

Στοιχεία ανατομίας του θώρακα και διαγνωστική προσέγγιση των παθήσεων του θώρακα

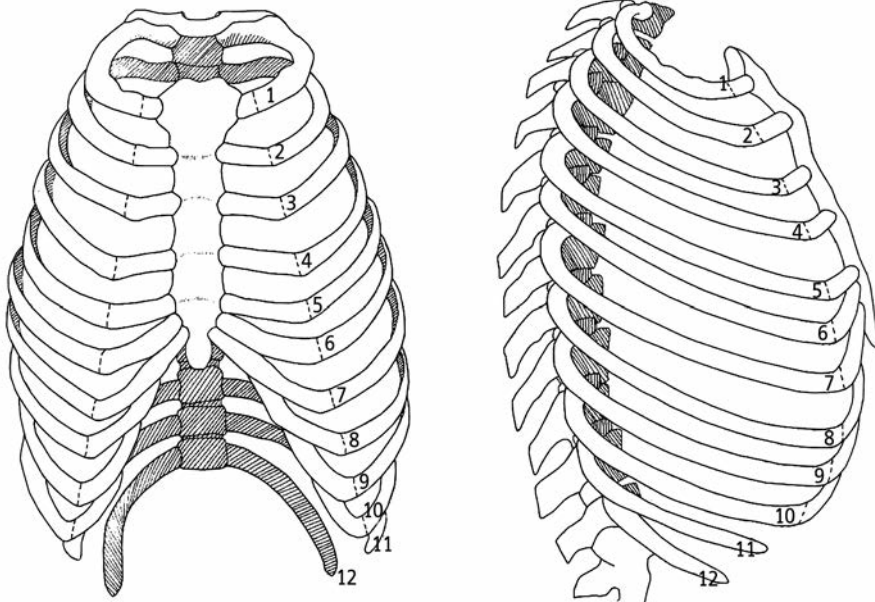
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

Η γνώση της ανατομίας του θωρακικού κλωβού, των μυών που τον περιβάλλουν και τον υποστηρίζουν και των αεροφόρων οδών και των αγγείων των πνευμόνων είναι απαραίτητη για τη χειρουργική αντιμετώπιση των παθήσεων της θωρακικής κοιλότητας. Παράλληλα επιβάλλεται και η γνώση της ανατομικής του μεσοθω-

ρακίου, γιατί πολλές διαγνωστικές τεχνικές αλλά και χειρουργικές προσπελάσεις γίνονται εντός αυτού του χώρου και τα ευρήματά τους εκτιμώνται ανάλογα.

1. Το θωρακικό τοίχωμα

Το θωρακικό τοίχωμα αποτελείται από τα οστά και τους χόνδρους και καλύπτεται από τους μυς

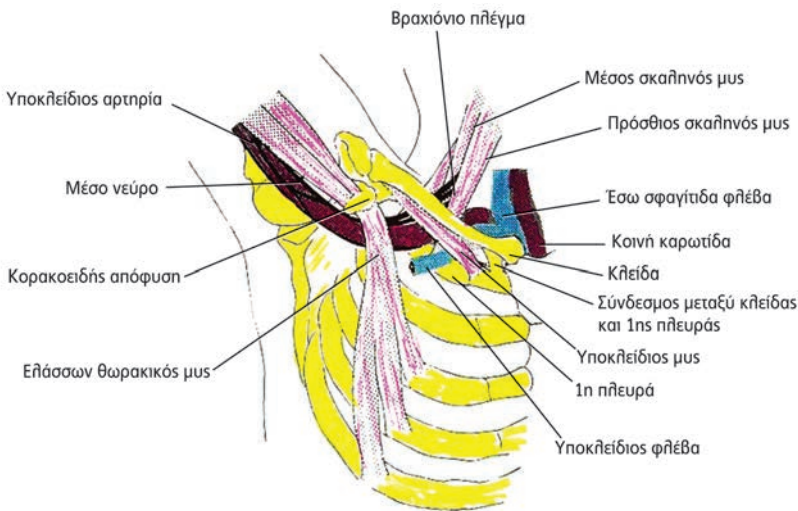


Εικ. 1. Ο οστέινος σκελετός του θώρακα.

του θώρακα. Ο οστέινος σκελετός του θώρακα ή αλλιώς θωρακικός κλιωβός, εντός του οποίου περικλείονται σημαντικά όργανα του ανθρώπινου σώματος, όπως η καρδιά, οι πνεύμονες, τα μεγάλα αγγεία, ο θωρακικός οισοφάγος, η τραχεία, ο μείζων θωρακικός πόρος κ.ά., έχει σχήμα κώνου περίπου και εμφανίζει 4 τοιχώματα, το πρόσθιο, το οπίσθιο και 2 πλάγια, καθώς και 2 στόμια, το άνω και το κάτω. Το πρόσθιο τοίχωμα σχηματίζεται από το στέρνο και τους στερνο-πλευρικούς χόνδρους και το οπίσθιο από τους 12 θωρακικούς σπονδύλους με τους αντίστοιχους μεσοσπονδύλιους δίσκους και τα οπίσθια τμήματα των πλευρών, ενώ τα πλάγια τοιχώματα σχηματίζονται από τα σώματα των 12 ζευγών πλευρών. Τα 2 κατώτερα ζεύγη πλευρών δε συνδέονται με πλευρικούς χόνδρους με το στέρνο έμπροσθεν και ονομάζονται νόθες πλευρές (Εικόνα 1). Ο οστέινος σκελετός του θώρακα έχει ένα στενό, ωοειδούς σχήματος στόμιο στη βάση του αυχένα (θωρακική έξοδος/thoracic outlet) και ένα ευρύτερο στόμιο προς την περιτοναϊκή κοιλότητα. Η έξοδος του

θώρακα προσδιορίζεται από τη λαβή του στέρνου μπροστά, τις πρώτες πλευρές πλάγιως και τον πρώτο θωρακικό σπόνδυλο οπισθίως και δι' αυτής διέρχονται η υποκλείδιος αρτηρία, η υποκλείδιος φλέβα και κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος (Εικόνες 1 και 2). Η έξοδος του θώρακα καλύπτεται από την πεπαχυσμένη ενδοθωρακική περιτονία, η οποία επενδύεται εσωτερικά από τον τοιχωματικό υπεζωκότα. Το κάτω στόμιο της θωρακικής κοιλότητας αφορίζεται έμπροσθεν από την ξιφοειδή απόφυση, πλάγιως από το πλευρικό τόξο (το οποίο προέρχεται από τη συνένωση των πλευρικών χόνδρων της 7ης έως και 10ης πλευράς) και από τα πρόσθια άκρα της 11ης και 12ης πλευράς και όπισθεν από το σώμα του 12ου θωρακικού σπονδύλου.

Το πρόσθιο χείλος του κάτω στομίου βρίσκεται στο επίπεδο του 10ου θωρακικού σπονδύλου, τα πλάγια όριά του στο επίπεδο του 1ου οσφυϊκού σπονδύλου και το οπίσθιο όριό του στον 12ο θωρακικό σπόνδυλο. Ως εκ τούτου το κάτω στόμιο του θώρακα βρίσκεται σε υψηλότερο επίπεδο μπροστά, σε χαμηλότερο πίσω



Εικ. 2. Η ανατομία της θωρακικής εξόδου.

και φθάνει το χαμηλότερο όριό του στα πλάγια, περίπου στη μέση μασχαλιαία γραμμή, ενώ χωρίζεται από την περιτοναϊκή κοιλότητα με το διάφραγμα.

2. Το διάφραγμα

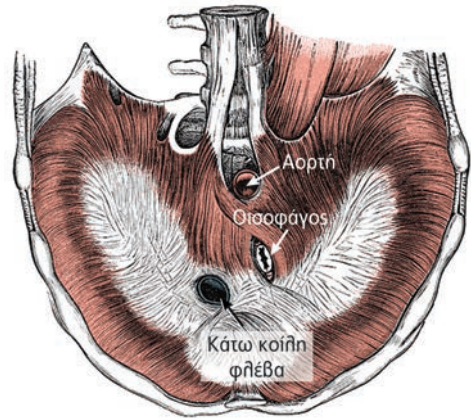
Το διάφραγμα είναι ένα πλάτυ, μυστενοντώδες, θολωτό ανατομικό στοιχείο, το οποίο διαχωρίζει τη θωρακική από την περιτοναϊκή κοιλότητα. Η άνω επιφάνειά του αποτελεί το έδαφος της θωρακικής κοιλότητας, ενώ η κάτω την οροφή της περιτοναϊκής κοιλότητας. Η περιφερική του μοίρα αποτελείται από μυϊκές ίνες (*μυώδης μοίρα*), οι οποίες εκφύονται κυκλιτοτέρως από την περίμετρο του κάτω θωρακικού στομίου και καταλήγουν σε μία κεντρική *τενόντια μοίρα*, που έχει σχήμα τριφυλλίου (**Εικόνα 3**).

Η κύρια ενέργεια του διαφράγματος είναι η μέγιστη συμβολή του στην αναπνευστική λειτουργία (διαφραγματική αναπνοή). Υπολογίζεται ότι το διάφραγμα είναι υπεύθυνο για το 80% του αναπνευστικού έργου στην ήρεμη αναπνοή.

Το διάφραγμα έχει 3 τμήματα (**Εικόνα 3**):

1. *Το αορτικό τμήμα*, διά του οποίου διέρχονται η αορτή, ο μείζων θωρακικός πόρος και η ανιούσα οσφυϊκή φλέβα, που μεταπίπτει εντός του θώρακα στην άζυγο φλέβα δεξιά και στην ημιάζυγο φλέβα αριστερά.
2. *Το οισοφαγικό τμήμα*, διά του οποίου διέρχονται ο οισοφάγος μαζί με τα 2 πνευμονογαστρικά νεύρα.
3. *Το τμήμα της κάτω κοίτης φλέβας*, διά του οποίου διέρχεται η κάτω κοίτη φλέβα.

Εκτός των τμημάτων, το διάφραγμα έχει επίσης και σχισμές, που χρησιμεύουν για τη διόδο αγγείων και νεύρων. Σημασία στη θωρακοχειρουργική έχουν 2 από τις σχισμές αυτές: α) η στερνοπλευρική σχισμή (σχισμή του Larrey), διά της οποίας διέρχονται η άνω επιγάστριος αρτη-



Εικ. 3. Το διάφραγμα και τα τμήματά του εκ των κάτω.

ρία και φλέβα και η οποία αποτελεί το σημείο προβολής των συγγενών διαφραγματοκλήων του Morgagni (**Εικόνα 4**) και β) η οσφυϊκή σχισμή ή τρίγωνο του Bockdaleck, που αποτελεί μια άμμο θέση μεταξύ της πλευρικής και οσφυϊκής εκφύσεως του διαφράγματος.

Η κοιλιακή επιφάνεια βρίσκεται σε στενή συνάφεια με το θόλο του ήπατος, το θόλο του στομάχου, το σπλήνα, το δεξιό και αριστερό νεφρό και τα αντίστοιχα επινεφρίδια. *Το τελευταίο έχει ιδιαίτερη σημασία στη χειρουργική αντιμετώπιση του καρκίνου του πνεύμονα, γιατί επί*



Εικ. 4. Ευμεγέθεις διαφραγματοκλήες Morgagni άμφο με περιεχόμενο μείζων επίπληον.

υπάρξω μόνηρου μετάστασης στο σύστοιχο με τον όγκο του πνεύμονα επινεφρίδιο, είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις στο χρόνο της θωρακοτομής να αφαιρεθεί και η μεταστατική εστία με μερική διατομή του διαφράγματος.

3. Τα μεσοπλεύρια διαστήματα

Αυτά καθορίζονται ως οι χώροι μεταξύ των πλευρών και έχουν μεγάλη πρακτική σημασία, γιατί αποτελούν τις κύριες οδούς εισόδου στη θωρακική κοιλότητα. Πληρούνται από μυς οι οποίοι διατάσσονται σε δύο κυρίως στρώματα: τους έξω μεσοπλεύριους και τους έσω μεσοπλεύριους μυς. Έσωθεν των έσω μεσοπλευρίων μυών υπάρχει η λεπτή ενδοθωρακική περιτονία και στη συνέχεια το τοιχωματικό πέταλο του υπεζωκότα. Σε κάθε μεσοπλεύριο διάστημα πορεύεται το νευροαγγειακό δεμάτιο το οποίο αποτελείται από πάνω προς τα κάτω από τη μεσοπλεύριο φλέβα, τη μεσοπλεύριο αρτηρία και το μεσοπλεύριο νεύρο. Το νευροαγγειακό δεμάτιο προστατεύεται πορευόμενο μέσα στην υποπλεύρια αύλακα της υπερκείμενης πλευράς.

Λόγω της στενής γεινιάσης του κάτω χείλους της πλευράς με το νευροαγγειακό δεμάτιο, η προσπέλαση του ημιθωρακίου θα πρέπει να γίνεται μακριά από αυτήν την ανατομική περιοχή. Προτιμότερο σημείο προσπέλασης είναι το άνω χείλος της πλευράς του επιθεγνόντος μεσοπλεύριου διαστήματος. Μέσω αυτής της προσπέλασης δεν τραυματίζονται τα μεσοπλεύρια αγγεία και νεύρα και δεν υπάρχουν μετεγχειρητικά προβλήματα αναισθησίας ή υπαισθησίας. Στην πορεία του το μεσοπλεύριο νεύρο δίνει αισθητικούς δερματικούς κλάδους στην εκ του όπισθεν προς τα πρόσω πορεία του. Ευνόητο είναι, όταν αποφασισθεί να γίνει αποκλεισμός των μεσοπλεύριων νεύρων για

την ελάττωση του πόνου μετά από θωρακοτομή, πως αυτός πρέπει να γίνει όπισθεν της μέσης μασχαλιαίας γραμμής, για να είναι αποτελεσματικός.

Οι κατώτερες 9-10 μεσοπλεύριες αρτηρίες είναι κλάδοι της θωρακικής αορτής, ενώ οι 2-3 ανώτερες μεσοπλεύριες αρτηρίες είναι κλάδοι της ανώτατης μεσοπλευρίου αρτηρίας, κλάδοι του πνευροαυχενικού στελέχους, το οποίο με τη σειρά του είναι κλάδος της υποκλειδίου αρτηρίας.

4. Οι μύες του θωρακικού τοιχώματος

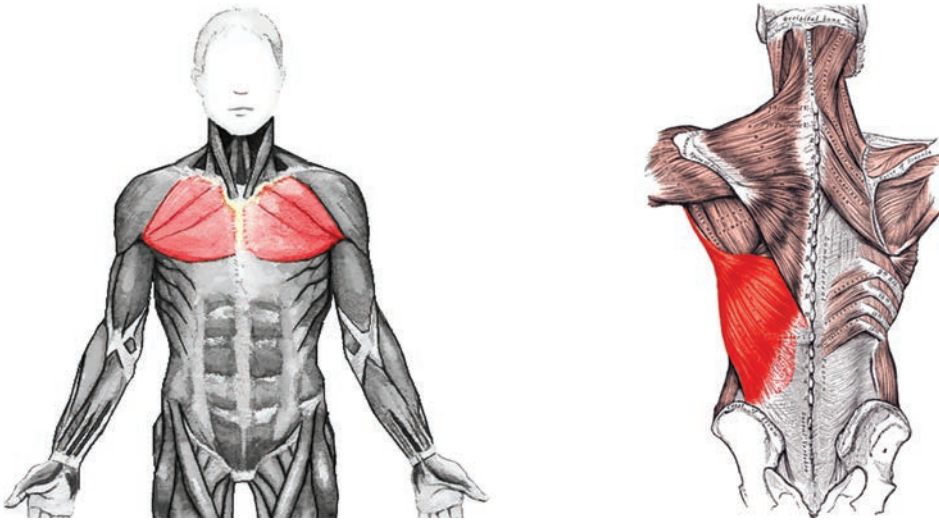
Ο οστέινος σκελετός του θώρακα καλύπτεται από μεγάλες μυϊκές μάζες, η γνώση της ανατομικής των οποίων έχει ιδιαίτερη σημασία στις χειρουργικές προσπελάσεις που γίνονται στη θωρακική κοιλότητα (**Εικόνα 5**).

Διακρίνουμε 2 μεγάλες ομάδες μυών:

- **Τους ωμοθωρακικούς** μυς που είναι ο μείζων θωρακικός, ο ελάσσων θωρακικός, ο πρόσθιος οδοντωτός και ο υποκλειδίδιος μυς
- **Τους μυς της ράχης** που είναι ο τραπεζοειδής, ο πλατύς ραχιαίος, ο ρομβοειδής και ο ανεληκτήρας της ωμοπλάτης μυς.

5. Οι αεροφόροι οδοί

Η τραχεία στους ενήλικες εκτείνεται από τη συμβολή της με το κατώτερο πέρασ του κρικοειδούς χόνδρου του λάρυγγα στο επίπεδο του 6ου αυχενικού σπονδύλου, μέχρι του διασμού της στο επίπεδο του 5ου θωρακικού σπονδύλου. Αποτελείται από 16 ως 20 ημικύκλια τα οποία έχουν ημικυκλικό σχήμα και συμπληρώνουν την οπίσθια περίμετρό της με τη μεμβρανώδη μοίρα. Στο ύψος του 5ου θωρακικού σπονδύλου η τραχεία διχάζεται στο δεξιό και αριστερό κύριο βρόγχο. Ο δεξιός βρόγχος είναι βραχύτερος αλ-



Εικ. 5. Ο μείζων θωρακικός και ο πηλάτυς ραχιαίος μς με κόκκινο χρώμα.

λά ευρύτερος και χορηγεί μετά από 1,5-2,0 cm από την έκφυσή του το βρόγχο του δεξιού άνω λοβού. Ο αριστερός βρόγχος είναι λεπτότερος και μακρύτερος του δεξιού και χορηγεί το βρόγχο του αριστερού άνω λοβού μετά από πορεία 5 cm περίπου. Με τον όρο **μεγάλες αεροφόροι οδοί** ορίζεται το τμήμα του τραχειοβρογχικού δένδρου που εκτείνεται από το ύψος των φωνητικών χορδών μέχρι την έκφυση του άνω λοβαίου βρόγχου άμφω. Επομένως στις μεγάλες αεροφόρες οδούς περιλαμβάνονται ο λάρυγγας, η τραχεία, η κύρια τρόπιδα και ο αριστερός και δεξιός κύριος βρόγχος.

Οι πύλες του πνεύμονα έχουν μεγάλη σημασία στη χειρουργική αντιμετώπιση του καρκίνου του πνεύμονα, καθώς και σ' όλες τις πνευμονικές επεμβάσεις. Από τη δεξιά πλευρά η άζυγος φλέβα αφορίζει το ανώτερο όριο της δεξιάς πύλης. Από πάνω προς τα κάτω τα ανατομικά στοιχεία είναι ο δεξιός κύριος βρόγχος, η δεξιά κύρια πνευμονική αρτηρία και μετά η δεξιά άνω πνευμονική φλέβα. Από την αριστε-

ρή πλευρά το αορτικό τόξο αφορίζει το ανώτερο όριο της αριστερής πύλης και η διάταξη των ανατομικών στοιχείων εκ των άνω προς τα κάτω είναι η αριστερή κύρια πνευμονική αρτηρία, ο αριστερός κύριος βρόγχος και η αριστερή άνω πνευμονική φλέβα. Και στις δύο πύλες το ανατομικό στοιχείο το οποίο βρίσκεται μπροστά είναι η άνω πνευμονική φλέβα, στο μέσο η πνευμονική αρτηρία και πιο πίσω ο κύριος βρόγχος.

Το λεμφικό σύστημα αποτελείται συνήθως από ένα επιπολής λεμφαγγειακό πλέγμα το οποίο παροχετεύει τον σπληχνικό υπεζωκότα και ένα εν τω βάθει πλέγμα το οποίο πορεύεται κατά μήκος των πνευμονικών αγγείων και παροχετεύει τους βρόγχους μέχρι και του επιπέδου των κυψελιδικών πόρων. Και τα δύο αυτά λεμφαγγειακά πλέγματα παροχετεύουν στους ανάλογους λεμφαγγειακούς σταθμούς, γεγονός που έχει να κάνει με τη διασπορά του καρκίνου, αλλά και με ορισμένα μετεγχειρητικά επακόλουθα της αφαίρεσης των λεμφαδένων.

6. Οι βρογχικές αρτηρίες και οι βρογχικές φλέβες

Το σύστημα των βρογχικών αρτηριών ξεκινά από τη συστηματική κυκλοφορία και μεταφέρει περίπου το 1% της καρδιακής παροχής. Η έκφυση των βρογχικών αρτηριών ποικίλλει και περιλαμβάνει την αορτή, τις μεσοπλευρίες αρτηρίες και ενίοτε την υποκλείδιο και ανώνυμη αρτηρία. Συνήθως είναι κλάδοι της θωρακικής αορτής (μία δεξιά και 2 αριστερά), πορεύονται επί του οπισθίου ημιμορίου του σύστοιχου βρόγχου και διακλαδίζονται μαζί με αυτόν εντός του πνεύμονα.

Οι βρογχικές φλέβες σχηματίζουν δύο σαφώς αφορισζόμενα φλεβικά πλέγματα. Το επιπολής πλέγμα το οποίο είναι σχετικά μικρό και παροχετεύει τους κύριους και τους λοβαίους βρόγχους, απάγοντας το αίμα στην άζυγο φλέβα δεξιά και στο σύστημα της ημιαζύγου αριστερά. Το εν τω βάθει πνευμονικό φλεβικό σύστημα, που σχηματίζεται από τις φλέβες των τμηματικών και τελικών βρόγχων, αποτελεί ένα μεγάλης χωρητικότητας σύστημα και απάγει το αίμα στις πνευμονικές φλέβες δημιουργώντας ένα βαθμό μίξης του αρτηριακού (οξυγονωμένου) αίματος.

ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

Ανατομική διαίρεση του πνεύμονα

Η ακριβής και λεπτομερής γνώση της ανατομικής του πνεύμονα, ειδικότερα των ανατομικών στοιχείων της πύλης αυτού, των λοβών και τμημάτων, της αρτηριακής παροχής και φλεβικής αποχέτευσης, των λεμφαδενικών σχηματισμών και των βρογχικών διαιρέσεων αποτελούν το θεμέλιο λίθο της χειρουργικής αντιμετώπισης των παθήσεών του.

Η ανατομική και χειρουργική μονάδα του

πνεύμονα είναι το βρογχοπνευμονικό τμήμα. Ο πνεύμονας αναπτύσσεται από το πρόσθιο αρχέγονο έντερο με συνεχιζόμενη διακλάδωση των περιφερικών ανατομικών του στοιχείων. Η συνεχής περαιτέρω διαίρεση των αεροφόρων και αιμοφόρων οδών επιτρέπει την ανάπτυξη τελικά μιας ανεξάρτητης λειτουργικής και ανατομικής μονάδας που είναι το βρογχοπνευμονικό τμήμα.

Ήδη στο έμβρυο 3 εβδομάδων διαφαίνεται ένας θύλακας να προεξέχει ουραίως των ζευγών των φαρυγγικών θυλάκων και να διαιρείται στο δεξιό και αριστερό αρχέγονο κύριο βρόγχο.

Τις επόμενες 2 εβδομάδες η περαιτέρω διαίρεση των αρχέγονων βρόγχων δίνει γένεση σε 10 τμηματικούς σωλήνες δεξιά και σε 8 αριστερά παρέχοντας έτσι μια αρχική ένδειξη του διαχωρισμού των πνευμόνων σε λοβούς. Η περαιτέρω συνεχιζόμενη διαίρεση οδηγεί στον σχηματισμό των βρογχοηλίων, των κυψελιδικών πόρων και σάκων. Υπολογίζεται ότι θα αναπτυχθούν πάνω από 300 εκατομμύρια κυψελιδικοί σάκοι.

Καθώς προχωρά η ιστολογική ωρίμανση, προχωρά και η ιστολογική διαφοροποίηση, από το κυβοειδές επιθήλιο (το οποίο επενδύει τους τελικούς αεροφόρους σάκους κατά τη διάρκεια των τεσσάρων πρώτων μηνών της ενδομήτριας ζωής) προς το πλέον αποπεπλητυσμένο επιθήλιο το οποίο υπάρχει κατά τη γέννηση.

Οι πνεύμονες, καθώς αυξάνουν σε όγκο, προσπίπτουν μέσα στην υπεζωκοτική κοιλότητα στα πλάγια του θώρακα, αφήνοντας το ραχιαίο μέσο έντερο να δώσει γένεση στα όργανα του μεσοθωρακίου. Το πλέον ουραίο ζεύγος του αρτηριακού τόξου, το έκτο, δίνει γένεση στην πνευμονική αρτηρία, ενώ υπολείμματα αυτού παραμένουν ως Βοττάλιος πόρος. Αγγεία από το μονόχωρο αρχικά κόλληπο αναπτύσ-

σονται και ενώνονται με παρόμοια από το πνευμονικό παρέγχυμα συμβάλλοντας έτσι στη γέωση των πνευμονικών φλεβών.

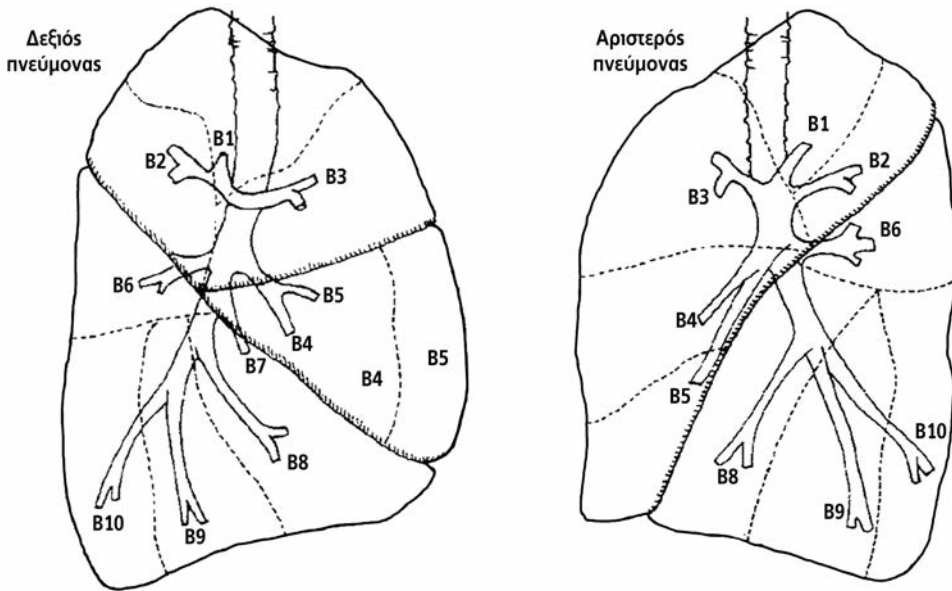
Παρά το γεγονός ότι ο αριθμός των αναπνευστικών μονάδων δεν αυξάνει μετά τη γέννηση, είναι εμφανές ότι ο πνεύμονας του νεογέννητου είναι ανατομικά ανώριμος. Στη θέση των κυψελίδων ο πνεύμονας έχει πρωτογενείς αεροφόρους σάκους, οι οποίοι διαφοροποιούνται σε κυψελιδικούς πόρους και σάκους. Οι κυψελίδες προέρχονται από προβολή και διαμερισματοποίηση των σάκων και η ωρίμανση συνεχίζεται μέχρι το 8ο έτος της ηλικίας. *Σε πλήρη ανάπτυξη οι κυψελίδες παρέχουν μια επιφάνεια 70-80 m².*

Τα βρογχοπνευμονικά τμήματα είναι υποδιαιρέσεις (υποτμήματα) του πνευμονικού παρεγχύματος, τα οποία λειτουργούν ως ανεξάρτητες μονάδες οι οποίες έχουν ξεχωριστό βρόγχο, αρτηριακή οδό προσαγωγής αίματος και φλεβική οδό αποχέτευσης του αίματος. Κάθε βρογχοπνευμονικό τμήμα μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς να διαταράσσεται η λειτουργία των γειτονικών τμημάτων, εάν η ανατομική των βρόγχων και των αγγείων προσδιορισθεί επακριβώς.

Ο δεξιός πνεύμονας, ο οποίος είναι μεγαλύτερος από τους δύο, έχει τρεις λοβούς. Τον **άνω**, τον **μέσο** και τον **κάτω**. Η δεξιά μείζων μεσολόβιος σχισμή, πορευόμενη από πίσω και άνω προς τα κάτω και πρόσω, διαχωρίζει τον κάτω λοβό από τον μέσο και άνω. Η ελάσσων μεσολόβιος σχισμή, η οποία συνήθως δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένη, φέρεται οριζοντίως και διαχωρίζει τον μέσο λοβό από τον άνω. Ο δεξιός πνεύμονας απαρτίζεται από 10 βρογχοπνευμονικά τμήματα. ***Ο άνω λοβός έχει τρία τμήματα, το κορυφαίο, το οπίσθιο και το πρόσθιο. Ο μέσος λοβός έχει δύο τμήματα, το πλάγιο και το μέσο. Ο κάτω λοβός έχει πέντε, το κορυφαίο ή άνω και τέσσερα βασικά (το πρόσθιο, το μέσο, το πλάγιο και το οπίσθιο)*** (Εικόνα 6).

Ο αριστερός πνεύμονας έχει δύο λοβούς, τον άνω και κάτω. Η γλωσσίδα (lingula), η οποία είναι το ανατομικό ισοδύναμο του δεξιού μέσου λοβού, αποτελεί τμήμα του αριστερού άνω λοβού. Η αριστερά μείζων μεσολόβιος σχισμή φέρεται λοξά κατά την πλάγια επιφάνεια του πνεύμονα πορευόμενη εκ των άνω και πίσω προς τα κάτω και πρόσω. Αυτή διαχωρίζει τον άνω από τον κάτω λοβό. Ο αριστερός πνεύμονας έχει οκτώ βρογχοπνευμονικά τμήματα. ***Ο άνω λοβός έχει τέσσερα, το κορυφοπίσθιο, το πρόσθιο, το άνω και το κάτω της γλωσσίδας. Ο κάτω λοβός έχει επίσης τέσσερα βρογχοπνευμονικά τμήματα, το κορυφαίο ή άνω, το πρόσθιο-μέσο, το πλάγιο και το οπίσθιο βασικό.*** Ο αριστερός πνεύμονας έχει λιγότερα βρογχοπνευμονικά τμήματα, διότι υπάρχουν δύο υποτμήματα αριστερά τα οποία μοιράζονται κοινό τμηματικό βρόγχο, ενώ δεξιά είναι ανεξάρτητα τμήματα. Στον αριστερό άνω λοβό το κορυφαίο και το οπίσθιο και στον κάτω λοβό το πρόσθιο και το μέσο. Αυτή η διαφορά έχει ιδιαίτερη σημασία για τη βρογχοσκόπηση, όχι όμως και για τη χειρουργική τεχνική (Εικόνα 6).

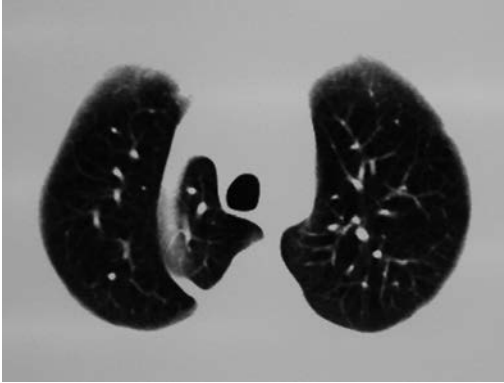
Ανωμαλίες στο σχηματισμό των λοβών αφορούν κυρίως τις μεσολόβιες σχισμές, οπότε μπορεί να υπάρχουν λιγότερες ή περισσότερες σχισμές. Απουσία ή ατελής σχηματισμός της μείζωνος ή της ελάσσωνος μεσολόβιου σχισμής μπορεί να οδηγήσει σε σύμφυση (συγκόλληση) των λοβών των πνευμόνων. Ιδιαίτερα συχνό εύρημα είναι ο ατελής σχηματισμός ή η πλήρης έλλειψη της ελάσσωνος μεσολόβιου σχισμής δεξιά, η οποία οδηγεί σε συγκόλληση και ενιοποίηση του άνω και μέσου λοβού του δεξιού πνεύμονα. *Η πλήρης έλλειψη ή ο ατελής σχηματισμός των μεσολοβίων σχισμών συνοδεύεται συχνά από παραπληγές της αγγειακής ανατομίας του πνεύμονα.*



Εικ. 6. Λοβοί και βρογχοπνευμονικά τμήματα των πνευμόνων (όψη εκ των έξω). **Δεξιός πνεύμονας:** B1 = κορυφαίο τμήμα, B2 = πρόσθιο, B3 = οπίσθιο (άνω λοβός) – B4 = πλάγιο, B5 = μέσο (μέσος λοβός) – B6 = κορυφαίο κάτω λοβού, B7 = μέσο-βασικό (δεν είναι ορατό), B8 = πρόσθιο βασικό, B9 = πλάγιο βασικό, B10 = οπίσθιο βασικό (κάτω λοβός). **Αριστερός πνεύμονας:** B1 και B3 = κορυφοπίσθιο τμήμα, B2 = πρόσθιο, B4 = άνω γλωσσίδας, B5 = κάτω γλωσσίδας (άνω λοβός) – B6 = κορυφαίο κάτω λοβού, B7 και B8 = πρόσθιο-μέσο, B9 = πλάγιο βασικό, B10 = οπίσθιο βασικό (κάτω λοβός). Οι μεσολόβιες σχισμές σημειώνονται ως πιο έντονα μαύρες γραμμές. (B = βρογχοπνευμονικό τμήμα).

Δευτερεύουσες σχισμές (accessory fissures) αντιστοιχούν στα ανατομικά όρια των βρογχοπνευμονικών τμημάτων και ευθύνονται για τις πολλές αναφερόμενες περιπτώσεις **δευτερευόντων λοβών (accessory lobes)**. Οι συχνότερα παρατηρούμενες ανατομικές παραλληλές αφορούν την ύπαρξη δευτερεύουσας μεσολοβίου σχισμής μεταξύ του κορυφαίου τμήματος και των υπολοϊπων (βασικών) τμημάτων των κάτω λοβών και την ύπαρξη δευτερεύουσας μεσολοβίου σχισμής μεταξύ της γλωσσίδας και του ιδίως άνω λοβού αριστερά, οπότε σχηματίζεται ο αποκαλούμενος και «μέσος λοβός του αριστερού πνεύμονα».

Ιδιαίτερη περίπτωση ανατομικής παραλληλίας αποτελεί ο **λοβός της αζύγου φλέβας (azygos lobe)** του δεξιού πνεύμονα. Ουσιαστικά δεν πρόκειται για αληθινή δευτερεύοντα λοβό με ύπαρξη αληθινούς δευτερεύουσας μεσολοβίου σχισμής. Η δευτερεύουσα μεσολοβίου σχισμή στην περίπτωση αυτή είναι ένα εντύπωμα επί του άνω λοβού, που δημιουργείται από την πίεση που προκαλεί η έκτοπη πορεία της αζύγου φλέβας. Η έκτοπη άζυγος φλέβα πορεύεται μέσα σε μια ανάκαμψη του τοιχωματικού υπεζωκότα, κυριολεκτικά «κρεμόμενη» από το θόλο του ημιθωρακίου, όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στην **Εικόνα 7**.



Εικ. 7. Αξονική τομογραφία θώρακα στην οποία διακρίνεται η έκτοπη πορεία της αζύγου φλέβας και ο σχηματισμός του λοβού της αζύγου φλέβας.

Αληθώς επικουρικός λοβός με ανώμαλη βρογχική επικοινωνία είναι ο **λοβός της τραχείας**, όπου ο έκτοπος βρόγχος εκφύεται από την τραχεία, λίγο πάνω από την κύρια τρόπιδα, και διά του οποίου μπορεί να αερίζεται το κορυφαίο τμήμα του άνω λοβού ή και ολόκληρος ο άνω λοβός του δεξιού πνεύμονα (**Εικόνα 8**).

Όταν κάποιο τμήμα του πνεύμονα δεν έχει βρογχική επικοινωνία με το υπόλοιπο βρογχικό δένδρο, τότε πρόκειται για **πνευμονικό απόλημα (pulmonary sequestration)**. Το πνευμονικό απόλημα λαμβάνει αιμάτωση από τη συστηματική κυκλοφορία με κάποιο έκτοπο, ελαστικού τύπου αγγείο, που προέρχεται κατευθείαν από τη θωρακική ή την κοιλιακή αορτή και πορεύεται συνήθως εντός του κάτω πνευμονικού συνδέσμου. Το πνευμονικό απόλημα διακρίνεται περαιτέρω σε **ενδοπνευμονικό (intrapulmonary)** και **εξωπνευμονικό (extrapulmonary)**. Το πρώτο εντοπίζεται εντός του πνεύμονα, σχεδόν πάντα στο οπίσθιο βασικό τμήμα του αριστερού κάτω λοβού και δε σχετίζεται συχνά με την ύπαρξη άλλων συγγενών ανωμαλιών (10% των περιπτώσεων). Το δεύτερο βρίσκεται εκτός του πνεύμο-

να, συνυπάρχει στο 50% των περιπτώσεων με άλλες συγγενείς ανωμαλίες (συγγενή διαφραγματοκήλη, αχαλασία οισοφάγου, καρδιακές ανωμαλίες) και εντοπίζεται στα κατώτερα πνευμονικά πεδία, μεταξύ κάτω λοβού και διαφράγματος και προς το μεσοθωράκιο. Αμφότερα μπορεί να παρουσιάζουν επικοινωνία διά συγγώδους πόρου με τον οισοφάγο.

Η πνευμονική κυκλοφορία

Η πνευμονική κυκλοφορία αρχίζει από την πνευμονική βαλβίδα στην έξοδο της δεξιάς κοιλίας της καρδιάς και καταλήγει στα στόμια των πνευμονικών φλεβών, στον αριστερό κόλπο της καρδιάς. Αποτελείται από το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας, μήκους 4-5 cm, που διχάζεται στις δύο κύριες πνευμονικές αρτηρίες, τη δεξιά και την αριστερή. Κάθε πνευμονική αρτηρία εισδύει διά της συστοίχου πνευμονικής πύλης σε κάθε πνεύμονα και ακολουθώντας **πιστά τις διακλαδώσεις του βρογχικού δένδρου του συ-**



Εικ. 8. Αξονική τομογραφία θώρακα (ανασύνθεση σε επιμήκη διατομή), στην οποία διακρίνεται έκτοπος βρόγχος ο οποίος εκφύεται άνωθεν της τρόπιδας, από το δεξιό πλάγιο της τραχείας και ο οποίος αερίζει το κορυφαίο τμήμα του δεξιού άνω λοβού (λοβός τραχείας).

στοίχου πνεύμονα χορηγεί τις ροβαίες υποδιαίρεσεις και εν συνεχεία τις ενδοπαρεγχυματικές αρτηρίες, τα αρτηρίδια, τα τριχοειδή, τα φλεβίδια και τις πνευμονικές φλέβες.

Οι κλάδοι της πνευμονικής αρτηρίας διακρίνονται:

- α) Στις ελαστικές πνευμονικές αρτηρίες, που αρχίζουν από το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας και φθάνουν μέχρι τις υποδιαίρεσεις εξωτερικής διαμέτρου 1 mm. Τα αγγεία αυτά διατηρούν την ελαστικότητά τους σε όλο το μήκος τους.
- β) Στις μυϊκές πνευμονικές αρτηρίες, που αποτελούν τη συνέχεια των ελαστικών πνευμονικών αρτηριών προς την περιφέρεια και έχουν εξωτερική διάμετρο από 0,1 ως 1 mm. Οι μυϊκές πνευμονικές αρτηρίες έχουν λεπτότατο μυϊκό χιτώνα και για το λόγο αυτό έχουν πολύ χαμηλή αντίσταση στη ροή και επομένως χαμηλή πίεση.
- γ) Στα πνευμονικά αρτηρίδια, που αποτελούν τη συνέχεια των μυϊκών πνευμονικών αρτηριών, έχουν εξωτερική διάμετρο μικρότερη από 0,1 mm και στερούνται λείων μυϊκών ινών, γεγονός που σχετίζεται άμεσα με τις πολύ μικρές αντιστάσεις της πνευμονικής κυκλοφορίας.
- δ) Στα πνευμονικά τριχοειδή, τα οποία διαφέρουν από εκείνα της συστηματικής κυκλοφορίας ως προς το γεγονός ότι η διάμετρός τους εξαρτάται πολύ από την ενδοαυλική πίεση, δηλαδή λειτουργούν σαν *παθητικά διατάσιμοι σωλήνες*, που διαστέλλονται, όταν η πίεση αυξάνεται, και συστέλλονται, όταν η πίεση ελαττώνεται. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες που οδηγούν σε σύσπαση των πνευμονικών αγγείων είναι η *ελάττωση της μερικής πίεσης του οξυγόνου στις κυψελίδες* και η *οξέωση*.

Οι κλάδοι των πνευμονικών φλεβών έχουν τελείως διαφορετική σχέση με το τραχειοβρογχικό δένδρο από ό,τι έχουν οι κλάδοι της πνευμονικής αρτηρίας. Σε αντίθεση λοιπόν με τους κλάδους της πνευμονικής αρτηρίας που συνοδεύουν τους κλάδους του τραχειοβρογχικού δένδρου, οι κλάδοι των πνευμονικών φλεβών πορεύονται είτε επιφανειακά, κάτω από την επιφάνεια του πνεύμονα, είτε πολύ βαθιά στο παρέγχυμα, ανάμεσα στα βρογχοπνευμονικά τμήματα (intersegmental veins), αρδεύοντας αίμα από ένα ή περισσότερα βρογχοπνευμονικά τμήματα η καθεμία. Οι φλέβες αυτές ενώνονται στις πύλεις εκάστου πνεύμονα, για να σχηματίσουν την άνω και κάτω πνευμονική φλέβα, διά των οποίων το σύνολο του αίματος της πνευμονικής κυκλοφορίας αποχετεύεται στον αριστερό κόλπο.

Ο πνευμονικός όγκος αίματος είναι περίπου το 1/7 του συνολικού όγκου του κυκλοφορούντος αίματος και λειτουργούν σαν αιματοποθήκη, όπως ο σπλήνας και το ήπαρ. Υπάρχει όμως η δυνατότητα ανακατανομής του αίματος ανάμεσα στη συστηματική και πνευμονική κυκλοφορία, όπως συμβαίνει σε διάφορες καρδιοπάθειες (π.χ. στένωση μιτροειδούς βαλβίδας), όπου το αίμα ημινάει στην πνευμονική κυκλοφορία. Επειδή όμως ο όγκος της συστηματικής κυκλοφορίας είναι επταπλάσιος από τον όγκο της πνευμονικής κυκλοφορίας, η μετατόπιση αίματος από τη μία κυκλοφορία στην άλλη επηρεάζει πολύ την πνευμονική κυκλοφορία, ενώ ασκεί μικρή μόνο επίδραση στη συστηματική.

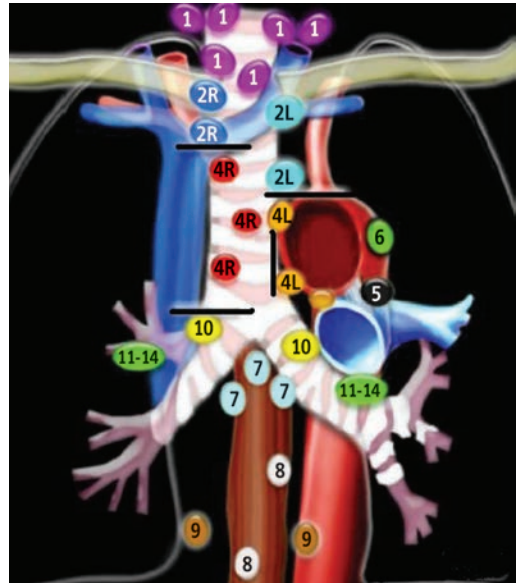
Συνοπτικά, η αιματική ροή αίματος στους πνεύμονες ανά λεπτό είναι ουσιαστικά ίση με τον όγκο παλμού. Η πνευμονική κυκλοφορία, με τη δεδομένη ανατομική της κατασκευή, είναι μοναδική και αποτελεί ένα σύστημα υψηλής ροής αλλά χαμηλής πίεσης, όπου η πίεση μειώνεται προοδευτικά από την έκφυση της πνευμονικής αρτηρίας έως τον αριστερό κόλπο.

Λεμφαγγεία – Λεμφική αποχέτευση του πνεύμονα – Λεμφαδένες

Ένα πλούσιο λεμφαγγειακό πλέγμα υπάρχει στους πνεύμονες κάτωθεν του σπληνικού υπεζωκότα, στα μεταξύ των λοβίων διαφράγματα, στον υποβλεννογόνο χιτώνα των βρόγχων και στον περιαγγειακό και περιβρογχικό συνδετικό ιστό. Η λέμφος αποχετεύεται στη συνέχεια στους περιοχικούς λεμφαδένες, οι οποίοι θα μπορούσαν να ταξινομηθούν αδρά σε ενδοπνευμονικούς, πυλαίους και μεσοθωρακικούς λεμφαδένες.

Επειδή η λεμφική αποχέτευση και κατ' επέκταση η προσβολή ή όχι των αντίστοιχων λεμφαδένων έχει αποφασιστική σημασία για τη σταδιοποίηση, θεραπευτική αγωγή και πρόγνωση των ασθενών που πάσχουν από βρογχογενές καρκίνωμα, γι' αυτό και η χαρτογράφηση των περιοχικών λεμφαδένων θεωρείται μεγάλης σημασίας. Η International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC) εισήγαγε το 2009 μια νέα χαρτογράφηση για τους περιοχικούς λεμφαδένες του πνεύμονα, η οποία είχε σαν σκοπό αφενός να απαλείψει κάποιες διαφορές που υπήρχαν ανάμεσα στις προηγούμενες χαρτογραφήσεις των Tsuguo Naruke (1978) και της American Thoracic Society (όπως αυτή είχε τροποποιηθεί από τους Mountain και Dresler το 1997) και αφετέρου να ορίσει με ακρίβεια τα όρια των λεμφαδενικών σταθμών, έτσι ώστε οι διάφορες ειδικότητες που ασχολούνται με τον καρκίνο του πνεύμονα (θωρακοχειρουργοί, πνευμονολόγοι, παθολογιοογκολόγοι, ακτινοθεραπευτές, ακτινολόγοι, κτλ.) να χρησιμοποιούν μια κοινή γλώσσα επικοινωνίας. Η αρίθμηση των περιοχικών λεμφαδένων του πνεύμονα γίνεται σήμερα με τη χαρτογράφηση της IASLC και υιοθετείται στην 8η σταδιοποίηση του καρκίνου του πνεύμονος, η οποία δημοσιεύθηκε στις αρχές του 2017.

Με βάση τη χαρτογράφηση της IASLC δια-



Εικ. 9. Σχηματική απεικόνιση του λεμφαδενικού χάρτη των πνευμόνων και του μεσοθωρακίου.

κρίνουμε **14 λεμφαδενικούς σταθμούς ή ομάδες**, οι οποίοι αριθμούνται από το 1 ως το 14 (Εικόνα 9). Οι λεμφαδενικοί σταθμοί ομαδοποιούνται περαιτέρω σε **7 λεμφαδενικές ζώνες**, ως κατωτέρω αναλυτικά περιγράφεται:

1. Υπερκλειδία ζώνη λεμφαδένων

Σταθμός No 1R και No 1L: Το ανώτερο όριο του σταθμού No 1 είναι το κατώτερο όριο του κρικοειδούς χόνδρου του λάρυγγα, ενώ το κατώτερο όριο είναι οι κλείδες άμφω και το άνω όριο της λαβής του στέρνου στη μέση γραμμή

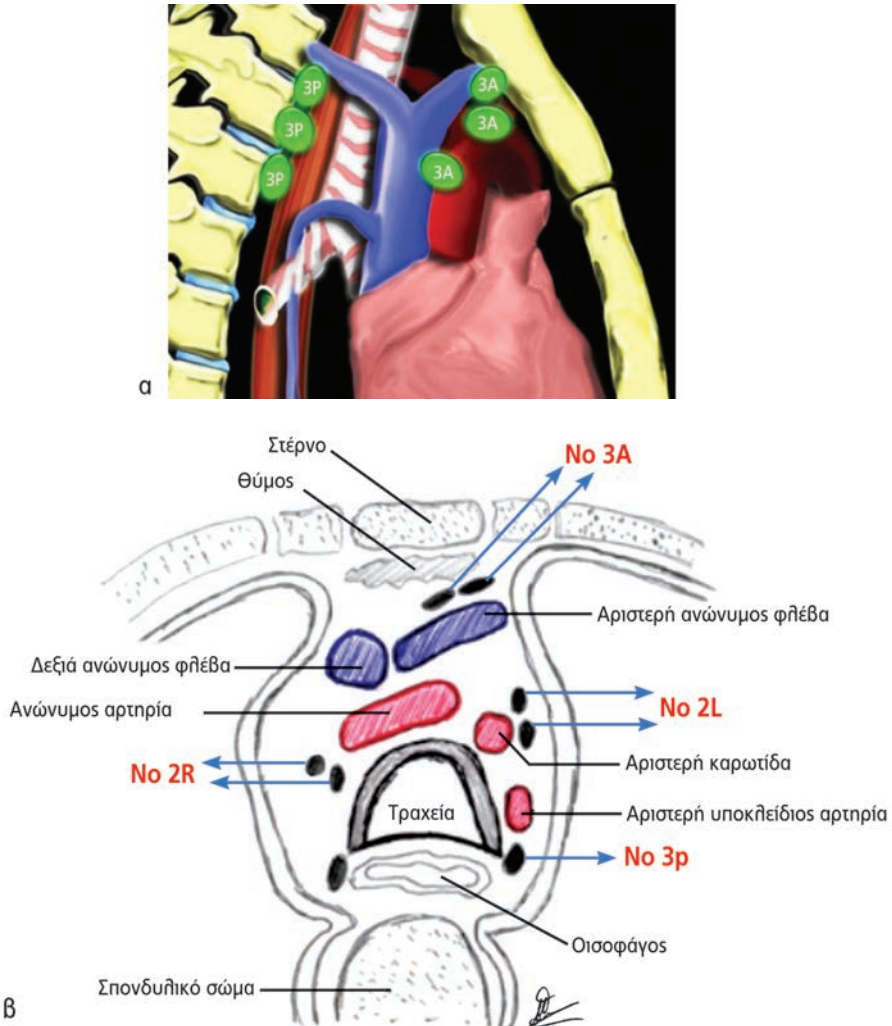
Ο υψηλότερα κείμενος μεσοθωρακικός λεμφαδένας είναι ένας προτραχειακός, ο οποίος μερικές φορές ονομάζεται και δελφικός (delphian) λεμφαδένας. Συχνά αυτός διηθείται από καρκίνωμα του θυρεοειδούς και σπανιότερα από καρκίνωμα του πνεύμονα. Συναντάται το πρώτον κατά την εκτέλεση της μεσοθωρακοσκοπησης, κατά τη διάρκεια προσδιορισμού του προτραχειακού επιπέδου παρασκευής.

2. Ανώτερη ζώνη λεμφαδένων

Σταθμός No 2R (Ανώτεροι παρατραχειακοί λεμφαδένες δεξιά): Το ανώτερο όριο του σταθμού 2R είναι η κορυφή του δεξιού πνεύμονα και το άνω όριο της λαβής του στέρνου. Το κατώτερο όριο του σταθμού αποτελεί το σημείο στο οποίο διασταυρώνονται η ανώνυμος φλέβα

με την τραχεία. Σημειώνεται ότι το όριο του λεμφαδενικού σταθμού 2R από το λεμφαδενικό σταθμό 2L είναι το αριστερό πλάγιο της τραχείας και όχι η μέση γραμμή επί του προσθίου τοιχώματος της τραχείας.

Σταθμός No 2L (Ανώτεροι παρατραχειακοί λεμφαδένες αριστερά): Το ανώτερο όριο του



Εικ. 10α, 10β. Σχηματική απεικόνιση των προαγγειακών (3Α) και οπισθοτραχειακών λεμφαδένων (3Ρ) σε κάθετη (10α) και οριζόντια διατομή (10β)