

Διάνοιξη Ολικώς Αποφραγμένων Στεφανιαίων Αγγείων

ΣΩΤΗΡΙΟΣ Π. ΠΑΤΣΙΛΙΝΑΚΟΣ,
ΧΡΗΣΤΟΣ Π. ΜΑΝΤΗΣ,
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Θ. ΚΙΝΤΗΣ

Καρδιολογική κλινική, Κωνσταντοπούλειο
Γενικό Νοσοκομείο Νέας Ιωνίας-Πατησίων

Λέξεις Ευρετηρίου:

Στεφανιαία νόσος, Αγγειοπλαστική, Χρόνια Ολική Απόφραξη Στεφανιαίων Αγγείων

Σωτήριος Π. Πατσιλινάκος

Καρδιολόγος

Διεύθυνση Επικοινωνίας:

Καρδιολογική κλινική, Κωνσταντοπούλειο
Γενικό Νοσοκομείο
Νέας Ιωνίας-Πατησίων,
Αγίας Όλγας 3-5 Νέα Ιωνία Αττικής
Τηλ: 6982728281, 6945402362
Fax: +30 21 32057781
E-mail: spatsilinakos@gmail.com,
christos.man@hotmail.com

Ως χρόνια ολική απόφραξη (CTO) ορίζεται η πλήρης απόφραξη μίας στεφανιαίας αρτηρίας που έχει ροή TIMI 0 και είναι διάρκειας τουλάχιστον 3 μηνών. Η χρονική στιγμή που έχει συμβεί η πλήρης απόφραξη της αρτηρίας δεν είναι πάντοτε δυνατόν να ταυτοποιηθεί. Η CTO παρατηρείται στο 20-30% των ασθενών που έχουν στεφανιαία νόσο. Το ποσοστό αυτό είναι σημαντικά υψηλότερο (54%) στους ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη και χαμηλότερο (10%) στους ασθενείς που υποβάλλονται σε πρωτογενή αγγειοπλαστική.¹

Παθοφυσιολογία

Η CTO αποτελείται από μία κεντρική και μία περιφερική κάψα με το αποφραγμένο τμήμα της αρτηρίας να παρεμβάλλεται μεταξύ τους. Η κάψα αποτελείται κυρίως από ινώδη ιστό και ασβέστιο. Υπάρχει σημαντική διαφορά στη σύσταση της κεντρικής και της περιφερικής κάψας. Η κεντρική συνήθως είναι πιο ασβεστωμένη και εμφανίζει λιγότερο συχνά μορφολογία κωνικής κατάληξης (tapering). Η διαφορά αυτή εξηγεί την επιτυχία της ανάδρομης προσπέλασης. Η σύσταση του αποφραγμένου τμήματος που βρίσκεται ανάμεσα στις δύο κάψες εξαρτάται από την ηλικία της απόφραξης. Οι νεότερες αποφράξεις συνήθως αποτελούνται από οργανωμένο θρόμβο, λεία μυϊκά κύτταρα, εναπόθεση λιπιδίων, εξωκυττάρια στοιχεία και ινώδη ιστό. Οι παλαιότερες αποτελούνται κυρίως από ινώδη ιστό και ασβέστιο.²

Οι CTOs έχουν αγγειακό δίκτυο μικροκαναλιών που μπορεί να είναι δύο τύπων. Ο πρώτος τύπος είναι ενδοθηλιοποιημένα αγγειακά μικροκανάλια (160-230 μm) που έχουν δημιουργηθεί από νεοαγγειογένεση που προσπαθεί να συνδέσει το κεντρικό με το περιφερικό τμήμα της απόφραξης. Ο δεύτερος τύπος είναι μικρο-τριχοειδή (<100 μm) που περνάνε από μικρούς πλευρικούς κλάδους ή μέσα από τα αγγεία των αγγείων (vasa vasorum) αλλά δεν καταφέρνουν να συνδέσουν το κεντρικό με το περιφερικό τμήμα της απόφραξης. Οι μικρού μήκος και με κωνική κατάληξη (tapered) CTOs είναι πιο πιθανό να είναι τύπου 1. Ο διαχωρισμός σε αυτούς τους τύπους είναι χρήσιμος για την επιλογή του τρόπου προσπέλασης της απόφραξης. Στον 1ο τύπο η προσπάθεια προσπέλασης επιχειρείται μέσω των μικροκαναλιών, ενώ στο 2ο τύπο επιχειρείται υποενδοθηλιακά διά του μέσου χιτώνα του αγγείου.³

Το μυοκάρδιο για να παραμείνει βιώσιμο πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει παράπλευρη κυκλοφορία. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με γεφυρικά παράπλευρα από το κεντρικό τμήμα της αρτηρίας προς το περιφερικό είτε παλίνδρομα από άλλη αρτηρία. Όμως η παρουσία παράπλευρης κυκλοφορίας δεν εξασφαλίζει βιωσιμότητα. Ακόμη και πολύ καλή αγγειογραφικά παράπλευρη κυκλοφορία σπανίως εξασφαλίζει ικανοποιητική αιμάτωση του αντίστοιχου μυοκαρδιακού τοιχώματος. Έχει βρεθεί ότι μόνο στο 10% των περιπτώσεων η παράπλευρη κυκλοφορία είναι τόσο επαρκής ώστε να επιτυγχάνεται φυσιολογική στεφανιαία εφεδρεία ροής μετά από φαρμακευτική κόπωση.⁴

Η παρουσία CTO (13%) σε STEMI είναι ισχυρός και ανεξάρ-

ητος παράγοντας αυξημένης θνητότητας και στην πρώιμη φάση (πρώτες 30 ημέρες) και μακροχρόνια (στην 5ετία). Η πιθανή εξήγηση είναι ότι, η παράπλευρη κυκλοφορία μεταξύ της CTO και του οξέος αποφραγμένου αγγείου (αμφίδρομα) διαταράσσεται στο STEMI.⁵

Ενδείξεις και Αντενδείξεις Διάνοιξης Ολικής Απόφραξης

Οι κατευθυντήριες οδηγίες 2011 ACC/AHA (δεν άλλαξαν στο 2015 update) έχουν ένδειξη class IIa (Level of evidence B) τη διενέργεια αγγειοπλαστικής σε CTO με την προϋπόθεση ότι υπάρχουν οι κατάλληλες κλινικές ενδείξεις, η κατάλληλη ανατομία και η επαρκής εμπειρία του επεμβατικού καρδιολόγου. Οι δύο βασικές ενδείξεις επαναιμάτωσης σε χρόνια στεφανιαία νόσο (και κατ' επέκταση και σε CTO) είναι η βελτίωση της επιβίωσης και η βελτίωση των συμπτωμάτων.⁶

Η βελτίωση της επιβίωσης δεν έχει αποδειχθεί ακόμη οριστικά στις CTOs, όμως υπάρχουν μελέτες παρατήρησης που δείχνουν βελτίωση της επιβίωσης σε περιπτώσεις επιτυχούς διάνοιξης CTO. Το αγγείο στόχος φαίνεται ότι έχει σημαντική προγνωστική αξία. Πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι υπάρχει μακροχρόνια βελτίωση της επιβίωσης όταν επιτυγχάνεται διάνοιξη του LAD και της CX αλλά όχι της RCA.⁷ Είναι γνωστό ότι η πλήρης επαναγγείωση σε σύγκριση με την ατελή επαναγγείωση σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο θανάτου, εμφράγματος μυοκαρδίου και ανάγκης επανεπέμβασης. Η παρουσία CTO ασφαλώς αυξάνει την πιθανότητα ατελούς επαναιμάτωσης. Όμως, το πιθανό όφελος σχετίζεται απόλυτα με το μέγεθος του ισχαιμούντος αλλά βιώσιμου μυοκαρδίου. Η μέθοδος εκλογής ανίχνευσης βιώσιμου μυοκαρδίου είναι η μαγνητική τομογραφία καρδιάς με χρήση γαδολίνιου. Όταν η ουλή που απεικονίζεται από το γαδολίνιο δεν καταλαμβάνει περισσότερο από το 50% του πάχους του μυοκαρδίου, τότε το τμήμα αυτό θεωρείται βιώσιμο. Οι άλλες δύο, επίσης αποδεκτές, μέθοδοι είναι το σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου και το δυναμικό υπερηχοκαρδιογράφημα. Σε όλες αυτές τις μεθόδους όταν το ποσοστό του βιώσιμου μυοκαρδίου είναι >10% της συνολικής μυοκαρδιακής μάζας, τότε υπάρχει σημαντική πιθανότητα βελτίωσης της επιβίωσης.⁸

Η βελτίωση των συμπτωμάτων έχει αποδειχθεί σε αρκετές μελέτες. Η επιτυχής διάνοιξη CTO σχετίζεται με μείωση των σπασμικών επεισοδίων, των συμπτωμάτων ισοδύναμων με σπασμική και της ικανότητας για άσκηση. Η βελτίωση αυτή διατηρείται μακροχρόνια.

Εκτός των δύο πρωτευόντων κριτηρίων επαναιμάτωσης που αναφέρθηκαν, η επιτυχής αντιμετώπιση CTOs φαίνεται ότι έχει και δευτερεύοντα οφέλη. Έχει αποδειχθεί ότι η επιτυχής διάνοιξη CTO όταν υπάρχει βιώσιμο μυοκάρδιο και η αρτηρία παραμένει μακροχρόνια βατή, σχετίζεται με αύξηση του κλάσματος εξώθησης που διαπιστώνεται από την 1η εβδομάδα έως και τους πρώτους 3 μήνες. Πρόσφατη αναδρομική μελέτη αναφέρει ότι η διάνοιξη CTO σχετίζεται με μικρότερο κίνδυνο αρρυθμίας, ενώ άλλη αναδρομική μελέτη δείχνει ότι ελαττώνεται η επικινδυνότητα σε οξύ στεφανιαίο σύνδρομο όταν έχει προηγηθεί επιτυχής διάνοιξη CTO σε άλλη αρτηρία. Επίσης, μειώνεται η χρήση φαρμάκων και βελτιώνεται η ποιότητα ζωής. Τέλος, η μέθοδος αυτή προσφέρει σημαντική εναλλακτική λύση σε ασθενείς που δεν δύνανται, ή δεν επιθυμούν να υποβληθούν σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη.¹

Η αξιολόγηση της μορφολογίας της CTO είναι το επόμενο βήμα. Το J-CTO score περιγράφει ικανοποιητικά την πιθανότητα επιτυχίας, καθώς περιλαμβάνει τους 5 κυριότερους παράγοντες δυσκολίας. Αυτοί είναι, η απουσία μορφολογίας κωνικής κατάληξης (tapered) της κεντρικής κάψας, η παρουσία σημαντικής ασβέστωσης εντός της βλάβης, γωνίωση του αγγείου >45ο στο αποφραγμένο του τμήμα, μήκος απόφραξης >20 mm και αποτυχημένη προηγούμενη προσπάθεια. Η παρουσία κάθε παράγοντα βαθμολογείται με 1 και η απουσία με 0. Ανάλογα με το συνολικό σκορ καθορίζεται η πιθανότητα επιτυχίας. Το συνολικό σκορ μπορεί να είναι 0, 1, 2 και ≥3 και οι αντίστοιχες πιθανότητες επιτυχίας είναι 97,8%, 92,3%, 88,4% και 73,3%.⁹

Οι απόλυτες αντενδείξεις διενέργειας PCI σε CTO είναι ουσιαστικά δύο. Η πρώτη είναι η αδυναμία του ασθενούς να λάβει διπλή αντιαιμοπεταλιακή αγωγή έστω και βραχυχρόνια και η δεύτερη είναι η παρουσία δερματικού εγκαύματος από προηγούμενη έκθεση σε ακτινοβολία. Σχετικές αντενδείξεις είναι η αδυναμία του ασθενούς να λάβει μακροχρόνια διπλή αντιαιμοπεταλιακή αγωγή, η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, ο αυξημένος κίνδυνος δερματικού εγκαύματος από συνεχείς εκθέσεις σε ακτινοβολία και η θρομβοπενία που προκαλείται από την ηπαρίνη.¹

Τεχνικές Διάνοιξης

Οι δύο βασικές τεχνικές προσπέλασης μίας CTO είναι η ορθόδρομη και η ανάδρομη προσπέλαση. Συνήθως συνδυάζονται μεταξύ τους αφού κατά κανόνα η αρχική προσπάθεια γίνεται ορθόδρομη και επί αποτυχίας επιχειρείται η ανάδρομη προσπέλαση. Η

αρχική προσπάθεια γίνεται με σκοπό τη διάρρηξη του αποφραγμένου τμήματος και προσπέλαση στο βατό αυλό. Η τεχνική της πρόκλησης διαχωρισμού της αρτηρίας και κατόπιν επανείσοδος του σύρματος στον αυλό της αρτηρίας είναι ο συνηθέστερος εναλλακτικός τρόπος προσπέλασης και χρησιμοποιείται και στις δύο τεχνικές. Γενικά, όποια τεχνική και εάν ακολουθηθεί, σημαντική αρχική προϋπόθεση επιτυχίας είναι η παράλληλη παλίνδρομη σκιαγράφιση του περιφερικού τμήματος του αυλού της αρτηρίας από την αρτηρία που χορηγεί την παράπλευρη κυκλοφορία.⁴

Η ορθόδρομη τεχνική είναι η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη και απαιτεί ειδική διαδικασία προσπέλασης. Ο πιο δημοφιλής τρόπος είναι η χρήση συρμάτων αυξημένης σκληρότητας (wire escalation approach) και είναι κατάλληλος όταν το αποφραγμένο τμήμα είναι <20 mm ή/και όταν υπάρχει η μορφολογία tapered, ή/και όταν υπάρχουν μικροκανάλια εντός της απόφραξης. Ο τρόπος αυτός βασίζεται στη χρήση σταδιακά σκληρότερων συρμάτων με αλλαγή από το ένα στο άλλο δια μέσου μικροκαθετήρα και χρησιμοποιούνται οι τεχνικές της διολίσθησης, της διεϊσόδου ή της διάτρησης της απόφραξης, ανάλογα με το είδος της βλάβης και τον τύπο του χρησιμοποιούμενου σύρματος. Επί αποτυχίας προσπέλασης της βλάβης με τη χρήση ενός σύρματος χρησιμοποιείται η τεχνική των «παράλληλων συρμάτων», όπου ενώ το 1ο σύρμα είναι τοποθετημένο υποενδοθηλιακά, ένα 2ο σκληρότερο σύρμα προσπαθεί να περάσει στον αληθινό αυλό χρησιμοποιώντας σαν δείκτη το 1ο σύρμα. Διάφοροι τύποι συρμάτων και διαφορετικοί τρόποι εφαρμογής αυτής της μεθόδου (με έναν ή δύο μικροκαθετήρες) έχουν περιγραφεί.^{4,10}

Η ανάδρομη προσπέλαση πέρασε από διάφορα στάδια εξέλιξης και βασίζεται στη λογική ότι η περιφερική κάψα της απόφραξης είναι περισσότερο μαλακή, λιγότερο σβεστωμένη και άρα πιο προσπελάσιμη από την κεντρική. Η επικρατούσα σήμερα διαδικασία (Reverse-CART) προϋποθέτει την προσπέλαση διά μέσου παράπλευρου αγγείου (από την άλλη στεφανιαία αρτηρία), του περιφερικού τμήματος της βλάβης με ειδικά σύρματα και μικροκαθετήρες. Το ανάδρομο σύρμα βρίσκεται συνήθως υποενδοθηλιακά. Προωθείται και ορθόδρομα σύρμα που βρίσκεται επίσης υποενδοθηλιακά. Όταν αυτό επιτευχθεί, γίνεται διαστολή ορθόδρομα εντός της βλάβης (σε όποιο σημείο έχει φθάσει το ορθόδρομο σύρμα) με σκοπό να δημιουργηθεί χώρος ώστε το ανάδρομο σύρμα να προωθηθεί κεντρικότερα της κεντρικής κάψας, εντός του αυλού. Ακολουθεί με ειδική τεχνική η περαιτέρω προώθηση του παλίνδρομου σύρματος μέχρι να εξωτερικευτεί στον ορθόδρομο οδηγό καθετήρα και ολοκληρώνεται

η PCI ορθόδρομα. Εναλλακτικά γίνεται ανάδρομη προώθηση μπαλονιού στην κεντρική κάψα και διαστολή ώστε να γίνει εφικτή η ορθόδρομη προώθηση σύρματος.¹¹

Η τεχνική του διαχωρισμού και της επανείσοδου εντός του αυλού (dissection/re-entry) είναι η τρίτη εναλλακτική επιλογή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην ορθόδρομη και στην παλίνδρομη προσπέλαση. Προέκυψε από την συχνή αδυναμία προσπέλασης της CTO από τον αληθινό αυλό κεντρικά στον αληθινό αυλό περιφερικά της βλάβης (true-to-true lumen crossing). Ξεκίνησε από τον Colombo (star technique) και η λογική της είναι ότι ο ιστός στο μέσο χιτώνα της αρτηρίας είναι πιο μαλακός και άρα μπορεί να διαχωριστεί καθ' όλο το μήκος της βλάβης και παράλληλα με αυτήν. Επιχειρείται αρχικά η είσοδος με σύρμα στον υποενδοθηλιακό χώρο και κατόπιν γίνεται προσπάθεια δημιουργίας εσκεμμένου διαχωρισμού, είτε με σύρμα που έχει προσχηματισθεί κατάλληλα (knuckle wire) είτε με ειδικό μικροκαθετήρα (CrossBross), και επέκτασή του σε όλο το μήκος της βλάβης. Κατόπιν επιχειρείται επανείσοδος στον αληθινό αυλό είτε με ειδικά σύρματα είτε με ειδικά συστήματα σχεδιασμένα για αυτόν τον σκοπό.¹

Ο συνδυασμός των τεχνικών και η συνεχώς βελτιούμενη τεχνολογία αυξάνουν την πιθανότητα επιτυχίας. Η αμερικανική σχολή αξιολογεί κυρίως 4 στοιχεία (ασάφεια ή όχι κεντρικής κάψας, μήκος βλάβης, πτωχός ή όχι περιφερικός στόχος και κατάλληλα ή όχι παράπλευρα) και προτείνει έναν αλγόριθμο που ονομάζεται υβριδική προσέγγιση (Hybrid approach). Με βάση αυτόν αποφασίζεται η τεχνική που θα ακολουθηθεί και η εναλλαγή μεταξύ των τεχνικών κατά τη διάρκεια της επέμβασης.¹²

Επιπλοκές

Η συχνότητα επιπλοκών (<2%) είναι λίγο μεγαλύτερη από αυτήν των κλασικών αγγειοπλαστικών. Η χειρότερη από αυτές είναι η ρήξη των παράπλευρων που μπορεί να είναι θανατηφόρος. Όταν αυτή συμβαίνει σε διαφραγματικά παράπλευρα, συνήθως προκαλείται αυτοπεριοριζόμενο αιμάτωμα στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Όταν όμως συμβεί σε επικαρδιακά παράπλευρα, οδηγεί σε αιμορραγία στο περικάρδιο που απαιτεί αντιμετώπιση με περικαρδιοκέντηση, χρήση ειδικών σπειραμάτων ή/και αντιστροφή της ηπαρίνης με πρωταμίνη. Ίδια κατάληξη έχει και η ρήξη του κεντρικού αγγείου. Σε αυτήν την περίπτωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και επικαλυμμένα stents και παρατεταμένες διαστολές με μπαλόνι. Η θρόμβωση του καθετήρα μπορεί να προληφθεί με διατήρηση του χρόνου ACT >300

s. Επίσης προσοχή χρειάζεται στην πιθανή νεφροπάθεια από το σκιαγραφικό και στο έγκαυμα από την ακτινοβολία.²

Συμπεράσματα

Η αγγειοπλαστική σε CTOs έχει εξελιχθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια. Τα σημαντικότερα κριτήρια επιτυχίας και πιθανού οφέλους του ασθενούς είναι η εμπειρία και η αυτοσυγκράτηση των επεμβατικών που διενεργούν την πράξη και η τήρηση των σωστών ενδείξεων της επέμβασης.

Βιβλιογραφία

1. Brilakis E.S. Manual of coronary chronic total occlusion Interventions. A Step-By-Step Approach, Elsevier, Waltham, MA (2013)
2. Touma G., Ramsay D., Weaver J.. Chronic total occlusions – Current techniques and future directions. IJC Heart & Vasculature 7(2015) 28-39.
3. S.S. Srivasta, W.D. Edwards, C.M. Boos, D.E. Grill, G.M. Sangiorgi, K.N. Garratt, et al. Histologic correlates of angiographic chronic total coronary artery occlusions. influence of occlusion duration on neovascular channel patterns and intimal plaque composition. J Am Coll Cardiol, 29 (5) (April 1997), pp. 955-963
4. Sianos G., Konstantinidis N., Di Mario C., and Karvounis H.. Theory and practical based approach to chronic total occlusions. BMC Cardiovascular Disorders 2016;16:33
5. Claessen BE, van der Schaaf RJ, Verouden NJ, Stegenga NK, Engstrom AE, Sjauw KD, et al. Evaluation of the effect of a concurrent chronic total occlusion on long-term mortality and left ventricular function in patients after primary percutaneous coronary intervention. JACC Cardiovasc Interv. 2009;2(11):1128–34.
6. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. ACC/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. J Am Coll Cardiol 2011;58:e44-e122
7. Claessen BE, Dangas GD, Godino C, Henriques JP, Leon MB, Park SJ, et al. Impact of target vessel on long-term survival after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions. Catheter Cardiovasc Interv. 2013;82(1):76–82.
8. Baks T, van Geuns RJ, Duncker DJ, Cademartiri F, Mollet NR, Krestin GP, et al. Prediction of left ventricular function after drug-eluting stent implantation for chronic total coronary occlusions. J Am Coll Cardiol. 2006;47(4):721–5.
9. Morino Y, Abe M, Morimoto T, Kimura T, Hayashi Y, Muramatsu T, et al. Predicting successful guidewire crossing through chronic total occlusion of native coronary lesions within 30 minutes: the J-CTO (Multicenter CTO Registry in Japan) score as a difficulty grading and time assessment tool. JACC Cardiovasc Interv. 2011;4(2):213–21.
10. S. Sumitsuji, K. Inoue, M. Ochiai, E. Tsuchikane, F. Ikeno . Fundamental wire technique and current standard strategy of percutaneous intervention for chronic total occlusion with histopathological insights JACC Cardiovasc Interv, 4 (9) (Sep 2011), pp. 941-951
11. Rathore S, Katoh O, Tuschikane E, Oida A, Suzuki T, Takase S. A novel modification of the retrograde approach for the recanalization of chronic total occlusion of the coronary arteries intravascular ultrasound-guided reverse controlled antegrade and retrograde tracking. JACC Cardiovasc Interv. 2010;3(2):155–64.
12. Brilakis ES, Grantham JA, Rinfret S, et al. A percutaneous treatment algorithm for crossing coronary chronic total occlusions. JACC Cardiovasc Interv 2012;5:367-79.

Percutaneous coronary intervention of chronic total occlusion.

Sotirios Patsilinos, Christos Mantis, Konstantinos Kintisa

Konstantopouleio General Hospital of Nea Ionia, Cardiology department

Chronic total occlusion (CTO) is the complete occlusion of a coronary artery with TIMI 0 flow and at least 3 months duration. It is not always possible to identify the time when the complete blockage of the artery has occurred. CTO is observed in 20-30% of patients with coronary artery disease. This percentage is significantly higher (54%) in patients with coronary artery bypass grafting (CABG) and lower (10%) in patients undergoing primary angioplasty. There are two main indications for CTO reperfusion: improvement of survival and symptoms relief. However, the potential benefit is entirely related to the size of the ischemic but viable myocardium. Successful CTO intervention is associated with, reduction in anginal episodes and risk of acute coronary syndrome, increase of the ejection fraction and exercise capacity, lower risk of arrhythmia and improved quality of life. Finally, this method offers a significant alternative to patients who are unable or unwilling to undergo CABG. The two basic techniques of accessing a CTO are antegrade and retrograde access and they are usually combined with each other. The incidence of complications (<2%) is slightly greater than a conventional angioplasty. Intervention in CTOs has evolved dramatically in recent years. Experience, self-restraint of the interventionists and staying with the appropriate indications are the keys to a successful intervention.

Keywords: Chronic total occlusion, Percutaneous coronary intervention, Coronary artery disease