



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Χειρουργική ανατομία  
αναστομωτικών δικτύων παχέος εντέρου  
και η κλινική τους σημασία**

**Νικόλαος Γ. Φιλίππου**

**Επιβλέπων :** Παναγιώτης Σκανδαλάκης- Καθηγητής

**ΑΘΗΝΑ**

**ΙΟΥΝΙΟΣ 2019**

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Η χειρουργική ανατομία  
των αναστομωτικών δικτύων  
του παχέος εντέρου  
και η κλινική τους σημασία

**Νικόλαος Γ. Φιλίππου**

**A.M.: 20170975**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:** Καθηγητής Παναγιώτης Σκανδαλάκης

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παράπλευρη αγγείωση του παχέος εντέρου είναι ζήτημα ουσιώδους σημασίας για τον χειρουργό, που οφείλει να γνωρίζει την χειρουργική ανατομία του παχέος εντέρου προκειμένου να εξασφαλίσει καλή αιμάτωση στην αναστόμωσή του ή να αποφύγει ενδεχόμενη μετεγχειρητική ισχαιμία του κόλου.

Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί κατά καιρούς με τη μελέτη των αναστομωτικών δικτύων χωρίς όμως να υπάρχει συνάφεια και η έννοια της ερευνητικής συνέχειας μεταξύ των εργασιών. Συνέπεια των παραπάνω είναι η ύπαρξη πληθώρας εργασιών με πολλαπλές ορολογίες, καθιστώντας εξαιρετικά δυσχερή την προσπάθεια αποσαφήνισης των επιπέδων αναστόμωσης.

Η παρούσα εργασία διενεργήθηκε με σκοπό τη διαλεύκανση της σύγχυσης που επικρατεί στη διεθνή βιβλιογραφία αναφορικά με τα αναστομωτικά δίκτυα αγγείωσης του παχέος εντέρου.

Αρχικά συγκεντρώνονται όλοι οι αναφερόμενοι στη βιβλιογραφία όροι από το 1900 μέχρι και σήμερα και αποσαφηνίζονται οι ανατομικές δομές που περιγράφουν.

Καταλήγουμε στην παρουσία αναστομωτικού δικτύου στο δεξιό κόλον από την επιχείλιο αρτηρία, τρία διαφορετικά επίπεδα αναστομωτικών δικτύων στο αριστερό κόλον : 1) επιχείλιος αρτηρία, 2) έσω και έξω κλάδος ανιόντος κλάδου αριστερής κολικής αρτηρίας σε σχηματισμό V, 3) το διαμεσεντέριο στέλεχος και αναστομωτικού δικτύου από τις έσω λαγόνιες στο επίπεδο του ορθοσιγμοειδούς μικρότερης κλινικής σημασίας.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** αγγείωση παχέος, αναστομωτικά δίκτυα παχέος

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** επιχείλιος αρτηρία, τόξο Riolan, αρτηρία Moscovitz, διαμεσεντέριο στέλεχος, ανιόν κλάδος αριστερής κολικής

## **ABSTRACT**

The arterial vascularization of the gastrointestinal tract is arising from the abdominal aorta in three different levels; the coeliac trunk, the superior and inferior mesenteric arteries. These three arterial systems are joined together via arterial trunk anastomoses.

A systematic review of the literature (including studies between 1900 and 2019) was performed in order to clarify the arterial arches and connections mainly between the superior and inferior mesenteric arteries as far as the colon vascularization is concerned.

The right colon collateral vasculature is composed of the Marginal Vascular Arcade. At the level of the left colic angle there are three arterial axes permitting collateral communication between the superior and inferior mesenteric artery; 1) the Marginal Artery, 2) the "V" termination of the ascending branch of the left colic artery, 3) the inter-mesenteric trunk. At the level of the rectosigmoid junction the Internal Iliac Arteries play an important role in collateral arterial circulation.

**SUBJECT AREA:** arterial vascularization of the colon, collateral pathways

**KEYWORDS:** digestive arterial collateral pathways, arterial trunk anastomoses, Marginal Artery, Riolan's arch, Moscovitz artery, inter-mesenteric trunk, ascending branch of left colic artery

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....</b>	<b>9</b>
<b>1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ- ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Ανατομία .....	10
1.1.1 Άνω μεσεντέριος αρτηρία .....	10
1.1.2 Κάτω μεσεντέριος αρτηρία.....	11
1.2 Εμβρυολογία Αναστομωτικών Δικτύων.....	12
<b>2. ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥ ΑΞΟΝΑ- ΑΝΩ ΜΕΣΕΝΤΕΡΙΟΥ .....</b>	<b>13</b>
2.1 Τόξο του Bühler .....	13
<b>3. ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΔΕΞΙΟΥ ΚΟΛΟΥ.....</b>	<b>15</b>
3.1 Επιχείλιος αρτηρία Δεξιού Κόλου.....	15
<b>4. ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΟΛΟΥ .....</b>	<b>16</b>
4.1 Τόξο του Riolan.....	17
4.2 Αρτηρία του Moscowitz.....	18
4.3 Επιχείλιος Αρτηρία- Arteria Marginalis Coli .....	20
4.4 Μέση Κολική Αρτηρία.....	20
4.5 Επικουρική Μέση Κολική Αρτηρία .....	21
4.6 Αριστερή Κολική Αρτηρία.....	21
4.7 Ανιών κλάδος Αριστερής Κολικής Αρτηρίας.....	22
<b>5. ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΜΕΣΕΝΤΕΡΙΟΥ.....</b>	<b>23</b>
5.1 Τόξο του Villemin.....	23

5.2	Meandering Mesenteric Artery .....	23
5.3	Διαμεσεντέριο Στέλεχος- Intermesenteric Trunk.....	24
5.4	Μικρότερα αναστομωτικά δίκτυα μεταξύ άνω και κάτω μεσεντερίου.....	26
6.	Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΕΣΩ ΛΑΓΟΝΙΩΝ ΑΡΤΗΡΙΩΝ.....	27
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	28
7.1	Κλινική Σημασία Αναστομωτικών Δικτύων .....	29
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>31</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Άνω Μεσεντέριος Αρτηρία .....	10
Σχήμα 2: Κάτω Μεσεντέριος Αρτηρία .....	11
Σχήμα 3: Εμβρυονικά Αρτηριακά Τόξα κατά Mac Kay .....	12
Σχήμα 4: Οβελιαία διατομή εμβρύου 17mm.....	13
Σχήμα 5: Τόξο του Bühler .....	14
Σχήμα 6: Παράπλευρα αγγειακά δίκτυα.....	14
Σχήμα 7: Χειρουργικό πλάνο αγγειακής απολίνωσης σε υφολική κολεκτομή (IPAA).....	16
Σχήμα 8: Τόξο του Riolan .....	18
Σχήμα 9: Οριοθέτηση Ανάγγειου περιοχής σπληνικής καμπής .....	19
Σχήμα 10: Έκταση της ανάγγειου περιοχής σπληνικής καμπής .....	19
Σχήμα 11: Πιθανά αρτηρικά τόξα άρδευσης σπληνικής καμπής.....	19
Σχήμα 12: Επιχειλίου Αρτηρία .....	20
Σχήμα 13: Μέση Κολική Αρτηρία .....	21
Σχήμα 14: Ανιών Κλάδος Αριστερής Κολικής Αρτηρίας.....	22
Σχήμα 15: Σημείο του Griffith- ασυνέχεια επιχειλίου .....	23
Σχήμα 16: Meandering Mesenteric Artery .....	24
Σχήμα 17: Άμεσος τύπος διαμεσεντέρου στελέχους.....	25
Σχήμα 18: Μικτός τύπος διαμεσεντέρου στελέχους .....	25
Σχήμα 19: Έμμεσος τύπος διαμεσεντέρου στελέχους .....	25
Σχήμα 20: Λειτουργικός ρόλος διατήρησης διαμεσεντέρου στελέχους .....	26
Σχήμα 21: Παράπλευρο δίκτυο από έσω λαγόνιες αρτηρίες.....	27
Σχήμα 22: Αρτηριακά τόξα στο επίπεδο της σπληνικής καμπής .....	28
Σχήμα 23: Σημασία διατήρησης τελικών κλάδων ανιόντος κλάδου αριστερής κολικής.....	29

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Συνώνυμα τόξου του Riolan..... σελ. 17



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Χειρουργική Ανατομία» της έδρας της Ανατομίας στην Ιατρική Σχολή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Η μελέτη της αγγείωσης του γαστρεντερικού ήταν το ερέθισμα για περαιτέρω διερεύνηση των παράπλευρων αγγειακών δικτύων αιμάτωσης του παχέος εντέρου, η γνώση των οποίων είναι θεμελιώδους σημασίας για κάθε χειρουργό παχέος εντέρου, αλλά και αγγειοχειρουργό που παρεμβαίνει στην κοιλιακή αορτή.

Η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας αναφορικά με τα παράπλευρα δίκτυα αιμάτωσης του παχέος εντέρου προκαλεί σύγχυση στον αναγνώστη, λόγω του τεράστιου αριθμού ονομάτων και της απουσίας εννοιολογικής ταύτισης από εργασία σε εργασία.

Σε αυτό το πλαίσιο η εργασία αυτή αποσκοπεί να αποτελέσει τη βάση στην προσπάθεια αποσαφήνισης της χειρουργικής ανατομίας των αναστομωτικών δικτύων του παχέος εντέρου, προκειμένου να είναι ξεκάθαρη στο χειρουργό η οδός διατήρησης επαρκούς αγγείωσης παχέος εντέρου σε κάθε χειρουργική επέμβαση.

## 1. ANATOMIA- EMBRYΟΛΟΓΙΑ

### 1.1 Ανατομία

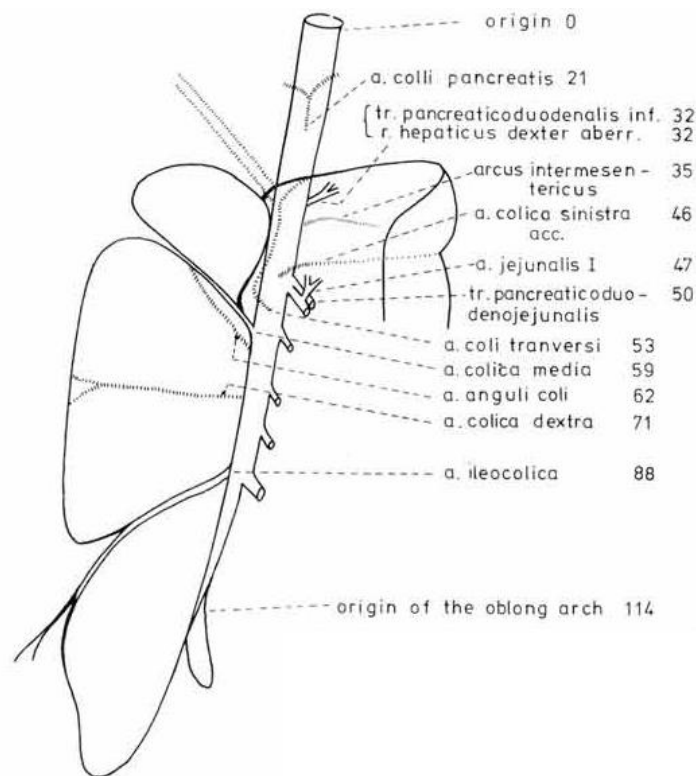
Η αγγείωση του παχέος εντέρου εξασφαλίζεται από τα συστήματα της άνω και κάτω μεσεντερίου αρτηρίας.

#### 1.1.1 Άνω μεσεντέριος αρτηρία

Η άνω μεσεντέριος αρτηρία είναι ο άξονας γύρω από τον οποίο γίνεται η περιστροφή των σπλάγχχνων. Εκφύεται από την κοιλιακή αορτή, περνά μπροστά από την αριστερή νεφρική φλέβα και εν συνεχεία πορεύεται στα αριστερά της άνω μεσεντερίου φλέβας μεταξύ δωδεκαδακτύλου και παγκρέατος. [1], [2]

Η στενή ανατομική συσχέτιση με το δωδεκαδάκτυλο και ιδιαίτερα με την οριζόντια μοίρα του έχει ιδιαίτερη κλινική σημασία καθώς σε ενδεχόμενη συμπίεση της 3<sup>ης</sup> μοίρας του δωδεκαδακτύλου μεταξύ της άνω μεσεντερίου και του τοιχώματος της αορτής παρατηρούνται αποφρακτικά φαινόμενα (σύνδρομο άνω μεσεντερίου).[1]

Έχει προοδευτικά μειούμενη διάμετρο και καταλήγει σε αναστόμωση με τον ειλεϊκό κλάδο της ειλεοκολικής αρτηρίας. Από την έκφυσή της δίνει τους εξής κλάδους: 1) αρτηρία για τον αυχένα του παγκρέατος, 2) εγκάρσια παγκρεατική, 3) κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλικό στέλεχος, 4) διαμεσεντέριο στέλεχος, 5) νηστιδικές, 6) παγκρεατοδωδεκαδακτυλικό στέλεχος, 7) μέση κολική αρτηρία, 8) δεξιά κολική αρτηρία, 9) ειλεοκολική αρτηρία, 10) ειλεϊκούς κλάδους. (σχήμα 1) Από την άνω μεσεντέριο αρτηρία είναι πιθανό να εκφύονται και επικουρική κοινή ηπατική αρτηρία, επικουρική δεξιά ηπατική, ή ακόμα πιο σπάνια σπληνική αρτηρία, ή κυστική αρτηρία.[2]



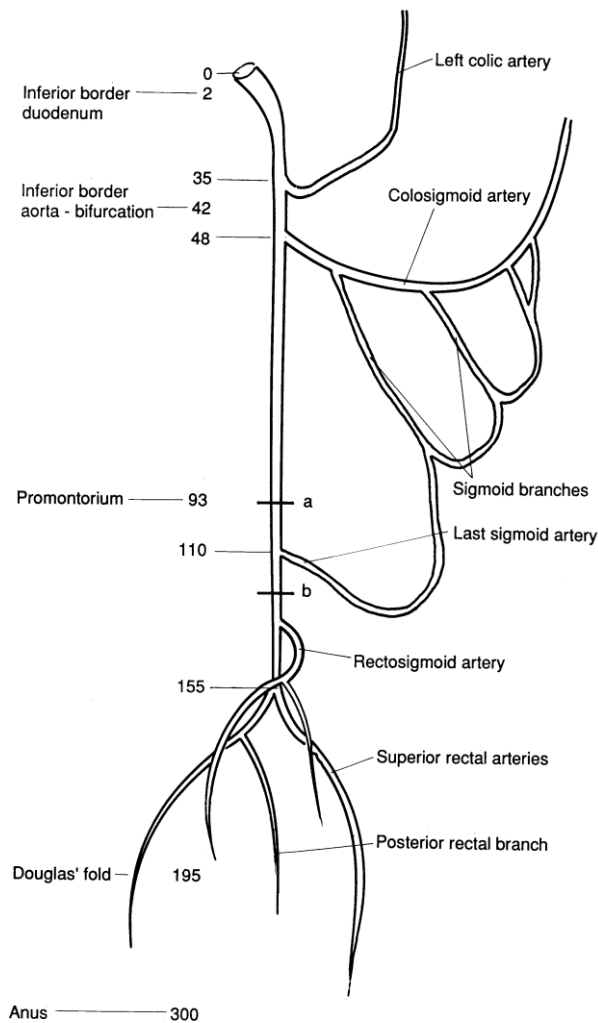
Σχήμα 1: Άνω Μεσεντέριος Αρτηρία και οι κλάδοι της- καταγράφεται η απόσταση σε mm από την έκφυση της άνω μεσεντερίου [2]

### 1.1.2 Κάτω μεσεντέριος αρτηρία

Η κάτω μεσεντέριος αρτηρία είναι ένα ευθύ αγγείο, το οποίο χορηγεί κλάδους μόνο στην αριστερή του πλευρά και καταλήγει στην ραχιαία επιφάνεια του ορθού στους δύο τελικούς της κλάδους, τις άνω ορθικές αρτηρίες. [3]

Από την έκφυσή της χορηγεί τους εξής κλάδους: 1) αριστερή κολική αρτηρία, 2) κολοσιγμοειδική αρτηρία, 3) ορθοσιγμοειδική (πιο σπάνια), 4) άνω ορθικές αρτηρίες. Η κολοσιγμοειδική εκφύεται στη γωνία που σχηματίζεται από την έκφυση της αριστερής κολικής με την κάτω μεσεντέριο, ή από ένα από τα δύο αγγεία. Αρδεύει με ένα δίκτυο σιγμοειδικών κλάδων την περιοχή του σιγμοειδούς εντέρου ξεκινώντας από τη μεταβατική κολοσιγμοειδική ζώνη όπου αναπτύσσεται το μεσεντέριο του σιγμοειδούς ή μεσοσιγμοειδές. [3]

Όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί η κάτω μεσεντέριος αρτηρία είναι ένα σχετικά κοντό αγγείο, το οποίο προκειμένου να αρδεύσει μια μεγάλη περιοχή (από τη σπληνική καμπή μέχρι τη μεσότητα του ορθού) έχει ένα ευρύ δίκτυο διακλάδωσης των κλάδων του.

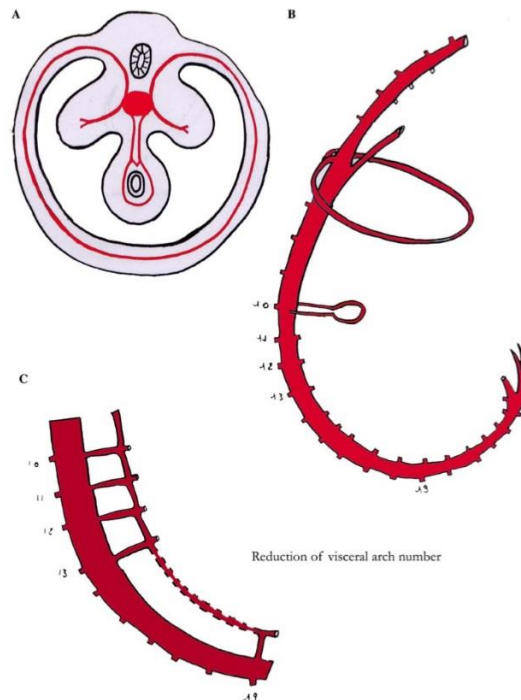


Σχήμα 2: Κάτω Μεσεντέριος Αρτηρία και οι κλάδοι της- καταγράφεται η απόσταση σε mm από την έκφυση της κάτω μεσεντερίου [3]

## 1.2 Εμβρυολογία Αναστομωτικών Δικτύων

Η θεωρία των τόξων του MacKay και η θεωρία της επιμήκους αναστόμωσης από τον Tandler είναι δύο εμβρυολογικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για να ερμηνεύσουν τις ανατομικές παραλλαγές των κλάδων της κοιλιακής αορτής και των παράπλευρων αγγειακών επικοινωνιών μεταξύ τους. [6]

Σύμφωνα με τη θεωρία κατά Mac Kay (σχήμα 3) η κατανομή των αορτικών κλάδων στο έμβρυο 5mm είναι μεταμερής. Κάθε μεταμερές αποτελείται από 3 Mac Kay αρτηριακά τόξα, και κάθε τόξο αποτελείται από ένα ζεύγος αρτηριακών κλάδων. Το οπίσθιο τόξο, ή σπονδυλο-τοιχωματικό, θα παρέχει τις μεσοπλευρίες και οσφυϊκές αρτηρίες. Η μεταμερής κατανομή του θα παραμείνει σε όλη την πορεία της εμβρυικής ανάπτυξης. Το πλάγιο τόξο, ή ουρογεννητικό, θα παρέχει τις νεφρικές, επινεφριδικές και γοναδικές αρτηρίες. Το πρόσθιο τόξο, ή σπλαγχνικό, θα παρέχει τους αγγειακούς κλάδους του πεπτικού σωλήνα.[4][5]

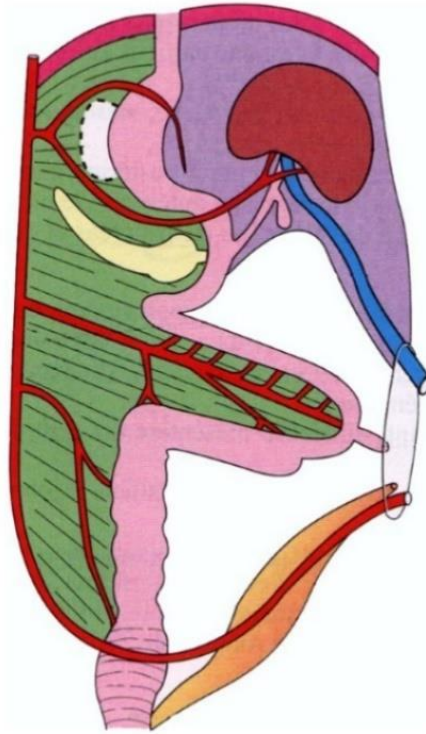


Σχήμα 3: Σχηματική απεικόνιση (Α: εγκάρσια, Β: επιμήκης) των 3 εμβρυονικών αρτηριακών τόξων σύμφωνα με τον Mac Kay σε ένα έμβρυο 5 mm: το οπίσθιο (ή σπονδυλο-τοιχωματικό), το πλάγιο (ή ουρογεννητικό), και το πρόσθιο (ή σπλαγχνικό) παρέχουν τους αγγειακούς κλάδους του πεπτικού, C) σταδιακή μείωση του σπλαγχνικού τόξου κατά την ανάπτυξη[6]

Στο έμβρυο 5- 17mm οι αρτηρίες του προσθίου-σπλαγχνικού τόξου ενώνονται σε μία μέση αρτηρία πεπτικού μέσω σύντηξης ή/ και εξάλειψη της μίας εκ των δύο. (συνηθέστερα του αριστερού προσθίου κλάδου) [4] [6]

Σύμφωνα με τη θεωρία του Tandler, οι τελικοί αγγειακοί κλάδοι (σχήμα 4) σχηματίζονται από αρκετές πρωταρχικές αρτηρίες και οι παραλλαγές οφείλονται στην κεφαλο-ουραία στροφή κατά μήκος του αορτικού σωλήνα. [7][8]

Κατά την εκτεταμένη επιμήκυνση του γαστρεντερικού σωλήνα κάποιοι αγγειακοί κλάδοι εξαφανίζονται και άλλοι αναπτύσσονται, μέσω απορρόφησης (επιμήκυνση των αγγείων οδηγεί σε λείπυνση του τοιχώματος αυτών και επιτρέπει τη σύντηξη γειτονικών δομών), ή μέσω εκτροπής ( η ανάπτυξη και στροφή των οργάνων επηρεάζει τη θέση των αγγείων) [7]



Σχήμα 4: Οβελιαία διατομή εμβρύου 17mm. Αναδεικνύονται οι 3 βασικοί αγγειακοί άξονες ( κοιλιακός, άνω και κάτω μεσεντέριος) [6]

Η θεωρία του Tandler εξηγεί και την ανάπτυξη των αναστομών ανάμεσα στον κοιλιακό άξονα, και τους άξονες των μεσεντέριων αγγείων.

Οι κοιλιο-μεσεντερικές αναστομώσεις ανάμεσα στον κοιλιακό άξονα και την άνω μεσεντέριο αρτηρία πορεύονται εντός του μεσοδωδεκαδακτύλου. Αυτές είναι τα κεφαλικά παγκρεατικά τόξα, η ραχιαία παγκρεατική αρτηρία και το τόξο του Buhler. Οι αναστομώσεις μεταξύ των συστημάτων της άνω και κάτω μεσεντερίου πορεύονται εντός του μεσεντερίου και του μεσοκόλου. [6]

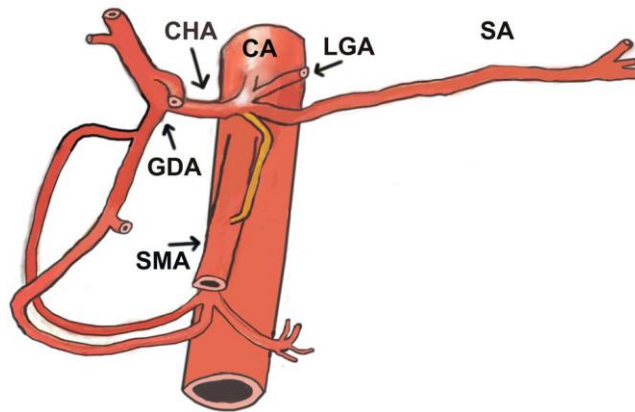
## 2. ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥ ΑΞΟΝΑ-ΑΝΩ ΜΕΣΕΝΤΕΡΙΟΥ

### 2.1 Τόξο του Bühler

Το τόξο του Bühler είναι ένα αναστομωτικό αγγείο μεταξύ της κοιλιακής αρτηρίας και της άνω μεσεντερίου αρτηρίας. [9] Είναι μία σπάνια ανατομική παραλλαγή η γνώση της οποίας έχει τη δική της χειρουργική σημασία. (σχήμα 5)

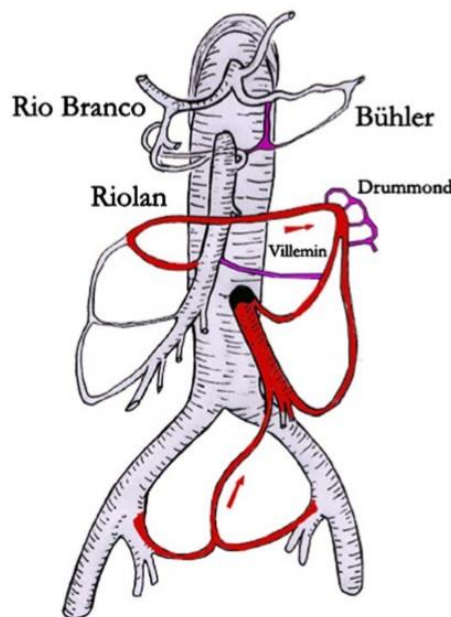
Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολύ λίγες περιπτώσεις που να περιγράφουν την παράπλευρη αυτή επικοινωνία.

## Αναστομωτικά Δίκτυα Παχέος Εντέρου και η Κλινική τους Σημασία



Σχήμα 5: Σχηματική απεικόνιση του τόξου του Bühler- CHA: κοινή ηπατική αρτηρία, CA: κοιλιακή αρτηρία, LGA: αριστερή γαστρική αρτηρία, SA: σπληνική αρτηρία, GDA: γαστροδωδεκαδακτυλική αρτηρία, SMA: άνω μεσεντέριος αρτηρία [10]

Η βασικότερη παράπλευρη κυκλοφορία μεταξύ κοιλιακής αρτηρίας και άνω μεσεντερίου αρτηρίας γίνεται μέσω δύο βασικών οδών: i) του δικτύου των παγκρεατοδωδεκαδακτυλικών αρτηριών (σχήμα 6), ii) της ραχιαίας παγκρεατικής αρτηρίας, iii) του τόξου του Bühler.



Σχήμα 6: Διαγραμματική απεικόνιση παράπλευρων αγγειακών δικτύων: τα παγκρεατοδωδεκαδακτυλικά τόξα που περιγράφησαν από τον Rio Branco, το τόξο του Bühler (ανάμεσα στην άνω μεσεντέριο και τον κοιλιακό άξονα), τα τόξα Riolan, Villemain, Drummond και το αναστομωτικό δίκτυο των έσω λαγονίων. [6]

Πιο συγκεκριμένα, η πρόσθια και οπίσθια άνω παγκρεατοδωδεκαδακτυλική αρτηρία, κλάδοι της γαστροδωδεκαδακτυλικής αρτηρίας (κλάδος της κοινής ηπατικής αρτηρίας), αναστομώνονται αντίστοιχα με την πρόσθια και οπίσθια κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλική αρτηρία που εκφύονται από την άνω μεσεντέριο αρτηρία. Με το αναστομωτικό αυτό δίκτυο εξασφαλίζεται επαρκής αιμάτωση της κεφαλής του παγκρέατος, του δωδεκαδακτύλου και της αρχικής μοίρας της νήσιδας. [1], [10]

Η ραχιαία παγκρεατική αρτηρία, κλάδος της σπληνικής, αναστομώνεται με την άνω μεσεντέριο αρτηρία ή τη μέση κοιλική αρτηρία, παρέχοντας ικανοποιητική παράπλευρη αιμάτωση σε περιπτώσεις απόφραξης της κοιλιακής αρτηρίας ή της άνω μεσεντερίου.

Το τόξο του Bühler συνιστά μια πιο σπάνια (λιγότερο από 3%) επικοινωνία μεταξύ κοιλιακής αρτηρίας και άνω μεσεντερίου αρτηρίας. Ακολουθεί μικρή ευθεία πορεία οπισθίως του παγκρέατος και στα αριστερά της μέσης γραμμής σε μεγάλη εγγύτητα με την άνω μεσεντέριο αρτηρία. Παρατηρείται μεγάλη ποικιλομορφία στη μορφολογία του, καθώς μπορεί να αναπαριστά επικοινωνία είτε απευθείας της άνω μεσεντερίου με την κοιλιακή, είτε της άνω μεσεντερίου με τη σπληνική, είτε με την κοινή ηπατική αρτηρία, ενώ έχουν περιγραφεί και περιπτώσεις επικοινωνίας της κοινής ηπατικής με τη μέση κολική, της κοιλιακής αρτηρίας με την πρώτη νηστιδική και της κοιλιακής αρτηρίας με τη μέση κολική.[10]

Υπό φυσιολογικές συνθήκες, η αιματική ροή δια του τόξου του Bühler είναι αμελητέα. Σε περιπτώσεις στένωσης ή απόφραξης της άνω μεσεντερίου ή της κοιλιακής αρτηρίας αυξάνεται η αιματική ροή, εξασφαλίζοντας βελτιωμένες συνθήκες αιμάτωσης. Βέβαια η αυξημένη αιματική ροή με τη σειρά της δύναται να προκαλέσει αγγειακά ανευρύσματα στο τόξο αυτό, με 7 περιστατικά να έχουν περιγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία. Τα ανευρύσματα του τόξου του Bühler οφείλουν να αντιμετωπίζονται ανεξαρτήτως μεγέθους είτε με εμβολισμό, είτε χειρουργικά επί αποτυχίας εμβολισμού τους. [10]

### **3. ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΔΕΞΙΟΥ ΚΟΛΟΥ**

#### **3.1 Επιχείλιος αρτηρία Δεξιού Κόλου**

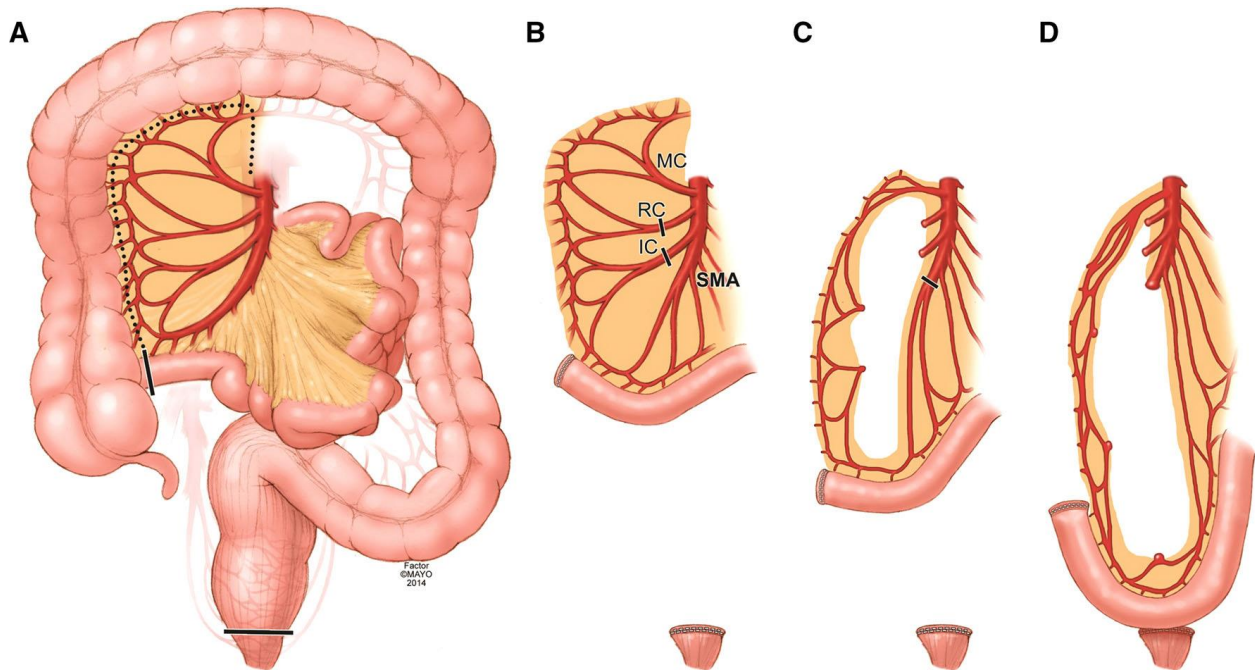
Η επιχείλιος αρτηρία του δεξιού κόλου αφορά ένα αναστομωτικό αγγειακό δίκτυο επικοινωνίας μεταξύ του δεξιού κλάδου της μέσης κολικής αρτηρίας και του ειλεϊκού κλάδου της ειλεοκολικής αρτηρίας, ή της δεξιάς κολικής εφόσον υπάρχει.

Η διατήρηση της επιχείλιας αγγειακής αιμάτωσης του δεξιού κόλου (Marginal Vascular Arcade) είναι χρήσιμη σε χειρουργεία φλεγμονωδών παθήσεων του εντέρου, καθώς επιτρέπει την επιμήκυνση του μεσεντερίου διατηρώντας ικανοποιητική αιμάτωση σε ένα ειλεϊκό pouch (πρωκτοκολεκτομή με Ileal Pouch Anal Anastomosis σε ασθενείς με ελκώδη κολίτιδα). [11][12] (σχήμα 7)

Το παράπλευρο αυτό αγγειακό δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς επιμήκυνση του μεσεντερίου και σε ασθενείς με οικογενή αδενωματώδη πολυποδίαση, εξασφαλίζοντας αιμάτωση στο ειλεϊκό pouch τόσο από την άνω μεσεντέριο αρτηρία (ειλεϊκοί κλάδοι), όσο και από τη μέση κολική αρτηρία μέσω της επιχείλιου.[11]

Το μεγαλύτερο μήκος μεσεντερίου επιτρέπει και τη διενέργεια αναστόμωσης χωρίς τάση, μειώνοντας τις πιθανότητες διαφυγής. Οι επιπλοκές λόγω αυξημένης τάσης κυμαίνονται από υποκλινική διαφυγή έως και νέκρωση του pouch με πυελική σήψη δυνητικά απειλητική για τη ζωή του ασθενούς.[12]





Σχήμα 7: Υφολική κολεκτομή με ειλεϊκό pouch (A) Χειρουργικό πλάνο αγγειακής απολίνωσης, ώστε να διατηρηθούν η άνω μεσεντέριος αρτηρία (SMA) η ειλεοκολική αρτηρία (IC), η δεξιά κολική (RC) και η μέση κολική αρτηρία (MC), (B) απολίνωση της δεξιάς κολικής και της ειλεοκολικής διατηρεί την αιμάτωση από τη διατηρημένη μέση κολική δια της δεξιάς επιχειλίου, (C), (D) απολίνωση περιφερικού τμήματος της άνω μεσεντερίου-αποκλειστική αιμάτωση από τη μέση κολική [12]

#### 4. ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΟΛΟΥ

Κατά την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας παρατηρείται σύγχυση αναφορικά με τον αριθμό, την ονοματολογία και την ακριβή εντόπιση των αναστομωτικών αγγειακών δικτύων του αριστερού κόλου.

Χρησιμοποιείται η ίδια ονομασία για διαφορετικές ανατομικές οντότητες, διαφορετικές ονομασίες για την ίδια ανατομική οντότητα, ή διαφορετική ανατομική και κλινική προσέγγιση των αγγειακών αυτών κλάδων, γεγονός που καθιστά δυσχερή την εμπειριστατωμένη μελέτη τους.

Η παράπλευρη κυκλοφορία της περιοχής εξασφαλίζεται από μία σειρά αγγειακών τόξων τα οποία αναστομώνουν την άνω μεσεντέριο αρτηρία με την κάτω μεσεντέριο αρτηρία.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει αναφορά σε όλους τους αναφερόμενους όρους που ανευρέθησαν στην βιβλιογραφία και θα γίνει προσπάθεια αποσαφήνισης των βασικών αγγειακών αναστομωτικών δομών που αρδεύουν την περιοχή του αριστερού κόλου.

Η επικοινωνία μεταξύ της άνω και κάτω μεσεντερίου αρτηρίας στην περιοχή του άνω εγκαρσίου κόλου, της σπληνικής καμπής, και του κατιόντος κόλου είναι θεμελιώδους σημασίας σε χειρουργικές επεμβάσεις ορθοκολικές και αγγειοχειρουργικές, όπου απαιτείται απολίνωση της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας στην έκφυσή της.



#### 4.1 Τόξο του Riolan

Ο όρος τόξο του Riolan χρησιμοποιείται για να περιγράψει την παράπλευρη επικοινωνία μεταξύ της άνω και της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας, ειδικά σε περιπτώσεις όπως η απολίνωση της κάτω μεσεντερίου (χειρουργεία αορτής ή κολεκτομές) και σε αθηροσκληρωτική στένωση ή απόφραξη της άνω ή κάτω μεσεντερίου αρτηρίας. [14] Παρόλα αυτά δεν έχει καταστεί σαφές στη διεθνή βιβλιογραφία αν με τον όρο αυτό αναφερόμαστε σε συγκεκριμένη ανατομική δομή. Γι' αυτό και ο όρος συναντάται με πολλά συνώνυμα και παριστά διαφορετικές ανατομικές δομές μεταξύ των εργασιών. [13] (πίνακας 1)

**Πίνακας 1: Συνώνυμα «τόξου του Riolan» [13]**

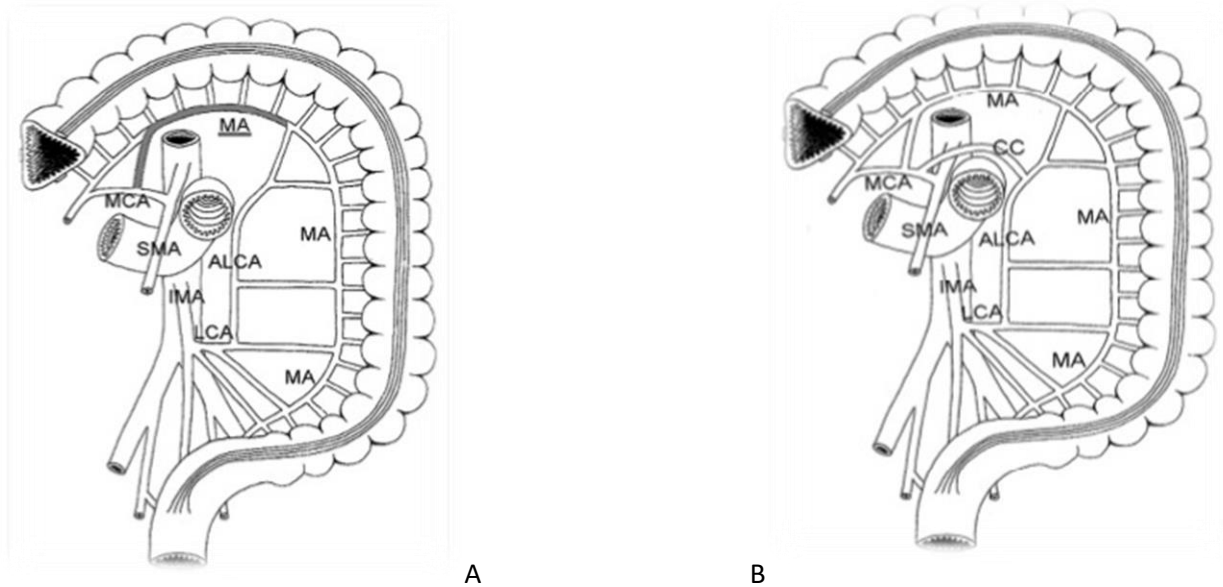
*Κεντρική αναστομωτική αρτηρία*  
*Μεσομεσεντερική αρτηρία*  
*Μέση-αριστερή κολική παράπλευρη*  
*Διαμεσεντερική αρτηρία*  
*Meandering Mesenteric artery*  
*Anastomosis magna of Riolan*  
*Meandering artery of Riolan*  
*Μεγάλη κολική αρτηρία του Riolan*  
*Τόξο του Treves*  
*Αρτηρία του Moskowitz*  
*Αρτηρία του Gonzalez*  
*Anastomosis Maxima of Haller*  
*Arcus Magnus Mesentericus*

Σε μεγάλο αριθμό εργασιών ο όρος χρησιμοποιείται ως συνώνυμος της επιχείλιας αρτηρίας, ενώ σε άλλες εργασίες θεωρείται ως ξεχωριστή ανατομική οντότητα που ενώνει την άνω και κάτω μεσεντέριο αρτηρία.

Ιστορικά είναι χαρακτηριστικό ότι ο όρος δε συναντάται σε κανένα έργο του Jean Riolan the Younger και ο πρώτος που το περιέγραψε ήταν ο Albrecht von Haller, ένας εκ των συνεργατών του Riolan, το 1743 (ο όρος πιθανότατα εδόθη προς τιμήν του μεγάλου ανατόμου). [15][16]

Οι Lanz και Wachsmuth αναφέρονται στο τόξο του Riolan ως το τμήμα της επιχείλιας αρτηρίας που συνδέει τον αριστερό κλάδο της μέσης κολικής και τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής. Μάλιστα σε περιπτώσεις απουσίας της μέσης κολικής αρτηρίας (2-22% των περιπτώσεων) η αιμάτωση του εγκαρσίου κόλου γινόταν από τη δεξιά κολική αρτηρία και το "τόξο του Riolan". [17]

Συχνά ο όρος συγχέεται με την επιχείλιο αρτηρία του Drummond. Πολλοί συγγραφείς χρησιμοποιούν τον όρο "επιχείλιος αρτηρία" ως το βασικό παράπλευρο αγγειακό δίκτυο χωρίς καμία αναφορά στο τόξο του Riolan. [13][15][18] Άλλοι χρησιμοποιούν ταυτόσημες τις δύο οντότητες [13], ενώ άλλοι θεωρούν ότι το τόξο του Riolan είναι ένα τμήμα της επιχειλίου (σχήμα 8), που ενώνει τη μέση κολική αρτηρία με τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής αρτηρίας[13][16]. Αρκετοί επίσης περιγράφουν δύο ξεχωριστές ανατομικές οντότητες με το τόξο του Riolan να κατέχει πιο κεντρική θέση αναστομώνοντας τη μέση κολική αρτηρία με την αριστερή κολική αρτηρία, και η επιχείλιος του Drummond κατέχει πιο περιφερική θέση αρδεύοντας την περιοχή της σπληνικής καμπής.



Σχήμα 8: (Α) Το τόξο του Riolan (σκιαγραφείται) ερμηνεύεται ως τμήμα της επιχειλίου αρτηρίας. ALCA: ανιών κλάδος αριστερής κολικής αρτηρίας, IMA: κάτω μεσεντέριος αρτηρία, LCA: αριστερή κολική αρτηρία, MA: επιχειλίου αρτηρία, MCA: μέση κολική αρτηρία, SMA: άνω μεσεντέριος αρτηρία, (Β) Το τόξο του Riolan ως κεντρικό αναστομωτικό δίκτυο (cc) [13]

## 4.2 Αρτηρία του Moscowitz

Η ελικοειδής αυτή αρτηρία συνιστά επικοινωνία μεταξύ της άνω και κάτω μεσεντερίου αρτηρίας. Πιο συγκεκριμένα, εκφυόμενη από τη ρίζα της μέσης κολικής αρτηρίας διασχίζει τη βάση του μεσοκόλου επί της πρόσθιας επιφάνειας του παγκρέατος και καταλήγει στο άνω τριτημόριο του ανιόντος κλάδου της αριστερής κολικής αρτηρίας. [19]

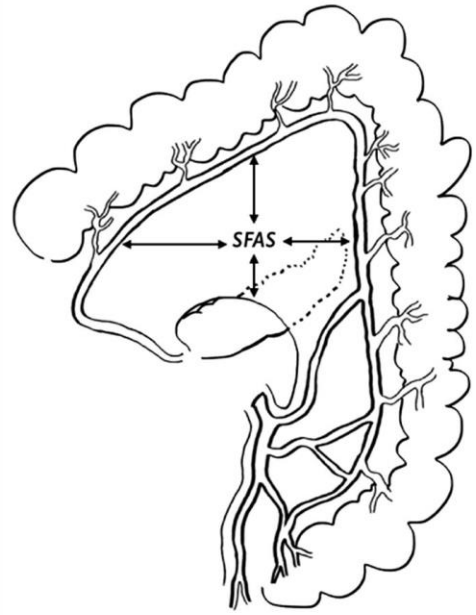
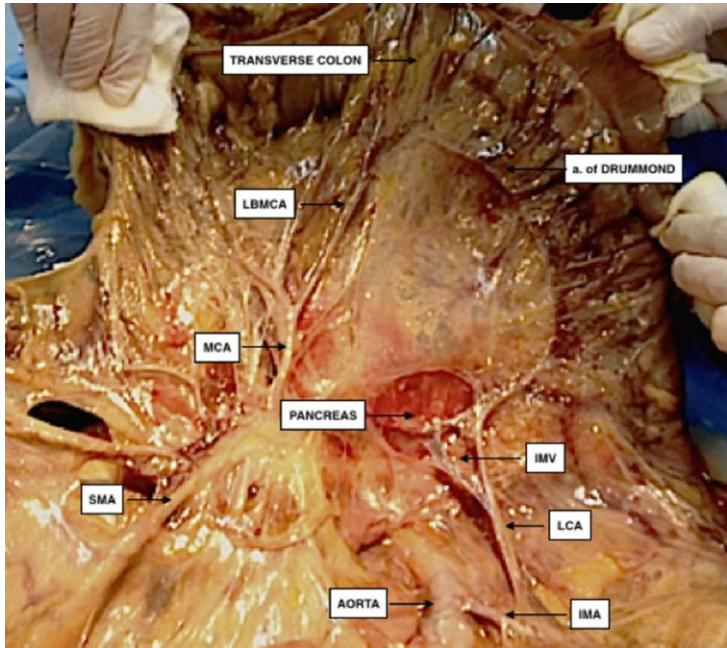
Η αρτηρία αυτή θεωρούνταν ότι υπάρχει μόνο σε παθολογικές καταστάσεις παρέχοντας αγγείωση σε μη αγγειούμενες ή υπο-αγγειούμενες περιοχές κόλου εξ' αιτίας απόφραξης, ισχαιμίας (οξείας ή χρόνιας) ή χειρουργικής απολίνωσης μείζονων αγγειακών κλάδων. (απολίνωση κάτω μεσεντερίου αρτηρίας)[19]

Στη μελέτη των Garcia- Granero et al., μελετάται διεξοδικά η σημασία της αρτηρίας του Moscowitz στην εποχή της κατακόρυφης αύξησης των λαπαροσκοπικών κολεκτομών. Ειδικότερα, υπογραμμίζεται η σημασία της γνώσης της ανατομικής θέσης της αρτηρίας προκειμένου να αποφευχθεί ενδεχόμενος τραυματισμός της κατά την κινητοποίηση της σπληνικής καμπής με προσέγγιση από τη μέση προς τα πλάγια (medial to lateral approach). [19]

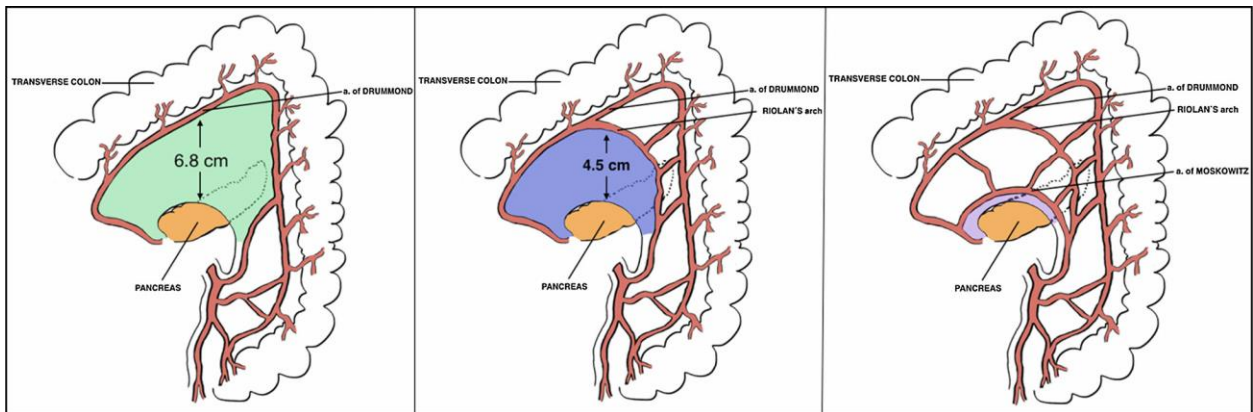
Περιγράφεται και οριοθετείται η ανάγγειος περιοχή της σπληνικής καμπής (splenic flexure anavascular space) (σχήμα 9) που ορίζεται άνωθεν από την κοιλιακή επιφάνεια του παγκρέατος, επί τα εντός από τη μέση κολική αρτηρία, επί τα εκτός από τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής αρτηρίας και προς τα κάτω από τον πιο κοντινό αγγειακό κλάδο με την κοιλιακή επιφάνεια του παγκρέατος.

Συνεπώς το μέγεθος αυτής της περιοχής εξαρτάται από το κατώτερο όριό της. (σχήμα 10) Όταν ο αγγειακός κλάδος είναι η επιχειλίου αρτηρία του Drummond, τότε ο ανάγγειος χώρος είναι ευρύς. Όταν ο αγγειακός κλάδος είναι το τόξο του Riolan ( μέσο 1/3 αριστερού κλάδου μέσης κολικής αρτηρίας με άνω 1/2 ανιόντα κλάδου αριστερής κολικής αρτηρίας) τότε ο ανάγγειος χώρος περιορίζεται κατά περίπου 2 εκατοστά. Όταν ο αγγειακός κλάδος είναι η αρτηρία του Moscowitz ο ανάγγειος αυτός χώρος παύει να υπάρχει αυξάνοντας τον κίνδυνο ιατρογενούς κάκωσης και διεγχειρητικής αιμορραγίας.[19]

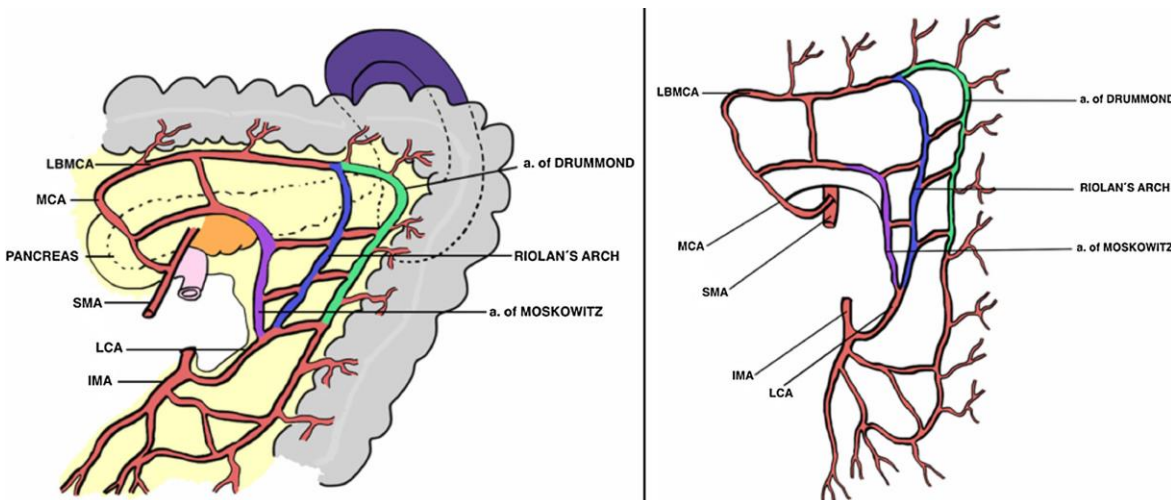
## Αναστομωτικά Δίκτυα Παχέος Εντέρου και η Κλινική τους Σημασία



Σχήμα 9: Οριοθέτηση της ανάγγειου περιοχής της σπληνικής καμπής- MCA: μέση κολική αρτηρία, SMA: άνω μεσεντέριος αρτηρία, IMV: κάτω μεσεντέριος φλέβα, LBMCA: αριστερό σκέλος μέσης κολικής αρτηρίας, LCA: αριστερή κολική αρτηρία, IMA: κάτω μεσεντέριος αρτηρία [19]



Σχήμα 10: Έκταση της ανάγγειου περιοχής σπληνικής καμπής σε σχέση με τον εγγύτερο αγγειακό κλάδο στην κοιλιακή επιφάνεια του παγκρέατος (επιχειλίου αρτηρία του Drummond, τόξο του Riolan, αρτηρία του Moscovitz) [19]



Σχήμα 11: Πιθανά τόξα άρδευσης της σπληνικής καμπής- LBMCA: αριστερός κλάδος μέσης κολικής, MCA: μέση κολική, SMA: άνω μεσεντέριος αρτηρία, LCA: αριστερή κολική, IMA: κάτω μεσεντέριος αρτηρία. [- {σημείωση: στο παρόν σχήμα χρησιμοποιείται ο όρος «τόξο του Riolan» για να περιγράψει τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής και ο όρος «αρτηρία του Moscovitz» για να περιγράψει τον έμμεσο τύπο διαμεσεντερίου στελέχους, που αναλύονται στη συνέχεια} [19]

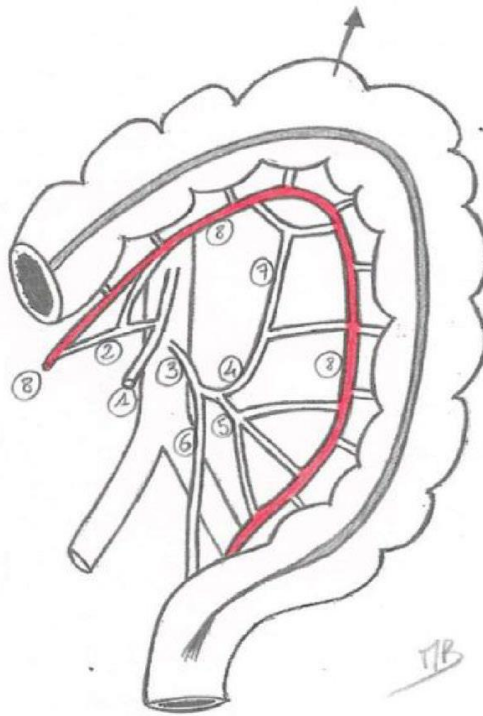
#### 4.3 Επιχείλιος αρτηρία- *Arteria Marginalis Coli*

Σε αντιστοιχία με το τόξο του Riolan, ο όρος «επιχείλιος αρτηρία» συναντάται με πολλαπλά συνώνυμα στη διεθνή βιβλιογραφία (κύρια αρτηρία, αρτηρία του Drummond, παράλληλη αρτηρία, παρακολική αρτηρία). [16]

Όλοι οι παραπάνω όροι αποδίδονται σε ένα αγγειακό τόξο, το οποίο πορεύεται παράλληλα με το τοίχωμα του παχέος εντέρου από το τυφλό μέχρι την ορθοσιγμοειδική συμβολή σε απόσταση περίπου 2,5 εκατοστά από τη μεσοκολική πλευρά του κόλου, διαμέτρου 2,5- 3 χιλιοστών και αρδεύει το τοίχωμα του παχέος με μία σειρά ευθέων διαπιτραίνουσων αρτηριών.[16]

Θεωρείται ο βασικός και πιο περιφερικός αναστομωτικός κλάδος, παρών σε όλα τα ανατομικά παρασκευάσματα.[13][32]

Ενώνει τη μέση κολική αρτηρία με την αριστερή κολική αρτηρία.



Σχήμα 12: 1) Άνω μεσεντέριος αρτηρία, 2) Μέση κολική αρτηρία, 3) Κάτω μεσεντέριος αρτηρία, 4) Αριστερή κολική αρτηρία, 5) στέλεχος σιγμοειδικής, 6) Άνω ορθική αρτηρία, 7) Ανιών κλάδος αριστερής κολικής, 8) Επιχείλιος αρτηρία [20]

#### 4.4 Μέση Κολική Αρτηρία

Η μέση κολική αρτηρία συνιστά έναν σημαντικό παράπλευρο κλάδο του συστήματος της άνω μεσεντερίου, αφού σχηματίζει τον δεξιό πυλώνα της επιχειλίου αρτηρίας. [15][16]

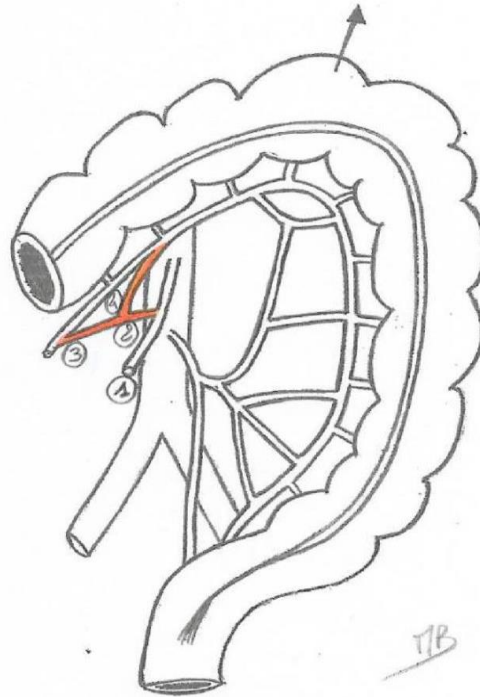
Εκφύεται από την άνω μεσεντέριο στο ύψος της πρώτης νησιδικής αρτηρίας. Η διάμετρος της κυμαίνεται από 2,2 έως 3,5 χιλιοστά.

Καταλήγει σε 2 κλάδους. (σχήμα 13) Ο δεξιός κλάδος πορεύεται προς τη δεξιά κολική καμπή προκειμένου να αναστομωθεί με τον ανιόντα κλάδο της δεξιάς κολικής και/ ή της ειλεοκολικής (αν απουσιάζει η δεξιά κολική). Ο αριστερός κλάδος διατρέχει το μεσόκολο της αριστερής κολικής καμπής προκειμένου να αναστομωθεί με τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής καμπής, σχηματίζοντας τον αριστερό πυλώνα της επιχειλίου αρτηρίας. Ο αριστερός κλάδος της μέσης κολικής είναι μακρύτερος και φυσιολογικός εν συγκρίσει με τον δεξιό.



Η επικοινωνία του αριστερού κλάδου με τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής σε κάποιες περιπτώσεις έχει βρεθεί να απουσιάζει, οπότε και παρατηρείται διακοπή της συνέχειας της επιχειλίου αρτηρίας (Griffith's point).

Στις περιπτώσεις που ο ανιών κλάδος της αριστερής κολικής αρτηρίας απουσιάζει, ο αριστερός κλάδος της μέσης κολικής μπορεί να φτάσει μέχρι την αριστερή κολική καμπή, όπου και αναστομώνεται με την αριστερή κολική. [3][13][16]



Σχήμα 13: Μέση Κολική Αρτηρία- 1) άνω μεσεντέριος αρτηρία, 2) μέση κολική αρτηρία, 3) δεξιός κλάδος, 4) αριστερός κλάδος [20]

#### 4.5 Επικουρική Μέση Κολική Αρτηρία

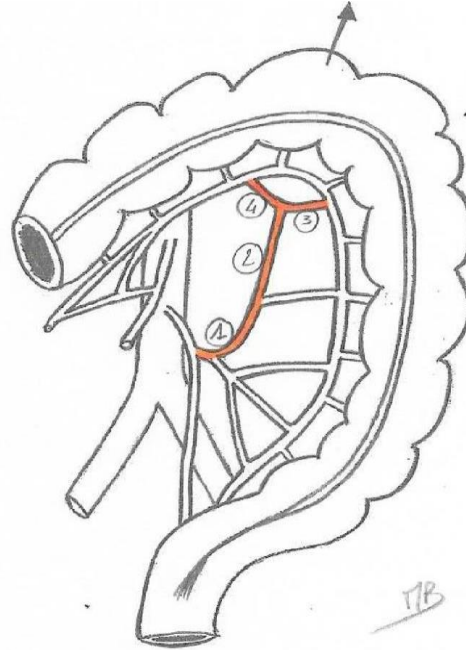
Οι Miyake et al, σε αναδρομική μελέτη 734 ασθενών που υπεβλήθησαν σε κολο-ορθική επέμβαση, παρατήρησαν την ύπαρξη της επικουρικής μέσης κολικής αρτηρίας σε 36,4% των περιπτώσεων. Κατά κύριο λόγο εκφύεται από την άνω μεσεντέριο αρτηρία (85% των περιπτώσεων), με πορεία κάτωθεν του κάτω χείλους του παγκρέατος προς τη σπληνική καμπή. Σε 20% των ασθενών έχει κοινό κορμό με την εγκάρσια παγκρεατική αρτηρία. Η συχνότητα εμφάνισής της εξαρτάται από τη μορφολογία διακλάδωσης της αριστερής κολικής αρτηρίας, και αυξάνεται επί απουσίας της αριστερής κολικής. [21]

#### 4.6 Αριστερή Κολική Αρτηρία

Η αριστερή κολική αρτηρία εκφύεται από την κάτω μεσεντέριο αρτηρία 4-6 εκατοστά από το αριστερό χείλος του Ο4 σπονδυλικού σώματος. Το μήκος της είναι περίπου 16 εκατοστά και η διάμετρός της κυμαίνεται από 1,9 έως 3 χιλιοστά. Αρχικά η αριστερή κολική αρτηρία πορεύεται εγκάρσια προς τα αριστερά και διαχωρίζεται σε δύο κλάδους, αφού πρώτα διασταυρωθεί με την κάτω μεσεντέριο φλέβα. Ο κατιών κλάδος αναστομώνεται με την άνω σιγμοειδική αρτηρία προκειμένου να αρδεύσει το αριστερό και σιγμοειδές κόλον. Ο ανιών κλάδος ανέρχεται στην αριστερή κολική καμπή, όπου σχηματίζει τον αριστερό πυλώνα της επιχειλίου αρτηρίας. [20]

#### 4.7 Ανιών κλάδος Αριστερής Κολικής Αρτηρίας

Όπως προαναφέρθηκε ο κλάδος αυτός συνιστά τον αριστερό πυλώνα της παράπλευρης διασύνδεσης των δικτύων της άνω και κάτω μεσεντερίου αρτηρίας, μέσω της επιχειλίου αρτηρίας. Ο ανιών κλάδος ανευρίσκεται σε 63- 100% των περιπτώσεων. [15][16][ Όταν είναι παρών πορεύεται παράλληλα με την κάτω μεσεντέριο φλέβα και καταλήγει στην επιχείλιο αρτηρία στο ύψος της σπληνικής καμπής, αφού διαχωριστεί σε δύο κλάδους (με σχηματισμός τύπου V)[13][16]



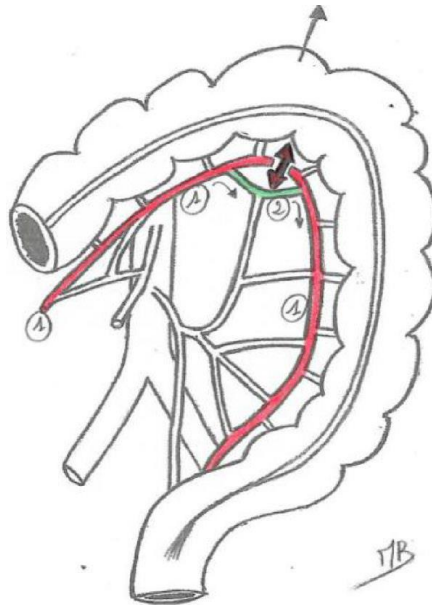
Σχήμα 14 : Ανιών κλάδος Αριστερής κολικής αρτηρίας- 1) αριστερή κολική αρτηρία, 2) Ανιών κλάδος, 3)έξω κλάδος, 4) έσω κλάδος [20]

Ο έσω κλάδος, που αρδεύει το άπω εγκάρσιο, ενώνεται με τον αριστερό κλάδο της μέσης κολικής και σχηματίζουν το δεξιό τμήμα της επιχειλίου αρτηρίας.

Ο έξω κλάδος, που αιματώνει το κατίον, ενώνεται με την άνω σιγμοειδική και σχηματίζουν το αριστερό τμήμα της επιχειλίου.

Άρα ο καταληκτικός διαχωρισμός του ανιόντα κλάδου σε έσω και έξω κλάδο με σχήμα V σχηματίζει ένα λειτουργικό αναστομωτικό τόξο επικουρικό της επιχειλίου αρτηρίας, εντοπιζόμενο κεντρικότερα, με ιδιαίτερη σημασία σε περιπτώσεις ασυνέχειας αυτής στο σημείο του Griffith.[15]

Η παραπάνω διαπίστωση αναδεικνύεται και στην εργασία των Steward [23] και Binns [24], οι οποίοι διατηρούσαν ακέραιους τους 2 τελικούς κλάδους εξασφαλίζοντας καλύτερη αγγείωση της σπληνικής καμπής. (ο καταληκτικός σχηματισμός τύπου V μπορεί να γεφυρώσει και να παρακάμψει μία πιθανή ασυνέχεια/ ανεπάρκεια της επιχειλίου αρτηρίας στο σημείο του Griffith. (σχήμα 15)



Σχήμα 15: Σημείο του Griffith, ασυνέχεια της επιχειλίου- 1)επιχειλίου αρτηρία, 2) καταληκτικός σχηματισμός V [20]

Συνεπώς, συνιστάται να γίνεται προσπάθεια προφύλαξης και των δύο τελικών κλάδων του ανιόντος κλάδου της αριστερής κολικής σε αριστερές κολεκτομές.

Σε 14% των περιπτώσεων όπου απουσιάζει ο έσω κλάδος, η αιμάτωση της σπληνικής καμπής εξαρτάται εξ' ολοκλήρου από την επιχειλίου αρτηρία.[22]

## 5. ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΑΝΑΣΤΟΜΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΜΕΣΕΝΤΕΡΙΟΥ

Τα αναστομωτικά αυτά δίκτυα είναι αρκετά σπάνια (0-18%) και εντοπίζονται στη ρίζα του μεσοκόλου πλησίον της γωνίας του Treitz. Παρουσιάζουν ποικίλες ανατομικές παραλλαγές κατά μήκος του κεφαλικού τμήματος της κάτω μεσεντερίου φλέβας και εντοπίζονται συνήθως τυχαία σε αγγειακές εγχύσεις και αγγειογραφίες. [3][13][15][16][34]

### 5.1 Τόξο του Villemin

Το τόξο του Villemin ή intermesenteric arcade εντοπίζεται σε 12-18% των περιπτώσεων σε εργασία των Van Damme και συνεργατών, στο σημείο όπου η κάτω μεσεντέριο αρτηρία διασταυρώνεται με την κάτω μεσεντέριο φλέβα. Μπορεί να χορηγεί ένα μικρό κλάδο κατά μήκος του άνω τμήματος της φλέβας και καταλήγει στην άνω μεσεντέριο αρτηρία. Το αναστομωτικό αυτό τόξο θεωρείται ανεπαρκές σε περιπτώσεις οξείας αγγειακής απόφραξης.[25][26]

### 5.2 Meandering Mesenteric Artery

Οι Moscowitz και συνεργάτες χρησιμοποίησαν τον όρο "meandering mesenteric artery" το 1964, προκειμένου να περιγράψουν το αγγειογραφικό εύρημα ενός υπερτροφικού αγγείου που συνέδεε τα εγγύς τμήματα της μέσης κολικής και της αριστερής κολικής (σχήμα 16), σε ασθενείς με αθηροσκληρυντική αποφρακτική νόσο (απόφραξη κάτω μεσεντερίου, υπονεφρικής αορτής σε σύνδρομο Leriche). Κάποιοι συγγραφείς θεωρούν ότι αναπαριστά την ίδια ανατομική οντότητα με το τόξο του Riolan, ενώ άλλοι θεωρούν ότι είναι τμήμα της επιχειλίου ή της σύνδεσης αυτής με τον ανιόντα κλάδο της αριστερής

κολικής. Το πιθανότερο ενδεχόμενο είναι ο όρος να εμπεριέχεται σε έναν από τους τύπους του διαμεσεντέριου στελέχους που περιγράφεται στη συνέχεια. [27][28]



Σχήμα 16: Η αγγειογραφική “meandering mesenteric artery” υποδεικνύεται με το λευκό βέλος, σε περιπτώσεις αποφράξεως της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας [13]

### 5.3 Διαμεσεντέριο Στέλεχος- Intermesenteric Trunk

Το πιο καλά περιγεγραμμένο κεντρικό αναστομωτικό δίκτυο είναι το διαμεσεντέριο στέλεχος (intermesenteric trunk). Η “arteria ascendens” όπως αναφέρεται στο “Terminologica Anatomica” αποτελεί ένα τρίτο αναστομωτικό τόξο μεταξύ άνω και κάτω μεσεντέριου μετά την επιχείλιο και τον ανιόντα κλάδο της αριστερής κολικής. [29]

Οι Bertelli και συνεργάτες [16] κατέγραψαν 3 διαφορετικούς τύπους του διαμεσεντέριου στελέχους αναλόγως του τρόπου με τον οποίο συνδέει τους δύο μεσεντερικούς άξονες:

- i. άμεσος τύπος (εξαιρετικά σπάνιος)-όπου υπάρχει άμεση επικοινωνία μεταξύ της άνω και κάτω μεσεντερίου αρτηρίας, (σχήμα 17)
- ii. μικτός τύπος (9%)- όπου υπάρχει επικοινωνία της ρίζας της άνω/ κάτω μεσεντέριου με έναν από τους κύριους κλάδους της έτερης (κατά κύριο λόγο ανάμεσα στην άνω μεσεντέριο και την αριστερή κολική) (σχήμα 18)
- iii. έμμεσος τύπος (9%)- όπου υπάρχει επικοινωνία μεταξύ δύο βασικών κλάδων τόσο της άνω, όσο και της κάτω μεσεντέριου (κατά κύριο λόγο ανάμεσα στη μέση κολική αρτηρία και την αριστερή κολική, κεντρικότερα εντοπιζόμενος από την επιχείλιο αρτηρία (σχήμα 19)



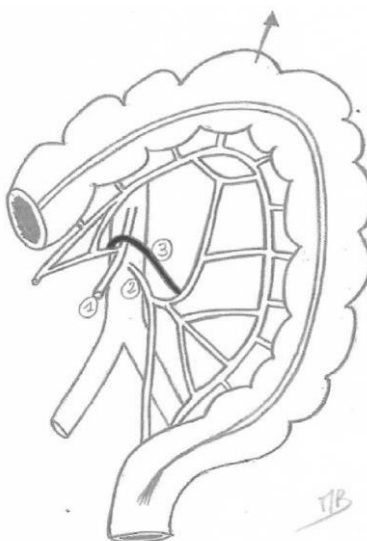
## Αναστομωτικά Δίκτυα Παχέος Εντέρου και η Κλινική τους Σημασία



Σχήμα 17: Άμεσος τύπος διαμεσεντέριου στελέχους- 1) άνω μεσεντέριος αρτηρία, 2) κάτω μεσεντέριος αρτηρία, 3) άμεσο διαμεσεντέριο στέλεχος [20]



Σχήμα 18: Μικτός τύπος διαμεσεντέριου στελέχους- 1) άνω μεσεντέριος, 2) κάτω μεσεντέριος, 3) μικτό διαμεσεντέριο στέλεχος [20]



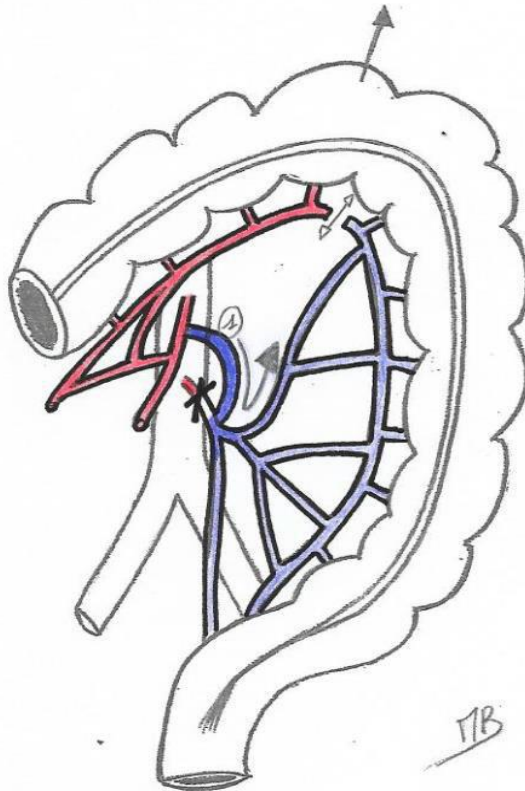
Σχήμα 19: Έμμεσος τύπος διαμεσεντέριου στελέχους- 1) άνω μεσεντέριος αρτηρία, 2) κάτω μεσεντέριος αρτηρία, 3) έμμεσο διαμεσεντέριο στέλεχος [20]

Η πορεία του διαμεσεντέριου στελέχους εξαρτάται από τον τύπο του. Στον άμεσο και μικτό τύπο το στέλεχος πορεύεται κατά μήκος της κάτω μεσεντερίου φλέβας, παράλληλα με τη σπονδυλική στήλη. Στον έμμεσο τύπο η σύνδεση ανάμεσα στην αριστερή κολική και τη μέση κολική εντοπίζεται πιο μακριά της μέσης γραμμής εν συγκρίσει με τους δύο προηγούμενους.

Η χαμηλή συχνότητα εμφάνισής του (<20%) και η απουσία αξιόπιστης μεθόδου αξιολόγησης της λειτουργικής του ικανότητας να συνδέει τις 2 μεσεντερίους, υποδεικνύει ότι το αναστομωτικό αυτό δίκτυο δεν είναι από μόνο του επαρκές να εξασφαλίσει ικανοποιητική αιμάτωση. [3][13][16]

Για αυτό το λόγο στη διεθνή βιβλιογραφία ενώ ορισμένοι συγγραφείς το θεωρούν αληθή κεντρική δομή που παρέχει παράπλευρη αιμάτωση υπό φυσιολογικές συνθήκες, άλλοι το θεωρούν ένα δίκτυο ασφαλείας που γίνεται λειτουργικό σε παθολογικές καταστάσεις.

Δυνητικά θα αποκτούσε ιδιαίτερη σημασία σε σπάνια περίπτωση όπου συνυπάρχουν: απολίνωση της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας στην έκφυσή της, ασυνέχεια της επιχειλίου αρτηρίας και απουσία έσω κλάδου ανιόντος κλάδου αριστερής κολικής αρτηρίας. (σχήμα 20) [20]



Σχήμα 20: Λειτουργικός ρόλος διατήρησης διαμεσεντέριου στελέχους [20]

#### 5.4 Μικρότερα αναστομωτικά δίκτυα μεταξύ άνω και κάτω μεσεντερίου

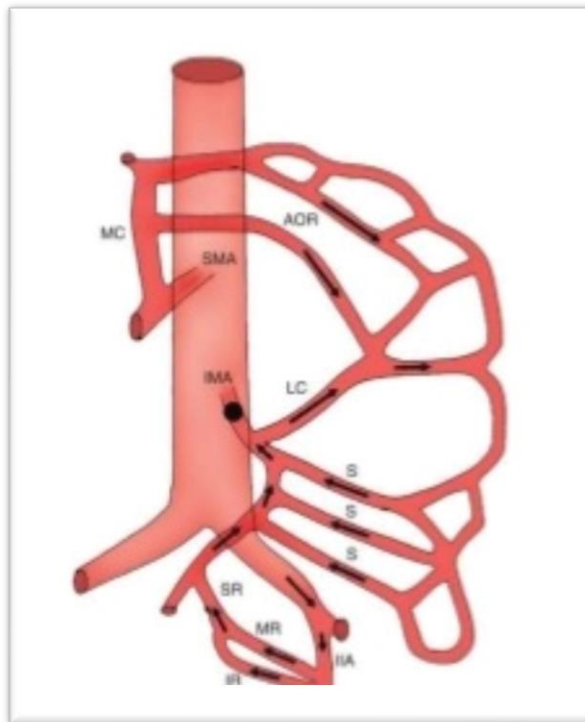
Οι Van Damme και συνεργάτες [3] είχαν περιγράψει αγγειακή επικοινωνία μεταξύ των αγγείων του οπισθίου περιτοναίου και των μεσεντερίων αγγείων. Οι Pereira και συνεργάτες [30] ανέδειξαν την ύπαρξή τους χωρίς να τα οριοθετήσουν ανατομικά. Οι Michels και συνεργάτες [22] περιέγραψαν τοιχωματική -σπλαγχνική αγγειακή επικοινωνία στο επίπεδο της αριστερής νεφρικής κάψας, η οποία ήταν διακριτή σε αθηροσκληρωτική αποφρακτική νόσο.

## 6. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΕΣΩ ΛΑΓΟΝΙΩΝ ΑΡΤΗΡΙΩΝ

Οι έσω λαγόνιες αρτηρίες φαίνεται ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παράπλευρη αγγειακή αιμάτωση της περιοχής του ορθοσιγμοειδούς.

Οι Inoue και συνεργάτες [31] συσχέτισαν την περιοχή ισχαιμίας του κόλου με τη διαφορά της επικράτησης της παράπλευρης αιμάτωσης από τις μεσεντέριες ή τις έσω λαγόνιες. Πιο συγκεκριμένα, ανευρέθη ότι μετά την απολίνωση της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας (ή αθηροσκληρωτική απόφραξη αυτής) παρατηρούνταν ισχαιμία της σπληνικής καμπής πιο συχνά σε ασθενείς όπου επικρατούσα ήταν η παράπλευρη κυκλοφορία των έσω λαγονίων. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η σπληνική καμπή είναι το πιο απομακρυσμένο τμήμα του αριστερού κόλου σε σχέση με τις έσω λαγόνιες. Αντίστοιχα η ισχαιμία του ορθοσιγμοειδούς ήταν πιο συχνή σε ασθενείς με επικρατούσα παράπλευρη κυκλοφορία από την άνω μεσεντέριο αρτηρία.

Το εύρημα επιβεβαιώνεται και από τους Pereira και συνεργάτες [30] οι οποίοι διεγχειρητικά ανέκοπταν την κυκλοφορία σε κάτω μεσεντέριο αρτηρία, μέση κολική αρτηρία και επιχείλιο αρτηρία (στο ύψος του εγκαρσίου), χωρίς να παρατηρήσουν κλινικά σημαντική πτώση της πίεσης άρδευσης στην περιοχή του ορθοσιγμοειδούς, υποδεικνύοντας την επικράτηση του παράπλευρου δικτύου των έσω λαγονίων. Βασική βέβαια προϋπόθεση για να ισχύουν τα παραπάνω είναι να μην υπάρχουν αθηροσκληρωτικές αλλοιώσεις.



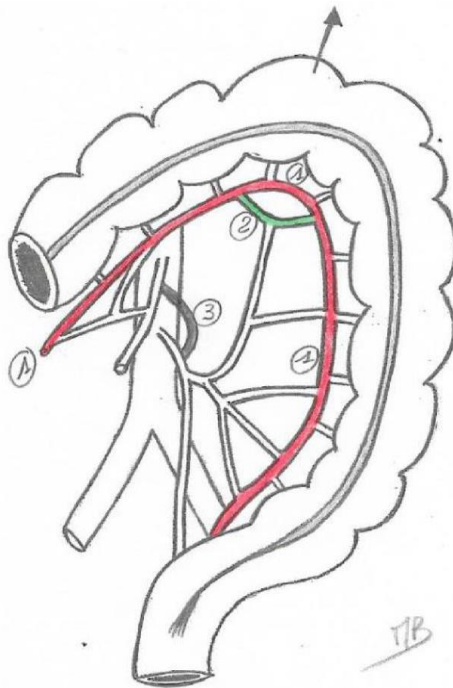
Σχήμα 21: Σχηματική απεικόνιση παράπλευρου δικτύου από τις έσω λαγόνιες αρτηρίες [38]

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την ανασκόπηση λοιπόν της διεθνούς βιβλιογραφίας καταλήγουμε ότι :

- Η παράπλευρη αιμάτωση του δεξιού κόλου εξασφαλίζεται από την επιχείλιο αρτηρία του δεξιού κόλου μέσω της οποίας επικοινωνεί ο δεξιός κλάδος της μέσης κολικής αρτηρίας με την ειλεοκολική ή τη δεξιά κολική αρτηρία.
- Η παράπλευρη αιμάτωση του αριστερού κόλου διαμορφώνεται σε τρία διαφορετικά επίπεδα στο επίπεδο της αριστερής κολικής καμπής. (σχήμα 22)
  - Το πρώτο επίπεδο είναι αυτό της επιχειλίου αρτηρίας. Είναι το πιο περιφερικό και το πιο συχνά ευρισκόμενο. (σχεδόν 100% περιπτώσεων)
  - Το δεύτερο επίπεδο σχηματίζεται από την κατάληξη σε V σχηματισμό του ανιόντος κλάδου της αριστερής κολικής αρτηρίας. (2/3 των περιπτώσεων)
  - Το τρίτο επίπεδο είναι το πιο κεντρικό και αφορά το διαμεσεντέριο στέλεχος. (παρόν σε λιγότερο από το 1/3 των περιπτώσεων)
- Στην περιοχή του ορθοσιγμοειδούς σημαντικό αναστομωτικό ρόλο πιθανώς διαδραματίζουν και οι έσω λαγόνιες αρτηρίες επί απουσίας αθηροσκληρυντικών αλλοιώσεων.

Η καλή γνώση της χειρουργικής ανατομίας των αναστομωτικών δικτύων κρίνεται απαραίτητη για τη διαφύλαξη της επαρκούς αγγείωσης του παχέος εντέρου.



Σχήμα 22: Τα 3 αρτηριακά τόξα στο επίπεδο της σπληνικής καμπής- 1)επιχείλιος αρτηρία, 2) τελικοί κλάδοι ανιόντος κλάδου αριστερής κολικής σε σχηματισμό V, 3)διαμεσεντέριο στέλεχος [20]

### 7.1 Κλινική Σημασία Αναστομωτικών Δικτύων

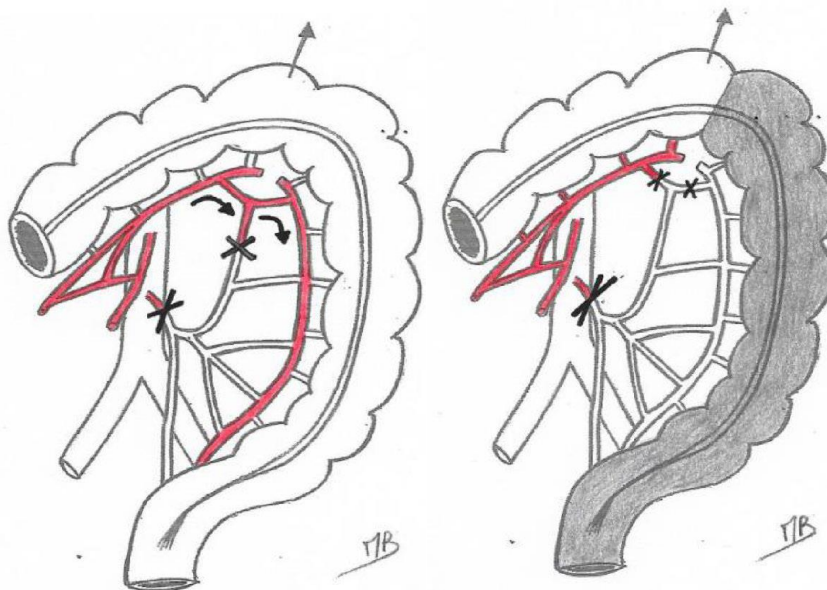
Η πιο βασική επιπλοκή σε χειρουργεία διατήρησης σφιγκτήρων (sphincter-preserving) είναι η διαφυγή από την αναστόμωση, το οποίο παρατηρείται σε ένα ποσοστό 6- 10%, παρά το γεγονός ότι η double-stapling τεχνική χρησιμοποιείται για περισσότερα από 20 χρόνια. Το αντίστοιχο ποσοστό διαφυγής σε κολεκτομές άλλων τμημάτων παχέος είναι 1%. Η τεράστια αυτή διαφορά εντοπίζεται στην εντερική μικροκυκλοφορία. [36]

Σε κολεκτομές (τμημάτων παχέος πλην του ορθού) και οι δύο πλευρές που χρησιμοποιούνται για την αναστόμωση είναι κινητές και το επίπεδο εκτομής αποφασίζεται από το επίπεδο αγγειακής απολίνωσης, καθιστώντας σχετικά ευκολότερο να διατηρήσουμε επαρκές παράπλευρο δίκτυο άρδευσης των δύο τμημάτων της αναστόμωσης.

Σε κολεκτομές που αφορούν το ορθό/ ορθοσιγμοειδές, το άπω τμήμα της αναστόμωσης είναι καθηλωμένο στην πύελο. Για αυτό το λόγο απαιτείται η διατήρηση μακρού εγγύς τμήματος κόλου προκειμένου να διασφαλισθεί αναστόμωση χωρίς τάση και με καλή παράπλευρη αιμάτωση. Αυτό αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία στις πολύ χαμηλές πρόσθιες εκτομές με διατήρηση του σφιγκτηριακού μηχανισμού.

Το βασικό αγγείο, το οποίο αιματώνει το κατιόν κόλον, το σιγμοειδές και το ορθό είναι η κάτω μεσεντέριος αρτηρία, της οποίας το στέλεχος ή βασικοί κλάδοι πρέπει να απολινωθούν προς λεμφαδενικό καθαρισμό. Στις περιπτώσεις αυτές η αγγείωση του εγγύς κολικού τμήματος της αναστόμωσης είναι εξαρτώμενο από τα παράπλευρα δίκτυα που αναλύσαμε στην εργασία και τα οποία οφείλει ο χειρουργός να γνωρίζει και να διατηρήσει. [36]

Σε περιπτώσεις όπου απαιτείται υψηλή απολίνωση της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας (ρίζα), ο χειρουργός οφείλει να σεβαστεί τους δύο τελικούς κλάδους του ανιόντος κλάδου της αριστερής κολικής αρτηρίας (V termination). Η υψηλή απολίνωση εξασφαλίζει 10 εκατοστά μεγαλύτερο μήκος εγγύς τμήματος κόλου, συγκριτικά με την χαμηλή απολίνωση αυτής (απολίνωση άνω ορθικής αρτηρίας) (σχήμα 23)



Σχήμα 23: Σημασία διατήρησης των 2 τελικών κλάδων του ανιόντος κλάδου της αριστερής κολικής- (α) διατήρηση της V κατάληξης-ασυνέχεια επιχειλίου χωρίς ισχαιμία κόλου, (β) απολίνωση της V κατάληξης- ασυνέχεια επιχειλίου- ισχαιμία κατιόντος κόλου [20]

Στην αγγειοχειρουργική σε χειρουργεία ανευρυσματεκτομής απαιτείται συχνά η απολίνωση της κάτω μεσεντερίου. Η γνώση των παράπλευρων δικτύων είναι κρίσιμη, ώστε επί υποψίας ανεπαρκούς παράπλευρου δικτύου ίσως απαιτηθεί επανεμφύτευση της κάτω μεσεντερίου. [35]

Η γνώση του παράπλευρου αγγειακού δικτύου έχει χρησιμοποιηθεί και αγγειογραφικά προκειμένου να αντιμετωπισθούν ενδοδιαφυγές τύπου II μετά από ενδαγγειακή αποκατάσταση ανευρύσματος, οι οποίες τροφοδοτούνται από την κάτω μεσεντέριο αρτηρία. Στην εργασία των Johannes Gorich [37] και συνεργατών χρησιμοποιήθηκε τόσο η επιχειλίου αρτηρία, όσο και το τόξο του Riolan για να επιτευχθεί εμβολισμός της ρίζας της κάτω μεσεντερίου αρτηρίας και του ανευρυσματικού σάκου.

Σε επεμβάσεις ανωτέρου πεπτικού και πιο συγκεκριμένα σε ολικές οισοφαγεκτομές, όπου απαιτείται η χρήση τμήματος παχέος (colonic interposition) για την αποκατάσταση της συνέχειας του πεπτικού, η γνώση των παράπλευρων αγγειακών κλάδων είναι θεμελιώδους σημασίας. Στην εργασία των Cheng και συνεργατών [33] κατέληξαν ότι είναι προτιμότερη η χρησιμοποίηση του αριστερού κόλου συγκριτικά με το δεξιό, λόγω των περισσότερων επιπέδων παράπλευρης αγγείωσης και της εγγύτητας του αναστομωτικού δικτύου με το τοίχωμα του κόλου. (καθιστώντας πιο ευχερή τη διέλευσή του από το στενό μεσοθωράκιο)

Στις επεμβάσεις όπου απαιτείται η δημιουργία ειλεϊκού pouch (ασθενείς με οικογενή αδενωματώδη πολυποδίαση, ελκώδη κολίτιδα) η επιμήκυνση του μεσεντερίου και η εξασφάλιση αναστόμωσης χωρίς τάση είναι εφικτή με τη χρησιμοποίηση της επιχειλίου αρτηρίας του δεξιού κόλου.

Καθίσταται συνεπώς σαφές το ευρύ φάσμα χειρουργικών επεμβάσεων στο οποίο έχει εφαρμογές η γνώση της χειρουργικής ανατομίας των αναστομωτικών δικτύων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Skandalakis J., *Surgical Anatomy: The Embryologic and Anatomic Basis of Modern Surgery*. Athens: Paschalidis Medical Publications; 587-592.
2. Vandamme, J.P.J. & Van der Schuren, G. (1976). Reevaluation of the colic irrigation from the superior mesenteric artery. *Acta anatomica*. 95. 578-88.
3. VanDamme JP (1993) Behavioural anatomy of the abdominal arteries. *Surg Clin North Am* 73:699–725
4. Streeter GL (1945) Developmental horizons in human embryos. Description of age group XIII, embryos about 4 or 5 mm long, and age group XIV, period of indentation of the lens vesicle. Carnegie Institution of Washington Publication 557, *Contrib Embryol* 31:27–63.
5. Mackay JY (1889) On the arterial system of vertebrates homologically considered. In: Cleland J, Mackay JY, Young RB (eds) *Memoirs and memoranda in Anatomy*, vol I. Williams and Norgate, Edinburg, p 111
6. Douard R, Chevallier JM, Delmas V, Cugnenc PH (2006) Clinical interest of digestive arterial trunk anastomoses. *Surg Radiol Anat* 28:219–227
7. Tandler J (1904) Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Darmarterien. *Anat Hefte* 23:187–208
8. Tandler J (1904) Über die Varietäten der Arteria Coeliaca und deren Entwicklung. *Anat Hefte* 25:473–500
9. Bühler A (1904) Über eine Anastomose zwischen den Stämmen der A. Coeliaca und der A. Mesenterica Superior. *Morpholog Jahrb* 32:185–187
10. Michalinos, A., Schizas, D., Ntourakis, D., Filippou, D. and Troupis, T. (2018). Arc of Bühler: the surgical significance of a rare anatomical variation. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 41(5), pp.575-581.
11. Goes, R.N., Nguyen, P., Huang, D. et al. Lengthening of the mesentery using the marginal vascular arcade of the right colon as the blood supply to the ileal pouch. *Dis Colon Rectum* (1995) 38:893-15
12. Chu, D. I., Tognelli, J., Kartheuser, A. H., & Dozois, E. J. (2015). Strategy for the difficult-to-reach ileal pouch-anal anastomosis: technical steps of an in vivo application of a mesenteric-lengthening technique. *Techniques in Coloproctology*, 19(11), 705–709.
13. Lange JF, Komen N, Akkerman G et al (2007) Riolan's arch: confusing, misnomer, and obsolete. A literature survey of the connection(s) between the superior and inferior mesenteric arteries. *Am J Surg* 193:742–748
14. Ernst CB. Colon ischemia following aortic reconstruction. In: Rutherford RB, ed. *Vascular Surgery*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000:1542–9.
15. Griffiths JD (1956) Surgical anatomy of the blood supply of the distal colon. *Ann R Coll Surg Eng* 19:241–256
16. Bertelli L, Lorenzini L, Bertelli E (1996) The arterial vascularization of the large intestine. Anatomical and radiological study. *Surg Radiol Anat* 18(Suppl 1): A1–A6
17. Lanz T, Wachsmut W. *Praktische Anatomie, Bauch*. Berlin: Springer- Verlag; 2004:379–83.
18. Drummond H (1913) The arterial supply of the rectum and pelvic colon. *Br J Surg* 1:677–685
19. Garcia-Granero, A & Sánchez-Guillén, Luis & Carreño Saenz, Omar & Sancho Muriel, J & Alvarez Sarrado, E & Fletcher Sanfeliu, D & flor-lorente, Blas & Frasson, Matteo & Martinez-Soriano, Francisco & Garcia-Granero, E. (2017). Importance of the Moskowitz artery in the laparoscopic medial approach to splenic



- flexure mobilization: a cadaveric study. *Techniques in Coloproctology*. 21. 10.1007/s10151-017-1663-3
20. Bruzzi, M., M'harzi, L., El Batti, S. et al. Inter-mesenteric connections between the superior and inferior mesenteric arteries for left colonic vascularization: implications for colorectal surgery. *Surg Radiol Anat* (2019) 41: 255.
  21. Miyake H, Murono K, Kawai K et al (2018) Evaluation of the vascular anatomy of the left-sided colon focused on the accessory middle colic artery: a single-center study of 734 patients. *Colorect Dis*.
  22. Michels NA, Siddharth P, Kornblith PL, et al. The variant blood supply to the small and large intestines: its import in regional resections. *J Int Coll Surg* 1963; 39:127–70.
  23. Steward JA, Rankin FW. Blood supply of the large intestine. Its surgical considerations. *Arch Surg* 1933; 26:843–91.
  24. Binns JC, Isaacson P (1978) Age-related changes in the colic blood supply: their relevance to ischemic colitis. *Gut* 19:384–390
  25. Villemin F, Huard P (1924) La constitution de l'arc de Treitz. *CR Ass Anat Strasbourg* 263–267
  26. Vandamme JP, Bonte J (1990) Vascular anatomy in abdominal surgery. Georg Thieme, Stuttgart, pp 4–42
  27. Mosckowicz M, Zimmerman H, Felson B. The meandering mesenteric artery of the colon. *Am J Roentgenol* 1964; 92:1088 –99.
  28. Gourley EJ, Gering SA. The meandering mesenteric artery: a historic review and surgical implications. *Dis Colon Rectum* 2005;48: 996–1000.
  29. Federative Committee on Anatomical Terminology (FACT) and the International Federation of Associations of Anastomists (IFAA). *Terminologica Anatomica*. Stuttgart, Thieme: 1998.
  30. Pereira AH, Cutin J, Eggers E. Inferior mesenteric artery backpressure and collateral circulation to the distal colon. *Cardiovasc Surg* 1993; 1:536–40.
  31. Inoue Y, Iwai T, Endo M. Determining variations in colic circulation during aortic surgery. *Cardvasc Surg* 1997; 5:626 –33.
  32. Corder AP, Karanjia ND, Williams JD et al (1992) Flush aortic tie versus selective preservation of the ascending left colic artery in low anterior resection for rectal carcinoma. *Br J Surg* 79:680–682
  33. Cheng B., Chen K., Gao S., Tu Z. (2000) Colon Interposition. In: Lange J., Siewert J.R. (eds) *Esophageal Carcinoma. Recent Results in Cancer Research*, vol 155. Springer, Berlin, Heidelberg
  34. Quénu L, Chabrol J, Herelemont P. Le colon, ses variations, ses artères. *CR Assoc Anat* 1954; 41:760 –9.
  35. Shigematsu H, Nunokawa M, Hatakeyama T, et al. Inferior mesenteric and hypogastric artery reconstruction to prevent colic ischemia following aortic aneurysmectomy. *Cardiovasc Surg* 1993; 1:13– 8.
  36. Seike, K., Koda, K., Saito, N., Oda, K., Kosugi, C., Shimizu, K., & Miyazaki, M. (2007). Laser Doppler assessment of the influence of division at the root of the inferior mesenteric artery on anastomotic blood flow in rectosigmoid cancer surgery. *International Journal of Colorectal Disease*, 22(6), 689–697.
  37. Görich, Johannes & Rilinger, Norbert & Sokiranski, Roman & Krämer, Stefan & Schütz, Ansgar & Sunder-Plassmann, Ludger & Pamler, Reinhard. (2000). Embolization of Type II Endoleaks Fed by the Inferior Mesenteric Artery: Using the Superior Mesenteric Artery Approach. *Journal of endovascular therapy: an official journal of the International Society of Endovascular Specialists*. 7. 297-301.
  38. Charles J. Yeo, ed., *Shackelford's Surgery of the Alimentary Tract*, Philadelphia: Elsevier/ Saunders; 1814-1825