



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Περινεϊκή Προσέγγιση της Χειρουργικής Ανατομίας του  
Περινέου και του Πυελικού Εδάφους**

**Η Κλινική Σημασία της στη Διαπρωκτική και Περινεϊκή Προσπέλαση  
του Ορθού**

**Χριστιάνα Ν. Οικονόμου**

**Επιβλέπων: Παναγιώτης Σκανδαλάκης, Καθηγητής**

Διπλωματική εργασία υποβληθείσα στην Ιατρική Σχολή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Χειρουργική Ανατομία

**ΑΘΗΝΑ**

**ΜΑΙΟΣ 2019**



**NATIONAL AND KAPODESTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS**

**MEDICAL SCHOOL**

**MASTER PROGRAM IN SURGICAL ANATOMY**

**MASTER THESIS**

**Bottom-up Approach of the Perineal Surgical Anatomy**

**Its Clinical Significance in the Transanal and Perineal  
Procedures in the Rectum.**

**Christiana N. Oikonomou**

**Supervisor: Panagiotis Skandalakis, Professor**

Master Thesis submitted to the Medical School of the National and Kapodestrian University of Athens in  
partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Surgical Anatomy

**ATHENS**

**MAY 2019**



## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Περινεϊκή Προσέγγιση της Χειρουργικής Ανατομίας του Περινέου και του  
Πυελικού Εδάφους

Η Κλινική Σημασία της στη Διαπρωκτική και Περινεϊκή Προσπέλαση του  
Ορθού

**Χριστιάνα Ν. Οικονόμου**

**ΑΜ: 20170959**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Παναγιώτης Σκανδαλάκης, Καθηγητής**



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η νευροανατομία του περινέου παραμένει μια σύνθετη ανατομική περιοχή για τους χειρουργούς του κατώτερου πεπτικού, ιδιαίτως στις διαπρωκτικές και περινεϊκές προσεγγίσεις του ορθού όπου προστίθεται η δυσκολία στην προσέγγιση της ανεστραμμένης ανατομίας, ουραία προς κεφαλικά (bottom-up approach).

Η διαπρωκτική προσπέλαση για την ολική εκτομή του μεσοορθού εξασφαλίζει άμεση πρόσβαση υπό άμεση όραση στο άπρω ορθό επιτρέποντας πιο ακριβή παρασκευή στα χειρουργικά πλάνα του κατώτερου μεσοορθικού φακέλου. Η νέα αυτή τεχνική αποφεύγει τους περιορισμούς της κλασσικής διακοιλιακής προσπέλασης συμπεριλαμβανομένης της περιορισμένης ορατότητας των νευρικών πλεγμάτων και νευραγγειακών δεματίων λόγω ανατομικών δυσκολιών ιδιαίτερα σε παχύσαρκους ασθενείς με στενή πύελο. Για τη διαφύλαξη των νευρικών οδών, η λεπτομερής γνώση και ακριβής κατανόηση της ανατομίας του περινέου είναι απαραίτητες για την εν λόγω ανεστραμμένη προσέγγιση.

Επιπρόσθετα, λεπτομερής γνώση των νευρικών μονοπατιών στο περίνεο είναι απαραίτητη κατά την εξωανελκτηριακή κοιλιοπερινεϊκή εκτομή. Η επέμβαση αυτή αξιολογείται ως ογκολογικά ανώτερη της κλασσικής κοιλιοπερινεϊκής εκτομής, σε επίπεδο τοπικής υποτροπής, για εκτεταμένους όγκους του κατώτερου ορθού. Η τελευταία σχετίζεται με υψηλότερα ποσοστά θετικού περιμετρικού ορίου και διεγχειρητικής διάτρησης του εντέρου. Το χειρουργικό παρασκευάσμα της κλασσικής μεθόδου αναπόφευκτα εμφανίζει στένωση 'ουρά' στο ύψος του ηβοορθικού μυός σε αντίθεση με την εξωανελκτηριακή προσπέλαση που αποφεύγεται η κωνοειδής εικόνα του παρασκευάσματος. Ο ακριβής προσδιορισμός των χειρουργικών πλάνων απαιτείται στην εξασφάλιση αρνητικών περιμετρικών ορίων και στην αποφυγή μετεγχειρητικών νευρολογικών ελλειμμάτων.

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να περιγραφούν οι σημαντικές νευρικές δομές που συναντώνται στις παραπάνω επεμβάσεις και να οριστεί ένας χάρτης από ανατομικά οδηγία σημεία ώστε να αποφεύγεται η διεγχειρητική κάκωση των δομών αυτών, με απώτερο στόχο την ακέραιη ουρογεννητική λειτουργία και εγκράτεια των ασθενών που υποβάλλονται σε διαπρωκτικές και περινεϊκές προσπελάσεις του ορθού.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** χειρουργική νευροανατομία του περινέου

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** νευροανατομία ,περίνεο, διαπρωκτική, εξωανελκτηριακή προσέγγιση

## **ABSTRACT**

Neuroanatomy of the perineum remains a complex anatomical region for colorectal surgeons, especially when embarking on transanal and perineal procedures in the rectum, facing a reversed 'bottom-up' approach. The transanal approach for total mesorectal excision provides direct access under direct vision to the distal rectum and a more precise dissection of the distal portion of the mesorectal envelope. By this new technique, the surgeon overcomes the shortcomings of the standard procedure performed from above including poor visualization of the nerve plexuses and neurovascular bundles due to anatomical constraints imposed by obesity and a narrow pelvis. For nerve sparing surgery, sophisticated knowledge and a precise anatomical understanding of the perineum are important prerequisites for this reversed rectal approach.

Detailed knowledge regarding the neurogenic pathways in the perineum is also a mandatory condition when performing the extralevator abdominoperineal excision. This procedure results in superior oncologic outcome in the name of local recurrence for advanced low rectal cancer. The conventional abdominoperineal excision results in high rates of involved circumferential resection margins and of bowel perforation. The surgical specimen of the standard approach almost inevitably results in a "waist" at the level of puborectalis muscle in comparison to the extralevator approach that has been developed to avoid the "coning down" or "surgical waisting". The exact definition of the surgical resection planes is pivotal to achieve negative circumferential resection margins as well as to avoid neurological lesions postoperatively.

The aim of this thesis is to describe the crucial neurologic structures encountered during the described above procedures and define a roadmap of anatomical landmarks, for the caudal to cephalic approach, so as to ensure nerve sparing transanal and perineal rectal mobilization procedures.

**FIELD:** surgical neuroanatomy of the perineum

**KEYWORDS:** neuroanatomy, perineum, transanal, extralevator approach

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>11</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>12</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>13</b>
2.1 Ανάπτυξη του περινέου.....	13
2.2 Ανάπτυξη των έξω γεννητικών οργάνων .....	16
2.3 Εμβρυολογία ορθοπρωκτικής χώρας .....	19
2.4 Εμβρυολογία πυελικού διαφράγματος .....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΠΕΡΙΝΕΟΥ.....</b>	<b>22</b>
3.1 Ανατομία της πυέλου .....	22
3.1.1 Πυελικό έδαφος.....	22
3.1.2 Ενδοπυελική Περιτονία .....	22
3.1.3 Πυελικό Διάφραγμα .....	23
3.2 <b>Ανεκκτήρας Μυς .....</b>	<b>23</b>
3.2.1 Λαγονοκοκκυγικός Μυς .....	24
3.2.2 Κοκκυγικός Μυς .....	24
3.2.3 Ηβοκοκκυγικός Μυς .....	24
3.2.4 Ηβοορθικός Μυς .....	24
3.2.5 Πρωκτοκοκκυγική Ραφή.....	26
3.3 <b>Περίνεο .....</b>	<b>27</b>
3.3.1 Ουρογεννητικό Τρίγωνο στον Άνδρα .....	27
3.3.2 Ουρογεννητικό Τρίγωνο στη Γυναίκα.....	28
3.3.3 Ευθυσιακός Βόθρος .....	28
3.4 <b>Πρωκτικός Σωλήνας .....</b>	<b>28</b>
3.4.1 Σφιγκτηριακός Μηχανισμός.....	29
3.5 <b>Ορθοκολπική/Ορθοπροστατική Περιτονία .....</b>	<b>30</b>
3.6 <b>Ορθοουρηθρικός Μυς .....</b>	<b>32</b>
3.7 <b>Περινεϊκό Σώμα .....</b>	<b>32</b>



<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΝΕΥΡΙΚΕΣ ΟΔΟΙ.....</b>	<b>34</b>
4.1 Πυελικό Σπλαγγχνικό Πλέγμα.....	34
4.1.1 Πλάγιοι Σύνδεσμοι Ορθού.....	36
4.2 Νευραγγειακά δεμάτια .....	37
4.3 Αιδοϊκό Νεύρο.....	41
4.4 Νεύρωση του Σφιγκτηριακού Μηχανισμού.....	45
4.5 Νεύρωση του Πυελικού Διαφράγματος.....	46
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΔΙΑΠΡΩΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΝΕΪΚΕΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΟΥ ΟΡΘΟΥ .....</b>	<b>47</b>
5.1 Διαπρωκτική Προσέγγιση του Ορθού.....	47
5.1.1 Χειρουργική Τεχνική.....	47
5.2 Εξωανελκτηριακή Κοιλιοπερινεϊκή Εκτομή.....	53
5.2.1 Χειρουργική Τεχνική.....	54
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>58</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>59</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Εμβρυολογικά Στάδια διαχωρισμού της Κλοάκης.....	14
Εικόνα 3.1: Ανεκλήρας Μυς .....	25
Εικόνα 3.2: Ανεκλήρας Μυς, Εικόνες Αξονικής Τομογραφίας Ορθού .....	25
Εικόνα 3.3: Πρωκτοκοκκυγική Ραφή (ACL), Κόκκυγας (Co), Πυελικά πλέγματα (PX), Ανεκλήρας Μυς (LA), Μεσοορθό (MR).....	26
Εικόνα 3.4: Σχηματική Αναπαράσταση του πρωκτοκοκκυγικού συνδέσμου και των χειρουργικών πλάνων.....	27
Εικόνα 3.5 : Σφιγκτηριακός Μηχανισμός .....	30
Εικόνα 3.6: Περιτονία του Denonvilliers (DF), Ουροδόχος κύστη (B), Ορθό (R), Χαλαρός συνδετικός ιστός (LRS), Προστάτης (P) .....	31
Εικόνα 3.7: Ορθογεννητική περιτονία (αστερίσκος), Ορθό (R), Ανεκλήρας Μυς (LA), Μήτρα (U) .....	31
Εικόνα 3.8: Περινεϊκό Σώμα σε πτωματικό παρασκεύασμα .....	33
Εικόνα 4.1: Ανατομία (1) κοιλιακού σπλαγχνικού πλέγματος (2) άνω υπογάστριου πλέγματος (3) κάτω υπογάστριου πλέγματος .....	34
Εικόνα 4.2: Ιερά Γάγγλια και Ιερό Πλέγμα. ....	34
Εικόνα 4.3: Αυτόνομα νευρικά πλέγματα ελάσσονος πυέλου .....	35
Εικόνα 4.4: Οριζόντια οργανωμένο κάτω υπογάστριο πλέγμα (αστέρι) με άνω, μέσους και κάτω κλάδους. ....	36
Εικόνα 4.5: Νευραγγειακά Δεμάτια .....	38
Εικόνα 4.6: Νευραγγειακά Δεμάτια (NVB), Ορθό (R), Ορθοπροστατική Περιτονία (RS), Προστάτης (P) .....	38
Εικόνα 4.7: 3D Ανακατασκευή γυναικείας πυέλου και περινέου.....	40
Εικόνα 4.8: Αιδοϊκό Νεύρο .....	41
Εικόνα 4.9: Αιδοϊκό Νεύρο σε Πτωματικό Παρασκεύασμα .....	42
Εικόνα 4.10: Κλάδοι του Αιδοϊκού Νεύρου.....	44
Εικόνα 5.1: Ολοτοιχωματική Διατομή Κατώτερου Ορθού.....	48
Εικόνα 5.2: Κινητοποίηση Οπίσθιου Μεσοορθού.....	49
Εικόνα 5.3, 5.4: Οπισθοπλάγια Κινητοποίηση του Μεσοορθού .....	50
Εικόνα 5.5: Σχηματική Απεικόνιση των Νευραγγειακών Δεματίων .....	51
Εικόνα 5.6, 5.7: Διεγχειρητική Εικόνα των Νευραγγειακών Δεματίων .....	51
Εικόνα 5.8: Διεγχειρητική Εικόνα του Προστάτη.....	52
Εικόνα 5.9: Διεγχειρητική Εικόνα των Νευραγγειακών Δεματίων .....	52
Εικόνα 5.10: Κλάδοι του Αιδοϊκού Νεύρου σε Πτωματικό Παρασκεύασμα.....	54
Εικόνα 5.11: Ανατομία κατά την Εξωανεκκληριακή Εκτομή.....	55
Εικόνα 5.12: Ανατομία κατά την Εξωανεκκληριακή Εκτομή.....	56

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η χειρουργική ανατομία αποτελεί θεμελιώδες αντικείμενο γνώσης για τον ειδικευόμενο και ειδικευμένο ιατρό χειρουργικής ειδικότητας, καθώς προσδιορίζει τα χειρουργικά πλάνα για κάθε επέμβαση μειώνοντας τον κίνδυνο κάκωσης σημαντικών ανατομικών δομών και ως προέκταση αυτού μειώνοντας τα ποσοστά νοσηρότητας. Σε συνδυασμό με τη γνώση της εμβρυολογίας κάθε συστήματος αποτελεί τη βάση για μια ριζική ογκολογική επέμβαση σε κακοήθεις παθήσεις, με σεβασμό στα εμβρυολογικά πλάνα και τις παρακείμενες νευραγγειακές δομές.

Το συγκεκριμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σε πρώτο επίπεδο παρέχει λεπτομερή γνώση της ανατομίας του ανθρώπινου σώματος. Σε δεύτερο επίπεδο, δημιουργεί ερεθίσματα, μέσω της διδασκαλίας και κατανόησης των ανατομικών σχέσεων των οργάνων και νευραγγειακών δομών, για περαιτέρω βελτίωση της χειρουργικής τεχνικής και αποφυγή επιπλοκών διεγχειρητικά. Η συνεχής τριβή με το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο αναπόφευκτα επιφέρει βελτίωση της χειρουργικής ικανότητας και αρτιότερο χειρουργικό αποτέλεσμα.

Για τη μάθηση δεν αρκεί μόνο η γνώση του αντικειμένου αλλά χρειάζονται και άτομα που σε ενθαρρύνουν και σε καθοδηγούν, ως εκ τούτου, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή κ. Παναγιώτη Σκανδαλάκη για την αμέριστη βοήθεια που μας προσέφερε ο ίδιος και οι συνεργάτες του κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Επίσης, ευχαριστώ θερμά τον κ. Δημήτριο Φιλίππου για τις συμβουλές και την καθοδήγηση στην οργάνωση και πραγμάτωση της εργασίας καθώς και τη φίλη μου Κατερίνα Αθανασίου για την επιμέλεια του κειμένου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο καρκίνος του παχέος εντέρου αποτελεί τον τρίτο πιο συχνό κακοήθη όγκο στο δυτικό κόσμο. Στις προηγούμενες δεκαετίες, ο καρκίνος του ορθού συσχετιζόταν με υψηλά ποσοστά τοπικής υποτροπής, απώλεια του σφιγκτηριακού μηχανισμού και ουρογεννητικές διαταραχές. Η σύγχρονη χειρουργική του κατώτερου πεπτικού, με την είσοδο της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής τεχνικής και την επικράτηση της ολικής εκτομής του μεσοορθού που περιέγραψε ο Heald το 1982, σχετίζεται με ανώτερα ογκολογικά αποτελέσματα και χαμηλότερα ποσοστά τοπικής υποτροπής και νοσηρότητας.

Ο τραυματισμός των πυελικών νεύρων κατά την κινητοποίηση του ορθού οδηγεί σε ουρογεννητικές διαταραχές και εκδηλώνεται με διαταραχές στην ούρηση, στυτικές διαταραχές στον άνδρα, δυσπαρεούνια και αδυναμία σεξουαλικής διέγερσης ή οργασμού στη γυναίκα.

Η εξέλιξη της διαπρωκτικής προσπέλασης στην εκτομή του ορθού επιτρέπει πιο ακριβή και άμεση παρασκευή σε καθορισμένα χειρουργικά πλάνα κατά την κινητοποίηση του εντέρου. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται οδηγία σημεία για την αποφυγή κάκωσης των σημαντικών πυελικών νευρικών οδών, ενώ επισημαίνεται η ανάγκη εκπαίδευσης και κατανόησης της ανεστραμμένης (bottom-up) ανατομίας.

Παράλληλα με την εφαρμογή της παραπάνω τεχνικής, για τοπικά εκτεταμένους όγκους του κατώτερου ορθού, προτείνεται η ογκολογικά ανώτερη εξωανελκτηριακή εκτομή έναντι της συμβατικής κοιλιοπερινεϊκής εκτομής. Η επέμβαση αυτή είναι πιο ριζική και καταλήγει σε πιο άρτιο κυλινδρικό χειρουργικό παρασκεύασμα. Ωστόσο, λόγω της ευρύτερης εκτομής τροποποιούνται τα χειρουργικά πλάνα και οι σχέσεις των παρακείμενων νευρικών πλεγμάτων με τις ανατομικές δομές του πυελικού εδάφους.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τις ανατομικές δομές που συναντώνται στις δύο αυτές επεμβάσεις με ιδιαίτερη αναφορά στη σχέση τους με τις παρακείμενες νευραγγειακές δομές. Ο στόχος επικεντρώνεται στην εκ νέου κατανόηση της σύνθετης χειρουργικής νευροανατομίας του περινέου και την υιοθέτηση χειρουργικής στρατηγικής για τη διαφύλαξη ακέραιης ουρογεννητικής λειτουργίας μετεγχειρητικά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ

### 2.1 Ανάπτυξη του περινέου

Κατά την διάρκεια του σταδίου της βλαστοκύστης, η αμνιακή κοιλότητα περιβάλλει το έμβρυο. Καθώς ο λεκιθικός πόρος αποφράσσεται, την 16<sup>η</sup> ημέρα της ανάπτυξης σχηματίζεται το αλλαντοεντερικό εκκόλπωμα ή αλλαντοΐδα εντός του συνδετικού μίσχου που συνδέει το έμβρυο με τον πλακούντα από μία απόφυση του οπίσθιου τοιχώματος του λεκιθικού ασκού. [1]

Η πρώτη ένδειξη ανάπτυξης του περινέου είναι η εμφάνιση του επάρματος της κλοάκης. Η κλοάκη ή αμάρα αποτελεί μια θυλακιώδη προεκβολή του μεσεγχύματος που αναπτύσσεται στο τυφλό άκρο του αρχέγονου οπίσθιου εντέρου, μετά την επαφή του με τους μεσонеφρικούς πόρους (5<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης). Η αμάρα βρίσκεται σε άμεση επαφή με το έξω βλαστικό δέρμα. Στο σημείο επαφής μεταξύ έξω και έσω βλαστικού δέρματος, σχηματίζεται ο αμαρικός υμένας ή κλοακογενή μεμβράνη, που επεκτείνεται από την αλλαντοΐδα έως το ουραίο άκρο της αμάρας. [1]

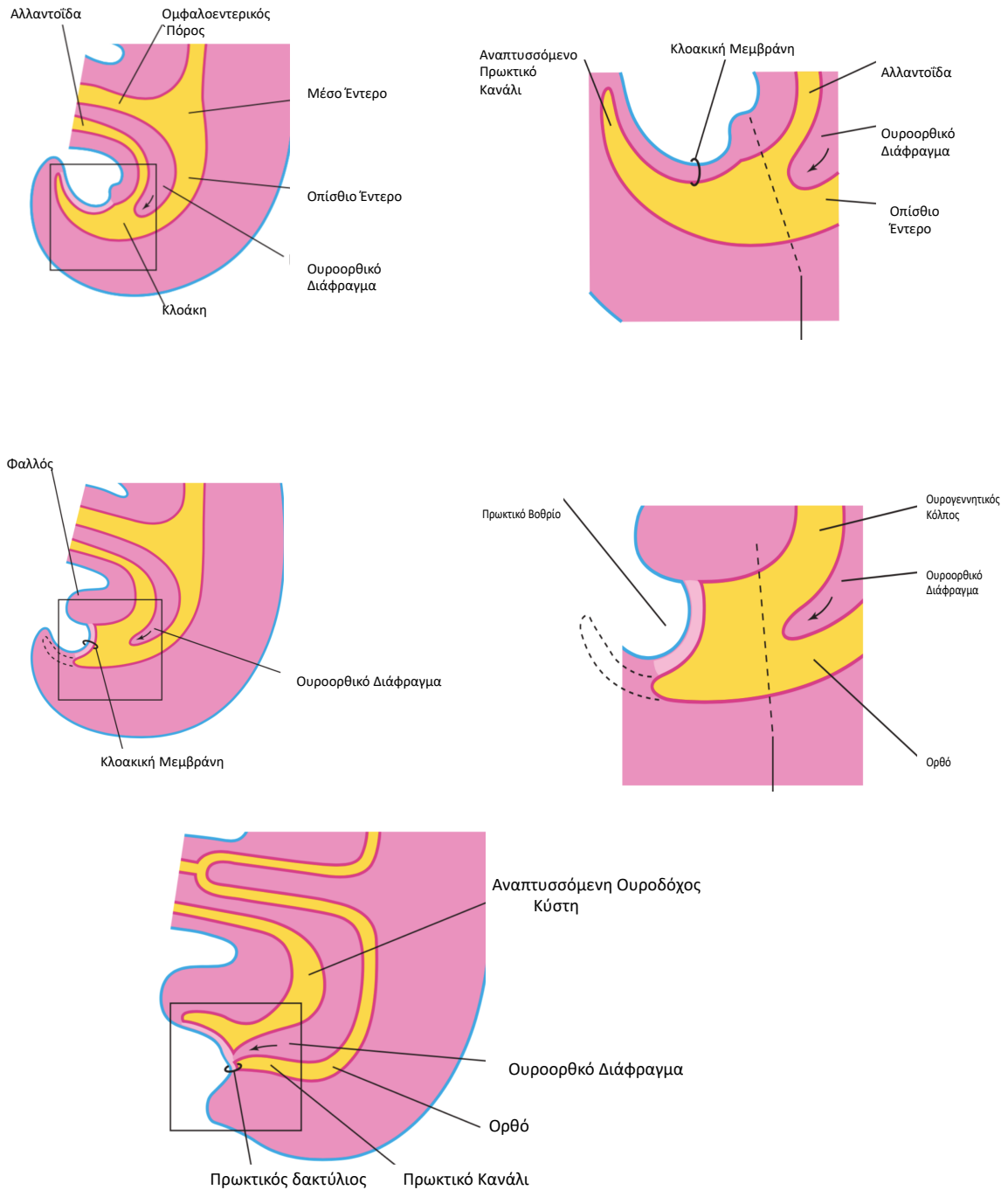
Κατά την έκτη εμβρυϊκή εβδομάδα, το μέγεθος της αμάρας αυξάνεται προς την κοιλιακή επιφάνεια, ενώ ταυτόχρονα μετατοπίζεται και κάμπτεται σε ορθή γωνία. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του μεσεγχύματος η κλοάκη διαμορφώνεται σε σχήμα U με ένα σχετικά ευμέγεθες κοιλιακό ουρογεννητικό τμήμα που δέχεται την αλλαντοΐδα και τους μεσонеφρικούς πόρους και ένα μικρότερο ραχιαίο τμήμα που υποδέχεται τον ορθοπρωκτικό σωλήνα. Στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της αλλαντοΐδας και του οπίσθιου εντέρου δημιουργείται μια μεσεγγυματική εγκάρσια προεκβολή, το ουροορθικό διάφραγμα.

Το ουρογεννητικό διαμέρισμα διευρύνεται πλάγια σε δυο “κέρατα” στα οποία εκβάλλουν οι μεσонеφρικοί πόροι και τα νεοσχηματιζόμενα ουρητηρικά εκκόλπωμα από τα οποία αναπτύσσονται οι ουρητήρες. Η διαμόρφωση αυτή κατά την ανάπτυξη οδηγεί στην ανάγκη δημιουργίας δυο στομιών προς την κλοάκη κοντά στην είσοδο της αλλαντοΐδας. Το πρωκτικό διαμέρισμα μένει σχεδόν αναλλοίωτο.

Στο τέλος της κλοακογενούς περιόδου, το έπαρμα της κλοάκης κοιλιακά έχει αναπτυχθεί σε φαλλό. Η επιμήκυνση αυτή φέρει στην επιφάνεια τη δημιουργία του ουρογεννητικού επιπέδου με την ανάπτυξη ουρογεννητικών αδένων και οδηγεί σε περαιτέρω αύξηση της απόστασης ανάμεσα στο κοιλιακό και το ραχιαίο τμήμα της κλοάκης.

Η κλοάκη τελικά μετατρέπεται στον ουρογεννητικό κόλπο και το πρωκτικό κανάλι χωρίζεται από μια λεπτή μεσο-περινεϊκή περιοχή. Η μεταξύ τους επικοινωνία μένει ανοικτή ως μέση κλοακική αύλακα της οποίας η περαιτέρω μείωση του μεγέθους οδηγεί στον οριστικό διαχωρισμό των δυο τμημάτων. [1]

Ταυτόχρονα, βασικές διαφορές ανάμεσα στο μεσέγγυμα του μανδύα καθορίζουν τη βασική διαφοροποίηση των συστημάτων καθώς ολοκληρώνεται και από τις δυο πλευρές. Από τους ιερούς σωμίτες ξεκινά η ανάπτυξη ζεύγους περινεϊκών συμπλεγμάτων που αναπτύσσονται με κατεύθυνση κοιλιακή κατά μήκος της ανάπτυξης του ηβοορθικού μυός. Αυτές οι δομικές διαφοροποιήσεις γίνονται ταυτόχρονα λόγω των διαφορών του μεσεγγυματικού χιτώνα. Νευρώνονται από τα ιερά νεύρα και αιματώνονται από τα έσω αιδοϊκά αγγεία (τα αγγεία αυτά αιματώνουν τις κοιλιακές περιοχές ως συνέχεια της αλλαντοΐδας, ενώ οι ραχιαίες περιοχές δέχονται αιμάτωση από τα μέσα ιερά αγγεία). Τα αυτόνομα νευρικά πλέγματα εμφανίζονται αρχικά στο πρωκτικό τμήμα ραχιαία και από νωρίς αρχίζουν να αναπτύσσονται κοιλιακά στο ουρογεννητικό διαμέρισμα.[3]



**Εικόνα 2.1: Εμβρυολογικά Στάδια διαχωρισμού της Κλοακής**  
 (Keith L. Moore, T.V.N. Persaud, Mark G Torchia, *The developing Human Clinically Oriented Embryology*, 10<sup>th</sup> edition)

Νωρίς κατά τη διάρκεια της μετακλοακικής περιόδου, τα στόμια των μεσонеφρικών πόρων και ουρητήρων χωρίζονται. Τα στόμια των πόρων μένουν βαθιά μέσα στον ουρογεννητικό κόλπο, ενώ των ουρητήρων κατευθύνονται προς την αλλαντοΐδα με ιστολογικά διαφορετική μορφολογία που τελικά θα μετατραπεί σε ουροδόχο κύστη. Ο διαχωρισμός είναι αποτέλεσμα της ανάπτυξης της περιοχής ανάμεσα στα στόμια που

τελικά θα οδηγήσει στις αλλαγές που θα δημιουργήσουν δομικά το τρίγωνο της ουροδόχου κύστης. Αμέσως μετά, οι πόροι του Muller αναπτύσσονται από το πυκνό μεσέγγυμα ραχιαία γύρω από τα στόμια των μεσονεφρικών πόρων. [2]

Καθώς συγχωνεύονται σε μία μέση δομή, οι παραμεσονεφρικοί πόροι παραμένουν διαχωρισμένοι από το επιθήλιο του ουρογεννητικού κόλπου, αλλά διατηρούν την επαφή με το μεσονεφρικό επιθήλιο. Κεφαλικά αναπτύσσεται ο αρχέγονος σφιγκτήρας της κύστης. Ο έσω ουρηθρικός σφιγκτήρας προκύπτει ως διαφοροποίηση του λείου μυϊκού ιστού της κοιλιακής επιφάνειας του εν τω βάθει ουρογεννητικού κόλπου, ενώ ο έξω ουρηθρικός σφιγκτήρας σε αυτό το στάδιο παραμένει σχετικά αδιαφοροποίητος. [1], [3]

Κατά την ανάπτυξη, ο ουρογεννητικός κόλπος αρχίζει να παίρνει το χαρακτηριστικό μοτίβο με επάρματα και αύλακες και το ουρογεννητικό πιάτο διευρύνεται διατηρώντας όμως συμπαγές χαρακτήρα, καλυπτόμενο από επιθήλιο. Στις πλάγιες αύλακες εκβάλλουν οι αρχέγονοι βολβοουρηθριαίοι αδένες και οι μείζονες αδένες του προδρόμου. Την έβδομη εβδομάδα της κύησης, το έξω στόμιο του ουρογεννητικού κόλπου, δηλαδή της μελλοντικής οπίσθιας ουρήθρας, βρίσκεται στην κατώτερη πρόσθια επιφάνεια του εμβρύου, έμπροσθεν του νεοσχηματισμένου περινέου και καλύπτεται από την ουρογεννητική μεμβράνη.

Στο μεσέγγυμα διακρίνονται επιφανειακά δυο σχηματισμοί: οι αρχέγονες στυτικές δομές που θα διαφοροποιηθούν σε βάλανο, σηραγγώδη και βολβοσπογγώδη σώματα και ουρογεννητικά χείλη και τα αρχέγονα στρωματικά στοιχεία που διαφοροποιούνται στο εν τω βάθει και επιπολής ουρογεννητικό στρώμα που σχετίζονται με το επιπολής στρώμα και το δαρτό χιτώνα.

Το μυϊκό στοιχείο του αρχέγονου αμαρικού σφιγκτήρα αποτελεί την κύρια πηγή προέλευσης των μυών του περινέου. Στην αρχή της έβδομης εβδομάδας της κύησης, με την αποστροφή του αρχέγονου εμβρυικού κορμού η συμβολή του ουροορθικού διαφράγματος με το εν τω βάθει τμήμα του αμαρικού υμένα σχηματίζει το περινεϊκό σώμα και το εν τω βάθει περίνεο. Το μεσέγγυμα από το ουραίο έπαρμα και τα ουρηθρικά πεδία, καλύπτει την κλοακογενή μεμβράνη πλάγια και σχηματίζει το πρωτογενές ή επιφανειακό περίνεο και τους κλοακογενείς σφιγκτήρες που θα δώσουν τον έσω και έξω σφιγκτήρα του πρωκτού. [1]

Ο αρχέγονος αμαρικός σφιγκτήρας αναπτύσσεται γύρω από τον αμαρικό υμένα περίπου κατά την όγδοη εβδομάδα της κύησης και δέχεται νευρικές ίνες από το αιδοϊκό νεύρο. Έως την 12<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης, ο αρχέγονος αμαρικός σφιγκτήρας διαιρείται στον σφιγκτήρα του ουρογεννητικού κόλπου και στον έξω σφιγκτήρα του πρωκτού. Το εν τω βάθει τμήμα του σφιγκτήρα δίνει γένεση στον έξω σφιγκτήρα του πρωκτού, στο γραμμωτό μυ της ουρήθρας και στους εν τω βάθει εγκάρσιους μύες του περινέου. Οι βολβοσηραγγώδεις και ισχιοσηραγγώδεις μύες, οι επιπολής εγκάρσιοι μύες του περινέου και το επιπολής τμήμα του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού προέρχονται από το επιπολής τμήμα του αρχέγονου αμαρικού σφιγκτήρα. Στους άρρενες, μέχρι την 20<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης σχηματίζονται οι ισχιοσηραγγώδεις, οι βολβοσηραγγώδεις μύες και ο γραμμωτός σφιγκτήρας της ουρήθρας από τον σφιγκτήρα του ουρογεννητικού κόλπου, ενώ οι εγκάρσιοι μύες του περινέου αναπτύσσονται σε συνδυασμό με τους βολβοσηραγγώδεις μύες. Ο ανελκτήρας μυς, όπως θα περιγραφεί σε επόμενο κεφάλαιο, σε συνδυασμό με τον κοκκυγικό μυ προέρχονται από ανωτέρου επιπέδου μεσοδερμική πηγή. Σε δεύτερο χρόνο, κατέρχονται στο επίπεδο της ουροδόχου κύστης και του προστάτη. [1], [3]

Τα πυελικά αυτόνομα νεύρα φτάνουν στην περιοχή του εν τω βάθει ουρογεννητικού κοιλώματος και της ουροδόχου κύστης. Το αρχικά επικρατές αγγειακό σύστημα των μέσων ιερών αγγείων περιορίζεται από το έσω αιδοϊκό σύστημα.

Οι Oelrich και Tinchy έδωσαν φως στην εμβρυογένεση του ουρογεννητικού διαφράγματος. Κατά τη 10<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης, ο αρχέγονος σφιγκτήρας της ουρήθρας αναγνωρίζεται στο έμβρυο δίκην αψίδας γύρω από την ουρήθρα. Εκτείνεται από το ύψος του ουρογεννητικού διαφράγματος έως τον αυχένα της ουροδόχου κύστης. Προσθίως επεκτείνεται κατά μήκος της ουρήθρας από το αρχέγονο σπογγώδες σώμα έως τη βάση της ουροδόχου κύστης. Ραχιαία, επεκτείνεται από το σπογγώδες σώμα έως την ένωση της ουρήθρας με το ουρογεννητικό διάφραγμα, συμφούμενο με το τελευταίο. Ο αρχέγονος σφιγκτήρας έρχεται σε επαφή με το τοίχωμα του ορθού και λείες μυϊκές ίνες θα δημιουργήσουν τον ορθοουρηθρικό μυ.[4]

Οι Porowsky και Gegenbauer θεώρησαν πως και οι μύες του ουρογεννητικού διαφράγματος και ο έξω σφιγκτήρας του πρωκτού προέρχονται από τον αμαρικό σφιγκτήρα, έναν κυκλοτερή μυ που περιβάλλει την αρχέγονη κλοάκη και προσφύεται στην ηβική σύμφυση, τις ισχιακές άκανθες και το ιερό οστό. Κατά την ανάπτυξη της περινεϊκής πτυχής, ο αμαρικός σφιγκτήρας χωρίζεται σε δυο διακριτούς σφιγκτήρες, τον κοιλιακό που είναι ο σφιγκτήρας του ουρογεννητικού κόλπου και τον ραχιαίο έξω σφιγκτήρα. Κατά τον Porowsky, το ουρογεννητικό διάφραγμα προέρχεται από το σφιγκτήρα του ουρογεννητικού κόλπου.[5]

## 2.2 Ανάπτυξη των έξω γεννητικών οργάνων

Η διαφοροποίηση του πρόσθιου περινέου εξαρτάται από την ανάπτυξη των έξω γεννητικών οργάνων. Το αδιαφοροποίητο στάδιο διαρκεί από την τέταρτη έως την έβδομη εμβρυϊκή εβδομάδα. Την τρίτη εβδομάδα, τα μεσεγγυματικά κύτταρα μεταναστεύουν γύρω από τον αμαρικό υμένα και σχηματίζουν τις αμαρικές ή ουρογεννητικές ή ουρηθραίες πτυχές.

Έως την έβδομη εβδομάδα της κύησης, τα έξω γεννητικά όργανα είναι ίδια και στα δύο φύλα. Διαφοροποίηση στα χαρακτηριστικά του φύλου παρουσιάζεται κατά την ένατη εβδομάδα της κύησης, αλλά τα έξω γεννητικά όργανα δεν είναι πλήρως διαφοροποιημένα έως την 12<sup>η</sup> εβδομάδα.[1]

Τα έξω γεννητικά όργανα προέρχονται από κοινές καταβολές: το γεννητικό φύμα, τις ουρογεννητικές πτυχές και τα χειλεοσχεϊκά ογκώματα.

Στις πρώτες μέρες της τέταρτης εβδομάδας, ο πολλαπλασιασμός του μεσεγγύματος στο κεφαλικό άκρο της κλοακογενούς μεμβράνης παράγει ένα γεννητικό φύμα και στα δύο φύλα. Από το φύμα θα σχηματιστεί το πέος και η κλειτορίδα. Στην ουραία επιφάνεια του φύματος εμφανίζονται τα χειλεοσχεϊκά επάρματα εκατέρωθεν των δύο ουρηθρικών πτυχών (ουρογεννητικών πτυχών) που περιτειχίζουν τον αμαρικό υμένα. Το γεννητικό φύμα επιμηκύνεται και σχηματίζει το φαλλό. Καθώς το φύμα επιμηκύνεται παρασύρει μια προβολή από τον ουρογεννητικό κόλπο (την ουρηθρική αύλακα).

Κατά την έκτη εβδομάδα κύησης, και στα δύο φύλα αναγνωρίζονται δυο ζεύγη γεννητικών πόρων με αντίθετες αναπτυξιακές δυνατότητες οι οποίοι απολήγουν στον ουρογεννητικό κόλπο: οι μεσονεφρικοί πόροι (ή πόροι του Wolff) και οι παραμεσονεφρικοί πόροι (ή πόροι του Müller). Οι γεννητικοί πόροι διαφοροποιούνται προς την κατεύθυνση του θήλεος, εκτός αν υπάρχουν τα ειδικά ρυθμιστικά γονίδια του χρωμοσώματος Y, οπότε διαφοροποιούνται προς την κατεύθυνση του άρρενος. [1], [2]

Η είσοδος των μεσονεφρικών πόρων διαιρεί τον πρωτογενή ουρογεννητικό κόλπο στον κεφαλικό κυστεοουρηθρικό πόρο που είναι σε συνέχεια με την αλλαντοΐδα και τον ουραίο τελικό ουρογεννητικό πόρο. Το ουρηθρικό μέρος από τον πρώτο θα δώσει γένεση στην ουροδόχο κύστη, στη γυναικεία ουρήθρα και το εγγύς μισό της ανδρικής



ουρήθρας. Η μεμβρανώδης μοίρα της ουρήθρας προέρχεται από τον τελικό ουρογεννητικό πόρο. Ο προστάτης αδένας αναπτύσσεται το πρώτο τρίμηνο ως εκβλάστημα της προστατικής ουρήθρας. Όλες οι δομές που περιεγραφήκαν είναι μεσεγγυματικής προέλευσης.[1]

Στους άνδρες, η ανάπτυξη των αδιαφοροποίητων έξω γεννητικών οργάνων προάγεται από την έκκριση τεστοστερόνης από τα διάμεσα κύτταρα των εμβρυικών όρχεων. Το σεξουαλικά διαφοροποιημένο περίνεο του άρρενος είναι έκδηλο από την αρχή της εμβρυικής ανάπτυξης. Χαρακτηρίζεται από μια σαφή επιμήκυνση του ουρογεννητικού κόλπου και του μανδύα. Καθώς ο αρχέγονος φαλλός επιμηκύνεται δημιουργεί το πέος και οι ουρηθρικές πτυχές σχηματίζουν τα πλευρικά τοιχώματα της ουρηθραία αύλακας στην κοιλιακή επιφάνεια του πέους. Αυτή η αύλακα επενδύεται από τον πολλαπλασιασμό των ενδοδερμικών κυττάρων, την ουρηθρική πλάκα η οποία επεκτείνεται από το φαλλικό τμήμα του ουρογεννητικού κόλπου. Οι ουρηθρικές πτυχές ενώνονται κατά μήκος της κοιλιακής επιφάνειας του πέους και δημιουργούν τη σπογγώδη ουρήθρα στο τέλος του τρίτου μήνα. Η επιφάνεια του εξωδέρματος συγχωνεύεται στη μέση επιφάνεια του πέους δημιουργώντας την ραφή του πέους που περιβάλλει τη σπογγώδη μοίρα της ουρήθρας. Από το εν τω βάθει τμήμα του ουρογεννητικού κόλπου σχηματίζονται οι ενδοεπιθηλιακοί και σωληνώδεις αδένες του προστάτη. Το κοιλιακό τοίχωμα του ουρογεννητικού κόλπου θα δώσει γένεση στις προστατική μοίρα της ουρήθρας. Στην άκρη του πέους, μια εξωδερμική εκβλάστηση σχηματίζει μια κυτταρική εξωδερμική χορδή, που αναπτύσσεται προς τη ρίζα του πέους και συναντά τη σπογγώδη ουρήθρα. Καθώς η χορδή αυτή διαμορφώνεται ως κανάλι, ο αυλός της ενώνεται με την σπογγώδη ουρήθρα. Αυτή η συνένωση ολοκληρώνει το τελικό μέρος της ουρήθρας και μεταφέρει το έξω ουρηθρικό στόμιο στην άκρη του πέους. Με την ρήξη του ουρογεννητικού υμένα, η έξοδος του γεννητικού και του ουροποιητικού συστήματος εντοπίζεται στην βάση του φαλλού.

Οι μελλοντικοί στυτικοί ιστοί αλλάζουν ως αποτέλεσμα της διαφοροποίησης του φύλου. Το πέος αυξάνει σε μέγεθος, τα σηραγγώδη και σπογγώδες σώματα επιμηκύνονται σημαντικά. Τα αρχικά σπογγώδη σώματα επεκτείνονται ραχιαία και συναντώνται οπισθίως της ουρήθρας σχηματίζοντας το σώμα του πέους. Σε αντίθεση, τα ουρηθρικά χείλη μικραίνουν σε μέγεθος και τελικά εξαφανίζονται. [3]

Σχετικά με τις αναπτυσσόμενες περιτονίες, το εν τω βάθει ραχιαίο ουρογεννητικό στρώμα επιμηκύνεται στη μέση γραμμή ραχιαία της ουρήθρας και στα πλάγια περιβάλλοντας τα κοιλιακά στοιχεία. Το ραχιαίο τμήμα που συνδέεται με τους σφιγκτήρες της ουρήθρας, το μυϊκό χιτώνα του ορθοπρωκτού και αμφοτερόπλευρα τους γραμμωτούς περινεϊκούς μύες, τους βολβοουρηθραίους αδένες και το σπογγώδες σώμα μειώνεται σε πλάτος φέρνοντας προς τη μέση γραμμή τις παραπάνω δομές και δημιουργεί το περινεϊκό σώμα και το εν τω βάθει περινεϊκό διάφραγμα. Το διάφραγμα διαχωρίζει τα σκέλη του πέους και συνεχίζει προσθίως ως εν τω βάθει περινεϊκό διάφραγμα του πέους και του οσχέου. [3]

Στο θήλυ έμβρυο, η απουσία ανδρογόνων επιτρέπει στη διαφοροποίηση του ουρογεννητικού κόλπου και των εξωτερικών γεννητικών οργάνων να ακολουθήσει την ενδογενή τάση διαφοροποίησης προς το θηλυκό φαινότυπο μεταξύ της 63<sup>ης</sup> έως 77<sup>ης</sup> ημέρας της κύησης. Ο φαλλός επιμηκύνεται ελάχιστα, κάμπτεται προς τα κάτω και σχηματίζει την κλειτορίδα. Οι ουρογεννητικές πτυχές παραμένουν ανεξάρτητες (εκτός μπροστά από τον πρωκτό που σχηματίζουν το χαλινό των χειλέων) και σχηματίζουν τα μικρά χείλη. Τα χειλοοσχεϊκά ογκώματα δεν ενώνονται στο μεγαλύτερο μέρος τους (εκτός μόνο κεφαλικά όπου σχηματίζουν τον οπίσθιο χειλικό σύνδεσμο) και σχηματίζουν τα μεγάλα χείλη (ομόλογα του οσχέου στο άρρεν).

Η σεξουαλικά αδιαφοροποίητη περίοδος διαρκεί μέχρι την εξέλιξη του μεσонеφρικού-παραμεσонеφρικού συστήματος σε μητροκολεϊκό σωλήνα. Η κάθοδος αυτού προς το περίνεο διαχωρίζει τον ουρογεννητικό κόλπο σε ουρήθρα και πρόδομο του κολεού. Στη διάρκεια του 3ου μήνα, ενώ σχηματίζεται ο μητροκολεϊκός σωλήνας, η συνένωση του συμπαγούς άκρου των παραμεσонеφρικών πόρων με την πυελική μοίρα του ουρογεννητικού κόλπου, επάγει το σχηματισμό σε αυτόν ενός ζεύγους συμπαγών προσεκβολών, με πολλαπλασιασμό του ενδοδέρματος του ουρογεννητικού κόλπου. Οι προσεκβολές αυτές ονομάζονται κολποκολεϊκοί βολβοί.[2]

Ο μητροκολεϊκός σωλήνας αναπτύσσεται από τους συγχωνευμένους παραμεσонеφρικούς πόρους, που συνδέουν το επιθήλιο του ουρογεννητικού κόλπου και αντικαθιστούν το μεσонеφρικό επιθήλιο στα στόμια των μεσонеφρικών πόρων. Η εξάλειψη του διαφράγματος μεταξύ των δυο εισχωρήσεων διαμορφώνει το μοναδικό στόμιο του κόλπου. Το αρχικά κυλινδρικό παραμεσонеφρικό επιθήλιο παχύνεται, επεκτείνεται πλευρικά και αποφράσσει σχεδόν τον αυλό καταλήγοντας να σχηματίσει τον κόλπο. Από το στρώμα των παραμεσонеφρικών πόρων στο κολπικό στόμιο αναπτύσσεται ο παρθενικός υμένας. Ο πρόδρομος του κόλπου σχηματίζεται από το ραχιαίο τμήμα του τοιχώματος του εν τω βάθει τμήματος του ουρογεννητικού κόλπου σε συνδυασμό με το επιπολής τμήμα. Αδένες ομόλογοι του προστάτη στον άνδρα είναι οι μεγάλοι περιουρηθρικοί αδένες. [1], [2]

Οι στυτικοί ιστοί και οι περιτονίες γύρω από το επιπολής τμήμα του ουρογεννητικού κόλπου που βαθμιαία διαμορφώνεται σε πρόδρομο του κόλπου διατηρούν τη βασική διαμόρφωσή της σεξουαλικά αδιαφοροποίητης περιόδου για σημαντικό χρονικό διάστημα. Κατά την διαφοροποίηση, που περιορίζεται στην κλειτορίδα, τα περιφερικά αναπτυσσόμενα σπογγώδη σώματα και τους κοιλιακά επεκτεινόμενους αδένες του προδρόμου, ο ανεπτυγμένος φαλλός γίνεται επίπεδος ενώ η ανάπτυξη των ουρογεννητικών χειλέων σε μικρά χείλη του αιδοίου σχετίζεται με την διαμόρφωση του μεγάλου στομίου του κόλπου. Αυτές οι στυτικές δομές αναπτύσσουν περίπλοκα αγγειακά συστήματα καταλήγοντας στην αγγειοβριθή περιοχή προσθιοπλάγια του προδρόμου.

Στην ομάδα των διαφοροποιημένων περιτονιών, το εν τω βάθει ραχιαίο ουρογεννητικό στρώμα κατά την ανάπτυξή του διαχωρίζεται σε ένα περιφερικό τμήμα που επεκτείνεται σε παρακείμενες δομές όπως οι γραμμωτοί περινεϊκοί μύες και ένα κεντρικό τμήμα που επεκτεινόμενο απομακρύνει τις δομές από τη μέση γραμμή. Το ραχιαίο ουρογεννητικό στρώμα διαφοροποιείται στο λείο μυϊκό ιστό ραχιαία όπου σχηματίζει ένα σημαντικό μέρος της μεσο-περινεϊκής περιοχής συμπεριλαμβανομένου και του ραχιαίου μυϊκού στρώματος του προδρόμου και διασχίζεται από επιμήκεις ίνες του μυϊκού τοιχώματος του ορθού και σε συνδετικό ιστό κοιλιακά που επεκτείνεται σε κάθε πλευρά του προδρόμου επιφανειακά των αδένων και σχετίζεται με τους βολβοσπογγώδεις μύες καταλήγοντας πλαγίως στο σπογγώδες σώμα.

Το επιπολής ραχιαίο ουρογεννητικό στρώμα σχηματίζει το υπόβαθρο των μικρών χειλέων του αιδοίου. Σε βαθύτερο επίπεδο, ο δαρτός χιτώνας καταλήγει στα μεγάλα χείλη και σε συνδυασμό με επιπολής στρώματα δημιουργεί διπέταλη διαμόρφωση. Κατά το δεύτερο ήμισυ της κύησης, λιπώδης ιστός αναπτύσσεται στα χείλη του αιδοίου εις βάρος του δαρτού χιτώνα. Το επιφανειακό αυτό στρώμα σχηματίζει το κυρίως μέρος της κλειτορίδας συμπεριλαμβανομένου και του χαλινού.

Το μεγαλύτερο μέρος της μεσο-περινεϊκής περιοχής μεταξύ του προδρόμου και του πρωκτικού δακτυλίου σχηματίζεται από το στρωματικό ιστό των χειλέων και πλακώδες επιθήλιο. Ο συνδυασμός αυτός δημιουργεί μια μέση βλεννογονική δεσμίδα που δε διαθέτει εξαρτήματα του δέρματος και εντοπίζεται στο περινεϊκό κέντρο.

Η αρχικά αμφοτερόπλευρη διαμόρφωση των αρχέγονων γραμμωτών περινεϊκών μυών παραμένει στους ισχιοσηραγγώδεις μύες που σχετίζονται με τα σκέλη της κλειτορίδας και τους βολβοσπογγώδεις μύες που σχετίζονται με τους βολβούς του προδρόμου και τα σπογγώδη σώματα. Οι μύες αυτοί συνδέονται με μια στενή δεσμίδα που είναι συνέχεια της εν τω βάθει μοίρας του έξω σφιγκτήρα. Οι μύες του έξω ουρηθρικού σφιγκτήρα γίνονται σχεδόν πλήρως περιμετρικοί μόνο στο περιφερικό τμήμα τους δηλαδή στον ουρηθροκολπικό σφιγκτήρα. Ο επιπολής εγκάρσιος μυς του περινέου αναπτύσσεται από μυϊκές ίνες που επεκτείνονται πλάγια από το σημείο ένωσης των βολβοσπογγιδίων μυών και του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού. [1], [3]

### 2.3 Εμβρυολογία ορθοπρωκτικής χώρας

Η διάπλαση και ανάπτυξη του ορθού και του πρωκτικού σωλήνα αρχίζει την τέταρτη εμβρυϊκή εβδομάδα και ολοκληρώνεται τον έκτο εμβρυϊκό μήνα. Αν και είναι όργανα με άμεση ανατομική και λειτουργική σχέση, έχουν τελείως διαφορετική εμβρυολογική προέλευση. Στους ενήλικες, το χειρουργικό πρωκτικό κανάλι κείται μεταξύ του ανελκτήρα μυ του πρωκτού και του πρωκτικού δακτυλίου. Το άνω τμήμα του πρωκτικού σωλήνα διαπλάθεται από ένα αρχικό εντύπωμα του έξω βλαστικού δέρματος και γύρω από αυτό σχηματίζονται οι πρωκτικές πτυχές. [1]

Με την πρόοδο της διάπλασης, το ουροθικό διάφραγμα όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, επιμηκύνεται κατά την ουραία κατεύθυνση, διαχωρίζοντας την αμάρα σε ένα πρόσθιο τμήμα, το αρχέγονο ουρογεννητικό κόλπο και σε ένα οπίσθιο ραχιαίο τμήμα, τον ορθοπρωκτικό σωλήνα. Σε αυτή τη φάση και σε αντιστοιχία με την αμάρα, ο αμαρικός υμένας διαχωρίζεται σε ένα πρόσθιο και ένα οπίσθιο τμήμα, τον ουρογεννητικό και τον πρωκτικό υμένα αντίστοιχα. Παράλληλα, το μεσόδερμα γύρω από τον πρωκτικό υμένα πολλαπλασιάζεται, εγείροντας την επιφάνεια του έξω βλαστικού δέρματος και σχηματίζοντας τα πρωκτικά φύματα. Το πρωκτικό τρίγωνο επιμηκύνεται από μια πρωκτική εμβάθυνση που σχηματίζεται από ραχιαία στοιχεία του κλοακικού χείλους και του αρχέγονου έξω σφιγκτήρα και από την επέκταση της μεσο-περινεϊκής περιοχής μεταξύ του ουρογεννητικού και πρωκτικού τριγώνου. Το εν τω βάθει κλοακογενούς προέλευσης πρωκτικό κανάλι περιβάλλεται στο μεγαλύτερο μέρος του από τον ίδιο μυϊκό χιτώνα του ορθού. [3]

Στο τέλος της τρίτης εβδομάδας κύησης, κατά την κοιλιακή κάμψη του ουραίου άκρου του εμβρύου και τον σχηματισμό της ουραίας πτυχής, σχηματίζεται το οπίσθιο μέρος του αρχέγονου εντέρου. Το ορθό έντερο διαπλάθεται από το έσω βλαστικό δέρμα και πιο συγκεκριμένα από το τελικό τμήμα του οπίσθιου αρχέγονου εντέρου, από το οποίο δημιουργούνται επίσης το περιφερικό τριτημόριο του εγκάρσιου κόλου, το κατιόν και σιγμοειδές κόλον. Το ορθό μεταναστεύει μέχρι το περινεϊκό δέρμα, καθοδηγούμενο από την προέκταση της κυκλοτερούς και επιμήκους μυϊκής στιβάδας διαμέσου του ανελκτήρος μυ του πρωκτού. Στο τυφλό τμήμα του οπίσθιου εντέρου εγκοιλπώνεται το πρωκτικό βοθρίο με αποτέλεσμα το σχηματισμό του ορθοπρωκτικού κόλπου. [2]

Την όγδοη εβδομάδα, το πρωκτικό βοθρίο σχηματίζεται καλά από τα πλάγια διαχωριζόμενο από τα πρωκτικά επάρματα και από εμπρός από το κάτω τμήμα του ουρογεννητικού διαφράγματος. Στις αρχές της ένατης εμβρυϊκής εβδομάδας, γίνεται η ρήξη και η απορρόφηση του πρωκτικού υμένα. Δημιουργείται συνεπώς επικοινωνία μεταξύ του ορθού και του πρωκτού, το ορθοπρωκτικό κανάλι και το σημείο συνένωσης τους ορίζεται από την οδοντωτή γραμμή.

Τα δύο τμήματα του ορθοπρωκτικού καναλιού διαφέρουν ως προς το βλεννογόνο, τη νεύρωσή τους, την αγγείωση τους και τη λεμφική τους αποχέτευση. Ο πρωκτικός σωλήνας καλύπτεται από πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο, ενώ το ορθό από

κυλινδρικό. Μεταξύ τους αναγνωρίζεται η κλοακογενής ζώνη μικτών κυττάρων. Το ορθό αρδεύεται από τα άνω και μέσα αιμορροϊδικά αγγεία, ενώ ο πρωκτός από τα κάτω. Η λέμφος από το ορθό κατευθύνεται σε λεμφαδένες της κάτω μεσεντερίου φλέβας, ενώ από τον πρωκτό σε βουβωνικούς λεμφαδένες. Το ορθό έχει σπλαγγχνική νεύρωση και ο πρωκτός σωματοαισθητική συμπεριλαμβανομένης της αίσθησης του πόνου. [1], [2]

Επιπρόσθετα, η διαφορετική εμβρυολογική καταγωγή του εγγύς και του άπω πρωκτικού σωλήνα (κλοακογενής και εξωδερμική) αποτελεί μόνιμο χαρακτηριστικό και μετά τη γέννηση. Στο εγγύς όριο, το επιθήλιο δίνει γένεση στους πρωκτικούς αδένες και σχηματίζει πρωκτικά κολποειδή και στήλες σε συσχέτιση με το πυκνό επίμηκες στρώμα της βασικής μεμβράνης. Το άπω όριο του πρωκτού έχει πυκνό και αγγειοβριθή υποεπιθηλιακό συνδετικό ιστό και παραμένει σχετικά στενό, σε αντίθεση με το εγγύς τμήμα που είναι πιο ευρύ και δημιουργεί θύλακα με το παρακείμενο ορθό. Το ακριβές όριο μεταξύ άπω και εγγύς πρωκτού δεν είναι διακριτό λόγω της ενδιάμεσης επιθηλιακής ζώνης. Ο πρωκτικός σωλήνας σε όλο του το μήκος περιβάλλεται από το μυϊκό χιτώνα του ορθού που κατέρχεται, μεταξύ του βλεννογόνου και του έξω σφιγκτήρα και επεκτείνεται περιφερικά στον έσω σφιγκτήρα.[1]

Το μυϊκό σύστημα της περιοχής αρχίζει να διακρίνεται την έβδομη εβδομάδα καταλαμβάνοντας όλη την περιοχή γύρω από την αμάρα. Ο αρχέγονος αμαρικός σφιγκτήρας που θα δώσει γένεση στους έσω και έξω σφιγκτήρες αναπτύσσεται γύρω από τον αμαρικό υμένα περίπου κατά την όγδοη εβδομάδα της κύησης και δέχεται νευρικές ίνες από το αιδοϊκό νεύρο. Στην έβδομη εβδομάδα, τα πρωκτικά φύματα αναπτύσσονται, συνενώνονται μεταξύ τους και διαχωρίζουν το ουρογεννητικό από το πρωκτικό τμήμα. Σχηματίζουν μια πεταλοειδή δομή η οποία περιβάλλει τον πρωκτικό σωλήνα. Το πρόσθιο τμήμα αυτών των φυμάτων ενώνεται με το σώμα του περινέου τη 10<sup>η</sup> εβδομάδα.[2]

## 2.4 Εμβρυολογία πυελικού διαφράγματος

Οι περιτονίες και μύες του πυελικού εδάφους προέρχονται από τους ιστούς του οσφυϊκού σωματικού τοιχώματος και νευρώνονται από νεύρα της οσφυϊκής χορδής. Ο ανελκτήρας μυς του πρωκτού προέρχεται από το αρχέγονο μυϊκό στοιχείο της ουράς και ως εκ τούτου έχει ιερή νεύρωση.

Περιορισμένη γνώση υπάρχει για την εμβρυολογία του ανελκτήρα μυ του πρωκτού. Ο Power (1948) περιέγραψε το μυ ως το κατώτερο τμήμα του ορθού κοιλιακού μυ, που χωρίζεται από το αναπτυσσόμενο ηβικό οστό. Η Fritsch σχεδόν εκατό χρόνια μετά περιέγραψε τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του ανελκτήρα μυ σε διάφορα στάδια της εμβρυϊκής ηλικίας. Από την ένατη εβδομάδα της κύησης, ο ανελκτήρας μυ φαίνεται να αποτελείται από τρία μέρη που χωρίζονται από χαλαρό μεσεγγυματικό ιστό: τον ηβοκοκκυγικό, τον λαγονοκοκκυγικό και τον ηβοορθικό μυ. Αναγνωρίζεται διακριτό όριο μεταξύ του λαγονοκοκκυγικού και του κοκκυγικού μυ. Ο ηβοκοκκυγικός και ηβοορθικός μυς προέρχονται εν μέρει από μεσέγγυμα της πυελικής επιφάνειας του ηβικού οστού, πλάγια της ηβικής σύμφυσης. Ο λαγονοκοκκυγικός προσφύεται στον κατώτερο κοκκυγικό σπόνδυλο σε οξεία γωνία με τον κατώτερο ιερό σπόνδυλο. Στο τέλος της 14<sup>ης</sup> εμβρυϊκής εβδομάδας, η διαμόρφωση του πυελικού διαφράγματος σε σχήμα χοάνης έχει σχεδόν ολοκληρωθεί. [6]

Το δεύτερο τρίμηνο της κύησης, η διαφοροποίηση του συνδετικού ιστού έχει προχωρήσει και η πυελική περιτονία είναι σχεδόν διακριτή. Όλα τα σημεία πρόσφυσης του ανελκτήρα μυ μπορούν να αναγνωριστούν. Ο ηβοκοκκυγικός μυς εκφύεται από το

ηβικό οστό και το πρόσθιο τμήμα της θυροειδικής περιτονίας. Στο ύψος του τενόντιου τόξου ξεκινάει ο λαγονοκοκκυγικός μυς.

Αντίθετες απόψεις περιγράφουν πως ο ανελκτήρας μυς αναπτύσσεται ως μέρος του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού και προσφύεται στην εν τω βάθει μοίρα του. Επεκτείνεται προσθίως στο ηβικό οστό περιβάλλοντας τον ουρογεννητικό κόλπο και οπισθίως στον κόκκυγα. Όταν φτάσει στο ύψος του ηβικού οστού επεκτείνεται στην πυελική έξοδο. Η επέκταση αυτή μεταξύ της 9<sup>ης</sup> και 10<sup>ης</sup> εβδομάδας κύησης επιταχύνεται ταυτόχρονα με την ανάπτυξη του ηβικού οστού που έλκει το μυ προ τη μέση γραμμή σχηματίζοντας το ουρογεννητικό χάσμα.[7]

Η επέκταση του ανελκτήρα μυ στη μέση γραμμή προωθείται κυρίως από εξωγενείς παράγοντες. Όπως αναφέρθηκε, η πρόσθια επέκταση προς τη μέση γραμμή οφείλεται στην ανάπτυξη του ηβικού οστού. Η επέκταση μεταξύ του ουρογεννητικού κόλπου και του ορθού οφείλεται στην ανάπτυξη του περινεϊκού σώματος. Οπισθίως του ορθού, ο αναπτυσσόμενος πρωκτοκοκκυγικός σύνδεσμος μεσολαβεί στη σύγκλιση της πυελικής εξόδου στη μέση γραμμή. Ο εν λόγω σύνδεσμος προκύπτει από την εξέλιξη μιας πλατιάς μεσεγχυματικής δεσμίδας σε μια λεπτή δεσμίδα συνδετικού ιστού που συνδέει την εν τω βάθει μοίρα του έξω σφιγκτήρα με τα σκέλη του ανελκτήρα μυ στον κόκκυγα.[2],[8]

Το πυελικό διάφραγμα αναπτύσσεται ανεξάρτητα από τον ουρογεννητικό κόλπο και δεν επηρεάζεται από τις ορμόνες του φύλου, εν αντιθέσει με το περίνεο και το ουρογεννητικό διάφραγμα που είναι φυλο-εξαρτώμενα.

Ο ουρογεννητικός κόλπος δε συνδέεται πουθενά άμεσα με τον ανελκτήρα μυ, μόνο έμμεσα μέσω του ουρογεννητικού διαφράγματος. Ο ανελκτήρας μυς δεν προσφύεται στο ορθό άμεσα αλλά στην εν τω βάθει μοίρα του έξω σφιγκτήρα. Αυτή η έμμεση σύνδεση είναι υπεύθυνη για τις συνεργικές κινήσεις του ορθού και του πυελικού διαφράγματος.

Η κατεύθυνση της πυελικής εξόδου κατά την εμβρυική και νεογνική ηλικία είναι πρόσθια, έτσι ο ανελκτήρας μυς επεκτείνεται περισσότερο ραχιαία παρά κεφαλικά κατά την ανάπτυξη. Σε μεγαλύτερη νεογνική ηλικία, η οσφυϊκή λόρδωση που δημιουργείται, ο σχηματισμός του ακρωτηρίου των μαιευτήρων και η οπίσθια έκταση του κόκκυγα δίνουν στην πύελο την τελική της κατεύθυνση. Έτσι το ηβικό οστό αποτελεί το χαμηλότερο μέρος της οστέινης πυέλου και όχι ο κόκκυγας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΠΕΡΙΝΕΟΥ

### 3.1 Ανατομία της πυέλου

Η πυέλος ορίζει μια κοιλότητα αποτελούμενη από οστά, συνδέσμους, μυς και περιτονίες και συμβάλλει στη στήριξη των ενδοκοιλιακών οργάνων. Το πυελικό έδαφος αποτελεί το κατώτερο όριο της κοιλιακής χώρας και συμμετέχει στην ορθοπρωκτική εγκράτεια, στη διαδικασία της κένωσης, της ούρησης, της σεξουαλικής λειτουργίας και του τοκετού.

Η οστέινη πυέλος σχηματίζεται από τα ανώνυμα οστά που συνενώνονται οπισθίως με το ιερό οστό και τον κόκκυγα. Έχοντας σχήμα κωνικό διαιρείται σε μείζων και ελάσσων πυέλο στο όριο της ανώνυμης γραμμής που προκύπτει από τη συνένωση της βάσης του ιερού οστού οπισθίως με την τοξοειδή γραμμή των λαγονίων οστών και την κτενιαία γραμμή πλαγίως και την ηβική ακρολοφία προσθίως.

Η ελάσσων πυέλος που στεγάζει τα ενδοκοιλιακά σπλάγχχνα αποφράσσεται στο κάτω στόμιό της από τους μύες και τις περιτονίες του πυελικού εδάφους, που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της ορθοπρωκτικής φυσιολογίας. Το οπίσθιο όριο της αποτελούν το ιερό οστό και ο κόκκυγας και τα πλάγια όρια σχηματίζονται από τα λαγόνια και ισχιακά οστά. Η ηβική σύμφυση και οι κλάδοι των ηβικών οστών ορίζουν το πρόσθιο τμήμα της.[9]

Για την περιγραφή των σημαντικών νευραγγειακών δομών που διασχίζουν την ελάσσων πυέλο είναι απαραίτητη η αναφορά στους δυο βασικούς συνδέσμους που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της ελάσσωνος πυέλου.

Ο μείζων ισchioϊερός σύνδεσμος που εκφύεται από τις οπίσθιες λαγόνιες άκανθες και τα πλάγια του τρίτου ιερού σπόνδυλου μέχρι τη μεσότητα του κόκκυγα και καταφύεται φερόμενος προς τα κάτω και έξω στο άνω χείλος του ισχιακού κυρτώματος.

Ο ελάσσων ισchioϊερός σύνδεσμος βρίσκεται μπροστά από τον μείζονα σύνδεσμο και εκφύεται από τα πλάγια του ιερού οστού και τον κόκκυγα καταφυόμενος στην ισχιακή άκανθα. [9]

Οι εν λόγω σύνδεσμοι δημιουργούν δυο τμήματα το μείζον και έλασσον ισχιακό τμήμα μέσα από τα οποία η πυέλος επικοινωνεί με τη γλουτιαία χώρα.

#### 3.1.1 Πυελικό έδαφος

Το πυελικό έδαφος αποτελεί το κατώτερο μέρος της κοιλιακής χώρας και είναι μια σύνθετη ανατομική δομή αποτελούμενη από μύες, συνδέσμους και περιτονίες. Σχηματίζεται από το πυελικό διάφραγμα κεφαλικά που καλύπτεται από την τοιχωματική ενδοπυελική περιτονία.

#### 3.1.2 Ενδοπυελική Περιτονία

Η πυέλος επενδύεται εσωτερικά από την πυελική περιτονία που διακρίνεται σε σπλαγχνικό και τοιχωματικό πέταλο. Το σπλαγχνικό πέταλο δημιουργείται από εξωπεριτοναϊκούς δρ ιστούς, περιβάλλει και στηρίζει τα ενδοκοιλιακά σπλάγχχνα, δημιουργώντας συνδέσμους με το τοιχωματικό πέταλο. Στα σημεία όπου τα πυελικά όργανα διασχίζουν το πυελικό έδαφος προς το περίνεο τα δυο πέταλα συμπίπτουν.

Η τοιχωματική περιτονία αποτελείται από τις περιτονίες του έσω θυροειδή μυ, του απιοειδή μυ και του ανελκτήρα του πρωκτού. Η θυροειδική περιτονία καλύπτει το ενδοπυελικό τμήμα του θυροειδή μυ και αποτελεί τη συνέχεια της εν τω βάθει κοιλιακής περιτονίας. Προσφύεται κεφαλικά στο οπίσθιο τμήμα της τοξοειδούς γραμμής και συνέχεια με την περιτονία του λαγονοψοϊτή μυ. Προσθίως προσφύεται στο ηβικό

οστό και οπισθίως συνέχεται με την περιτονία του απιοειδή μυ. Η εν λόγω περιτονία είναι πεπαχυσμένη στο ύψος της ηβικής σύμφυσης μέχρι την ισχιακή άκανθα, σχηματίζοντας το τενόντιο τόξο του ανελκτήρα, σημείο έκφυσης του λαγονοκοκκυγικού και ηβοκοκκυγικού μυ. Η πάχυνση αυτή χωρίζει τη θυροειδική περιτονία σε άνω και κάτω τμήμα. Στο άνω τμήμα της, μέσα από το θυροειδή πόρο διέρχονται τα θυροειδικά αγγεία και το θυροειδές νεύρο, ενώ το κάτω τμήμα της αποτελεί το έξω τοίχωμα του ευθυσιακού βόθρου. Αναδίπλωση της εν λόγω περιτονίας σχηματίζει το κανάλι του Alcock, ένα σωληνώδες έλυτρο που περιβάλλει τα αιδοϊκά αγγεία και το αιδοϊκό νεύρο καθώς πορεύονται προς το περίνεο. Η απιοειδής περιτονία καλύπτει τον ομώνυμο μυ, την πρόσθια επιφάνεια του ιερού οστού και των ιερών τρημάτων και περιβάλλει το ιερό πλέγμα, ενώ τα λαγόνια αγγεία διέρχονται προσθίως αυτής. Τέλος, η περιτονία του ανελκτήρος μύος καλύπτει την άνω επιφάνεια του μυ, ως συνέχεια της θυροειδικής περιτονίας. [10]

### 3.1.3 Πυελικό Διάφραγμα

Το πυελικό διάφραγμα σχηματίζεται από τον ανελκτήρα μυ του πρωκτού, τους έσω θυροειδείς μύες στην προσθιοπλάγια επιφάνεια, και τους κοκκυγικούς μύες οπισθίως και πλάγια. Είναι πιο πυκνό προσθίως και πιο λεπτό και απονευρωτικό οπισθίως. Το σχήμα του πυελικού εδάφους ποικίλει αναλόγως του φύλου. Η διαμόρφωση του ιδιαίτερος στον άνδρα (ανδροειδής πύελος) δημιουργεί τεχνικά προβλήματα στις παρασκευές χαμηλά στην πύελο και συγκεκριμένα στην παρασκευή του μεσοορθού. Το πρόβλημα αυτό παρακάμπτεται στην διαπρωκτική προσπέλαση του ορθού, όπως θα περιγραφεί παρακάτω.

## 3.2 Ανελκτήρας Μυς

Ο ανελκτήρας μυς καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του πυελικού εδάφους και φέρει θεμελιώδη ρόλο στην ορθοπρωκτική φυσιολογία και τη λειτουργία των ουρογεννητικών οργάνων. Η πρώτη περιγραφή του μύος αποδίδεται στο Vessalius, το 1555. Το 1899, ο Thompson όρισε τις τρεις μυϊκές ομάδες που τον σχηματίζουν, μια περιγραφή που επικρατεί στα περισσότερα ανατομικά εγχειρίδια. Με βάση αυτή, ο ανελκτήρας μυς αποτελείται από τρία ζεύγη μυών: τους λαγονοκοκκυγικούς, τους ηβοκοκκυγικούς και τους ηβοορθικούς μύες εκατέρωθεν. Ωστόσο, στη βιβλιογραφία ανευρίσκονται διαφορετικές περιγραφές με μια εκ των επικρατέστερων του Shafik (1975) που θεωρεί μόνον τους ηβοκοκκυγικούς και λαγονοκοκκυγικούς μύες ως μέρη του ανελκτήρα, ενώ εντάσσει τους ηβοορθικούς μύες στο εν τω βάθει τμήμα του έξω σφιγκτήρα. Η άποψη αυτή ενισχύεται από το γεγονός ότι ο ανατομικός διαχωρισμός του ηβοορθικού και του έξω σφιγκτήρα μυ είναι σχεδόν αδύνατος. Τέλος, σε πιο σύγχρονες περιγραφές ο ανελκτήρας μυς κατανέμεται σε τέσσερις μυϊκές ομάδες και ο ηβοκοκκυγικός μυς (ηβοσπλαγχνικός) υποδιαιρείται σε τμήματα αναλόγως της δομής που περιβάλλει.[11]

Ο ανελκτήρας μυς παρουσιάζει πεπλατυσμένη διαμόρφωση αποφράσσοντας το έξω στόμιο της πυέλου. Εκφύεται από το τενόντιο τόξο, που αποτελεί μια πάχυνση της περιτονίας του έσω θυροειδούς μυ και φέρεται στη μέση γραμμή όπου ενώνεται με τον αντίθετο μυ σχηματίζοντας το πυελικό διάφραγμα. Το διάφραγμα που σχηματίζεται είναι διάτρητο φέροντας χάσματα για τη δίοδο των οργάνων της κατώτερης ουρογεννητικής οδού και του πρωκτικού σωλήνα (levator hiatus). Σε ανατομικές περιγραφές, διαπιστώνεται ότι ο ανελκτήρας μυς και συγκεκριμένα ο λαγονοκοκκυγικός μυς εκφύεται από το τενόντιο τόξο μόνο στο 40% των περιπτώσεων. Στο υπόλοιπο 60%, το τενόντιο τόξο απουσιάζει και ο ανελκτήρας μυς

εκφύεται από τενόντιο τόξο σε σήμα 'Υ' που εκτείνεται από το οπίσθιο και κάτω όριο της ηβικής σύμφυσης, την ισχιακή άκανθα και την ιερολαγόνιο άρθρωση.[12]

### 3.2.1 Λαγονοκοκκυγικός Μυς

Ο λαγονοκοκκυγικός μυς εκφύεται από το τενόντιο τόξο που επικαλύπτει το λαγόνιο οστό και την επιφάνεια της ισχιακής άκανθας. Οι ίνες του διατρέχουν πίσω, έσω και κάτω και καταλήγουν στη μέση γραμμή, όπου ενώνονται με ίνες του αντίθετου μυός στον πρωκτοκοκκυγικό σύνδεσμο ή πρωκτοκοκκυγική ραφή. Μερικώς επικαλύπτει τον ηβοκοκκυγικό μυ και εισέρχεται κάτωθεν αυτού στις πλάγιες επιφάνειες του τελικού τμήματος του κόκκυγα και της κορυφής του.

### 3.2.2 Κοκκυγικός Μυς

Σε πολλές περιγραφές, ο κοκκυγικός ή ισχιοκοκκυγικός μυς δε συμπεριλαμβάνεται στα τμήματα του ανελκτήρα μυός. Ωστόσο, αποτελεί μέρος του πυελικού εδάφους, καλύπτοντας το οπίσθιο και πλάγιο τμήμα της πυέλου. Εκφύεται από την κορυφή και οπίσθια επιφάνεια της ισχιακής άκανθας και εισέρχεται στην πλάγια επιφάνεια του ουραίου τμήματος του ιερού οστού και τους άνω κοκκυγικούς σπονδύλους.

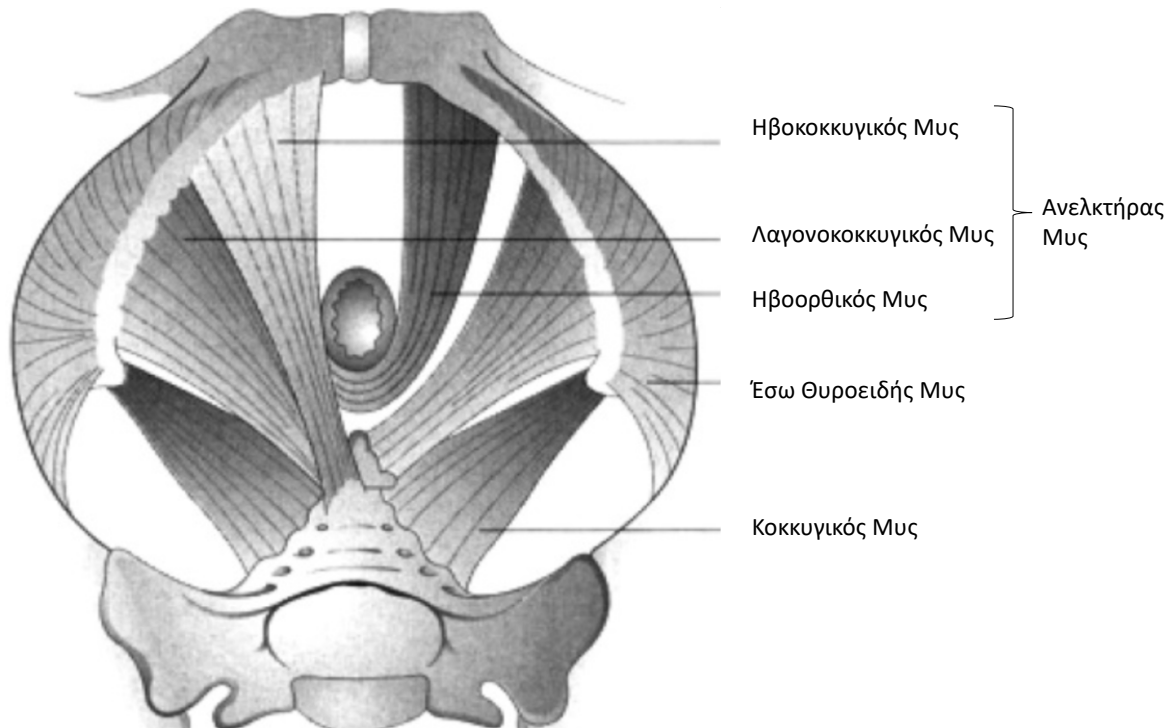
### 3.2.3 Ηβοκοκκυγικός Μυς

Οι ίνες του ηβοκοκκυγικού μυ εκφύονται προσθίως από το ηβικό οστό, πλαγίως από το πρόσθιο τμήμα του τενόντιου τόξου και καλύπτουν εν μέρει επί τα εντός τον λαγονοκοκκυγικό μυ. Αποτελείται από ένα εγκάρσιο τμήμα (levator plate) και ένα κάθετο (suspensory sling). Ενώνεται στη μέση γραμμή, στην πρωκτοκοκκυγική ραφή με ίνες της αντίθετης πλευράς. Ο Shafik έδωσε στις μυϊκές δεσμίδες του μυός την ονομασία κρεμαστήριο σφενδόνη (suspensory sling), διότι έρχονται σε επαφή με τα όργανα της ουρογεννητικής οδού και το πρωκτικό κανάλι και κάμπτονται οξέως προς τα κάτω περιβάλλοντας τα έτσι σαν αγκύλη. Σε άλλες ανατομικές περιγραφές, αποδίδεται ο όρος ηβοσπλαγχνικός μυς καθώς περιβάλλει τα πυελικά όργανα, και συγκεκριμένα τον προστάτη (ανελκτήρας του προστάτη), τον κόλπο (ηβοκολπικός μυς), την ουρήθρα (ηβοουρηθρικός μυς) και το περινεϊκό σώμα. Κατά μήκος του πρωκτικού σωλήνα, οι ίνες του συμβάλλουν στη δημιουργία του κοινού επιμήκη μυ του πρωκτού.

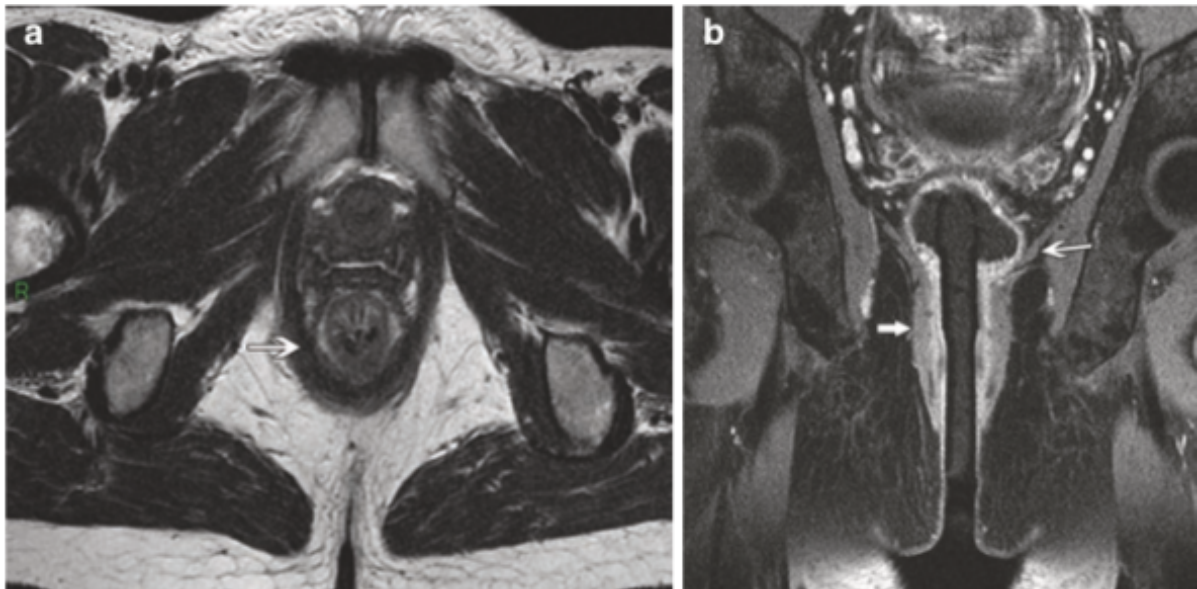
### 3.2.4 Ηβοορθικός Μυς

Ο ηβοορθικός μυς εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της ηβικής σύμφυσης και κατευθύνεται οπισθίως στη μέση γραμμή σχηματίζοντας μια μυϊκή αγκύλη που περιβάλλει το κατώτερο τμήμα του ορθού χωρίς να έρχεται σε επαφή με τη σπονδυλική στήλη. Η διαμόρφωση του έχει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της αφόδευσης και το μηχανισμό εγκράτειας, καθώς έλκει το ορθό προ την ηβική σύμφυση δίκην αγκύλης (sling). Η κλινική σημασία της ανατομίας του οφείλεται στην ορθοπρωκτική γωνία που δημιουργείται. Αναλόγως των μοιρών της προωθείται ή αναστέλλεται η διαδικασία της αφόδευσης. Κατά το Shafik, ο εν λόγω μυς αποτελεί τμήμα του έξω σφιγκτήρα και διατάσσεται σε κατώτερο επίπεδο από τους άλλους μύες, ενώ οι μυϊκές ίνες του συμμετέχουν στη δημιουργία του επιμήκη μυ του πρωκτού. [10]





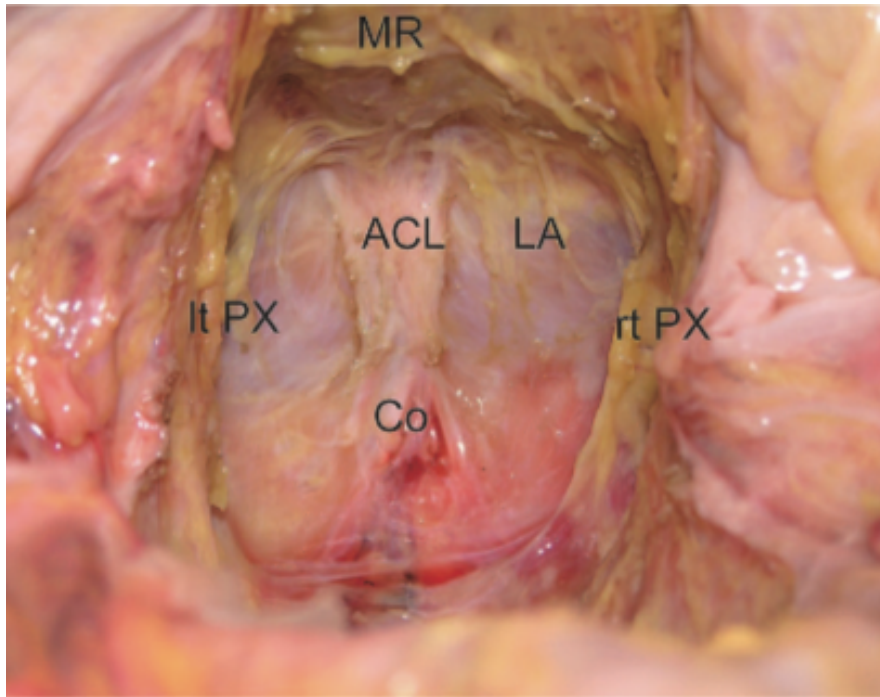
**Εικόνα 3.1: Ανεκλήρας Μυς**  
(Lee John Skandalakis, *Surgical Anatomy, The Embryologic and Anatomic Basis of Modern Surgery*, 2004)



**Εικόνα 3.2: Ανεκλήρας Μυς, Εικόνες Αξονικής Τομογραφίας Ορθού στο ύψος του Πυελικού Διαφράγματος (λεπτό βέλος) και του έξω σφιγκτήρα (παχύ βέλος)**  
(Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018)

### 3.2.5 Πρωκτοκοκκυγική Ραφή

Η πρωκτοκοκκυγική ραφή σχηματίζεται από τη οπίσθια κατάφυση του λαγονοκοκκυγικού και ηβοκοκκυγικού μυ στη μέση γραμμή. Κατά τις ανατομικές παρασκευές του Shafik, οι ίνες των μυών στο σημείο αυτό χιάζονται δημιουργώντας μια διγαστρικού τύπου διαμόρφωση, σε αντίθεση με τον ηβοορθικό μυ του οποίου οι ίνες φέρονται στη μέση γραμμή χωρίς ωστόσο να τη διαπερνούν. Η λαπαροσκοπική χειρουργική έχει επιτρέψει την καλύτερη παρατήρηση της δομής αυτής στο κατώτερο ορθό, κοντά στο πρωκτικό κανάλι. Σε παλαιότερη βιβλιογραφία, η πρωκτοκοκκυγική ραφή συναντάται ως σύνδεσμος (hiatal ligament) που διατέμνεται κατά την κινητοποίηση του άνω ορθού από το πρωκτικό κανάλι. Αποτελεί τη μόνη δομή που συνδέει τον πρωκτικό σωλήνα με τον κόκκυγα.[13]



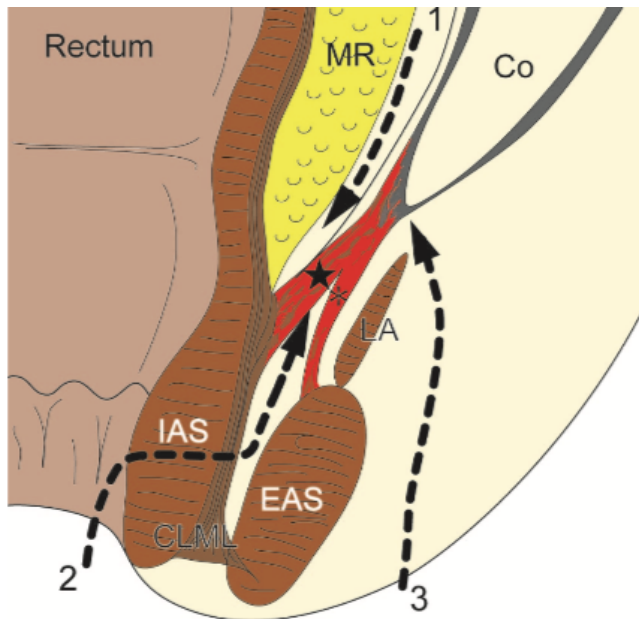
**Εικόνα 3.3: Πρωκτοκοκκυγική Ραφή (ACL), Κόκκυγας (Co), Πυελικά πλέγματα (PX), Ανεκλήρας Μυς (LA), Μεσοορθό (MR).**  
(Kinugasa, Yusuke et al. "Anatomical reevaluation of the anococcygeal ligament and its surgical relevance." *Diseases of the colon and rectum* 54 2 (2011): 232-7)

Σε ιστολογική εξέταση, ο πρωκτοκοκκυγικός σύνδεσμος διαιρείται σε δύο στρώματα: ένα κοιλιακό πυκνό στρώμα, πλούσιο σε μικρά αγγεία που εκτείνεται από την προίερά περιτονία έως τον κοινό επιμήκη μυ του πρωκτού και ένα λεπτό ραχιαίο στρώμα που εκτείνεται μεταξύ του έξω σφιγκτήρα και του κόκκυγα.[13]

Η κλινική σημασία του πρωκτοκοκκυγικού συνδέσμου αφορά την κινητοποίηση του μεσοορθού και την εκτομή του ορθού άνωθεν του πρωκτικού καναλιού. Σε μεσοσφιγκτηριακή και πολύ χαμηλή πρόσθια εκτομή απαιτείται διατομή της εν λόγω δομής διαφορετικά είναι αδύνατη η πρόσβαση στο συνδετικό ιστό μεταξύ των σκελών του ανεκλήρα ή κατά μήκος των κατώτερων μέσων ορίων του. Ο τραχύς διαχωρισμός του συνδέσμου από το τοίχωμα του ορθού μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό ή διάτρηση του εντέρου.

Κατά την περινεϊκή προσέγγιση, στην οπίσθια κινητοποίηση του ορθοπρωκτού στο ύψος του έξω σφιγκτήρα, ο χειρουργός μπορεί να οδηγηθεί σε λάθος πλάνο οπισθίως

του ραχιαίου στρώματος του πρωκτοκοκκυγικού συνδέσμου θέτοντας σε κίνδυνο νευραγγειακές δομές. (Εικόνα 3.4)



**Εικόνα 3.4:** Σχηματική Αναπαράσταση του πρωκτοκοκκυγικού συνδέσμου και των χειρουργικών πλάνων. Τα χειρουργικά πλάνα σημαίνονται με διακεκομμένες γραμμές. 1) Το χειρουργικό πλάνο στη διακοιλιακή προσέγγιση, 2) Μεσοσφιγκτηριακή εκτομή διαπρωκτικά, 3) Κοιλιοπερινεϊκή εκτομή περινεϊκός χρόνος. Το αστέρι δηλώνει το κοιλιακό μέρος του συνδέσμου, ο αστερίσκος το ραχιαίο μέρος. EAS: έξω σφιγκτήρας, LA: ανελκτήρας μυς, IAS: έσω σφιγκτήρας, CLM: κοινός επιμήκης μυς, MR: μεσοορθό, Co: κόκκυγας, Rectum: ορθό. (Kinugasa, Yusuke et al. "Anatomical reevaluation of the anococcygeal ligament and its surgical relevance." *Diseases of the colon and rectum* 54 2 (2011): 232-7)

### 3.3 Περίνεο

Ως περίνεο ορίζεται η ρομβοειδής ανατομική περιοχή κάτωθεν του πυελικού διαφράγματος και συγκεκριμένα κάτωθεν του ανελκτήρα μυ. Τα όρια του είναι η ηβική καμάρα προσθίως, τα ισχιακά κυρτώματα πλαγίως και ο κόκκυγας οπισθίως. Διαιρείται για περιγραφικούς και λειτουργικούς λόγους με μια εγκάρσια νοητή γραμμή που φέρεται μεταξύ των δυο ισχιακών ακάνθων σε πρόσθιο ουρογεννητικό τρίγωνο και οπίσθιο πρωκτικό τρίγωνο. [12]

#### 3.3.1 Ουρογεννητικό Τρίγωνο στον Άνδρα

Ραχιαίως του ανελκτήρα μυός βρίσκεται το εν τω βάθει περινεϊκό κόλπωμα που καλύπτεται κεφαλικά από την περιτονία του ανελκτήρα μυ και ραχιαία από την περινεϊκή μεμβράνη. Στον άνδρα, στο ύψος αυτό εντοπίζεται η μεμβρανώδης μοίρα της ουρήθρας και περιλαμβάνονται ο έξω σφιγκτήρας της ουροδόχου κύστης ή σφιγκτήρας της ουρήθρας, ο εν τω βάθει εγκάρσιος μυς του περινέου και οι βολβοουρηθραίοι αδένες.

Κάτωθεν του κολπώματος περιγράφεται η περινεϊκή μεμβράνη, μια διάτρητη περιτονία από όπου διαπερνούν τα κατώτερα τμήματα της ουρογεννητικής οδού. Αποτελείται από ισχυρό συνδετικό ιστό και προσφύεται προσθίως στην ηβική καμάρα και τους

κάτω ηβικούς κλάδους και οπισθίως στο περινεϊκό σώμα, λειτουργώντας ως φραγμός επέκτασης μιας πιθανής μόλυνσης.

Ραχιαίως της περινεϊκής μεμβράνης βρίσκεται το επιπολής περινεϊκό κόλπωμα. Το άνω όριο είναι η περινεϊκή μεμβράνη και το κάτω όριο η εν τω βάθει περινεϊκή περιτονία ή περιτονία του Colles.

Στον άνδρα, στο διαμέρισμα αυτό αναγνωρίζεται ο επιπολής εγκάρσιος μυς του περινέου και δυο ζεύγη μυών που σχετίζονται ανατομικά και λειτουργικά με το πέος, οι ισχιοσηραγγώδεις και οι βολβοσηραγγώδεις μύες. Η νεύρωση τους γίνεται από τον περινεϊκό κλάδο του αιδοϊκού νεύρου, όπως θα συζητηθεί αργότερα.

Οι ισχιοσηραγγώδεις μύες καλύπτουν εν μέρει τα σκέλη των σηραγγωδών σωμάτων, εκφύονται από την έσω επιφάνεια των ισχιακών κυρτωμάτων και καταφύονται στην πλαγία και κάτω επιφάνεια των σκελών των σηραγγωδών σωμάτων. Η λειτουργία τους είναι ως στυτικοί μύες του πέους, καθώς με τη σύσπασή τους συμπιέζουν τα σκέλη των σηραγγωδών σωμάτων του πέους αυξάνοντας την ενδοσηραγγώδη πίεση. Οι βολβοσηραγγώδεις μύες περιβάλλουν το βολβό του σπογγιώδους σώματος και τη βολβώδη μοίρα της ουρήθρας και ενώνονται μεταξύ τους στη μέση γραμμή. Η πορεία τους είναι λοξή και οπισθίως συμμετέχουν στο σχηματισμό του περινεϊκού σώματος. Η λειτουργία τους είναι σημαντική στη διαδικασία της εκσπερμάτισης με την εξώθηση του σπέρματος προς την πρόσθια ουρήθρα.[14]

### 3.3.2 Ουρογεννητικό Τρίγωνο στη Γυναίκα

Στη γυναίκα, το εν τω βάθει περινεϊκό κόλπωμα περιλαμβάνει τον σφιγκτήρα της ουρήθρας, τον εν τω βάθει εγκάρσιο μυ του περινέου, τον εξωστήρα της ουρήθρας και τον ουρηθροκολεϊκό σφιγκτήρα. Στο ύψος αυτό διέρχονται μέσω των δυο χασμάτων η γυναικεία ουρήθρα προσθίως και ο κόλπος οπισθίως.[11]

Στη γυναίκα, στον επιπολής περινεϊκό χώρο βρίσκονται αντίστοιχα με τον άνδρα οι λεπτοί βολβοσηραγγώδεις και ισχιοσηραγγώδεις μύες. Ο επιπολής εγκάρσιος μυς του περινέου συνήθως απουσιάζει ή είναι ατελώς αναπτυγμένος.

### 3.3.3 Ευθυσιακός Βόθρος

Πρόκειται για πυραμοειδή περιοχή επί τα εκτός του έξω σφιγκτήρα με ανώτερο όριο τον ανελκτήρα μυ, κατώτερο όριο την περιτονία του Colles και εξωτερικό όριο τη θυροειδική περιτονία και την ισχιακή άκανθα. Πρόσθιο όριο αποτελεί το περινεϊκό σώμα, στο οπίσθιο άκρο του ουρογεννητικού τριγώνου και ο επιπολής εγκάρσιος μυς του περινέου. Η περινεϊκή μεμβράνη προσκολλάται ισχυρά στο κέντρο του περινέου λειτουργώντας ως φραγμός για την επικοινωνία με τον αντίπλευρο ευθυσιακό βόθρο. Αντίθετα, οπισθίως δεν υπάρχει φραγμός επικοινωνίας και η οπισθοσφιγκτηριακή περιοχή του Courtney (deep postanal space) αποτελεί δίοδο επέκτασης μιας πιθανής μόλυνσης.[15]

Καλύπτεται από λεπτό λοβώδες λίπος στο κατώτερο μέρος και πιο πυκνό λοβώδες σε ανώτερο επίπεδο. Κατά το Shafik, ίνες του κοινού επιμήκη μυ το πρωκτού δημιουργούν ένα εγκάρσιο διάφραγμα που διαιρεί τον ευθυσιακό βόθρο σε περιπρωκτική και ευθυσιακή περιοχή. Στο πλάγιο όριο του διαμερίσματος, επί τα εντός των ισχιακών κυρτωμάτων στο κανάλι του Alcock εντοπίζονται τα αιδοϊκά νεύρα και αγγεία που δίνουν κλάδους στο περίνεο. [16]

## 3.4 Πρωκτικός Σωλήνας

Στις περιγραφές του πρωκτού γίνεται διάκριση του ανατομικού από τον χειρουργικό πρωκτικό σωλήνα. Το ανατομικό πρωκτικό κανάλι, σε συμφωνία με την εμβρυολογική

προέλευση του, έχει μήκος 2εκ και εκτείνεται από την οδοντωτή γραμμή έως το πρωκτικό χείλος. Το χειρουργικό κανάλι έχει μήκος 4-5εκ και εκτείνεται από την ορθοπρωκτική συμβολή στο ύψος του ηβοορθικού μυός έως το πρωκτικό άκρο. Ο πρωκτός περιβάλλεται από συγκεντρικούς μύες, τον έσω σπλαγχνικό και έξω γραμμωτό σφιγκτήρα μυ. Κεντρικά της οδοντωτής γραμμής περιβάλλεται από τον ηβοορθικό και ηβοκοκκυγικό μυ που δημιουργούν μια αγκύλη, με τον πρώτο να παίζει κεντρικό ρόλο στην ορθοπρωκτική φυσιολογία. Στο ύψος αυτό ορίζεται η ορθοπρωκτική συμβολή.

Προσθίως, το πρωκτικό κανάλι έρχεται σε επαφή με το περινεϊκό σώμα, το οπίσθιο όριο του ουρογεννητικού διαφράγματος, τον προστάτη και την ουρήθρα στον άνδρα και το οπίσθιο τοίχωμα του κόλπου στη γυναίκα. Οπισθίως, έρχεται σε επαφή με τον κόκκυγα στον πρωκτοκοκκυγικό σύνδεσμο, ενώ πλαγίως εντοπίζονται οι ευθυσιακικοί βόθροι.[17]

### 3.4.1 Σφιγκτηριακός Μηχανισμός

#### Έσω Σφιγκτήρας Μυς

Ο έσω σφιγκτήρας του πρωκτού είναι λείος, σπλαγχνικός μυς και αποτελεί την προς τα κάτω συνέχεια της κυκλοτερούς μυϊκής στιβάδας του ορθού. Το άνω όριο του βρίσκεται στην ορθοπρωκτική συμβολή, περίπου 2-3 εκ κεντρικά της οδοντωτής γραμμής. Επεκτείνεται 3εκ περιφερικά και το κατώτερο όριο του εντοπίζεται σε υψηλότερο επίπεδο από τον έξω σφιγκτήρα. Από μετρήσεις με ενδοπρωκτικό υπερηχογράφημα, στους ενήλικες έχει μήκος 2-3 εκ και πάχος 1.5 με 2.5 χιλ. Ως σπλαγχνικός μυς, η λειτουργία του είναι ακούσια και η νεύρωση του προέρχεται από το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Οι συμπαθητικές ίνες προκαλούν σύσπαση του μυός και οι παρασυμπαθητικές ίνες χάλαση.[10],[17]

#### Έξω Σφιγκτήρας Μυς

Ο έξω σφιγκτήρας είναι γραμμωτός μυς και περιβάλλει τον πρωκτικό σωλήνα επί τα εκτός του έσω σφιγκτήρα και κοινού επιμήκη μυ του πρωκτού, από το ύψος των πρωκτικών βαλβίδων έως το πρωκτικό χείλος. Έχει μήκος περίπου 1,7εκ. Στις γυναίκες, το πρόσθιο τμήμα του είναι πιο μικρό με μήκος περίπου 1.5εκ. Με βάση τις αρχικές περιγραφές των Milligan και Morgan, αποτελείται από τρεις μοίρες: τον υποδόριο, τον επιπολή και τον εν τω βάθει μυ. Ο τελευταίος έρχεται σε στενή επαφή με τον ηβοορθικό μυ. Ωστόσο, σε πιο πρόσφατες ανατομικές περιγραφές, ο έξω σφιγκτήρας αναγνωρίζεται ως ενιαίος μυς γεγονός που επιβεβαιώνεται από μελέτες ενδοπρωκτικής υπερηχογραφίας.

Το ανώτερο όριο του έρχεται σε επαφή με τον ηβοορθικό μυ. Στις περισσότερες ανατομικές μελέτες, δε μπορεί να διαχωριστεί η εν τω βάθει μοίρα του έξω σφιγκτήρα με τον ηβοορθικό μυ. Το κατώτερο όριο του ψηλαφάται πιο περιφερικά του έσω σφιγκτήρα. Κατά την δακτυλική εξέταση αναγνωρίζεται μια ψηλαφητή αύλακα που ορίζει το μεσοσφιγκτηριακό διάστημα. Προσθίως, μυϊκές ίνες του σφιγκτήρα καταλήγουν στο περιπρωκτικό δέρμα όπου μαζί με ίνες των βολβοσηραγωγών μυών ή/και των εγκάρσιων περινεϊκών μυών καταφύονται στο περινεϊκό σώμα.

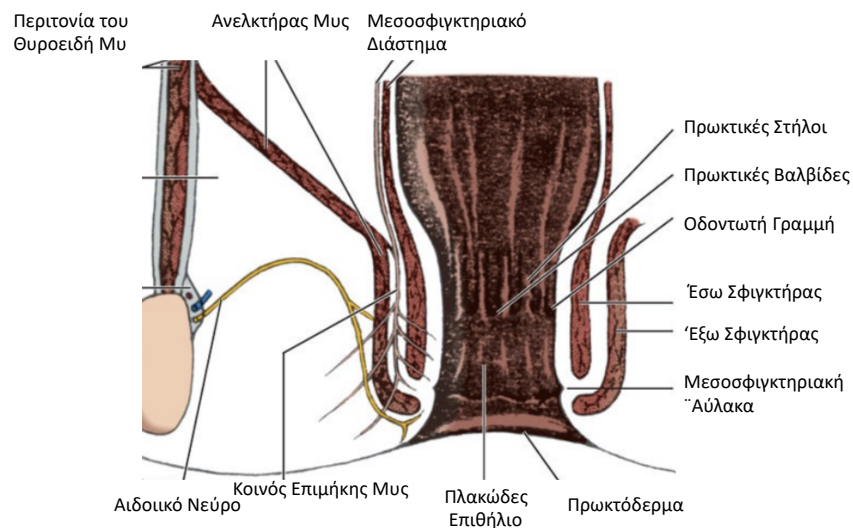
Ο μηχανισμός της εγκράτειας και της αφόδευσης είναι σύνθετος και αυτό επιβεβαιώνεται με τις περιγραφές του έξω σφιγκτήρα ως σύστημα τριών αγκύλων. Ο Shafik πρότεινε το σύστημα των τριών αγκύλων. Η άνω αγκύλη που αντιστοιχεί στην εν τω βάθει μοίρα του έξω σφιγκτήρα και τον ηβοορθικό μυ περιβάλλει το άνω τμήμα του ορθού και προσφύεται στην ηβική σύμφυση με νεύρωση από το κάτω αιμορροϊδικό νεύρο. Η ενδιάμεση αγκύλη και η αγκύλη της βάσης αγκαλιάζουν το μέσο

και κάτω τριτημόριο του ορθού και νευρώνονται από τον περινεϊκό κλάδο του I4 και το κάτω αιμορροϊδικό νεύρο. [18],[19]

Σε άλλες περιγραφές επισημαίνεται η στενή επαφή του μυός με τους βολβοσηραγγώδεις μύες, ως μια κοινή φυσιολογοανατομική οντότητα. Νευρώνεται από τους κάτω αιμορροϊδικούς κλάδους των αιδοϊκών νεύρων και από τον περινεϊκό κλάδο του I4 νεύρου. [18]

### **Κοινός Επιμήκης Μυς του Πρωκτού**

Αποτελεί συνέχεια της επιμήκους μυϊκής στιβάδας του ορθού φέροντας γραμμωτές ίνες προερχόμενες από τον ανεγκτήρα μυ (ηβοκοκκυγικό, ηβοορθικό) ή τον έξω σφιγκτήρα. Οι μυϊκές αυτές ίνες κατέρχονται στη μεσοσφιγκτηριακή περιοχή περιβάλλοντας τον πρωκτικό σωλήνα. Καθώς κατέρχονται προς το πρωκτικό χείλος διαχωρίζονται σε δέσμες και διέρχονται ακτινοειδώς διαμέσου του υποδόριου τμήματος του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού σχηματίζοντας τις αυλακώσεις στο πρωκτόδερμα του δακτυλίου, ως επισπαστήρας του δέρματος του πρωκτού (corrugator ani muscle). Μέρος των ινών διαπερνούν τον έξω σφιγκτήρα για να φτάσουν στον ευθυσιακό βόθρο όπου δημιουργούν το εγκάρσιο διάφραγμα που διαχωρίζει το βόθρο σε περιπρωκτική και ευθυσιακή περιοχή. Μάλιστα υποστηρίζεται η άποψη ότι το υποδόριο τμήμα του έξω σφιγκτήρα είναι διακριτό λόγω των μυϊκών ινών του επιμήκη μυός που τον διασχίζουν και τον διαχωρίζουν.[10],[19]

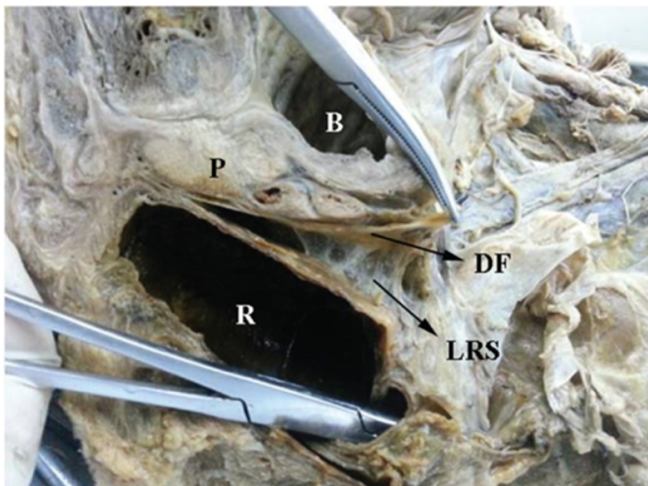


**Εικόνα 3.5 : Σφιγκτηριακός Μηχανισμός**  
(Lee John Skandalakis, *Surgical Anatomy, The Embryologic and Anatomic Basis of Modern Surgery*, 2004)

### **3.5 Ορθοκολπική/Ορθοπροστατική Περιτονία**

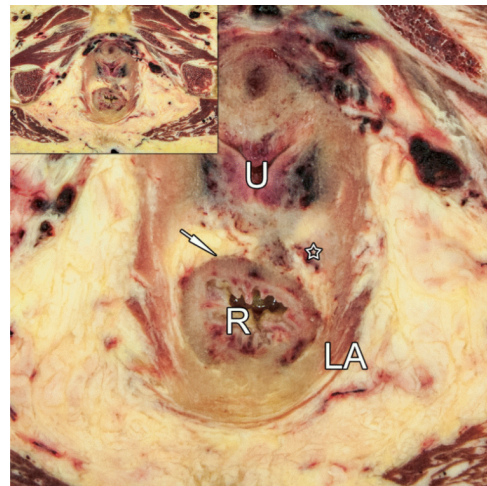
Η πρώτη αναφορά στην περιτονία έγινε το 1836 από τον Charles Denonvilliers, περιγράφοντας ένα λεπτό πέταλο από πυκνό συνδετικό ιστό μεταξύ του ορθού και της ουροδόχου κύστης, του προστάτη και των σπερματοδόχων ληκύθων στον άνδρα. Την ονόμασε προστατοπεριτοναϊκό (prostatoperitoneal layer) μεμβρανώδη υμένα. Η εν λόγω περιτονία πήρε το όνομα της από αυτόν, ως περιτονία του Denonvilliers (ορθοκολπική/ ορθοπροστατική μεμβράνη ή ορθογεννητικό διάφραγμα). Εντοπίζεται κάτω από την ανάκαμψη του περιτοναίου, στο εξωπεριτοναϊκό τμήμα του ορθού και όπως θα περιγραφεί παρακάτω αποτελεί σημαντικό ανατομικό οδηγό σημείο σε ριζικές προστατεκτομές, πολύ χαμηλές εκτομές και διαπρωκτικές εκτομές του ορθού

για τον εντοπισμό και τη διαφύλαξη σημαντικών νευραγγειακών δομών. Στις γυναίκες εντοπίζεται ως ατελές διαχωριστικό πέταλο μεταξύ του πρόσθιου τοιχώματος του ορθού και της οπίσθιας επιφάνειας του κόλπου, ενώ στον άνδρα μεταξύ του προστάτη και του ορθού. Είναι στενά συνδεδεμένο με την οπισθοπλάγια επιφάνεια του προστάτη και φέρεται προς τα κάτω στην άνω επιφάνεια του ουρογεννητικού διαφράγματος. Εκατέρωθεν του ουρογεννητικού διαφράγματος όπου εντοπίζονται οι κλάδοι του κάτω υπογαστρίου πλέγματος, δεν προσφύεται στην τοιχωματική πυελική περιτονία.[10]  
 Σε πολλές μελέτες έχει προταθεί πως το ορθογεννητικό διάφραγμα είναι περιτοναϊκής προέλευσης, χωρίς ωστόσο η πρόταση αυτή να είναι γενικά αποδεκτή. Η σύσταση του αποτελείται κυρίως από ίνες κολλαγόνου και λείο μυϊκό ιστό προερχόμενο κυρίως από την επιμήκη μυϊκή στιβάδα του ορθού. Επιπλέον, σε ιστολογικές τομές περιγράφεται και η παρουσία νευρικών ινών που διαπερνούν την περιτονία και έχουν κοινή προέλευση με τον επιμήκη μυ του ορθού τονίζοντας έτσι την κλινική του σημασία σε σφιγκτηρο-σωστικές επεμβάσεις του ορθού.[20],[21]  
 Η περιτονία αυτή θεωρείται ότι αποτελείται από δύο πέταλα, ένα πρόσθιο συμφυόμενο με την οπίσθια επιφάνεια του προστάτη και ένα οπίσθιο στο μεσοορθό. Στο κατώτερο σημείο της περιτονίας παρουσιάζεται ο ορθοουρηθρικός μυς που καταλήγει στο περινεϊκό σώμα, όπως θα παρουσιαστεί παρακάτω.



**Εικόνα 3.6:** Περιτονία του Denonvilliers (DF), Ουροδόχος κύστη (B), Ορθό (R), Χαλαρός συνδετικός ιστός (LRS), Προστάτης (P)

(Aigner, F. et al. "The rectogenital septum: morphology, function, and clinical relevance." *Diseases of the colon and rectum* 47 2 (2004): 131-40)



**Εικόνα 3.7:** Ορθογεννητική περιτονία (αστερίσκος), Ορθό (R), Ανεκκτήρας Μυς (LA), Μήτρα (U)

(Aigner, F. et al. "The rectogenital septum: morphology, function, and clinical relevance." *Diseases of the colon and rectum* 47 2 (2004): 131-40)

Η μορφολογία και η λειτουργία της περιτονίας του Denonvilliers παραμένει αμφιλεγόμενη. Έχει προταθεί ότι συμβάλλει στήριξη του κάτω τμήματος του ορθού γεγονός που δικαιολογεί την μετεγχειρητική ακράτεια μετά από επεμβάσεις ανακατασκευής του πρωκτού αλλά και την καθυστερημένη εμφάνιση ορθοκήλης.

### 3.6 Ορθοουρηθρικός Μυς

Σημαντική δομή στις διαπρωκτικές και περινεϊκές προσπελάσεις της χειρουργικής του ορθού αποτελεί ο ορθοουρηθρικός μυς. Ορίστηκε αρχικά από τον Henle και κατόπιν από το Roux που έδωσε και την ονομασία του. Εντοπίζεται μεταξύ του πρόσθιου τοιχώματος του κατώτερου ορθού και της μεμβρανώδης μοίρας της ουρήθρας στον άνδρα, με μήκος και πάχος 5-10 χιλ. Η ύπαρξή του είναι ασυνήθης σε γυναίκες, όπου απουσιάζουν και ακριβείς ανατομικές περιγραφές. Αποτελείται από δυο λεπτές μυϊκές ταινίες, μια σε κάθε πλευρά της μέσης γραμμής. Οι ίνες αυτές προέρχονται από τον κοινό επιμήκη μυ του ορθού. Κατευθύνονται οριζόντια προς τα εμπρός στη μεμβρανώδη μοίρα της ουρήθρας και καταλήγουν ραχιαίως στο περινεϊκό σώμα. [10] Καταλαμβάνουν την περιοχή γύρω από τη μεμβρανώδη μοίρα της ουρήθρας, τον έξω σφιγκτήρα της ουρήθρας, τον επιμήκη μυ του ορθού και εκατέρωθεν τις αγκύλες του ανελκτήρα μυ. Προσφύονται στον σφιγκτήρα της ουρήθρας παρέχοντας στήριξη.[22] Οι Uchimoto et al. έδειξαν πως τα σηραγγώδη νεύρα διασχίζουν τον ορθοουρηθρικό μυ με κατεύθυνση προς τους στυτικούς ιστούς του πέους. Ακριβείς ιστολογικές παρασκευές από τους Taneka και συν. καθιστούν τον ορθοουρηθρικό μυ σημαντικό οδηγό σημείο στη ριζική προστατεκτομή και την κοιλιοπερινεϊκή εκτομή για την αποφυγή τραυματισμού των νευρικών ινών και επακόλουθη σεξουαλική δυσλειτουργία. Επισημαίνεται ακόμα, η αποφυγή εφαρμογής θερμικής ενέργειας πλησίον του μυ με σκοπό τη διαφύλαξή τους.[22],[23]

### 3.7 Περινεϊκό Σώμα

Το περινεϊκό σώμα αντιστοιχεί στο κέντρο του περινέου και βρίσκεται μεταξύ πρωκτού και ουρογεννητικού διαφράγματος.

Στον άνδρα ψηλαφάται μεταξύ του πρωκτού και της ουρήθρας διαχωρίζοντας το πρόσθιο από το οπίσθιο διαμέρισμα του περινέου. Εντοπίζεται μεταξύ της κορυφής του προστάτη και του ουραίου τμήματος του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού. Πιο κεφαλικά συνάπτεται με την περιτονία του Denonvilliers, τον έσω σφιγκτήρα και τον ορθοουρηθρικό μυ.

Στη γυναίκα, καταλαμβάνει την πρόσθια περιοχή μεταξύ του οπίσθιου τοιχώματος του κόλπου και του έξω σφιγκτήρα, διαχωρίζοντας το μέσο από το οπίσθιο διαμέρισμα του περινέου.

Στη βιβλιογραφία ανευρίσκονται πολλές περιγραφές αυτής της δομής, ωστόσο η σύσταση και η λειτουργία της είναι σε μεγάλο βαθμό αμφιλεγόμενη. Η εφαρμογή της υπερηχογραφίας δια του περινέου, συμπεριλαμβανομένης και της δυναμικής μελέτης των δομών κάτωθεν του ανελκτήρα, έχει προσφέρει πιο λεπτομερή και ακριβή γνώση των ανατομικών δομών της περιοχής. [24]

Ιστολογικά αποτελείται από πυκνό συνδετικό ιστό, λείες μυϊκές ίνες και ίνες κολλαγόνου. Σε όλο το μήκος του περινεϊκού σώματος αναγνωρίζονται μικρά αρτηρίδια, φλεβικά πλέγματα και κλάδοι του αιδοϊκού νεύρου. Το δέρμα στο περινεϊκό κέντρο προσφύεται ισχυρά στον υποκείμενο ιστό, σε αντίθεση με τις γειτονικές περιοχές όπου η περιτονία του Colles συνιστά διακριτό όριο.[10]

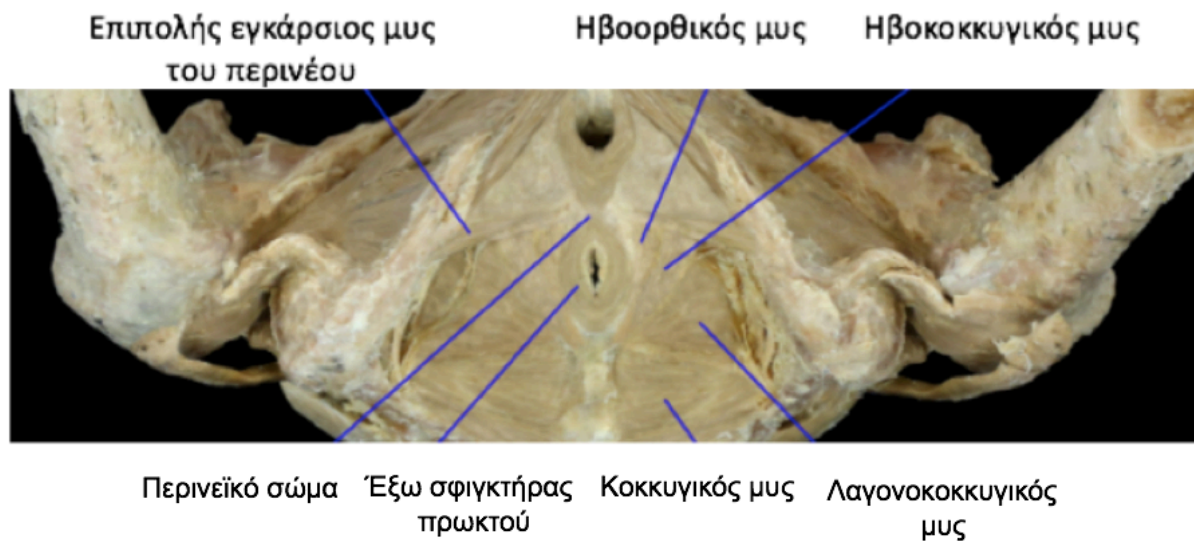
Σύμφωνα με τις περισσότερες ανατομικές περιγραφές, το περινεϊκό σώμα σχηματίζεται με συμμετοχή των ινών του βολβοσηραγγώδη μυ σε κάθε πλευρά, του επιπολής και εν τω βάθει εγκάρσιου μυ του περινέου και του έξω σφιγκτήρα μυ του πρωκτού. Από την πρώιμη εμβρυική ηλικία, ο έξω σφιγκτήρας του πρωκτού προσφύεται προσθίως και ο εν τω βάθει εγκάρσιος μυς του περινέου και οι βολβοσηραγγώδεις μύες οπισθίως του περινεϊκού σώματος. Ιστολογικά



παρατηρούνται μυϊκές ίνες του επιμήκη μυ του ορθού που διαπερνούν το ορθογεννητικό διάφραγμα και καταλήγουν στο περινεϊκό σώμα. Με βάση τα δεδομένα αυτά, το περινεϊκό σώμα δεν αποτελεί ξεχωριστή μυϊκή ομάδα, αλλά είναι το σημείο κατάληξης ή πρόσφυσης μυϊκών ινών από το πρόσθιο και οπίσθιο περινεϊκό τρίγωνο. Επιπλέον, σε άλλες μελέτες περιγράφεται ότι οι μυϊκές ίνες κάθε μύος χιάζονται στο περινεϊκό κέντρο καθώς διέρχονται από τη μια πλευρά στην αντίθετη, διαμορφώνοντας έτσι μια διγαστροειδούς τύπου διαμόρφωση.[25]

Ο ρόλος του περινεϊκού σώματος θεωρείται βασικός στο μηχανισμό εγκράτειας των ούρων και των κοπράνων. Σχηματίζει το έδαφος του πρόσθιου διαμερίσματος του περινέου και προσαρμόζεται στις συνεχείς διακυμάνσεις της ενδοκοιλιακής πίεσης. Σε περιπτώσεις που η πίεση υπερβαίνει τα φυσιολογικά όρια, το περινεϊκό σώμα εξασθενεί, μετατοπίζεται και χαλαρώνει με αποτέλεσμα τη δημιουργία περινεοκήλης, εντεροκήλης ή σιγμοειδοκήλης.

Η κλινική του σημασία σε περινεϊκές προσπελάσεις οφείλεται στη στενή σχέση του με τα σηραγγώδη νεύρα. Λειτουργεί ως οδηγό σημείο για την αποφυγή τραυματισμού των νευραγγειακών δομών που πορεύονται κοντά στο περινεϊκό σώμα και τη μεμβρανώδη μοίρα της ουρήθρας προς τους στυτικούς ιστούς του ουρογεννητικού τριγώνου. Στις γυναίκες, το κλινικό ενδιαφέρον εστιάζεται σε τραυματισμούς κατά τον τοκετό ή/και στις επισιειοτομές προς αποφυγή κάκωσης του έξω σφιγκτήρα και δημιουργία μορφών ακράτειας ή πτώσης του πυελικού εδάφους. [26]



**Εικόνα 3.8: Περινεϊκό Σώμα σε πτωματικό παρασκεύασμα**

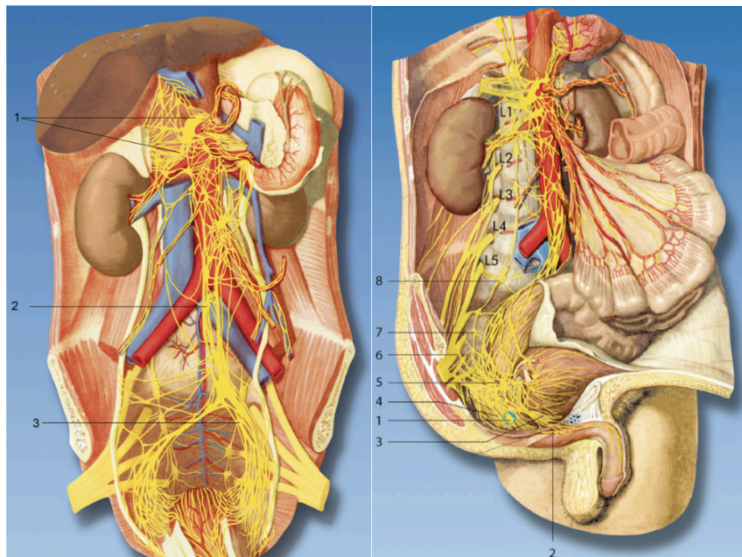
(Woodman, Patrick J. and Daniel O. Graney. "Anatomy and physiology of the female perineal body with relevance to obstetrical injury and repair." *Clinical anatomy* 15 5 (2002): 321-34)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΝΕΥΡΙΚΕΣ ΟΔΟΙ

### 4.1 Πυελικό Σπλαγχνικό Πλέγμα

Η τοπογραφική ανατομία των υπογαστρίων νεύρων και του κάτω υπογαστρίου πλέγματος έχει αποτελέσει το κέντρο ενδιαφέροντος στη χειρουργική πυέλου και συγκεκριμένα στην ολική μεσοορθική εκτομή του ορθού. Διεγχειρητική κάκωση των εν λόγω νευρικών δομών οδηγούν σε ουρογεννητικές διαταραχές. Στην διαπρωκτική προσπέλαση του ορθού, είναι απαραίτητη η ακριβής γνώση της πορείας τους προσεγγίζοντας την ανατομία από το περίνεο προς το ιερό οστό ( bottom-up approach).

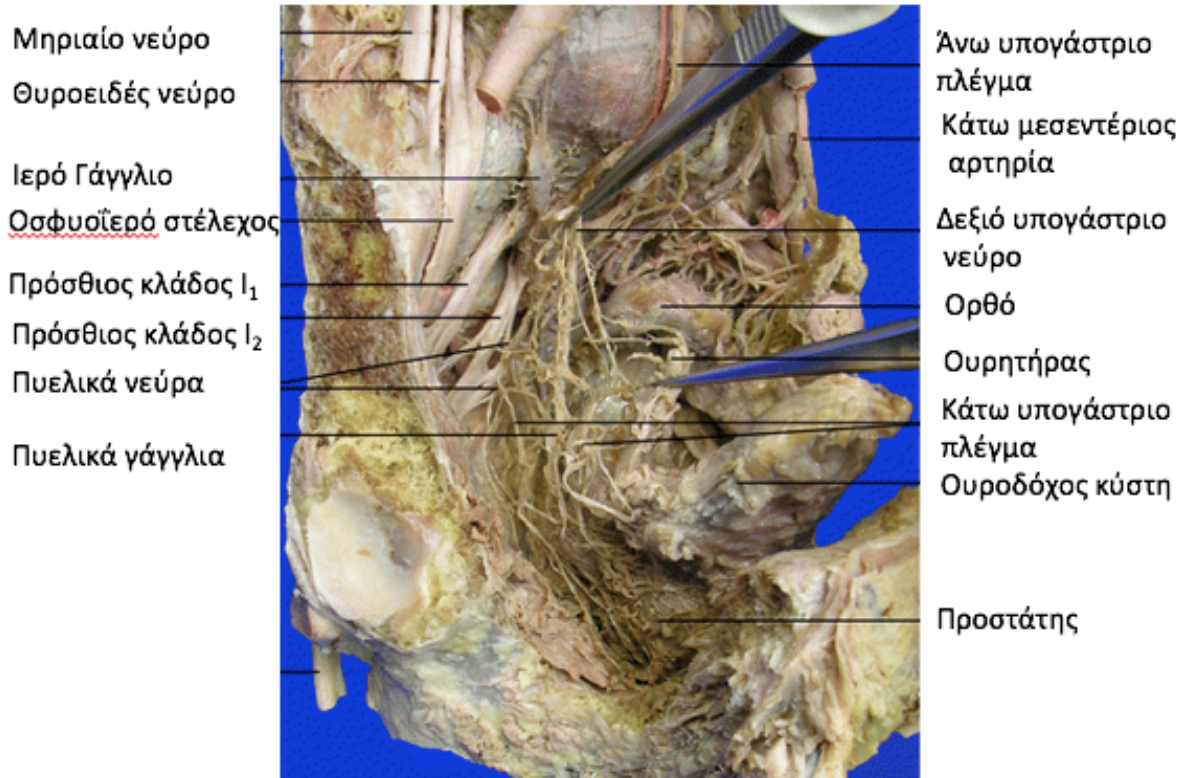
Οι ιερές ρίζες εξερχόμενες από τα ιερά τμήματα δίνουν κλάδους και διαιρούνται σε σωματικές και αυτόνομες νευρικές ίνες. Οι αυτόνομες παρασυμπαθητικές ίνες, προερχόμενες από κλάδους των L2,L3,L4 ριζών πορεύονται κάθετα προς την ελάσσονα πύελο σε στενή σχέση με το μεσοορθό. Εντοπίζονται κάτωθεν της ενδοπυελικής περιτονίας την οποία διαπερνούν και ενώνονται με συμπαθητικές ίνες του άνω υπογαστρίου πλέγματος σχηματίζοντας το κάτω υπογάστριο πλέγμα ή πυελικό πλέγμα. Η νεύρωση των πυελικών σπλάγγων γίνεται από κλάδους του εν λόγω μικτού πλέγματος.[10],[27]



**Εικόνα 4.1: Ανατομία (1) κοιλιακού σπλαγχνικού πλέγματος (2) άνω υπογαστρίου πλέγματος (3) κάτω υπογαστρίου πλέγματος (Danili Jankovic, Philip Peng, Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy, Springer, 2015)**

**Εικόνα 4.2: Ιερά Γάγγλια και Ιερό Πλέγμα. (1) Στυτικά Νεύρα (Nerves erigentes), (2) Ραχιαίος κλάδος του αιδοϊκού νεύρου, (3) Σηραγγώδη νεύρα, (4) Κάτω ορθικό πλέγμα, (5) Κάτω υπογάστριο πλέγμα (6) Ιερό πλέγμα, (7) Γάγγλια συμπαθητικής αλύσου, (8) οσφυοϊερά γάγγλια της συμπαθητικής αλύσου. (Danili Jankovic, Philip Peng, Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy, Springer, 2015)**

Η πορεία του κάτω υπογάστριου πλέγματος είναι οπισθοπεριτοναϊκή στην πλάγια επιφάνεια του μεσοορθού, με όριο μια λεπτή παραορθική περιτονία και 1-2εκ περιορθικό λιπώδη ιστό. Εκτείνεται έως και 1.5εκ οπισθίως του κατώτερου ορθού και 1εκ άνωθεν του ορθοκυστικού ή ορθοκολπικού κολπώματος. [28]

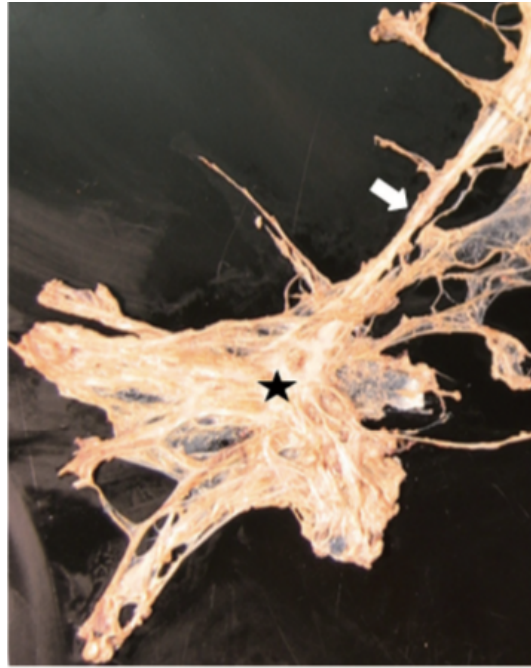


**Εικόνα 4.3: Αυτόνομα νευρικά πλέγματα ελάσσονος πυέλου**

(Baader B and Herrmann M (2003). Topography of the pelvic autonomic nervous system and its potential impact on surgical intervention in the pelvis. Clin Anat, 16: 119-130)

Στον άνδρα, οι κλάδοι του πυελικού πλέγματος διαμορφώνονται σε τρεις μείζονες προβολές: i) πρόσθια, με πορεία στην πλάγια επιφάνεια των σπερματοδόχων ληκύθων και του κατώτερου τμήματος της ουροδόχου κύστης, ii) πρόσθια και κάτω, με πορεία στην κυστεοπροστατική συμβολή και λοξώς προς την πλάγια επιφάνεια του προστάτη και iii) κάτω, με πορεία μεταξύ του ορθού και της οπισθοπλάγιας επιφάνειας του προστάτη. Η τελευταία κατώτερη προβολή του πλέγματος ενώνεται με αγγεία σχηματίζοντας τα νευραγγειακά δεμάτια του Walsh, που θα περιγραφούν παρακάτω. [29]

Με ουραία προς κεφαλική προσέγγιση, το κατώτερο μέρος του πλέγματος αποτελείται κυρίως από χολινεργικές ίνες που νευρώνουν τον αυχένα της κύστης, τον προστάτη, τις σπερματοδόχους ληκύθους και τον σπερματικό πόρο και συνεχίζουν ως σηραγγώδη νεύρα που συνοδεύονται με κάποιες συμπαθητικές ίνες. Το ανώτερο μέρος του πυελικού πλέγματος αποτελείται από αδρενεργικές ίνες που νευρώνουν τις ίδιες δομές. [29]



**Εικόνα 4.4: Οριζόντια οργανωμένο κάτω υπογάστριο πλέγμα (αστέρι) με άνω, μέσους και κάτω κλάδους. Το βέλος σημαίνει το υπογάστριο νεύρο. Πτωματική παρασκευή. (W. Kneist, L. Hanke, D. W. Kauff, and H. Lang, “Surgeons’ assessment of internal anal sphincter nerve supply during TaTME - inbetween expectations and reality,” *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, pp. 1–6, Jun. 2016)**

Στη γυναίκα, το κάτω υπογάστριο πλέγμα δίνει τέσσερις τελικές προβολές που ξεκινούν από την πρόσθια και κάτω γωνία. Προσθίως προς την ουροδόχο κύστη και τον σφιγκτήρα της ουρήθρας, οπισθίως και κεντρικά στο οπίσθιο τοίχωμα του κόλπου και το πρόσθιο τοίχωμα του ορθού, οπισθίως και κάτω στο οπίσθιο τοίχωμα του ορθού και τον έσω σφιγκτήρα (σχηματίζοντας το κάτω ορθικό πλέγμα) και προσθίως και κάτω προς την πλάγια επιφάνεια του κόλπου. Η τελευταία προβολή σχηματίζει με αγγεία του κόλπου τα νευραγγειακά δεμάτια, κατά αντιστοιχία με τον άνδρα. [30],[31]

#### **4.1.1 Πλάγιοι Σύνδεσμοι Ορθού**

Σε πολλές βιβλιογραφικές αναφορές, οι λιπώδεις μακροσκοπικά δομές μεταξύ των πυελικών νεύρων και του πλάγιου μεσοορθού περιγράφονται ως πλάγιοι σύνδεσμοι του μέσου και κάτω ορθού (lateral ligaments). Στο σημείο αυτό, η μεσοορθική περιτονία συμφύεται με το δίκτυο του πυελικού πλέγματος περιλαμβάνοντας συχνά και τη μέση ορθική αρτηρία.[10]

Σε αντίθεση με τα χειρουργικά εγχειρίδια, σε πτωματικές μελέτες οι δομές αυτές δεν αναγνωρίζονται ως σύνδεσμοι και δε σχετίζονται με τη στήριξη του οργάνου. Για το λόγο αυτό η χρήση του όρου ‘πλάγιοι σύνδεσμοι’ αμφισβητείται.

Μια πιο ακριβής περιγραφή αποδίδει στις εν λόγω δομές την εικόνα του νευραγγειακού δικτύου καθώς τα πυελικά νεύρα συνοδεύονται από κλάδους των έσω λαγονίων αγγείων και συνδετικό ιστό μεταξύ της ιδίως ορθικής περιτονίας και του πλάγιου πυελικού τοιχώματος.[32]

Οι Jones και συν. μελετώντας την ανατομία των πλάγιων συνδέσμων του ορθού με βάση τις αρχές της ολικής μεσοορθικής εκτομής απέδειξαν ότι οι δομές αυτές δεν υπάρχουν. Επίσης κατέληξαν πως κατά την παρασκευή του κάτω ορθού δεν απαιτείται απολίνωση αγγειακών κλάδων αλλά οξεία παρασκευή με χρήση διαθερμίας. Σε αντίθετη περίπτωση, η αμβλεία παρασκευή στην περιοχή πλάγιως του

κάτω ορθού μπορεί να οδηγήσει σε διαμεσοορθική εκτομή δημιουργώντας έτσι την ψευδή αίσθηση του πλάγιου συνδέσμου. Το πλάνο αυτό οδηγεί αναπόφευκτα σε κίνδυνο τοπικής υποτροπής ή και τραυματισμό των πυελικών νεύρων, ιδίως κατά την προσπάθεια ελέγχου της αιμορραγίας από τα μεσοορθικά αγγεία.[33]

Οι Nao και συν. μελετώντας τους πλάγιους συνδέσμους κατέληξαν ότι αποτελούν πλάγιες προεκτάσεις του μεσοορθού και η εκτομή πρέπει να γίνει στην ενδοπυελική περιτονία, χωρίς τραυματισμό του ουρογεννητικού νευρικού δεματίου. Οι πλάγιοι σύνδεσμοι περιλαμβάνουν λιπώδη ιστό που έρχεται σε επαφή με τη μεσοορθική περιτονία και πιθανόν αγγεία και νευρικά ινίδια μικρής κλινικής σημασίας. Η μέση ορθική αρτηρία διέρχεται εντός των πλάγιων δομών, προσθίως και κάτω από τα νεύρα. Οι Park και συν. σε 36 πτωματικά παρασκευάσματα δεν αναγνώρισαν καμία αρτηρία καταλήγοντας πως η σύσταση των πλάγιων συνδέσμων είναι μόνο συνδετικός ιστός και μικρά νευρίδια.[34]

Πιο πρόσφατα, οι Lin και συν. σε 32 πτωματικές παρασκευές, απέδειξαν ότι οι πλάγιοι σύνδεσμοι αποτελούνται από πυκνό συνδετικό ιστό μεταξύ του ορθού και της σπλαγχνικής περιτονίας αντί του πυελικού τοιχώματος. Δεν ανευρέθηκε κανένας σημαντικός ιστός εκτός από τα πυελικά σπλαγχνικά νεύρα μεταξύ της σπλαγχνικής και τοιχωματικής περιτονίας. Η μέση ορθική αρτηρία εντοπίστηκε μόνο στις 18 από τις 64 ημιπυέλους. Το σταθερό εύρημα ήταν οι ορθικοί κλάδοι του πυελικού πλέγματος. Έτσι κατέληξαν πως το ορθό μπορεί να κινητοποιηθεί χωρίς ανάγκη απολίνωσης καμίας αρτηρίας.[35]

Οι Fritsch και συν. απέδειξαν σε ιστολογικές τομές ότι στις γυναίκες τα νεύρα διαχωρίζονται από την ιδίως ορθική περιτονία με τους ιερομητριάιους συνδέσμους, σε αντίθεση με τους άνδρες που δεν υπάρχει σαφές μακροσκοπικό όριο.[8]

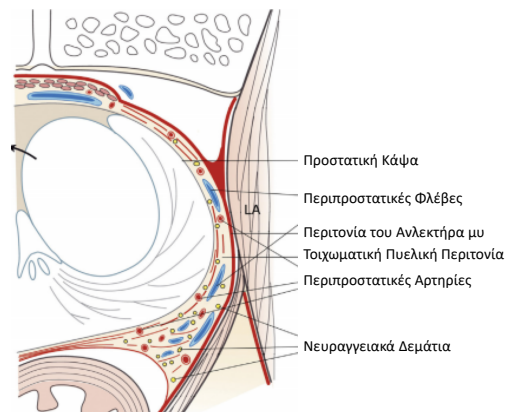
Καταλήγοντας, οι διαφορετικές ανατομικές περιγραφές που συναντώνται στη βιβλιογραφία δημιουργούν επιπλέον ασάφεια στους χειρουργούς. Ωστόσο, χωρίς αμφιβολία συμβάλλουν στην αποκάλυψη της αληθινής φύσης των πλάγιων συνδέσμων του ορθού που όπως επιβεβαιώνεται λανθασμένα καλούνται έτσι.

## 4.2 Νευραγγειακά δεμάτια

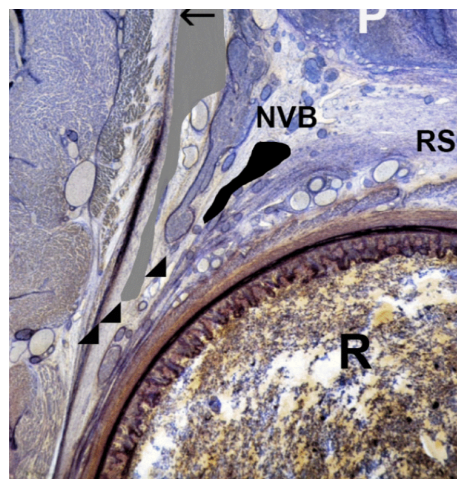
Τα πυελικά σπλαγχνικά νεύρα, όπως παρουσιάστηκαν, εντοπίζονται στο πλάγιο πυελικό τοίχωμα και δίνουν τρεις προβολές. Μετά την 8<sup>η</sup> εβδομάδα της κύησης, η ενδοπυελική νεύρωση έχει ωριμάσει και είναι σταθερή και συγκρίσιμη με του ενήλικα. Τα νευραγγειακά δεμάτια, που θα περιγραφούν, δεν υπόκεινται σε σημαντικές αλλαγές κατά την εμβρυική και νεογνική ηλικία. Με δεδομένο αυτό, πολλές περιγραφές της ανατομίας τους προέρχονται από πτωματικές μελέτες σε έμβρυα, που ωστόσο αντιπροσωπεύουν και την ανατομία των ενηλίκων.

Στον άνδρα, η κατώτερη προβολή του κάτω υπογαστρίου πλέγματος πορεύεται μεταξύ του ορθού και της οπισθοπλάγιας επιφάνειας του προστάτη και ενώνεται με προστατοκυστικές αρτηρίες και φλέβες δημιουργώντας το νευραγγειακό δεμάτιο του Walsh.[31], [36]

Σε πτωματικές αυτοψίες ανδρών, το πυελικό πλέγμα εντοπίζεται 3.3εκ κεφαλικά και 2.3εκ ουραία της περιτοναϊκής ανάκαμψης και μικροί νευρικοί κλάδοι του νευραγγειακού δεματίου κατέρχονται από το πλέγμα προς τις σπερματοδόχους λήκυθους και τα γεννητικά όργανα με κατεύθυνση στη 2<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ώρα. Ο αριθμός των μακροσκοπικά ορατών νεύρων κυμαίνεται από 6-16. [32]



**Εικόνα 4.5: Νευραγγειακά Δεμάτια**  
(Park YH, Jeong CW, Lee SE. A comprehensive review of neuroanatomy of the prostate. *Prostate International*. 2013;1(4):139-145)



**Εικόνα 4.6: Νευραγγειακά Δεμάτια (NVB), Ορθό (R), Ορθοπροστατική Περιτονία (RS), Προστάτης (P)**

(Lepor, H., Gregerman, M., Crosby, R.F., Mostofi, F.K., & Walsh, P. (1985). Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: a detailed anatomical study of the adult male pelvis. *The Journal of urology*, 133 2, 207-12)

Σε παλαιότερη βιβλιογραφική αναφορά, οι έννοιες του νευραγγειακού δεματίου και των σηραγγωδών νεύρων θεωρούνται συνώνυμες. Η άποψη αυτή δεν είναι πλέον αποδεκτή αφού στο δεμάτιο αναγνωρίζονται και ίνες για την νεύρωση του ορθού και του ανεκτήρα μυ. Πιο αναλυτικά, στον άνδρα οι ίνες του νευραγγειακού δεματίου οργανώνονται σε τρία λειτουργικά διαμερίσματα. Η νευραγγειακή παροχή του ορθού εντοπίζεται στο οπίσθιο και οπισθοπλάγιο τμήμα με πορεία μεταξύ της περιτονίας του Denonvilliers και την παραορθική περιτονία. Η νευραγγειακή παροχή για τον ανεκτήρα μυ εντοπίζεται στο πλάγιο τμήμα του δεματίου κατερχόμενο εντός της πλάγιας ενδοπυελικής περιτονίας. Τέλος, τα σηραγγώδη νεύρα και η προστατική

νευραγγειακή παροχή κατέρχονται κατά μήκος της οπισθοπλάγιας επιφάνειας του προστάτη. Το μέρος αυτού του πρόσθιου διαμερίσματος βρίσκεται προσθίως της ορθογεννητικής περιτονίας. Η λειτουργική αυτή οργάνωση των ινών του δεματίου δεν είναι απόλυτη και είναι λιγότερο διακριτή κοντά στις σπερματοδόχους ληκύθους και τη βάση του προστάτη.[31], [32]

Ως ένα ή περισσότερα δεμάτια, τα σηραγγώδη νεύρα που είναι κατεξοχήν νεύρα της στύσης διατρέχουν στα αγγειονευρώδη δεμάτια μεταφέροντας συμπαθητικές και παρασυμπαθητικές ίνες. Διέρχονται μπροστά από την περιτονία του Denonvilliers, ανάμεσα στην οπισθοπλάγια επιφάνεια του προστάτη και του ορθού και συνεχίζουν κάτω από το περιπροστατικό φλεβικό πλέγμα του Santorini. Στο ύψος της μεσότητας του προστάτη έως την κορυφή του πορεύονται στο πρόσθιο τμήμα του δεματίου. Βρίσκονται οπισθίως των αγγείων και νεύρων του προστάτη και επί τα εντός των νεύρων και αγγείων για το ορθό και τον ανελκτήρα μυ. Τα σηραγγώδη νεύρα κατόπιν εξέρχονται της πυέλου περίξ της μεμβρανώδους μοίρας της ουρήθρας. Διασχίζουν το ουρογεννητικό διάφραγμα μαζί με αγγειακούς κλάδους ανάμεσα στους εγκάρσιους μύες του περινέου και καταλήγουν στα σηραγγώδη σώματα. Στο σημείο αυτό δίνουν δυο κλάδους: έναν μεγαλύτερο για τα σηραγγώδη σώματα και έναν μικρότερο για το σπογγώδες σώμα της ουρήθρας και την ουρήθρα.

Η λειτουργία της στύσης και της εκσπερμάτισης υπόκεινται σε έλεγχο από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, με ώσεις που μεταφέρονται μέσω κλάδων του πυελικού πλέγματος και συγκεκριμένα των σηραγγωδών νεύρων. Η διεγχειρητική διάσωσή τους πρέπει να αποτελεί βασικός στόχος σε επεμβάσεις εκτομής του κατώτερου ορθού, κοιλιοπερινεϊκής εκτομής και ριζικής προστατεκτομής.[10]

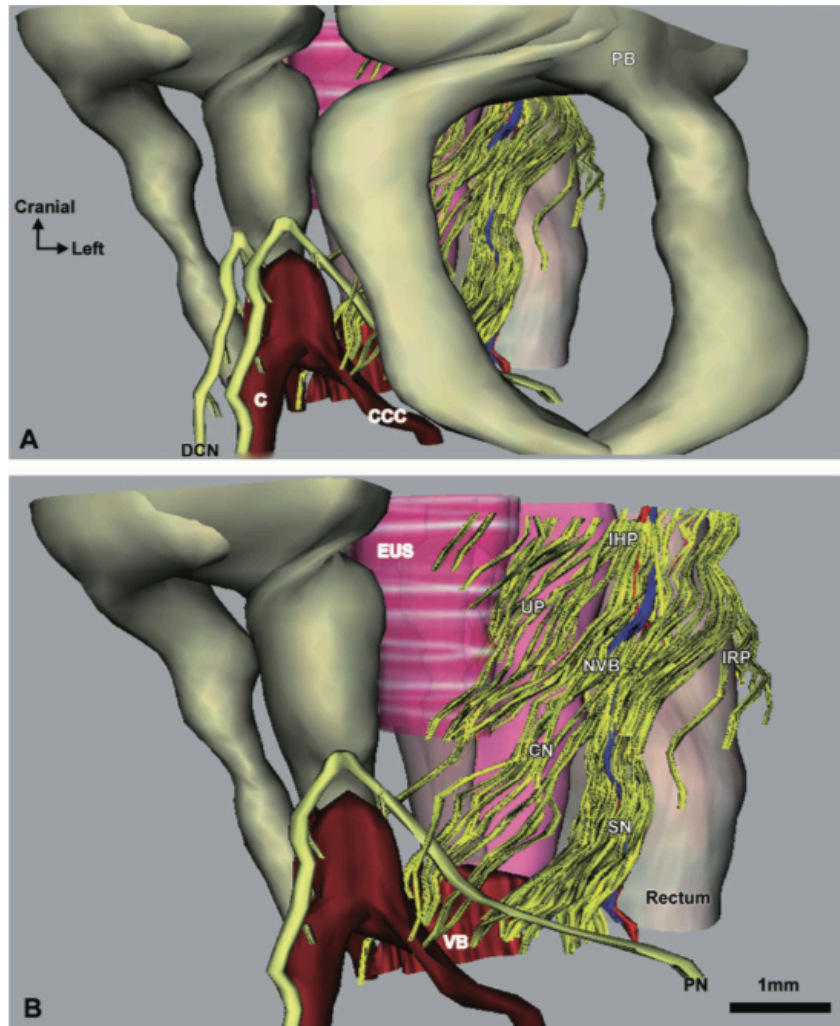
Οι Walsh και Schlegel περιγράφουν την πορεία τους προσθίως της ορθογεννητικής περιτονίας ή στο χώρο μεταξύ των σπερματοδόχων ληκύθων και του προστάτη αδένου. Για το λόγο αυτό προτείνουν τις σπερματοδόχους ληκύθους ως διεγχειρητικό οδηγό σημείο για την αναγνώριση και διάσωση αυτών των δομών. Η παρασκευή στο πρόσθιο τοίχωμα του ορθού συστήνεται να είναι οπισθίως της περιτονίας του Denonvilliers, μειώνοντας την πιθανότητα σεξουαλικής δυσλειτουργίας. [37], [38] Η διαπρωκτική και περινεϊκή προσπέλαση του ορθού, όπως θα περιγραφεί παρακάτω, απαιτεί ακριβή γνώση της ανατομίας με ουραιοκεφαλική προσέγγιση (bottom-up approach).

Στη γυναίκα, το κάτω υπογάστριο πλέγμα, έχοντας δώσει κλάδους προς το ορθό, την ουροδόχο κύστη, τον κόλπο και την ουρήθρα, δίνει την πρόσθια και κάτω προβολή που σχηματίζει μαζί με αγγεία του κόλπου τα νευραγγειακά δεμάτια. Πορεύονται στην οπισθοπλάγια επιφάνεια του κόλπου κάτωθεν της πυελικής περιτονίας και διασχίζουν το πυελικό έδαφος. Δίνει τρεις κλάδους: πρόσθιο προς το σφιγκτήρα της ουρήθρας (ουρηθρικό πλέγμα), προσθιοπλάγιο για τα σηραγγώδη σώματα της κλειτορίδας (σηραγγώδη νεύρα) και οπισθοπλάγιο προς τους βολβούς του προδρόμου (σπογγιώδη νεύρα).

Μετά τη διακλάδωση του ουρηθρικού πλέγματος, τα σηραγγώδη νεύρα ακολουθούν πρόσθια και κάτω πορεία, επί τα εντός του ανελκτήρα μυ, στην πλάγια επιφάνεια του σφιγκτήρα της ουρήθρας όπου συμπορεύονται με το ραχιαίο νεύρο της κλειτορίδας. Εντοπίζονται συγκεκριμένα στην 1<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> ώρα στο προσθιοπλάγιο τοίχωμα της ουρήθρας και καταλήγουν στα σκέλη της κλειτορίδας.

Τελευταίος κλάδος του νευραγγειακού δεματίου είναι το σπογγιώδες νεύρο που αποτελεί τη βασική οπισθοπλάγια προβολή του δεματίου. Πορεύεται στην προσθιοπλάγια επιφάνεια του κατώτερου ορθού μπροστά από την ορθοκολπική περιτονία, στην 2<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ώρα. Κατέρχεται με οπισθοπρόσθια κατεύθυνση προς το

βολβό του προδρόμου. Η έκφυση του είναι οπισθίως και κάτω του σηραγγώδους νεύρου και η πορεία του πιο κεντρικά και οπίσθια. [39]



**Εικόνα 4.7: 3D Ανακατασκευή γυναικείας πυέλου και περινέου. Απεικόνιση του νευραγγειακού δεματίου (NVB) που προέρχεται από το κάτω υπογάστριο πλέγμα (IHP) και δίνει τρεις διαδοχικές προβολές: την ουρηθρική (UP), το σηραγγώδες νεύρο (CN), και το σπογγώδες νεύρο (SN).**

(Moszkowicz, D., Alsaid, B., Bessede, T., Zaitouna, M., Penna, C., Benoît, G., & Peschaud, F. (2011). Neural Supply to the Clitoris: Immunohistochemical Study with Three-Dimensional Reconstruction of Cavernous Nerve, Spongy Nerve, and Dorsal Clitoris Nerve in Human Fetus. *The journal of sexual medicine*, 8 4, 1112-22)

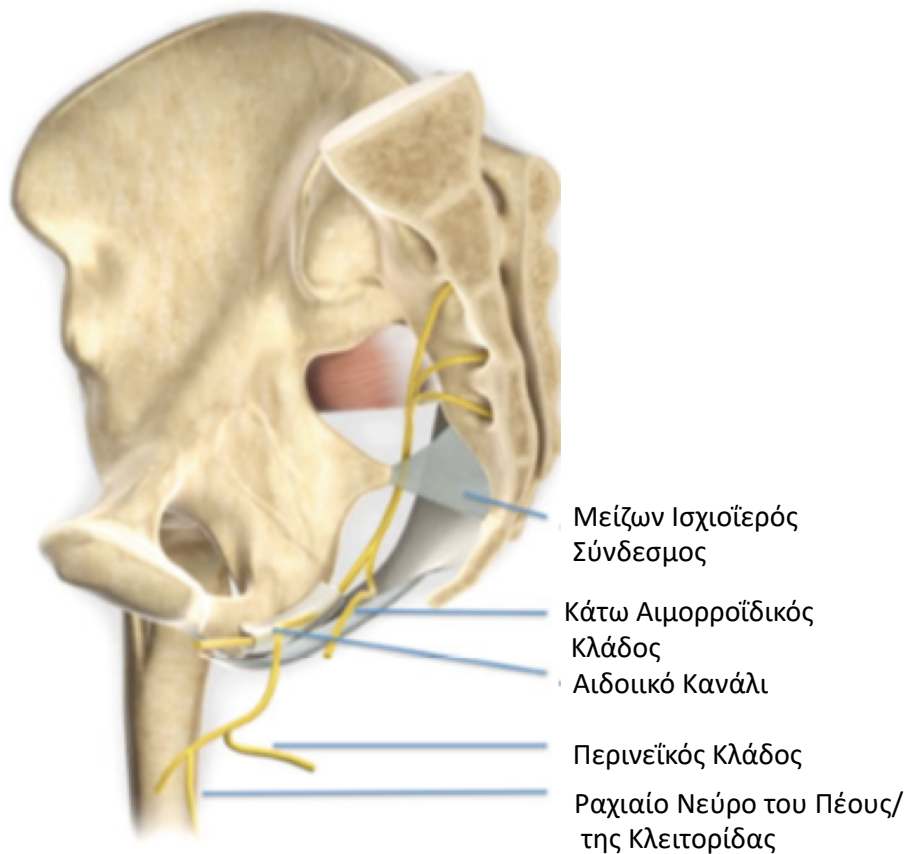
Η διαταραχή της σεξουαλικής λειτουργίας στη γυναίκα από κάκωση των προγραφέντων νευρικών δομών δεν έχει μελετηθεί στον ίδιο βαθμό με την αντίστοιχη του ανδρός. Η στυτική λειτουργία της κλειτορίδας εξαρτάται από το αυτόνομο πυελικό πλέγμα (σηραγγώδη, σπογγιώδη νεύρα) και κλάδους του αιδοϊκού νεύρου (ραχιαίο νεύρο της κλειτορίδας). Τρώση των πρώτων δομών κατά την κινητοποίηση του πρόσθιου κατώτερου ορθού προκαλεί δυσλειτουργία στην “σύση” των μεγάλων χειλέων και της κλειτορίδας και στην “εκσπερμάτωση” που αντιστοιχεί στην αποχέτευση των βολβών του προδρόμου στον κόλπο.[39]



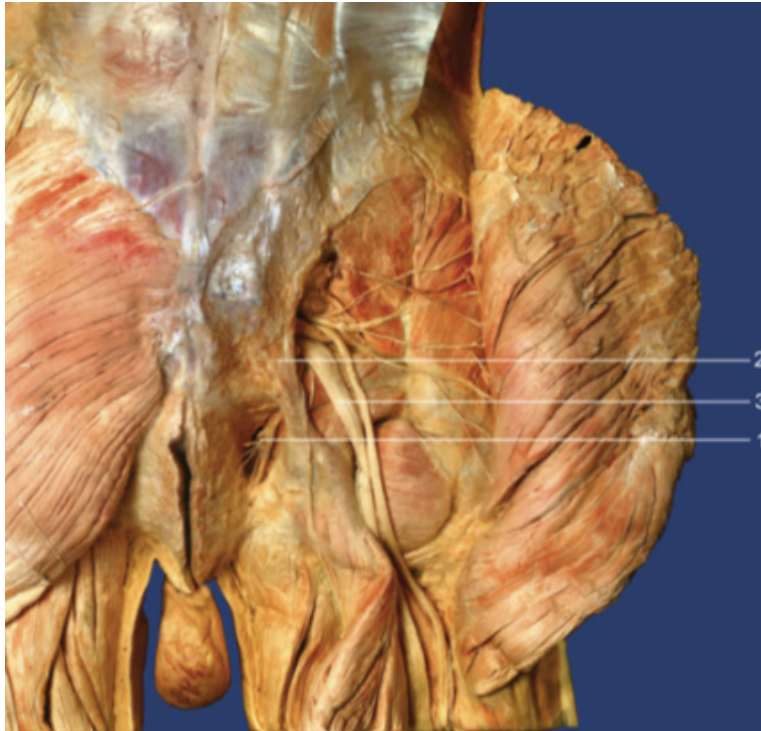
### 4.3 Αιδοϊκό Νεύρο

Οι σωματικές ίνες των ιερών ριζών με πορεία προσθίως του κοκκυγικού μυός και κάτωθεν της πυελικής περιτονίας, δημιουργούν το ιερό πλέγμα. Το αιδοϊκό νεύρο σχηματίζεται από κλάδους των Ι2-Ι4 ριζών του ιερού πλέγματος, μόλις κεντρικά του μείζονος ισχιοϊερού συνδέσμου.

Πορεύεται μεταξύ του απιοειδή και του κοκκυγικού μυός και εγκαταλείπει την πυελική κοιλότητα διαπερνώντας το μείζον ισχιακό τρήμα σε στενή σχέση με τα έσω αιδοϊκά αγγεία. Κατόπιν κινείται προσθίως του μείζονος ισχιοϊερού συνδέσμου και οπισθίως του ελάσσονα ισχιοϊερού συνδέσμου και με στροφή πέριξ της ισχιακής άκανθας εξέρχεται από την πυελική κοιλότητα διαμέσου του ελάσσονος ισχιακού τρήματος φθάνοντας στον ευθυσιακό βόθρο. Στην περινεϊκή του πορεία εντοπίζεται μέσα στο κανάλι του Alcock που αντιστοιχεί σε ελυτροειδή πάχυνση της περιτονίας του έσω θυροειδή μυ και έχει μήκος 1.6-2.8 εκ. [40], [41]



**Εικόνα 4.8: Αιδοϊκό Νεύρο**  
(Danili Jankovic, Philip Peng, *Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy*, Springer, 2015)



**Εικόνα 4.9: Αιδοϊκό Νεύρο σε Πτωματικό Παρασκεύασμα (1) Αιδοϊκό νεύρο και αγγεία διερχόμενα από το κανάλι του Alcock, (2) Ισchioϊερός σύνδεσμος, (3) Ισχιακό νεύρο. (Danili Jankovic, Philip Peng, Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy, Springer, 2015)**

Ο πρώτος κλάδος του αιδοϊκού νεύρου, το ραχιαίο νεύρο του πέους/της κλειτορίδας δίδεται κεντρικά του μείζονος ισchioϊερού συνδέσμου και κινείται οπισθοπλάγια. Διατρέχει την κάτω επιφάνεια του ανελκτήρα μυ, άνωθεν του έσω θυροειδούς μυ. Διασχίζει την πλάγια επιφάνεια του εγκάρσιου μυ του περινέου και εισέρχεται στη ράχη του πέους. Πορεύεται επί τα εκτός της ραχιαίας αρτηρίας και φλέβας, καταλήγοντας στη βάλανο. Σε πολλά εγχειρίδια ανατομίας, ο ραχιαίος κλάδος εκφύεται από το αιδοϊκό νεύρο στην πορεία του προς τον ευθυσιακό βόθρο, μέσα στο κανάλι του Alcock. Η αιδοϊκή αρτηρία και φλέβα, κλάδοι της έσω λαγόνιας αρτηρίας και φλέβας αντίστοιχα συμπορεύονται με το νεύρο και αποτελούν το οδηγό σημείο για την αναγνώριση του πρώτου αυτού κλάδου. Αμέσως κάτωθεν της ισχιακής άκανθας τα αγγεία πορεύονται μεταξύ του κυρίως στελέχους του αιδοϊκού νεύρου και του ραχιαίου νεύρου αποτελώντας σημείο διαχωρισμού τους. [42]

Στη γυναίκα, το ραχιαίο νεύρο της κλειτορίδας εντοπίζεται στην περινεϊκή μεμβράνη κατά μήκος του κάτω ηβικού κλάδου. Πορεύεται στα δυο σκέλη της κλειτορίδας καταλήγοντας στην άνω επιφάνεια του κλειτοριδικού σώματος. Παραμένει σε όλη την πορεία του ένα μεγάλο στέλεχος έως το ύψος της κλειτορίδας, όπου διακλαδίζεται δίνοντας δυο με τρεις κλάδους που πορεύονται κατά μήκος της 2<sup>ης</sup> και 10<sup>ης</sup> ώρας στην πλάγια επιφάνεια των σκελών και του σώματος της κλειτορίδας.

Αφού δώσει τον κλάδο αυτό, το αιδοϊκό νεύρο δίνει ίνες για τη νεύρωση του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού, του σφιγκτήρα της ουρήθρας και του περινέου. Μάλιστα στην πορεία του εντός του αιδοϊκού σωλήνα, οι ίνες είναι διατεταγμένες σε μια σταθερή μορφή: για τον πρωκτικό σωλήνα είναι διάμεσες, για το περίνεο και το σφιγκτήρα της ουρήθρας είναι οπισθοπλάγιες και οπίσθιες αντίστοιχα. Οι περιφερικότεροι του

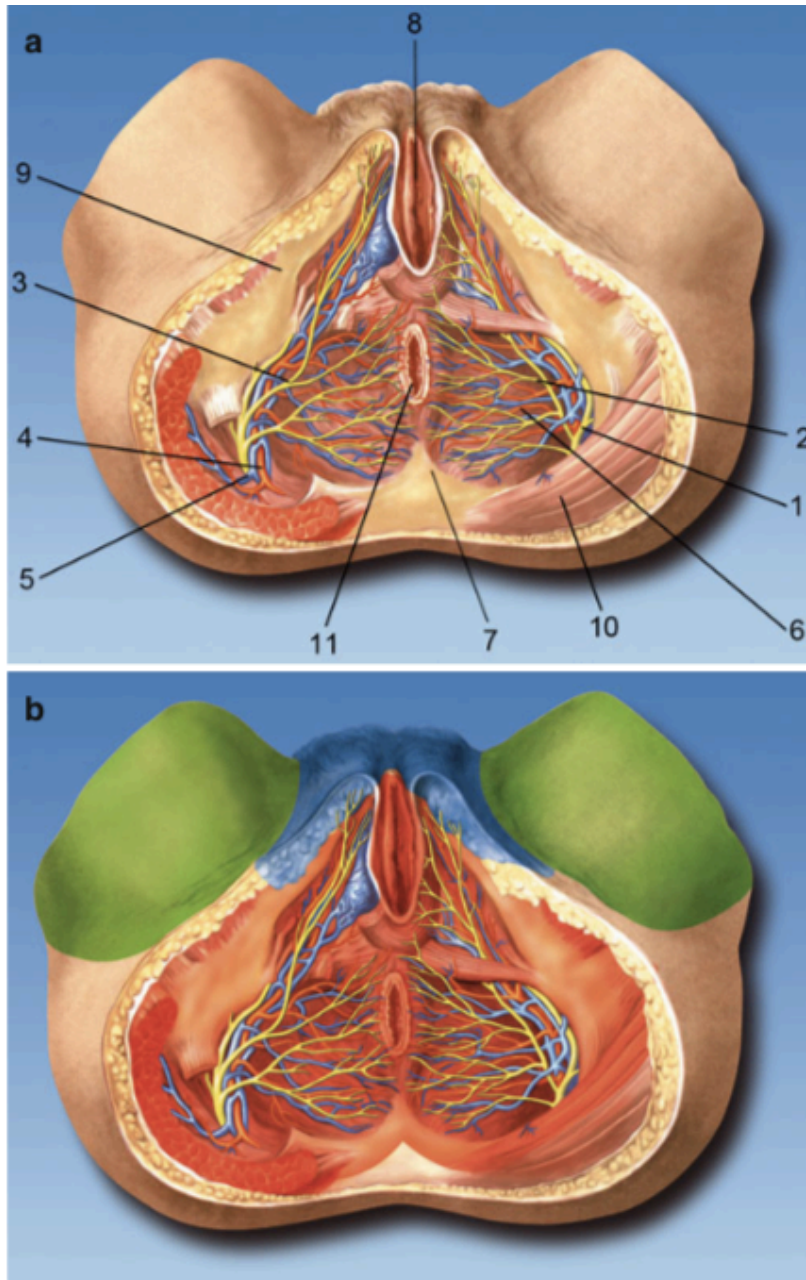
ραχιαίου νεύρου του πέους/της κλειτορίδας κλάδοι του αιδοϊκού νεύρου είναι: το διαπιτραίνον τον μείζων ισχιοϊερό σύνδεσμο νεύρο (I2-I3) που νευρώνει το δέρμα της κάτω και έσω επιφάνειας του γλουτού, το κάτω αιμορροϊδικό νεύρο (I3-I4) και το νεύρο του περινέου. [41]

Τα κάτω αιμορροϊδικά νεύρα εκφύονται από την οπίσθια επιφάνεια του κύριου στελέχους αμέσως μόλις εισέρθει στο κανάλι του Alcock. Διέρχονται στην πλάγια επιφάνεια του ευθυσιακού βόθρου και νευρώνουν κινητικά τον έξω σφιγκτήρα του πρωκτού και αισθητικά το περιπρωκτικό δέρμα και τον πρωκτικό βλεννογόνο περιφερικά της οδοντωτής γραμμής. Μπορεί να δίνουν κινητική νεύρωση στον ανελκτήρα του πρωκτού, όπως θα περιγραφεί παρακάτω.

Η πορεία αυτή είναι αμφιλεγόμενη, καθώς σε κάποιες περιγραφές, το κάτω αιμορροϊδικό νεύρο είναι κλάδος του αιδοϊκού νεύρου στο ύψος του ελάχιστον ισχιακού τρήματος και δε διέρχεται από το αιδοϊκό κανάλι. Μπορεί να προέρχεται από απευθείας κλάδους των I3 και I4 ιερών νεύρων ακολουθώντας την πορεία οπισθίως του μείζονος ισχιοϊερού συνδέσμου. Εναλλακτικά περιγράφεται ότι μπορεί να προέρχεται από κοινό κλάδο με το περινεϊκό νεύρο ή το διαπιτραίνον νεύρο του μείζονος ισχιοϊερού συνδέσμου. [43]

Ο τελικός κλάδος του αιδοϊκού νεύρου είναι το νεύρο του περινέου που διασχίζει το κανάλι του Alcock και καταλήγει στον ευθυσιακό βόθρο. Διαιρείται σε επιπολής και εν τω βάθει κλάδους και νευρώνει αισθητικά το δέρμα του οσχέου και της πρόσθιας επιφάνειας του πέους ή τα μεγάλα χείλη του αιδοίου. Κινητικά νευρώνει τους επιπολής και εν τω βάθει εγκάρσιους μύες του περινέου, τους ισχιοσηραγγώδεις και βολβοσηραγγώδεις μύες. Μπορεί να δίνει νευρικές ίνες στον έξω σφιγκτήρα του πρωκτού και τον έξω σφιγκτήρα της ουρήθρας και να ενώνεται στο περίνεο με τους κάτω αιμορροϊδικούς κλάδους. Εντοπίζεται ανάμεσα στο ραχιαίο νεύρο του πέους που ακολουθεί πιο εν τω βάθει πορεία και τον κάτω αιμορροϊδικό κλάδο που βρίσκεται σε πιο επιπολής επίπεδο.

Αναφορικά με την αισθητική νεύρωση του περινέου, πέραν των κλάδων του αιδοϊκού νεύρου, ο δερματικός κλάδος του λαγονοβουβωνικού νεύρου, ο γεννητικός κλάδος του αιδοιομηρικού νεύρου, ο περινεϊκός κλάδος του οπίσθιου μηροδερματικού νεύρου και κλάδοι του θυροειδούς νεύρου είναι υπεύθυνοι για τη νεύρωση του δέρματος της περιπρωκτικής και περιγεννητικής περιοχής. [40]



**Εικόνα 4.10: Κλάδοι του Αιδοϊκού Νεύρου (1) Αιδοϊκό νεύρο, (2) Κάτω αιμορροϊδικοί κλάδοι, (3) περινεϊκοί κλάδοι, (4) έσω αιδοϊκή αρτηρία, (5) έσω αιδοϊκές φλέβες, (6) Κάτω ορθική αρτηρία, (7) ευθυσιακός. Βόθρος, (8) Είσοδος κόλπου, (9) Ισχιακό κύρτωμα, (10) Μείζων γλουτιαίος μυς, (11) πρωκτός. Αισθητική νεύρωση από κλάδους του αιδοϊκού νεύρου (κόκκινη περιοχή), του λαγονοβουβωνικού και αιδοιομηρικού νεύρου (μπλε) και του θυροειδούς νεύρου (πράσινη). (Danili Jankovic, Philip Peng, Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy, Springer, 2015)**

Στις περινεϊκές προσπελάσεις του ορθού και ιδίως την εξωανελκκτηριακή κοιλιοπερινεϊκή εκτομή, οι κλάδοι αυτοί είναι ευάλωτοι με συνέπεια ουρογεννητικές διαταραχές και ακράτεια. Στις διαπρωκτικές ωστόσο προσπελάσεις, οι κλάδοι του αιδοϊκού νεύρου δε βρίσκονται στο χειρουργικό πεδίο, αφού οι περισσότεροι

εντοπίζονται κάτωθεν του ανελκτήρα μυ του πρωκτού, ενώ οι χειρουργικές παρασκευές γίνονται σε πεδίο άνωθεν του πυελικού διαφράγματος.

#### 4.4 Νεύρωση του Σφιγκτηριακού Μηχανισμού

Η νεύρωση του πρωκτικού σωλήνα διακρίνεται, αντίστοιχα με την εμβρυολογική του προέλευση, σε αυτόνομη και σωματική. Κεντρικά της οδοντωτής γραμμής, το πρωκτικό κανάλι προέρχεται από την ενδοδερμική αμάρα και νευρώνεται από το αυτόνομο νευρικό σύστημα (πυελικό σπλαγχνικό πλέγμα). Κάτωθεν της οδοντωτής γραμμής, ο πρωκτός προέρχεται από το εξώδερμα και νευρώνεται από κλάδους του αιδοϊκού νεύρου.

Το πρωκτόδερμα και το πρωκτικό επιθήλιο περιφερικά της οδοντωτής γραμμής έχουν πλούσια αισθητική νεύρωση για την αίσθηση του πόνου, του ψυχρού, του θερμού, την πίεση και την ηδονή. Ελεύθερες νευρικές απολήξεις αναγνωρίζονται στο επιθήλιο ως σωματίδια Meissner. Επιπλέον, η αισθητικότητα του κατώτερου επιθηλίου συμβάλλει στην ορθοπρωκτική εγκράτεια επιτρέποντας τη διάκριση μεταξύ υγρών, στερεών κοπράνων και αερίων. Η αίσθηση αυτή μεταφέρεται με κεντρομόλες ίνες μέσω του κάτω αιμορροϊδικού νεύρου.[9]

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την λειτουργία του έσω σφιγκτήρα που είναι υπεύθυνος για την πίεση ηρεμίας του πρωκτικού σωλήνα. Αποτελέσματα ιστολογικών και ανοσοϊστοχημικών μελετών έδειξαν πως το μικτό εξωγενές νευρικό δίκτυο του έσω σφιγκτήρα πορεύεται στο μεσοσφιγκτηριακό διάστημα και προέρχεται από τους κάτω ορθικούς κλάδους του πυελικού πλέγματος. Οι νευρικές αυτές ίνες με διάμετρο 0.1χιλ νευρώνουν το κατώτερο τμήμα του ορθού κοντά στον ανελκτήρα μυ και κατέρχονται περιφερικά. Μεταφέρουν συμπαθητική νεύρωση που προέρχεται από το άνω υπογάστριο πλέγμα και παρασυμπαθητική νεύρωση που προέρχεται από το ιερά νεύρα (nerves erigentes). Το συμπαθητικό σύστημα προκαλεί ακούσια σύσπαση του έσω σφιγκτήρα, ενώ το παρασυμπαθητικό χάλαση. Σε ορισμένες μελέτες υποστηρίζεται πως ο έσω σφιγκτήρας δέχεται μόνο συμπαθητική νεύρωση. Ωστόσο, η συμμετοχή παρασυμπαθητικών ιερών ινών φαίνεται να είναι απαραίτητη για το ορθοπρωκτικό αντανεκλαστικό, όπου ενδοτοιχωματικά γάγγλια μεταφέρουν την ώση κεντρικά.[44],

Σε πιο λεπτομερείς περιγραφές, τα νευρικό δίκτυο του έσω σφιγκτήρα στον άνδρα προέρχεται από περιπροστατικά νεύρα, που κατέρχονται εσωτερικά του ανελκτήρα μυός και ενώνονται με κλάδους του μυεντερικού πλέγματος κοντά το ύψος του ορθοπρωκτικού επιθηλίου. Οι νευρικές αυτές ίνες συμπλέκονται με λείες μυϊκές ίνες του κοινού επιμήκη μυ του ορθού. Στη γυναίκα, η νεύρωση του έσω σφιγκτήρα ξεκινά από παρακολπικά νεύρα που πορεύονται οπισθίως και κάτω στο εσωτερικό του ανελκτήρα μυ και ενώνονται αντίστοιχα με τον άνδρα με το μυεντερικό πλέγμα. [45]

Συνεπώς, η προέλευση των νεύρων του έσω σφιγκτήρα βρίσκεται στην οπισθοπλάγια γωνία του προστάτη και την οπισθοπλάγια πλευρά του κόλπου στον άνδρα και στη γυναίκα, αντίστοιχα. Η θέση αυτή αντιστοιχεί στο κατώτερο ορθό, στην 2<sup>η</sup>-3<sup>η</sup> ώρα σε θέση λιθοτομής. Όπως θα περιγραφεί και αργότερα, στη θέση αυτή πορεύονται τα αγγειονευρώδη δεμάτια του Walsh. Στις διαπρωκτικές επεμβάσεις, η γνώση αυτής της ανατομίας μπορεί να αποτελέσει οδηγό σημείο για αποφυγή τρώσης των εν λόγω δομών και δημιουργία ακράτειας ή/και ουρογεννητικών διαταραχών.

Ο κοινός επιμήκης μυς του πρωκτού έχει διπλή νεύρωση: αυτόνομη από το κάτω υπογάστριο πλέγμα και σωματική από τους κάτω αιμορροϊδικούς κλάδους του αιδοϊκού νεύρου. [44]

Ο έξω σφιγκτήρας του πρωκτού νευρώνεται από τον κάτω αιμορροϊδικό κλάδο του αιδοϊκού νεύρου συχνά με συμμετοχή ινών από τον περινεϊκό κλάδο και σπανιότερα από άμεσο κλάδο του I4 ιερού νεύρου.[46]

#### 4.5 Νεύρωση του Πυελικού Διαφράγματος

Η νεύρωση του πυελικού εδάφους και συγκεκριμένα του ανελκτήρος μυός είναι αμφιλεγόμενη. Οι περισσότερες ακριβείς πληροφορίες προκύπτουν από ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες.

Ο Wendel Smith ανέφερε πως η νεύρωση των μυών του πυελικού εδάφους ερμηνεύεται με βάση την εμβρυολογική τους καταβολή. Οι μύες του πρωκτού προέρχονται από τον αμαρικό σφιγκτήρα, ενώ ο ανελκτήρας μυς έχει πυελική προέλευση. Έτσι για τη νεύρωση του πρώτου είναι υπεύθυνο το αιδοϊκό νεύρο, ενώ του τελευταίου τα πυελικά σπλαγχνικά νεύρα.[47]

Αρκετές ανατομικές μελέτες αναφέρουν πως η νεύρωση του ανελκτήρα προέρχεται από δυο κλάδους του αιδοϊκού νεύρου: ο πρώτος δίδεται κοντά στους κάτω ορθικούς κλάδους και ο δεύτερος μετά την έξοδο του αιδοϊκού νεύρου από το κανάλι του Alcock. Οι Walsh και Donker υποστηρίζουν πως η νεύρωση του ανελκτήρα μυ είναι από κλάδους των I2 -I4 ιερών νεύρων και πορεύονται στην πλάγια πυελική περιτονία σε στενή σχέση με το νευραγγειακό δεμάτιο του Walsh. Εντοπίζονται μεταξύ της ιδίως ορθικής και της πλάγιας πυελικής περιτονίας και προσθίως στο οπίσθιο πέταλο της περιτονίας του Denonvilliers [47]

Άλλες νευροανατομικές και νευροφυσιολογικές μελέτες επιβεβαιώνουν την ίδια άποψη ότι η νεύρωση του ανελκτήρα μυ είναι από μόνο από κλάδους των I2-I4, που διατρέχουν την έσω και άνω επιφάνεια αυτών. Οι ίδιοι κλάδοι είναι υπεύθυνοι για τη νεύρωση του γραμμωτού σφιγκτήρα της ουρήθρας. Με ερεθισμό των ιερών νεύρων και του αιδοϊκού νεύρου αποδεικνύεται πως η νεύρωση του ανελκτήρα είναι ανεξάρτητη του αιδοϊκού νεύρου, αφού η διέγερσή του δεν προκαλεί σύσπαση του ανελκτήρα παρά μόνο του έξω σφιγκτήρα με συνοδό αύξηση της πίεσης του πρωκτικού σωλήνα.

Οι κινητικοί νευρώνες του ανελκτήρα βρίσκονται στην προσθιοπλάγια μοίρα στα ιερά νευροτόμια του νωτιαίου μυελού και είναι γνωστοί ως πυρήνες του Onuf. Οι επιδράσεις των κινητικών νευρώνων διακρίνονται σε εκούσιες και υπόκεινται σε έλεγχο από τον εγκεφαλικό φλοιό και ακούσιες. Στις εκούσιες κινήσεις προστίθενται και οι αντανακλαστικές κινήσεις που είναι το αποτέλεσμα κάποιου προσαγωγού ερεθίσματος.

Η δράση του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι σημαντική στον έλεγχο των μυών του πυελικού εδάφους και καθορίζεται με βάση συγκεκριμένες συμπεριφορές. Για τη συνεργική δράση όλων των μυών απαιτείται μεταφορά των φυγόκεντρων ώσεων στους πυρήνες του Onuf και κατόπιν στους κλάδους των ιερών νεύρων. [47]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΔΙΑΠΡΩΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΝΕΪΚΕΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΟΥ ΟΡΘΟΥ

### 5.1 Διαπρωκτική Προσέγγιση του Ορθού

Η νευροανατομία του περινέου αποτελεί εκ νέου αντικείμενο μελέτης των χειρουργών του κατώτερου πεπτικού λόγω της σημασίας της στις διαπρωκτικές επεμβάσεις του ορθού. Η προσέγγιση της ανατομίας από το περίνεο, ουραία προς κεφαλικά, απαιτεί ακριβή γνώση της ανεστραμμένης περινεϊκής ανατομίας. Με δεδομένο την εξασφάλιση ακέρατης ουρογεννητικής λειτουργίας και σφιγκτηριακού μηχανισμού περιγράφονται συγκεκριμένα οδηγία τοπογραφικά ανατομικά σημεία για την αποφυγή διεγχειρητικής τρώσης σημαντικών νευρικών δομών.

Ήδη από την εδραίωση της ολικής εκτομής του μεσοορθού, πέραν του ογκολογικού αποτελέσματος, οι μετεγχειρητικές επιπλοκές από την κάκωση των υπογαστρίων και πυελικών νεύρων έχουν μελετηθεί εκτενώς. [10],[21] Επιπλέον, στην εποχή της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής, ο συνδυασμός ενδοκοιλιακής και διαπρωκτικής προσέγγισης σε χαμηλές εκτομές του ορθού προσφέρει μεγαλύτερη ευκρίνεια, ακρίβεια και ασφάλεια στην αναγνώριση των νευρικών πλεγμάτων της περιοχής. Η πρόσβαση στο κατώτερο ορθό καθίσταται πιο εύκολη, υπό άμεση όραση επιτρέποντας πιο ακριβείς παρασκευές στην περιοχή. [48]

Οι ενδείξεις της διαπρωκτικής εκτομής του ορθού αφορούν όγκους στο κατώτερο τριτημόριο του ορθού. Η υπεροχή της έχει επισημανθεί κυρίως σε ανδροειδή τύπο πυέλου, παχύσαρκο ασθενή και μετά από ακτινοβολία πυέλου. Σε όγκους του μέσου και άνω τριτημορίου του ορθού τα πλεονεκτήματα της μεθόδου δεν έχουν αποδειχθεί. [49]

Οι Kneist και συν. μελέτησαν τα πυελικά νεύρα όπως συναντώνται στις διαπρωκτικές προσπελάσεις υπό ηλεκτρομυογραφική παρακολούθηση. Αναγνώρισαν πέντε ζώνες διεγχειρητικής κάκωσης των κλάδων του κάτω υπογαστρίου πλέγματος και δημιούργησαν ένα χάρτη νευρικών οδών για τη διαφύλαξη αυτών κατά την διαπρωκτική μεσοορθική κινητοποίηση. Τα νεύρα αυτά είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση φυσιολογικής ουρογεννητικής λειτουργίας. Παρακάτω γίνεται περιγραφή των σταδίων της επέμβασης με ιδιαίτερη αναφορά στα οδηγία σημεία αναγνώρισης και διαφύλαξης των εν λόγω δομών της περιοχής. [50]

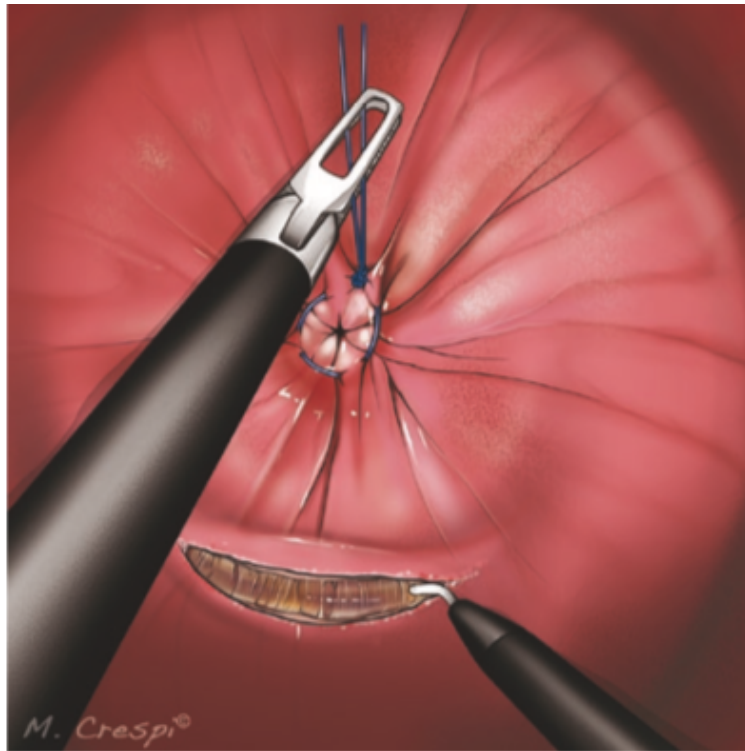
#### 5.1.1 Χειρουργική Τεχνική

Η προσέγγιση της διαπρωκτικής μεσοορθικής εκτομής πρέπει να είναι συστηματική και η κινητοποίηση του ορθού γίνεται σε τεταρτημόρια. Το χειρουργικό ορθοπρωκτικό κανάλι οριοθετείται σε περινεϊκή προσέγγιση: προσθίως από τον ορθοουρηθρικό μυ και το ορθογεννητικό διάφραγμα ή περιτονία του Denonvilliers, προσθιοπλάγια από το πυελικό διάφραγμα και συγκεκριμένα από τον ηβοορθικό μυ, πλάγια από τον ανελκτήρα μυ, τους 'πλάγιους συνδέσμους' και την πυελική περιτονία και οπισθίως από τον ανελκτήρα μυ, την μέση ραφή ή πρωκτοκοκκυγικό σύνδεσμο και την τοιχωματική πυελική περιτονία. Οι παρασκευές γίνονται σε επίπεδο άνωθεν του πυελικού διαφράγματος ως εκ τούτου το αιδοϊκό νεύρο και οι κύριοι κλάδοι του δεν βρίσκονται εντός του χειρουργικού πεδίου. [49], [51]

Ο ασθενής τοποθετείται σε θέση λιθοτομής (Lloyd Davis). Η επέμβαση ξεκινάει συγκλείοντας τον εντερικό αυλό δημιουργώντας περίπαρση με ράμμα περιφερικά του όγκου. Το όριο διατομής κρίνεται με βάση το ύψος του όγκου, στην περίπτωση

κακοήθους εξεργασίας. Κατόπιν, με την τοποθέτηση ειδικής πλατφόρμας πολλαπλών θέσεων εργασίας, χαράζεται ο ορθικός βλεννογόνος και πραγματοποιείται περιμετρική ολοτοιχωματική διατομή του ορθού. Ογκολογικά, σε όγκους που βρίσκονται πολύ κοντά στον πρωκτικό δακτύλιο απαιτείται μεσοσφιγκτηριακή εκτομή, οπότε η οριοθέτηση και διατομή του ορθού γίνεται διαπρωκτικά συνήθως με τη χρήση ειδικού αγκίστρου και προηγείται της τοποθέτησης της πλατφόρμας εργασίας.

Εν συνεχεία, εγκαθίσταται συνεχής παροχή CO<sub>2</sub> και ακολουθεί η κινητοποίηση των ιστών σύμφωνα με τις αρχές της ολικής εκτομής του μεσοορθού. Η κινητοποίηση του κατώτερου ορθού ξεκινάει από το οπίσθιο πλάγιο τεταρτημόριο (3<sup>η</sup>-6<sup>η</sup> ώρα και 9<sup>η</sup>-6<sup>η</sup> ώρα) με κατεύθυνση προς στην 6<sup>η</sup> ώρα. Στη θέση αυτή η μέση ραφή ή πρωκτοκοκκυγικός σύνδεσμος παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στη διατομή ως πιο πυκνός συνδετικός ιστός. Η επέμβαση προχωράει ουραία προς κεφαλικά οπισθίως έως το ύψος του μέσου τριτημορίου του ορθού. Στη συνέχεια, οι παρασκευές μετατοπίζονται στα πλάγια και πρόσθια τεταρτημόρια. Με τον τρόπο αυτό, η κινητοποίηση προσθίως στη μέση γραμμή εκτελείται τελευταία.



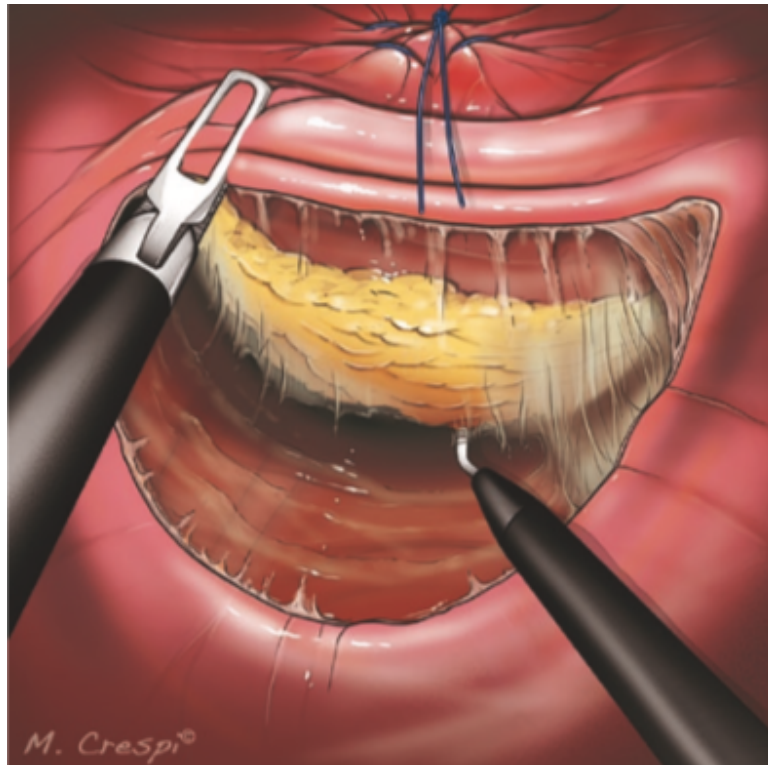
**Εικόνα 5.1: Ολοτοιχωματική Διατομή Κατώτερου Ορθού**  
(Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018)

Τα στάδια αυτά, με βάση τη βιβλιογραφία, οδηγούν σε σωστά χειρουργικά πλάνα για την αποφυγή κάκωσης νευρικών και αγγειακών δομών. [51],[52]

Οπίσθια κινητοποίηση: Τα αρχικά 5εκ της οπίσθιας κινητοποίησης στη διαπρωκτική εκτομή του ορθού γίνονται κατά μήκος του κωνικού ανελκτήρα μμ στο οπίσθιο πυελικό διαμέρισμα. Στο άνω όριο του ορθού ακριβώς άνωθεν του πυελικού εδάφους, ο φάκελος του μεσοορθού είναι λεπτός και το εντερικό τοίχωμα περιγράφεται ως ένας απογυμνωμένος μυϊκός σωλήνας. Οι μυϊκές ίνες του ανελκτήρα μμ του πρωκτού είναι συχνά ορατές λόγω της ευκρίνειας της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής. Με τη διατομή της ουραίας επέκτασης της πυελικής περιτονίας επιτυγχάνεται η είσοδος στο



οπισθοορθικό διαμέρισμα με κατεύθυνση προς το ιερό οστό. Το ουραίο αυτό τμήμα της πυελικής περιτονίας συγχωνεύεται με την προϊερή περιτονία που καλύπτει το ιερό οστό και τους μύες του οπισθοπλάγιου πυελικού εδάφους (απιοειδής, κοκκυγικός και ανελκτήρας μυς) και τη μεσοορθική περιτονία (Waldeyer's fascia). Η έναρξη της επέμβασης προτείνεται στο οπίσθιο πλάνο γιατί η κινητοποίηση του ορθού σε απόσταση 4-5εκ κεφαλικά από τον πρωκτικό δακτύλιο γίνεται σε γυμνή από νευραγγειακές δομές ζώνη. Επιτυγχάνεται εύκολη αποκάλυψη του ανελκτήρα μυ και εξασφαλίζεται το σωστό πλάνο του μεσοορθού. Καθώς οι παρασκευές γίνονται πιο κεφαλικά, το όριο μεταξύ της πυελικής και μεσοορθικής περιτονίας είναι πιο διακριτό και συχνά είναι εμφανής ο λιπώδης ιστός εν τω βάθει της πυελικής περιτονίας. Σε ύψος 6-8εκ από τον πρωκτικό δακτύλιο συναντώνται οι πρώτες νευρικές ίνες, κλάδοι των 12 και 13 νεύρων του κάτω υπογαστρίου πλέγματος. Ο διεγχειρητικός κίνδυνος κατά την κινητοποίηση του οπίσθιου μέσου τριτημορίου του ορθού είναι η είσοδος κάτωθεν της πυελικής περιτονίας, όπου συναντώνται τα πυελικά αυτόνομα νεύρα. [53]

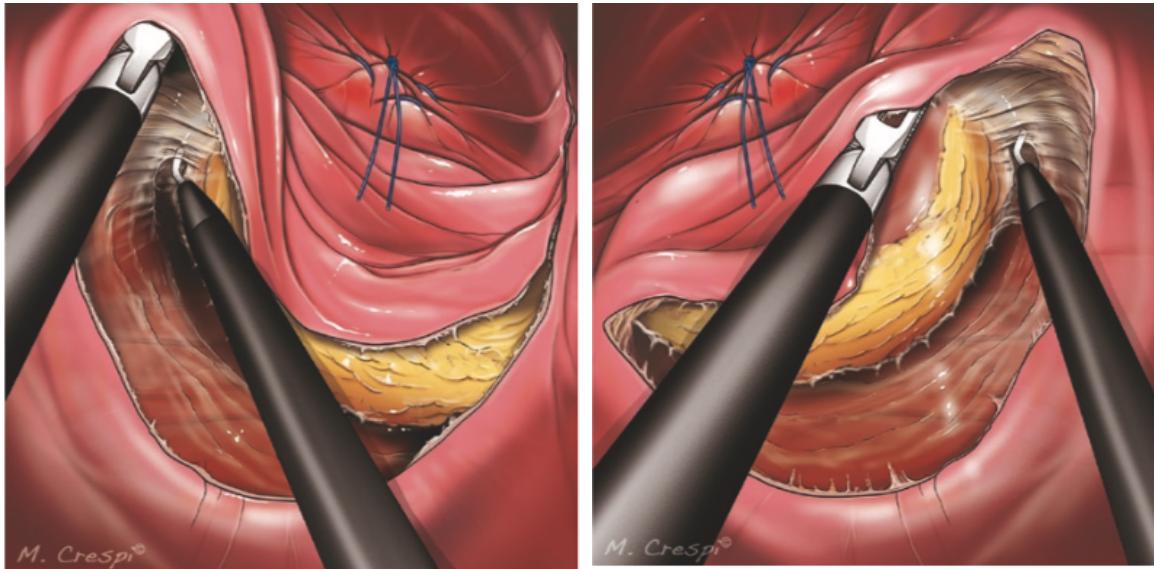


**Εικόνα 5.2: Κινητοποίηση Οπίσθιου Μεσοορθού**  
(Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018)

Οπισθοπλάγια και πλάγια κινητοποίηση: Προχωρώντας οπισθίως προς το αριστερό και δεξιό πλάγιο μεσοορθό, το κατώτερο τμήμα του μικτού κάτω υπογαστρίου πλέγματος βρίσκεται κάτωθεν της πυελικής περιτονίας και οι νευρικές ίνες κατευθύνονται από τα πλάγια προς τη μέση θέση στα πυελικά όργανα. Το ύψος αυτό αντιστοιχεί στους πλάγιους συνδέσμους, που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο της ανατομίας. Η εκτομή πρέπει να γίνει κοντά στο μεσοορθικό φάκελο για τη διαφύλαξη των παρασυμπαθητικών νευρικών ινών (*nervi erigentes*) που πορεύονται προσθιοπλάγια.

Συγκεκριμένα, στην 3<sup>η</sup> και 9<sup>η</sup> ώρα σε θέση λιθοτομής και στο ύψος του μέσου τριτημορίου του ορθού αποκαλύπτονται αμφοτερόπλευροι ιστοί λιπώδους σύστασης που είναι ανάγγειοι και σπάνια αναγνωρίζονται στην κοιλιακή προσέγγιση. Το πλάνο

που δημιουργείται από την είσοδο του CO<sub>2</sub> μπορεί να δημιουργήσει χώρους που οδηγούν σε λανθασμένα πλάνα, επί τα εκτός των ιστών αυτών που δίνουν την εντύπωση “μαλλιών αγγέλων”. Το πλάνο εκτομής πρέπει να είναι κοντά στο μεσοορθό για τη διαφύλαξη των κλάδων της στύσης και της φυσιολογικής ούρησης. Επιπλέον, αιμορραγία στο σημείο αυτό υποδηλώνει λανθασμένο πλάνο εκτομής. [52],[53]



**Εικόνα 5.3, 5.4: Οπισθοπλάγια Κινητοποίηση του Μεσοορθού (Giovanni Dapri, John H Marks, Surgical Techniques in Rectal Cancer, Springer 2018)**

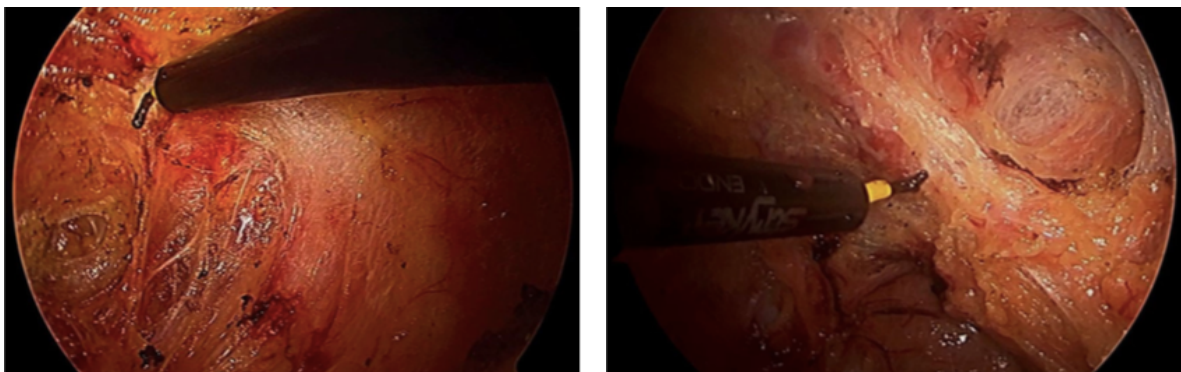
Μια επιπλέον νευρική δομή που συναντάται κατά την πλάγια κινητοποίηση του ορθού είναι το νεύρο του ανεκκτήρα μυ. Προέρχεται, όπως αναλύθηκε στο τρίτο κεφάλαιο, από τις ιερές ρίζες I2-I4 και καλύπτεται στην πορεία του από τη λεπτή πυελική περιτονία. Με βάση την πρόσφατη βιβλιογραφία, στη διαπρωκτική προσπέλαση του ορθού η κάκωση του νεύρου είναι πιθανή στο ύψος διατομής της πυελικής περιτονίας του ανεκκτήρα μυ για την είσοδο στην πύελο. Ο κίνδυνος είναι ιδιαίτερα υψηλός όταν δημιουργείται αναστόμωση σε ύψος χαμηλότερο των δεκ από το δακτύλιο. Με δεδομένο τη γειτνίαση του νεύρου του ανεκκτήρα μυ με τα πυελικά σπλαγχνικά νεύρα, η κινητοποίηση του μεσοορθού σε λάθος πλάνα επιφέρει ταυτόχρονη κάκωση του νεύρου του ανεκκτήρα μυ και των πυελικών σπλαγχνικών νεύρων. Σύγχρονη εκδήλωση ακράτειας ούρων και κοπράνων και διαταραχές κένωσης της ουροδόχου κύστης υποδηλώνουν ταυτόχρονη διεγχειρητική κάκωση των παραπάνω δομών. [47] Πρόσθια κινητοποίηση: Προχωρώντας στο πρόσθιο πλάνο, σε όγκους πολύ περιφερικούς κοντά ή πάνω στην οδοντωτή γραμμή, η κινητοποίηση του ορθού απαιτεί διατομή του ορθοουρηθρικού μυ. Τα σηραγγώδη νεύρα στο σημείο αυτό είναι επισφαλής καθώς διασχίζουν το μυ. Έχοντας υπόψιν αυτό, προτείνεται αποφυγή χρήσης θερμικής ενέργειας για αιμόσταση των φλεβικών δικτύων του ορθοουρηθρικού μυός. [29]

Πιο κεφαλικά, η παρασκευή γίνεται στην ορθογεννητική περιτονία. Το ορθογεννητικό διάφραγμα αποτελεί το όριο μεταξύ του πρόσθιου τοιχώματος του ορθού και του προστάτη/οπίσθιου τοιχώματος του κόλπου και αποτελείται από συνδετικό ιστό και λείες μυϊκές ίνες του ορθού. Η περιτονία του Denonvilliers φέρει προστατευτικό ρόλο για τα νευραγγειακά δεμάτια του Walsh και συγκεκριμένα για τα σηραγγώδη στυτικά νεύρα. Οι νευρικές ίνες ακολουθούν πρόσθια πορεία προς τα όργανα στόχους σε

στενή σχέση με τις πλάγιες προεκτάσεις της περιτονίας. Αναλόγως της εντόπισης του όγκου, η κινητοποίηση του ορθού γίνεται οπισθίως ή προσθίως της ορθογεννητικής περιτονίας. Στην πρώτη περίπτωση, το λευκό οπίσθιο τμήμα της είναι συχνά διακριτό και τα νευραγγειακά δεμάτια μπορούν να εντοπιστούν οπισθοπλάγια του προστάτη καλυμμένα από το οπίσθιο πέταλο. Στην περίπτωση αυτή η πιθανότητα τραυματισμού των νεύρων είναι μικρή. Στη δεύτερη περίπτωση που αφορά σε όγκους στο πρόσθιο τοίχωμα του ορθού και συστήνεται η αφαίρεση του οπίσθιου πετάλου της περιτονίας του Denonvilliers, απαιτείται η εφαρμογή οπίσθιας τάσης στο ορθό και παρασκευές πιο κοντά στη μέση γραμμή. Όσο πιο κοντά στις σπερματοδόχους ληκύθους γίνεται η εκτομή, τόσο υψηλότερος ο κίνδυνος νευρολογικών επιπλοκών μετεγχειρητικά. [21], [54]



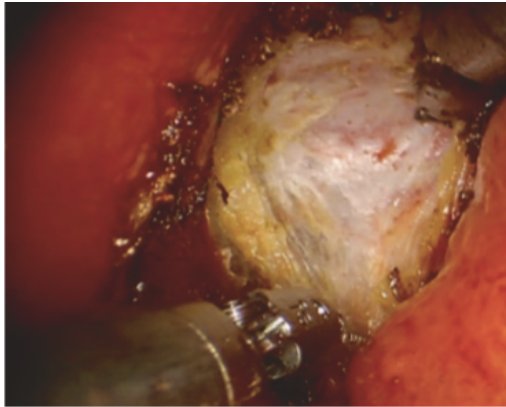
**Εικόνα 5.5: Σχηματική Απεικόνιση των Νευραγγειακών Δεματίων**  
(Atallah, S.B., Albert, M.R., & Monson, J.R. (2016). Critical concepts and important anatomic landmarks encountered during transanal total mesorectal excision (taTME): toward the mastery of a new operation for rectal cancer surgery. *Techniques in Coloproctology*, 20, 483-494)



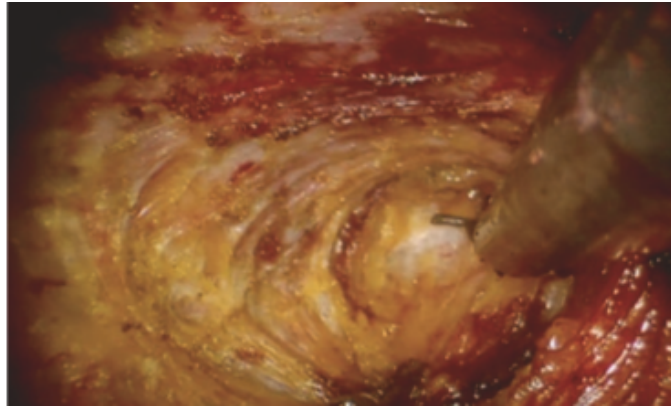
**Εικόνα 5.6, 5.7: Διεγχειρητική Εικόνα των Νευραγγειακών Δεματίων**  
(Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018)

Οι Leror και συν. (1985) στις λεπτομερείς νευροανατομικές τους μελέτες καταλήγουν ότι για τη διαφύλαξη των κλάδων του κάτω υπογάστριου πλέγματος, τα προστατοκυστικά αγγεία αποτελούν οδηγιά σημεία αναγνώρισης των νευραγγειακών δεματίων. [29] Οι Schlegel και Walsh (1987) περιγράφουν την διεγχειρητική εντόπιση των σπερματοδόχων ληκύθων ως σημαντικό βήμα για την αποφυγή κάκωσης των ίδιων νευρικών δομών. [37], [38]

Σημαντικό οδηγό σημείο αποτελεί ο κάτω λοβός του προστάτη και ιδιαίτερα το ζεύγος των προστατικών αγγειακών κλάδων που αναγνωρίζονται κατά την προσθιοπλάγια κινητοποίηση. Το σωστό πλάνο είναι οπισθίως του ζεύγους των προστατικών αρτηριακών κλάδων (κλάδοι της κάτω κυστικής αρτηρίας, που είναι κλάδος της έσω λαγονίου αρτηρίας). Οι κλάδοι αυτοί είναι ορατοί μόνο στη διαπρωκτική προσπέλαση και εντοπίζονται στη 2<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ώρα σε θέση λιθοτομής. Συνηθέστερα, τα αγγεία αυτά αναγνωρίζονται πριν να καταστεί διεγχειρητικά ορατός ο κάτω λοβός του προστάτη. Αξιοσημείωτη αιμορραγία στο σημείο αυτό δηλώνει είσοδο σε λανθασμένο πρόσθιο πλάνο. Σημειωτέων, οι εν λόγω ανατομικές δομές αποτελούν οδηγό σημείο αποφυγής διεγχειρητικής κάκωσης της ουρήθρας. Ο κίνδυνος αυτός είναι υψηλότερος μετά από νεοεπικουρική ακτινοβολία και σε τοπικά εκτεταμένους όγκους του ορθού. [52]



**Εικόνα 5.8: Διεγχειρητική Εικόνα του Προστάτη**  
(Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018)



**Εικόνα 5.9: Διεγχειρητική Εικόνα των Νευραγγειακών Δεματίων**  
(Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018)

Η ακριβής γνώση της χειρουργικής ανατομίας των νευραγγειακών δεματίων και της προστατικής αγγειακής παροχής καθώς και η αναγνώριση του κατώτερου λοβού του προστάτη κατά τη διαπρωκτική προσπέλαση αποτελούν βασικά χειρουργικά βήματα. Στη βιβλιογραφία τονίζεται πως κατά την εκπαίδευση στην διαπρωκτική χειρουργική του ορθού, η ανατομία του προστάτη πρέπει να επαναπροσδιοριστεί σε ανεστραμμένη προσέγγιση ώστε η εικόνα του λείου και συμμετρικού κατώτερου λοβού, με την λευκοκίτρινη κάψα του να αναγνωρίζεται διεγχειρητικά με ασφάλεια. [52],[53]

Στις γυναίκες, το οπίσθιο τοίχωμα του κόλπου αποτελεί βασικό οδηγό σημείο κατά την πρόσθια κινητοποίηση. Ωστόσο, μετά από νεοεπικουρική ακτινοβολία για κακοήθεια του ορθού, η σύσταση του ορθοκολπικού διαφράγματος αλλάζει και πιθανόν να μην είναι διακριτό. Για το λόγο αυτό η διακολλητική ψηλάφηση καθοδηγεί τον χειρουργό στο σωστό χειρουργικό πλάνο.

Στην εποχή των πολύ χαμηλών πρόσθιων εκτομών και των μεσοσφιγκτηριακών εκτομών, η διαφύλαξη ακέραιης της λειτουργίας του έσω σφιγκτήρα είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εγκράτεια ηρεμίας ιδιαίτερα των αερίων και υγρών κοπράνων. Με βάση τις περιγραφές του τρίτου κεφαλαίου, οι κάτω ορθικοί κλάδοι του πυελικού εδάφους φτάνουν το άπω ορθό κοντά στον ανελκτήρα μυ και αποτελούν την εξωγενή αυτόνομη νεύρωση του ακούσιου έσω σφιγκτήρα. Κατά την περιμετρική εκτομή του ορθού σε μεσοσφιγκτηριακές εκτομές, το νευρικό πλέγμα του έσω σφιγκτήρα που εντοπίζεται στο μεσοσφιγκτηριακό διάστημα αναπόφευκτα διατέμνεται. Προχωρώντας κεφαλικά, στην οπισθοπλάγια επιφάνεια του ορθού τα νεύρα αυτά εντοπίζονται στην 4<sup>η</sup>-5<sup>η</sup> ώρα και 7<sup>η</sup>-8<sup>η</sup> ώρα σε θέση λιθοτομής, στο ύψος του ανελκτήρα μυ και πορεύονται στην άνω επιφάνεια του. Άνωθεν του ανελκτήρα μυ, το κάτω ορθικό πλέγμα βρίσκεται στην 3<sup>η</sup> και 9<sup>η</sup> ώρα σε θέση λιθοτομής, στην προσθιοπλάγια επιφάνεια. Η έκφυση των κάτω ορθικών κλάδων από το κάτω υπογάστριο πλέγμα εντοπίζεται στην οπισθοπλάγια γωνία του προστάτη ή του κόλπου, σε στενή σχέση με τα νευραγγειακά δεμάτια του Walsh, στις 2<sup>η</sup>-3<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup>-11<sup>η</sup> ώρα σε θέση λιθοτομής στο ύψος του άπω ορθού. Τα νεύρα αυτά φτάνουν στο τοίχωμα του ορθού σε στενή σχέση με τους λείους μύες του ορθού και τον κοινό επιμήκη μυ, όπως περιγράφηκε στο τρίτο κεφάλαιο.

Τα σημεία αυτά αποτελούν κρίσιμα οδηγία σημεία για την αποφυγή διατομής της νεύρωσης του έσω σφιγκτήρα και των σηραγγωδών νεύρων. Σε εγχειρίδια χειρουργικής συστήνεται η αποφυγή χρήσης θερμικής ενέργειας στην εν λόγω περιοχή. [50],[55]

Συμπεραίνοντας, η διαπρωκτική επέμβαση σε εκτομές του ορθού προσφέρει νέα προσέγγιση στα σύνθετα νευρικά μονοπάτια στο περίνεο και στο πυελικό διάφραγμα. Παρέχει μεγαλύτερη ευκρίνεια στα επικίνδυνα σημεία κάκωσης του κάτω υπογαστρίου πλέγματος, των νευραγγειακών δεματίων, του νεύρου του ανελκτήρα μυ και της εξωγενούς νεύρωσης του έσω σφιγκτήρα μυ του πρωκτού. Ο χειρουργός οφείλει να επανεξετάσει τα ανατομικά-τοπογραφικά πλάνα και να εξοικειωθεί στα νέα οδηγία σημεία σε ανεστραμμένη κατεύθυνση, μειώνοντας έτσι τα ποσοστά μετεγχειρητικής νοσηρότητας.

## 5.2 Εξωανελκκηριακή Κοιλιοπερινεϊκή Εκτομή

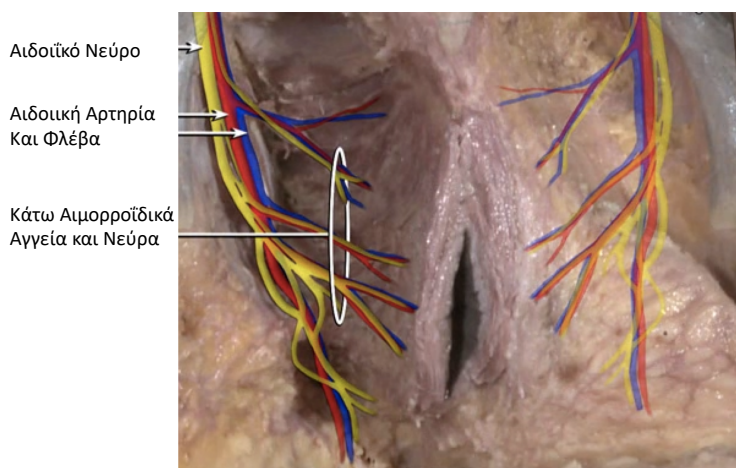
Η επικράτηση της ολικής εκτομής του μεσοορθού στη χειρουργική του καρκίνου του ορθού είχε σαν αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του ποσοστού τοπικής υποτροπής της νόσου. Ωστόσο, ακόμα και σε εξειδικευμένα κέντρα, οι ασθενείς που υποβάλλονται σε κοιλιοπερινεϊκή εκτομή για όγκους του κατώτερου τριτημορίου του ορθού ή/και με διήθηση του σφιγκτηριακού μηχανισμού εμφανίζουν χειρότερα ποσοστά ελεύθερης νόσου συγκριτικά με αυτούς που υποβάλλονται σε χαμηλές πρόσθιες εκτομές. Η κλασσική κοιλιοπερινεϊκή εκτομή σχετίζεται με υψηλά ποσοστά θετικού περιμετρικού ορίου (12%-30%) και διεγχειρητικής διάτρησης του εντέρου (13.7%-15.4%), παράγοντες που σχετίζονται θετικά με την τοπική υποτροπή. Η εξωανελκκηριακή εκτομή σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, επιτυγχάνει το επιθυμητό κυλινδρικό παρασκεύασμα και θεωρείται ανώτερη ογκολογικά έναντι της κλασσικής μεθόδου. [56] Με την πιο ριζική αυτή επέμβαση, οι σχέσεις των νευραγγειακών δομών, της τοιχωματικής πυελικής περιτονίας, του πυελικού διαφράγματος και του αιδοϊκού νεύρου επαναπροσδιορίζονται. Παρακάτω αναλύονται τα στάδια της επέμβασης σε συσχέτιση με τις νευρικές δομές που συναντώνται σε κάθε βήμα.

### 5.2.1 Χειρουργική Τεχνική

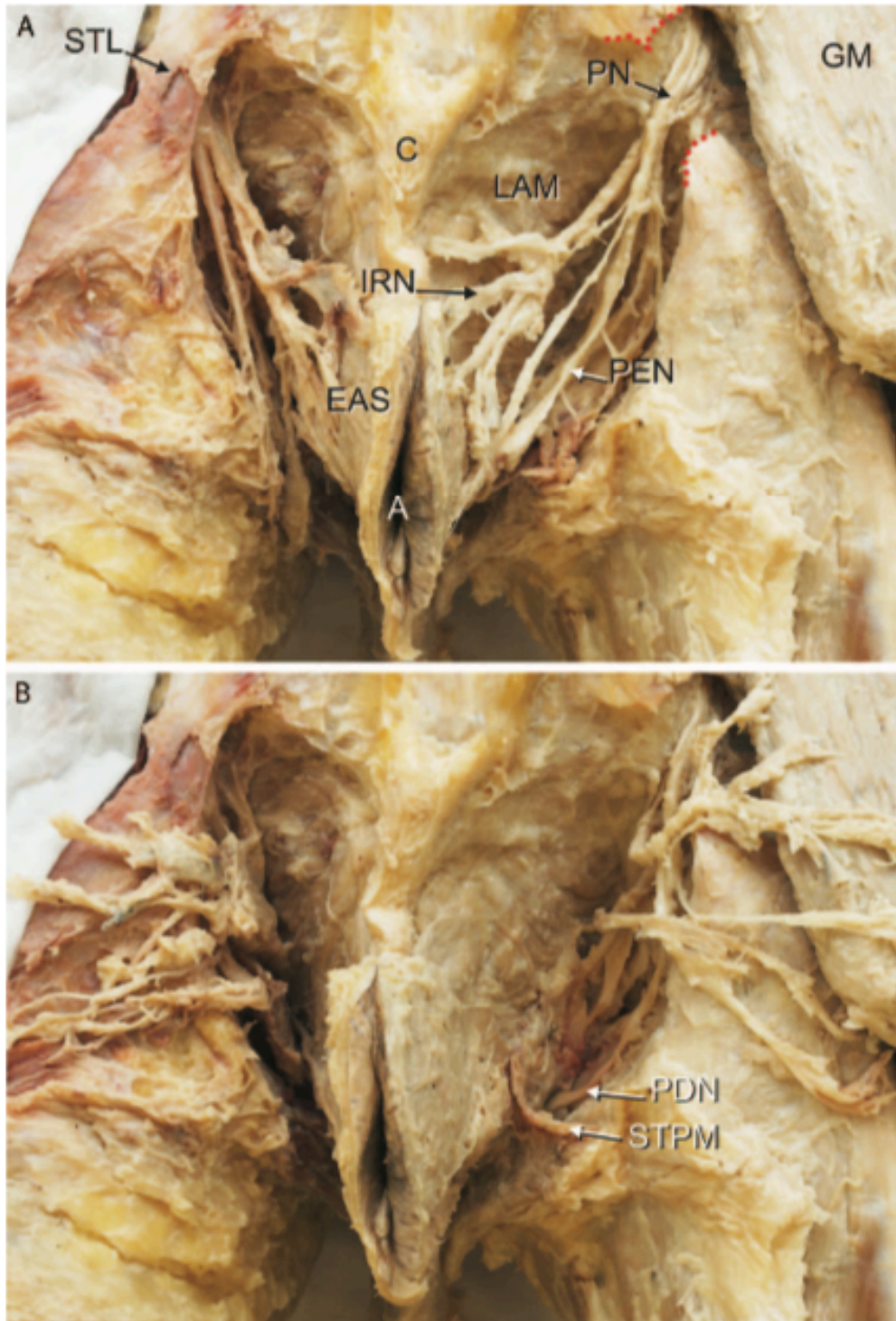
Σε γενική περιγραφή, η επέμβαση ξεκινάει με τον ασθενή σε θέση λιθοτομής. Το κοιλιακό μέρος της επέμβασης ακολουθεί τα βήματα και τα χειρουργικά πλάνα της ολικής εκτομής του μεσοορθού, όπως περιγράφηκαν από τον Heald. [57] Η κινητοποίηση του ορθού στο πλάνο της μεσοορθικής περιτονίας σταματάει στο ύψος της ιεροκοκκυγικής συνένωσης οπισθίως, της έκφυσης των ανελκτήρων μυών από το τενόντιο τόξο στα πλάγια και ακριβώς κάτω από της σπερματοδόχους λήκυθους στον άνδρα ή στο ήμισυ του κόλπου στις γυναίκες προσθίως. Στο επίπεδο αυτό ενώνονται τα οπίσθια και πλάγια πλάνα του περινεϊκού και κοιλιακού χρόνου.

Ο ασθενής κατόπιν είτε παραμένει στη θέση λιθοτομής είτε επιλέγεται η πρηνής θέση (prone jackknife position) που προσφέρει καλύτερη έκθεση των δομών, καλύτερη πρόσβαση οπισθίως του ορθού και άμεση πλαστική αποκατάσταση του ελλείμματος στο πυελικό έδαφος. [58]

Η επέμβαση ξεκινάει με ελλειπτική τομή γύρω από τον έξω σφιγκτήρα έως τον κόκκυγα οπισθίως και το περινεϊκό σώμα προσθίως. Ίνες του έξω σφιγκτήρα συνδέονται στο περινεϊκό σώμα με ίνες των βολβοσηραγγωδών μυών. Σε όγκους που δεν επεκτείνονται τοπικά, το χειρουργικό πλάνο περιορίζεται κοντά στον έξω σφιγκτήρα και τον ανελκτήρα μυ, επί τα εντός των ευθυσιακών βόθρων διαφυλάσσοντας τους τελικούς κλάδους του αιδοϊκού νεύρου. Το αιδοϊκό νεύρο, στην πορεία του προς το ουρογεννητικό διάφραγμα πορεύεται μέσα στο κανάλι του Alcock. Η πιθανότητα κάκωσής του στη θέση αυτή είναι μικρή. Ωστόσο, οι κάτω ορθικοί κλάδοι που νευρώνουν κινητικά των έξω σφιγκτήρα και αισθητικά την περιπρωκτική χώρα εκφύονται κεντρικά στο κανάλι, διέρχονται στον ευθυσιακό βόθρο και θυσιάζονται στην εξωανελκτηριακή προσέγγιση. Οι πιο εν τω βάθει κλάδοι του αιδοϊκού νεύρου (ραχιαίο νεύρο του πέους ή της κλειτορίδας και περινεϊκοί κλάδοι) πορεύονται κεφαλικά του επιπολής εγκάρσιου μυ του περινέου, στο άπω όριο του ηβοορθικού μυ με κατεύθυνση τα έξω γεννητικά όργανα. Στο ύψος αυτό, η στενή ανατομική θέση των νευρικών ινών με την αγκύλη του ηβοορθικού μυός απαιτεί ακριβή αναγνώριση των εν λόγω μυϊκών δομών ώστε να αποφευχθεί διεγχειρητική κάκωση των κλάδων αυτών. [59]

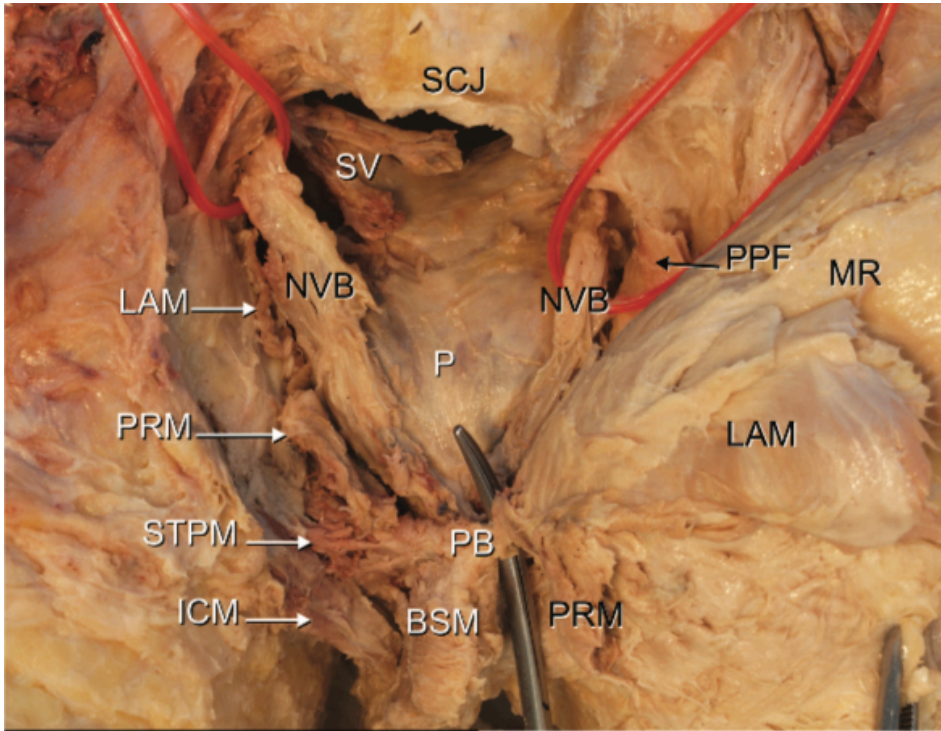


**Εικόνα 5.10: Κλάδοι του Αιδοϊκού Νεύρου σε Πτωματικό Παρασκεύασμα (Açar, Halil İbrahim and Mehmet Kuzu. "Perineal and pelvic anatomy of extralevator abdominoperineal excision for rectal cancer: cadaveric dissection." Diseases of the colon and rectum 54 9 (2011): 1179-83)**



Εικόνα 5.11: Ανατομία κατά την Εξωανεκκτηριακή Εκτομή σε Πτωματικό Παρασκεύασμα Ισχυοϊερός σύνδεσμος (STL), Αιδοϊκό νεύρο (PN), Κάτω αιμορροϊδικοί κλάδοι (IRN), Έξω σφιγκτήρας (EAS), περινεϊκοί κλάδοι (PEN), κόκκυγας (C), Ανεκκτήρας μυς (LAN), μείζων γλουτιαίος μυς (GM), πρωκτός (A), Ραχιαίο νεύρο του πέλους ( PDN), Επιτολής εγκάρσιος μυς του περινέου (STPM).

(Açar, Halil İbrahim and Mehmet Kuzu. "Perineal and pelvic anatomy of extralevator abdominoperineal excision for rectal cancer: cadaveric dissection." *Diseases of the colon and rectum* 54 9 (2011): 1179-83)



**Εικόνα 5.12: Ανατομία κατά την Εξωανεκκτηριακή Εκτομή σε Πτωματικό Παρασκευάσμα**  
Σχεδόν ολική εκτομή του παρασκευάσματος που απεικονίζεται στη δεξιά μεριά, ενώ παραμένει συνδεδεμένο μόνο στο περινεϊκό σώμα (PB). Τα νευραγγειακά δεμάτια (NVB) εντοπισμένα με κόκκινα vessel loops, βρίσκονται οπισθοπλάγια των σπερματοδόχων ληκύθων (SV) και του προστάτη (P). Βολβοσηραγγώδης μυς (BSM), Ανεκκτήρας μυς (LAM), Ηβοορθικός μυς (PRM), Μεσοορθό (MR), Τοιχωματική πυελική περιτονία (PRF), Ιεροκοκκυγική συνένωση (SCJ), Επιτολής εγκάρσιος μυς του περινέου (STPM), Ισchioσηραγγώδης μυς (ICM).

(Açar, Halil İbrahim and Mehmet Kuzu. "Perineal and pelvic anatomy of extralevator abdominoperineal excision for rectal cancer: cadaveric dissection." *Diseases of the colon and rectum* 54 9 (2011): 1179-83)

Στην οπισθοπλάγια κινητοποίηση, διατέμνεται ο πρωκτοκοκκυγικός σύνδεσμος και σε υψηλότερο επίπεδο η τοιχωματική πυελική περιτονία στη μέση γραμμή. Ο χειρουργός πρέπει να παραμείνει κοντά στη μεσοορθική περιτονία για να αποφύγει τρώση του προϊερού φλεβικού πλέγματος και κάκωση των πυελικών νεύρων που πορεύονται κάτω από την πυελική περιτονία. Η απαραίτητη πρόσθια τάση του ορθού επιτρέπει την είσοδο οπισθίως του μεσοορθού με διαφύλαξη ακέραιης της πυελικής περιτονίας και των νευρικών δομών.

Στη συνέχεια, οι πλάγιες παρασκευές γίνονται κατά μήκος του έξω σφιγκτήρα και των ανεκκτήρων μυών. Επαρκής τάση του ορθοπρωκτικού σωλήνα επιτρέπει την είσοδο στα σωστά πλάνα αποφεύγοντας κάκωση στο πυελικό πλέγμα και τους κλάδους του κάτωθεν της πυελικής περιτονίας. Οι ανεκκτήρες μύες διατέμνονται στην έκφυση τους στο τενόντιο τόξο. Στο σημείο αυτό επιτυγχάνεται η ένωση του κοιλιακού με το περινεϊκό πλάνο της επέμβασης.[52],[59]

Κατά την πρόσθια κινητοποίηση, τα νεύρα που σχετίζονται με την ουρογεννητική λειτουργία μπορούν να τραυματιστούν σε τρεις περιοχές. Η πρώτη περιοχή, όπως περιγράφηκε και στις διαπρωκτικές προσπελάσεις, αφορά την οπισθοπλάγια επιφάνεια του προστάτη όπου εντοπίζονται τα νευραγγειακά δεμάτια και τα σηραγγώδη νεύρα της στύσης. Κατά τον Walsh όπως αναφέρθηκε, οι σπερματοδόχες



λήκυθοι αποτελούν οδηγό σημείο διαφύλαξης των νεύρων της στύσης. Στις γυναίκες, τα σπυραγγώδη νεύρα είναι κλάδοι του κατώτερου πυελικού πλέγματος κατά μήκος του πλάγιου τοιχώματος του κόλπου. Αναλόγως της εντόπισης του όγκου, η παρασκευή γίνεται προσθίως ή οπισθίως της περιτονίας του Denonvilliers κατά μήκος του οπίσθιου τοιχώματος του κόλπου ή της κορυφής του προστάτη. Η τοιχωματική πυελική περιτονία εκατέρωθεν του περινεϊκού σώματος διατέμνεται οξέως όπως και η αγκύλη του ηβοορθικού μυός. [60]

Αξίζει να σημειωθεί πως κοντά στην κορυφή του προστάτη στον άνδρα ή τον αυχένα της ουροδόχου κύστης στη γυναίκα διέρχεται ένας κινητικός κλάδος του αιδοϊκού νεύρου που καταλήγει μαζί με ίνες του πυελικού πλέγματος στον σφιγκτήρα της ουρήθρας.

Η δεύτερη περιοχή τρώσης των νευρικών δομών είναι το πλάγιο τοίχωμα του ευθυσιακού/ισχιοπρωκτικού βόθρου, όπου πορεύεται το αιδοϊκό νεύρο στο κανάλι του Alcock. Στην εξωανελκθηριακή εκτομή, τα όρια εκτομής περιλαμβάνουν και τον ανελκτήρα μυ και επεκτείνονται επί τα εντός των ισχιακών κυρτωμάτων στον ευθυσιακό βόθρο. Ο χειρουργός πρέπει να ακολουθήσει το πλάνο του ανελκτήρα μυ προστατεύοντας τη θυροειδική περιτονία και το αιδοϊκό νεύρο.

Η τρίτη περιοχή βρίσκεται μπροστά από το πρωκτικό κανάλι όπου εκτελείται το τελευταίο στάδιο της εξωανελκθηριακής εκτομής του ορθού. Οι περινεϊκοί κλάδοι του αιδοϊκού νεύρου και τα ραχιαία νεύρα του πέους και της κλειτορίδας εγκαταλείπουν το αιδοϊκό κανάλι στο οπίσθιο όριο του ουρογεννητικού τριγώνου στο ύψος του επιπολής περινεϊκού κολπώματος. Τα περινεϊκά νεύρα εντοπίζονται περιφερικά του επιπολής εγκάρσιου μυ του περινέου, ενώ τα ραχιαία νεύρα κεντρικά του μύος πορευόμενα προς τα γεννητικά όργανα. Στο ύψος αυτό, οι κλάδοι του αιδοϊκού νεύρου βρίσκονται κοντά στο πλάνο της πρόσθιας κινητοποίησης στην έξω επιφάνεια του ηβοορθικού μύος που διατέμνεται οξέως. [60] Κατά τους Leroy και συν., το ραχιαίο νεύρο του πέους βρίσκεται κοντά στα νευραγγειακά δεμάτια στο ύψος της κορυφής του προστάτη και διαχωρίζονται με ένα λεπτό μυϊκό υμένα του ηβοορθικού μύος. [29] Το περινεϊκό σώμα αποτελεί το πρόσθιο σημείο στήριξης της ορθοπρωκτικής συμβολής και αντιστοιχεί στο σημείο εισόδου του υποδόριου τμήματος του έξω σφιγκτήρα και του βολβοσπυραγγώδη μυ. Επιπρόσθετα, ο επιπολής εγκάρσιος μυς του περινέου και ίνες του ηβοορθικού μύος διαπλέκονται στο κέντρο του περινέου. Η πρόσθια κινητοποίηση απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή καθώς δεν υπάρχει σαφές χειρουργικό πλάνο μεταξύ του ουρογεννητικού και πρωκτικού τριγώνου. Τα σπυραγγώδη νεύρα εντοπίζονται πολύ κοντά στο περινεϊκό σώμα. Πορεύονται ακριβώς πάνω από το ενδοπυελικό του τμήμα πριν εξέλθουν από την πυελική κοιλότητα, δίπλα στη μεμβρανώδη ουρήθρα. Η αναγνώριση των εν λόγω μυϊκών δομών είναι σημαντική για την εξασφάλιση στυτικής ικανότητας. [22],[60]

Καταλήγοντας με τις παραπάνω περιγραφές, η εξωανελκθηριακή κοιλιοπερινεϊκή εκτομή είναι πιο ριζική και ογκολογικά ανώτερη επέμβαση της κλασσικής κοιλιοπερινεϊκής εκτομής με υψηλότερο όμως κίνδυνο διεγχειρητικής κάκωσης σημαντικών νευρικών οδών και συγκεκριμένα των κλάδων του αιδοϊκού νεύρου και του κάτω υπογαστρίου πλέγματος. Η αναγνώριση του χειρουργικού πλάνου ιδίως κατά την πρόσθια κινητοποίηση απαιτεί λεπτομερή γνώση της ανατομίας και κατά αντιστοιχία με τη διαπρωκτική προσπέλαση εξοικείωση με την ανεστραμμένη προσέγγιση της περιοχής.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η προσέγγιση της χειρουργικής νευροανατομίας του περινέου ουραία προς κεφαλικά (bottom-up approach) απαιτεί, όπως επιβεβαιώνεται και από την παρούσα εργασία, εκ νέου μάθηση και ακριβή γνώση των ανατομικών δομών όπως συναντώνται στις διαπρωκτικές και περινεϊκές επεμβάσεις στο ορθό. Είναι απαραίτητος ο επαναπροσδιορισμός των ανατομικών σχέσεων των νευρικών πλεγμάτων με τις παρακείμενες μυϊκές δομές και περιτονίες. Η κατανόηση και εξοικείωση με τα οδηγία σημεία αποφυγής κάκωσης των νευρικών δομών είναι απαραίτητα εφόδια για τη διατήρηση ακέραιης ουρογεννητικής και σφιγκτηριακής λειτουργίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Keith L. Moore, T.V.N. Persaud, Mark G Torchia, The developing Human Clinically Oriented Embryology, 10<sup>th</sup> edition
2. Sadler TW. Langman's Ιατρική Εμβρυολογία. Αθήνα. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας. 2002.
3. S.C.J.van der Putte, The development of the perineum in the human, *Advances in Anatomy Embryology and Cell Biology*, Vol177
4. Oelrich, Thomas M. (1983)."The striated urogenital sphincter muscle in the female." *The Anatomical Record* 205(2): 223-232.
5. JH Plochocki, JR Rodriguez-Soza, B Adrian, SA Ruiz, MI Hall, A functional and clinical reinterpretation of human perineal neuromuscular anatomy: Application to sexual function and continence. *Clin Anat.*2016 Nov;29(8):1053-1058
6. Fritsch, P.D., Lienemann, D.A., Brenner, D.E., & Ludwikowski, D.B. (2004). Clinical Anatomy of the Pelvic Floor. *Advances in anatomy, embryology, and cell biology*, 175, III-IX, 1-64.
7. Valášek, Petr et al. "A dual fate of the hindlimb muscle mass: cloacal/perineal musculature develops from leg muscle cells." *Development* 132 3 (2005): 447-58.
8. Koch WF, Marani E. Early development of the human pelvic diaphragm. *Adv Anat Embryol Cell Biol.*2007; 192:1-111.
9. Skandalakis JE. Skandalakis Surgical Anatomy. Athens. Paschalidis Medical Publications. 2004
10. Lee, Jong Min and Nam Kyu Kim. "Essential Anatomy of the Anorectum for Colorectal Surgeons Focused on the Gross Anatomy and Histologic Findings." *Annals of coloproctology* (2018).
11. Herschorn, Sender. "Female pelvic floor anatomy: the pelvic floor, supporting structures, and pelvic organs." *Reviews in urology* 6 Suppl 5 (2004): S2-S10.
12. Matsubara, Akio et al. "Topographic anatomy of the male perineal structures with special reference to perineal approaches for radical prostatectomy." *International journal of urology: official journal of the Japanese Urological Association* 10 3 (2003): 141-8.
13. Kinugasa, Yusuke et al. "Anatomical reevaluation of the anococcygeal ligament and its surgical relevance." *Diseases of the colon and rectum* 54 2 (2011): 232-7.
14. Stoker, Jaap. "Anorectal and pelvic floor anatomy." *Best practice & research. Clinical gastroenterology* 23 4 (2009): 463-75.
15. Kurihara, Hiroyuki et al. "A New Concept for the Surgical Anatomy of Posterior Deep Complex Fistulas: The Posterior Deep Space and the Septum of the Ischioanal Fossa." *Diseases of the colon and rectum* 49 10 Suppl (2006): S37-44.
16. MORGAN, C N. "The surgical anatomy of the ischioanal space" *Proceedings of the Royal Society of Medicine* vol. 42,3 (1949): 189-200.
17. Heald, Richard and Brendan J. Moran. "Embryology and anatomy of the rectum." *Seminars in surgical oncology* 15 2 (1998): 66-71.
18. Arakawa, Takashi et al. "Morphologies of the interfaces between the levator ani muscle and pelvic viscera, with special reference to muscle insertion into the anorectum in elderly Japanese." *Anatomical science international* 79 2 (2004): 72-81.
19. Lee John Skandalakis, Surgical Anatomy, The Embryologic and Anatomic Basis of Modern Surgery,2004)
20. Aigner, F. et al. "The rectogenital septum: morphology, function, and clinical relevance." *Diseases of the colon and rectum* 47 2 (2004): 131-40.
21. Lindsey, Ian et al. "Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves, impotence, and implications for the colorectal surgeon." *The British journal of surgery* 87 10 (2000): 1288-99.
22. Uchimoto K, Murakami G et al. Rectourethralis muscle and pitfalls of anterior perineal dissection in abdominoperineal resection and intersphincteric resection for rectal cancer. *Anatomical Science International* (2007)82, 8-15
23. Hinata, N., & Murakami, G. (2014). The Urethral Rhabdosphincter, Levator Ani Muscle, and Perineal Membrane: A Review. *BioMed research international*.
24. Beer-Gabel, Marc et al. "Dynamic transperineal ultrasound vs. defecography in patients with evacuatory difficulty: a pilot study." *International Journal of Colorectal Disease* 19 (2003): 60-67.
25. Shafik, Ahmed & El Sibai, Olfat & Shafik, Ali & A Shafik, Ismail. (2008). A Novel Concept for the Surgical Anatomy of the Perineal Body. *Diseases of the colon and rectum*. 50. 2120-5. 10.1007/s10350-007-9064-8.

26. Woodman, Patrick J. and Daniel O. Graney. "Anatomy and physiology of the female perineal body with relevance to obstetrical injury and repair." *Clinical anatomy* 15 5 (2002): 321-34.
27. Baader B and Herrmann M (2003). Topography of the pelvic autonomic nervous system and its potential impact on surgical intervention in the pelvis. *Clin Anat*, 16: 119-130
28. Schwalenberg, T., Neuhaus, J., Liatsikos, E.N., Winkler, M., Loeffler, S., & Stolzenburg, J. (2010). Neuroanatomy of the male pelvis in respect to radical prostatectomy including three-dimensional visualization. *BJU international*, 105 1, 21-7.
29. Lepor, H., Gregerman, M., Crosby, R.F., Mostofi, F.K., & Walsh, P. (1985). Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: a detailed anatomical study of the adult male pelvis. *The Journal of urology*, 133 2, 207-12.
30. Ceccaroni, M., Clarizia, R., Roviglione, G., & Ruffo, G. (2013). Neuro-anatomy of the posterior parametrium and surgical considerations for a nerve-sparing approach in radical pelvic surgery. *Surgical Endoscopy*, 27, 4386-4394.
31. Costello, A. J., Brooks, M. and Cole, O. J. (2004), Anatomical studies of the neurovascular bundle and cavernosal nerves. *BJU International*, 94: 1071-1076.
32. Wang GJ, Gao CF, Wei D, Wang C, Meng WJ. Anatomy of the lateral ligaments of the rectum: a controversial point of view. *World J Gastroenterol*. 2010;16(43):5411-5.
33. Jones OM, Smeulders N, Wiseman O, Miller R. Lateral ligaments of the rectum: an anatomical study. *Br J Surg*. 1999; 86:487–489.
34. Nano M, Prunotto M, Ferronato M, Solej M, Galloni M. The mesorectum: hypothesis on its evolution. *Tech Coloproctol*. 2006; 10:323–328; discussion 327-328.
35. Lin M, Chen W, Huang L, Ni J, Yin L. The anatomy of lateral ligament of the rectum and its role in total mesorectal excision. *World J Surg*. 2010; 34:594–598.
36. Alsaïd, B., Karam, I.M., Bessedé, T., Abdlsamad, I., Uhl, J., Delmas, V., Benoît, G., & Droupy, S.J. (2010). Tridimensional computer-assisted anatomic dissection of posterolateral prostatic neurovascular bundles. *European urology*, 58 2, 281-7.
37. Park, Y. H., Jeong, C. W., & Lee, S. E. (2013). A comprehensive review of neuroanatomy of the prostate. *Prostate international*, 1(4), 139-45.
38. Ali, M & Johnson, Ian & Hobson, J & Mohammadi, B & Khan, F. (2004). Anatomy of the Pelvic Plexus and Innervation of the Prostate Gland. *Clinical anatomy* (New York, N.Y.). 17. 123-9. 10.1002/ca.10187.
39. Moszkowicz, D., Alsaïd, B., Bessedé, T., Zaitouna, M., Penna, C., Benoît, G., & Peschard, F. (2011). Neural Supply to the Clitoris: Immunohistochemical Study with Three-Dimensional Reconstruction of Cavernous Nerve, Spongious Nerve, and Dorsal Clitoris Nerve in Human Fetus. *The journal of sexual medicine*, 8 4, 1112-22.
40. Danili Jankovic, Philip Peng, *Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy*, Springer, 2015
41. Juenemann, Klaus-Peter & F. Lue, Tom & A. Schmidt, Richard & Tanagho, Emil. (1988). Clinical Significance of Sacral and Pudendal Nerve Anatomy. *The Journal of urology*. 139. 74-80. 10.1016/S0022-5347(17)42297-X.
42. Shafik, A.I., & Doss, S.H. (1999). Pudendal canal: Surgical anatomy and clinical implications. *The American surgeon*, 65 2, 176-80.
43. Schraffordt, S.E., Tjandra, J.J., Eizenberg, N., & Dwyer, P.L. (2004). Anatomy of the pudendal nerve and its terminal branches: a cadaver study. *ANZ journal of surgery*, 74 1-2, 23-6.
44. Hieda, K., Cho, K.H., Arakawa, T., Fujimiya, M., Murakami, G., & Matsubara, A. (2013). Nerves in the intersphincteric space of the human anal canal with special reference to their continuation to the enteric nerve plexus of the rectum. *Clinical anatomy*, 26 7, 843-54.
45. Ishiyama, G., Hinata, N., Kinugasa, Y., Murakami, G., & Fujimiya, M. (2014). Nerves supplying the internal anal sphincter: an immunohistochemical study using donated elderly cadavers. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 36, 1033-1042.
46. Gagnard, C., Godlewski, D.G., Prat, D., Lan, O., Cousineau, J.M., & Maklouf, Y. (1986). The nerve branches to the external anal sphincter: the macroscopic supply and microscopic structure. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 8, 115-119.
47. Grigorescu, B.A., Lazarou, G., Olson, T.R., Downie, S.A., Powers, K.M., Greston, W.M., & Mikhail, M.S. (2007). Innervation of the levator ani muscles: description of the nerve branches to the pubococcygeus, iliococcygeus, and puborectalis muscles. *International Urogynecology Journal*, 19, 107-116.
48. Knol, J.J., D'Hondt, M., Souverijns, G., Heald, B., & Vangertruyden, G. (2015). Transanal endoscopic total mesorectal excision: technical aspects of approaching the mesorectal plane from below—a preliminary report. *Techniques in Coloproctology*, 19, 221-229.

49. Atallah, S.B., Albert, M.R., & Monson, J.R. (2016). Critical concepts and important anatomic landmarks encountered during transanal total mesorectal excision (taTME): toward the mastery of a new operation for rectal cancer surgery. *Techniques in Coloproctology*, 20, 483-494.
50. Kneist, Werner et al. "Topography of the extrinsic internal anal sphincter nerve supply during laparoscopic-assisted TAMIS TME: five key zones of risk from the surgeons' view." *International Journal of Colorectal Disease* 30 (2014): 71-78.
51. Bertrand, Martin et al. "Transanal endoscopic proctectomy and nerve injury risk: bottom to top surgical anatomy, key points." *Diseases of the colon and rectum* 57 9 (2014): 1145-8.
52. Giovanni Dapri, John H Marks, *Surgical Techniques in Rectal Cancer*, Springer 2018
53. Atallah, S., Albert, M. & Monson, J.R.T. Critical concepts and important anatomic landmarks encountered during transanal total mesorectal excision (taTME): toward the mastery of a new operation for rectal cancer surgery *Tech Coloproctol* (2016) 20: 483
54. Aigner, F. et al. "Anatomical considerations for transanal minimal-invasive surgery: the caudal to cephalic approach." *Colorectal disease: the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland* 17 2 (2015): 047-53.
55. W. Kneist, L. Hanke, D. W. Kauff, and H. Lang, "Surgeons' assessment of internal anal sphincter nerve supply during TaTME - inbetween expectations and reality," *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, pp. 1–6, Jun. 2016.
56. Wibe A, Syse A, Andersen E, Tretli S, Myrvold HE, Søreide O. Oncological outcomes after total mesorectal excision for cure for cancer of the low- er rectum: anterior vs. abdominoperineal resection. *Dis Colon Rectum* 2004; 47:48-58.
57. Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorec- tum in rectal cancer surgery-the clue to pelvic re- currence? *Br J Surg.* 1982; 69:613-16
58. Tayyab, Muhammad & Sharma, Abhiram & L Ragg, Joseph & MacDonald, Alastair & Gunn, James & E Hartley, John & Monson, John. (2012). Evaluation of the Impact of Implementing the Prone Jackknife Position for the Perineal Phase of Abdominoperineal Excision of the Rectum. *Diseases of the colon and rectum.* 55. 316-21. 10.1097/DCR.0b013e31823e2424.
59. Stelzner, Sigmar et al. "Deep pelvic anatomy revisited for a description of crucial steps in extralevator abdominoperineal excision for rectal cancer." *Diseases of the colon and rectum* 54 8 (2011): 947-57.
60. Açar, Halil İbrahim and Mehmet Kuzu. "Perineal and pelvic anatomy of extralevator abdominoperineal excision for rectal cancer: cadaveric dissection." *Diseases of the colon and rectum* 54 9 (2011): 1179-83