

Επιλογή μοσχευμάτων στην αορτοστεφανιαία παράκαμψη

ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ

Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Πατρών

Λέξεις ευρετηρίου

Μόσχευμα, έσω μαστική αρτηρία, κερκιδική αρτηρία, αρτηριακά μοσχεύματα, μείζονα σαφηνής φλέβα, γαστροεπιπλοϊκή αρτηρία

Επικοινωνία

Ιωάννης Α. Παναγιωτόπουλος, MD, MSc, PhD
Καρδιοχειρουργός
Τηλ 6937096166
E-mail mdgiapan@yahoo.gr

Η μακροπρόθεσμη βατότητα και η βέλτιστη βιολογική και αιμοδυναμική συμπεριφορά είναι το κεντρικό ζητούμενο στην επιλογή των μοσχευμάτων.

Πρόκειται για σύνθετη διαδικασία, κεφαλιώδους σημασίας για την αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων Στεφανιαίας Παράκαμψης (ΣΠ), κατά την οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες:

- έκταση της νόσου (ακριβής ποσοτικοποίηση, εντόπιση των στενώσεων)
- συνυπάρχουσα καρδιολογική/ καρδιοχειρουργική παθολογία (π.χ. πορσελανοειδής ανιούσα αορτή)
- δεδομένα του ασθενούς (σωματομετρικά-ηλικία-φύλο)
- συνοσπρότητες (ΧΝΑ/ ΣΔ/ ΧΑΠ/ περιφερική αγγειοπάθεια/ ιστορικό ακτινοβολίας στο θώρακα)
- συνήθειες (επάγγελμα-τρόπος ζωής),
- διαθεσιμότητα μοσχευμάτων (σαφηνεκτομή/επανεπέμβαση καρδιάς)
- τεχνικά δεδομένα, για αποφυγή αναντιστοιχίας (mismatch) μεταξύ μοσχεύματος- στεφανιαίου αγγείου

Οι ιδιότητες του κάθε μοσχεύματος και η εξοικείωση του χειρουργού με τις διάφορες τεχνικές έχουν, επίσης, καθοριστικό ρόλο.¹

Τα μοσχεύματα που χρησιμοποιούνται κατηγοριοποιούνται σε 2 ομάδες:

- Αρτηριακά (Έσω Μαστική Αρτηρία - EMA, Κερκιδική Αρτηρία - ΚΑ, Δεξιά Γαστροεπιπλοϊκή Αρτηρία -ΔΓΕΑ) και Φλεβικά (Μείζων Σαφηνής -ΜΣΦ). Άλλα αρτηριακά (ωλένια, κάτω επιγαστρία, κάτω μεσεντέρια, σπληνική) και φλεβικά (ελάσσων σαφηνής) μοσχεύματα χρησιμοποιούνται σπανιότατα.
- Βιολογικά μοσχεύματα, όπως μόσχευμα ανθρώπινης ομφαλικής φλέβας (Biograft, Meadox-Medicals), επεξεργασμένη βόειος EMA (Biocor BIMA Biograft, Biocor-laboratory), συνθετικά μοσχεύματα (PTFE/Dacron) και πολυουρεθάνες, δεν έχουν δώσει αποτελέσματα, λόγω υψηλής θρομβογεννητικότητας.²

Έσω Μαστική Αρτηρία:

Εκφύεται από το εγγύς τμήμα της υποκλειδίου, διανέμεται παράλληλα στα δύο άκρα του στέρνου (Αριστερή-ΑΕΜΑ, Δεξιά-ΔΕΜΑ) και στο ύψος του 6-7ου μεσοπλεύριου διχάζεται σε άνω επιγάστρια και μωοφρενικό σκέλος.

Ήδη από το 1946 αναγνωρίστηκε η χρησιμότητά της ως μόσχευμα (επέμβαση Vinberg: ενδομυοκαρδιακή εμφύτευση ΕΜΑ).

Το 1986 τεκμηριώθηκαν για πρώτη φορά τα οφέλη της, έναντι του φλεβικού μοσχεύματος.³

Σήμερα, η χρήση της ΕΜΑ για επαναιμάτωση του Προσθίου Κατιόντα (ΠΚ) αποτελεί το gold-standard της Καρδιοχειρουργικής, διότι, αποδεδειγμένα, βελπώνει την επιβίωση και προφυλάσσει από μείζονα Καρδιαγγειακά συμβάματα ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε επέμβαση ΣΠ.⁴

Πέραν πάσης αμφιβολίας, η ΕΜΑ παρουσιάζει καλύτερη συμπεριφορά, όχι μόνο σε σχέση με το φλεβικό, αλλά και ως προς τα υπόλοιπα αρτηριακά μοσχεύματα, γεγονός που οφείλεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της:

- Παρουσιάζει κυρίως στοιχεία μεγάλης, ελαστικού τύπου (όπως η Αορτή) και λιγότερο μεσαίου μεγέθους, μυϊκού τύπου αρτηρίας (όπως οι στεφανιαίες).
- Το ενδοθήλιο είναι συνεχές, με μικρή διαπερατότητα.
- Η έσω ελαστική στοιβάδα είναι καλά αναπτυγμένη, μη θυριδωτή.
- Ο μέσος χιτώνας αποτελείται από ελαστικές ίνες και λιγότερο από λεία μυϊκά κύτταρα, που διανέμονται κυκλωτερώς στον άξονα του αγγείου.
- Ο έξω χιτώνας διαθέτει λίγα vasa-vasorum.
- Λειτουργικά, το ενδοθήλιο παράγει μεγάλες ποσότητες αγγειοδιασταλτικών, κυρίως ΝΟ, προστακυκλίνη και θειική ηπαρίνη.

Τα παραπάνω προσδίδουν εξαιρετικές ιδιότητες:

- Το τοίχωμα του αγγείου είναι σταθερό, ώστε να ανέχεται καλά τις υψηλές αρτηριακές πιέσεις αλλά και εύκολα προσαρμόσιμο στις αυξομειώσεις της πίεσης, εξασφαλίζοντας έτσι, γραμμική και αποφυγή στροβιλώδους ροής. Σε συνδυασμό με το ότι η ροή στην ΕΜΑ προσομοιάζει στη ροή των στεφανιαίων, ελαχιστοποιείται η πιθανότητα θρόμβωσης και

περιορίζεται η προδιάθεση για αθηροσκλήρωση.

- Παρεμποδίζονται η κυτταρική μετανάστευση και η είσοδος λιποπρωτεϊνών στον υπενδοθηλιακό χώρο, προστατεύοντας από την ενδοθηλιακή υπερπλασία, την ανάπτυξη νέο-έσω χιτώνα και την πρόοδο αθηροσκλήρωσης.
- Η έκκριση αγγειοδραστικών παραγόντων, σε συνδυασμό με την ένδεια μυϊκών ινών, προφυλάσσει από την εμφάνιση αγγειακού σπασμού.
- Η αυξημένη παραγωγή ΝΟ και προστακυκλίνης επιδρά προστατευτικά έναντι της ανάπτυξης αθηροσκλήρωσης, τόσο στο μοσχευμένο αγγείο όσο και σε ολόκληρο το στεφανιαίο δίκτυο.^{5,6}
- Το μόσχευμα αναδιαμορφώνεται ανάλογα με τις τοπικές αιμοδυναμικές συνθήκες. Έτσι, παρατηρούνται: αλλαγή στη διάμετρο του αυλού της ΕΜΑ ανάλογα με το βαθμό στενώσεως του στεφανιαίου, πάχυνση του ενδοθηλίου μέχρι και 65% σε σχέση με την ετερόπλευρη, μη αναστομωμένη ΕΜΑ και ελάττωση του πάχους του μέσου χιτώνα.⁷

Η μέθοδος του skeletonization, κατά την παρασκευή του μοσχεύματος, προσφέρει περαιτέρω πλεονεκτήματα:

- αύξηση της διαμέτρου του αυλού,
- αύξηση της ροής (λόγω περιαρτηριακής συμπαθεκτομής) και
- σημαντικά μεγαλύτερο λειτουργικό μήκος, καθιστώντας προσβάσιμους περιφερικότερους στόχους. Επίσης, διευκολύνεται η διενέργεια sequential αναστομώνσεων και σύνθετων αρτηριακών μοσχευμάτων (T/Y grafts κ.λπ.).⁸

Λόγω αποφυγής εκτεταμένης απαγγείωσης του στέρνου, ευνοείται η επούλωση και προκαλείται μικρότερος κίνδυνος λοίμωξης της στεροτομής (κατάσταση βαρύτατης πρόγνωσης), ώστε η μέθοδος να προτείνεται στους, ιδιαίτερα επιρρεπείς στην επιπλοκή, διαβητικούς ασθενείς.

Επιπρόσθετα, η χρήση in-situ ΕΜΑ αποτελεί δομικό στοιχείο στην πραγματοποίηση Αναορτικής Στεφανιαίας Χειρουργικής, τεχνική που συνιστάται ισχυρά, γιατί μεταξύ άλλων, συνδυάζεται με σοβαρή μείωση περιεγχειρητικών εμβολικών συμβαμάτων.⁹

Η βατότητα της ΑΕΜΑ μπορεί να φτάσει το 95% στην 20ετία,¹ προκειμένου για in-situ αναστόμωση στον ΠΚ. Εξίσου καλά αποτελέσματα

παρατηρούνται και σε αναστόμωση της ΑΕΜΑ σε άλλες θέσεις του αριστερού συστήματος: 97% στην 5ετία και 91% στη 15ετία.

Ανάλογα είναι τα αποτελέσματα της ΔΕΜΑ, βιολογικά πανομοιότυπο αγγείο της ΑΕΜΑ, στο αριστερό σύστημα. Η μικρότερη βατότητα στις αναστομώσεις του δεξιού συστήματος (80-90% στη 10ετία) μπορεί να αποδοθεί στην αναντιστοιχία μεγέθους μοσχεύματος και στεφανιαίου-στόχου, καθώς και στην ταχύτερη πρόοδο της αθηροσκλήρωσης στο δισασμό (cruх) και στο άνω τμήμα του οπίσθιου κατιόντα.

Η ΔΕΜΑ μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί ως ελεύθερο μόσχευμα στο αριστερό σύστημα με παρόμοια, καλά, αποτελέσματα.¹⁰

Κερκιδική Αρτηρία:

Χρησιμοποιήθηκε αρχικά το 1971 από τον Carpentier, αλλά εγκαταλείφθηκε, λόγω μεγάλης τάσης για σπασμό και πρώιμης απόφραξης.¹¹

Για την έκπτωση του μοσχεύματος ενοχοποιήθηκαν τραυματισμός και υπερπλασία του ενδοθηλίου, απότοκα της μηχανικής διάτασης του αγγείου, λόγω των, τότε, τεχνικών παρασκευής της ΚΑ.

Το μόσχευμα επανήλθε στο προσκήνιο το 1992, όταν έγινε κατανοητή η φυσιολογία του αγγείου και αναγνωρίστηκαν οι υπεύθυνοι για τα πρώτα αρνητικά αποτελέσματα, μηχανισμοί. Πλέον, παρασκευάζεται με “no-touch” τεχνική προετοιμάζεται/προστατεύεται με χρήση φαρμακολογικών/αγγειοδιασταλτικών παραγόντων και σήμερα παρουσιάζει υψηλή μακροπρόθεσμη βατότητα.¹²

Ιστολογικά, παρουσιάζει αναπτυγμένο μέσο μυϊκό χιτώνα, γεγονός που εξηγεί την τάση για σπασμό. Ωστόσο, φαίνεται πως ως μόσχευμα η ΚΑ έχει ικανότητα αναδιαμόρφωσης, προς έναν περισσότερο ελαστικού τύπου φαινότυπο,¹³ ώστε να τίθεται σε αμφισβήτηση η παραδοσιακά μακρά μετεγχειρητική χρήση αγγειοδιασταλτικών παραγόντων.¹⁴

Το ενδοθήλιο του αγγείου παράγει ΝΟ σε μικρότερες ποσότητες, εξηγώντας ίσως, το γεγονός ότι παρουσιάζει τάση για ανάπτυξη αθηροσκλήρωσης και ότι υπολείπεται της ΕΜΑ σε μακροπρόθεσμη βατότητα, η οποία όμως παραμένει ικανοποιητική: 90-98% μεσοπρόθεσμα, 89-91% στη δεκαετία και 84,8% στην 20ετία.¹⁵

Ωστόσο, έχουν αναγνωριστεί περιορισμοί στη χρήση της ΚΑ:

- Η στένωση πρέπει να είναι τουλάχιστον 70%, για δε το σύστημα της Δεξιάς Στεφανιαίας μεγαλύτερη από 90%, ώστε να αποφευχθεί ανταγωνιστική ροή ή/ και πρώιμη απόφραξη.
- Να αξιολογείται προεγχειρητικά η αιμάτωση της άκρας χείρας και η επάρκεια των αναστομώσεων κερκιδικής-ωλένιας αρτηρίας με Allen test και μόνον εάν η ωλένια είναι επαρκής να προχωρούμε στη λήψη του μοσχεύματος. Αιμάτωμα και νευρολογικές επιπλοκές είναι πιθανά, γι' αυτό προτείνεται λήψη από το μη επικρατούν άνω άκρο.
- Να αποφεύγεται σε ασθενείς με ΧΝΑ, που μελλοντικά μπορεί να χρειαστούν αιμοκάθαρση/μόνιμη fistula.
- Να εκτιμάται η πιθανότητα κάκωσης του αγγείου κατά την προηγηθείσα στεφανιογραφία, γεγονός που θα επηρεάσει την ποιότητα του μοσχεύματος.^{13,15}

Δεξιά Γαστροεπιπλοϊκή Αρτηρία:

Διανέμεται κατά μήκος του μείζονος τόξου του στομάχου, ως τελικός κλάδος της γαστροδωδεκαδακτυλικής αρτηρίας.

Περιέχει αρκετές λείες μυϊκές ίνες στο μέσο χιτώνα, συνεπώς είναι επιρρεπής σε σπασμό.

Χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Bailey το 1967, στα πλαίσια της επέμβασης Vinberg, ωστόσο, καθιερώθηκε στην κλινική πράξη μετά το 1987, έπειτα από την ανακοίνωση πολύ καλών αποτελεσμάτων.¹⁶

Από τότε, και δεδομένου ότι: το αγγείο έχει επαρκή ροή, όταν χρησιμοποιηθεί in-situ, και δεν υπάρχουν συχνές αντενδείξεις (σοβαρά αθηρωματική κατιούσα αορτή, προηγηθείσα γαστρεκτομή) στη λήψη του, το μόσχευμα έγινε αρκετά δημοφιλές.

Ο πλέον κατάλληλος στόχος είναι η περιφερική δεξιά στεφανιαία αρτηρία, χωρίς όμως να αποκλείονται και τα αγγεία του συστήματος της περισπωμένης, με μόνο περιορισμό την απαίτηση για στενώσεις του στεφανιαίου αγγείου >90%. Σε αντίθετη περίπτωση, φαινόμενα ανταγωνιστικής ροής/ πρώιμης απόφραξης είναι σχετικά συχνά.

Ενώ η βραχυ/μεσοπρόθεσμη βατότητα του μοσχεύματος ξεπερνά το 90%, τα αρχικά αποτελέσματα δεκαετίας ήταν χαμηλότερα των προσδοκίων (62%).¹⁷ Η τροποποίηση της μεθόδου

λήψης του μοσχεύματος βελτίωσε θεαματικά τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα (90,2% στην 8ετία), ώστε σήμερα η skeletonized παρασκευή να προτείνεται ως μέθοδος εκλογής.¹⁸

Μείζων Σαφηνής Φλέβα

Η χρήση της ξεκίνησε το 1968 από τον René Favaloro.

Τον Οκτώβριο του 1973 ο D. Cooley δημοσίευσε ένα σημαντικό άρθρο με την εξής κεντρική παρατήρηση: η θνητότητα των ασθενών με νόσο ενός/δύο/τριών αγγείων είναι αντίστοιχα 4%-6%-10% κατ' έτος, εάν αντιμετωπιστούν με φαρμακευτική αγωγή. Αν, όμως, χειρουργηθούν με ΜΣΦ, η συνολική θνητότητα είναι μόλις 2,7%. Η ανακοίνωση αυτή είχε θεμελιώδη ρόλο τόσο στην καθιέρωση της ΣΠ, όσο και στην ευρεία χρήση του φλεβικού μοσχεύματος.¹⁹

Από τότε, η ΜΣΦ είναι το πλέον χρησιμοποιούμενο μόσχευμα για δύο, κυρίως, λόγους:

α) έχει επαρκές μήκος, ώστε να μπορεί να καλύψει τις απαιτήσεις μεγάλου αριθμού περιφερικών στόχων,

β) η παρασκευή του είναι εύκολη, γρήγορη και ασφαλής.

Ωστόσο, η βατότητα του μοσχεύματος υπολείπεται: 81-97,9% το πρώτο έτος, 75-86% μεσοπρόθεσμα και 50-60% μετά τη δεκαετία, με ένα σταθερό βαθμό έκπτωσης 1-2%/έτος για τα πρώτα 6 έτη και έκτοτε 4%/έτος στην επόμενη δεκαετία.⁶

Τρεις μηχανισμοί ενοχοποιούνται για την έκπτωση του φλεβικού μοσχεύματος:

- Άμεσα μετεγχειρητικά (1ος μήνας): η απόφραξη αποδίδεται σε θρόμβωση, αποτέλεσμα τραυματισμού και μικρορήξεων του ενδοθηλίου κατά τη διαδικασία λήψης, προετοιμασίας και συρραφής του μοσχεύματος. Περαιτέρω ενδοθηλιακή βλάβη προκύπτει κατά την έκθεση της ΜΣΦ σε υψηλές αρτηριακές πιέσεις/ παλμική ροή, και δεδομένου ότι το φλεβικό τοίχωμα είναι αρκετά ανένδοτο, ευνοείται η ανάπτυξη στροβιλώδους ροής.
- Μεσοπρόθεσμα (1ος μήνας-1ο έτος), το θρομβωτικό υλικό οργανώνεται σε ινώδη ιστό, προκαλείται μετανάστευση/ πολλαπλασιασμός λείων μυϊκών κυττάρων, και τελικά ενδοθηλιακή υπερπλασία.

- Μακροπρόθεσμα: τα παραπάνω οδηγούν στην ανάπτυξη αθηροσκλήρωσης, την υπεύθυνη διαδικασία για την έκπτωση του μοσχεύματος. Οι αθηρωματικές πλάκες τείνουν να είναι διάχυτες, μαλακές, ελάχιστα ασβεστωμένες, με νεκρωτικές περιοχές και έντονα στοιχεία φλεγμονής, χαρακτηριστικά που προδιαθέτουν σε ρήξη.²⁰

Να υπογραμμίσουμε ότι: το φλεβικό μόσχευμα συχνά νοσεί σοβαρά ήδη πριν τη λήψη του. Προϋπάρχουσα ενδοθηλιακή υπερπλασία συναντάται σε ποσοστό έως 95% των ΜΣΦ μετά το 60ό έτος.⁶

Όλα τα παραπάνω φαινόμενα ερμηνεύονται από τις μορφο-λειτουργικές ιδιότητες της ΜΣΦ, με κύρια χαρακτηριστικά: την ικανή παρουσία λείων μυϊκών ινών (που διανέμονται κυκλοτερώς και παράλληλα στον άξονα της φλέβας), τον υψηλό βαθμό διαφοροποίησης / πολλαπλασιασμού/ κυτταρικής μετανάστευσης, την περιορισμένη παραγωγή NO και το ευάλωτο σε τραυματισμό ενδοθήλιο.

Για την πρωτογενή πρόληψη εκφύλισης του μοσχεύματος, εκτός της τροποποίησης των παραγόντων κινδύνου αθηροσκλήρωσης, λαμβάνονται διάφορα μέτρα, όπως: “no-touch” τεχνική παρασκευής, αποφυγή μηχανικής διάτασης, πραγματοποίηση αναστομώνσεων με τη μέγιστη επιμέλεια, διεγχειρητική μέτρηση ροής/απορροής, εξωτερική ναρθήκωση (external graft-support) του μοσχεύματος και, τέλος, φαρμακευτική αντιαιμοπεταλιακή αγωγή.²¹

Επιλογή των Μοσχευμάτων

Η επιβίωση μετά από επέμβαση ΣΠ εξαρτάται άμεσα από τη βατότητα των μοσχευμάτων, όπως αυτή εξελίσσεται σε βάθος χρόνου (Πίνακας 1).²²

Τα αρτηριακά μοσχεύματα έχουν μακροπρόθεσμα υψηλότερη βατότητα των φλεβικών, γεγονός που αποδίδεται στην ιδιαίτερη βιολογική και αιμοδυναμική συμπεριφορά τους (δυνατόν να παρουσιάσουν αγγειογραφικά διάχυτο σπασμό, string-sign, μία κατάσταση που μοιάζει με απόφραξη αλλά που αίρεται, όταν οι τοπικές, αιμοδυναμικές ή/και ρεολογικές, συνθήκες το επιτρέψουν). Έτσι, η χρήση >1 αρτηριακού μοσχεύματος σε πολλαγγειακή ΣΝ συνδυάζεται με καλύτερα αποτελέσματα.^{4,22,23}

Μόσχευμα	1 ^ο έτος (%)	5 ^ο - 7 ^ο έτος (%)	≥10 έτη (%)
Μείζων Σαφηνής	81–97,9	75–86	50–60
Έσω Μαστική Αρτηρία	93–96	88–98	85–95
Κερκιδική Αρτηρία	89–92	90–98	89–91
Δεξιά Γαστροεπιπλοϊκή Αρτηρία	92–97	80–90	62

Επιπλέον, η χρήση αρτηριακών μοσχευμάτων φαίνεται να αναχαπίζει σε ποσοστό μέχρι 75% την εξέλιξη της ΣΝ σε όλες τις περιοχές του μυοκαρδίου, σε σχέση με το φλεβικό μόσχευμα.²⁴

Η χρήση 2 EMA υποστηρίζεται από πλήθος μελετών παρατήρησης, κλινικά δεδομένα και μεταanalύσεις.²⁵

Παρόλα αυτά, η πολλαπλή αρτηριακή επαναιμάτωση είναι διεθνώς αρκετά περιορισμένη (<7% στις ΗΠΑ, <20% στην ΕΕ, <10% στο Η.Β. και στην Αυστραλία και περίπου 25% στην Ιαπωνία), κυρίως διότι η παρασκευή των αρτηριακών μοσχευμάτων είναι πιο απαιτητική και χρονοβόρα, οι αρτηριακές αναστομώσεις πιο δύσκολες, και ο κίνδυνος από το τραύμα του στέρνου υπαρκτός.²³

Η τυχαίοποιημένη μελέτη ART δεν επιβεβαίωσε το κλινικό πλεονέκτημα της αρτηριακής επαναιμάτωσης, και αυτό αποδίδεται σε εσωτερικές σχεδιαστικές αδυναμίες των πρωτοκόλλων, ώστε η εγκυρότητά της σήμερα ελέγχεται. Η μελέτη ROMA (Randomized Comparison of the Clinical-Outcome of Single Versus-Multiple-Arterial-Grafts) αναμένεται να ξεκαθαρίσει το τοπίο -το 2025 ανακοινώνονται τα πρώτα αποτελέσματα.

Με την πρακτική της εμφύτευσης EMA στον ΠΚ να μην αμφισβητείται, η επιλογή του δεύτερου αρτηριακού μοσχεύματος γίνεται μεταξύ ΚΑ και της ετερόπλευρης EMA, διότι και τα δύο μοσχεύματα παρουσιάζουν καλύτερη βατότητα από το φλεβικό.

Πράγματι, πολλές τυχαίοποιημένες μελέτες έχουν επιβεβαιώσει τη μεγαλύτερη μακροπρόθεσμη βατότητα της ΚΑ σε σχέση με τη ΜΣΦ, κάτι που εκφράζεται και κλινικά (όταν ο δεύτερος σημαντικότερος στόχος επαναιματώνεται με ΚΑ και όχι με φλεβικό μόσχευμα, υπάρχουν λιγότερα καρδιακά συμβάματα στη 10ετία).⁴

Η επιλογή μεταξύ ΚΑ και ΔΕΜΑ μάλλον εξατομικεύεται και εξαρτάται από τα ιδιαίτερα δεδομένα του ασθενή και την εξοικείωση του

χειρουργού. Από πρακτικής απόψεως, η ΚΑ αποτελεί εξαιρετική εναλλακτική της ΔΕΜΑ σε ασθενείς υψηλού κινδύνου για λοίμωξη τραύματος στέρνου (ΣΔ, κορτιζοθεραπεία, κ.λπ.), που κρίνεται ότι θα ωφεληθούν από την πολλαπλή αρτηριακή επαναιμάτωση, ενώ θετικό Allen test αποκλείει τη λήψη της. Σήμερα, η ΚΑ ίσως έχει κάποιο θεωρητικό προβάδισμα, γιατί φαίνεται να υπερέχει στη 10ετία της ελεύθερης, όχι όμως και της in-situ ΔΕΜΑ.²⁶

Τέλος, να σημειώσουμε ότι η ολική αρτηριακή επαναιμάτωση, επιβεβαιωμένα συνδυάζεται με μεγαλύτερη επιβίωση, λιγότερες μείζονες επιπλοκές (ΑΕΕ, ΟΕΜ) και μπορεί να θεωρηθεί επέμβαση εκλογής σε ασθενείς με ικανοποιητικό προσδόκιμο επιβίωσης.²⁷

Συμπεράσματα

- Η EMA παρουσιάζει εξαιρετικές βιολογικές ιδιότητες και, παρά τις ιδιαίτερες τεχνικές απαιτήσεις, η χρήση της, λόγω υψηλής μακροχρόνιας βατότητας, συνδέεται με λίγα καρδιακά συμβάματα και υψηλή μακροπρόθεσμη επιβίωση.
- EMA στον ΠΚ είναι το gold-standard στην επαναιμάτωση του μυοκαρδίου.
- Η ΔΕΜΑ, ως πανομοιότυπη βιολογικά της ΑΕΜΑ, μπορεί ισοδύναμα να την αντικαταστήσει ή/και να τη συμπληρώσει, όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο (τραυματισμένη/ανεπαρκής ΑΕΜΑ, ΔΕΜΑ στον ΠΚ και ΑΕΜΑ στο πλάγιο τοίχωμα κ.λπ.).
- Η ΚΑ και η ΔΕΜΑ είναι παρόμοιες εναλλακτικές για την επαναιμάτωση του προσθιοπλάγιου τοιχώματος, στο πλαίσιο των επεμβάσεων πολλαπλής αρτηριακής επαναιμάτωσης.
- Η ΚΑ προτιμάται σε ασθενείς υψηλού κινδύνου για λοίμωξη στέρνου, η ΔΕΜΑ σε θετικό Allen test.

- Η ΚΑ και η skeletonized EMA προσφέρουν ικανό μήκος, ώστε να προσεγγίζουν απομακρυσμένους στόχους. Επίσης, μπορούν να υποστηρίξουν sequential αναστομώσεις και σύνθετα αρτηριακά μοσχεύματα.
- Η EMA είναι λιγότερο ευαίσθητη σε ανταγωνιστική ροή, όχι όμως και η ΚΑ, η οποία πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά για στενώσεις >90%.
- Η skeletonized ΔΓΕΑ μπορεί να καλύψει περιφερικές στενώσεις (>90%) του συστήματος της δεξιάς στεφανιαίας, είναι όμως πιο απαιτητική στην παρασκευή της (προϋποθέτει μικρή λαπαροτομία).
- Η ΜΣΦ, μόσχευμα με εύκολη και ασφαλή παρασκευή, προτείνεται να χρησιμοποιείται όταν τα αρτηριακά μοσχεύματα αντενδείκνυνται για Κλινικούς ή τεχνικούς λόγους.

Σε κάθε περίπτωση, τα βέλτιστα αποτελέσματα θα προκύψουν από την εμπειριστατωμένη μελέτη των κλινικών, εργαστηριακών και απεικονιστικών δεδομένων, την εξατομίκευση των ασθενών, καθώς και από τη βαθιά γνώση και ικανότητα τεχνικής/εγχειρητικής διαχείρισης όλων των εναλλακτικών επιλογών.

Βιβλιογραφία

1. Mario Gaudino, et al, State-of-the-Art CABG: Patient Selection, Graft Selection, and Optimizing Outcomes, *Interv-Cardiol-Clin*. 2019 Apr;8(2):173-198
2. Mital Desai, et al, Role of prosthetic-conduits in CABG, *European Journal of Cardio-Thoracic-Surgery*, 2011, 394–398
3. Floyd Loop, et al, Influence of the Internal-Mammary-Artery-Graft on 10-Year Survival and Other Cardiac-Events *N Engl J Med* 1986;314:1-6
4. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary-Artery-Revascularization *JACC VOL.79,NO.2,2022*
5. Otsuka, et al, Why is the mammary-artery so special and what protects it from atherosclerosis? *Ann-Cardiothorac-Surg* 2013;2(4):519-526
6. G. Cuminetti et al, Contemporary use of arterial and venous-conduits in coronary-artery-bypass-grafting: anatomical, functional and clinical aspects *Neth Heart J*, published-online November-2016
7. Y Jung et al, Change in luminal diameter of the left-ITA anastomosed to the totally occluded LAD. *Journal of Cardiothoracic Surgery* (2016)11:157
8. Sashini Iddawela, et al, Pedicled or skeletonized-bilateral IMA harvesting-a metaanalysis and trial sequential-analysis **EXPERT REVIEW OF CARDIOVASCULAR THERAPY** 2021, VOL.19, NO.7, 647–654
9. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial-revascularization, *European Heart Journal* (2019)40,87–165
10. Tatoulis J, et al, The right-internal-thoracic-artery: is it underutilized? *Curr Opin Cardiol* 2011;26(6):528–35.
11. A Carpentier, et al, The aorta-to-coronary radial-artery bypass-graft. *Ann Thorac Surg*, 1973Aug;16(2):111-21
12. C Acar, et al, The radial-artery for CABG: clinical and angiographic results at five-years *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998 Dec;116(6):981-9
13. Gaudino M et al. Implantation in coronary-circulation induces morphofunctional transformation of radial-grafts from muscular to elastomuscular. *Circulation* 2005;112(9 Suppl):I208–11.
14. Patel A et al, Should patients receiving a radial-artery-conduit have post-operative calcium channel-blockers? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2006;5(3): 251–7.
15. Gaudino M et al. Radial-artery as a coronary-artery-bypass-conduit: 20-year results. *JACC* 2016;68:603–610.
16. Pym J et al. Gastroepiploic-coronary anastomosis: a viable alternative bypass-graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;94:256–9

17. Suma H et al. Twenty-years experience with the gastroepiploic artery-graft for CABG. *Circulation* 2007; 116 Suppl11:188–91
18. Suzuki T et al. Early and long-term patency of in-situ skeletonized gastroepiploic-artery after OPCAB. *Ann Thorac Surg* 2013;96:90–5.
19. Denton Cooley, et al, Aortocoronary Saphenous-Vein Bypass Results in 1,492 Patients, *THE ANNALS OF THORACIC SURGERY, VOL.16, NO.4, OCTOBER, 1973*
20. Guida MD, et al, Saphenous-vein-graft-disease, pathophysiology, prevention, treatment. A review of the literature *Card Surg.* 2020;1–8.
21. Iosif Xenogiannis et al, Saphenous-Vein-Graft Failure. From Pathophysiology to Prevention and Treatment-Strategies *Circulation*, 2021;144:728–745.
22. Gaudino, et al, Mechanisms, Consequences, and Prevention of Coronary-Graft-Failure, *Circulation*. 2017; 136: 1749–1764
23. Mario Gaudino, et al, Arterial-Grafts for Coronary-Bypass. A Critical Review After the Publication of ART and RADIAL *Circulation*. 2019;140:1273–1284.
24. Dimitrova KR, et al, Arterial-grafts protect the native coronary-vessels from atherosclerotic disease-progression. *AnnThoracSurg*. 2012;94:475–481
25. Gaudino M, et al. Unmeasured confounders in observational studies comparing bilateral versus single internal-thoracic-artery for coronary-artery-bypass-grafting: a metaanalysis. *J Am Heart Assoc*.2018;7
26. Buxton BF, et al. Long- term results of the RAPCO trials. *Circulation*.2020;142:1330-8.
27. Rodolfo Rocha, et al, Long-term Outcomes Associated With Total-Arterial-Revascularization vs Non-Total - Arterial - Revascularization *AMA Cardiol*. Published - online February 19, 2020.