

## Τα μοσχεύματα στην Αγγειοχειρουργική Σύγχρονα δεδομένα και προοπτικές

Δ. Ν. Μώρns<sup>1</sup>, Φ. Κ. Σιγάλα<sup>2</sup>, Ι. Π. Μπράμns<sup>3</sup>

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Η εκρηκτική ανάπτυξη που παρουσίασε η αγγειοχειρουργική από τα μέσα του εικοστού αιώνα, συνδέεται αρρήκτως με την εξέλιξη και την ευρεία διαθεσιμότητα των αγγειακών μοσχευμάτων, που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία για την αντικατάσταση ή την παράκαμψη των νοσούντων αρτηριακών τμημάτων. Τα μοσχεύματα ταξινομούνται ανάλογα με την προέλευσή τους, σε βιολογικά και συνθετικά υποκατάστατα. Τα βιολογικά, αρτηριακά ή φλεβικά, διακρίνονται σε αυτόλογα (ταύτιση δότη – δέκτη), αλλομοσχεύματα (ο δότης με το δέκτη διαφέρουν, αλλά ανήκουν στο ίδιο είδος) και ξενομοσχεύματα (ο δότης με το δέκτη ανήκουν σε άλλο είδος). Τα συνθετικά μοσχεύματα κατασκευάζονται από υλικό Dacron και PTFE. Προκύπτει ότι η μείζων σαφηνής (ΜΣΦ) και η ομφαλική φλέβα (ΗΥV) υπερέρχουν των συνθετικών μοσχευμάτων (Dacron, PTFE), όσον αφορά την πρωτογενή και δευτερογενή βατότητα. Στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των συνθετικών μοσχευμάτων, στις επεμβάσεις κάτω από το βουβωνικό σύνδεσμο, συμβάλλουν η ενδοτικότητα και προσαρμοστικότητα του μοσχεύματος στο σημείο της αναστόμωσης, καθώς και η ρύθμιση της αναντιστοιχίας της διαμέτρου του μοσχεύματος σε σχέση με τα αναστομούμενα αγγεία. Η έσω μαστική αποτελεί το μόσχευμα επιλογής για τα στεφανιαία αγγεία. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα είναι τα εξής: μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην αθηρωμάτωση, ύπαρξη λειτουργικού ενδοθηλίου, με μεγαλύτερη αντοχή στην πίεση και με μεγαλύτερη παραγωγή προστακυκλίνης και κιτρικού οξέως, που δρουν προστατευτικά, καθώς και συγκρίσιμη διάμετρος του αγγείου με τα στεφανιαία αγγεία, ενώ η διάμετρος των φλεβών είναι μεγαλύτερη (ύπαρξη mismatching). Η κερκιδική αρτηρία δίνει τη δυνατότητα για παράλληλη σύνδεση με την έσω μαστική, έχει ικανό μήκος για κάθε δυνατό συνδυασμό, μπορεί να προσαρμοστεί σε υψηλές αρτηριακές πιέσεις, είναι εύκολη στο χειρισμό λόγω παχέως τοιχώματος και είναι κατάλληλη για ομάδες ασθενών, όπως οι παχύσαρκοι και οι διαβητικοί. Συνδέεται, όμως, με πιθανές ισχαιμικές και νευροαισθητήριες*

<sup>1</sup>Ιατρός, Συνεργάτης  
Αγγειοχειρουργικής Μονάδας

<sup>2</sup>Λέκτορας

Αγγειοχειρουργικής,

<sup>3</sup>Καθηγητής Χειρουργικής

Α' Προπαιδευτική  
Χειρουργική Κλινική,  
Ιπποκράτειο Νοσοκομείο,  
Ιατρική σχολή,  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

**διαταραχές της άκρας χείρας. Τέλος, τα νέα μοσχεύματα αναμένεται να μειώσουν την επαναστένωση, διατηρώντας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ικανοποιητική βατότητα στο αγγείο.**

**Λέξεις κλειδιά:** φλεβικό και αρτηριακό μόσχευμα, μηροϊγγυακή παράκαμψη, έσω μαστική αρτηρία, κερκιδική αρτηρία, συνθετικά μοσχεύματα, επαναστένωση.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκρηκτική ανάπτυξη που παρουσίασε η αγγειοχειρουργική από τα μέσα του εικοστού αιώνα, συνδέεται αρρήκτως με την εξέλιξη και την ευρεία διαθεσιμότητα των αγγειακών μοσχευμάτων, που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία για την αντικατάσταση ή την παράκαμψη των νοσούντων αρτηριακών τμημάτων. Από τη μελέτη του A. Carrel<sup>1</sup> στα ομόλογα μοσχεύματα, στις αρχές του αιώνα, μέχρι την εμφάνιση και παραγωγή συνθετικών μοσχευμάτων, στις αρχές της δεκαετίας του 1960, η ερευνητική προσπάθεια στοχεύει στη δημιουργία υποκατάστατων με ιδιότητες όμοιες ή παραπλήσιες εκείνων που διαθέτουν οι αρτηρίες του ανθρώπινου οργανισμού.

## ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ

**Οι επιθυμητές ιδιότητες των μοσχευμάτων είναι οι εξής:**

- Μικροβιακή στεριότητα και καθαρότητα. Τα μοσχεύματα πρέπει να είναι πλήρως αποστειρωμένα και απαλλαγμένα από χημικές ή τοξικές ουσίες.
- Χαμηλό κόστος.
- Προσαρμογή σε συγκεκριμένη και εγκεκριμένη διαδικασία παραγωγής.
- Διαπερατότητα, η οποία σχετίζεται με την ύπαρξη πόρων και μειώνεται με διαδικασίες πρόπληξης και ζελατινοποίησης.
- Ευκολία στους χειρισμούς, δηλαδή απαιτούνται εύκαμπτα μοσχεύματα, με ευκολία στις ραφές και να μην είναι ιδιαίτερα εύθραυστα.
- Αντοχή στη χρόνια διάταση.
- Επιφάνεια ροής με αντίσταση στη θρόμβωση.
- Ελαστικότητα.
- Αντίσταση στη μόλυνση.
- Διάρκεια, το ιδανικό μόσχευμα παρουσιάζει 100% βατότητα και 0% επιπλοκές για το υπόλοιπο της ζωής του ασθενούς.

## Κριτήρια κατά την περίοδο εμφύτευσης

Εκτός από τα παραπάνω κριτήρια για την αξιολόγηση των μοσχευμάτων κατά την περίοδο εμφύτευσής τους, οι εκτιμώμενες παράμετροι είναι οι εξής:

- Κατά την άμεση περίοδο εμφύτευσης
  - Στεγανότητα και ασφάλεια πρόπληξης.
  - Ευκαμπτότητα.
  - Ευχέρεια τοποθέτησης ραφών και ασφαλής στήριξη.
- Κατά την μεσοπρόθεσμη (1 έτος) και μακροπρόθεσμη (5 έτη) περίοδο εμφύτευσης
  - Διάταση και επιμήκυνση του μοσχεύματος, να μην ξεπερνά το 15% των αρχικών διατάσεων.
  - Δομική σταθερότητα, το κατώτερο αποδεκτό όριο είναι 0,1% σε 5 έτη για συνθετικά μοσχεύματα και 5% για ιστικά.
  - Σχηματισμός αναστομωτικών ανευρυσμάτων, αποδεκτή συχνότητα είναι το 2% σε 5 έτη.
  - Μόλυνση, αποδεκτή συχνότητα το 3% σε 5 έτη.
  - Βατότητα, η οποία κρίνεται συγκριτικά με άλλα μοσχεύματα με βάση επιδημιολογικά στοιχεία.
  - Σταθερότητα και φυσιολογική απορρόφηση των υλικών επένδυσης.

## ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

### A. Ταξινόμηση με βάση την προέλευση

Τα μοσχεύματα ταξινομούνται ανάλογα με την προέλευσή τους, σε βιολογικά και συνθετικά υποκατάστατα. Τα βιολογικά, αρτηριακά ή φλεβικά, διακρίνονται σε αυτόλογα (ταύτιση δότη – δέκτη), αλλομοσχεύματα (ο δότης με το δέκτη διαφέρουν, αλλά ανήκουν στο ίδιο είδος) και ξενομοσχεύματα (ο δότης με το δέκτη ανήκουν σε άλλο είδος). Τα συνθετικά μοσχεύματα κατασκευάζονται από υλικό Dacron και PTFE (Εικόνα 1).

#### • Αρτηριακά μοσχεύματα

Τα αρτηριακά αλλομοσχεύματα και ξενομοσχεύματα χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στη δεκαετία του 1950 και 1960, αλλά λόγω επιπλοκών και χαμηλών ποσοστών βατότητας 5ετίας έπαψαν να χρησιμοποιούνται<sup>2</sup>. Στα 1980 χρησιμοποιήθηκε η πρώτη βόειος καρωτίδα, και αυτή όμως με επιπλοκές<sup>3</sup>. Τα αρτηριακά αυτόλογα μοσχεύματα θεωρούνται ιδανικά μοσχεύματα καθώς λειτουργούν σαν αρτηρίες, παρά την εμφύτευσή τους σε άλλη ανατομική θέση. Έχουν τη δυνατότητα να αναπτύσσονται με την πάροδο της ηλικίας, έτσι καθίσταται αδήριτη η ανάγκη

χρησιμοποίησής τους σε επεμβάσεις που γίνονται σε μικρά παιδιά (νεφρική αρτηρία, έσω λαγόνια).

- Φλεβικά μοσχεύματα

Τα φλεβικά αυτόλογα μοσχεύματα είναι τα πιο δημοφιλή μοσχεύματα για την παράκαμψη αρτηριών μικρού και μέσου μεγέθους<sup>4</sup>. Εμφυτεύονται είτε αντεστραμμένα, είτε *in situ* (αναστομώνονται παραμένοντας στην ανατομική τους θέση). Η δεύτερη περίπτωση λαμβάνει χώρα κυρίως σε επεμβάσεις κάτω από το βουβωνικό σύνδεσμο. Σα δότης χρησιμοποιείται η μείζων σαφηνής φλέβα. Η ελάχιστη αποδεκτή εσωτερική διάμετρος της σαφηνούς είναι 4mm, αν και πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι 3mm ή 3,5mm δεν είναι απαγορευτικά ως προς τη βατότητα. Ωστόσο το 20-30% των ασθενών δε διαθέτουν ικανοποιητικού μήκους σαφηνή φλέβα, 5-10% είναι μικρής διαμέτρου και σε 10-20% των ασθενών έχει αφαιρεθεί ή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, λόγω φλεβικής ανεπάρκειας ή κισμών. Τότε χρησιμοποιείται η ελάσσων σαφηνής, η κεφαλική και η βασιλική με κατώτερα αποτελέσματα. Τα φλεβικά αλληλομοσχεύματα δε χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα. Το πιο γνωστό από αυτά είναι η ομφαλική φλέβα και, δευτερευόντως, η μείζων σαφηνής φλέβα (Εικόνα 2). Τα φλεβικά μοσχεύματα υπερέχουν, διότι το ενδοθηλίό τους αποτελεί πρότυπο αντιθρομβωτικής επιφάνειας στην αιματική ροή, διαθέτοντας πλήθος βιολογικών λειτουργιών αντιθρομβωτικής δράσης (έκκριση προστακυκλίνης).

Επίσης οι φλέβες έχουν παρόμοιες ιδιότητες με αυτές των αρτηριών, με σημαντικότερη την ενδοτικότητα αυτών. Οι ιδιότητες διατηρούνται και μετά την εμφύτευση, οπότε επέρχονται ιστολογικές μεταβολές γνωστές ως “αρτηριοποίηση” των φλεβών.

- Συνθετικά μοσχεύματα

Τα συνθετικά μοσχεύματα χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατα μέσης και μικρής διαμέτρου αρτηριών. Έχουν χαρακτηριστική οζώδη δομή, η οποία συναποτελείται από οζίδια και λεπτές ίνες. Το μήκος των ινών καθορίζει το μέγεθος των πόρων και τη στεγανότητα<sup>5</sup> (Εικόνα 3).

## **B. Ταξινόμηση με βάση το μέγεθος**

Ανάλογα με το μέγεθός τους, τα μοσχεύματα διακρίνονται σε μεγάλης διαμέτρου ( $\delta > 6\text{mm}$ ), τα οποία χρησιμοποιούνται για την παράκαμψη της αορτής και της λαγονίου αρτηρίας, σε μέσης διαμέτρου ( $\delta = 4-6\text{mm}$ ), που χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση ή παράκαμψη της μηριαίας και ιγνυακής αρτηρίας και σε



**Εικόνα 1.** Μόσχευμα Dacron πριν τη χειρουργική τοποθέτησή του.

μικρής διαμέτρου ( $\delta < 4\text{mm}$ ), τα οποία χρησιμοποιούνται στην παράκαμψη των κνημιαίων αρτηριών (περιφερικά τμήματα), των στεφανιαίων και των ενδοκράνιων αρτηριών.

## **ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ**

### **A. Σύγκριση μεταξύ φλεβικών και συνθετικών μοσχευμάτων**

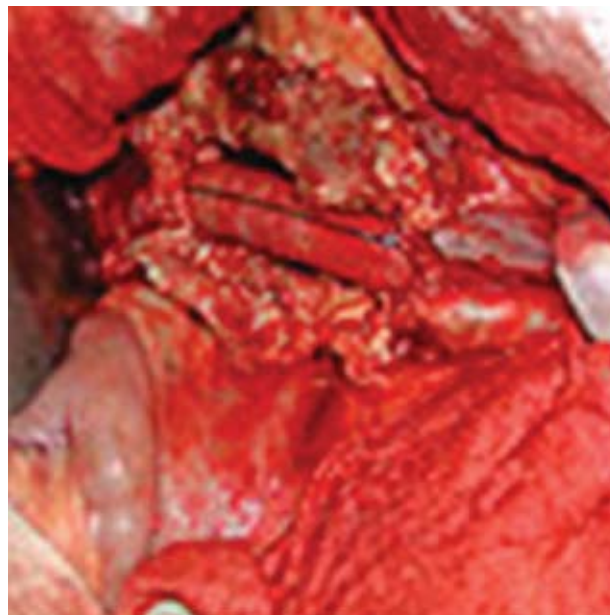
Μετά την προσεκτική μελέτη της βιβλιογραφίας, προκύπτει ότι η μείζων σαφηνής (ΜΣΦ) και η ομφαλική φλέβα (HUV) υπερέχουν των συνθετικών μοσχευμάτων (Dacron, PTFE), όσον αφορά την πρωτογενή και δευτερογενή βατότητα, κυρίως σε επεμβάσεις πάνω από το γόνατο (73% και 90% η μείζων σαφηνής, 47%,  $p < 0.05$  και 47%,  $p < 0.05$  το PTFE, 54%,  $p < 0.01$  και 60%,  $p < 0.01$  το Dacron). Η χρήση της μείζωνος σαφηνούς για επεμβάσεις τόσο πάνω, όσο και κάτω από το γόνατο, ως μηροϊγνυακό μόσχευμα, παρουσιάζει εφάμιλλη πρωτογενή (64% έναντι 62%) και δευτερογενή (65% έναντι 70%) βατότητα, καθώς και επιβίωση του άκρου (74% και στις δύο ομάδες). Αποτελεί το μόσχευμα εκλογής κάθε φορά που είναι διαθέσιμη, ακόμη και σε ασθενείς με χαμηλό προσδόκιμο επιβίωσης ( $< 2$  χρόνια)<sup>6</sup>. Η ομφαλική φλέβα φαίνεται ότι παρουσιάζει μεγαλύτερη δευτερογενή βατότητα από τα συνθετικά μοσχεύματα (41% έναντι 73%,  $p < 0.005$ ). Η σύγκριση συνθετικών μοσχευμάτων με ή χωρίς φλεβικό περικάλυμμα ανέδειξε υπεροχή, όσον αφορά την πρωτογενή βατότητα των πρώτων, σε επεμβάσεις κάτω από το γόνατο (52% έναντι 29%,  $p = 0.03$ ), αλλά δε βρέθηκε διαφορά σε επεμβάσεις πάνω από το γόνατο<sup>7,8</sup>.



**Εικόνα 2.** Μόσχευμα μείζονος σαφηνούς φλέβας.

### **B. Σύγκριση μεταξύ συνθετικών μοσχευμάτων**

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η σύγκριση ανάμεσα στα συνθετικά μοσχεύματα. Πιο συγκεκριμένα, σε μετα-ανάλυση διαφάνηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις βατότητες (πρωτογενείς και δευτερογενείς) ανάμεσα στο Dacron και το PTFE. Η δημιουργία μοσχευμάτων Dacron με περικαλύμματα, είτε ηπαρίνης, είτε ζελατίνης, είτε κολλαγόνου, δε διαφέρουν μεταξύ τους, όμως δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για ευρύτερες συγκρίσεις ανάμεσα στα εν λόγω μοσχεύματα<sup>9,10</sup>. Στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των συνθετικών μοσχευμάτων, στις επεμβάσεις κάτω από το βουβωνικό σύνδεσμο, συμβάλλουν η ενδοτικότητα και προσαρμοστικότητα του μοσχεύματος στο σημείο της αναστόμωσης, καθώς και η ρύθμιση της αναντιστοιχίας της διαμέτρου του μοσχεύματος σε σχέση με τα αναστομούμενα αγγεία. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι διαταραχές της διατμητικής τάσης (shear stress), οδηγούν σε άπω υπερπλασία της έσω ελαστικής μεμβράνης, κάτι που οδηγεί σε πτωχή μέσο- και μακροπρόθεσμη βατότητα. Η υψηλή πορογένεια (porosity) ευνοεί την ινώδη διήθηση του μοσχεύματος, ενώ η χαμηλή πορογένεια αποθαρρύνει την αποτελεσματική αντιθρομβωτική λειτουργία, μέσω της επίδρασης στην αρτιότητα του ενδοθηλίου. Στόχος είναι η εξομοίωση



**Εικόνα 3.** Μόσχευμα Dacron μετά τη χειρουργική τοποθέτησή του.

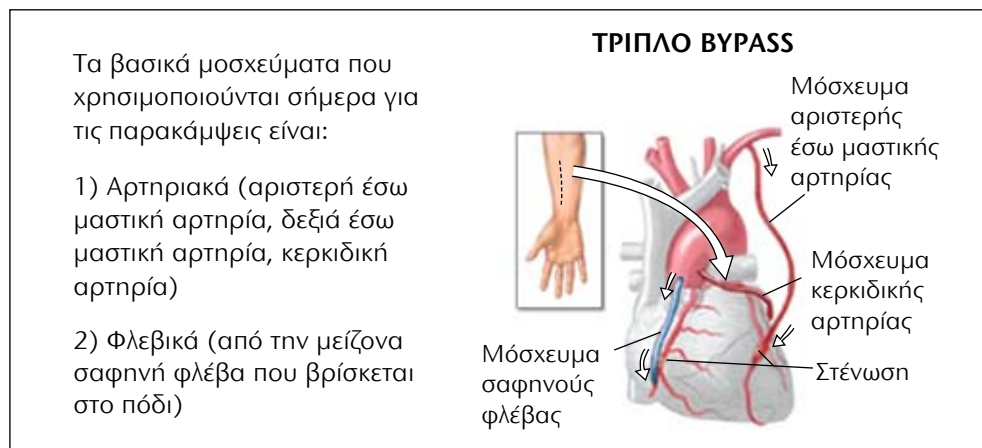
των συνθηκών που επικρατούν στα αυτόχθονα αγγεία, στο εργαστήριο, με σκοπό την παρασκευή νέων συνθετικών αγγείων που θα διατηρούν υψηλές βατότητες για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα<sup>11-13</sup>.

### **ΤΑ ΑΡΤΗΡΙΑΚΑ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ ΩΣ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ ΕΚΛΟΓΗΣ**

Ως αρτηριακά μοσχεύματα εκλογής αναφέρονται οι δύο αυτόλογες μαστικές αρτηρίες, και ως δεύτερης εκλογής, οι δύο κερκιδικές αρτηρίες<sup>14</sup>. Σπανιότερα, ως τρίτη εκλογή, χρησιμοποιείται η γαστροεπιπλοϊκή αρτηρία, οι δύο κάτω επιγάστριες αρτηρίες, η σπληνική αρτηρία, ακόμη και η ηπατική αρτηρία<sup>15</sup>.

#### **A. Γαστροεπιπλοϊκή αρτηρία**

Όσον αφορά την γαστροεπιπλοϊκή αρτηρία, φαίνεται πως η χρήση της δεξιάς γαστροεπιπλοϊκής, εξαιτίας των ιστολογικών και ανατομικών διαφοροποιήσεων σε σχέση με την έσω μαστική, μπορεί να συμβάλλει σε μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, κυρίως σε στενώσεις της δεξιάς στεφανιαία αρτηρίας, με βατότητα εφάμιλλη της μείζονος σαφηνούς. Ενίοτε, χρησιμοποιείται και ως σύνθετο-πολλαπλό μόσχευμα για επαναιμάτωση του πλαγίου τοιχώματος της καρδιάς<sup>16-20</sup>.



**Εικόνα 4.** Σύνοψη της εφαρμογής των πολλαπλών αρτηριακών και φλεβικών μόσχευμάτων στη χειρουργική της στεφανιαίας νόσου.

### **B. Έσω μαστική αρτηρία**

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 άρχισε να αναγνωρίζεται η μεγάλη υπεροχή της μαστικής, σε σχέση με τα φλεβικά μόσχευματα, βάση αποτελεσμάτων. Η μαστική, ως μέσο επαναιμάτωσης, χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Vineberg το 1956, με την τεχνική της ελεύθερης εναπόθεσης στο μυοκάρδιο. Στα 1964 έγινε η πρώτη αναστόμωσή της στον πρόσθιο κατιόντα κλάδο από τον Kolesson, υπό πάλλουσα καρδιά. Η ευρεία διάδοσή της, μέσω της εξωσωματικής κυκλοφορίας, έγινε από τον Frey το 1968. Τότε είχαμε, ουσιαστικά, το “σημείο μηδέν” για τη χρήση της αριστερής, κυρίως, μαστικής, κάτι που μείωσε τα μετεγχειρητικά προβλήματα και βελτίωσε το προσδόκιμο ζωής.

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα είναι τα εξής<sup>21,22</sup>:

- Μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην αθηρωμάτωση.
- Ύπαρξη λειτουργικού ενδοθηλίου, με μεγαλύτερη αντοχή στην πίεση.
- Ενδοθήλιο με μεγαλύτερη παραγωγή προστακυκλίνης και κιτρικού οξέως, που δρουν προστατευτικά.
- Συγκρίσιμη διάμετρος του αγγείου με τα στεφανιαία, ενώ των φλεβών η διάμετρος είναι μεγαλύτερη (ύπαρξη mismatching).
- Η μαστική αρτηρία έχει τη δυνατότητα αυτορρυθμίσσης της αιματικής ροής, ανάλογα με τις ανάγκες του μυοκαρδίου.
- Χρησιμοποιείται είτε ως ελεύθερο, είτε ως έμμοσχο μόσχευμα με μία ή περισσότερες διαδοχικές αναστομώσεις, σε σειρά ή εν παραλλήλω. Πολλές φορές μπορεί να συνοδεύεται από τις συνοδές φλέβες, λεμφαγγεία, νευρικό πλέγμα ή να είναι αποσκελετωμένη από αυτά.

Σχετικά πρόσφατα δεδομένα από το Cleveland Clinic

Foundation<sup>23</sup> των ΗΠΑ, έδειξαν ότι σε μετεγχειρητική παρακολούθηση για είκοσι έτη μετά το by-pass, επιβίωσαν 26% περισσότεροι ασθενείς με δύο μαστικές ως μόσχευμα, παρά με μία. Σε αυτήν την κατεύθυνση είναι και η μελέτη του Lytle<sup>24</sup> που βρήκε ( $p < 0,0001$ ) ότι, ασθενείς με δύο μαστικές παρουσίασαν μικρότερο βαθμό θνησιμότητας, επανεγχείρησης και ανάγκης για αγγειοπλαστική. Η δεκαετής επιβίωση ασθενών, που υποβλήθηκαν σε παράκαμψη στεφανιαίων, με χρησιμοποίηση και των δύο μαστικών φθάνει το 73,3%.

### **Γ. Κερκιδική αρτηρία**

Η κερκιδική αρτηρία δοκιμαζόταν σποραδικώς ως παρακαμπτήριο μόσχευμα από τις αρχές του 1970. Μετά από δύο δεκαετίες και αφού ο Asar απέδειξε τη χρησιμότητά της, χρησιμοποιείται ευρέως και με αποτελέσματα εφάμιλλα της μαστικής και πολύ ανώτερα των φλεβικών μόσχευμάτων και της γαστροεπιπλοϊκής αρτηρίας, η οποία τείνει να εγκαταλειφθεί<sup>25</sup> (Εικόνα 4). Δίνει τη δυνατότητα για παράλληλη σύνδεση με την έσω μαστική, έχει ικανό μήκος για κάθε δυνατό συνδυασμό, μπορεί να προσαρμοστεί σε υψηλές αρτηριακές πιέσεις, είναι εύκολη στο χειρισμό λόγω παχέως τοιχώματος, και είναι κατάλληλη για ομάδες ασθενών, όπως οι παχύσαρκοι και οι διαβητικοί. Συνδέεται, όμως, με πιθανές ισχαιμικές διαταραχές και με νευροαισθητηρικές διαταραχές της άκρας χείρας. Αναπτύσσεται αθηρωματική νόσος σε ποσοστό 6,9% συχνότερα σε σχέση με την έσω μαστική<sup>26-34</sup>.

Νέα διάσταση στη μελέτη των παθήσεων των στεφανιαίων αγγείων, αναμένεται να δώσει η μελέτη φυσικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των αγγείων, όπως η χαμηλή διατμητική τάση (low shear stress), η αυξημένη

μηχανική τοιχωματική πίεση, η αγγειακή γεωμετρία, η αγγειακή κίνηση και η ύπαρξη αντανακλαστικών στη ροή κυμάτων. Το σύγχρονο μόσχευμα οφείλει να μη φέρει κυρτά μέρη, διότι αυτά ευνοούν τη χαμηλή διατμητική τάση, η οποία επάγει την αθηρωμάτωση. Επίσης, επιβάλλεται η μειωμένη ικανότητα κίνησης του μοσχεύματος, ιδίως η ελαστικότητα και η ικανότητα κάμψεως, διότι αυξάνει τη μηχανική τοιχωματική πίεση. Στόχος πρέπει να είναι και η μείωση των αντανακλούμενων κυμάτων, διότι οδηγούν σε αυξημένη ενδοαυλική πίεση<sup>35</sup>.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η προσεκτική μελέτη της βιβλιογραφίας μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα αρτηριακά μοσχεύματα αποτελούν τα μοσχεύματα εκλογής σε παρακαμπτήριες επεμβάσεις, διότι παρουσιάζουν μικρότερα ποσοστά επαναστένωσης, θνησιμότητας, θνητότητας και επιπλοκών. Στη θεραπεία της στεφανιαίας νόσου, μόσχευμα εκλογής είναι, αναντίρρητα, η έσω μαστική αρτηρία. Συνεχώς, έδαφος φαίνεται να κερδίζει η κερκιδική αρτηρία, ενώ, αντίθετα, τα φλεβικά μοσχεύματα εγκαταλείπονται, κατά το δυνατόν, ιδίως σε περιπτώσεις που είναι εφικτή η χρήση αρτηριακού μοσχεύματος. Υπερέχουν, φυσικά, τα φλεβικά έναντι των συνθετικών στη θεραπεία της περιφερικής αγγειοπάθειας. Νέα διάσταση στη μελέτη των παθήσεων των στεφανιαίων αγγείων αναμένεται να δώσει η μελέτη φυσικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των αγγείων. Το σύγχρονο μόσχευμα οφείλει να μη φέρει κυρτά μέρη, διότι αυτά ευνοούν τη χαμηλή διατμητική τάση, η οποία επάγει την αθηρωμάτωση.

## ABSTRACT

### Grafts in Vascular Surgery: current data and perspectives

Moris DN<sup>1</sup>, Sigala FC<sup>2</sup>, Bramis IP<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fellow of Vascular Surgery Unit, <sup>2</sup>Lecturer of Vascular Surgery, Vascular Surgery Unit, <sup>3</sup>Professor of Surgery  
1st Propedeutic Surgical Department, Hippokrateion General Hospital, Athens, School of Medicine, National & Kapodistrian University of Athens

***The explosive growth presented by vascular surgery in the middle of the twentieth century, is strongly associated with the development and the widespread availability of vascular grafts, which have been used***

***successfully for replacement, or to circumvent the sick arterial sections. The implants are classified according to their origin in biological and synthetic substitutes. The biological, arterial or venous, distinguished in autologous grafts (correlation among donor and receiver), allografts (the donor with the receiver differ, but belong in the same spieces) and xenografts (the donor and the receptor belong in different spieces). The synthetic grafts are manufactured by material Dacron and PTFE. It appears that the major saphenous (MSV) and the umbilical vein(HUV) are superior, compared to synthetic grafts, (Dacron, PTFE) as far as primary and secondary patency are concerned. In improving the efficiency of synthetic grafts in procedures under the inguinal ligament, the compliance and adaptability of the graft at the point of anastomosis can contribute, as well as the regulation of mismatching of diameter of graft, concerning the vessels in the anastomosis. Internal thoracic artery constitutes the graft of choice for the coronary vessels. The comparative advantages are the following: higher resistibility in the atherosclerosis, existence of functional endothelium with higher resistance in pressure with increased production of prostacyclines and citric acid, that acting protectively, additionally to the comparable diameter of vessel with coronary arteries, while the diameter of veins is bigger (mismatching). The radial artery gives the potential for parallel connection with internal thoracic artery, it has capable length for each possible combination, it can be adapted in high arterial pressures, it is easy in the handling because of the thick endothelial wall and is suitable for groups of patients such as obese and diabetics. It is connected, however, with likely ischemic and neurosensory disturbances of distal hand. Finally, the new grafts are expected to decrease the restenosis, maintaining for long time a satisfactory patency in the vessel.***

**Key words:** venous and arterial graft, femoro-popliteal bypass, internal thoracic artery, radial artery, artificial grafts, restenosis.

### Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Δ.Ν Μώρης, Ιατρός  
Αγγειοχειρουργική Μονάδα Ά Προπαιδευτικής Χειρουργικής Κλινικής, Ιπποκράτειο Νοσοκομείο, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Αναστασίου Γενναδίου 56, 11474, Αθήνα

E-mail: dimmoris@yahoo.com

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Carrel A, Guthrie CG. Uniterminal and biterminal venous transplantations. *Surg Gynec Obstet* 1906; 2:266.
- Stoney RJ, Connolly DP. The arterial autograft. In: Rutherford RB(ed). *Vascular Surgery*. Philadelphia. 1989:408.
- Dale WA, Lewis MR. Further experience with bovine arterial grafts. *Surgery*. 1976; 80:711.
- Wengerter KR, Veith FJ, et al: Influence of vein size (diameter) in infrapopliteal reversed vein graft patency. *J Vasc Surg*. 1990; 11:525-31.
- Debakey ME, Cooley DA, et al. Clinical application of a new flexible knitted Dacron arterial substitute. *Am J Surg*. 1958; 24:862.
- Klinkert P, Post PN, et al. Saphenous vein versus PTFE for above-knee femoropopliteal bypass. A review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004; 27:357-62.
- Mamode N, Scott RN. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000:CD001487.
- Johnson WC, Lee KK. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. *J Vasc Surg*. 2000; 32:268-77.
- Abbott WM, Green RM, et al. Prosthetic above-knee femoropopliteal bypass grafting: results of a multicenter randomized prospective trial. Above-Knee Femoropopliteal Study Group. *J Vasc Surg*. 1997; 25:19-28.
- Roll S, Muller-Nordhorn J, et al. Dacron vs. PTFE as bypass materials in peripheral vascular surgery--systematic review and meta-analysis. *BMC Surg*. 2008; 8:22.
- Sarkar S, Salacinski HJ, et al. The mechanical properties of infrainguinal vascular bypass grafts: their role in influencing patency. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006; 31:627-36.
- Weston MW, Rhee K, et al. Compliance and diameter mismatch affect the wall shear rate distribution near an end-to-end anastomosis. *J Biomech*. 1996; 29:187-98.
- Moawad J, Gagne P. Adjuncts to improve patency of infrainguinal prosthetic bypass grafts. *Vasc Endovascular Surg*. 2003; 37:381-6.
- Ferrari ER, von Segesser LK. Arterial grafting for myocardial revascularization: how better is it? *Curr Opin Cardiol*. 2006; 21:584-8.
- Fukase K, Mukohara N, et al. Common hepatic artery as an inflow site for off-pump coronary artery bypass grafting. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 55:290-2.
- Kim KB, Cho KR, et al. Right gastroepiploic artery for revascularization of the right coronary territory in off-pump total arterial revascularization: strategies to improve patency. *Ann Thorac Surg*. 2006; 81:2135-41.
- Malvindi PG, Jacob S, et al. What is the patency of the gastroepiploic artery when used for coronary artery bypass grafting? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007; 6:397-402.
- Sasaki H. The right gastroepiploic artery in coronary artery bypass grafting. *J Card Surg*. 2008; 23:398-407.
- Herz I, Mohr R, et al. The right internal thoracic artery and right gastroepiploic artery: alternative sites for proximal anastomosis in patients with atherosclerotic calcified aorta. *Heart Surg Forum*. 2004; 7:481-4.
- Glineur D, Hanet C, et al. Comparison of saphenous vein graft versus right gastroepiploic artery to revascularize the right coronary artery: a prospective randomized clinical, functional, and angiographic midterm evaluation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 136:482-8.
- Gallbut DL, Traad EA, et al. 17year experience with bilateral mammary artery grafts. *Ann Thoracic Surg*. 1990; 49:195-201.
- Tatoulis J, Buxton BF, Fuller A. Results of 1.454 free right internal thoracic artery-to-coronary artery grafts. *Ann Thoracic Surg*. 1999; 64:1263.
- Lytle BW, Blackstone EH, et al. The effect of bilateral internal thoracic artery grafting on survival during in 20 postoperative years. *Ann Thoracic Surg*. 2004; 78:2005-12.
- Lytle BW, Blackstone EH, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thoracic Surg*. 1997; 117:855-72.
- Acar C, Jebara V, et al. Revival of the radial artery for coronary artery by-pass grafting. *Ann Thoracic Surg*. 1992; 54:652-60.
- Zimmerman P, Chin E, et al. Radial artery mapping for coronary artery bypass graft placement. *Radiology*. 2001; 220:299-302.
- Acar C, Ramsheyi A, et al. The radial artery for coronary artery bypass grafting: clinical and angiographic results at five years. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998; 116:981-9.
- Apostolidou IA, Skubas NJ, et al. Occurrence of myocardial ischemia immediately after coronary revascularization using radial arterial conduits. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2001; 15:433-8.
- Moon MR, Barner HB, et al. Long-term neurologic hand complications after radial artery harvesting using conventional cold and harmonic scalpel techniques. *Ann Thorac Surg*. 2004; 78:535-8.
- Tatoulis J, Buxton BF, et al. The radial artery in reoperative coronary bypass surgery. *J Card Surg*. 2004; 19:296-302.
- Knobloch K, Lichtenberg A, et al. Long-term physical activity and neurologic function after harvesting of the radial artery as T-graft or free graft in coronary revascularization. *Ann Thorac Surg*. 2005; 80:918-21.
- Collins P, Webb CM, et al. Radial artery versus saphenous vein patency randomized trial: five-year angiographic follow-up. *Circulation*. 2008; 117: 2859-64.
- Gaudino M, Tondi P, et al. Atherosclerotic involvement of the radial artery in patients with coronary artery disease and its relation with midterm radial artery graft patency and endothelial function. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003; 126:1968-71.
- Nezic DG, Knezevic AM, et al. The fate of the radial artery conduit in coronary artery bypass grafting surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006; 30: 341-6.
- John LC. Biomechanics of coronary artery and bypass graft disease: potential new approaches. *Ann Thorac Surg*. 2009; 87:331-8.