



Newsletter Φεβρουαρίου 2018

Οπτική Συνεκτική Τομογραφία: Τι βλέπουμε, πού τη χρειαζόμαστε;

από την Κωνσταντίνα Μπούκη
Διευθύντρια ΕΣΥ

Β΄ Καρδιολογικό Τμήμα, ΓΝ. Νίκαιας “Άγιος Παντελεήμων”

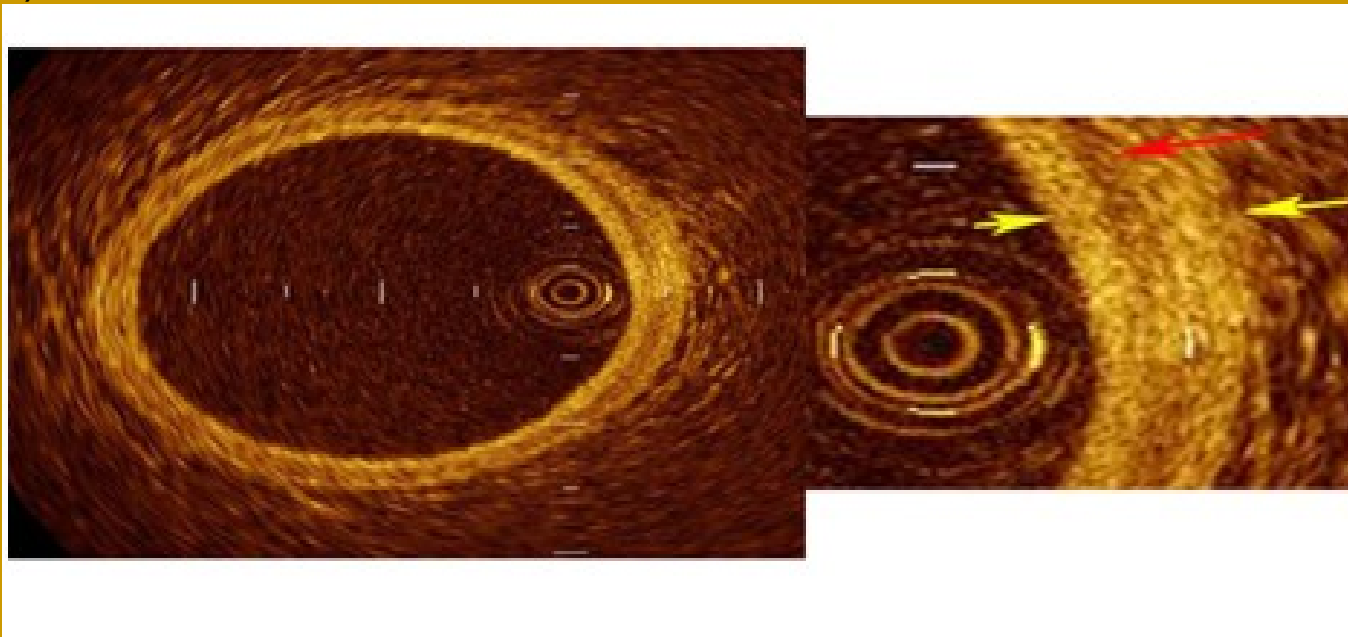
ΓΕΝΙΚΑ

Η οπτική συνεκτική τομογραφία [optical coherence tomography, (OCT)] είναι μία νεότερη απεικονιστική μέθοδος ανάλογη των υπερήχων, η οποία χρησιμοποιεί την υπέρυθρη ακτινοβολία (near-infrared light) αντί τον ήχο έχοντας όμως πολύ μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα, δεκαπλάσια αυτής των υπερήχων¹.

Υπάρχουν δύο βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα για να πάρουμε εικόνες OCT: η βασιζόμενη στο χρόνο (time domain) και η βασιζόμενη στη συχνότητα (frequency domain)². Η τελευταία (frequency domain) αποτελεί τη δεύτερη γενιά συστημάτων OCT που έχουν βελτιωμένη σχέση σήματος/θόρυβο επιτρέποντας την αύξηση της ταχύτητας απεικόνισης ενώ προσφέρουν ίδιας ή καλύτερης ποιότητας εικόνες συγκριτικά με το προηγούμενο σύστημα. Επιπλέον χρησιμοποιούν καθήτρη τύπου monorail όπως το ενδοστεφανιαίο υπερηχογράφημα (IVUS) κάνοντας τη νέα μέθοδο απλή και εύχρηστη για την καθημέρα πράξη στο αιμοδυναμικό εργαστήριο.

Α. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Το τοίχωμα των φυσιολογικών στεφανιαίων αρτηριών απεικονίζεται με τρεις στοιβάδες στις εικόνες της OCT3, μία σκοτεινή στοιβάδα που αντιστοιχεί στο μέσο χιτώνα και δύο φωτεινές εκατέρωθεν αυτής που αντιστοιχούν στην έσω και έξω ελαστική μεμβράνη (Εικόνα 1).



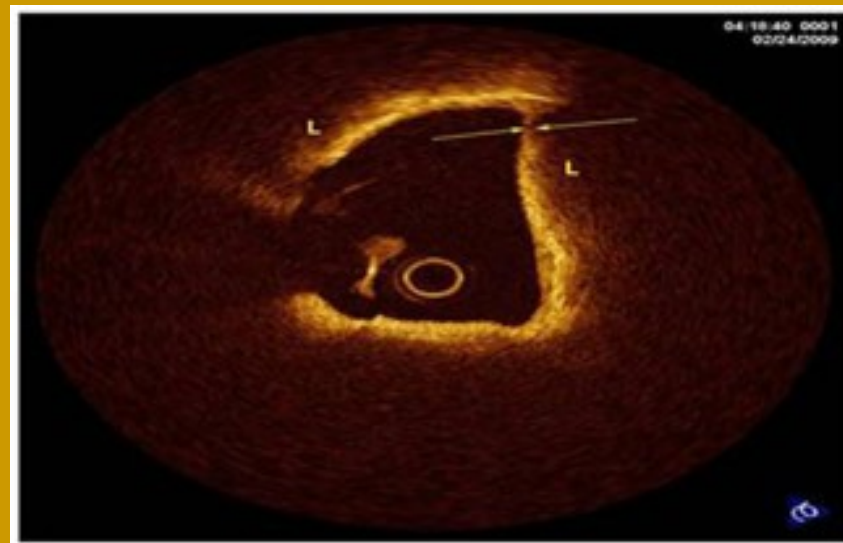
ΕΙΚΟΝΑ 1. Οπτική συνεκτική τομογραφία που δείχνει την απεικόνιση σε τρεις στοιβάδες του φυσιολογικού αγγειακού τοιχώματος, με το μέσο χιτώνα (κόκκινο βέλος) να παρουσιάζεται σαν ζώνη χαμηλού σήματος που περιλαμβάνεται μεταξύ έσω και έξω ελαστικής μεμβράνης (κίτρινα βέλη).

B. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΘΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

Η μορφολογία και τα συστατικά της αθηρωματικής πλάκας απεικονίζονται ως εξής με την

OCT4 :

- 1) Ασβέστιο μέσα στις αθηρωματικές πλάκες ανιχνεύεται από την παρουσία περιοχής με ασθενές σήμα (σκοτεινή περιοχή) ανομοιογενής αλλά με σαφή όρια .
- 2) Ινώδης ιστός απεικονίζεται ως φωτεινή ομοιογενής περιοχή .
- 3) Λιπώδης πυρήνας απεικονίζεται ως σκοτεινή ομοιογενής περιοχή με ασαφή όρια που καλύπτεται από λεπτή φωτεινή στιβάδα η οποία αντιστοιχεί στην ινώδη κάψα .
- 4) Ρήξη αθηρωματικής πλάκας ανιχνεύεται ως λύση της συνέχειας της ινώδους κάψας με δημιουργία κοιλότητας και παρουσία κρημνών εντός του αυλού του αγγείου (Εικόνα 2).
- 5) Θρόμβος απεικονίζεται ως μάζα που προβάλλει μέσα στον αυλό του αγγείου. Διακρίνεται ο ερυθρός από τον λευκό θρόμβο καθώς ο ερυθρός θρόμβος δημιουργεί οπτική <σκιά>.



ΕΙΚΟΝΑ 2. Παράδειγμα ρήξης αθηρωματικής πλάκας που απεικονίζεται ως λύση της συνέχειας της ινώδους κάψας με δημιουργία

κοιλότητας και παρουσία κρημνών (1η έως 3η ώρα)

Γ. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΝΔΟΣΤΕΦΑΝΙΑΙΩΝ ΠΡΟΘΕΣΕΩΝ

Η OCT χάρις στην υψηλή διακριτική της ικανότητα μπορεί να ανιχνεύσει λεπτομερώς την ανατομική σχέση της ενδοστεφανιαίας προθέσεως και του αγγειακού τοιχώματος⁵. Έτσι μας προσφέρει πολλές πληροφορίες σχετικά με το βαθμό του αγγειακού τραύματος μετά την εμφύτευση της ενδοστεφανιαίας προθέσεως καθώς και το βαθμό έκπτωσης αυτής, την επαφή της με το τοίχωμα του αγγείου, διαχωρισμούς και προβολή ιστού μέσα στην πρόθεση κα⁶.

ΟΠΤΙΚΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ
ΠΟΥ ΤΗ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ;

A. ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΩΝ ΑΡΤΗΡΙΩΝ (PCI).

Μέχρι σήμερα έχουν δημοσιευτεί 6 μεγάλες μελέτες⁷⁻¹² που αφορούν τη χρήση της OCT για την καθοδήγηση της PCI (Πίνακας 1).

Όνομα μελέτης	Δημοσίευση
CLI-OPCI ⁷	Eurointervention 2012
ILIUMEN I ⁸	European Heart J 2015
ILIUMEN II ⁹	JACC Intv. 2015
DOCTORS ¹⁰	Circulation 2016
OPINION ¹¹	European Heart J 2017
ILIUMEN III ¹²	Lancet 2017

OCT= optical coherence tomography (οπτική συνεκτική τομογραφία)

Από αυτές συμπεραίνεται ότι η OCT μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα ισοδύναμη του ενδοστεφανιαίου υπερήχου (IVUS) για να καθοδηγήσει την PCI των στεφανιαίων αγγείων. Προσφέρει ακριβείς πληροφορίες για το μέγεθος του αγγείου και το μήκος της βλάβης άρα βοηθά στη σωστή επιλογή του μεγέθους της ενδοστεφανιαίας προθέσεως, καταδεικνύει τη σωστή θέση τοποθέτησης αυτής, το βαθμό έκπτυξης της καθώς και τυχόν επιπλοκές μετά την εναπόθεσή της όπως διαχωρισμούς, προβολή ιστού κ.ά. Εντούτοις δεν υπάρχουν ακόμη επαρκή δεδομένα να αποδεικνύουν εάν η καθοδήγηση της PCI με OCT είναι ανώτερη της καθοδήγησης με στεφανιογραφία όσον αφορά την κλινική έκβαση των ασθενών.

B. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ ΤΩΝ ΕΝΔΟΣΤΕΦΑΝΙΑΙΩΝ ΠΡΟΘΕΣΕΩΝ

Υπάρχουν πολλές μικρές μελέτες στη βιβλιογραφία που περιγράφουν με τη βοήθεια της OCT ευρήματα που σχετίζονται με πιθανούς μηχανισμούς αποτυχίας των ενδοστεφανιαίων προθέσεων, είτε απλών μεταλλικών (BMS), είτε επικαλυμένων με φαρμακευτική ουσία (DES) είτε βιοαποροφήσιμων (BRS). Όλα αυτά τα ευρήματα συνοψίζονται ουσιαστικά σε μία μεγάλη πολυκεντρική μελέτη που δημοσιεύτηκε πρόσφατα, τη μελέτη PRESTIGE13. Στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι οι ακάλυπτες δοκίδες και η ατελής έκπτυξη της ενδοπρόθεσης ήταν τα συχνότερα ευρήματα στην οξεία/υποξεία θρόμβωση των ενδοπροθέσεων ενώ στην όψιμη/πολύ όψιμη θρόμβωση συχνότερα ευρήματα αποτελούσαν η νεοαθηρωμάτωση και οι ακάλυπτες δοκίδες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η OCT έχει χρησιμοποιηθεί τα τελευταία 15 χρόνια στην καρδιολογία τόσο για ερευνητικούς όσο και για κλινικούς σκοπούς. Χάρης στην εξαιρετικά υψηλή διακριτική της ικανότητα έχει συμβάλει στην κατανόηση in vivo της παθοφυσιολογίας της στεφανιαίας νόσου καθώς και της αντίδρασης του αγγειακού τοιχώματος στις ενδοστεφανιαίες προθέσεις. Ωστόσο παραμένει μια νέα μέθοδος και χρειάζονται ακόμα μεγάλες μελέτες για την τεκμηρίωση, και ταξινόμηση των ευρημάτων της αλλά και για να δειχθεί η συμβολή της στη βελτίωση της κλινικής έκβασης των ασθενών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lowe H, Narula J, Fujimoto J, Jang IK et al. Intracoronary Optical Diagnostics. *J Am Coll Cardiol Intv* 2011;4:1257–70
2. Takarada S, Imanishi T, Liu Y, et al. Advantage of Next-Generation Frequency-Domain Optical Coherence Tomography Compared with Conventional Time-Domain System in the Assessment of Coronary Lesion. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2010; 75:202–206.
3. Tearney G, Regar E, Akasaka T, et al. Measurement, and Reporting of Intravascular OCT (IVOCT) Studies. *J Am Coll Cardiol* 2012;59: 1058–72
4. Mintz GS, Guagliumi G. Intravascular imaging in coronary artery disease. *Lancet*. 2017 ;390:793-809
5. Gonzalo N, Serruys PW, Okamura T, et al. Optical coherence tomography assessment of the acute effects of stent implantation on the vessel wall: a systematic quantitative approach. *Heart* 2009 95:1913-9.
6. Kim IC, Nam CW, Cho YK, et al. Discrepancy between frequency domain optical coherence tomography and intravascular ultrasound in human coronary arteries and in a phantom in vitro coronary model. *International Journal of Cardiology* 221 (2016) 860–866.
7. Prati F, Di Vito L, Biondi-Zoccai G, et al. Angiography alone versus angiography plus optical coherence tomography to guide decision-making during percutaneous coronary intervention: the Centro per la Lotta contro l'Infarto-Optimisation of Percutaneous Coronary Intervention (CLI-OPCI) study. *EuroIntervention*. 2012 ;8: 823-9.
8. Wijns W, Shite J, Jones M , et al. Optical coherence tomography imaging during percutaneous coronary intervention impacts physician decision-making: ILUMIEN I study. *European Heart Journal* 2015; 36: 3346–3355
9. Maehara A, Ben-Yehud O, Ali Z, et al. Comparison of Stent Expansion Guided by Optical Coherence Tomography Versus Intravascular Ultrasound The ILUMIEN II Study (Observational Study of Optical Coherence Tomography [OCT] in Patients Undergoing Fractional Flow Reserve [FFR] and Percutaneous Coronary Intervention) *J Am Coll Cardiol Intv* 2015;8:1704–14
10. Meneveau N, Souteyrand G, Motreff P et al. Optical Coherence Tomography to Optimize Results of Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome: Results of the Multicenter, Randomized DOCTORS Study (Does Optical Coherence Tomography Optimize Results of Stenting). *Circulation*. 2016 ;134(13):906-17
11. Kubo T, Shinke T, Okamura T, et al. Optical frequency domain imaging vs. intravascular ultrasound in percutaneous coronary intervention (OPINION trial): one-year angiographic and clinical results. *European Heart Journal* (2017) 0, 1–9.
with intravascular ultrasound and with angiography to guide coronary stent
Lancet. 2016 ;388:2618-262.
12. Ali ZA, Maehara A., Généreux P. Optical coherence tomography compared implantation (ILUMIEN III: OPTIMIZE PCI): a randomized controlled trial
findings in Patients With Coronary Stent Thrombosis A Report of the PRESTIGE
European Effort) *Circulation*. 2017; 136:1007–1021
13. Adriaenssens T, Joner M, Godschalk TC, et al. Optical Coherence Tomography Consortium (Prevention of Late Stent Thrombosis by an Interdisciplinary Global