

Optisk kohærenstomografi til intrakoronar billeddannelse

Klinisk assistent Maria D. Radu, overlæge Erik Jørgensen & overlæge Kari Saunamäki

STATUSARTIKEL

Rigshospitalet,
Cardiologisk
Laboratorium

Intrakoronar billeddannelse er vigtig for den interventionelle kardiologi, idet der kan opnås detaljeret information om aterosklerotiske plaques samt vejledning under udførelsen af perkutan koronar intervention (PCI) og vurdering af resultatet efter PCI. Frem til for nylig har den invasive koronare diagnostik været domineret af intravaskulær ultralyd (IVUS). IVUS-studierne har blandt andet vist, at graden af stentekspansion ikke kan vurderes tilfredsstillende ud fra koronarangiografi, samt at en mangelfuld stentekspansion er forbundet med restenose og tidlig stenttrombose (trombose < 30 dage efter PCI). Denne viden har bidraget til en ændret rutine ved koronar stentimplantation og medvirket til at forebygge den tidlige morbiditet og mortalitet efter

stentbehandling [1-3]. Da opløseligheden imidlertid er begrænset til 150 mikrometer, kan IVUS ikke detektere patoanatomiske detaljer under denne grænse, hvilket er en forudsætning for at kunne skelne mellem forskellige typer af vulnerable plaques samt vurdere indhelingen af stenter i koronararterievæggen [4].

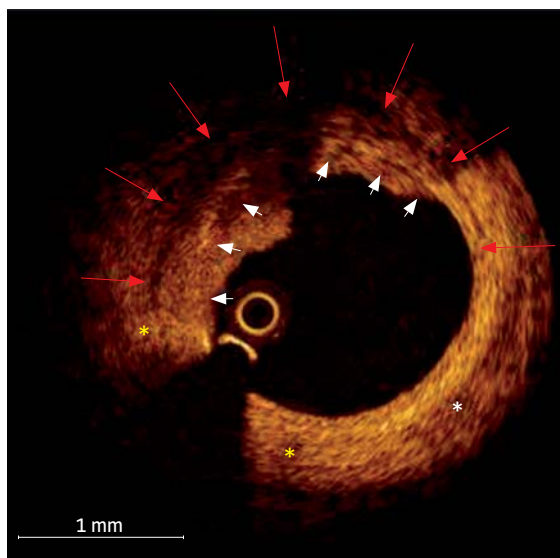
Optisk kohærenstomografi (OCT) er en ny intrakoronar teknik, som benytter infrarødt lys til at fremstille todimensionelle billeder af koronararterierne. Med baggrund i en ultrahøj opløselighed på 10-20 mikrometer omtales OCT ofte som en optisk biopsi, og foreløbige studier har netop vist god korrelation med histologi blandt andet til at fremstille arterievæggens trilaminære struktur, visualisere fibrøse, fibrocalcificerede og lipidrige områder samt makrofagstrøg i aterosklerotiske plaques. Inter- og intra-observatorvariationen er lille. En fordel ved OCT ifht. IVUS er, at calcificerede områder ikke danner slagskygge, hvilket giver mulighed for at undersøge karvæggen bag en calcifikation [5, 6]. Da karvæggens struktur kan studeres på et nærhistologisk niveau in vivo, er metoden anvendelig inden for flere områder af den interventionelle kardiologi.

Ustabile eller vulnerable plaques danner oftest ikkesignifikante stenoser på angiografi og skal ikke forveksles med stabile plaques, som ofte overvejende består af fibrøst væv med eller uden kalk. De stabile læsioner kan give anledning til stabil angina pectoris som følge af en fikseret signifikant stenose eller på grund af mangelfuld vasodilatation ved behov for øget flow. Vulnerable plaques karakteriseres ved at have en nekrotisk kerne, der er dækket af en tynd fibrøs kappe (< 65 mikrometer), som let kan rumpe og udløse trombedannelse og forårsage akut koronarsyndrom. Til forskel fra andre invasive og noninvasive metoder kan OCT visualisere den tynde fibrøse kappe i vulnerable plaques, hvilket giver mulighed for tidligt at finde og studere udviklingen af disse læsioner samt vurdere effekten af medicinsk eller invasiv behandling, som skal forebygge plaquetrombose og akut myokardieinfarkt [7]. **Figur 1** viser et dissekeret og tromboseret aterosklerotisk plaque undersøgt ved OCT.

Som hjælpemiddel til PCI detekterer OCT med

FIGUR 1

Et dissekeret aterosklerotisk plaque undersøgt ved optisk kohærenstomografi. Arterielumen er mørk og indeholder den fiberoptiske wire (0,36 mm i diameter) og en sikkerhedswire, som danner slagskygge. Fra kl. 9 til 3 ses en dissektion i arterievæggen (røde pile), som i øvrigt er præget af en manglende lagdeling som tegn på intimal hyperplasi (gule asterikser). De hvide pile markerer den luminale overflade af karvæggen, som er dækket af en trombe. I karvæggen over for dissektionen ses et mørkere område, der er foreneligt med begyndende plaquedannelse (hvid asteriks).



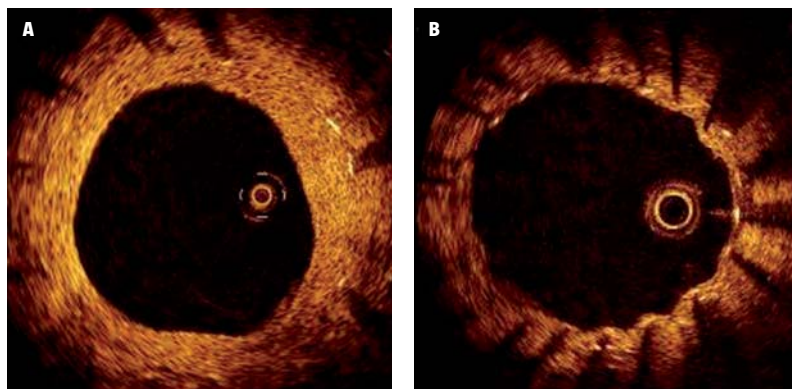
stor nøjagtighed manglende apposition af stent til karvæggen samt meget små behandlingsrelaterede karskader, f.eks. stentkantdissektioner, som vi ikke kan se med IVUS. Betydningen af de stentkantdissektioner, man har konstateret med OCT, for holdbarheden af stentbehandlingen, er dog endnu ikke klarlagt [8].

Medicinafgivende stenter hæmmer dannelsen af neointima (arvæv) og nedsætter dermed raten af behandlingskrævende restenose sammenlignet med konventionelle metalstenter [9]. Patofysiologisk betyder dette en forsinket stentheling. Sammen med en række andre faktorer disponerer den manglende indheling af medicinafgivende stenter for sen stenttrombose (trombose > 30 dage efter PCI) [8, 10]. Da OCT kan detektere meget tynde lag neointima, forventes metoden at spille en vigtig rolle i vurderingen af langtidssikkerheden af især medicinafgivende stenter, samt medvirke til at øge vores viden omkring stenttrombose [11]. OCT gør det således muligt at vurdere, hvornår en stent er færdighelet og dermed finde det ideelle tidspunkt for at seponere trombocythæmmende behandling med clopidogrel, som gives for at nedsætte risikoen for sen stenttrombose. Seponering af unødvendig trombocythæmmende behandling er vigtig, idet risikoen for blødning mindskes. **Figur 2A** og **B** viser to stenter på forskellige tidspunkter i helingsforløbet.

OCT udføres ved at man gennem et styrekateter via arteria femoralis indfører en meget tynd (0,36 mm i diameter) fiberoptisk wire i koronararterien. Ved hjælp af en automatisk tilbagetrækningsanordning scannes et op til 50 mm langt stykke af arterien på 25 sekunder. Billederne lagres i OCT-computeren og kan analyseres minutøst senere. Metoden begrænses af en lav vævspenetrationsdybde på 2-3 mm samt af det faktum, at de røde blodlegemer absorberer en stor del af lyset, hvilket nødvendiggør blodtomhed af koronarkarret under visualisering. Dette opnås ved enten at okkludere karret med en ballon eller gennemskylle det med saltvand eller røntgenkontrastvæske. Den kortvarige iskæmi under undersøgelsen er forbundet med få eller ingen bivirkninger, og arytmier er sjældent forekommende [12]. Grundet kravet om blodtomhed og dermed placering af okklusions-

FIGUR 2

Optisk kohærenstomografisk undersøgelse af to stenter på forskellige tidspunkter i helingsforløbet. Det mørke arterielumen indeholder den 0,36 mm i diameter tynde fiberoptiske wire. Stentmetallet ses som signalrige streger, der danner slagskygge. **A** viser en 11 år gammel *bare metal-stent*, som er dækket af et tykt lag neointima (arvæv), i modsætning til **B**, som viser en en måned gammel medicinafgivende stent med yderst begrænset in-stent-hyperplasi.



ballon- eller andre skyllekatetre er OCT ikke egnet til undersøgelse af meget proksimale læsioner, f.eks. i venstre hovedstamme eller meget proksimalt i højre koronararterie. Desuden betyder behovet for blodtomhed sammen med den begrænsede vævspenetrationsdybde, at kardiametern ikke kan overstige 4 mm [13], hvilket sjældent er et problem.

KORRESPONDANCE: Maria Radu, Cardiologisk Laboratorium 2013, Rigshospitalet, DK-2100 København Ø. E-mail: maria_d_radu@yahoo.com

ANTAGET: 22. september 2008

INTERESSEKONFLIKTER: Ingen

LITTERATUR

- Nakamura S, Colombo A, Gaglione A et al. Intracoronary ultrasound observations during stent implantation. *Circulation* 1994;89:2026-34.
- Moussa I, Di MC, Reimers B et al. Subacute stent thrombosis in the era of intravascular ultrasound-guided coronary stenting without anticoagulation: frequency, predictors and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:6-12.
- de Feyter PJ, Kay P, Disco C et al. Reference chart derived from post-stent-implantation intravascular ultrasound predictors of 6-month expected restenosis on quantitative coronary angiography. *Circulation* 1999;100:1777-83.
- Sonoda S, Morino Y, Ako J et al. Impact of final stent dimensions on long-term results following sirolimus-eluting stent implantation: serial intravascular ultrasound analysis from the sirius trial. *J Am Coll Cardiol* 2004;43: 1959-63.
- Yabushita H, Bouma BE, Houser SL et al. Characterization of human atherosclerosis by optical coherence tomography. *Circulation* 2002;106:1640-5.
- Tearney GJ, Yabushita H, Houser SL et al. Quantification of macrophage content in atherosclerotic plaques by optical coherence tomography. *Circulation* 2003; 107:113-9.
- Takarada S, Imanishi T, Kubo T et al. Effect of statin therapy on coronary fibroscap thickness in patients with acute coronary syndrome: Assessment by optical coherence tomography study. *Atherosclerosis* 2008 (i trykken).
- Bouma BE, Tearney GJ, Yabushita H et al. Evaluation of intracoronary stenting by intravascular optical coherence tomography. *Heart* 2003;89:317-20.
- Morice MC, Serruys PW, Sousa JE et al. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N Engl J Med* 2002;346:1773-80.
- Luscher TF, Steffel J, Eberli FR et al. Drug-eluting stent and coronary thrombosis: biological mechanisms and clinical implications. *Circulation* 2007; 115:1051-8.



FAKTABOKS

Optisk kohærenstomografi (OCT) er en ny intrakoronar teknik med en nærhistologisk opløselighed.

OCT anvendes forskningsmæssigt til at studere aterosklerotiske plaques med og vurdere langtidseffekten af intrakoronare stenter.