgisk revaskularisering. Selv om nyere studier på hovedstammestenting har rapportert motstridende resultater (NOBLE og EXCEL(5, 6)), er det generell enighet om at optimalisering av stentbehandling bør suppleres med optimal bildediagnostikk.



Figur 1. IVUS-kontroll av proksimal LAD-stenting.



Figur 2. OCT-bilde som viser instent-neoaterosklerose til venstre og ikke fullt veggfestet stent og to PCI-wirer til høyre.

Et annet område som trenger nærmere kartlegging med intrakoronar bildediagnostikk, er re-infarkt grunnet tidlig eller sen stenttrombose, tilstander som medfører betydelig risiko. Optimal bildediagnostisk kartlegging etter etablering av initial blodgjennomstrømming med PCI-teknikk kan gi god informasjon i forhold til videre antikoagulasjonsbehandling og behov for tilleggsstenting (7).

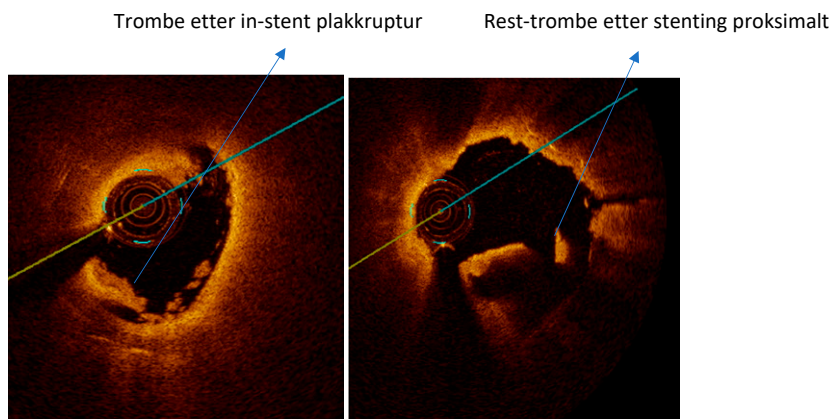
Stentoptimalisering

Forekomst av *in stent*-restenose og stenttrombose er ofte relatert til minste stentareal etter PCI, hvilket kan undersøkes med enten IVUS eller OCT (8, 9). Særlig ved kontroll av tidligere stentede pasienter, med fokus på førstegenerasjonsstenter, kan man

se etter stentrelaterte reaksjoner som peristent oppladning av kontrast og evaginasjoner av betydning for utvikling av senkomplikasjoner (10). Reinfarkter i form av stenttrombose fører med seg høy mortalitet og morbiditet. Det er derfor hensiktsmessig å tilstrebe et optimalt stentresultat, hvilket er spesielt viktig i store kar som venstre hovedstamme og store proksimale kar.

OCT eller IVUS?

Begge metodene har sine fordeler og ulemper. I hovedsak kan man si at begge er likestilte metoder med noe unntak. Tilgjengelighet av både utstyr og ekspertise på hvert angiografilaboratorium er oftest avgjørende for hva man velger å bruke.



Figur 3. OCT-påviste patologiske funn

OCT

OCT har 10 ganger høyere oppløsning enn IVUS og benytter infrarødt lys (1,3 µm bølgelengde). Vevspenetrasjonen er kun 1-2 mm (mindre enn ved IVUS). Men den gode bildekvaliteten av OCT hos egnede pasienter har gjort at denne metoden har fått økende popularitet. Selv om man ikke kan se hele dybden av karet, oppnår man en klar avbildning av lumen, intima og media. Metodens skarpe bilder og muligheter for å utføre automatiske målinger har også bidratt til økende klinisk anvendelse. Bildeskvaliteten er optimal for kartlegging av plakk-karakteristika (kalsifisering, lipidholdighet), intimatykkelse, grad av endotelial dekning av anlagt stent og eventuelt stentfraktur (11).

Røde blodceller har større diameter enn lysets bølgelengde, og uten fjerning av de cellulære elementene får man ingen klar fremstilling av karveggen. Per i dag bruker man kontrastinjeksjon for å fjerne blod fra det aktuelle området. Derfor kan metoden ha en viss begrensning hos pasienter med avansert nyresvikt som bør unngå større kontrastmengder for å redusere fare for forverring.

IVUS

IVUS teknologien benytter ~40 µm/40 MHz ultralydbølger og har 5-6 mm vevspenetrasjon, hvilket gir en god dybdeforståelse, med mulighet for å kartlegge hele kardyden (intima, media og adventia) og ateromatosisens omfang. Teknikken gjør det også mulig å kartlegge graden av karremodellering som forekommer sekundært til utviklingen av en forsnevring (kompensatorisk mekanisme) (12). Denne metoden er også velegnet for å kartlegge aorto-ostiale lesjoner siden den tillater at man kan trekke føringskateteret ut fra ostiet under prosedyren. Dessuten er det ikke behov for kontrastbruk. IVUS bør foretrekkes fremfor OCT hos nyresviktpasienter.

Se figurene 1, 2 og 3 som gir eksempel av bruksområdet for begge metodene.

«Dual-probe»-katetere

Den teknologiske utviklingen innen bilde-diagnostikk har gått raskt fremover den senere tid. Intravaskulære katetere som

kombinerer bruk av ultralydbølger, infrarødt lys og nær-infrarød spektroskopi (NIRS) begynner å bli tilgjengelige. Denne «dual-probe» kombinasjonsmuligheten inkluderer blant annet IVUS-OCT, NIRS-OCT og NIRS-IVUS (13).

Metoderelaterte komplikasjoner

Komplikasjonsrisikoen forbundet med bruk av ovennevnte prosedyrer anses som liten. Karspasme er den vanligste typen komplikasjon. Bruk av nitroglyserin i forkant og fjerning av kateteret ved symptomgivende spasme opphever ofte disse komplikasjonene. Andre typer komplikasjoner som disseksjon kan forekomme ved svært slyngete koronararkar.

Tabell 1. Sammenligning av OCT av IVUS.

	OCT	IVUS
Tekniske forskjeller		
Bølgekilde	Infrarødt lys	Ultralydbølger
Dybde i mm		> 5
Pullback lengde i mm	75-150	100-150
Pre- og per-PCI-vurdering		
Kalkmengde	+++	++
Valg av stentlengde og -størrelse	+++	+++
Post-PCI-vurdering og oppfølging		
Stentekspansjon	+++	+++
Kantdisseksjon	+++	++
Neoaterosklerose	+++	++
Positiv karremodellering	+	+++

Referanser

1. Mintz GS, Potkin BN, Keren G et al. Intravascular ultrasound evaluation of the effect of rotational atherectomy in obstructive atherosclerotic coronary artery disease. *Circulation* 1992; 86: 1383-93.
2. Hoffmann R, Mintz GS, Dussaillant GR et al. Patterns and mechanisms of in-stent restenosis. A serial intravascular ultrasound study. *Circulation* 1996; 94: 1247-54.
3. Nilsen DW, Melberg T, Larsen AI et al. Late complications following the deployment of drug eluting stents. *Int J Cardiol* 2006; 109: 398-401.
4. Bona KH, Mannsverk J, Wiseth R et al. Drug-eluting or bare-metal stents for coro-

- nary artery disease. *N Engl J Med* 2016; 375: 1242-52.
5. Makikallio T, Holm NR, Lindsay M et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in treatment of unprotected left main stenosis (NOBLE): a prospective, randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet* 2016; 388:2743-52.
 6. Stone GW, Sabik JF, Serruys PW et al. Everolimus-eluting stents or bypass surgery for left main coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2016; 375: 2223-35.
 7. Bogale N, Lempereur M, Fung AY. A 2-step optical coherence tomography guided therapeutic approach to acute myocardial infarction secondary to stent thrombosis. *Cardiovasc Revasc Med* 2016; 17: 346-52.
 8. Kang SJ, Ahn JM, Song H et al. Comprehensive intravascular ultrasound assessment of stent area and its impact on restenosis and adverse cardiac events in 403 patients with unprotected left main disease. *Circ Cardiovasc Interv* 2011; 4: 562-9.
 9. Soeda T, Uemura S, Park SJ et al. Incidence and clinical significance of poststent optical coherence tomography findings: one-year follow-up study from a multicenter registry. *Circulation* 2015; 132: 1020-9.
 10. Radu MD, Raber L, Kalesan B et al. Coronary evaginations are associated with positive vessel remodelling and are nearly absent following implantation of newer-generation drug-eluting stents: an optical coherence tomography and intravascular ultrasound study. *Eur Heart J* 2014; 35: 795-807.
 11. Maehara A, Matsumura M, Ali ZA et al. IVUS-guided versus OCT-guided coronary stent implantation: a critical appraisal. *JACC Cardiovasc Imaging* 2017; 10: 1487-503.
 12. Glagov S, Weisenberg E, Zarins CK et al. Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries. *N Engl J Med* 1987; 316: 1371-5.
 13. Bourantas CV, Jaffer FA, Gijzen FJ et al. Hybrid intravascular imaging: recent advances, technical considerations, and current applications in the study of plaque pathophysiology. *Eur Heart J* 2017; 38: 400-12.