

## Κλινική Έρευνα

## Η Ασφάλεια και η Αποτελεσματικότητα της Κερκιδικής Προσπέλασης στην Επεμβατική Καρδιολογία: Εμπειρία 4 Ετών Ελληνικού Κέντρου

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΑΥΚΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΕΤΑΞΟΠΟΥΛΟΣ, ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΛΙΑΚΟΣ, ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΖΙΝΙΕΡΗΣ, ΒΛΑΣΙΟΣ ΤΡΙΤΑΚΗΣ, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΠΑΜΠΑΛΗΣ

Καρδιολογική Κλινική, Γενικό Νοσοκομείο Αττικής «ΚΑΤ», Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις ευρετηρίου:  
Αγγειοπλαστική,  
κερκιδική αρτηρία,  
στεφανιογραφία.

Ημερ. παραλαβής  
εργασίας:  
4 Φεβρουαρίου 2013  
Ημερ. αποδοχής:  
23 Απριλίου 2013

Διεύθυνση  
Επικοινωνίας:  
Χαράλαμπος Ι. Λιάκος

Στανραετού 31,  
157 72, Ζωγράφου  
Αθήνα  
e-mail: [bliakos@med.  
uoa.gr](mailto:bliakos@med.uoa.gr)

**Εισαγωγή:** Η κερκιδική προσπέλαση (ΚΠ) στην επεμβατική καρδιολογία χρησιμοποιείται λιγότερο συχνά από τη μηριαία προσπέλαση (ΜΠ). Η απαιτητική καμπύλη εκμάθησης και η αυξημένη πιθανότητα αποτυχίας, ειδικά στην αρχική περίοδο χρησιμοποίησής της, έχουν επιβραδύνει την ευρεία χρήση της παγκοσμίως. Στην παρούσα μελέτη περιγράφουμε την 4ετή εμπειρία από τη χρήση της ΚΠ ως μεθόδου πρώτης επιλογής στο αιμοδυναμικό εργαστήριο του Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ» για τη διενέργεια των επεμβατικών πράξεων.

**Μέθοδοι - Αποτελέσματα:** Από το Μάιο του 2008 μέχρι τον Απρίλιο του 2012 υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφία 2.819 ασθενείς, εκ των οποίων 2.090 (74%) με ΚΠ και 729 (26%) με ΜΠ περιλαμβάνοντας όλο το φάσμα των κλινικών συνδρόμων. Από αυτούς 1.009 (36%) υποβλήθηκαν σε αγγειοπλαστική, εκ των οποίων 706 (70%) με ΚΠ και 303 (30%) με ΜΠ. Αποτυχία της ΚΠ συνέβη σε ποσοστό 5,9%. Ως αιτία αποτυχίας της ΚΠ καταγράφηκαν ο σπασμός (2,3%), σοβαρές ελικώσεις της κερκιδικής αρτηρίας (1,3%), σοβαρές ελικώσεις του βραχιονοκεφαλικού στελέχους (1,2%), αποτυχία παρακέντησης (0,7%) και κακή στήριξη του οδηγού καθετήρα (0,4%). Γενικά, καταγράφη υψηλότερο ποσοστό αποτυχίας της ΚΠ σε μεγαλύτερες ηλικίες ασθενών και κυρίως γυναίκες. Σε 92 ασθενείς (4,4%) παρουσιάστηκε ασυμπτωματική απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας, ενώ δεν παρατηρήθηκε αρτηριοφλεβώδης επικοινωνία ή σύνδρομο διαμερίσματος. Τοπικό αιμάτωμα προκλήθηκε σε 2 ασθενείς (0,10%) της ομάδας ΚΠ (αντιμετωπίστηκε με απλή περιδέση) και 4 ασθενείς (0,50%) της ομάδα ΜΠ (2 έλαβαν μετάγγιση) ( $P=0,042$ ). Οι μείζονες επιπλοκές (ρήξη στεφανιαίου αγγείου, αναταχθείσα καρδιακή ανακοπή, θάνατος) ήταν σπάνιες (<0,035%, 0,39 και 0,035% αντίστοιχα) χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ ΚΠ και ΜΠ ( $P=NS$ ). Τα ποσοστά επιτυχίας αγγειοπλαστικής με την ΚΠ ήταν 96,8% ενώ με τη ΜΠ 97,9% ( $P=NS$ ).

**Συμπεράσματα:** Η ΚΠ σε σύγκριση με τη ΜΠ αποτελεί εξίσου ασφαλή και αποτελεσματική μέθοδο στη διενέργεια στεφανιογραφιών και αγγειοπλαστικών. Τα αποτελέσματα της μελέτης μας επιβεβαιώνουν τα διεθνή δεδομένα, που αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της ΚΠ σε σύγκριση με τη ΜΠ, σηματοδοτώντας την καταγραφόμενη τάση μετάβασης από τη δεύτερη στην πρώτη σε όλο και περισσότερα κέντρα.

**Η** κερκιδική προσπέλαση (ΚΠ) αποτελεί εναλλακτική οδό της ευρέως χρησιμοποιούμενης μηριαίας προσπέλασης (ΜΠ) για τη διενέργεια καρδιακού καθετηριασμού, στεφανιογραφίας και αγγειοπλαστικής των στεφανιαίων αγγείων.

Η ΚΠ εμφανίστηκε νωρίς στην εξέλι-

ξη του καρδιακού καθετηριασμού αλλά η χρήση υλικών μεγάλης διαμέτρου είχε ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση σε αρτηρίες μεγαλύτερης διαμέτρου (βραχιόνιο, μηριαία). Οι Campeaul και συν. το 1989<sup>1</sup> δημοσίευσαν τα αποτελέσματα από τη χρήση της ΚΠ για διενέργεια στεφανιογραφίας, ενώ οι Kiemeneij F και συν.<sup>2,3</sup> έδει-

ξαν ότι η χρήση της κερκιδικής αρτηρίας ως οδού προσπέλασης για διενέργεια αγγειοπλαστικής μειώνει σημαντικά τις τοπικές επιπλοκές και αιμορραγίες σε σχέση με τη μηριαία και τη βραχιόνιο χωρίς να υπολείπεται σε αποτελεσματικότητα. Γενικά, η διενέργεια καρδιακού καθετηριασμού και αγγειοπλαστικής δια της κερκιδικής αρτηρίας, έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τις τοπικές επιπλοκές στο σημείο παρακέντησης, το χρόνο νοσηλείας, το κόστος και ο ασθενής αισθάνεται πιο άνετα σε σχέση με τη ΜΠ.<sup>4,6</sup> Στη μελέτη MORTAL<sup>7</sup> οι ασθενείς με οξύ στεφανιαίο σύνδρομο (ΟΣΣ) που υποβλήθηκαν σε αγγειοπλαστική δια της ΚΠ εμφάνισαν στατιστικά μικρότερη ανάγκη μεταγγίσεων και υψηλότερη επιβίωση στις 30 ημέρες και στον 1 χρόνο σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιήθηκε ΜΠ. Ακόμη, σε ασθενείς που υποβάλλονται σε πρωτογενή αγγειοπλαστική λόγω οξέως εμφράγματος μυοκαρδίου (ΟΕΜ), ειδικά σε κέντρα με εμπειρία στην ΚΠ, παρατηρείται μείωση της θνητότητας.<sup>8</sup>

Στην παρούσα μελέτη περιγράφουμε την 4ετή εμπειρία μας και τα αποτελέσματα από τη χρήση της ΚΠ ως κυρίας οδού για τη διενέργεια καρδιακού καθετηριασμού, στεφανιογραφίας και αγγειοπλαστικής στεφανιαίων αγγείων στο αιμοδυναμικό εργαστήριο του Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ».

## Μέθοδοι

Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφία ή/και αγγειοπλαστική στο Αιμοδυναμικό Εργαστήριο του Καρδιολογικού τμήματος του Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ», μετά από έγγραφη συγκατάθεση, από το Μάιο του 2008 μέχρι τον Απρίλιο του 2012.

Τα 3μηνιαία ποσοστά χρήσης της ΚΠ και της ΜΠ την εν λόγω 4ετία, τα ποσοστά επιτυχίας και οι επιπλοκές κάθε μεθόδου καθώς και πιθανές διαφορές στα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών και τη χορηγούμενη αντιθρομβωτική αγωγή σε κάθε ομάδα (ΚΠ και ΜΠ) καταγράφηκαν.

## Κερκιδική Προσπέλαση

Κατά την αρχική περίοδο εφαρμογής της μεθόδου (2008), η κερκιδική αρτηρία χρησιμοποιήθηκε μόνο εφόσον ο ασθενής είχε φυσιολογικό Allen test και καλό σφυγμό στην κερκιδική. Αργότερα, η μέθοδος εφαρμόστηκε και σε ασθενείς με μη φυσιολογικό Allen test όταν η οξυμετρία έδειχνε ακέραιο το δίκτυο της ωλένιας αρτηρίας. Η διαδικασία κα-

θετηριασμού με ΚΠ έχει ως εξής: μετά από επιτυχή παρακέντηση γίνεται εισαγωγή στην κερκιδική αρτηρία υδροφίλου θηκαριού 6F και μήκους 10 cm και χορηγούνται ενδαρτηριακά 50 IU/Kg μη κλασματοποιημένης ηπαρίνης και 4 mg βεραπαμίλης για την πρόληψη σπασμού. Για την αντιμετώπιση έντονου ή υποτροπιάζοντος σπασμού μπορεί να επαναληφθεί η χορήγηση βεραπαμίλης ή να προστεθεί νιτρογλυκερίνη. Η χορήγηση των ουσιών αυτών ενδαρτηριακά αυξάνει τη διάμετρο της αρτηρίας και μειώνει την αποτυχία της ΚΠ.

Η ΚΠ χρησιμοποιήθηκε σε όλο το φάσμα των κλινικών στεφανιαίων συνδρόμων (σταθερή στηθάγχη, ασταθή στηθάγχη, ΟΕΜ με ή χωρίς ανάσπασση του τμήματος ST, πρωτογενή αγγειοπλαστική σε ΟΕΜ) και σε όλους τους τύπους στεφανιαίων βλαβών αποτελώντας πάντα την πρώτη επιλογή προσπέλασης ανεξαρτήτως κλινικού συνδρόμου.

Ως αποτυχία της ΚΠ ορίστηκε η διακοπή της προσπάθειας διενέργειας στεφανιογραφίας ή αγγειοπλαστικής διακερκιδικά και ολοκλήρωσή της από άλλη οδό, σε οποιοδήποτε στάδιο, από την παρακέντηση έως τη σκιαγράφιση των στεφανιαίων αγγείων ή την ολοκλήρωση της αγγειοπλαστικής.

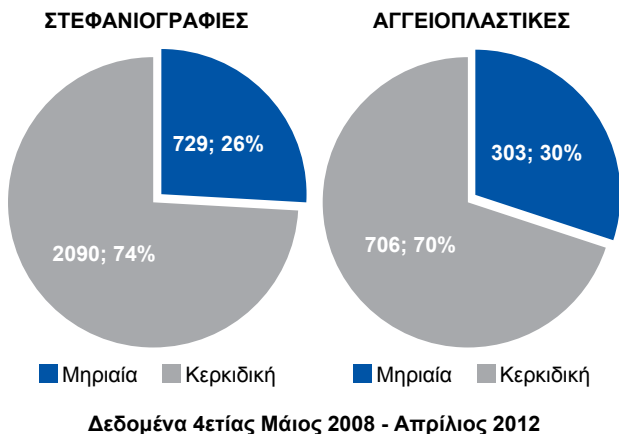
Ως σπασμός ορίστηκε η δυσκολία κίνησης του καθετήρα με ή χωρίς συνοδό πόνο στο αντιβράχιο μακριά από το σημείο παρακέντησης.

## Μηριαία Προσπέλαση

Η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε ως αρχική επιλογή όταν δεν ήταν κατάλληλη η δεξιά και αριστερή κερκιδική αρτηρία καθώς και σε ασθενείς με μόσχευμα αριστερής έσω μαστικής αρτηρίας στους οποίους δεν χρησιμοποιήθηκε αριστερή κερκιδική προσπέλαση.

## Στατιστική ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS 15.0 (2006 SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Η μοναδική συνεχής μεταβλητή, ηλικία, παρουσιάζεται ως μέση τιμή  $\pm$  σταθερή απόκλιση (mean  $\pm$  standard deviation) ενώ οι κατηγορικές μεταβλητές ως απόλυτος αριθμός (n) και ποσοστιαία αναλογία (%). Το απλό (independent) Student's t-test χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο διαφορών στους μέσους όρους ηλικίας μεταξύ των ατόμων που υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφία με ΚΠ και αυτών που υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφία με ΜΠ, εφόσον η μεταβλητή ηλικία ακολουθούσε την κανονική κατανομή (ο έλεγχος έγινε με



**Εικόνα 1.** Σύνολο στεφανιογραφιών και αγγειοπλαστικών με κερκιδική και μηριαία προσπέλαση την 4ετία Μάιος 2008 έως Απρίλιος 2012.

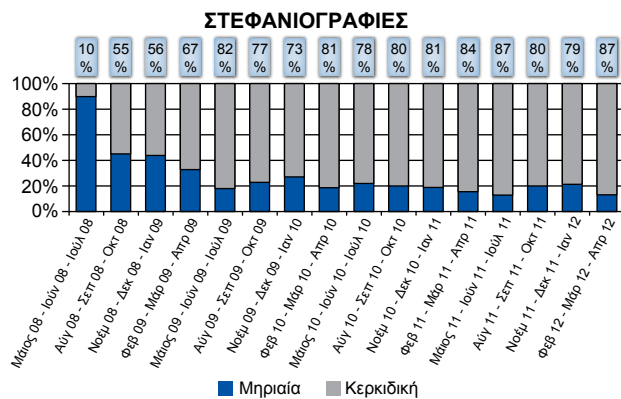
το Kolmogorov-Smirnov και το Shapiro-Wilk test). Συγκρίσεις κατηγορικών μεταβλητών (π.χ. τιμών συχνοτήτων) μεταξύ των ομάδων έγιναν με τη χρήση του  $\chi^2$  (chi-square) test ή του ακριβούς ελέγχου Fisher (Fisher's exact test), κατά περίπτωση. Οι διαφορές θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικές για  $P\text{-value} < 0.05$ .

### Αποτελέσματα

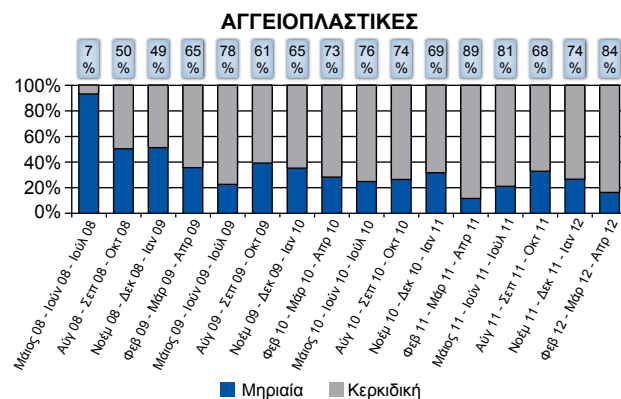
Στο χρονικό διάστημα Μάιος 2008 έως Απρίλιος 2012 πραγματοποιήθηκαν συνολικά 2.819 στεφανιογραφίες εκ των οποίων 2.090 (74%) με ΚΠ και 729 (26%) με ΜΠ. Στο ίδιο διάστημα εκτελέστηκαν συνολικά 1.009 (36%) αγγειοπλαστικές εκ των οποίων 706 (70%) με ΚΠ και 303 (30%) με ΜΠ (Εικόνα 1). Τα ποσοστά επιτυχίας αγγειοπλαστικής για την ΚΠ ήταν 96,8% ενώ για τη ΜΠ 97,9% ( $P=NS$ ). Αθροιστικά, στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα έλαβαν χώρα συνολικά 3.828 επεμβατικές πράξεις (στεφανιογραφίες και αγγειοπλαστικές) εκ των οποίων 2.796 (73%) με ΚΠ και 1032 (27%) με ΜΠ.

Κατά το 1ο 3μηνο της εν λόγω 4ετίας διενεργήθηκαν με ΚΠ το 10% των στεφανιογραφιών και το 7% των αγγειοπλαστικών, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά του τελευταίου 3μήνου ήταν 87% και 84% αντίστοιχα. Σημειώθηκε δηλαδή, σταδιακή και σταθερή αύξηση της χρήσης της ΚΠ με αντίστοιχη μείωση της ΜΠ. Τα 3μηνιαία ποσοστά χρήσης της ΚΠ και της ΜΠ κατά τη διάρκεια των 4 ετών παρουσιάζονται στις Εικόνες 2 και 3.

Όσον αφορά την ΚΠ, η δεξιά κερκιδική αρτηρία ήταν η κύρια οδός πρόσβασης, με ποσοστό 95%,



**Εικόνα 2.** Τριμηνιαία ποσοστά χρήσης κερκιδικής και μηριαίας προσπέλασης για τη διενέργεια στεφανιογραφιών την 4ετία Μάιος 2008 έως Απρίλιος 2012.



**Εικόνα 3.** Τριμηνιαία ποσοστά χρήσης κερκιδικής και μηριαίας προσπέλασης για τη διενέργεια αγγειοπλαστικών την 4ετία Μάιος 2008 έως Απρίλιος 2012.

ενώ στο 5% χρησιμοποιήθηκε η αριστερή κυρίως σε ασθενείς που απέτυχε η παρακέντηση της δεξιάς, σε ασθενείς με πρόσφατη παρακέντηση της δεξιάς και σε ασθενείς με χρήση της αριστερής έσω μαστικής αρτηρίας ως μοσχεύματος όταν δεν χρησιμοποιήθηκε η ΜΠ ως αρχική επιλογή.

Τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών της μελέτης τόσο συνολικά όσο και ανά οδό προσπέλασης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Με την εξαίρεση του ιστορικού προηγούμενης αγγειοπλαστικής ή αορτοστεφανιαίας παράκαμψης που ήταν συχνότερο στην ομάδα ΜΠ ( $P < 0.001$ ) και της περιφερικής αγγειοπάθειας που ήταν συχνότερη στην ομάδα ΚΠ ( $P = 0.01$ ), οι δύο ομάδες (ΚΠ και ΜΠ) δε διέφεραν σημαντικά ( $P = NS$ ) στα υπόλοιπα κλινικά χαρακτηριστικά.

**Πίνακας 1.** Κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών που υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφία.

	Όλοι (n=2819)	Κερκιδική προσπέλαση (n=2090)	Μηριαία προσπέλαση (n=729)	P value
Ηλικία (έτη)	63,0 ± 11,1	63,2 ± 11,3	62,4 ± 10,7	0,109
Ανδρικό φύλο, n (%)	1987 (70,5)	1484 (71,0)	503 (69,0)	0,307
Κάπνισμα, n (%)	993 (35,2)	731 (35,0)	262 (35,9)	0,639
Αρτηριακή υπέρταση, n (%)	1530 (54,3)	1122 (53,7)	408 (56,0)	0,287
Σακχαρώδης διαβήτης, n (%)	585 (20,8)	439 (21,0)	146 (20,0)	0,575
Περιφερική αγγειοπάθεια, n (%)	101 (3,6)	86 (4,1)	15 (2,1)	0,010
Προηγούμενη PCI, n (%)	381 (13,5)	250 (12,0)	131 (18,0)	<0,001
Προηγούμενη CABG, n (%)	80 (2,8)	35 (1,7)	45 (6,2)	<0,001

CABG= αορτοστεφανιαία παράκαμψη, n= αριθμός ατόμων, PCI= αγγειοπλαστική.

**Πίνακας 2.** Αντιθρομβωτική αγωγή των ασθενών που υποβλήθηκαν σε αγγειοπλαστική.

	Όλοι (n=1009)	Κερκιδική προσπέλαση (n=706)	Μηριαία προσπέλαση (n=303)	P value
Ασπιρίνη, n (%)	1003 (99,4)	702 (99,4)	301 (99,3)	>0,999
Κλοπιδογρέλη, n (%)	637 (63,1)	431 (61,0)	191 (63,0)	0,236
Πρασουγρέλη, n (%)	240 (23,8)	176 (24,9)	64 (21,1)	0,193
Τικαγρελόρη, n (%)	132 (13,1)	99 (14,0)	33 (10,9)	0,176
Ηπαρίνη ΧΜΒ, n (%)	623 (61,7)	438 (62,0)	185 (61,1)	0,768
Φονταπαρίνη, n (%)	386 (38,3)	268 (38,0)	118 (38,9)	0,768
Αναστολείς IIb/IIIa GP υποδοχέων:				
- πριν την αγγειοπλαστική, n (%)	73 (7,2)	53 (7,5)	20 (6,6)	0,610
- μετά την αγγειοπλαστική, n (%)	339 (33,6)	243 (34,4)	96 (31,7)	0,399
- συνολικά, n (%)	412 (40,8)	296 (41,9)	116 (38,3)	0,281

GP = γλυκοπρωτεϊνικών, n = αριθμός ατόμων, ΧΜΒ = χαμηλού μοριακού βάρους.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η αντιαιμοπεταλική/αντιθρομβωτική αγωγή που χορηγήθηκε στους ασθενείς των δύο ομάδων που υποβλήθηκαν σε αγγειοπλαστική. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές (P=NS) μεταξύ των δύο ομάδων.

Αποτυχία της ΚΠ συνέβη σε ποσοστό 5,9% και η συνεδρία ολοκληρώθηκε επιτυχώς με μετάβαση σε εναλλακτική οδό προσπέλασης (μηριαία, ετερόπλευρη κερκιδική, ωλένιο και σε ελάχιστο ποσοστό βραχιόνιο αρτηρία). Αποτυχία της ΜΠ συνέβη σε ποσοστό 2% και η συνεδρία ολοκληρώθηκε επιτυχώς με μετάβαση σε ΚΠ. Ως αιτία αποτυχίας της ΚΠ καταγράφηκαν ο σπασμός σε ποσοστό 2,3%, σοβαρές ελικώσεις της κερκιδικής αρτηρίας στο 1,3%, σοβαρές ελικώσεις του βραχιονοκεφαλικού στελέχους στο 1,2%, αποτυχία παρακέντησης στο 0,7% και κακή στήριξη του οδηγού καθετήρα στο 0,4% των περιπτώσεων.

Κατά τη χρονική περίοδο που ελετεύχθη ποσοστό χρήσης της ΚΠ περί το 85% των περιστατικών υποδιπλασιάστηκε το ποσοστό αποτυχίας. Το υψηλότερο ποσοστό αποτυχίας καταγράφηκε σε γυναίκες ηλικίας >70 ετών και το μικρότερο σε άνδρες

<70 ετών (9,8% έναντι 4,9% αντίστοιχα, P=0.013). Τα ποσοστά αποτυχίας ήταν συγκρίσιμα μεταξύ ανδρών >70 ετών και γυναικών <70 ετών (7,9% έναντι 7,4%, P=NS). Γενικά, κατεγράφη υψηλότερο ποσοστό αποτυχίας της ΚΠ σε μεγαλύτερες ηλικίες ασθενών, με στατιστικά σημαντική αύξηση από 4,1% σε ασθενείς ηλικίας μικρότερης των 60 ετών σε 6,1% σε ασθενείς ηλικίας μεγαλύτερης των 80 ετών (P<0.001).

Οι πράξεις στις οποίες χρειάστηκε μετάβαση σε άλλη οδό προσπέλασης διήρκεσαν γενικά περισσότερο, με μεγαλύτερο συνολικό χρόνο ακτινοσκόπησης και μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοσκιογραφικής ουσίας.

Οι τοπικές επιπλοκές που παρουσιάστηκαν με την ΚΠ ήταν ήπιες και εύκολα αντιμετωπίσιμες. Συγκεκριμένα, 159 ασθενείς (7,6%) παρουσίασαν άλγος στο αντιβράχιο διάρκειας περίπου 20-30 ημερών που δεν είχε σχέση με απόφραξη αρτηρίας και αντιμετωπίστηκε με από του στόματος λήψη ήπιων αναλγητικών. Σε 92 ασθενείς (4,4%) παρουσιάστηκε ασυμπτωματική απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας, ενώ δεν παρατηρήθηκε αρτηριοφλεβώδης επικοινωνία ή

σύνδρομο διαμερίσματος. Σε 1 ασθενή προκλήθηκε τραυματισμός στο αντιβράχιο και σε 1 στο βραχίονα (συνολικά 0,10%) με συνοδό εξαγγείωση και δημιουργία αιματώματος τύπου III και IV κατά EASY (Haematoma Classification after Transradial/Ulnar PCI), που αντιμετωπίστηκαν με απλή περιδέρση. Στην ομάδα των ασθενών με ΜΠ, 4 (0,50%) παρουσίασαν τοπικό αιμάτωμα ( $P=0.042$  σε σχέση με την ομάδα ΚΠ) και σε 2 από αυτούς χρειάστηκε να γίνει μετάγγιση. Όσον αφορά τις μείζονες επιπλοκές, αυτές είχαν ως εξής: αναταραχθείσα καρδιακή ανακοπή σε 8 ασθενείς (0,38%) της ομάδας ΚΠ και 3 ασθενείς (0,41%) της ομάδας ΜΠ ( $P=0.571$ ), θάνατος σε 1 ασθενή (0,05%) της ομάδας ΚΠ και 0 ασθενείς (0,00%) της ομάδας ΜΠ ( $P=0.741$ ), ρήξη στεφανιαίου αγγείου με συνοδό επιπωματισμό που αντιμετωπίστηκαν επιτυχώς με τοποθέτηση Jostent-Graftmaster (Abbott Vascular) σε 0 ασθενείς (0,00%) της ομάδας ΚΠ και 1 ασθενή (0,14%) της ομάδας ΜΠ ( $P=0.259$ ).

Χρησιμοποιήθηκαν διαγνωστικοί καθετήρες διαμέτρου 6F σε ποσοστό 78% και 5F σε ποσοστό 22%. Για τη διενέργεια αγγειοπλαστικής χρησιμοποιήθηκαν καθετήρες διαμέτρου 6F και 7F σε ποσοστό 94% και 6%, αντίστοιχα. Όσον αφορά το τύπο των διαγνωστικών καθετήρων, για το στέλεχος της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας, χρησιμοποιήθηκαν κυρίως καθετήρες τύπου left Judkins 3.5 (JL3.5) για δεξιά ΚΠ και JL4 για αριστερή ΚΠ. Εναλλακτικά, χρησιμοποιήθηκε left Amplatz 2 (AL2) ενώ καθετήρας τύπου Tiger χρησιμοποιήθηκε για τον καθετηριασμό με ένα καθετήρα τόσο της αριστερής όσο και της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας. Για τη δεξιά στεφανιαία αρτηρία χρησιμοποιήθηκαν κυρίως καθετήρες τύπου right Judkins (JR4) και εναλλακτικά AL1 ή Amplatz right (AR). Για διενέργεια κοιλιογραφίας χρησιμοποιήθηκαν καθετήρες τύπου pigtail. Για οδηγούς καθετήρες αγγειοπλαστικής χρησιμοποιήθηκαν για μεν το αριστερό στεφανιαίο δίκτυο κυρίως καθετήρες backup type (XB/EBU 3.5 κυρίως ή 4) και εναλλακτικά AL2 και JL (3.5 κυρίως ή 4) για δε τη δεξιά στεφανιαία αρτηρία κυρίως JR4 SH και εναλλακτικά AL1.

## Συζήτηση

Από την παρούσα μελέτη προκύπτει ότι η υιοθέτηση της ΚΠ ως μεθόδου πρώτης επιλογής για τη διενέργεια στεφανιογραφιών ή/και αγγειοπλαστικών μπορεί να οδηγήσει στην επιτυχή ολοκλήρωση των καρδιακών καθετηριασμών και παρεμβάσεων σε ποσοστό κοντά στο 85%, με την ίδια αποτελεσματικότητα

(96,8%) και με λιγότερες τοπικές επιπλοκές από ότι με τη ΜΠ.

Γενικά, η χρήση της ΚΠ για διενέργεια στεφανιογραφίας και αγγειοπλαστικής των στεφανιαίων αγγείων αυξάνεται συνεχώς και αυτό οφείλεται στην απόδειξη των πλεονεκτημάτων που προσφέρει η μέθοδος σε σχέση με τη ΜΠ.<sup>9</sup> Σε αυτά περιλαμβάνονται η μείωση των τοπικών επιπλοκών στο σημείο παρακέντησης, η μείωση του χρόνου νοσηλείας και πιθανόν του κόστους και η άνεση του ασθενούς χωρίς να υπολείπεται σε αποτελεσματικότητα. Η “αχίλλειος πτέρνα” της ΜΠ είναι κυρίως οι αιμορραγίες στο σημείο παρακέντησης και κυρίως οι μεγάλες αιμορραγίες που συνδυάζονται με αύξηση της θνητότητας και της νοσηρότητας τόσο στις 30 ημέρες όσο και στους 12 μήνες.<sup>10,11</sup> Πρόσφατη μετα-ανάλυση 23 τυχαιοποιημένων μελετών έδειξε ότι η ΚΠ συνδυάστηκε με μείωση των μεγάλων αιμορραγικών επιπλοκών, σε σχέση με τη ΜΠ, κατά 73% (0,05% έναντι 2,3%,  $p<0.001$ ).<sup>5</sup> Άλλη μετα-ανάλυση έδειξε ότι η χρήση της ΚΠ σχετίστηκε με μείωση των τοπικών επιπλοκών στο σημείο παρακέντησης, σε σχέση με τη ΜΠ, κατά 89% (0,3% έναντι 2,8%,  $P<0.0001$ ).<sup>4</sup> Πρόσφατη μελέτη επιβεβαίωσε τα ευρήματα αυτά δείχνοντας μείωση των αιμορραγικών επιπλοκών με τη χρήση της ΚΠ (1% έναντι 2,3% της ΜΠ,  $P=0.06$ ) και ιδιαίτερα στις γυναίκες (1,4% έναντι 4,0% της ΜΠ,  $P=0.013$ ).<sup>12</sup>

Αυτό που χαρακτηρίζει την αγγειοπλαστική τα τελευταία χρόνια είναι η ανάπτυξη αντιαιμοπεταλικών φαρμάκων με στόχο τη μείωση των θρομβώσεων κυρίως των ενδοστεφανιαίων προθέσεων αλλά με κίνδυνο αύξησης των αιμορραγικών επιπλοκών. Απαιτείται μία ισορροπία αποτελεσματικότητας και ασφάλειας. Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στην επίπτωση των αιμορραγικών επιπλοκών στην πρόγνωση των ασθενών με οξύ ΟΣΣ όπου έχει βρεθεί ότι η ανάγκη μετάγγισης μετά από αιμορραγία τετραπλασιάζει τη θνητότητα στις 30 ημέρες.<sup>13</sup> Άλλη μελέτη έδειξε πενταπλασιασμό της θνητότητας στις 30 ημέρες και αύξηση των ισχαιμικών επεισοδίων σε ασθενείς με ΟΣΣ και μείζονα αιμορραγία.<sup>14</sup> Στόχος, αναμφίβολα, είναι να μειωθούν οι αιμορραγικές επιπλοκές σε ασθενείς με ΟΣΣ που υπόκεινται σε αγγειοπλαστική. Όπως φάνηκε στη μελέτη SYNERGY οι ασθενείς με ΟΣΣ χωρίς ανάσπαση του τμήματος ST που υποβλήθηκαν σε αγγειοπλαστική δια της ΚΠ είχαν σημαντικά λιγότερες αιμορραγικές επιπλοκές στο σημείο παρακέντησης σε σχέση με τους ασθενείς στους οποίους χρησιμοποιήθηκε η ΜΠ. Οι μεν πρώτοι είχαν ποσοστό μεταγγίσεων 0,9% οι δε δεύτεροι

4,4% ( $P < 0.007$ ).<sup>15</sup> Η υιοθέτηση της ΚΠ έναντι της ΜΠ μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη μείωση των αιμορραγικών επιπλοκών από αυτή που επιτυγχάνεται με φαρμακευτικές παρεμβάσεις μόνο.<sup>16</sup> Το εύρημα αυτό αποκτά μεγαλύτερη σημασία στους ασθενείς στους οποίους επιπλέον της κλασικής αντιθρομβωτικής αγωγής χορηγούνται και αναστολείς των γλυκοπρωτεϊνικών υποδοχέων IIb/IIIa.<sup>17</sup> Πρόσφατα, στη μελέτη RIVAL<sup>18</sup> δείχθηκε ότι σε ασθενείς με ΟΣΣ που υποβάλλονται σε αγγειοπλαστική, τα 2/3 των αιμορραγικών επιπλοκών όταν χρησιμοποιείται η ΜΠ συμβαίνουν στο σημείο της παρακέντησης. Η επιτυχία της αγγειοπλαστικής δε διέφερε ανάλογα με την οδό προσπέλασης αλλά οι μείζονες αγγειακές επιπλοκές στο σημείο παρακέντησης ήταν στατιστικά σημαντικά λιγότερες στην ΚΠ (1,4 έναντι 3,7  $P < 0.0001$ ), κάτι που είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Η ΚΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε ασθενείς με OEM με ανάσπαση του τμήματος ST. Δύναται να χρησιμοποιηθεί τόσο σε πρωτογενή αγγειοπλαστική όσο και σε αγγειοπλαστική διάσωσης. Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε πρωτογενή αγγειοπλαστική λαμβάνουν επιθετική αντιθρομβωτική και αντιαιμοπεταλιακή αγωγή που αυξάνει την πιθανότητα αιμορραγίας, τις περισσότερες φορές, στο σημείο της παρακέντησης. Οι αιμορραγίες επηρεάζουν δυσμενώς τη νοσοκομειακή, τη μέσο- και μακροπρόθεσμη επιβίωση όπως και τα ισχαιμικά επεισόδια. Η ΚΠ φαίνεται ότι μπορεί να μειώσει τις αιμορραγικές επιπλοκές σε ασθενείς που υποβάλλονται σε πρωτογενή αγγειοπλαστική.<sup>19</sup> Δύο τυχαιοποιημένες μελέτες έδειξαν ότι η ΚΠ σε ασθενείς με OEM με ανάσπαση του τμήματος ST δεν ήταν κατώτερη της ΜΠ όσον αφορά την αποτελεσματικότητα, ενώ μείωσε τις αγγειακές επιπλοκές στο σημείο παρακέντησης.<sup>20,21</sup> Μελέτη καταγραφής έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση των αιμορραγικών επιπλοκών και αντίστοιχη μείωση της νοσοκομειακής θνητότητας σε ασθενείς με OEM που υποβάλλονται σε πρωτογενή αγγειοπλαστική.<sup>22</sup> Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης RIFLE,<sup>8</sup> που αφορούσε επίσης ασθενείς με OEM με ανάσπαση του τμήματος ST, η χρήση της ΚΠ για διενέργεια πρωτογενούς αγγειοπλαστικής, συνδυαζόταν με βελτίωση της θνητότητας στις 30 ημέρες (5,2 έναντι 9,2,  $P = 0.02$ ). Ειδικά όμως στην πρωτογενή αγγειοπλαστική, η ΚΠ πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο όταν αυτή είναι η οδός προσπέλασης πρώτης επιλογής για το εργαστήριο και να γίνεται από επεμβατικούς καρδιολόγους που δεν βρίσκονται στην καμπύλη εκμάθησης και αυτό γιατί η

δυσκολία παρακέντησης και πρόσβασης δια του άνω άκρου και του βραχιονοκεφαλικού στελέχους καθώς και η καθυστέρηση εύρεσης των στεφανιαίων στομών μπορεί να σημαίνει απώλεια “κρίσιμου” χρόνου. Έτσι, στις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρίας του 2012 για την αντιμετώπιση του OEM με ανάσπαση του τμήματος ST, η ΚΠ για διενέργεια πρωτογενούς αγγειοπλαστικής έχει ένδειξη Ια.<sup>23</sup>

Από την 4ετή εμπειρία χρήσης της ΚΠ στο Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ» διαπιστώθηκε ότι η προσπέλαση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διενέργεια στεφανιογραφίας και αγγειοπλαστικής σε στεφανιαίους ασθενείς με οποιοδήποτε κλινικό σύνδρομο, σε όλους σχεδόν τους τύπους των βλαβών δεν περιορίζει τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν πολύπλοκες και απαιτητικές τεχνικές και συνεπώς τα παραπάνω δεν αποτελούν κριτήρια επιλογής της οδού προσπέλασης. Ενδιαφέρουσες περιπτώσεις επιτυχούς εφαρμογής τέτοιων τεχνικών δια της ΚΠ στο Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ» έχουν πρόσφατα δημοσιευτεί.<sup>24,25</sup> Γενικά, σε ποσοστό 7% μπορεί να χρειαστεί αλλαγή της οδού προσπέλασης, λόγω δυσκολιών στην παρακέντηση και σπασμού της κερκιδικής ή λόγω ελικώσεων της κερκιδικής και του βραχιονοκεφαλικού στελέχους.<sup>4,26</sup> Ο κύριος παράγον που καθορίζει την επιτυχή διενέργεια στεφανιογραφίας ή/και αγγειοπλαστικής διακερκιδικά είναι το ποσοστό χρήσης της μεθόδου από τον επεμβατικό καρδιολόγο. Σε μελέτη φάνηκε ότι καθετηριαστές που χρησιμοποιούν την ΚΠ σε ποσοστό  $> 85\%$  είχαν ποσοστό αποτυχίας 3,8% έναντι 33% αυτών που χρησιμοποιούσαν τη μέθοδο σε ποσοστό  $< 25\%$ ,<sup>27</sup> εύρημα που επιβεβαιώθηκε και σε πρόσφατη μελέτη.<sup>28</sup> Αυτό δείχνει αφενός την ύπαρξη καμπύλης εκμάθησης, η οποία είναι απαιτητική, με μεγαλύτερη διάρκεια από αυτή της ΜΠ και αφετέρου την ανάγκη καθιέρωσης στο εργαστήριο της ΚΠ ως οδού πρώτης επιλογής για τη μείωση του ποσοστού αποτυχίας, κάτι που φάνηκε και στην παρούσα μελέτη, όπου με την πάροδο του χρόνου και τη σταδιακή αύξηση της χρήσης της ΚΠ είχαμε μείωση του ποσοστού αποτυχίας. Οι ασθενείς με παράγοντες που οδηγούν σε αποτυχία της ΚΠ (υπερτασικοί, διαβητικοί, ηλικιωμένοι, ελικώσεις) ωφελούνται περισσότερο με τη χρήση της, διότι με τη χρήση της ΜΠ σε τέτοιους ασθενείς οι αγγειακές επιπλοκές φθάνουν μέχρι 26%, η δε ΚΠ μειώνει σημαντικά τις επιπλοκές αυτές.<sup>29</sup>

Στους περιορισμούς της ΚΠ περιλαμβάνονται το ότι είναι τεχνικά πιο απαιτητική και η καμπύλη εκμάθησης είναι απότομη και μεγαλύτερης διάρκειας.<sup>4,5</sup> Μπορεί να εφαρμοσθεί όταν η άκρη χείρα μπορεί να αιματωθεί επαρκώς από την ωλένια αρτηρία,

μετά από έλεγχο με Allen test ή με πληθυσμογραφία και οξυμετρία. Με την ΚΠ παρατηρείται μικρή αύξηση του χρόνου στεφανιογραφίας/αγγειοπλαστικής και ακτινοσκόπησης, κάτι που μπορεί να μειωθεί με τη μεγαλύτερη εμπειρία.<sup>4</sup> Πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι ο χρόνος και ο βαθμός έκθεσης στην ακτινοβολία δεν εξαρτάται από την οδό προσπέλασης, ΚΠ ή ΜΠ, αλλά από την εμπειρία του καθετηριαστή στη μέθοδο που χρησιμοποιεί,<sup>30</sup> ενώ σε άλλη μελέτη δείχθηκε ότι διαφορά στο χρόνο ακτινοσκόπησης φαίνεται να υπάρχει μόνο στο σκέλος της στεφανιογραφίας και όχι της αγγειοπλαστικής.<sup>31</sup>

Οι επιπλοκές με τη χρήση της ΚΠ είναι σπάνιες<sup>4</sup> κάτι που φάνηκε και στην παρούσα μελέτη. Ασυμπτωματική απώλεια της κερκιδικής αρτηρίας συμβαίνει σε ποσοστό 3-6%<sup>6</sup> και στο 25-50% επανασηραγγοποιείται στις 30 ημέρες.<sup>31</sup> Σοβαρότερες επιπλοκές όπως διάτρηση αρτηρίας, αιμάτωμα, ψευδοανεύρυσμα, αρτηριοφλεβική επικοινωνία συμβαίνουν εξαιρετικά σπάνια. Ο επιπολασμός της απόφραξης μειώνεται όταν χορηγείται μη κλασματοποιημένη ηπαρίνη στο τέλος της συνεδρίας (50 IU/Kg), όταν ο λόγος διάμετρος αρτηρίας/διάμετρος θηκαριού >1, όταν η περιίδεση-αιμόσταση είναι μη αποφρακτική και όσο γίνεται μικρότερης διάρκειας.<sup>31</sup> Όσον αφορά τα τοπικά αιματώματα, αυτά είναι σπάνια στη δε μελέτη RIVAL<sup>18</sup> ουδείς ασθενής παρουσίασε τοπικό αιμάτωμα. Η σοβαρότερη μορφή αιματώματος που μπορεί να δημιουργήσει σύνδρομο διαμερίσματος, τύπος V κατά EASY (Haematoma Classification after Transradial/Ulnar PCI),<sup>31,32</sup> είναι εξαιρετικά σπάνια (<0.01%) και στο κέντρο μας δεν προκλήθηκε σε κανέναν ασθενή. Τα αιματώματα κατηγορίας I, II, III, IV κατά EASY αντιμετωπίζονται με απλά μέτρα.

Η παρούσα μελέτη έρχεται να επιβεβαιώσει τα πλεονεκτήματα της ΚΠ στη διενέργεια στεφανιογραφιών ή/και αγγειοπλαστικών πράξεων και να αποτυπώσει την εμπειρία ενός Ελληνικού κέντρου στη διενέργεια καθετηριασμών δι' αυτής. Η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια της μεθόδου σε συνδυασμό με το μικρότερο ποσοστό τοπικών επιπλοκών είναι ικανά να την καθιερώσουν ως οδό προσπέλασης πρώτης επιλογής στα αιμοδυναμικά εργαστήρια.

## Βιβλιογραφία

1. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989; 16: 3-7.
2. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc*

- Diagn. 1993; 30: 173-178.
3. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wicken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29: 1269-1275.
4. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; Systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44: 349-356.
5. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J.* 2009; 157: 132-140.
6. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J.* 1999; 138: 430-436.
7. Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, et al. Association of the arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality: the M.O.R.T.A.L study (Mortality benefit Of Reduced Transfusion after percutaneous coronary intervention via the Arm or Leg). *Heart.* 2008; 94: 1019-1025.
8. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, et al. Radial Versus Femoral Randomized Investigation in ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome: The RIFLE-STEACS (Radial Versus Femoral Randomized Investigation in ST-Elevation Acute Coronary Syndrome) Study. *J Am Coll Cardiol.* 2012; 60: 2481-2489.
9. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010; 3: 1022-1031.
10. Doyle BJ, Rihal CS, Gasteau DA, Holmes DR Jr. Bleeding, blood transfusion, and increased mortality after percutaneous coronary intervention: implications for contemporary practice. *J Am Coll Cardiol.* 2009; 53: 2019-2027.
11. Doyle BJ, Ting HH, Bell MR, et al. Major femoral bleeding complications after percutaneous coronary intervention: incidence, predictors, and impact on long-term survival among 17,901 patients treated at the Mayo Clinic from 1994 to 2005. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008; 1: 202-209.
12. Maynard C, Bradley SM, Bryson CL. The Practice of Transradial PCI in the Washington State Clinical Outcomes Assessment Program. *Am Heart J.* 2013; accepted 11 Nov 2012. doi: 10.1016/j.ahj.2012.11.011. [Epub ahead of print].
13. Gutierrez A, Rao SV. Incidence, outcomes, and management of bleeding in non-ST-elevation acute coronary syndromes. *Cleve Clin J Med.* 2010; 77: 369-379.
14. Eikelboom JW, Mehta SR, Anand SS, Xie C, Fox KA, Yusuf S. Adverse impact of bleeding on prognosis in patients with acute coronary syndromes. *Circulation.* 2006; 114: 774-782.
15. Cantor WJ, Mahaffey KW, Huang Z, et al. Bleeding complications in patients with acute coronary syndrome undergoing early invasive management can be reduced with radial access, smaller sheath sizes, and timely sheath removal. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007; 69: 73-83.
16. Rao SV, Cohen MG, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist IC. The transradial approach to percutaneous coronary intervention: historical perspective, current concepts, and future directions. *J Am Coll Cardiol.* 2010; 55: 2187-2195.

17. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade. Comparison of transradial vs transfemoral arterial access. *Eur Heart J*. 2000; 21: 662-667.
18. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al; on behalf of the RIVAL Steering committee. A randomized comparison of Radial Vs. femoral access for coronary intervention in ACS (RIVAL) *Am Heart J*. 2011; 161: 254-260.
19. Amoroso G, Kiemeneij F. Transradial access for primary percutaneous coronary intervention: the next standard of care? *Heart*. 2010; 96: 1341-1344.
20. Cantor WJ, Puley G, Natarajan MK, et al. Radial versus femoral access for emergent percutaneous coronary intervention with adjunct glycoprotein IIb/IIIa inhibition in acute myocardial infarction--the RADIAL-AMI pilot randomized trial. *Am Heart J*. 2005; 150: 543-549.
21. Brasselet C, Tassan S, Nazeyrollas P, Hamon M, Metz D. Randomised comparison of femoral versus radial approach for percutaneous coronary intervention using abciximab in acute myocardial infarction: results of the FARMI trial. *Heart*. 2007; 93: 1556-1561.
22. Baklanov DV, Kaltenbach LA, Marso SP, et al. The Prevalence and Outcomes of Transradial Percutaneous Coronary Intervention for ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: Analysis From the National Cardiovascular Data Registry (2007 to 2011). *J Am Coll Cardiol*. 2013; 61: 420-426.
23. Steg G, James S, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2012; 33: 2569-2619.
24. Κανκάς Ν, Γαβριελάτος Γ, Τζιλιέρης Ι, Μπάμπαλης Δ. Κερκιδική Προσπέλαση και Αγγειοπλαστική σε Σύμπλοκες Βλάβες Στεφανιαίων Αγγείων. *Ελληνική Καρδιολογική Επιθεώρηση* 2011; 52: 124-128.
25. Kafkas N, Triantafyllou K, Babalis D. An isolated single L-I type coronary artery with severe LAD lesions treated by transradial PCI. *J Invasive Cardiol*. 2011; 23: E216-218.
26. Valsecchi O, Vassileva A, Musumeci G, et al. Failure of transradial approach during coronary interventions: anatomic considerations. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006; 67: 870-878.
27. Pristipino C, Roncella A, Trani C, et al. Prospective Registry of Vascular Access in Interventions in Lazio region (PRE-VAİL) study group. Identifying factors that predict the choice and success rate of radial artery catheterisation in contemporary real world cardiology practice: a sub-analysis of the PRE-VAİL study data. *EuroIntervention*. 2010; 6: 240-246.
28. Carrillo X, Mauri J, Fernandez-Nofrerias E, Rodriguez-Leor O, Bayes-Genis A. Safety and efficacy of transradial access in coronary angiography: 8-year experience. *J Invasive Cardiol*. 2012; 24: 346-351.
29. Piper WD, Malenka DJ, Ryan TJ Jr., et al. Predicting vascular complications in percutaneous coronary interventions. *Am Heart J*. 2003; 145: 1022-1029.
30. Lo TS, Ratib K, Chong AY, Bhatia G, Gunning M, Nolan J. Impact of access site selection and operator expertise on radiation exposure; a controlled prospective study. *Am Heart J*. 2012; 164: 455-461.
31. Rao SV, Bernat I, Bertrand OF. Remaining challenges and opportunities for improvement in percutaneous transradial coronary procedures. *Eur Heart J*. 2012; 33: 2521-2526.
32. Tizón-Marcos H, Bertrand OF, Rodés-Cabau J, et al. Impact of female gender and transradial coronary stenting with maximal antiplatelet therapy on bleeding and ischemic outcomes. *Am Heart J*. 2009; 157: 740-745.