|  |
| --- |
| Ι’ Σεμινάριο Ελληνικής Χειρουργικής Εταιρείας |
| Παθήσεις λεπτού εντέρου |
| Ανατομία, φυσιολογία, παρακλινικός έλεγχος |

|  |
| --- |
| Ελευθερία Κωνσταντινίδου, Α΄χειρουργική κλινική Γ.Ν.Α. «Η ΕΛΠΙΣ»  14/12/2009 |

Το λεπτό έντερο είναι το μεγαλύτερο σε μήκος τμήμα του πεπτικού σωλήνα. Το μήκος του στο ζώντα ενήλικα κυμαίνεται γύρω στα 3-5 μ., ενώ σε πτωματικό παρασκεύασμα φτάνει μέχρι και τα 7 μ. Η διαφορά αυτή στο ζώντα οφείλεται στον μυϊκό τόνο, στη τάση του μεσεντερίου, στο περιεχόμενο του εντέρου κ.α. Παρά το γεγονός ότι το λεπτό έντερο είναι 4-5 φορές μεγαλύτερο σε μήκος από το παχύ έντερο, την ονομασία του τη δικαιολογεί η μικρότερή του διάμετρος σε σχέση με το παχύ, η οποία φτάνει μόλις στα 2,5-3 εκ. Παρ’ ότι ανατομικά αποτελεί έναν απλό σωλήνα, το μήκος και η διάμετρος του οποίου θα μας έδιναν στο σύνολο μια επιφάνεια γύρω στο 0.5m², η μορφολογική πολυπλοκότητα του βλεννογόνου του αυξάνει κατά 500 φορές το εμβαδό της επιφάνειάς του, δήλαδη γύρω στα 250m², όσο περίπου και ένα γήπεδο του τέννις.

Το λεπτό εντερο οι έλικες του οποίου καταλαμβάνουν το μεγαλύτερρο μέρος της κοιλιακής κοιλότητας, αρχίζει αμέσως μετά τον πυλωρικό σφιγκτήρα και τελειώνει στην ειλεο-τυφλική συμβολή. Υποδιαιρείται σε τρία διαφορετικά ανατομικά και λειτουργικά τμήματα: ***το δωδεκαδάκτυλο, τη νήστιδα και τον ειλεό.***

***Το δωδεκαδάκτυλο*** αποτελεί το πρώτο και ευρύτερο τμήμα του λεπτού εντέρου, το οποίο βρίσκεται ανατομικά σε άμεση σχέση με το πάγκρεας. Αποτελεί δε και το βραχύτερο τμήμα του λεπτού εντέρου με μήκος περίπου 25 εκ., όσο είναι το πλάτος 12 δακτύλων, γεγονός το οποίο δικαιολογεί και το όνομά του. Το δωδεκαδάκτυλο βρίσκεται κυρίως δεξιά της σπονδυλικής στήλης και λαμβάνοντας ημικυκλικό σχήμα περιβάλλει την κεφαλή του παγκρέατος. Αρχίζει από τον πυλωρό (2-3 εκ. δεξιά της μέσης γραμμής) και εκβάλλει στη νηστιδοδωδεκαδακτυλική συμβολή (2-3 εκ. αριστερά της μέσης γραμμής), η οποία υποστηρίζεται από ινωμυώδη ταινία, που ονομάζεται κρεμαστήρας μυς του δωδεκαδακτύλου ή σύνδεσμος του Treitz. Κατά αυτό τον τρόπο σχηματίζει γωνία με τη νήστιδα, τη λεγόμενη νηστιδοδωδεκαδακτυλική καμπή.

Με εξαίρεση τα πρώτα 2-5 εκ., το δωδεκαδάκτυλο βρίσκεται σχεδόν ολόκληρο στον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο, στο οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα. Για περιγραφικούς λόγους το δωδεκαδάκτυλο διαιρείται σε τέσσερεις μοίρες: 1) την πρώτη μοίρα ή άνω (βολβός), η οποία βρίσκεται ως επί τω πλείστον ενδοπεριτοναϊκώς και περιβάλλεται από τον ηπατοδωδεκαδακτυλικό σύνδεσμο, 2) την κατιούσα ή δεύτερη μοίρα, στο έσω τοίχωμα της οποίας εκβάλλουν ο χοληδόχος και ο παγκρεατικός πόρος, 3) την οριζόντια ή τρίτη ή προαορτική μοίρα και 4) την ανιούσα ή τέταρτη μοίρα, η οποία καταλήγει στη νηστιδο-δωδεκαδακτυλική καμπή και κατά την οποία το λεπτό έντερο επανέρχεται μέσα στην περιτοναϊκή κοιλότητα.

Επιπλέον καθ’ότι πρόκειται για ένα σταθερό τμήμα του λεπτού εντέρου οι τέσσερεις αυτές μοίρες παρουσιάζουν αντιστοιχίες με τη σπονδυλική στήλη: 1) η άνω ή πρώτη μοίρα βρίσκεται προς τα εμπρός και πλάγια του σώματος του Ο1 σπονδύλου, 2) η κατιούσα ή δεύτερη μοίρα στα δεξιά των σωμάτων των Ο1-Ο3 σπονδύλων, 3) η οριζόντια ή τρίτη μοίρα μπροστά από το σώμα του Ο3 σπονδύλου και 4) η ανιούσα ή τέταρτη μοίρα που αρχίζει στα αριστερά του Ο3 και ανέρχεται μέχρι τον Ο2 ή ακόμη και τον Ο1 σπόνδυλο. Ως εκ τουτου η πρώτη και η τέταρτη μοίρα του δωδεκαδακτύλου βρίσκονται σε απόσταση μόνον 5 εκ.

Ξεκινώντας την περιγραφή μας από την πιο ευκίνητη μοίρα του δωδεκαδακτύλου την **άνω ή πρώτη μοίρα,** η οποία έχει μήκος περίπου 5 εκ. Αρχίζει στον πυλωρό σχηματίζοντας σχεδόν ορθή γωνία και πορεύεται προς τα δεξιά και ελαφρώς προς τα επάνω, προς την κατεύθυνση του αυχένα της χοληδόχου κύστεως και του δεξιού νεφρού. Το αρχικό ήμισυ φέρει μεσεντέριο και είναι ευκίνητο. Σ’αυτό προσφύονται τόσο το μείζον επίπλουν όσο και ο ηπατοδωδεκαδακτυλικός σύνδεσμος, γι’αυτό μετακινείται μαζί με το στόμαχο. Το περιφερικό ήμισυ, αντιθέτως, δε διαθέτει μεσεντέριο, είναι ακίνητο και προσφύεται στο οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα. Οι κύριες **σχέσεις της άνω μοίρας του δωδεκαδακτύλου** είναι οι εξής: προς τα εμπρός με το περιτόναιο, τη χοληδόχο κύστη και τον τετράπλευρο λοβό του ήπατος, προς τα πίσω με το χοληδόχο πόρο, την πυλαία φλέβα, την κάτω κοίλη φλέβα και τη γαστροδωδεκαδακτυλική, προς τα πάνω με τον αυχένα της χοληδόχου κύστεως και προς τα κάτω με τον αυχένα του παγκρέατος.

**Η κατιούσα ή δεύτερη μοίρα του δωδεκαδακτύλου** έχει μήκος περίπου 7,5 εκ. και στερείται μεσεντερίου. Κατέρχεται οπισθοπεριτοναϊκά κατά μήκος του δε πλάγιου των σωμάτων των Ο1-Ο3 σπλονδύλων και φέρεται προς τα δεξιά και παράλληλα προς την κάτω κοίλη φλέβα. Η δεύτερη μοίρα έχει εξαιρετική σημασία, διότι σε αυτή εκβάλλουν ο χοληδόχος και ο παγκρεατικός πόρος. Επιλέον σ΄αυτό το σημείο υπάρχει μετάπτωση της αιμάτωσης του πεπτικού από τους κλάδους του αλλειρίου τρίποδα στους κλάδους της άνω μεσεντερίου. Επιπλέον, η κοινή εκβολή χοληδόχου και παγκρεατικού πόρου αποκτά κλινική σημασία από το γεγονός ότι παθήσεις του χοληδόχου πόρου επηρρεάζουν το πάγκρεας και το αντίστροφο. Οι κύριες **σχέσεις της κατιούσας ή δεύτερης μοίρας** είναι οι εξής: Προς τα εμπρός εφάπτεται με το εγκάρσιο κόλον, το εγκάρσιο μεσόκολο και μερικές έλικες του λεπτού εντέρου-προς τα πίσω έρχεται σε σχέση με την πύλη του δε νεφρού, τα νεφρικά αγγεία, τον ουρητήρα και το μείζονα ψοϊτη μυ, ενω προς τα έσω με την κεφαλή του παγκρέατος, τον παγκρεατικό πόρο και το χοληδόχο πόρο.

**Η τρίτη ή οριζόντια μοίρα**, η οποία παρουσιάζει επίσης οπισθοπεριτοναϊκή εντόπιση, έχει μήκος περίπου 10εκ. και ακολουθεί οριζόντια πορεία από δεξιά προς τα αριστερά στο ύψος του Ο3 σπονδύλου, διερχόμενη μπροστά από την κάτω κοίλη φλέβα, την αορτή και την κάτω μεσεντέρια αρτηρία. Σημαντική ανατομική σχέση με κλινική σημασία υπάρχει μεταξύ 3ης μοίρας δωδεκαδακτύλου (οριζόντιας) της άνω μεσεντερίου και της κοιλιακής αορτής. Η παρουσία οπισθοπεριτοναϊκού λίπους εξασφαλίζει κάτω από το σημείο της εκβολής της από την κοιλιακή αορτή φυσιολογική γωνία 38ο-56ο. Γωνία μεταξύ 6ο-25ο προκαλεί το ***Σύνδρομο της Άνω Μεσεντερίου,*** το οποίο αν και σπάνιο (0,13 - 0,3%), παρουσιάζει θνητότητα έως 33%, εξαιτίας της δυσχερούς του διάγνωσης. Οι κύριες **σχέσεις της οριζόντιας μοίρας** του δωδεκαδακτύλου είναι οι εξής: Προς τα εμπρός βρίσκεται σε επαφή με την άνω μεσεντέρια αρτηρία και έλικες του λεπτού εντέρου, προς τα πίσω με το δεξιό μείζονα ψοϊτη μυ, με την κάτω κοίλη φλέβα, την αορτή και με το δεξιό ουρητήρα, ενώ προς τα πάνω με την κεφαλή και την αγκιστροειδή απόφυση του παγκρέατος και με τα άνω μεσεντέρια αγγεία.

**Η ανιούσα ή τέταρτη μοίρα του δωδεκαδακτύλο** είναι η βραχύτερη μοίρα μήκους περίπου 2,5 εκ. Και ανέρχεται αριστερά της αορτής, μπροστά από τα αριστερα νεφρικά αγγεία μέχρι το ύψος του Ο2 ή του Ο1 σπονδύλου. Στο σημείο αυτό συναντά το σώμα του παγκρέατος, όπου κάμπτεται προς τα εμπρός παύοντας να είναι οπισθοπεριτοναϊκό όργανο και μεταπίπτει στη νήστιδα. Η σημασία του έγκειται στο ότι οριοθετεί το περιφερικό άκρο του δωδεκαδακτύλου και το κεντρικό της νήστιδας.

Το όριο αυτό απαρτίζεται από τη λεγόμενη νηστιδο-δωδεκαδακτυλική καμπή, όπου το περιφερικό άκρο του δωδεκαδακτύλου καλύπτεται από περιτόναιο και είναι κινητό. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η νηστιδο-δωδεκαδακτυλική καμπή υποστηρίζεται από ινομυώδη ταινία που ονομάζεται κρεμαστήρας μυς του δωδεκαδακτύλου ή σύνδεσμος του Treitz. Οι κύριες **σχέσεις της ανιούσας ή τέταρτης μοίρας του δωδεκαδακτύλου** είναι οι εξής: Προς τα εμπρός εφάπτεται με την αρχή της ρίζας του μεσεντερίου καθώς και με έλικες της νήστιδας, προς τα πίσω εφάπτεται με τον αριστερό μείζονα ψοϊτη μυ και το αριστερο σκέλος της αορτής, προς τα έσω έρχεται σε σχέση με την κεφαλή του παγκρέατος και προς τα πάνω με το σώμα του.

***Η ρίζα του μεσεντερίου:*** είναι μια περιτοναϊκή πτυχή με μήκος 15 εκ. περίπου με λοξή κατεύθυνση προς τα κάτω και δεξιά από την αριστερή πλευρά του Ο2 σπονδύλου μέχρι τη δεξιά ιερολαγόνια άρθρωση. Μεταξύ αυτής της απόστασης η ρίζα του μεσεντερίου,

Διασταυρώνεται με: 1) την οριζόντια μοίρα του δωδεκαδακτύλου, 2) την αορτή, 3) την κάτω κοίλη φλέβα, 4) τον δεξιό μείζονα ψοϊτη μυ, 5) το δεξιό ουρητήρα και 6) τα δεξιά σπερματικά αγγεία και

Περιβάλλει: τα άνω μεσεντέρια αγγεία, λεμφαγγεία, νεύρα και εξωπεριτοναϊκό λιπώδη ιστό.

Στο σύνδεσμο του Treitz, όπου καταλήγει το περιφερικό άκρο του δωδεκαδακτύλου και το οποίο όπως είπαμε καλύπτεται από περιτόναιο και είναι κινητό, ξεκινάει το δεύτερο τμήμα του λεπτού εντέρου: η νήστιδα, η οποία πήρε το όνομά της από το γεγονός ότι είναι συχνά κενή περιεχομένου (νήστις), καθώς αποτελεί το ταχύτερο τμήμα του εντέρου. Το μήκος της νήστιδας ανέρχεται στα 2,5 μ. περίπου, αποτελώντας τα 2/3 του μήκους του λεπτού εντέρου. Το υπόλοιπο 1/3 αντιστοιχεί στο ειλεό, αν εξαιρέσουμε το δωδεκαδάκτυλο, που αποτελεί και το βραχύτερο τμήμα του λεπτού εντέρου.

Για λόγους ευκολίας νήστιδα και ειλεός θα περιγραφούν μαζί καθώς αποτελούν τα πιο πολυέλικτα τμήματα, καλύπτονται πλήρως από περιτόναιο και δεν υπάρχει σαφές διαχωριστικό όριο μεταξύ τους μακροσκοπικά. Ωστόσο τα χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους μεταβάλλονται σταδιακά. Έτσι η νήστιδα είναι περισσότερο αγγειοβριθής και ερυθρωπή και εντοπίζεται συνήθως στην ομφαλική χώρα της κοιλίας, ενώ ο ειλεός καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της κάτω κοιλίας. Στο 2% περίπου του πληθησμού στο λεπτό έντερο παρατηρείται το εκκόλπωμα του Μέκελ. Πρόκειται για αληθές συγγενές εκκόλπωμα και αποτελεί εμβρυικό υπόλλειμα του λεκιθικού πόρου, που συνδέει τον αρχέγονο λεκιθικό σάκο με τον πεπτικό σωλήνα του εμβρύου και στο ενήλικα, εφόσον παραμένει ανοικτός, βρίσκεται στο αντιμεσεντερικό χείλος του λεπτού εντέρου 40-80εκ. περίπου από την ειλεοτυφλική βαλβίδα. Ιστορικώς, αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Littre το 1700 μέσα σε κηλικό σάκο, 81 χρόνια προτού γεννηθεί ο Meckel, γερμανός καθηγητής Ανατομίας ο οποίος και το περιέγραψε. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στο 20% έχει τη δική του αρτηρία και περιέχει έκτοπο βλενογόννο που μπορεί να είναι: γαστρικός, παγκρεατικός ή παχέως εντέρου. Αυτός ο βλενογόννος είναι υπερπλαστικός και εκτείνεται συνήθως περιφερικότερα και κεντρικότερα της θέσης του εκκολπώματος στον ειλεό. Το εκκόλπωμα του Μέκελ μπορεί να παραμένει συνδεδεμένο με μια ινώδη ταινία στον ομφαλό ως υπόλειμα του λεκιθικο-εντερικού πόρου, γύρω από την οποία μπορεί να προκληθεί συστροφή του λεπτού εντέρου. Άλλες φορές μπορεί να παραμείνει εντελώς ανοικτό προκαλώντας ένα ομφαλοεντερικό συρίγγιο ή μερικώς δημιουργώντας εντερική κύστη ή τέλος, που είναι και το σύνηθες να υφίσταται ως αληθές εκκόλπωμα.

**Γενικά ισχύει ο κανόνας του 2 :**

* απαντάται στο 2% του πληθησμού
* 2 πόδια από την ειλεοτυφλική
* 2 ίντσες (5εκ.) σε μήκος
* στο 2% είναι συμπτωματικό
* είναι 2 φορές πιο συχνό στους άντρες άν και φαίνεται ότι υπάρχει στο ίδιο ποσοστό μεταξύ ανδρών και γυναικών μόνο που είναι συχνότερα συμπτωματικό στους άνδρες.

Το τελικό τμήμα του ειλεού εντοπίζεται συνήθως στη μείζονα πύελο και περνάει πάνω από τον μείζονα ψοϊτη μυ και τα δεξιά λαγόνια αγγεία για να εκβάλλει στο τυφλό. Η ειλεοτυφλική βαλβίδα περιγράφηκε από έναν ολλανδό χειρουργό, τον Nikolas Tulp, γι’ αυτό μερικές φορές αναφέρεται ως βαλβίδα του Tulp. Πρόκειται για ένα μυϊκό σφιγκτηριακό σχηματισμό, ο οποίος βρίσκεται στη συμβολή του λεπτού εντέρου συγκεκριμένα στο περιφερικότερο άκρο του ειλεού και του παχέος εντέρου, του τυφλού. Βρίσκεται στη οπίσθια έσω πλευρά του τυφλού, στο όριο της μετάπτωσης του τυφλού στο ανιόν κόλον.

Τα χαρακτηριστικά ανατομικά στοιχεία της είναι:

Το στόμιο της ειλεοτυφλικής βαλβίδας

Το άνω χείλος της ειλεοτυφλικής βαλβίδας

Το κάτω χείλος της ειλεοτυφλικής βαλβίδας

Ο πρόσθιος (έσω) και ο οπίσθιος (έξω) χαλινός

Οπτικά μοιάζει με ωοειδές έπαρμα που προβάλει σα θηλή στον αυλό του τυφλού.  
Η ειλεοτυφλική βαλβίδα έχει λειτουργία βαλβιδική και σφιγκτηριακή. Ο ρόλος της είναι να περιορίζει την παλλινδρόμηση του περιεχομένου του παχέος εντέρου στο λεπτό. Λειτουργικά ωστόσο, 2 λίτρα περίπου ημερισίως περνούν από τον ειλεό στο παχύ έντερο μέσω της ειλοτυφλικής βαλβίδας. Ιστολογικά η ειλεοτυφλική βαλβίδα παρουσιάζει μία απότομη αλλαγή στη μορφολογία των λαχνών, όπως επίσης και πάχυνση του μυϊκού βλενογοννίου χιτώνα. Επίσης παρατηρείται διαφοροποίηση σε σχέση με τη ποσότητα του λεμφικού ιστού. Η κλινική σημασία της έγκειται στην αναγνώριση του τυφλού κατά την κολοσκόπηση με την αναγνώρισή της μαζί με το στόμιο της σκωληκοειδούς. Κατ’ αυτό τον τρόπο αναγνωρίζοντας την τελευταία πτυχή πριν την είσοδο στο τυφλό, όπου βρίσκεται η ειλεοτυφλική βαλβίδα, μπορούμε να θεωρούμε ολοκληρωμένη μια κολοσκόπηση και επιπλέον μπορεί να ελεγχθεί το πρώτο τμήμα του τελικού ειλεού. Σε γενικές γραμμές η ειλεοτυφλική βαλβίδα αποτελεί κλινικά το όριο μεταξύ λεπτού και παχέος εντέρου.

***Αγγείωση***

Το δωδεκαδάκτυλο προέρχεται από το πρόσθιο και το μέσο έντερο του εμβρύου, γι΄αυτό και έχει πλούσια αγγείωση, καθώς δέχεται αίμα από την κοιλιακή αρτηρία (του προσθίου εντέρου) και την άνω μεσεντέρια αρτηρία (του μέσου εντέρου). ***Οι κύριες αρτηρίες του δωδεκαδακτύλου*** είναι η άνω και η κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλική. Η άνω παγκρεατοδωδεκαδακτυλική, που αποτελεί κλάδο της γαστροδωδεκαδακτυλικής αρτηρίας, αιματώνει το εγγύς ημιμόριο του δωδεκαδακτύλου (κεντρικότερα του Vater), ένω το περιφερικό ημιμόριο (περιφερικά του Vater) αιματώνεται απο την κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλική αρτηρία, οι οποία αποτελεί τον πρώτο κλάδο της άνω μεσεντερίου. Τα αγγεία αυτά αναστομώνονται στο ύψος περίπου της εισόδου του χοληδόχου πόρου στο δωδεκαδάκτυλο και σχηματίζουν το πρόσθιο και το οπiσθιο αρτηριακό τόξο, τα οποία εντοπίζονται στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ δωδεκαδακτύλου και παγκρέατος. Επιπλέον, το ανώτερο τμήμα του δωδεκαδακτύλου δέχεται αίμα από: 1) την άνω δωδεκαδακτυλική αρτηρία (κλάδο της γαστροδωδεκαδακτυλικής ή ηπατικής), 2) τη δεξιά γαστρική (κοιλιακή), 3) τη δεξιά γαστροεπιπλοϊκή (κλάδος γαστροδωδεκαδακτυλικής) και 4) απ΄ευθείας από τη γαστοδωδεκαδακτυλική αρτηρία.

***Οι φλέβες του δωδεκαδακτύλου***, γενικά, ακολουθούν τις αρτηρίες και εκβάλλουν μέσω της άνω μεσεντερίου φλέβας στην πυλαία. Ωστόσο, κάποιες εκβάλλουν απ΄ευθείας σε αυτή. Επίσεις, υπάρχουν πολλές μικρές φλέβες της πρόσθιας και οπίσθιας επιφανείας του ανώτερου δωδεκαδακτύλου οι οποίες εκβάλλουν στις άνω παγκρεατοδωδεκαδακτυλικές φλέβες. Μια από τις πρόσθιες φλέβες, βρίσκεται ακριβώς προπυλωρικά, η λεγόμενη προπυλωρική φλέβα (του Mayo) η οποία διερχόμενη μπροστά από τον πυλωρό, εκβάλλει απ΄ευθείας στη δεξιά γαστρική φλέβα.

***Οι αρτηρίες της νήστιδας και του ειλεού*** εκφύονται από την άνω μεσεντέρια αρτηρία, η οποία εκφύεται συνήθως στο ύψος του Ο1 σπονδύλου, 1 εκ. περίπου κάτω από τον κορμό της κοιλιακής αρτηρίας και πίσω από το σώμα του παγκρέατος και τη σπληνική φλέβα και εισέρχεται στη ρίζα του μεσεντερίου μεταξύ του κάτω χείλους του παγκρέατος και του ορίου τρίτης και τέταρτης μοίρας του δωδεκαδακτύλου. Η άνω μεσεντέριος αρτηρία μέσα στη ρίζα του μεσεντερίου πορεύεται λοξά προς το δεξιό λαγόνιο βόθρο, χορηγώντας πολλους κλάδους. Από το δεξιό της πλάγιο εκφύονται οι κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλικές αρτηρίες, ενώ από το αριστερό πλάγιό της εκφύονται 10-16 νηστιδικές και ειλεϊκές αρτηρίες, και στη συνέχεια άλλες αρτηρίες, που συμμετέχουν στην αιμάτωση του παχέος εντέρου. Νηστιδικές και ειλεϊκές αρτηρίες πορεύονται μεταξύ των δύο πετάλων του μεσεντερίου. Οι αρτηρίες ενώνονται και σχηματίζουν αγκύλες ή τόξα που λέγονται αρτηριακά τόξα. Από αυτά τα τόξα εκφύονται ευθεία αγγεία, τα οποία δεν αναστομώνονται μέσα στο μεσεντέριο, αλλά πορεύονται από τα αρτηριακά τόξα προς το μεσεντερικό χείλος του εντέρου, απ’ όπου φέρονται εναλασσόμενα προς αντίθετες πλευρές του εντερικού τοιχώματος. Στο τοίχωμα του εντέρου, αντιθέτως, υπάρχουν πολλαπλές αναστομώσεις αυτών των αγγείων. Η αγγειοβρίθεια είναι μεγαλύτερη στη νήστιδα απ’ ότι στον ειλεό, αλλά τα αρτηριακά τόξα είναι βραχύτερα και περισσότερο πολύπλοκα στον ειλεό.

**Οι φλέβες της νήστιδας και του ειλεού** διατάσσονται όπως και οι κλάδοι της άνω μεσεντερίου αρτηρίας και απάγουν το αίμα των ιδίων περιοχών, που αρδεύονται από αυτές. Κεντρικότερα η άνω μεσεντέρια φλέβα πορεύεται μπροστά και δεξιά της άνω μεσεντερίου αρτηρίας, στη ρίζα του μεσεντερίου. Διασταυρώνεται με την Τρίτη (οριζόντια) μοίρα του δωδεκαδακτύλου και την αγκιστροειδή απόφυση του παγκρέατος, ενώ καταλήγει πίσω από τον αυχένα του, όπου συνενώνεται με τη σπληνική φλέβα για να σχηματίσουν την πυλαία φλέβα.

***Λεμφική αποχέτευση***

***Από το δωδεκαδάκτυλο*** η λέμφος απάγεται προς τους πυλωρικούς, τους οπισθοπαγκρεατικούς και προς τους λεμφαδένες του ηπατοδωδεκαδακτυλικού συνδέσμου. Αυτό συμβαίνει καθώς τα λεμφαγγεία της πρόσθιας και της οπίσθιας επιφάνειας αναστομώνονται ευρέως μεταξύ τους στο τοίχωμα του δωδεκαδακτύλου. Έτσι τα πρόσθια λεμφαγγεία ακολουθούν τις αρτηρίες και εκβάλλουν στους παγκρεατοδωδεκαδακτυλικούς λεμφαδένες κατά μήκος της σπληνικής αρτηρίας και στους πυλωρικούς λεμφαδένες κατά μήκος της γαστροδωδεκαδακτυλικής αρτηρίας. Τα απαγωγά λεμφαγγεία εκβάλλουν στους κοιλιακούς λεμφαδένες. Τα οπίσθια λεμφαγγεία διέρχονται πίσω από την κεφαλή του παγκρέατος και εκβάλλουν προς τα κάτω στους λεμφαδένες της άνω μεσεντερίου αρτηρίας.

**Από τη νήστιδα και τον ειλεό** τα λεμφαγγεία των εντερικών λαχνών, τα οποία λέγονται χυλοφόρα μεταφέρουν το γαλακτώδες υγρό τους σε πλέγμα λεμφαγγείων που βρίσκονται στο τοίχωμα τους. Η λέμφος συγκεντρώνεται σε λεμφαγγεία που σχηματίζονται από την αναστόμωση τριών λεμφαγγειακών τριχοειδικών δικτύων (υποβλεννογόνιο, μυϊκό και υπορογόνιο) και στη συνέχεια αποχετεύεται σε λεμφαδένες. Τα λεμφαγγεία εν συνεχεία εκβάλλουν μεταξύ των δύο πετάλων του μεσεντερίου στους μεσεντέριους λεμφαδένες. Οι λεμφαδένες αυτοί βρίσκονται σε τρείς θέσεις: 1) κοντά στο τοίχωμα του εντέρου, 2) μεταξύ των αρτριακών τόξων και 3) κατά μήκος του εγγύς τμήματος της άνω μεσεντερίου αρτηρίας. Τα λεμφαγγεία του τελικού ειλεού ακολουθούν τους ειλεϊκούς κλάδους της ειλεοκολικής αρτηρίας για να εκβάλλουν στους ειλεοκολικούς λεμφαδένες. Τα απαγωγά λεμφαγγεία όλων των μεσεντερίων λεμφαδένων εκβάλλουν στους άνω μεσεντέριυς λεμφαδένες.

***Νεύρωση***

Η νεύρωση του δωδεκαδακτύλου προέρχεται από το παρασυμπαθητικό και το συμπαθητικό, διαμέσου των πλεγμάτων των παγκρεατοδωδεκαδακτυλικών αρτηριών και για τη νήστιδα και τον ειλεό διαμέσου των πλεγμάτων της άνω μεσεντερίου αρτηρίας. Οι συμπαθητικές (αδρενεργικές) ίνες προέρχονται από τα σπλαχνικά νεύρα μέσω του κοιλιακού πλέγματος, ενώ οι παρασυμπαθητικές (χολινεργικές) από το δεξιό πνευμονογαστρικό νεύρο. Οι νευρικές ίνες κινητικές και αισθητικές φτάνουν στο εντερικό τοίχωμα και διανέμονται στο μυεντρικό πλέγμα και στο υποβλεννογόνιο πλέγμα. Από εκεί αναπτύσεται ένα πολύπλοκο ενδογενές νευρικό σύστημα. Το λεγόμενο εντερικό νευρικό σύστημα (ΕΝΣ), που αποτελεί υποδιαίρεση του περιφερικού νευρικού συστήματος. Το ΕΝΣ αποτελείται από ένα δίκτυο από 10-100 εκκατομύρια νευρώνες με κυτταρικά σώματα στο εντερικό τοίχωμα, όσους περίπου περιέχει και ο νωτιαίος μυελός. Αυτό το ανεξάρτητο δίκτυο συνδέεται με το ΚΑΝΔ του ΚΝΣ μέσω των παρασυμπαθητικών και συμπαθητικών νεύρων όπως αναφέρθηκε. Το ΕΝΣ είναι μοναδικό στο να μεταφέρει ερεθίσματα ακόμα και όταν απομονωθεί από το ΚΝΣ. Το ΕΝΣ περιλαμβάνει, όπως είπαμε, δύο κύρια πλέγματα το μυεντερικό (Auerbach’s) το οποίο βρίσκεται μεταξύ επιμήκους και κυκλοτερούς μυϊκής στοιβάδας και το υποβλεννογόνιο πλέγμα (Meissner’s). Τα εντερικά νευρικά κύτταρα έχουν εκτεταμένες συνδέσεις μεταξύ των εντερικών λείων μυικών ινών, τα επιθηλιακά κύτταρα, τα ενδοκρινή κύτταρα, τα εξωγενή νεύρα και τα αγγεία ελέγχοντας μ’ αυτό τον τρόπο όλες τις λειτουργείες του πεπτικού όπως η κινητικότητα, η αιματική ροή, η έκκριση και η απορρόφηση.

***Μικροσκοπική ανατομία***

Πέρα από τη μακροσκοπική ανατομία σε μικροσκοπικό επίπεδο το λεπτό έντερο παρουσιάζει μια ιδιαίτερη και πολύπλοκη μορφολογία, η οποία βοηθάει στην αύξηση της απορροφητικής επιφάνειας στο σύνολό του. Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία ο λαχνωτός βλεννογόνος του λεπτού εντέρου παρουσιάζει αναδιπλώσεις που σχηματίζουν πτυχές, τις ονομαζόμενες πτυχές Kerckring.

Το τοίχωμα αποτελείται από 4 χιτώνες: το βλεννογόνο (ο οποίος διακρίνεται σε επιθήλιο, χόριο, και βλεννογόνια μυϊκή στοιβάδα), τον υποβλεννογόνιο (ο οποίος είναι χαλαρός συνδετικός ιστός), τον μυϊκό (που χωρίζεται σε έσω στοιβάδα κυκλοτερών και έξω στοιβάδα επιμήκων μυϊκών ινών) και τον ορογόνο.

***Ο βλεννογόνος*** αποτελείται κατά 90% από κυλινδρικά επιθηλιακά κύτταρα, που αποτελλούν τα κυρίως απορροφητικά κύτταρά του. Εκτός αυτών όμως περιλλαμβάνει και άλλους κυτταρικούς πλυθησμούς. Μερικοί απ’ αυτούς είναι:

* **Αρχέγονα-αδιαφοροποίητα κύτταρα**, που αποτελούν τον πρόδρομο των ώριμων κυττάρων στη βάση των κρυπτών, από τα οποία προέρχονται τέσσερειςκαι οι υπόλοιποι τύποι των διαφοροποιημένων κυττάρων:
* **τα καλυκοειδή ή βλεννώδη κύτταρα (Goblet)** τα οποία παράγουν βλέννη για την προστασία της επιφάνειας του επιθηλίου.
* **τα ενδοκρινικά ή αργυρόφιλα κύτταρα (εντεροενδοκρινικά κύτταρα ή κύτταρα APUD)** με πολλά εκκριτικά κοκκία (20 περίπου είδη), τα οποία εκκρίνουν διάφορα πεπτίδια και ορμόνες όπως: σεκρετίνη (κύτταρα S), χολοκυστοκινίνη (κύτταρα Ι), νευροτενσίνη (κύτταρα Ν), γλυκαγόνη (κύτταρα L), βομβεσίνη, σωματοστατίνη, ενδορφίνες, VIP (αγγειοδραστικό πεπτίδιο), GIP (ανασταλτικό γαστρικό πεπτίδιο), GRF ( παράγοντας απελευθέρωσης αυξητικής ορμόνης) κ.α. και
* **τα κύτταρα Paneth** πλούσια σε λυσοζύμη, που έχουν εκκριτική λειτουργία και επιδρούν ρυθμιστικά στη μικροβιακή χλωρίδα.

Ως προς την ανάπτυξή τους τα εντεροκύτταρα διαφοροποιούνται και αποκαθιστούν τη λειτουργία τους καθώς μεταναστεύουν από τις κρύπτες προς τις λάχνες και από το κέντρο προς την περιφέρεια και μετά την προγραμματισμένη απόπτωση και τον κυτταρικό θάνατο, αποβάλλονται μέσα στον εντερικό αυλό. Αυτή η διαδικασία για τα περισσότερα κύτταρα διαρκεί περίπου 4-5 ημέρες. Έτσι, το μεγαλύτερο μέρος του επιθηλίου ανανεώνεται διαρκώς με σχετικά γρήγορους ρυθμούς κατά τους δύο άξονες: τον κάθετο «κρύπτες προς λάχνες» και τον οριζόντιο «από το κέντρο προς την περιφέρεια».

- ***Το χόριο*** είναι το υπόστρωμα του βλεννογόνου και πληρεί το χώρο μεταξύ των κρυπτών και της βλεννογόνιας μυϊκής στοιβάδας και αποτελεί το μίσχο των λαχνών. Το κύριο δομικό συστατικό του είναι ο χαλαρός συνδετικός ιστός, που είναι πλούσιος σε αγγεία, λεμφαγγεία και κύτταρα.

- ***Η βλεννογόνια μυϊκή στοιβάδα*** ή έσω μυϊκή στιβάδα (muscularis interna) , η οποία και αυτή όπως και η έξω μυϊκή στιβάδα που θα περιγραφεί παρακάτω αποτελείται από λείες μυϊκές και ελαστικές ίνες με κυκλοτερή και επιμήκη δομή, η σύσπαση των οποίων διευκολύνει την κένωση των λεμφαγγείων του εντέρου.

- ***Ο υποβλεννογόνιος χιτώνας*** αποτελείται από συνδετικό ιστό πλούσιο σε ελαστικές ίνες και ειδικώς το δωδεκαδάχτυλο περιέχει ιδίους δωδεκαδακτυλικούς αδένες του Brunner. Αυτοί εντοπίζονται πάνω από το σφιγκτήρα του Oddi και ρόλος τους είναι η παραγωγή ενός αλκαλικού εκκρίματος πλούσιου σε διτανθρακικά για την προστασία του δωδεκαδακτύλου από το όξινο περιεχόμενο του στομάχου. Επιπλέον εξασφαλίζει ένα αλκαλικό περιβάλλον που θα επιτρέψει την ενεργοποίηση των εντερικών ενζύμων διευκολύνοντας την απορρόφηση, ενω ταυτόχρονα λειτουργεί και ως λιπαντική ουσία για το βλεννογόνο.

- ***Ο μυϊκός χιτώνας*** (muscularis externa), ή έξω μυϊκή στιβάδα αποτελείται από δύο στιβάδες λείων μυϊκών ινών, την έσω κυκλοτερή και την έξω επιμήκη. Είναι παχύτερος στη νήστιδα και βαθμιαία λεπτύνεται προς τον ειλεό.

- ***Ο ορογόνος*** περιβάλλει το έντερο και αποτελείται από λεπτή στοιβάδα χαλαρού συνδετικού ιστού (περιτόναιο), που το καλύπτει μέχρι το μεσεντερικό χειλός.

***Ανοσολογικός ρόλος***

70% του ανοσοποιητικού μας συστήματος σχετίζεται με το λεμφικό ιστό του πεπτικού, που αποτελεί μέρος του λεμφικού συστήματος των βλεννογόνων. Το ανοσοποιητικό σύστημα του πεπτικού, που συχνά αναφέρεται και ως **gut-associated lymphoid tissue (Galt)**, λειτουργεί προστατευτικά στον οργανισμό από την εισβολή αντιγόνων από το εξωτερικό περιβάλλον και περιλαμβάνει κύτταρα όπως μακροφάγα, μαστοκύτταρα, δενδριτικά κύτταρα, Τ και κυρίως στους ενήλικες Β-λεμφοκύτταρα στο λεπτό έντερο αυτά τα κύτταρα παρουσιάζονται διάσπαρτα ή σε μικρές ομάδες στο βλεννογόνο και στον υποβλεννογόνιο χιτώνα, ενώ προς τον ειλεό οργανώνονται σε ομάδες οβάλ ή στρογγυλών οζιδίων τις λεγόμενες Παϋέρειες πλάκες. Τέλος, η **ανοσοσφαιρίνη Α (IgA)** αποτελεί την πρώτη γραμμή άμυνας στον εντερικό βλεννογόνο έναντι της μικροβιακής μετάθεσης (bacterial translocation).

***Ενδοκρινής ρόλος***

Η παραγωγή των νευροενδοκρινών πεπτιδίων από τα εντεροενδοκρινή κύτταρα του πεπτικού που περιέχουν αμίνες και συνδυάζονται με τη νορεπινεφρίνη ή τη σεροτονίνη, προερχόμενα από αρχέγονο νευρικό ιστό (κύτταρα APUD), παίζουν ρόλο όχι μόνο στην έκκριση αλλά και στην κινητικότητα του. Έτσι η χολοκυστοκινίνη (CCK), η γαστρίνη, και η μοτιλίνη προάγουν την κινητικότητα, ενώ το πεπτίδιο PΥΥ και η εντερογλυκαγόνη την αναστέλουν, αντίστοιχα σεκρετίνη και αγγειοδραστικό εντερικό πεπτίδιο (VIP) προκαλούν την έκκριση του βλεννογόνου ένω η σωματοστατίνη την αναστέλει.

***Κινητικότητα***

Ο βασικός ρόλος της λειτουργίας του λεπτού εντέρου είναι να αναμιγνύει τις τροφές με τα διάφορα πεπτικά υγρά και ένζυμα, να διευκολύνει την επαφή του εντερικού χυμού με την απορροφητική επιφάνεια του βλεννογόνου, σε ικανό χρόνο και επαρκές μήκος και τέλος να προωθεί προς το παχύ έντερο τα υπολείμματα της πέψης και απορρόφησης. Αυτό επιτυγχάνεται με τις κινήσεις του εντέρου, που είναι κινήσεις κατάτμησης ή κατακερματισμού και κινήσεις προώθησης.

Παρά το γεγονός ότι νευρικά και ορμονικά ερεθίσματα ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό την κινητικότητα, ο πρωταρχικός μηχανισμός ελέγχου της κινητικότητας προέρχεται μέσω της **αντλίας Na+-K+-ATPase, ο οποίος όμως από μόνος του δεν είναι αρκετός να προκαλέσει μυϊκή σύσπαση.** Μ’ αυτό τον τρόπο η μεμβράνη των λείων μυικών ινών του εντέρου **διατηρεί ένα δυναμικό ηρεμίας** μεταξύ -50 και 70 mV. Όπως η καρδία έτσι και **οι λείες μυϊκές ίνες του εντέρου παρουσιάζουν έναν ενδογενή ρυθμό, έναν βηματοδότη**, ο οποίος σε αντίθεση με τον καρδιακό μύ **βρίσκεται σε κάθε ένα κύτταρο**, **μεταφέρεται, συνδυάζεται και ενισχύεται από κύτταρο σε κύτταρο** μέσω των στενών κυτταρικών συνδέσεων και δεν εντοπίζεται σε συγκεκριμένη θέση. Έτσι, **κάθε τμήμα του λεπτού εντέρου αποκτά τη δική του βηματοδότηση**, αλλά **με διαφορετική συχνότητα**, η οποία είναι μεγαλύτερη στο δωδεκαδάκτυλο και τη νήστιδα και μικρότερη στον ειλεό. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της **αυτόματης εναλλαγής των φορτίων της κυτταρικής μεμβράνης των λείων μυϊκών ινών του εντέρου** που επηρεάζεται και από την **δράση του αυτόνομου νευρικού συστήματος και διαφόρων πεπτιδίων**. Αυτή η **εναλλαγή είναι κυκλική και αποτελεί τους βηματοδότες** για την κινητικότητα του οργάνου. Σε γενικές γραμμές, όμως το ηλεκτρικό ρεύμα-ερέθισμα περνά από **τμήματα με αυξημένη συχνότητα βηματοδότησης σε γειτονικά με χαμηλότερη**. Πρακτικά δηλαδή, όλο το έντερο βηματοδοτείται από το δωδεκαδάκτυλο. Ωστόσο, **για την οργάνωση της βηματοδότησης**, απαιτείται **ακέραιο μυεντερικό πλέγμα**, το οποίο μ’ αυτό τον τρόπο επιτρέπει την κινητικότητα του λεπτού εντέρου ακόμα και σε απουσία εξωγενούς νεύρωσης. Μ’ αυτό τον τρόπο διατηρείται και ο λεγόμενος **μυϊκός τόνος** του λεπτού εντέρου, ο οποίος αυξoμειώνεται **ανάλογα με τη συχνότητα εκπόλωσης της μεμβράνης των λείων μυϊκών ινών.** Αυτό συμβαίνει διότι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του λεπτού εντέρου είναι ότι **οι συσπάσεις των λείων μυικών ινών σε υψηλή συχνότητα αθροίζονται σε αντίθεση με το μυοκάρδιο**. Αντίθετα, **όταν η συχνότητα εκπόλωσης είναι χαμηλή, υπάρχει χρόνος χάλασης** των μυϊκών ινών και ο τόνος ελαττώνεται. Άλλο χρακτηριστικό γνώρισμα των λείων εντερικών μυϊκών ινών είναι επίσης το γεγονός ότι **όσο περισσότερο διατείνονται τόσο αυξάνεται ο μυϊκός τους τόνος – ερέθισμα και απάντηση δηλαδή είναι ίδια.**

Προκειμένου να υπάρξει περισταλτισμός πρέπει να υπάρχει μια ρυθμική ηλεκτρική δραστηριότητα, το **δυναμικό ηρεμίας** (slow-wave, base electrical rhythm, ή pacesetter potentials) που αναφέρθηκε προηγουμένως στις μυϊκές ίνες της επιμήκους στιβάδας. Αυτά τα ρυθμικά ηλεκτρικά κύματα από μόνα τους δεν αρκούν για να προκαλέσουν ένα περισταλτικό κύμα, αλλά αποτελούν τα **δυναμικά βηματοδότησης,** που δίνουν το ρυθμό πανω στα οποία στηρίζεται ο δεύτερος τύπος ηλεκτρικής δραστηριότητας, **τα ακανθωτά δυναμικά** (spike potentials) που αντιπροσωπεύουν τη σύσπαση της κυκλοτερούς μυϊκής στιβάδας. Αυτά τα τελευταία συμβαίνουν μόνο στη φάση πλήρους εκπόλωσης των δυναμικών βηματοδότησης και όχι απαραίτητα σε κάθε ένα από αυτά καθώς επίσης δεν μπορούν να ξεπερνούν σε μέγεθος και σε συχνότητα τα κύματα των δυναμικών βηματοδότησης. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός οτι τα ακανθωτά δυναμικά (δηλαδή η σύσπαση της κυκλοτερούς στιβάδας) επηρεάζονται από φάρμακα, ορμόνες και άλλους φαρμακολογικά δραστικούς παράγοντες σε αντίθεση με τα δυναμικά βηματοδότησης (την ηλεκτρική δραστηριότητα της επιμήκους στιβάδας). Το αντανακλαστικό, ωστόσο,του περισταλτισμού στο σύνολό του εξαρτάται και από την ακεραιότητα του βλεννογόνου. Αν εξαιρεθεί ο βλεννογόνος, ή σε ισχαιμία του, ή ακόμα και η διήθηση του με τοπικό αναισθητικό προκαλεί κατάργηση του περισταλτισμού και αυτό λόγω κατάργησης της επικοινωνίας με το υποβλεννογόνιο νευρικό πλέγμα το οποίο αν και περιλαμβάνει αισθητικές ίνες, ωστόσο, καταργεί την επικοινωνία των ερεθισμάτων προς το μυεντερικό πλέγμα που είναι και το κατεξοχήν υπεύθυνο για τις περισταλτικές κινήσεις.

Έτσι, ενώ ο περισταλτισμός βρίσκεται υπό «μυϊκό έλεγχο», το αν θα υπάρξει τελικά περισταλτικό κύμα εξαρτάται από τοπικούς εξωεντερικούς νευροχημικούς παράγοντες. Γι’ αυτό και ο μέσος χρόνος διόδου του περιεχομένου στο λεπτό έντερο στους υγιείς ενήλικες που περιγράφεται από σπινθηρογραφικές μελέτες μεταξύ 131-322 λεπτά, επηρεάζεται από το είδος του γεύματος. Για παράδειγμα η συχότητα του περισταλτισμού είναι μεγαλύτερη σε γεύματα πλούσια σε γλυκόζη και μικρότερη σε γεύματα με λίπος. Αυτό παίζει ρόλο στο να ρυθμίζεται ο απαραίτητος χρόνος απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών απο το βλεννογόνο.

Πιο απλά μετά το από κάθε γεύμα οι βασικές κινήσεις του εντέρου είναι:

* Οι κινήσεις κατάτμησης είναι συγκεντρικές δακτυλιοειδείς συσπάσεις της κυκλοτερούς μυϊκής στιβάδας σε μήκος 1εκ. περίπου. Με αυτές τις κινήσεις ο αυλός διαιρείται σε τμήματα και η εναλλαγή μεταξύ των συνεσπασμένων τμημάτων προκαλεί αμφίδρομη κίνηση του εντερικού χυμού και ταυτόχρονα αυξάνει το χρόνο έκθεσής του στην επιφάνεια του απορροφητικού επιθηλίου. Ο ρυθμός εμφάνισης των κινήσεων κατάτμησης είναι 11-12/min στη νήστιδα μειούμενος σε 8-9/min στον ειλεό.
* Οι κινήσεις προώθησης οφείλονται στη σύσπαση της επιμήκους μυϊκής στιβάδας και κινούν το χυμό 1-2εκ./sec κατά μήκος του λεπτού εντέρου προς το παχύ.
* Εκτός από τις προαναφερθείσες κινήσεις, σε φάση νηστείας, κάθε 1-2 ώρες ξεκινά από το στόμα και το δωδεκαδάκτυλο ένα περισταλτικό κύμα, που φθάνει μέχρι το παχύ και αμέσως μετά ξεκινά το επόμενο. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ο πλήρης καθαρισμός του λεπτού εντέρου (MMC: Migrating Myenteric Complex – pressure gradient related)

***Πέψη και Απορρόφηση***

Όπως αναφέραμε από τις σημαντικότερες λειτουργίες του λεπτού εντέρου είναι η **Πέψη και Απορρόφηση** όλων των ουσιών και των ενώσεων ανεξαρτήτως της σύνθεσης του σώματος εκτός του σιδήρου και του ασβεστίου των οποίων εξαρτάται από το ποσό του αποθηκευμένου σιδήρου και της συγκεντρωσης του ιοντισμένου ασβεστίου.

Καθημερινά, σε γενικές γραμμές, 8-10 λίτρα υγρών μπορούν να εισέλθουν στον εντερικό αυλό και να απορροφηθούν αφήνοντας περίπου 500 ml να περάσει στο παχύ έντερο. **Η απορρόφηση του νερού είναι παθητική και ακολουθεί τη μετακίνηση του νατρίου ή άλλων ωσμωτικά δραστικών ουσιών.** Αυτή η μετακίνηση γίνεται είτε μέσω των παρακυττάριων χώρων οι οποίοι είναι μεγαλύτεροι στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου, είτε μέσω των εντεροκυττάρων. Σκοπός της παθητικής μετακίνησης του νερού είναι η ωσμωτική εξισορρόπηση μεταξύ του εντερικού αυλού και του πλάσματος.

* Η απορρόφηση του νατρίου γίνεται είτε **παθητικά** μέσω της παρακυττάριας οδού και της διαφοράς της ωσμωτικής πίεσης, είτε **ενεργητικά** μέσω της κυτταρικής οδού και της διαφοράς φορτίων μεταξύ ενδοκυττάριου και εξωκυττάριου χώρου, είτε με ταυτόχρονη (ενεργητική) μεταφορά ενδοκυτταρίως μέσω κοινού φορέα όπως εξόζες, αμινοξέα και τριγλυκερίδια και τέλος (ενεργητική) συμμεταφορά νατρίου και χλωρίου.
* Το κάλιο απορροφάται παθητικά όταν η συγκέντρωσή του στο αυλό της νήστιδας είναι >6mEq/L , ενώ στον αυλό του ειλεού >12 mEq/L και ενεργητικά μέσω της αντλίας Na ή με συμμεταφορά νατρίου και χλωρίου.
* Το χλώριο όπως είπαμε πιο πάνω συμμεταφέρεται με το νάτριο με ενεργητικό τρόπο με τη βοήθεια συστήματος μεταφορέων της κυτταρικής μεμβράνης
* Το 30 με 80% του ασβέστιου που προσλαμβάνεται με την τροφή απορροφάται στο δωδεκαδάκτυλο και στη νήστιδα, σε διαλυτή μορφή και ιοντισμένο. Απορροφάται είτε παθητικά, αλλά κυρίως ενεργητικά με βάση τα επίπεδα του ασβεστίου του πλάσματος και πάντα υπό την επίδραση της βιταμίνης D και της παραγωγής χάριν σε αυτή μιας δεσμευτικής πρωτεΐνης που το μεταφέρει. Η απορρόφησή του αναστέλεται απο τα φωσφορικά και τα οξαλικά ανιόντα καθώς σχηματίζουν αδιάλυτα άλατα με το ασβέστιο μέσα στον εντερικό αυλό.
* Ο σίδηρος απορροφάται στο δωδεκαδάκτυλο και στη νήστιδα ως ιοντικός με ενεργητική απορρόφηση.
* Το μαγνήσιο απορροφάται παθητικά σε όλο το λεπτό έντερο.
* Ο ψευδάργυρος απορροφάται στη νήστιδα με άγνωστο μηχανισμό (ίσως ενεργητικά)

***Βιταμίνες***

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες απορροφόνται σε όλο το μήκος του εντέρου εντός μικυλλίων και η ταχύτητα απορρόφησή τους εξαρτάται από τη διάθεση των παγκρεατικών ενζύμων, της χολής και των χολικών αλάτων.

Αντίθετα η απορρόφηση των υδατοδιαλυτών είναι πιο πολύπλοκη, γίνεται στο 12-δάκτυλο και τη νήστιδα είναι ταχύτερη και γίνεται ενεργητικά μέσω συστημάτων μεταφοράς. Ειδικά η απορρόφηση της Β12 γίνεται στο τελικό ειλεό αφού πρώτα συνδεθεί με τον ενδογενή παράγοντα του στομάχου.

***Υδατάνθρακες***

Οι υδατάνθρακες που λαμβάνονται με την τροφή είναι πολυσακχαρίτες, δισακχαρίτες και μονοσακχαρίτες. Η διάσπαση του αμύλου και του γλυκογόνου προς δεξτρίνες και μαλτόζη, αρχίζει από τη στοματική κοιλότητα υπό την επίδραση της αμυλάσης του σιέλου, **της οποίας η δράση αναστέλεται στο όξινο περιβάλλον του στομάχου**. Στο λεπτό έντερο η αμυλάση του παγκρεατικού και εντερικού υγρού διασπούν περαιτέρω το άμυλο, το γλυκογόνο , τις δεξτρίνες και τη μαλτόζη προς δισακχαρίτες. Στη συνέχεια με την επίδραση άλλων ενζύμων (γλυκοσιδασών, λακτάσης, μαλτάσης, ιμβερτάσης), οι δισακχαρίτες διασπώνται σε μονοσακχαρίτες, γλυκόζη, φρουκτόζη και γαλακτόζη. Η απορρόφηση των μοσακχαριτών γίνεται κυρίως στο 12-δάκτυλο και τη νήστιδα κατά 90% και μόνο το 10% του λαμβανόμενου από το στόμα αμύλου προωθείται προς το παχύ χωρίς απορρόφηση.

Η απορρόφηση των μονοσακχαριτών γίνεται κυρίως με διάχυση είτε μέσω της διαφοράς ωσμωτικής πίεσης μεταξύ εντερικού αυλού και επιθηλιακών κυττάρων, είτε με ενεργητική μεταφορά που επηρεάζεται από την ποσότητα του νατρίου στον εντερικό αυλό μέσω φωσφορυλίωσης. Στη συνέχεια οι μονοσακχαρίτες αποδίδονται στην πυλαία κυκλοφορία, αφού πρώτα γίνει η διάσπαση των εστέρων από ένζυμα (φωσφατάσες) που βρίσκονται στη βάση των επιθηλιακών κυττάρων

***Πρωτεϊνες***

Ήδη οι πρωτείνες μετουσιώνονται και μερικώς διασπώνται στο στόμαχο από το γαστρικό υγρό. 80% απορρόφηση στα πρώτα 100cm του λεπτού, το υπόλοιπο 20% περιφερικότερα.

Τα πολυπεπτίδια, που προσλαμβάνονται με τη τροφή διασπώνται στο 12-δάκτυλο με τη βοήθεια των παγκρεατικών ενζύμων, θρυψίνης, χυμοθρυψίνης και ελαστάσης και υδρολύονται σε ολιγοπεπτίδια, τριπεπτίδια, διπεπτίδια και αμινοξέα. Τα αμινοξέα θα απορροφηθούν με γρήγορο ρυθμό και ενεργητικά στο 12-δάκτυλο και στη νήστιδα, ενώ η απορρόφησή τους θα γίνει βραδύτερα στον ειλεό, με σκοπό την πλήρη απορρόφηση των πρωτεϊνών. Γι΄αυτό και η πρωτεΐνη των κοπράνων δεν προέρχεται από την τροφή, αλλά αποτελεί προϊόν βακτηριδίων, εντερικού επιθηλίου, κυτταρικά υπολείμματα και βλεννοπρωτεΐνες.

***Λίπη***

Τα τριγλυκερίδια, το κύριο συστατικό του λίπους, είναι αδιάλυτα στο νερό και δεν μπορούν να απορροφηθούν από τον εντερικό βλεννογόνο. Γι΄αυτό πρώτα υφίστανται γαλακτοποίηση υπό την επίδραση της χολής και των χολικών αλάτων (κατακερματισμός). Επί του γαλακτοποιημένου λιπους επιδρά η παγκρεατική και εντερική λιπάση για υδρόλυση και διάσπαση σε γλυκερίνη, διγλυκερίδια, μονογλυκερίδια και λιπαρά οξέα, προιόντα επίσης αδιάλυτα στο νερό (υδρόφοβα μόρια όπως χοληστερίνη, μονογλυκερίδια, λιποδιαλυτές βιταμίνες), τα οποία εισέρχονται εντός μυκιλλίων (μεταφορά με παθητική διάχυση), προκειμένου να μεταφερθούν στην πυλαία κυκλοφορία ή με το σχηματισμό και πάλι τριγλυκεριδίων και εστέρων χοληστερίνης θα εισέλθουν στα λεμφαγγεία με τη μορφή χυλομικρων. Να σημειωθεί ότι τα τριγλυκερίδια μέσης και βραχείας αλύσου (C6-C12) δεν χρειάζονται χολικά άλατα για απορρόφηση, ενώ για τα συνδεδεμένα χολικά άλατα και οξέα η απορρόφησή τους γίνεται στον τελικό ειλεό 1,2,3,4.

***Σύνδρομα δυσαπορρόφησης***

Από τα προηγούμενα φαίνεται ότι ανατομικά το λεπτό έντερο έχει επαρκές μήκος και έκταση επιφάνειας, ωστε να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών ακόμα και μετά από εκτομές διαφόρων τμημάτων του. Επιπλέον το λεπτό έντερο έχει την ικανότητα μορφολογικής και λειτουργικής προσαρμογής με αύξηση του συνολικού μήκους και της διαμέτρου του λεπτού εντέρου, καθώς αύξηση του ύψους των εντερικών λαχνών και του βάθους των κρυπτών του Lieberkuhn. Ωστόσο, εκτομή 50% του μήκους του λεπτού εντέρου προκαλεί σημαντική διαταραχή στην απορρόφηση, ενώ εκτομή 70% ή περισσότερο είναι απειλητική για τη ζωή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εκτεταμένη απώλεια απορροφητικής επιφάνειας με συνέπεια την ανεπάρκεια της εντερικής λειτουργίας και ειδικά όταν οφείλεται σε χειρουργικές εκτομές προκαλείται το λεγόμενο “σύνδρομο βραχέος εντέρου”. Οι κυριότερες κλινικές εκδηλώσεις του συνδρόμου περιλαμβάνουν: διάρροιες, ηλεκτρολυτικές διαταραχές, στεατόρροια και κακή θρέψη5. Πρόκειται για πολύ σοβαρή κλινική κατάσταση διότι πολλοί ασθενείς εξαρτώνται δια βίου από τη χορήγηση ενδοφλεβίων υγρών και ολικής παρεντερικής διατροφής (ΟΠΔ). Η βαρύτητα του συνδρόμου εξαρτάται όχι μόνο από το μήκος που λείπει, αλλά κυρίως από την ανατομική θέση του τμήματος που έχει εκταμεί (τελικός ειλεός: απορρόφηση Β12, χολικών αλάτων-12-δάκτυλο: απορρόφηση σιδήρου, ασβεστίου. Πειραματικές μελέτες έχουν αποδείξει μεγαλύτερη ικανότητα προσαρμογής του ειλεού από αυτή της νήστιδα. Έτσι, εκτομή ακόμα και 40% στη μεσότητα του λεπτού προκαλεί ήπιες διαταραχές σε αντίθεση με μικρότερες εκτομές, που περιλαμβάνουν τον τελικό ειλεό ή το δωδεκαδάκτυλο. Η θεραπεία του συνδρόμου είναι κυρίως συντηρητική και υποστηρικτική και έχει να κάνει κυρίως με την αντικατάσταση των απωλειών με τη χορήγηση υγρών, ΟΠΔ, χολεστυραμίνης, Η2-αναστολέων και αναστολέων της αντλιας πρωτονίων. Ταυτόχρονα εφαρμόζονται και θεραπείες, που σκοπό έχουν να προάγουν τηβν εντερική προσαρμογή με χορήγηση αυξηντικών παραγόντων (TGF-α, EGF6,7), νουκλεοτιδίων (ουρακίλη8), πεπτιδίων (γλουταμίνη5, glucagon-like peptide9,10), βιταμίνης Α11 και προβιοτικών12  Πρωταρχικός στόχος όλων των θεραπειών είναι η σταδιακή απεξάρτηση των ασθενών από τη συστηματική χορήγηση υγρών και ΟΠΔ. Μετά από 1-3 μήνες χορήγησης ενδοφλεβίων υγρών και ΟΠΔ και εφόσον οι διάρροιες έχουν ελαττωθεί στα 2,5 λ ημερησίως μπορούμε να περάσουμε σε συνδυασμό ΟΠΔ και per os σίτισης, ενώ μετά από μερικούς μήνες μπορούμε να περιμένουμε αποκλειστική σίτιση per os σε ασθενείς που διατηρούν 1-2μ εντέρου αλλά η πλήρης προσαρμογή αναμένεται μετά από 2 χρόνια.

Μικρή ή κακή ανταπόκριση στις κλινικές μεθόδους, καθώς επίσης εμφάνιση επιπλοκών από τη χορήγηση ΟΠΔ, αποτελούν ένδειξη χειρουργικής επέμβασης. Ωστόσο, χειρουργικές επεμβάσεις επιμήκυνσης, αναστροφής τμημάτων ή αναδίπλωσης δεν έχουν δώσει αξιόλογα αποτελέσματα, ενώ με τη μεταμόσχευση λεπτού εντέρου, που αρχικώς αποτέλεσε ελπιδοφόρα επιλογή, φάνηκε ότι η εντερική μυϊκή στοιβάδα του μοσχεύματος προκαλεί έντονη ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα την απόρριψή του. Στα πλαίσια της μεταμόσχευσης λεπτόυ εντέρου τα νέα ανοσοκατασταλτικά φαρμάκα έχουν βελτιώσει την επιβίωση, χωρίς όμως αξιόλογα αποτελέσματα. Γι΄αυτούς τους λόγους οι προσπάθειες στρέφονται στην ενίσχυση και επιτάχυνση της εντερικής προσαρμογής. Ανάλογα συμπτώματα παρουσιάζονται και στις άλλες περιπτώσεις δυσαπορροφητικών συνδρόμων, που οφείλονται σε διαταραχή στη φυσιολογική διεργασία της πέψης, απορρόφησης και μεταφοράς των θρεπτικών ουσιών. Αυτά τα σύνδρομα δυσαπορόφησης περιλλαμβάνουν καταστάσεις όπως:

- εντεροδερματικά συρίγγια και κυρίως τα κεντρικά με παροχής >200 εκ3 /ημ.

- σύνδρομο τυφλής έλικας εξαιτίας βακτηριδιακής υπερανάπτυξης σε τυφλά εντερικά τμήματα.

- επεμβάσεις νοσογόνου παχυσαρκίας, που χρησιμοποιούν κάποιου βαθμού δυσαπορρόφησης για τη απώλεια βάρους π.χ. : εντερική, γαστρική παράκαμψη και οι χολοπαγκρεατικές Scopinaro και Marceau.

Η μειωμένη απορρόφηση πρωτεϊνων, λίπους, υδατανθράκων, βιταμινών, ύδατος, ηλεκτρολυτών και ιχνοστοιχείων, έχει ως συνέπεια την εκδήλωση *εντερικών και εξωεντερικών κλινικών συμπτωμάτων όπως: απώλεια βάρους, στεατόρροια, χρόνια διάρροια, αναιμία, τετανία, οστικά άλγη, παθολογικά κατάγματα, αιμορραγία, δερματοπάθειες, νευροπάθειες, γλωσσίτιδα, οιδήματα, ναυτία, έμετοι, μετεωρισμός.*

Συμπερασματικά ο ρόλος του λεπτού εντέρου είναι πολλαπλός. Η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών των τροφών, που περνούν μέσα από τον εντερικό αυλό, αποτελεί το ρόλο κλειδί, όπως και η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ της απορρόφησης και της έκκρισης του ύδατος και των ηλεκτρολυτών. Στην πράξη ο βλεννογόνος του λεπτού εντέρου αποτελεί το όργανο με τη μεγαλύτερη επιφάνεια που κατεξοχήν εκτείθεται στους εξωγενείς περιβαλλοντικούς παράγοντες, επομένως και ο ρόλος του ανοσολογικού φραγμού είναι εξίσου σημαντικός. Επιπλέον το λεπτό έντερο χρησιμεύει ως το μεγαλύτερο και το πιο σύνθετο ενδοκρινές όργανο του ανθρώπινου σώματος.

***Παρακλινικός έλεγχος λεπτού εντέρου***

* Απεικονιστικός

Ro κοιλίας: αποτελεί την πιο έυκολη, γρήγορη, επαναλαμβανόμενη, χαμηλού κόστους εξέταση με χαμηλή όμως διαγνωστική αξία.

EUS, ERCP, MRCP: για παθήσεις του ανώτερου λεπτού εντέρου, κυρίως του δωδεκαδακτύλου (μείζονα δωδεκαδακτυλική θηλή).

U/S κοιλίας-contrast enhanced ultrasonography: για την ανάδειξη του πάχους του εντερικού τοιχώματος, όγκους, φλεγμονές ή συλλογές. Ωστόσο, παραμένει χαμηλής διαγνωστικής αξίας εξέταση ιδιαίτερα επί απόφραξης. Παραμένει η ένδειξη επι εγκυμοσύνης ή αδυναμίας εφαρμογής άλλων μεθόδων.

Διάβαση με βάριο (follow-through): ένδειξη για ανάδειξη όγκων, απόφραξη, διάγνωση της νόσου Crohn και παρακολούθηση της , εντόπιση εκκολπώματος Meckel, συγγενείς ανωμαλίες (malrotations). Περιορισμοί αποτελούν ο κίνδυνος διαφυγής σε διάτρηση, η μεγάλη δόση ακτινοβολίας, καθώς επίσης και το γεγονός ότι πρόκειται για μια χρονοβόρο εξέταση.

Εντερόκλυση: πιο επεμβατική καθώς το βάριο χορηγείται μέσω ρινογαστρονηστιδικού καθετήρα. Παρουσιάζει προβλήματα παρόμοια της διάβασης, ωστόσο με τη μέθοδο της διπλής σκιαγράφησης πλησιάζει το 90% σε ευαισθησία και ειδικότητα, με συγκρίσιμα αποτελέσματα με άλλες μεθόδους εντερόκλυσης.

Συμβατική αξονική τομογραφία (CT): με p.o. ή και i.v. σκιαγραφικά μέσα. Εξασφαλίζει καλή απεικόνιση του εντερικού τοιχώματος και των λοιπών ιστών και οργάνων. Με τη CT-εντερόκλυση (επεμβατική) ή τη CT-εντερογραφία (μη παρεμβατική), που γίνεται με διάταση του αυλού του λεπτού εντέρου με από του στόματος υπερυδάτωση και λήψη σκιαγραφικού, παρέχεται βελτιωμένη απεικόνιση του βλεννογόνου και του τοιχώματος του λεπτού εντέρου, για την ανάδειξη συριγγίων, αποστημάτων, φλεγμονών (Crohn’s), νεοπλασμάτων, πολυπόδων, απόφραξης13. Ιδιαίτερα με την εξελιγμένη MDCT (Multi-Detector Computer Tomography) έχουμε τη δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης του λεπτού εντέρου και των υπόλοιπων ιστών λαμβάνοντας πληροφορίες όχι μόνο για το τοίχωμα του, αλλά και για το περιεχόμενό του, όπως και του μεσεντερίου του και των διαφόρων αγγειακών δομών. Ωστόσο, η χρήση της δεν ενδείκνυται για την ανάδειξη αιμορραγιών, καθώς τα αποτελέσματά της δεν ήταν κατώτερα από αυτά του σπινθηρογραφήματος και της αγγειογραφίας14.

Μαγνητική τομογραφία (MRI): οι ενδείξεις είναι ανάλογες μ΄αυτές της CT, χωρίς όμως να παρουσιάζει ανώτερα αποτελέσματα. Αντίστοιχα, υπάρχει η δυνατότητα διενέργειας MR-εντερόκλυσης και MR-εντερογραφίας, στις οποίες η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εξαρτάται από τους περιορισμούς που δημιουργούν τα διάφορα σκιαγραφικά μέσα και οι ακολουθίες που χρησιμοποιούνται για τη διαξαγωγή της εξέτασης15.

Σπινθηρογραφικός έλεγχος: με αυτή τη μέθοδο μπορούμε να γίνει ο έλεγχος του χρόνου διόδου ενός σεσημασμένου γεύματος με 111In,99mTc από το λεπτό έντερο για τον έλεγχο λειτουργικών διαταραχών, συνδρόμων δυσαπορρόφησης ή του συνδρόμου βραχέος εντέρου. Ανάλογα και ο έλεγχος φλεγμονών, αποστημάτων, νεοεξεργασιών σε μη προσιτά ενδοσκοπικώς τμήματα μπορεί να γίνει με τη χορήγηση σεσημασμένων λευκών αιμοσφαιρίων με 99mTc-WBC ή με σεσημασμένα μονοκλωνικά Ab με ευαισθησία ~ 97% και ειδικότητα ~ 87%, ενώ ο συνδυασμός με CT (PET/CT), μας παρέχει πληροφορίες και για τη σχέση της βλάβης με τα υπόλοιπα όργανα. Τέλος η χορήγηση σεσημασμένω ερυθρών με (99mTc-RBC) ή 99mTc-θειούχο κολλοειδές, sulfur colloid (99mTc-SC), 99mΤc-λευκωματίνη, 111In-RBC χρησιμοποιείται για την ανίχνευση και εντόπιση μιας αιμορραγίας σε μη προσιτά ενδοσκοπικώς εντερικά τμήματα ή επί αρνητικού ενδοσκοπικού αποτελέσματος ή για τον προσδιορισμός του χρόνου της αγγειογραφίας. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ελάχιστη απώλεια αίματος: 0,1-0,4 ml/min για να δώσει αποτελέσματα με ευαισθησία: 82%-90% και ειδικότητα: 95%.

* Ενδοσκοπικός

Για πολλά χρόνια το λεπτό έντερο δεν ήταν εύκολα προσβάσιμο σε όλο του το μήκος από τις ενδοσκοπικές μεθόδους. Η εξέλιξη των εντεροσκοπίων παρέχει τη δυνατότητα όχι μόνο διάγνωσης (εντεροσκόπιση Sonde, διεγχειρητική εντεροσκόπιση), αλλά και θεραπευτικών παρεμβάσεων ( εντεροσκόπιση-push, double-balloon, single-balloon) με τις ίδιες ενδείξεις που ισχύουν για τις ενδοσκοπικές μεθόδους στα υπόλοιπα τμήματα του πεπτικού. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα παρέμβασης σε αγγειοδυσπλασίες με σκληρηντική θεραπεία ή θερμικές μεθόδους (laser, argon), αιμόστασης με διήθηση με τοπικά αγγειοσυσπαστικά, καυτηριασμούς ή κλιπ, διαστολής στενωμένων τμημάτων (με balloon dilators), πολυπεκτομών ή προεγχειρητικής σήμανσης διαφόρων αλλοιώσεων, λήψης βιοψιών (όγκοι, φλεγμονές) και διερεύνησης λειτουργικών συμπτωμάτων (μανομετρία λεπτού εντέρου).

Με τη δημιουργία της ενδοσκοπικής κάψουλας (endoscopic capsule EC) εξασφαλίστηκε η δυνατότητα φωτογραφικής απεικόνισης του αυλού του λεπτού εντέρου με συχνότητα 2 εικ./sec. Ο ασθενής φέρει ένα σύστημα καταγραφής το οποίο φορά σε ζώνη και η απεικόνιση μετά τη λήξη της καταγραφής γίνεται με ηλεκτρονικά μέσα. Η συνολική διάρκεια καταγραφής είναι 6-8 ώρες. Ενδείξεις για τη χρήση της αποτελούν:

- ***η διερεύνηση χρόνιας ή διαλείπουσας αιμορραγίας,***

- η διάγνωση νόσου Crohn, follow-up

- η διερεύνηση συνδρόμων δυσαπορρόφησης

- ο εντοπισμός καλοήθων ή κακοήθων όγκων,

- η διάγνωση των βλαβών του λεπτού εντέρου σε ασθενείς με HIV λοίμωξη.

Ενώ αντενδείξεις παρουσιάζονται σε περιπτώσεις: ειλεού, απόφραξης παχέος εντέρου, κύησης, διαταραχών κατάποσης, παρουσίας βηματοδότη, μικρής ηλικίας (<7 ετών) και ιστορικού πολλαπλών ή εκτεταμένων χειρουργικών επεμβάσεων στην κοιλία. Για τον έλεγχο της βατότητας του πεπτικού σωλήνα, πριν τη χορήγηση της EC, έχει δημιουργηθεί η Μ2Α PC (patency capsule)16, η οποία φέρει στο εσωτερικό της μια ανιχνεύσιμη με ραδιοσυχνότητες ταινία και έχει τη δυνατότητα διάλυσης σε περίπτωση, που δεν είναι δυνατό να διέλθει από στενωμένα ή αποφραγμένα τμήματα του εντέρου. Ωστόσο, απόλυτη ένδειξη17 της χρήσης της EC αποτελεί η διάγνωση των κρυφών αιμορραγιών του πεπτικού σωλήνα, καθώς τα αποτελέσματά της ήταν ανώτερα άλλων εντεροσκοπικών και απεικονιστικών μεθόδων.

* Λαπαροσκοπικός

Τέλος, η λαπαροσκοπική χειρουργική έχει κερδίσει έδαφος και στη διάγνωση των παθήσεων του λεπτού εντέρου. Αποτελεί τη μέθοδο εκλογής επί αποτυχίας των υπολοίπων μεθόδων, καθότι είναι η πιο επεμβατική από όλες, εξασφαλίζοντας όχι μόνο διάγνωση αλλά και δυνατότητα θεραπείας. Έτσι, η διαγνωστική λαπαροσκόπιση δίνει τη δυνατότητα διερεύνησης εξωτοιχωματικών βλαβών με τη λήψη βιοψιών18, ενώ η λαπαροσκοπικά υποβοηθούμενη εντεροσκόπηση αυξάνει τη διαγνωστική αξία της ενδοσκόπισης στο 100%. Απαραίτητη σ΄αυτή την περίπτωση είναι η καλή συνεργασία μεταξύ χειρουργού και ενδοσκόπου19.

***Ενδεικτική βιβλιογραφία:***

1. Small intestine, 18th ed. chapter 48. In: Sabiston textbook of surgery

1. Small intestine, chapter 16. In: Skandalakis’ surgical anatomy.
2. Anatomy and physiology of the small intestine, 4th ed. chapter 49. In: Greenfield’s surgery: scientific principles and practice.

1. Παθήσεις λεπτού εντέρου, εκδ. Πασχαλίδη 1996, Κεφ.27 τ.ΙΙΙ. Μ. Σέχα, Χειρουργική.
2. Small intestine, 12th ed. Chapter 29. In: Current surgical diagnosis and treatment.
3. Sukhotnik I, Mogilner JG, Shaoul R, Karry R, Lieber M, Suss-Toby E, Ure BM, Coran AG. Responsiveness of intestinal epithelial cell turnover to TGF-alpha after bowel resection in a rat is correlated with EGF receptor expression along the villus-crypt axis. Pediatr Surg Int. 2008 Jan;24(1):21-8.

1. Iskit SH, Tugtepe H, Ayyildiz SH, Kotiloglu E, Dagli TE, Yeğen BC. Epidermal growth factor and bombesin act synergistically to support intestinal adaptation in rats with massive small bowel resection. Pediatr Surg Int. 2005 Jun;21(6):436-40. Epub 2005 May 13.

1. Evans ME, Tian J, Gu LH, Jones DP, Ziegler TR. Dietary supplementation with orotate and uracil increases adaptive growth of jejunal mucosa after massive small bowel resection in rats. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2005 Sep-Oct;29(5):315-20; discussion 320-1 Comment in: JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2005 Sep-Oct;29(5):392-3.

1. Sigalet DL, Bawazir O, Martin GR, Wallace LE, Zaharko G, Miller A, Zubaidi A. Glucagon-like peptide-2 induces a specific pattern of adaptation in remnant jejunum. Dig Dis Sci. 2006 Sep;51(9):1557-66. Epub 2006 Aug 22.

1. Liu X, Nelson DW, Holst JJ, Ney DM. Synergistic effect of supplemental enteral nutrients and exogenous glucagon-like peptide 2 on intestinal adaptation in a rat model of short bowel syndrome. Am J Clin Nutr. 2006 Nov;84(5):1142-50.

1. Wang L, Tang Y, Rubin DC, Levin MS. Chronically administered retinoic acid has trophic effects in the rat small intestine and promotes adaptation in a resection model of short bowel syndrome. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2007 Jun;292(6):G1559-69. Epub 2007 Feb 15. Erratum in: Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2007 Aug;293(2):G517-8.

1. Mogilner JG, Srugo I, Lurie M, Shaoul R, Coran AG, Shiloni E, Sukhotnik I. Effect of probiotics on intestinal regrowth and bacterial translocation after massive small bowel resection in a rat. J Pediatr Surg. 2007 Aug;42(8):1365-71.
2. Computed tomographic enterography and enteroclysis: pearls and pitfalls.Dave-Verma H et al. Am J Gastroenterol. 2006 May;101(5):954-64.
3. MDCT of small-bowel disease: value of 3D imaging.Hong SS, Kim AY, et al. *AJR* 2006; 187:1212-1221
4. Prospective comparison of MR enteroclysis with multidetector spiral-CT enteroclysis: interobserver agreement and sensitivity by means of “sign-by-sign” correlation. Schmidt S, Lepori D, Meuwly JY, et al. Eur Radiol 2003;13:1303–1311.
5. Safety and efficacy of the M2A patency capsule for diagnosis of critical intestinal patency: Results of a prospective clinical trial. Rupa Banerjee, Prem Bhargav, Praveen Reddy et al. Journal of Gastroenterology and Hepatology 22(2007) 2060–2063
6. Triester SL, Leighton JA, Grigoris LI, et al. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with obscure gastrointestinal bleeding. Am J Gastroenterol. 2005;100:2407-2418.
7. Eosinophilic enteritis. A case for diagnostic laparoscopy. D. S. Edelman Surg Endosc (1998) 12: 987–989
8. Use of the laparoscope to perform intraoperative enteroscopy. A. Agarwal Surg Endosc (1999) 13: 1143–1144.