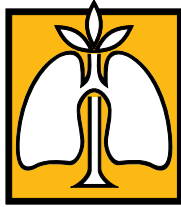


16η ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ



**ΜΟΝΟΓΡΑΦΙΑ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΕΥΧΟΣ 6**

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΘΩΡΑΚΑ



**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ
Ε. ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ - Μ. ΑΝΘΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ - Κ. ΠΡΙΦΤΗΣ**

ΑΘΗΝΑ 2007

16^η ΔΗΜΕΡΙΔΑ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

ΜΟΝΟΓΡΑΦΙΑ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΕΥΧΟΣ 6

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΘΩΡΑΚΑ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ

Ε. ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ - Μ. ΑΝΘΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ - Κ. ΠΡΙΦΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2007

16η ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ

ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ
Αλλεργιολογικό Τμήμα Γενικού Νοσοκομείου Παίδων Πεντέλης

ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ
Ελληνική Παιδοπνευμονολογική Εταιρεία

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
European Respiratory Society

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος: **Α. Κουμπουρλής**

Μέλη: **Μ. Ανθρακόπουλος**
Π. Γιάλλουρος
Μ. Εμποριάδου
Α. Καδίτης
Χ. Κατσαρδής
Ε. Μαντζουράνη
Π. Παναγιωτοπούλου-Γαρταγάνη
Ν. Παπαδόπουλος
Σ. Πίπης
Κ. Πρίφτης
Φ. Σαξώνη-Παπαγεωργίου
Ι. Τσανάκας
Θ. Τσιλιγιάννης

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος: **Κ. Πρίφτης**

Μέλη: **Α. Μαρινάρου**
Δ. Μερμίρη
Μ. Παπαδόπουλος
Α. Παπαδοπούλου
Μ. Τσαρτσάλη
Γ. Χατζηγεωργίου

Δ.Σ. ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΟΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

Πρόεδρος: **Ι. Τσανάκας**

Αντιπρόεδρος: **Μ. Ανθρακόπουλος**

Γ. Γραμματέας: **Α. Λαγγούσης**

Ταμίας: **Π. Δουρίδας**

Έφορος: **Κ. Πρίφτης**

Στον καθηγητή κ. Δ. Κελέκη
για την πολύτιμη συμβολή του
στην Ακτινολογία

Εικόνα εξωφύλλου:

Πολλαπλές αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες
στην απλή ακτινογραφία και στην υπολογιστική τομογραφία
(από το άρθρο των Ν. Κελέκη και Σ. Αποστολοπούλου, βλέπε σελίδα 115).

Οι εικόνες, η λεζάντα των οποίων φέρει στο τέλος το σήμα (*),
υπάρχουν και στην έγχρωμη μορφή τους στο παράρτημα στο τέλος του βιβλίου.

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Ε. Αλεξοπούλου

Επίκουρη Καθηγήτρια Παιδιατρικής – Επεμβατικής Ακτινολογίας, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ

Μ. Ανθρακόπουλος

Επίκουρος Καθηγητής Παιδιατρικής Πνευμονολογίας, Παιδιατρική Κλινική Πανεπιστημίου Πάτρας, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Πάτρας

Σ. Αποστολοπούλου

Επιμελήτρια Α, Παιδοκαρδιολογική Κλινική, Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο

Μ. Αργυροπούλου

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ακτινολογίας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μ. Βακάκη

Επιμελήτρια Α, Ακτινολογικό Τμήμα, Νοσοκομείο Παίδων "Π & Α Κυριακού"

Μ. Ζαρίφη

Αναπληρώτρια Διευθύντρια, Τμήμα Ακτινοδιαγνωστικών απεικονίσεων, Νοσοκομείο Παίδων "Η Αγία Σοφία

Τ. Καλέφ-Εζρά

Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων

Ν. Κελέκης

Αναπληρωτής Καθηγητής Ακτινοδιαγνωστικής, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ

Χ. Κοντοπούλου

Επιμελήτρια Β, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ

Χ. Κουμανίδου

Διευθύντρια, Ακτινολογικό Τμήμα, Νοσοκομείο Παίδων "Π & Α Κυριακού"

Χ. Μπαλτάς

Επιμελητής Α, Κέντρο Ακτινοδιαγνωστικών Απεικονίσεων, Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο Αθηνών «Γ. Γεννηματάς»

Α. Μπαλανίκα

Επιμελήτρια Β, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ

Β. Νικολάου

Ειδικευόμενος Ακτινοδιαγνωστικής, Ακτινοδιαγνωστικό Εργαστήριο, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Λαϊκό»

Α. Νικοπούλου

Ειδικευόμενη Ακτινοδιαγνωστικής, Ακτινολογικό Τμήμα, Γενικό Νοσοκομείο Παίδων Πεντέλης

Ν. Οικονομόπουλος

Επιμελητής Β, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών,
Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ

Γ. Πιτσουλάκης

Επιμελητής Α, Τμήμα Ακτινοδιαγνωστικών Απεικονίσεων, Νοσοκομείο Παίδων "Η Αγία Σοφία"

Φ. Παπαδοπούλου

Επίκουρη Καθηγήτρια Ακτινολογίας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κ. Πρίφτης

Αναπληρωτής Διευθυντής, Αλλεργιολογικό Τμήμα, Γενικό Νοσοκομείο Παίδων Πεντέλης

Μ. Ραϊσάκη

Λέκτορας Ακτινολογίας, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου, Τμήμα Ιατρικής,
Πανεπιστήμιο Κρήτης

G. Sebag

Professeur de Radiopédiatrie, Chef de Service Service d'Imagerie Pédiatrique Hôpital
Robert Debré, Paris, France

Κ. Σπύρου

Επιμελήτρια Α, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών,
Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ

Α. Ταβερναράκη

Επικουρική Επιμελήτρια, Τμήμα Αξονικού Τομογράφου, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Αλεξάνδρα»

Μ. Χασιώτου

Αναπληρώτρια Διευθύντρια, Τμήμα Ακτινοδιαγνωστικών απεικονίσεων,
Νοσοκομείο Παίδων "Η Αγία Σοφία"

Χρ. Χατζηγιώργη

Αναπληρώτρια Διευθύντρια, Τμήμα Ακτινοδιαγνωστικών απεικονίσεων,
Νοσοκομείο Παίδων "Η Αγία Σοφία"

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	9
Εισαγωγή	11
Ακτινοανατομία θώρακα	13
<i>Χ. Κοντοπούλου</i>	
Πρότυπα ακτινολογικής βλάβης κατά την απεικόνιση του πνεύμονα	25
<i>Μ.Θ. Ραϊσάκη</i>	
«Ανάγνωση» απλής ακτινογραφίας θώρακα	43
<i>Α. Μπαλανίκα, Χ. Μπαλτάς</i>	
Νεότερες τεχνικές και πληροφορίες για τον κλινικό στην υπολογιστική τομογραφία και το μαγνητικό συντονισμό	56
<i>Ν. Οικονομόπουλος</i>	
Απεικονιστική προσέγγιση βλάβης των αεραγωγών	63
<i>Μ. Χασιώτου</i>	
Απεικονιστική προσέγγιση πυκνωτικής βλάβης	80
<i>Φ. Παπαδοπούλου</i>	
Απεικονιστική προσέγγιση αλλοιώσεων διάμεσου ιστού	92
<i>Μ. Ζαρίφη</i>	
Απεικονιστικός έλεγχος αγγείωσης πνεύμονα	105
<i>Ν. Κελέκης, Σ. Αποστολοπούλου,</i>	
Απεικονιστικός έλεγχος μεσοθωρακίου	119
<i>Κ. Σπύρου</i>	
Απεικονιστικός έλεγχος αλλοιώσεων υπεζωκότα	132
<i>Ν.Ε. Ευλογιάς, Α. Νικοπούλου</i>	
Υπερηχογραφική διερεύνηση νοσημάτων θώρακα	145
<i>Χ. Κουμανίδου, Α. Ταβερναράκη</i>	
Διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές στο θώρακα	158
<i>Ε. Αλεξοπούλου, Β. Νικολάου</i>	
Μαγνητική τομογραφία εμβρυϊκού θώρακα	165
<i>Μ.Ι. Αργυροπούλου, G. Sebag</i>	

Απεικόνιση θώρακα νεογνού: Φυσιολογικός θώρακας - Χειρουργικά αίτια αναπνευστικής δυσχέρειας	172
<i>Χρ. Χατζηγιώργη</i>	
Απεικόνιση θώρακα νεογνού: Μη χειρουργικά αίτια αναπνευστικής δυσχέρειας	181
<i>Μ. Βακάκη, Γ. Πιτσουλάκης</i>	
Ακτινοπροστασία στην ακτινολογική διερεύνηση του θώρακα	193
<i>Τ.Α. Καλέφ-Εζρά</i>	
Η σχέση του κλινικού με τον ακτινοδιαγνωστή.....	201
<i>Μ. Ανθρακόπουλος, Κ. Πρίφτης</i>	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΓΧΡΩΜΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	205

Πρόλογος

Χωρίς αμφιβολία, η Παιδιατρική αποτελεί μια από τις «ειδικότητες» της Τέχνης του Ιπποκράτη που διατηρεί, σε ικανοποιητικό βαθμό, την ολιστική θεώρηση του μικρού ασθενούς και μάλιστα διαχρονικά, από το ολοκληρωμένο έμβρυο ως και το τέλος της εφηβείας. Αυτό το σημαντικό πλεονέκτημα του παιδίατρου έναντι των υπερ-ειδικευμένων συναδέλφων του, έχει ως τίμημα την συγγνωστή αδυναμία του να γνωρίζει επαρκώς τις σύγχρονες μεθόδους και τεχνικές της Ακτινολογίας, να παρακολουθεί τις προόδους της και να τις αξιοποιεί διαγνωστικά και θεραπευτικά.

Ιδιαίτερα στην Ακτινολογία - με την ευρεία έννοια του όρου - παρατηρείται τέτοια ραγδαία εξέλιξη, ώστε όσα εχθές ακόμα ήταν πειραματισμοί στα ερευνητικά κέντρα, έχουν σήμερα καθιερωμένες κλινικές εφαρμογές και αύριο θα είναι ίσως ξεπερασμένα.

Την ανάγκη εξειδικευμένης ενημέρωσης, κυρίως των κλινικών παιδίατρων έρχεται να καλύψει το τεύχος, το αφιερωμένο στην «Απεικόνιση του Θώρακα» στα πλαίσια της σειράς «Μονογραφία Παιδιατρικής Πνευμονολογίας». Για τη συγγραφή των επί μέρους άρθρων ανασκόπησης οι επιμελητές της έκδοσης εξασφάλισαν την συνεργασία καταξιωμένων ειδικών. Η επιλογή των κεφαλαίων, η διάταξη της ύλης και η πλούσια εικονογράφηση συντελούν στην επαγωγική προσέγγιση του θέματος τόσο από εργαστηριακή, όσο και από κλινική σκοπιά.

Από την απλή ακτινογραφία, ως τις πιο πρόσφατες απεικονιστικές μεθόδους και τεχνικές, από την ακτινοανατομία του φυσιολογικού πνεύμονα, ως τις διακριτές αλλοιώσεις των αεραγωγών, του μεσοθωρακίου, του υπεζωκότα κ.λπ., από την ενδομήτρια ζωή, ως και την εφηβεία, το σύνολο των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν στην καθημερινή πράξη οι κλινικοί ιατροί, οι παιδοπνευμονολόγοι, ακόμα και οι παιδοακτινολόγοι, αναπτύσσεται, εικονογραφείται και δια φωτίζεται στα επί μέρους αυτοτελή άρθρα. Οι απαραίτητες για την πληρέστερη κατανόηση του κάθε κεφαλαίου βιβλιογραφικές αναφορές παρατίθενται στο τέλος του κειμένου. Τη σύντομη, εύληπτη αλλά ενδελεχή επισκόπηση των κυρίως θεμάτων συνοδεύουν ένα κείμενο σχετικό με την ακτινοπροστασία και ένα άλλο που αφορά τις διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές στον θώρακα.

Μέσα στα αναπόφευκτα περιορισμένα πλαίσια ενός συλλογικού έργου, όπως είναι η Απεικόνιση του Θώρακα, προσφέρεται στον αναγνώστη επιστημονική πληροφόρηση υψηλής στάθμης, χωρίς περιττές λεπτομέρειες και πλατειασμούς. Οι στόχοι τους οποίους έθεσαν εξαρχής οι επιμελητές της έκδοσης έχουν επιτευχθεί.

Χαιρετίζουμε την πολύ πετυχημένη εκδοτική προσπάθεια των συναδέλφων παιδίατρων και παιδοακτινολόγων και ευχόμαστε να αποτελέσει ένα ακόμη χρήσιμο βασικό βοήθημα, ιδιαίτερα για τους νέους συναδέλφους.

Αθανάσιος Δ. Γουλιάμος
Καθηγητής Ακτινολογίας
Πανεπιστημίου Αθηνών

Μαρία Ι. Αργυροπούλου
Αν. Καθηγήτρια Ακτινολογίας
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Εισαγωγή

Προβαίνουμε στην έκδοση του 6^{ου} τεύχους στη σειρά «Μονογραφία Παιδιατρικής Πνευμονολογίας» επανερχόμενοι στο θέμα της απεικόνισης του θώρακα του παιδιού, που πραγματευόταν και παλαιότερο τεύχος. Το αποφασίσαμε για δύο βασικούς λόγους. Πρώτα, γιατί αποτελεί θέμα εξαιρετικού ενδιαφέροντος και παράλληλα αχίλλειο πτέρνα των κλινικών. Έπειτα, γιατί η εξέλιξη της τεχνολογίας είναι ταχύτατη και αυτά που αποτελούσαν νέα γνώση πριν λίγα χρόνια, σήμερα ίσως είναι παλιά.

Για να υπηρετήσουμε αυτούς τους λόγους που μας οδήγησαν στην επιλογή αυτού του κεντρικού θέματος, προσπαθήσαμε να καλύψουμε τόσο βασική όσο και εξειδικευμένη θεματολογία. Απευθυνθήκαμε σε εξειδικευμένους ακτινοδιαγνώστες με στόχο την ανάπτυξη επιμέρους θεμάτων, και επιδιώξαμε η δομή των κεφαλαίων στο σύνολο του βιβλίου αλλά και του καθενός από αυτά, να είναι φιλική προς στον αναγνώστη. Υπάρχουν πολλές εικόνες και σε Παράρτημα στο τέλος αρκετές έγχρωμες που διευκολύνουν την κατανόηση όσων περιγράφονται.

Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται τα θέματα είναι εκείνος των αυτόνομων ανασκοπήσεων. Καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε παρά την πολυσυγγραφικότητα του βιβλίου να διατηρηθεί, στο μέτρο του εφικτού, ενιαία ορολογία.

Ως επιμελητές της Έκδοσης εκφράζουμε ειλικρινείς ευχαριστίες στους συγγραφείς που ανταποκρίθηκαν στην πρόσκλησή μας και κατέθεσαν το αποτέλεσμα της επίπονης πνευματικής τους προσπάθειας.

Ευχαριστούμε τόσο τον καθηγητή κύριο Α. Γουλιάμο όσο και την αναπληρώτρια καθηγήτρια κυρία Μ. Αργυροπούλου που τίμησαν την έκδοση αποδεχόμενοι να προλογίσουν το έργο.

Ευχαριστούμε τη χορηγό φαρμακευτική Εταιρεία AstraZeneca Α.Ε. χωρίς την οικονομική χορηγία της οποίας δεν θα ήταν δυνατή αυτή η έκδοση.

Ευχαριστούμε τη γραμματέα κυρία Δ. Βεληνιάτη για τη βοήθειά της. Ευχαριστούμε τέλος, τον κύριο Μ. Στεφανάκη για την τεχνική φροντίδα, την ταχύτητα και τη μεθοδικότητα με την οποία εργάστηκε.

Οι επιμελητές της έκδοσης

Ε. Αλεξοπούλου, Μ. Ανθρακόπουλος, Κ. Πρίφτης

Ακτινοανατομία θώρακα

Χ. Κοντοπούλου

Για τη διαγνωστική προσπέλαση του θώρακα διατίθενται σήμερα πολλές απεικονιστικές εξετάσεις. Η πρώτη προσέγγιση εξακολουθεί να γίνεται με την απλή ακτινογραφία. Για πιο εξειδικευμένο έλεγχο χρησιμοποιούνται η υπολογιστική τομογραφία και ο μαγνητικός συντονισμός (CT και MRI). Ωστόσο, στη μελέτη της απλής ακτινογραφίας θώρακα αποδίδεται μεγάλη σημασία αφού οι πληροφορίες που παρέχει είναι πολλές και αφορούν στους πνεύμονες, το μεσοθωράκιο, τον υπεζωκότα, το θωρακικό τοίχωμα, ακόμη και τα όργανα της άνω κοιλίας που προβάλλουν κάτω από το διάφραγμα.

Πριν αρχίσει η λεπτομερής μελέτη της απεικονιστικής εξέτασης πρέπει να προηγηθεί μια σύντομη ανασκόπηση όλων των ανατομικών μορίων του θώρακα. Άλλωστε, η κατανόηση και η σωστή ερμηνεία των ευρημάτων προϋποθέτει την ορθή γνώση της ανατομίας της εξεταζόμενης περιοχής. Στο κείμενο που ακολουθεί περιγράφονται τα ανατομικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη μελέτη μιας απεικονιστικής εξέτασης του θώρακα στα παιδιά.

ΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΚΛΩΒΟΣ

Το θωρακικό τοίχωμα

Το θωρακικό τοίχωμα αποτελεί το σκελετό της θωρακικής κοιλότητας, εντός της οποίας κατασκηνώνουν οι πνεύμονες και το μεσοθωράκιο.^{1,2} Ο οστέινος σκελετός του θώρακα από εμπρός προς τα πίσω σχηματίζεται από το στέρνο, τις πλευρές και τους θωρακικούς σπονδύλους. Επιπλέον, στο ανώτερο τμήμα βρίσκεται ο σκελετός της ωμικής ζώνης που αποτελείται από τις κλείδες και τις ωμοπλάτες και συνδέεται με το θωρακικό σκελετό μέσω των κλειδών. Οι πλευρικοί χόνδροι συνδέουν τις επτά ανώτερες πλευρές με το στέρνο. Οι χόνδροι της 8^{ης}, 9^{ης} και 10^{ης} πλευράς συνδέονται μεταξύ τους και όλοι μαζί με το χόνδρο της 7^{ης} πλευράς, ενώ οι δύο τελευταίες πλευρές καταλήγουν ελεύθερα. Τα μεσοπλεύρια διαστήματα καλύπτονται από μυς και διατρέχονται από αγγεία και νεύρα.

Στο σχηματισμό των μαλακών μορίων του θωρακικού τοιχώματος συμμετέχουν το δέρμα, το υποδόριο λίπος και οι μύες, καθώς και οι μαστοί στα μεγαλύτερα κορίτσια.³ Αναγνωρίζονται πιο εύκολα κατά μήκος των κλειδών, στο κατώτερο τμήμα του αυχένα και στα πλάγια θωρακικά τοιχώματα από τις χαρακτηριστικές γραμμοειδείς σκιάσεις που δημιουργούν το δέρμα, οι στερνοκλειδομαστοειδείς και μείζονες θωρακικοί μύες, αντίστοιχα.⁴

Κατά τα πρώτα πέντε χρόνια της ζωής το θωρακικό τοίχωμα είναι σχετικά λεπτό και τμήμα της κορυφής των πνευμόνων μπορεί να προβάλλει διαμέσου της εισόδου του θώρακα προς τα πάνω και ενίοτε μέχρι τον Α6 σπόνδυλο, εύρημα που στερείται κλινικής σημασίας.⁵

Το διάφραγμα

Χωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα και αποτελείται από μία κεντρική τενόντια και μία περιφερική μυϊκή μοίρα. Προσφύεται πρόσθια στο στέρνο, προς τα πλάγια στην έσω επιφάνεια των κατώτερων πλευρών και οπίσθια στους τρεις ανώτερους οσφυϊκούς σπονδύλους. Χωρίζεται σε δύο ημιδιαφράγματα που έχουν σχήμα θόλου και έρχονται σε επαφή με τις βάσεις των πνευμόνων. Η πρόσφυσή του τόσο στο θωρακικό τοίχωμα όσο και στην καρδιά γίνεται υπό οξεία γωνία, σχηματίζοντας τις πλευροδιαφραγματικές και καρδιοφρενικές γωνίες.

Τα ημιδιαφράγματα φυσιολογικά είναι ορατά στην ακτινογραφία θώρακα λόγω της επαφής τους με τους ακτινοδιαγαστικούς πνεύμονες και συνήθως σε ένα παιδί με ήρεμη αναπνοή απεικονίζονται στο ύψος των πρόσθιων τόξων της 4^{ης} - 5^{ης} πλευράς.⁶ Στα περισσότερα παιδιά το δεξιό ημιδιάφραγμα βρίσκεται 1cm ψηλότερα από το αριστερό και συνήθως κατά τη βαθιά εισπνοή παρατηρείται μετακίνηση προς τα κάτω κατά δύο πρόσθια τόξα πλευρών. Σε περιπτώσεις υπερέκπτυξης μπορεί να απεικονίζονται χαμηλότερα, στο ύψος του οπισθίου τμήματος της 10^{ης} - 11^{ης} πλευράς και μπορεί ακόμη να επιπεδωθούν ή και να αναστραφούν. Στην πλάγια ακτινογραφία οι οπίσθιες πλευροδιαφραγματικές γωνίες βρίσκονται φυσιολογικά σε χαμηλότερο επίπεδο από τις πρόσθιες.

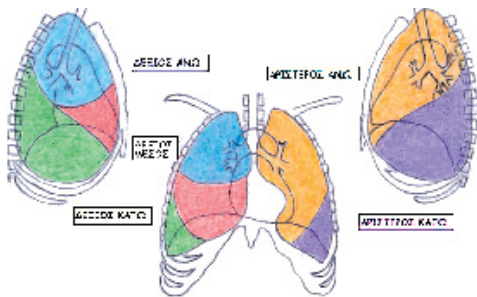
Στην CT χρειάζεται προσοχή να μην εκληφθούν τα σκέλη του διαφράγματος ως λεμφαδένες, ειδικότερα σε μικρότερα παιδιά όπου τα σκέλη είναι σχετικά παχύτερα και με πιο οζώδη μορφολογία.⁷

ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΒΡΟΓΧΟΙ

Λοβοί και τμήματα

Τα δύο πέταλα του **υπεζωκότα** (τοιχωματικός και σπλαχνικός) καλύπτουν την εσωτερική επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος και την εξωτερική επιφάνεια των πνευμόνων. Μεταξύ τους υπάρχει φυσιολογικά ελάχιστη ποσότητα πλευριτικού υγρού που δεν είναι ακτινολογικά ορατή. Ο υπεζωκότας χωρίζει τη θωρακική κοιλότητα στα δύο ημιθώρακια, εντός των οποίων βρίσκονται οι πνεύμονες και στο μεσοθώρακιο. Οι μεσολόβιες σχισμές αποτελούν ανακάμψεις του περισπλάχνιου πετάλου του υπεζωκότα και διαχωρίζουν τον κάθε πνεύμονα σε λοβούς (Εικόνα 1).

Ο **δεξιός πνεύμονας** με τη μείζονα και ελάσσονα μεσολόβιο σχισμή χωρίζεται σε τρεις λοβούς, τον *άνω, μέσο* και *κάτω*. Η δεξιά *μείζονα* ή *λοξή μεσολόβιος σχισμή* διαχωρίζει τον κάτω από τον άνω και μέσο λοβό. Ξεκινά οπισθίως στο ύψος του 4^{ου} - 5^{ου} θωρακικού σπονδύλου και πορευόμενη προς τα εμπρός και κάτω παράλληλα με την 5^η - 6^η πλευρά καταλήγει περίπου 2 - 3cm πίσω από την ξιφοειδή απόφυση.⁸ Η *ελάσσονα* ή *οριζόντια μεσολόβιος σχισμή* διαχωρίζει το πρόσθιο τμήμα του άνω λοβού από το μέσο, ξεκινά από τη μείζονα (λοξή) στο ύψος της μέσης μασχालιαίας γραμμής και μετά από σχεδόν οριζόντια πορεία καταλήγει περίπου στη δεξιά πύλη.



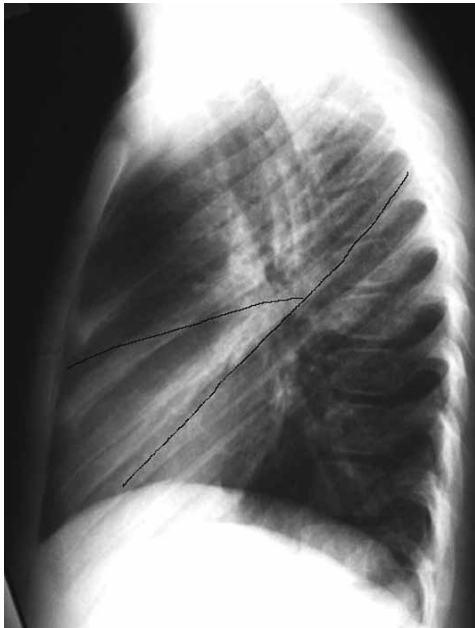
Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση των λοβών των πνευμόνων σε κατά μέτωπο και πλάγια προβολή (*).

Ο **αριστερός πνεύμονας** αποτελείται από δύο λοβούς, τον *άνω* και τον *κάτω*, στους οποίους χωρίζεται με τη μείζονα μεσολόβιο σχισμή. Τμήμα του άνω λοβού του αριστερού πνεύμονα αποτελεί η γλωσσίδα. Η *αριστερή μείζον μεσολόβιο σχισμή* ξεκινά όπως και η δεξιά στο ύψος του 4^{ου} - 5^{ου} θωρακικού σπονδύλου, φέρεται λοξά προς τα κάτω και εμπρός με πιο κατακόρυφη πορεία από τη δεξιά και καταλήγει περίπου 5-6 cm πίσω από την ξιφοειδή απόφυση (Εικόνες 2, 3).

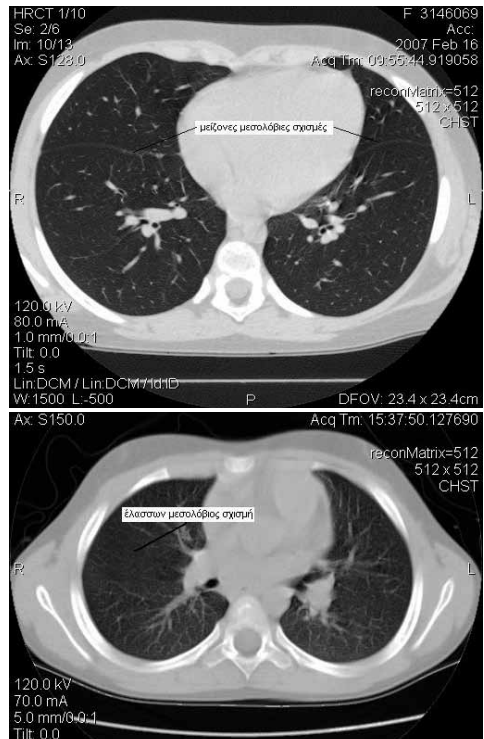
Τμήματα των μεσολόβιων σχισμών μπορεί να απεικονίζονται φυσιολογικά στην απλή ακτινογραφία και στην CT σαν πολύ λεπτές γραμμές. Αυτό συμβαίνει όταν η δέσμη των ακτίνων Χ είναι παράλληλη με την πορεία των σχισμών όπως στις πλάγιες ακτινογραφίες για τη μείζονα μεσολόβιο και την προσθιοπίσθια ακτινογραφία για την ελάσσονα μεσολόβιο. Στα μικρά παιδιά οι αναπνευστικές κινήσεις μειώνουν τη συχνότητα απεικόνισης αυτών των σχισμών, έμμεσα όμως αναγνωρίζεται η θέση τους από την παρουσία ευρέων ανάγγειων περιοχών στην CT (Εικόνες 4α, 4β).⁹ Από μελέτη που έγινε σε ενήλικους με υπολογιστική τομογραφία υψηλής ευκρίνειας



Εικόνα 2. Αδρή τοπογραφία των πνευμονικών λοβών στην κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα.



Εικόνα 3. Αδρή τοπογραφία των πνευμονικών λοβών στην πλάγια ακτινογραφία θώρακα.



Εικόνα 4 (A,B). Απεικόνιση των μεσολόβιων σχισμών στην υπολογιστική τομογραφία.

(HRCT) διαπιστώθηκε ότι η ελάσσων μεσολόβιος σχισμή δεν υπήρχε στο 20% και ήταν ατελής στο 50% των εξετασθέντων.^{10,11}

Ως ανατομικές παραλλαγές αναγνωρίζονται υπεράριθμες σχισμές που δημιουργούν υπεράριθμους λοβούς, με πιο τυπική αυτή που σχηματίζει το λοβό της αζύγου (συχνότητα 1/200) που προκύπτει από ανωμαλία στην κάθοδο της αζύγου φλέβας και περνά διαμέσου του άνω λοβού. Αναγνωρίζεται στο δεξιό ανώτερο μεσοθωράκιο σαν ανεστραμμένο κόμμα. Άλλες σχετικά συχνές υπεράριθμες σχισμές είναι η κάτω παραπληρωματική σχισμή που χωρίζει το έσω βασικό τμήμα από τον υπόλοιπο δεξιό κάτω λοβό και η άνω παραπληρωματική που χωρίζει το κορυφαίο από τα υπόλοιπα τμήματα του κάτω λοβού.

Μερικές φορές το κατώτερο τμήμα της δεξιάς μείζονος μεσολοβίου μπορεί να απεικονίζεται στην ακτινογραφία θώρακα σαν κατακόρυφη λεπτή καμπυλόγραμμη σκίαση στη δεξιά πλευροδιαφραγματική γωνία. Αυτό μπορεί να συμβαίνει σε περιπτώσεις καρδιομεγαλίας όπου πιθανόν να σχετίζεται με στροφή της σχισμής, ενώ επίσης μπορεί να σχετίζεται με απώλεια όγκου των κάτω λοβών. Σπάνια αναγνωρίζεται αμφοτερόπλευρα.

Η γνώση της θέσης και της πορείας των μεσολόβιων σχισμών έχει μεγάλη σημασία για την ανατομική εντόπιση μίας παρατηρούμενης βλάβης και γιατί η παρεκτόπισή τους αποτελεί το πιο αξιόπιστο σημείο ατελεκτασίας.

Η βασική ανατομία των αεραγωγών έως το επίπεδο των τελικών βρογχιολίων δε διαφέρει ουσιαστικά στα παιδιά συγκριτικά με τους ενηλίκους, εκτός βέβαια από το μέγεθος.

Τραχεία - βρόγχοι

Η **τραχεία** αποτελεί τον μεγαλύτερο αεραγωγό. Είναι ένας σωλήνας που προσθίως αποτελείται από 20 ινοχόνδρινα ημικρίκια και οπισθίως από ινοελαστικό ιστό. Οι διαστάσεις της εξαρτώνται από την ηλικία του παιδιού. Εκτείνεται από το ύψος του κρικοειδούς χόνδρου, που αντιστοιχεί στον τέταρτο αυχενικό σπόνδυλο, έως το διχασμό της στην τρόπιδα, που στα παιδιά είναι ψηλότερα, στο ύψος του τέταρτου θωρακικού, ενώ στους ενήλικους είναι περίπου στο ύψος του έκτου θωρακικού σπονδύλου.

Στην κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα η τραχεία απεικονίζεται σαν ένας ακτινοδιαγαστικός σωληνοειδής σχηματισμός που εντοπίζεται ελαφρώς δεξιότερα της μέσης γραμμής. Σε εκπνευστικές ακτινογραφικές λήψεις η τραχεία παρεκκλίνει προς τα δεξιά. Η παρέκκλιση παρατηρείται εμφανέστερα στα μικρότερα παιδιά, ώστε μερικές φορές ένας άπειρος παρατηρητής να μπορεί να την παρερμηνεύσει ως παρεκτόπιση ύποπτη παρουσίας μεσοθωρακικής μάζας. Σε πλάγια προβολή η τραχεία κατευθύνεται προς τα πίσω με γωνία περίπου 20°.

Μετά τη νεογνική περίοδο η τραχεία εμφανίζει μικρή ή δεν εμφανίζει αυξομείωση του εύρους της κατά τις αναπνευστικές κινήσεις εκτός αν υπάρχει απόφραξη περιφερικών αεραγωγών, οπότε μπορεί να παρατηρηθεί μείωση του εύρους στην εκπνοή κατά περίπου 50%. Μείωση μεγαλύτερη του 50% συνηγoreί υπέρ τραχειομαλάκυνσης.¹² Οι διαστάσεις της τραχείας αυξάνονται προοδευτικά με την ηλικία και σχετίζονται περισσότερο με το ύψος του παιδιού. Όταν απαιτείται περαιτέρω έλεγχος τόσο η CT όσο και η MRI μπορούν να προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες σε διάφορα επίπεδα (Εικόνα 5).^{13,14}

Οι **βρόγχοι** είναι οι αεραγωγοί που προκύπτουν από τους πρώτους 11 διχασμούς περιφερικότερα του διχασμού της τραχείας στην τρόπιδα. Ο δεξιός κύριος βρόγχος εκφύεται από την τραχεία με γωνία $32\pm 5,5^\circ$ και ο αριστερός με γωνία $51\pm 9,5^\circ$ από τη γέννηση έως την ηλικία των δύο ετών.¹⁵ Στη συνέχεια οι γωνίες τροποποιούνται ανάλογα με την ηλικία και το φύλο.

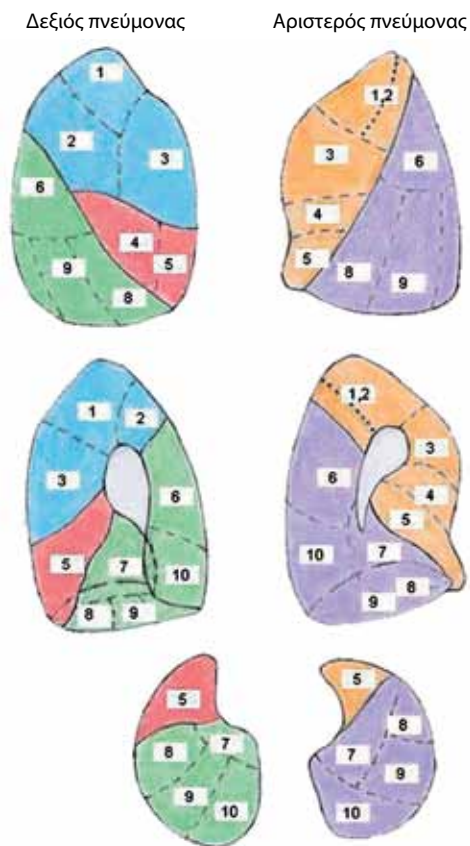
Οι βρόγχοι που προκύπτουν από τους πρώτους διχασμούς έως και τους τμηματικούς κλάδους, υποστηρίζονται από χόνδρινο τοίχωμα για να διατηρούνται βατοί. Οι τμηματικοί βρόγχοι κατανέμονται στα αντίστοιχα βρογχοπνευμονικά τμήματα (Πίνακας 1), που είναι ανεξάρτητες ανατομικές και λειτουργικές μονάδες, δέκα για το δεξιό και οκτώ ή εννέα για τον αριστερό πνεύμονα, ανάλογα εάν οι βρόγχοι για το κορυφαίο και το οπίσθιο τμήμα του άνω λοβού εκφύονται ή όχι από κοινού (Εικόνα 6).

Ικανοποιητική μελέτη των βρόγχων μπορεί να γίνει με την HRCT (Εικόνες 7Α έως 7Δ). Δεξιά ο πρόσθιος και οπίσθιος βρογχικός κλάδος του άνω λοβού απεικονίζονται παράλληλα προς το επίπεδο της τομής.¹⁶ Αντίθετα ο βρόγχος για το κορυφαίο τμήμα απεικονίζεται σε εγκάρσια διατομή και μπορεί να αναγνωρίζεται δύσκολα, εκτός αν το τοίχωμά του είναι παχυσμένο. Οι βρόγχοι για το έξω και έξω τμήμα του δεξιού μέσου λοβού αναγνωρίζονται ακριβώς κάτω από το διάμεσο βρόγχο. Ο βρόγχος για το κορυφαίο τμήμα του δεξιού κάτω απεικονίζεται στο ύψος του βρόγχου για το μέσο λοβό και αμέσως περιφερικότερα

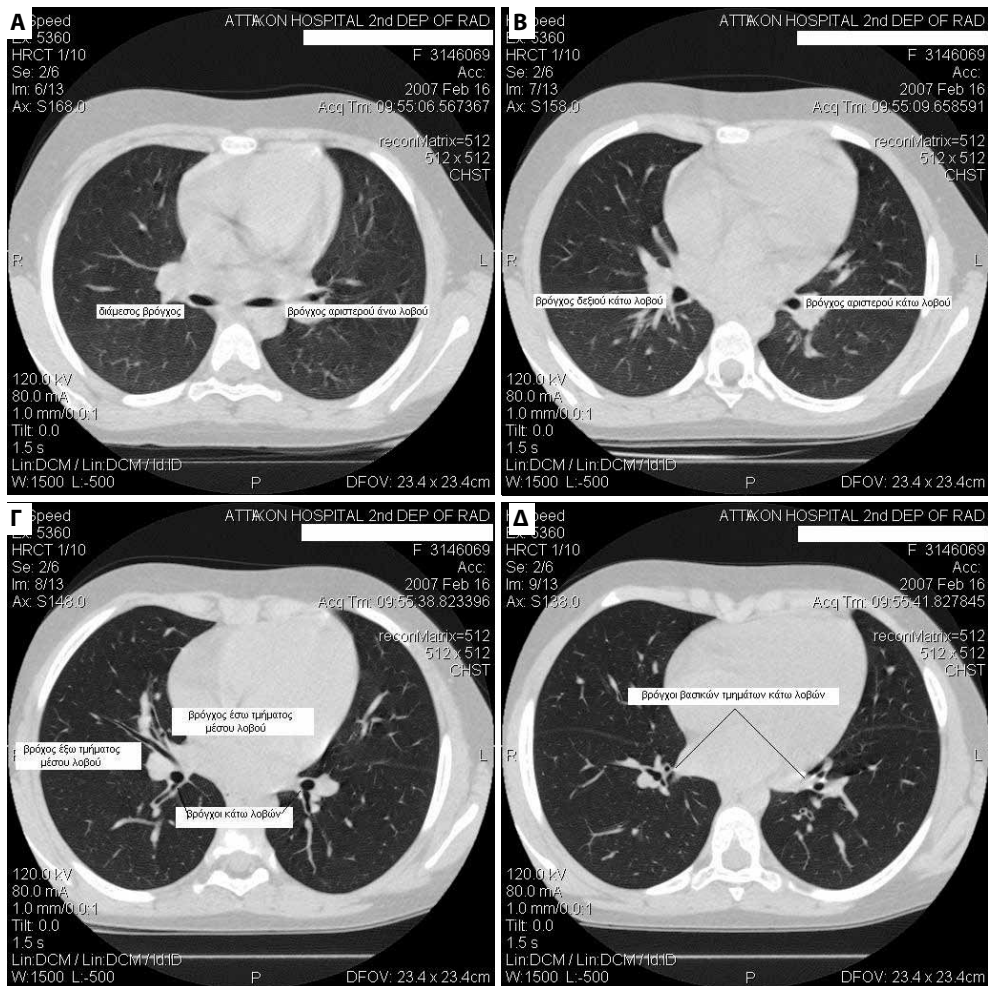


Εικόνα 5. Υπολογιστική τομογραφία θώρακα παιδιού 6 ετών. Ανασύνθεση της τραχείας σε στεφανιαίο επίπεδο.

Δεξιός πνεύμονας	Αριστερός πνεύμονας
ΑΝΩ ΛΟΒΟΣ	ΑΝΩ ΛΟΒΟΣ
1. Κορυφαίο	1,2. Κορυφοπίσθιο (κορυφαίο-οπίσθιο)
2. Οπίσθιο	3. Πρόσθιο
3. Πρόσθιο	4. Άνω γλωσσίδας
	5. Κάτω γλωσσίδας
ΜΕΣΟΣ ΛΟΒΟΣ	
4. Έξω	
5. Έσω	
ΚΑΤΩ ΛΟΒΟΣ	ΚΑΤΩ ΛΟΒΟΣ
6. Κορυφαίο	6. Κορυφαίο
7. Έσω βασικό	7. Πρόσθιο βασικό
8. Πρόσθιο βασικό	8. Πλάγιο βασικό
9. Πλάγιο βασικό	9. Οπίσθιο βασικό
10. Οπίσθιο βασικό	



Εικόνα 6. Σχηματική απεικόνιση των βρογχοπνευμονικών τμημάτων στην πλευρική, μεσοθωρακική και διαφραγματική τους επιφάνεια (*).



Εικόνα 7(A-Δ). Απεικόνιση των βρόγχων σε εγκάρσιο επίπεδο. Ενδεικτικές τομές υπολογιστικής τομογραφίας.

αυτού απεικονίζονται οι κλάδοι για τα βασικά τμήματα του δεξιού κάτω.

Αριστερά ο βρόγχος του άνω λοβού εκφύεται σε λίγο χαμηλότερο επίπεδο από αυτό του δεξιού άνω, συνήθως στο ύψος του διάμεσου βρόγχου. Ακριβώς στο σημείο αυτό εκφύεται ο κλάδος για το κορυφοπίθιο τμήμα του άνω λοβού. Ο κλάδος για το πρόσθιο τμήμα του άνω αναγνωρίζεται εύκολα γιατί είναι ο μοναδικός βρόγχος του άνω λοβού που έχει πορεία με οριζόντια και πρόσθια κατεύθυνση. Το σημείο έκφυσής του ποικίλει, αλλά συνήθως εκφύεται από τον κλάδο του κορυφοπίθιου τμήματος. Ο βρόγχος της γλωσσίδας κατευθύνεται λοξά προς τα κάτω, αμέσως πριν ή στο σημείο έκφυσης του κλάδου για τον κάτω λοβό. Οι κλάδοι για τα βασικά τμήματα του κάτω απεικονίζονται συνήθως σαν τριχασμός.

Οι μικρότεροι βρογχικοί κλάδοι είναι δύο σε κάθε διχασμό από την 5^η έως την 11^η γενεά, έχουν και αυτοί χόνδρινο τοίχωμα, βρίσκονται σε κοινό ινώδες έλυτρο μαζί με τον

αντίστοιχο αρτηριακό κλάδο και ελαττώνονται συνεχώς σε μέγεθος φτάνοντας τελικά σε εύρος περίπου 1 mm.

Τα **βρογχιόλια** είναι αεραγωγοί που προκύπτουν μετά την 11^η και έως τη 16^η γενεά και διαφοροποιούνται από την έλλειψη χόνδρου στο τοίχωμά τους, με αποτέλεσμα η βατότητά τους να εξαρτάται από τη φυσιολογική έκπτυξη του γειτονικού παρεγχύματος. Ο τελευταίος αληθής αεραγωγός είναι το **τελικό βρογχιόλιο**, που στη συνέχεια χορηγεί τρία *αναπνευστικά βρογχιόλια*, καθένα από τα οποία δίνει έναν προοδευτικά μεγαλύτερο αριθμό κυψελίδων. Οι *κυψελιδικοί πόροι* με τους *κυψελιδικούς σάκους* και τις *κυψελίδες* αποτελούν το βασικό λειτουργικό μέρος του πνεύμονα όπου γίνεται η ανταλλαγή των αερίων.

Δύο μονάδες των ανατομικών υποδιαίρέσεων του πνεύμονα είναι χρήσιμες κατά τη μελέτη της απεικονιστικής εξέτασης του θώρακα: 1) Το *αναπνευστικό λόβιο (acinus)* που αποτελεί την αναπνευστική μονάδα περιφερικά του τελικού βρογχιόλιου και αποτελείται από μία συστάδα 50-400 κυψελίδων. Η μονάδα αυτή μπορεί να είναι μερικές φορές ορατή στον παιδικό πνεύμονα, όπου η διάμετρός της είναι συνήθως στο 1-2 mm μέχρι την ηλικία των 7 ετών και 9 mm σε έφηβους και ενήλικες. 2) Το *δευτερογενές πνευμονικό λόβιο* είναι συνάθροιση 3-5 αναπνευστικών λοβίων και η διάμετρός τους είναι 3 mm κατά τη γέννηση και περίπου 12 mm στην ηλικία των 12 ετών. Μεταξύ των λοβίων αυτών υπάρχουν τα *μεσολοβίδια διαφραγμάτια*, τα οποία αποτελούνται από ινώδη ιστό και είναι καλύτερα ανεπτυγμένα στην περιφέρεια του πνεύμονα. Διαμέσου αυτών πορεύονται κλάδοι πνευμονικών φλεβών και λεμφαγγεία ενώ στο κέντρο τους αναγνωρίζονται οι αρτηριακοί κλάδοι και τα τελικά βρογχιόλια. Η πάχυνσή τους αποτελεί τις γνωστές γραμμές Kerley B που είναι ορατές στην απλή ακτινογραφία και ευκρινέστερα στην HRCT.

Παράπλευρος αερισμός μπορεί να επιτευχθεί διαμέσου των πνευμονικών τμημάτων, δεδομένου ότι δεν διαχωρίζονται από τον υπεζωκότα. Οι Fraser και συν¹⁷ περιγράφουν τρεις οδούς παράπλευρου αερισμού: 1) τους κυψελιδικούς πόρους Kohn, 2) τους διαύλους Lambert μεταξύ βρογχιολίων και κυψελίδων, 3) απευθείας αναστομώσεις μεταξύ βρογχιολίων. Αυτοί οι μηχανισμοί παράπλευρου αερισμού δεν είναι επαρκείς στα μικρά παιδιά, ενώ αναπτύσσονται προοδευτικά με την πρόοδο της ηλικίας.

Αγγεία

Οι πνεύμονες έχουν αρτηριακή παροχή από την πνευμονική αρτηρία και από τη συστηματική κυκλοφορία. Η πίεση στην πνευμονική κυκλοφορία είναι το 1/6 αυτής στη συστηματική κυκλοφορία.

Ο βασικός ρόλος της πνευμονικής κυκλοφορίας είναι να μεταφέρει το μη οξυγονωμένο αίμα από την καρδιά στις κυψελίδες, όπου θα οξυγονωθεί και στη συνέχεια διαμέσου των πνευμονικών φλεβών θα επιστρέψει στον αριστερό κόλπο.

Το *στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας* εκφύεται από τη δεξιά κοιλία, σχηματίζει τμήμα της αριστερής καρδιακής παρυφής και στη συνέχεια διχάζεται στο ύψος της τρόπιδας.

Η *αριστερή πνευμονική αρτηρία* πορεύεται προς τα άνω και πίσω από την πνευμονική πύλη και προσθίως του αριστερού κύριου βρόγχου όπου και διχάζεται σε δύο κλάδους. Ο κατώτερος κλάδος κατευθύνεται προς τα πίσω και διασταυρώνεται με το βρόγχο του αριστερού άνω λοβού, κατεβαίνοντας παράλληλα και επί τα εκτός του βρόγχου του αριστερού κάτω λοβού. Αυτό το αγγείο δίνει κλάδους για τη γλωσσίδα και για τον κάτω λοβό. Ο ανώτερος κλάδος είναι μικρότερος και διχάζεται σε κλάδους παράλληλα με το βρόγχο του άνω λοβού για τα αντίστοιχα βρογχοπνευμονικά τμήματα.

Η *δεξιά πνευμονική αρτηρία* είναι σχεδόν οριζόντια και διχάζεται στους δύο κύριους

κλάδους της πριν εξέλθει από το περικάρδιο. Βρίσκεται πίσω από την ανιούσα αορτή και την άνω κοίλη φλέβα και μπροστά από το δεξιό κύριο βρόγχο. Ο κύριος κλάδος για τον δεξιό άνω λοβό ανεβαίνει μπροστά από τον αντίστοιχο βρόγχο και δίνει τρεις κλάδους για τα αντίστοιχα βρογχοπνευμονικά τμήματα. Ο μεγαλύτερος κλάδος της δεξιάς πνευμονικής αρτηρίας είναι η μεσολόβια αρτηρία, που περνά μπροστά από το διάμεσο βρόγχο και κατεβαίνει μαζί με αυτόν δίνοντας κλάδους για το μέσο και κάτω λοβό.

Εντός του πνευμονικού παρεγχύματος οι κλάδοι της πνευμονικής αρτηρίας πορεύονται και διακλαδίζονται παράλληλα με τους βρογχικούς κλάδους, ωστόσο χορηγούν και υπεράριθμους κλάδους που δεν συνοδεύονται από αντίστοιχους βρόγχους. Υπάρχουν περίπου 23 υποδιαίρεσεις των αεροφόρων οδών και 28 υποδιαίρεσεις των αρτηριακών κλάδων. Τα αγγεία μπορούν να απεικονιστούν στην HRCT μέχρι το επίπεδο της 16^{ης} γενεάς, όπου απέχουν λίγα χιλιοστά από τον υπεζωκότα και αντιστοιχούν στο επίπεδο των τελικών βρογχιολίων, επιτρέποντας έτσι την αναγνώριση του δευτερογενούς λοβίου.

Η συστηματική κυκλοφορία στους πνεύμονες γίνεται με τις *βρογχικές αρτηρίες* που είναι δύο έως τέσσερις και αποτελούν κλάδους της θωρακικής αορτής (συνήθως μία δεξιά και δύο αριστερά). Οι κλάδοι αυτοί είναι τροφοφόροι για τους αεραγωγούς και το μεσοθωράκιο.

Οι *πνευμονικές φλέβες* κατευθύνονται προς τον αριστερό κόλπο ενώ οι *πνευμονικές αρτηρίες* εξορμώνονται από τις πύλες. Οι φλέβες από τα κάτω πνευμονικά πεδία πορεύονται χαμηλότερα από τις πύλες και αφού ενωθούν σε δύο ή τρεις κλάδους εκβάλλουν στον αριστερό κόλπο. Οι φλέβες από τα άνω πνευμονικά πεδία πορεύονται προς τα κάτω και αφού διασταυρωθούν με κλάδους των πνευμονικών αρτηριών φτάνουν χαμηλότερα από τις πύλες για να εκβάλλουν και αυτές στον αριστερό κόλπο. Γνωρίζοντας τα ανατομικά χαρακτηριστικά μπορούμε να διακρίνουμε τις πνευμονικές φλέβες από τις πνευμονικές αρτηρίες. Επίσης πρέπει να γνωρίζουμε ότι πολλές φορές, ιδιαίτερα πλησίον των πνευμονικών πυλών, τα αγγεία μπορεί να έχουν πορεία παράλληλη με αυτήν της προσπίπτουσας δέσμης με αποτέλεσμα να προβάλλονται σε εγκάρσια διατομή και να δίνουν την εντύπωση μικροοζωδών σκιάσεων.

ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟ

Το μεσοθωράκιο είναι ο χώρος που βρίσκεται ανάμεσα στα δύο ημιθωράκια, οπισθίως του στέρνου και προσθίως της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

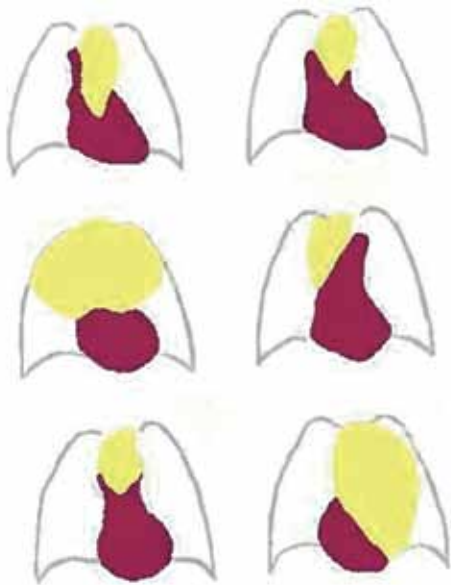
Ανώτερο μεσοθωράκιο

Είναι ο χώρος άνωθεν της νοητής γραμμής μεταξύ του Θ4-Θ5 μεσοσπονδύλιου δίσκου και του ορίου λαβής – σώματος στέρνου και υποδιαιρείται από την τραχεία σε πρόσθιο και οπίσθιο. Το ανώτερο μεσοθωράκιο στα παιδιά μικρών ηλικιών καταλαμβάνεται πρακτικά από το θύμο αδέν, ο οποίος ποικίλει σε μέγεθος και μορφολογία (Εικόνες 8, 9).

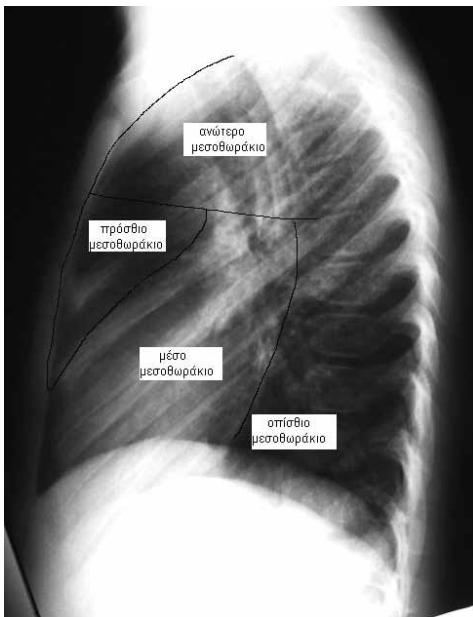
Το υπόλοιπο μεσοθωράκιο υποδιαιρείται σε τρία διαμερίσματα, το πρόσθιο μεσοθωράκιο ή προαγγειακό χώρο, το μέσο μεσοθω-



Εικόνα 8. Απλή ακτινογραφία θώρακα βρέφους 3 μηνών. Προβολή θύμου αδένος στο δεξιό άνωτερο μεσοθωράκιο.



Εικόνα 9. Σχηματική απεικόνιση ποικίλων μορφών θύμου αδένα (*).



Εικόνα 10. Αδρός διαχωρισμός των τμημάτων του μεσοθωρακίου στην πλάγια ακτινογραφία θώρακα.

ράκιο ή αγγειακό χώρο και το οπίσθιο μεσοθωράκιο ή οπισθοαγγειακό χώρο. Οι σχέσεις μεταξύ των τεσσάρων διαμερισμάτων του μεσοθωρακίου αναγνωρίζονται καλύτερα στην πλάγια προβολή (Εικόνα 10).

Πρόσθιο μεσοθωράκιο

Είναι ένας τριγωνικός χώρος μεταξύ στέρνου και πρόσθιας επιφάνειας του περικαρδίου που περιέχει το θύμο αδένα, λεμφαδένες και τα έσω μαστικά αγγεία. Σε μικρά παιδιά αυτός ο χώρος είναι ακτινοσκοπικός λόγω της παρουσίας του θύμου ενώ σε μεγαλύτερα παιδιά είναι ακτινοδιαυγαστικός.

Μέσο μεσοθωράκιο

Περιέχει την καρδιά, το αορτικό τόξο και τους κλάδους του, την πνευμονική αρτηρία, την άνω και κάτω κοίλη φλέβα, την τραχεία και τους κύριους βρόγχους, λεμφαδένες και νεύρα. Απεικονίζεται ακτινοσκοπικό λόγω της καρδιάς και των μεγάλων αγγείων, με εξαίρεση το τραχειοβρογχικό δέντρο.

Οπίσθιο μεσοθωράκιο

Περιέχει την κατιούσα αορτή, τον οισοφάγο, το θωρακικό πόρο, την άζυγο και ημιάζυγο φλέβα, τις συμπαθητικές αλύσους και λεμφαδένες. Απεικονίζεται ακτινοδιαυγαστικό και οι μόνοι σχηματισμοί που ξεχωρίζουν είναι οι μεγάλοι βροχοαγγειακοί κλάδοι των κάτω λοβών.

Στην ακτινολογική μελέτη του ενήλικου στην κατά μέτωπο ακτινογραφία έχει δοθεί μεγάλη σημασία στην αναγνώριση και την κατανόηση των ποικίλων γραμμών του μεσοθωρακίου. Στα παιδιά όμως οι γραμμές αυτές δεν είναι εξίσου σημαντικές όχι μόνο γιατί οι νεοπλασματικές εξεργασίες δεν είναι τόσο συχνές, αλλά και γιατί η αναγνώρισή τους καθίσταται δυσχερής από την παρουσία του θύμου και την έλλειψη λίπους στο μεσοθωράκιο.¹⁸

Η δεξιά παρυφή του μεσοθωρακίου στο ανώτερο τμήμα της εξαρτάται από την ηλικία

του παιδιού και το μέγεθος του θύμου. Στα μεγαλύτερα παιδιά που ο θύμος υποστρέφει το τμήμα αυτό σχηματίζεται από την άνω κοίλη φλέβα. Ο θύμος μπορεί να εκτείνεται προς τα κάτω και να ασαφοποιεί τη δεξιά πύλη, η οποία γίνεται καλύτερα ορατή σε μεγαλύτερα παιδιά. Ακριβώς πάνω από την τραχειοβρογχική ανάκαμψη απεικονίζεται το τόξο της αζύγου. Η δεξιά πνευμονική αρτηρία η οποία πορεύεται επί τα εκτός και παράλληλα του διάμεσου βρόγχου αποτελεί την κύρια αιτία της δεξιάς πυλαίας σκίασης. Τέλος το κατώτερο τμήμα της δεξιάς παρυφής του μεσοθωρακίου σχηματίζεται από το δεξιό κόλπο.

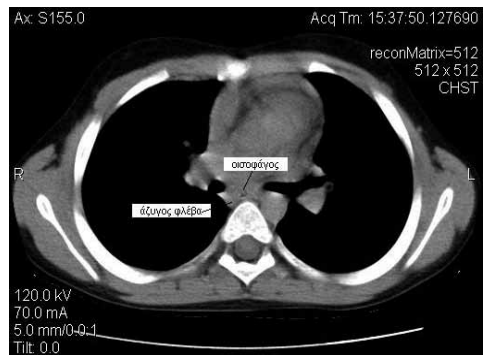
Η αριστερή παρυφή του μεσοθωρακίου στο ανώτερο τμήμα της εξαρτάται και αυτή από το μέγεθος του θύμου. Στα μικρά παιδιά το αορτικό τόξο συνήθως δεν είναι ορατό, ενώ γίνεται σαφές στα μεγαλύτερα με την προοδευτική υποστροφή του θύμου. Άνωθεν του αορτικού τόξου αναγνωρίζεται η αριστερή υποκλειδίου αρτηρία, ενώ κάτωθεν αυτού μία αβαθής κοιλότητα που ονομάζεται αορτοπνευμονικό παράθυρο. Η κύρια πνευμονική αρτηρία σχηματίζει μία μαλακή καμπύλη σκίαση ακριβώς πάνω από την καρδιακή παρυφή και πλάγιως, στο ίδιο επίπεδο, αναγνωρίζεται και η αριστερή πνευμονική αρτηρία. Τέλος, προς τα κάτω η αριστερή καρδιακή παρυφή σχηματίζεται από τον αριστερό κόλπο και την αριστερή κοιλία. Ο ευθυσιασμός του αριστερού καρδιακού χείλους στα παιδιά θεωρείται φυσιολογικός, δεν αποτελεί σημείο διόγκωσης του αριστερού κόλπου και οφείλεται στην προς τα κάτω επέκταση του θύμου (Εικόνα 11).

Το αζυγοισοφαγικό κόλπωμα είναι ο χώρος που σχηματίζεται μεταξύ οισοφάγου και αζύγου φλέβας και στους ενήλικους, όταν απεικονίζεται κυρτό στην CT, συνηγορεί υπέρ λεμφαδενοπάθειας ή νεοπλασματικής εξεργασίας. Αντίθετα στα παιδιά φυσιολογικά παρουσιάζει πληρότητα και απεικονίζεται κυρτό, γεγονός που πρέπει να είναι γνωστό για να αποφεύγονται λανθασμένες διαγνώσεις (Εικόνα 12).¹⁹

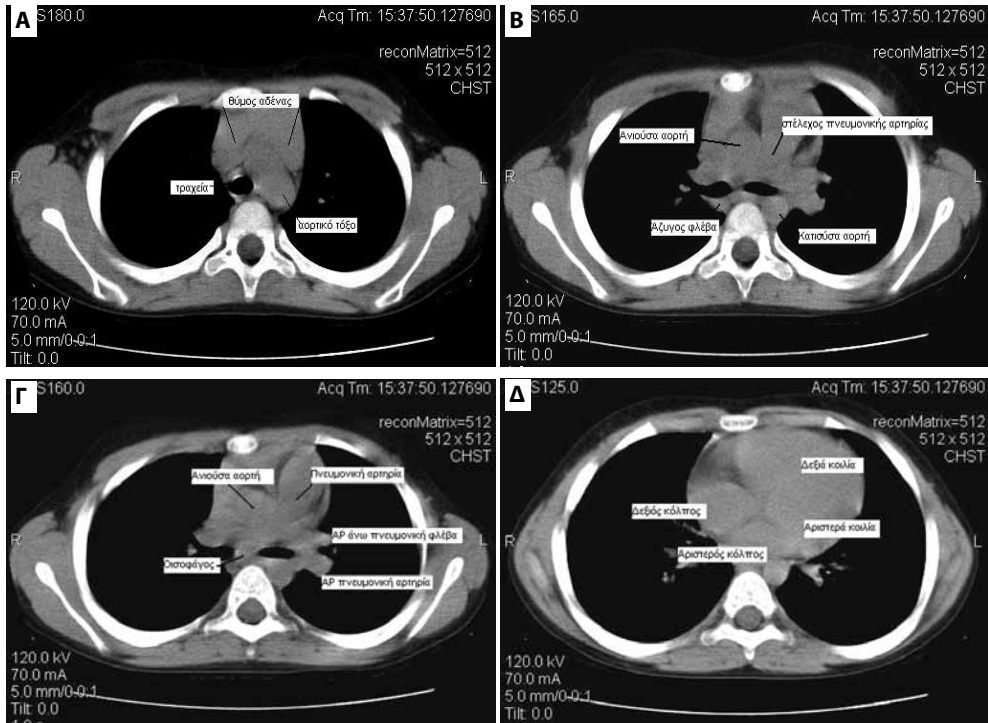
Βασικές ανατομικές δομές του μεσοθωρακίου σε εγκάρσιο επίπεδο απεικονίζονται ενδεικτικά σε τομές CT στις Εικόνες 13Α έως 13Δ.



Εικόνα 11. Ανατομικές δομές των τόξων του μεσοθωρακίου



Εικόνα 12. Το αζυγοισοφαγικό κόλπωμα σε υπολογιστική τομογραφία θώρακα.



Εικόνα 13 (Α-Δ). Ανατομικές δομές του μεσοθωρακίου σε υπολογιστική τομογραφία θώρακα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παπαβασιλείου Κ, Γουλιάμος Α. Ακτινολογία, τόμος 1^{ος}. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Γ. Παρισιάνος, 1987.
2. Βλάχος Λ. Σύγχρονη Διαγνωστική Απεικόνιση, τόμος 1^{ος}. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Χ. Βασιλειάδης, 1996.
3. Effman EL. Chest wall. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 817–854.
4. Fraser RS, Müller NL, Colman N. The respiratory muscle and chest wall. In: Fraser RS and Parés PD, eds. Diagnosis of Diseases of the Chest, 4th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1999. p. 246–267.
5. Currarino G. Cervical lung protrusions in children. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 533–538.
6. Kuhn JP. Diaphragm. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 857–866.
7. Brengle M, Cohen MD, Katz B. Normal appearance and size of the diaphragmatic crura in children: CT evaluation. *Pediatr Radiol* 1996; 26: 811–814.
8. Χριστοφορίδης Α. Διαγνωστική Ακτινολογία, τόμος πρώτος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, 1989.
9. Kuhn JP. Pleura. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 867–889.
10. Glazeer HS, Anderson DJ, DiCroce JJ, Solomon SL, Wilson BS, Molina PL, et al. Anatomy of the major fissure: elevation with standard and thin- section CT. *Radiology* 1991; 180: 839–844.
11. Berkmen YM, Auh YH, Davis SD, Kazam E. Anatomy of the minor fissure: evaluation with thin

- section CT. *Radiology* 1989; 170: 647–651.
12. Kuhn JP. Diseases of the airways and abnormalities of pulmonary aeration. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. *Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis*, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 929–978.
 13. Effmann EL, Fram EK, Vock P, Kirks DR. Tracheal cross-sectional area in children: CT determination. *Radiology* 1983; 149: 137-140.
 14. Griscom NT. CT measurement of the tracheal lumen in children and adolescents. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156: 371–372.
 15. Effman EL. Normal lung and clinical anatomy. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. *Caffey's Pediatric X-ray diagnosis*, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 892–898.
 16. Lee KS, Bae WK, Lee BH, Kim IY, Choi EW, Lee BH. Bronchovascular anatomy of the upper lobes: evaluation with thin-section CT. *Radiology* 1991; 181: 765-772.
 17. Fraser RS, Müller NL, Colman N. The normal chest. In: Fraser RS, Parés PD, eds. *Diagnosis of Diseases of the Chest*, 4th Ed, vol 1. Philadelphia, WB Saunders, 1999:1-70.
 18. Kuhn JP. Mediastinum In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. *Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis*, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 1160–224.
 19. Miller FH, Fitzgerald SW, Donaldson JS. CT of the azygoesophageal recess in infants and children *Radiographics* 1993; 13: 623-634.

Πρότυπα ακτινολογικής βλάβης κατά την απεικόνιση του πνεύμονα

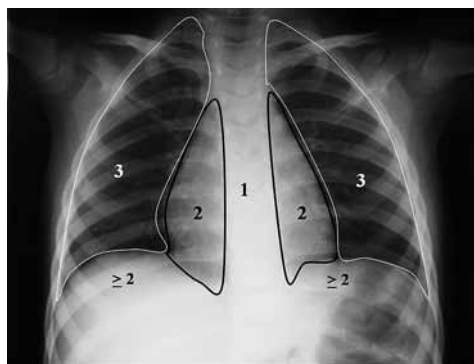
Μ.Θ. Ραϊσάκη

Ως πρότυπο ακτινολογικής βλάβης ορίζεται η αλλοίωση ή ο συνδυασμός αλλοιώσεων με τυπική ή ενδεικτική ακτινοσημειολογία. Κάθε απεικονιστικό πρότυπο αναπαριστά τη μακροσκοπική αντίδραση του πνεύμονα στα ζημιογόνα ερεθίσματα και μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλα, παραπέμπει σε μία ή σε σειρά πιθανών διαγνώσεων.

Οι ιδιαιτερότητες του παιδιατρικού πνεύμονα σε σχέση με εκείνον των ενηλίκων συνίστανται στα εξής: μικρό μέγεθος κυψελίδων χωρίς επαρκή παράπλευρο αερισμό μέσω των πόρων Cohn και των διαύλων Lambert, παχιά μεσολοβίδια διαφραγμάτια και μικρό εύρος αεραγωγών που περιέχουν αυξημένο αριθμό βλεννογόνων αδένων.¹ Τα παραπάνω έχουν ως συνέπεια την αυξημένη συχνότητα συγκεκριμένων απεικονιστικών προτύπων. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των απεικονιστικών προτύπων που συναντώνται στις ακτινογραφίες των παιδιών με έμφαση στη διαφορική διάγνωση.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΑ

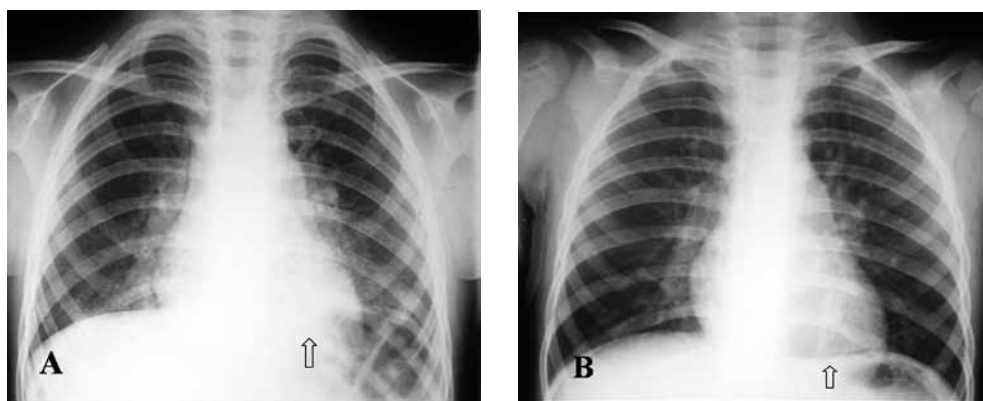
Όπως είναι γνωστό από την ακτινολογία των ενηλίκων, οι βασικές πυκνότητες στην ακτινογραφία περιλαμβάνουν την πυκνότητα αέρα, την πυκνότητα νερού ή μαλακών μορίων και την πυκνότητα οστών. Στη φυσιολογική κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα (Εικόνα 1), η περιοχή με την υψηλότερη πυκνότητα είναι στην σπονδυλική στήλη, που συνδυάζει πυκνότητα οστών με πυκνότητα μαλακών μορίων. Ακολουθούν οι περιοχές του μεσοθωρακίου εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης, που συνδυάζουν πυκνότητα μαλακών μορίων και πυκνότητα «αέρα» (πνευμονικού παρεγχύματος) και οι οποίες οφείλουν να είναι ίδιες, συμμετρικής πυκνότητας. Ανάλογης ή ελαφρά υψηλότερης πυκνότητας είναι και οι περιοχές αμέσως



Εικόνα 1. Οι περιοχές του πνεύμονα που οφείλουν να έχουν ίδια πυκνότητα εκατέρωθεν της μέσης γραμμής: η μεγαλύτερη (1) στη σπονδυλική στήλη, η ενδιάμεση πυκνότητα μεσοθωρακίου εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης (2) και η μικρότερη του αμιγώς πνευμονικού παρεγχύματος (3). Υποδιαφραγματικά, με ενδιάμεση πυκνότητα, μεταξύ της 2 και 3, επιπροβάλλονται τμήματα των κάτω λοβών.

κάτω από τα ημιδιαφράγματα όπου επιπροβάλλονται τα συμπαγή όργανα της κοιλιάς με τα βασικά τμήματα των κάτω λοβών.

Το φυσιολογικό απεικονιστικό πρότυπο του πνευμονικού παρεγχύματος συμπληρώνεται με την παρουσία διακριτών αγγειακών σχηματισμών που λεπταίνουν προοδευτικά κατά την πορεία τους από τις πύλες προς την περιφέρεια. Το περίγραμμα των αγγείων που είναι διακριτό και σαφώς αφορισμένο, «κοντυλογραμμμένο», προοδευτικά ασαφοποιείται σε εστιακή ή διάχυτη πνευμονική αλλοίωση και, αντίστροφα, προοδευτικά επανέρχεται με τη λύση της αλλοίωσης.² Σαφώς αφορισμένο οφείλει να είναι και το περίγραμμα της καρδιάς, του θύμου, του μεσοθωρακίου και των ημιδιαφραγμάτων. Αν δεν είναι, υποδηλώνεται αντικατάσταση του αέρα των γειτονικών κυψελίδων από άλλο υλικό και χαρακτηρίζεται ως *σημείο της σιλουέτας*. Τα ημιδιαφράγματα, ιδίως το αριστερό, πρέπει να οριοθετούνται σε όλο το μήκος, έως την σπονδυλική στήλη (Εικόνες 2Α, 2Β).

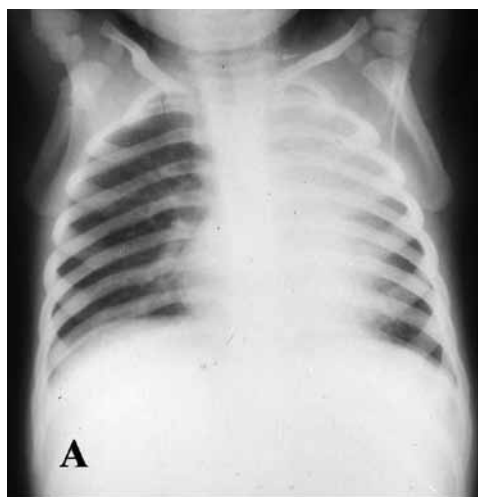


Εικόνα 2. Α. Ακτινογραφία θώρακα σε παιδί με εμπύρετο στην οποία διακρίνεται μικρή αύξηση στην πυκνότητα της αριστερής βάσης συγκριτικά με την δεξιά και απώλεια της παρυφής του αριστερού ημιδιαφράγματος στην κεντρική του μοίρα (βέλος), εύρημα ενδεικτικό οπισθοκαρδιακής πύκνωσης. **Β.** Ακτινογραφία του ίδιου παιδιού 15 ημέρες μετά το πέρας της αντιβίωσης. Η σαφής οριοθέτηση του αριστερού ημιδιαφράγματος έως τη σπονδυλική στήλη (βέλος) έχει επανέλθει.

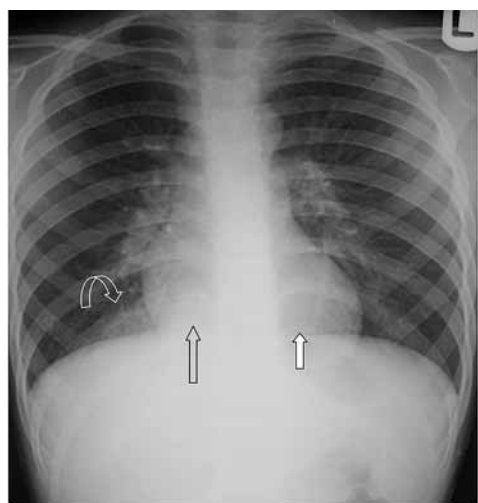
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΚΙΑΣΕΙΣ ΠΑΡΕΓΧΥΜΑΤΟΣ

Πύκνωση κυψελιδικού τύπου

Οι πυκνώσεις κυψελιδικού τύπου προκύπτουν από αντικατάσταση του αέρα των κυψελίδων από υλικό πυκνότητας μαλακών μορίων, αίμα, πύον, άλλο υγρό, ή κύτταρα χωρίς απώλεια όγκου παρεγχύματος. Στις ακτινογραφίες διακρίνονται ως περιοχές αυξημένης πυκνότητας που συνοδεύονται από ασαφопоίηση των αγγείων τοπικά. Έχουν ασαφή όρια εκτός και αν αφορίζονται από μεσολόβιες σχισμές, οπότε και τα όριά τους είναι σαφή. Στις πυκνώσεις μπορεί να σημειωθεί και *αεροβρογχόγραμμα*, δηλαδή διακλαδιζόμενες διαυγάσεις σε πορεία βρόγχων, πέραν του αριστερού και δεξιού κύριου βρόγχου, που επιπροβάλλονται στην περιοχή της πύκνωσης. Μία πύκνωση μπορεί να είναι λοβώδης, δηλαδή να καταλαμβάνει τα όρια ενός λοβού (Εικόνες 3Α, 3Β), τμηματική, δηλαδή να καταλαμβάνει τμήμα ενός λοβού (Εικόνα 4), ή υποτμηματική, συνήθως με παραφυλαία κατανομής, οπότε



Εικόνα 3. Α. Οπισθοπρόσθια ακτινογραφία σε παιδί με εμπύρετο. Διακρίνεται αύξηση πυκνότητας στο αριστερό άνω και μέσο πνευμονικό πεδίο με απώλεια της παρακείμενης παρυφής της καρδιάς και του μεσοσθωρακίου. Τα περιεχόμενα στην πύκνωση αγγεία δεν οριοθετούνται. **Β.** Πλαγία ακτινογραφία του ίδιου ασθενούς. Η οπίσθια παρυφή της πύκνωσης οριοθετείται σαφώς από την μεσολόβιο σχισμή. Λόγω της κατανομής της πύκνωσης και των κλινικοεργαστηριακών ευρημάτων η διάγνωση ήταν πνευμονία αριστερού άνω λοβού.



Εικόνα 4. Τμηματική πύκνωση οπισθίου τμήματος δεξιού κάτω λοβού, με ασαφopoίηση των περιεχομένων αγγείων (κυρτό βέλος). Τονίζεται ότι η πυκνότητα της δεξιάς βάσης οπισθοκαρδιακά (βέλος) είναι υψηλότερη σε σχέση με την αριστερή (βραχύ λευκό βέλος), εύρημα που μπορεί να αποτελέσει το μοναδικό σημείο οπισθοκαρδιακής πύκνωσης.

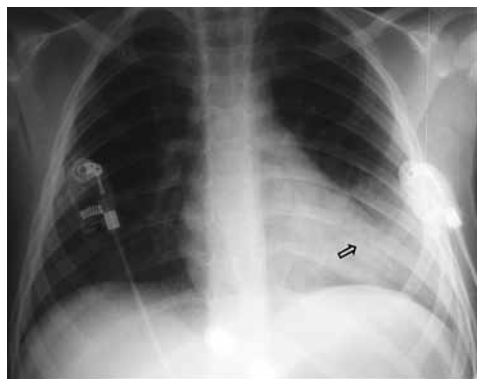
ονομάζεται **πνευμονικό διήθημα**. Τα μικρά πνευμονικά διηθήματα αναγνωρίζονται ως όζοι ή συρροή όζων γύρω από αγγειακούς κλάδους τους οποίους και ασαφοποιούν (Εικόνα 5).

Οι πυκνώσεις συνήθως οφείλονται σε λοίμωξη του κατώτερου αναπνευστικού, συχνότερα βακτηριακής αιτιολογίας, αλλά και μυκοπλασματικής ή ιογενούς, σπανιότερα δε φυματιώδους. Η αντικατάσταση του αέρα των κυψελίδων μπορεί επίσης να οφείλεται σε πνευμονικό οίδημα, πνευμονίτιδα (π.χ. χημική), πνευμονική θλάση, κυψελιδική αιμορραγία ή παρ' ολίγον πνιγμό.

Η εντόπιση των πυκνώσεων στην κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα μπορεί να υποβοηθηθεί από το σημείο της σιλουέτας. Θετικό σημείο σιλουέτας προκύπτει όταν ασαφοποιείται η παρυφή του μεσοσθωρακίου, της καρδιάς (Εικόνα 6) ή του ημιδιαφράγματος από παρακείμενη πύκνωση. Θετικό σημείο σιλουέτας υποδηλώνει ότι η πύκνωση βρίσκεται στο ίδιο στεφανιαίο επίπεδο με την επιφάνεια



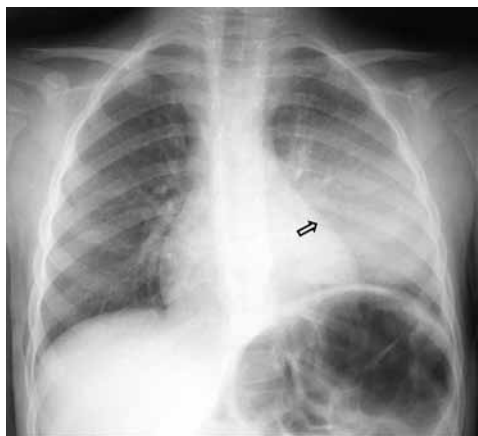
Εικόνα 5. Μικρής έκτασης πύκνωση αριστερής βάσης, με ασαφopoποίηση των περιεχομένων αγγείων (σε κύκλο).



Εικόνα 6. Εικόνα πύκνωσης στο αριστερό κάτω πνευμονικό πεδίο, με ασαφopoποίηση της καρδιακής παρυφής αντίστοιχα προς την κορυφή της (βέλος), εύρημα ενδεικτικό συμμετοχής της γλωσσίδας.

που ασαφopoιείται, π.χ. στο μέσο λοβό όταν δεν οριοθετείται η δεξιά καρδιακή παρυφή, στη γλωσσίδα όταν δεν οριοθετείται η αριστερή καρδιακή παρυφή, στο πρόσθιο τμήμα των άνω λοβών όταν δεν οριοθετούνται τα ανώτερα όρια του μεσοθωρακίου. Το σημείο της σιλουέτας, μπορεί είναι το μόνο παθολογικό ακτινογραφικό εύρημα σε πυκνώσεις μικρής προσθιοπίσθιας διαμέτρου που αυξάνουν ελάχιστα την πυκνότητα του προσβεβλημένου παρεγχύματος (Εικόνα 2Α). Αρνητικό σημείο σιλουέτας, δηλαδή παραμονή των ορίων της καρδιάς, του μεσοθωρακίου ή των ημιδιαφραγμάτων, παρά την γειτονική πύκνωση (Εικόνες 4, 7), υποδηλώνει ότι η βλάβη βρίσκεται σε διαφορετικό στεφανιαίο επίπεδο, συνήθως σε τμήματα των κάτω λοβών ή στα οπίσθια τμήματα των άνω λοβών.

Ιδιαίτερη μορφή εστιακής πύκνωσης αποτελεί η *στρογγύλη πνευμονία* (Εικόνα 8), που



Εικόνα 7. Εικόνα πύκνωσης στο αριστερό μέσο και κάτω πνευμονικό πεδίο, με σαφή οριοθέτηση της καρδιακής παρυφής σε όλο το μήκος της (βέλος). Το αρνητικό αυτό σημείο σιλουέτας υποδηλώνει απουσία προσβολής της γλωσσίδας. Πνευμονία κορυφαίου τμήματος αριστερού κάτω λοβού.



Εικόνα 8. Στρογγύλη πνευμονία σε παιδί με υψηλό πυρετό και βήχα από 28ώρου. Η πνευμονία έχει ασαφή όρια (βέλη), παραπυλαία εντόπιση και εκτείνεται οπισθοκαρδιακά (*).

απαντάται σε παιδιά με συμπτώματα λοίμωξης κατώτερου αναπνευστικού, συνήθως βακτηριακής αιτιολογίας.³ Πρόκειται για πύκνωση στρογγυλού σχήματος, με συνήθη εντόπιση στους άνω λοβούς ή παραπυλαία, με ασαφές όριο σε μία τουλάχιστον παρυφή, ίσως αεροβρογχόγραμμα (Εικόνα 9A) και διαφορετικό σχήμα στην πλάγια ακτινογραφία (Εικόνα 9B). Αρχικά, η στρογγύλη πνευμονία μπορεί να μιμηθεί απεικονιστικά μάζα μεσοθωρακίου ή παρεγχύματος, λαμβάνει όμως μορφολογία απλού πνευμονικού διηθήματος ή λύεται λίγες μέρες μετά τη χορήγηση αντιβίωσης.¹

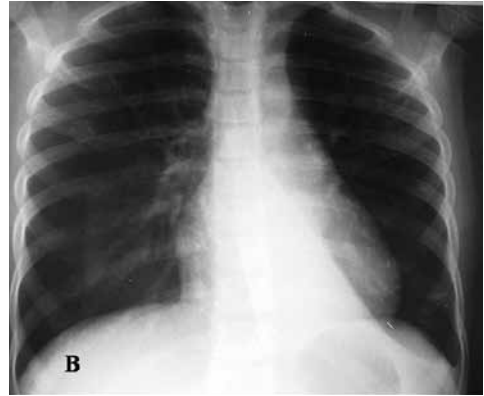
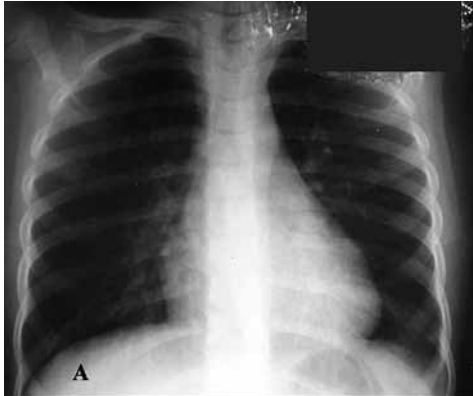
Οι λοβώδεις και οι τμηματικές πυκνώσεις, είναι δυνατό να εξελιχθούν σε ατελεκτασία (Εικόνες 10A, 1B) και αργότερα σε βρογχεκτασίες.^{1,4} Επειδή η ακτινολογική λύση της πνευμονίας επέρχεται συνήθως μεταγενέστερα της κλινικής κι εργαστηριακής βελτίωσης, συνιστάται επανάληψη της ακτινογραφίας 2-6 εβδομάδες μετά το πέρας της αντιβίωσης^{2,5} ώστε να αποκλειστούν αυτές οι επιπλοκές. Επίμονες ή υποτροπιάζουσες πυκνώσεις μπορεί να υποκρύπτουν απόφραξη του αεραγωγού, (π.χ. εισρόφηση ξένου σώματος, χρόνια συμπίεση-στένωση αεραγωγού), ακατάλληλη ή ατελή θεραπεία, (π.χ. φυματίωση, μυκητίαση), επαναλαμβανόμενες εισροφές (π.χ. υποκείμενη νευρολογική νόσος, ανατομική ανωμαλία ανώτερου αναπνευστικού, γαστρο-οισοφαγική παλινδρόμηση), υποκείμενη πνευμονική νόσο (π.χ. κυστική ίνωση, βρογχεκτασίες), ανοσοανεπάρκεια. Συνεπώς οι επαναληπτικές ακτινογραφίες έχουν ρόλο και στον αποκλεισμό των παραπάνω ενδεχομένων με την επιβεβαίωση της λύσης της πύκνωσης.⁶

Ατελεκτασία

Λόγω των ιδιαιτεροτήτων του παιδιατρικού πνεύμονα που προαναφέρθηκαν, οποιαδήποτε λοίμωξη, είτε βακτηριακή με πύκνωση, είτε ιογενής με πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων και ενσφένωση εκκρίσεων μπορεί να καταλήξει σε ατελεκτασία. Στην ατελεκτασία, –ετυμολογικά ατελής έκταση (παρεγχύματος)–, υπάρχει αυξημένη ακτινοσκιερότητα και ελάττωση όγκου του παρεγχύματος, με αποτέλεσμα την μετατόπιση των ευένδοτων ορίων της ατελεκτασίας. Στις λοβώδεις ατελεκτασίες η καρδιά, το μεσοθωράκιο, το ημιδιάφραγμα και οι μεσολόβιες σχισμές



Εικόνα 9. Α. Στρογγύλη πνευμονία (βέλη), περιέχει αεροβρογχόγραμμα. **Β.** Στην προφίλ ακτινογραφία έχει γεωγραφικό σχήμα απλού τμηματικού διηθήματος (βέλος).



Εικόνα 10. Α. Παιδί 9 ετών με βήχα από 15 ημερών. Υπάρχει θετικό σημείο σιλουέτας με ασαφοποίηση του αριστερού ημιοθώρακος και άμβλυση της σύστοιχης πλευροδιαφραγματικής γωνίας, ευρήματα ενδεικτικά οπισθοκαρδιακής πύκνωσης, τα οποία δεν αξιολογήθηκαν. **Β.** Ένα μήνα μετά η πύκνωση έχει εξελιχθεί σε ατελεκτασία αριστερού κάτω λοβού με χαρακτηριστική τριγωνικού σχήματος πύκνωση χωρίς αεροβρογχόγραμμα αριστερά οπισθοκαρδιακά και μικρή μετατόπιση των δομών της μέσης γραμμής προς τα αριστερά.

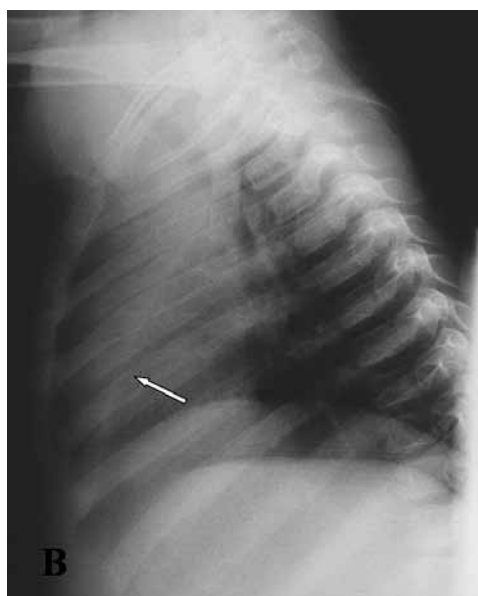
μετατοπίζονται προς τον ατελεκτατικό λοβό (Εικόνες 11Α, 11Β). Μπορεί να περιέχουν αεροβρογχόγραμμα (Εικόνα 12).

Τμηματικές ή υποτμηματικές ατελεκτασίες απαντώνται συνήθως σε ιογενείς λοιμώξεις, λόγω εξοίδησης του τοιχώματος των βρόγχων και/ή και ενσφήνωσης πυκνόρρευστων εκκρίσεων, με αποτέλεσμα την απόφραξη αεραγωγών μικρού διαμετρήματος. Οι μικρής έκτασης ατελεκτασίες απεικονίζονται ως τριγωνικές ή ταινιοειδείς μικρο-πυκνώσεις που ακτινοβολούν από τις πύλες προς την περιφέρεια. Μπορεί να είναι μονήρεις ή πολλαπλές (Εικόνα 13) και να συνυπάρχουν με άλλα σημεία ιογενούς λοίμωξης των πνευμόνων. Σε ατελεκτασίες μικρής προσθιοπίσθιας διαμέτρου, μπορεί να σημειωθεί προοδευτική «πάχυνση ενός αγγείου» από την πύλη προς την περιφέρεια (Εικόνες 14Α, 14Β).

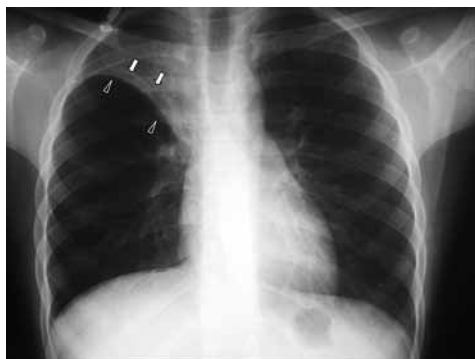
Τα συχνότερα αίτια ατελεκτασίας σε παιδιά παρατίθενται στον Πίνακα 1. Κάθε παιδί με λοίμωξη κατώτερου αναπνευστικού και τμηματική ή λοβώδη ατελεκτασία στην απλή ακτινογραφία, οφείλει να επαναλάβει την ακτινογραφία μετά από κατάλληλη αγωγή, ενυδάτωση και φυσιοθεραπεία. Όταν τα αίτια της ατελεκτασίας δεν είναι προφανή από το ιστορικό και την απλή ακτινογραφία, περαιτέρω διερεύνηση με υπολογιστική τομογραφία (CT) μπορεί να αναδείξει το αίτιο, να επιβεβαιώσει παραμένουσα ατελεκτασία ή υποκείμενες βρογχεκτασίες. Παραμονή ατελεκτασίας για πάνω από 6 εβδομάδες θέτει την ένδειξη για βρογχοσκόπηση, η οποία θα αποκλείσει την εισρόφηση ξένου σώματος ή άλλο αίτιο απόφραξης και ίσως δράσει θεραπευτικά απομακρύνοντας τις πυκνόρρευστες εκκρίσεις.^{1,6}

Διάμεσο πρότυπο

Το συχνότερο διάμεσο πρότυπο είναι αυτό της *επίτασης της κεντρικής βρογχαγγειακής σκιαγράφησης* ή του ακτινολογικά «βρώμικου» πνεύμονα (Εικόνα 15). Αναπαιριστά πάχυνση περιαγγειακών, περιβρογχικών ιστών, κυψελιδικών τοιχωμάτων από βρογχίτιδα και/ή και περιβρογχίτιδα, μπορεί να αποτελεί το μόνο εύρημα ιογενούς ή μυκοπλασματικής λοίμωξης,⁷ ή να συνοδεύεται και από άλλα πρότυπα, όπως παγίδευση αέρα (Εικόνα 16) και



Εικόνα 11. Α. Ακτινογραφία θώρακα σε βρέφος 12 μηνών με εμπύρετο από 48 ωρών και βήχα από μηνός. Αναγνωρίζεται πυκνωτική απεικόνιση αριστερού άνω λοβού με ασαφιοποίηση της παρακείμενης παρυφής του μεσοθωρακίου και μικρή μετατόπιση μεσοθωρακίου προς τα αριστερά, το οποίο αποτελεί σημείο απώλειας όγκου παρεγχύματος. **Β.** Πλάγια ακτινογραφία του ίδιου παιδιού, όπου διακρίνεται η κύρτωση της μείζονος μεσολοβίου (βέλος). Ατελεκτασία αριστερού άνω λοβού από εισρόφηση ξένου σώματος (μικρό κομμάτι λαστιχένιου μπαλονιού που αφαιρέθηκε βρογχοσκοπικά).



Εικόνα 12. Α/α θώρακος σε ατελώς θεραπευθείσα πνευμονία που εξελίχθηκε σε ατελεκτασία. Αναγνωρίζεται πυκνωτική απεικόνιση πρόσθιου τμήματος του δεξιού άνω λοβού που περιέχει αεροβρογχόγραμμα (βέλη), ασαφιοποιεί την παρακείμενη παρυφή του μεσοθωρακίου και συνοδεύεται από μετατόπιση και προς τα πάνω κύρτωση της ελάσσονος μεσολοβίου (κεφαλές βελών).



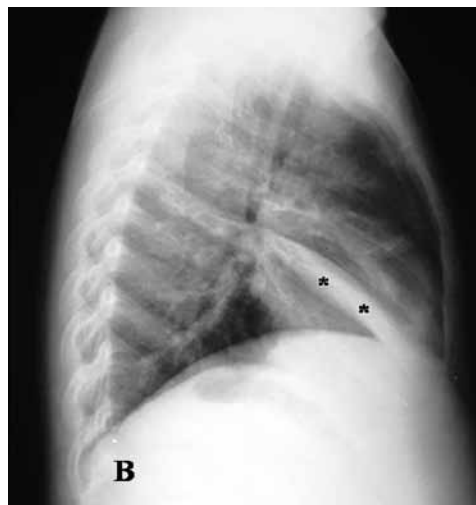
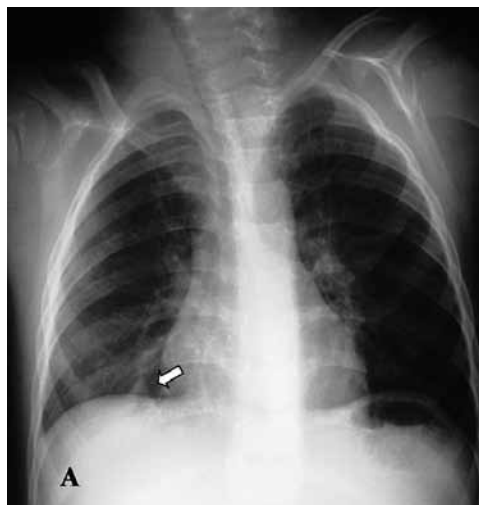
Εικόνα 13. Βρέφος με κλινική εικόνα βρογχολίτιδας. Εκτός από το διάμεσο πρότυπο διάχυτα στους πνεύμονες και τη διογκωμένη δεξιά πύλη, αναγνωρίζεται τριγωνική πύκνωση-ατελεκτασία δεξιού άνω λοβού (*) και ταινιοειδής μικροατελεκτασία αριστερού άνω λοβού (κεφαλές βελών).

μικροατελεκτασίες (Εικόνα 13). Το πρότυπο αυτό απαντάται εκτός από τις ιογενείς λοιμώξεις, σε ασθματικό θώρακα και σε διάμεσο πνευμονικό οίδημα λόγω πρώιμης καρδιακής κάμψης.

Άλλοι τύποι διάμεσου πρότυπου αποτε-

Πίνακας 1. Αίτια ατελεκτασίας στον παιδιατρικό θώρακα ανάλογα με τον μηχανισμό.

Μηχανισμός	Αίτια
Απόφραξη ενδοαυλική	Βλενώδες βύσμα Λοίμωξη (συνήθως ιογενής) Άσθμα Κυστική ίνωση Εισρόφηση ξένου σώματος Ουλώδης στένωση-κοκκίωμα Διήθηση βρόγχου από λεμφαδένες-νεόπλασμα
Απόφραξη εξωαυλική (Συμπίεση βρόγχου)	Διογκωμένη καρδιακή κοιλότητα Αγγεία Λεμφαδένες Όγκος Βρογχογενής κύστη
Συγκόλληση	Πνευμονία RDS Νόσος υαλοειδούς μεμβράνης
Συμπίεση	Υπεζωκοτική συλλογή Πνευμοθώρακας Συγγενής διαφραγματοκίλη Συγγενές λοβώδες εμφύσημα Ηπατοσπληνομεγαλία-ασκίτης
Χρόνιος Υποαερισμός	Μετεγχειρητική ατελεκτασία Νευρομυϊκές παθήσεις Συγγενείς παραμορφώσεις θώρακα (π.χ. σκολίωση)



Εικόνα 14. Α. Οπισθοπρόσθια ακτινογραφία θώρακα ένα μήνα μετά τη διάγνωση πνευμονίας δεξιού μέσου λοβού. Η υποπτηματική ατελεκτασία μέσου λοβού μόλις διακρίνεται ως απώλεια της προοδευτικής λέπτυνσης αγγείου στη δεξιά καρδιοφρενική γωνία. **Β.** Στην πλάγια ακτινογραφία η ατελεκτασία αναγνωρίζεται σαφώς (*).



Εικόνα 15. Επίταση κεντρικής βρογχαγγειακής σκιαγράφησης: περιπυλαία διάμεσα διηθήματα τα οποία φαίνονται ως πολλαπλές γραμμοειδείς σκιάσεις που ακτινοβολούν από τις πύλες προς την περιφέρεια. Τα διάμεσα διηθήματα μπορεί κατά τόπους να αναλυθούν σε παράλληλες γραμμές (κεφαλές βελών), ή δακτυλιοειδείς σκιάσεις (μέσα σε κύκλους).



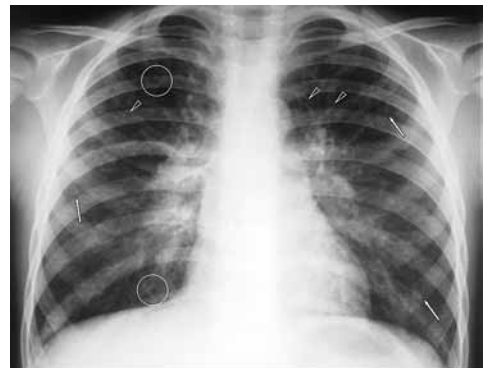
Εικόνα 16. Επίταση της κεντρικής βρογχαγγειακής σκιαγράφησης με υπερέκπτυξη πνευμόνων σε βρέφος 9 μηνών με κλινική και ακτινολογική εικόνα βρογχιολίτιδας.

λούν το *δικτυωτό ή δικτυοοζώδες πρότυπο*, με πολλαπλές διαπλεκόμενες ή παράλληλες γραμμοειδείς σκιάσεις και το *πρότυπο μελικηρήθρας* με λεπτές δακτυλιοειδείς σκιάσεις γύρω από μικρές κυστικές διαυγάσεις. Τα πρότυπα αυτά απαντώνται συνήθως σε πνευμονία διάμεσου τύπου, κυστική ίνωση (Εικόνα 17), βρογχοπνευμονική δυσπλασία, πνευμονικό οίδημα, ιστιοκυττάρωση, χρόνιες εισροφήσεις, πνευμονική αιμοσιδήρωση. Τέλος, το μικροοζώδες πρότυπο παρατηρείται σε λοιμώξεις (π.χ. από ιό γρίπης, ανεμευλογιά, χλαμύδια), σε κεχροειδή φυματίωση, σε μεταστάσεις και σε ιστιοκυττάρωση.

Οι σκιάσεις διάμεσου τύπου συνήθως είναι διάσπαρτες και εντοπίζονται αμφοτερόπλευρα, σπανιότερα είναι εστιακές, όπως σε εισροφήσεις, μετακτινική πνευμονίτιδα και υπολειμματικές βρογχεκτασίες. Επί υποψίας νοσήματος με διάχυτη πνευμονική προσβολή χωρίς κλινική εικόνα λοίμωξης η CT είναι η καταλληλότερη απεικονιστική μέθοδος.⁸

Πνευμονικός όζος

Οι όζοι του πνεύμονα αποτελούν σπάνιο εύρημα στον παιδιατρικό θώρακα, και πρόκειται για στρογγυλές παρεγχυματικές σκιάσεις (Εικόνα 18). Αναζητούνται συνήθως



Εικόνα 17. Διάσπαρτες διάμεσου προτύπου σκιάσεις σε 10χρονο παιδί με κυστική ίνωση. Διακρίνονται οι πολλαπλοί μικροόζοι (βέλη), οι παράλληλες γραμμοειδείς σκιάσεις (κεφαλές βελών) και οι δακτυλιοειδείς σκιάσεις (σε κύκλους) καθώς και οι διογκωμένες πύλες.

σε γνωστούς ογκολογικούς ασθενείς ώστε να αποκλειστούν δευτεροπαθείς εντοπίσεις και σε παιδιά με παθολογική φυματιοαντίδραση, ώστε να αποκλειστεί πρωτολοίμωξη από φυματίωση. Άλλες σπανιότερες αιτίες πνευμονικών όζων στον παιδιατρικό πνεύμονα περιλαμβάνουν το απόστημα, την ενδοπνευμονική βρογχογενή κύστη, το αμάρτωμα, τον φλεγμονώδη ψευδοόγκο, την υδατίδα κύστη, το αιμάτωμα και τον σπάνιο ενδοπνευμονικό κακοήθη όγκο, όπως το ραβδομυοσάρκωμα και το πνευμονικό βλάστωμα, που συνήθως έχουν μορφή μάζας.⁹



Εικόνα 18. Μονήρης όζος πνεύμονα (*) που οφείλεται σε μετάσταση από οστεοσάρκωμα.

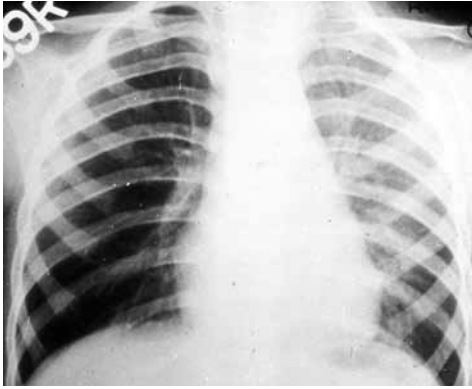
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΥΓΑΣΕΙΣ ΠΑΡΕΓΧΥΜΑΤΟΣ

Υπερέκπτυξη παρεγχύματος

Η παγίδευση αέρα που προκύπτει σε περίπτωση στένωσης των αεραγωγών με αποτέλεσμα την απρόσκοπτη είσοδο αλλά δύσκολη και βραδύτερη έξοδο του αέρα από το παρέγχυμα, μπορεί να είναι διάχυτη αμφοτερόπλευρα, διάχυτη ετερόπλευρα, ή εστιακή.

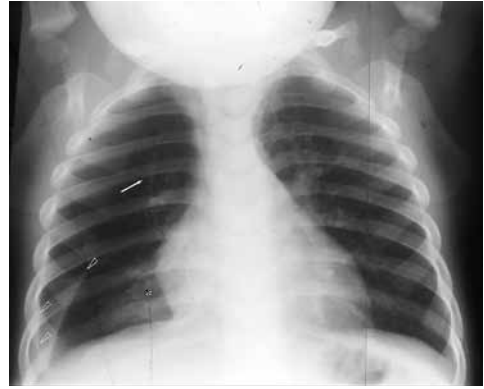
Σε διάχυτη υπερέκπτυξη-υπερδιαυγαστικότητα αμφοτέρων των πνευμόνων (Εικόνα 16) αναγνωρίζεται αυξημένος όγκος πνευμόνων με το στερνικό άκρο της 7^{ης} πλευράς να επιπροβάλλεται στα ημιδιαφράγματα. Τα ημιδιαφράγματα έχουν χάσει την κυρτή προς τα πάνω καμπυλότητά τους, μπορεί να είναι επιπεδωμένα ή ανεστραμμένα. Η καρδιά επιπροβάλλεται εξολοκλήρου πάνω από τα ημιδιαφράγματα, τα αγγεία της περιοχής είναι αραιωμένα ή/και λεπτυσμένα και το παρέγχυμα εκτιμάται ως ακτινοδιαφανές (μαύρο) παρά τη σωστή ακτινοσκοπικότητα των λοιπών δομών. Συνήθως παρατηρείται σε ιογενείς λοιμώξεις, ασθματικό παροξυσμό, εισρόφηση ξένου σώματος, εξωγενή συμπίεση της τραχείας, ενδοθωρακική τραχειομαλάκυνση, κυστική ίνωση, συγγενείς καρδιοπάθειες.^{6,9}

Στην ετερόπλευρη εστιακή υπερέκπτυξη του παρεγχύματος, τα παραπάνω σημεία ισχύουν για τον ένα πνεύμονα, λοβό ή τμήμα πνεύμονα, ενώ ο άλλος πνεύμονας ή τα γειτονικά τμήματα μπορεί να συμπιέζονται. Κυριότερα αίτια αποτελούν η εισρόφηση ξένου σώματος, ακόμα και επί απουσίας ιστορικού πνιγμονής,¹⁰ σπανιότερα η ενσφήνωση βλέννης σε λοίμωξη ή ασθματικό παροξυσμό, η συμπίεση βρόγχου από λεμφαδένες, όγκο ή αγγειακό δακτύλιο και ακόμα σπανιότερα το συγγενές λοβώδες εμφύσημα και η ατρησία βρόγχου. Είναι πολύ σημαντικό να αναγνωριστεί ως εμφυσηματική η πάσχουσα πλευρά και όχι ως πυκνωτική η υγιής. Για το λόγο αυτό εξετάζονται τα αγγεία που πρέπει να είναι φυσιολογικού εύρους στην υγιή πλευρά (Εικόνα 19). Επί αμφιβολίας, εξετάζεται η κινητικότητα των ημιδιαφραγμάτων. Σε περίπτωση ετερόπλευρης παγίδευσης αέρα, στην ακτινοσκόπηση, τις ακτινογραφίες σε εκπνοή και στις κατακεκλιμένες (decubitus) ακτινογραφίες (ο ασθενής σε πλαγία θέση με την πάσχουσα πλευρά προς τα κάτω και οριζόντια δέσμη ακτινοβολίας), τα φαινόμενα παγίδευσης αέρα παραμένουν με το ημιδιάφραγμα να μην ανεβαίνει στην πάσχουσα πλευρά ή να εμφανίζει παράδοξη κινητικότητα και να κατεβαίνει ακόμα περισσότερο στην εκπνοή. Η παγίδευση αέρα μπορεί να συνυπάρχει με άλλα σημεία απόφραξης των αεραγωγών ή φλεγμονής, όπως



Εικόνα 19. Παγίδευση αέρα δεξιά με μετατόπιση ημιθωρακίου προς τα αριστερά. Τα αγγεία αριστερά είναι συσσωρευμένα αλλά φυσιολογικού εύρους. Τα αγγεία δεξιά είναι μικρού διαμετρήματος.

υποτροπιάζουσα ή επίμονη πύκνωση ή ατελεκτασία (Εικόνα 20). Χρειάζεται προσοχή να μην ερμηνευθεί ψευδώς ο πνευμοθώρακας υπό τάση σε κατακεκλιμένη ακτινογραφία ως υπερδιαυγαστικότητα παρεγχύματος με παγίδευση αέρα ή το αντίστροφο.



Εικόνα 20. Βρέφος με ιστορικό πνιγμονής προ 15 ημερών κι εμπύρετο. Διακρίνεται πυκνωτική περιοχή δεξιού κάτω λοβού (*), υπεζωκοτική συλλογή δεξιά με επινέμεση στη μείζονα μεσολόβιο (κεφαλές βελών) και σημαντική λέπτυνση αγγείων (βέλος) του υπόλοιπου δεξιού πνεύμονα, εύρημα ενδεικτικό εστιακού υπεραερισμού. Αφαιρέθηκαν βρογχοσκοπικά πολλαπλά τεμάχια ξηρού καρπού.

Κυστικές περιοχές παρεγχύματος

Πρόκειται για στρογγυλές ή ωοειδείς περιοχές που περιέχουν αέρα ή σπανίως μικρή ποσότητα υγρού και επιπροβάλλονται στο πνευμονικό παρέγχυμα. Μπορεί να είναι μονήρεις ή πολλαπλές, συγγενείς ή επίκτητες και να συνοδεύονται ή να έπονται μιας πύκνωσης (Εικόνα 21).^{11,12} Οι πνευματοκήλες δεν έχουν τοίχωμα. Σε ύπαρξη υγραερικού επιπέδου ή παχυσμένου τοιχώματος τίθεται η υποψία αποστήματος (Εικόνα 22) ή επιμόλυνσης προϋπάρχουσας κυστικής αλλοίωσης (Εικόνα 23), οπότε και συνιστάται παρακολούθηση με ακτινογραφία και/ή CT. Σε μεγαλύτερα παιδιά οι κύστες παριστούν φλεγμονώδεις ή μετατραυματικές πνευματοκήλες, πνευμονικό απόστημα, κυστική αδενωματοειδή δυσπλασία, βρογχεκτασίες μεταλοιμώδεις ή σε έδαφος κυστικής ίνωσης, βρογχοπνευμονική δυσπλασία, και σπανιότερα διάμεσο πνευμονικό εμφύσημα ή φυματιώδες σπλήαιο.



Εικόνα 21. Παιδί με σταφυλοκοκκική πνευμονία και πύκνωση δεξιού κάτω λοβού. Συνυπάρχουν φλεγμονώδεις πνευματοκήλες (βέλη) και υπεζωκοτική συλλογή (κεφαλές βελών).

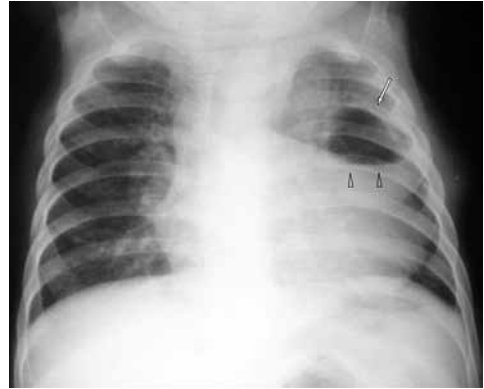
ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗΣ ΑΓΓΕΙΩΣΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε, μικρό εύρος

αγγείων σε συνδυασμό με αύξηση πνευμονικού όγκου στην εισπνοή που παραμένει ή επιδεινώνεται στην εκπνοή, απαντάται σε καταστάσεις παγίδευσης αέρα. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι σημαντικό να καθοριστεί η κινητικότητα του ημιδιαφράγματος. Όταν υπάρχει σμίκρυνση του όγκου του πνεύμονα με ελάττωση του εύρους των αγγείων και απουσία σημείων πύκνωσης ή ατελεκτασίας, στη διαφορική διάγνωση περιλαμβάνονται το σύνδρομο Swyer-James ή McLeod όπου επίσης υπάρχει συνδυασμός επίκτητης μεταφλεγμονώδους υποπλασίας αγγείων και παγίδευσης αέρα στην εκπνοή (Εικόνες 24A, 24B),^{4,13} η υποπλασία πνεύμονα με υποπλαστικά αγγεία και βρόγχους χωρίς παγίδευση αέρα και το σύνδρομο του «δρεπανιού» (γιαταγανιού, Scimitar syndrome) όπου υπάρχει ανώμαλη πορεία πνευμονικής φλέβας με εκβολή στην κάτω κοίλη φλέβα και μερικές φορές υποπλασία των λοιπών βρογχοαγγειακών δομών του δεξιού πνεύμονα, σύστοιχο πνευμονική υποπλασία ή δεξιοκαρδία. Όταν υπάρχει λέπτυνση αγγείων χωρίς μεταβολή όγκου του πνεύμονα στη διαφορική διάγνωση περιλαμβάνονται επίσης αίτια ετερόπλευρης αγγειακής απόφραξης, όπως η απόφραξη πνευμονικής αρτηρίας και η θρομβοεμβολική νόσος.

ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ ΠΥΛΩΝ

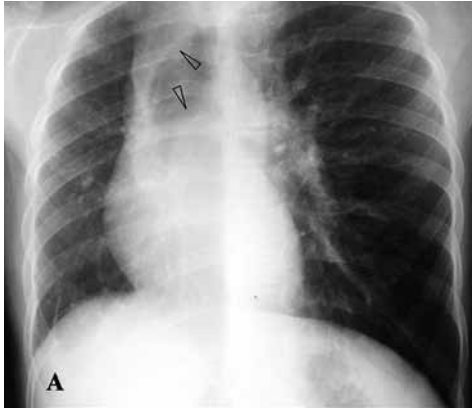
Το πρότυπο των διογκωμένων πυλών περιγράφεται ως απώλεια του σχήματος «V» ανάμεσα στα ανώτερα και κατώτερα αγγεία μιάς πύλης (Εικόνα 25). Η διεύρυνση των πυλών οφείλεται σε πυλαίες ή παραπυλαίες μάζες, συνήθως λόγω διογκωμένων λεμφαδένων ή σπανιότερα από επιπροβολή διογκωμένων αγγείων.⁶ Διογκωμένοι πυλαίοι αδένες σε παιδιά, είτε μονόπλευρα είτε αμφοτερόπλευρα είναι συνήθως καλοήθους αιτιολογίας, συνηθέστερα από ιογενείς ή μυκοπλασματικές λοιμώξεις (Εικόνες 13, 25). Σπανιότερη αιτία πυλαίας διόγκωσης αποτελεί η φυματίωση (Εικόνα 26), για την οποία ενδείκνυνται διερεύνηση εφ' όσον η πυλαία διόγκωση επιμένει παρά την αντιφυματική αγωγή και οπωσδήποτε σε κάθε περίπτωση ετερόπλευρης παρατραχειακής λεμφαδενικής διόγκωσης.^{1,14} Χρονίως διογκωμένοι αδένες απαντώνται σε παιδιά με κυστική ίνωση (Εικόνα 17). Πυλαίοι αδένες αμφοτερόπλευρα συνυπάρχουν με μεσοθωρακικές μάζες σε παιδιά με λέμφωμα. Σπανιότερα αίτια πυλαίας διόγκωσης σε παιδί



Εικόνα 22. Ενδοπνευμονικό απόστημα σε παιδί με τετραλογία Fallot. Παχυτοιχωματική κοιλότητα (βέλος) περιέχει υγρό και αέρα σε υγραερικό επίπεδο (κεφαλές βελών).



Εικόνα 23. Κυστική αδενωματοειδής δυσπλασία που εμφανίστηκε όψιμα ως επιμολυνθείσες κύστεις δεξιάς βάσης με υγραερικά επίπεδα (βέλη). Σε μεταγενέστερη ΥΤ παρέμειναν ολιγάριθμες κυστικές περιοχές.



Εικόνα 24.Α. Ακτινογραφία σε εισπνοή σε παιδί με ιστορικό πολλαπλών λοιμώξεων αναπνευστικού και σύνδρομο Swyer-James ή McLeod. Υπάρχει διαφορά στην ακτινοδιαυγαστικότητα των πνευμόνων με φυσιολογικό εύρος αγγείων αριστερά και μικρή δεξιά πύλη. Ο αριστερός πνεύμονας περνά τη μέση γραμμή με τη μορφή πνευμονοκήλης (βέλη). **Β.** Στην ακτινογραφία σε εκπνοή ο όγκος του αριστερού πνεύμονα έχει σαφώς ελαττωθεί, ενώ ο όγκος του πάσχοντος δεξιού πνεύμονα εμφανίζει αύξηση με σαφώς μικρή πύλη.



Εικόνα 25. Παιδί με εμπύρετο και βήχα. Αναγνωρίζεται υποσηματική πύκνωση δεξιού μέσου λοβού (βέλη), διάχυτη υπερέκπτυξη πνευμόνων και διογκωμένη αριστερή πύλη με οζώδη διαμόρφωση(*), σημεία ενδεικτικά λοίμωξης κατώτερου αναπνευστικού. Συνυπάρχει το σημείο του «ιστίου», φυσιολογική προβολή του θύμου (θ).



Εικόνα 26. Διογκωμένη αριστερή πύλη (βέλος) σε ασυμπτωματικό παιδί με θετική φυματιοαντίδραση.

περιλαμβάνουν τους διογκωμένους κλάδους της πνευμονικής αρτηρίας σε στένωση του στελέχους της, τη σαρκοείδωση και τη βλεννοκήλη σε ατρησία κύριου βρόγχου.

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΚΙΑΣΕΙΣ ΕΚΤΟΣ ΠΑΡΕΓΧΥΜΑΤΟΣ

Οι περιοχές υψηλής πυκνότητας στην ακτινογραφία θώρακα που δεν ανήκουν στο πνευμονικό παρέγχυμα, έχουν το απεικονιστικό χαρακτηριστικό της σαφώς οριοθετημέ-

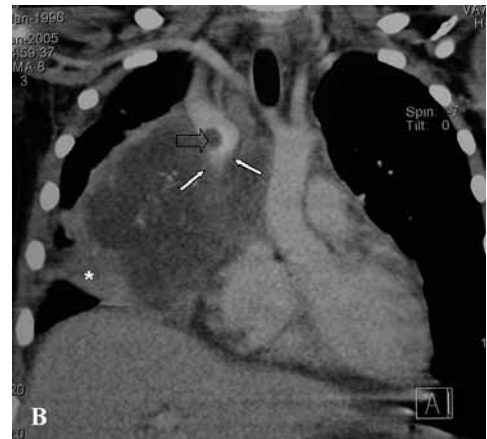
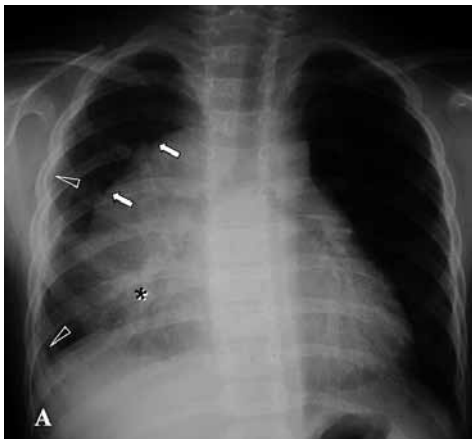
νης παρυφής και προκαλούνται από βλάβες μεσοθωρακίου, υπεζωκότα και θωρακικού τοιχώματος. Ακολουθεί μόνον η ιδιαίτερη ακτινοσημειολογία τους στην ακτινογραφία θώρακα των παιδιών.



Εικόνα 27. Στρογγυλή βλάβη πυκνότητας μαλακών μοριών (*) με αρνητικό σημείο σιλουέτας, που συνεπώς εντοπίζεται οπισθίως, κι έχει σαφή όρια, σε αντίθεση με την στρογγύλη πνευμονία. Μάζα οπίσθιου μεσοθωρακίου, νευροβλάστωμα.

Σε κάθε αμιγώς μεσοθωρακική αλλοίωση προκαλείται διεύρυνση μεσοθωρακίου, η βλάβη οριοθετείται σαφώς από το γύρω παρέγχυμα χωρίς να σχετίζονται τα όριά της με μεσολόβιες σχισμές (Εικόνες 27, 28A). Όταν υπάρχει εκτός από μεσοθωρακική και πνευμονική συμμετοχή, όπως ατελεκτασία, επιλοίμωξη ή νεοπλασματική συμμετοχή γειτονικού παρεγχύματος, τότε τα όρια της βλάβης μπορεί να είναι ασαφή (Εικόνα 28A). Σε κάθε περίπτωση μάζας μεσοθωρακίου, η περαιτέρω διερεύνηση γίνεται με CT ή μαγνητικό συντονισμό (MRI) που οριοθετούν καλύτερα τη βλάβη και τη σχέση της με τις μεσοθωρακικές δομές (Εικόνα 28B). Σε υποψία αγγειακού δακτυλίου προτιμάται η MRI.²

Στις υπεζωκοτικές συλλογές το υγρό επαλείφει τα ραχιαία και πλάγια τμήματα του ημιθωρακίου. Συνεπώς οι υπεζωκοτικές

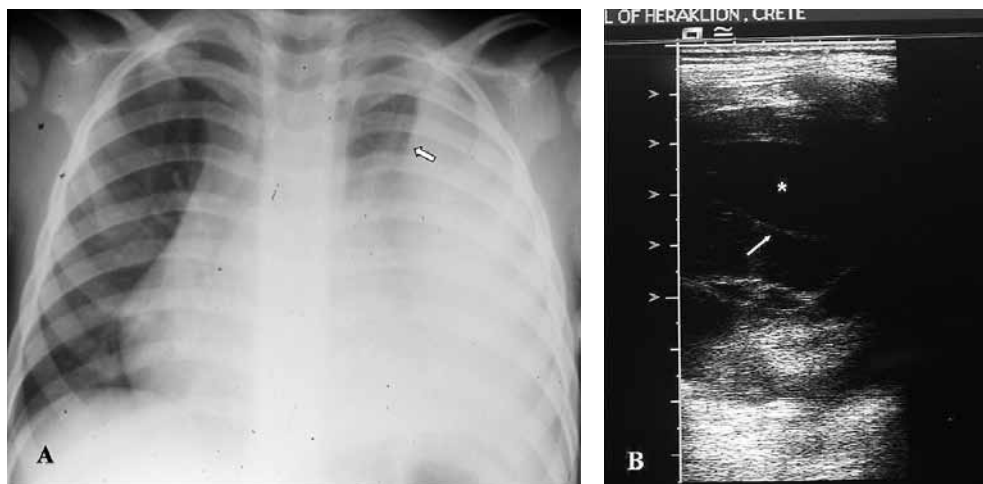


Εικόνα 28. Α. παιδί 7 ετών με κλινική εικόνα συνδρόμου άνω κοίλης και λέμφωμα Burkitt. Η διεύρυνση μεσοθωρακίου οριοθετείται σαφώς στο ανώτερο τμήμα της (βέλη). Η μεσοθωρακική βλάβη ασαφοποιεί την παρυφή της άνω κοίλης και της καρδιάς, συνεπώς βρίσκεται στο ίδιο στεφανιαίο επίπεδο. Τα κάτω όρια της μεσοθωρακικής βλάβης (*) δεν οριοθετούνται σαφώς λόγω γειτονικής ατελεκτασίας. Συνυπάρχει υπεζωκοτική συλλογή με παρειακή ταινία πυκνότητας μαλακών μοριών (κεφαλές βελών). **Β.** Ελικοειδής Υπολογιστική Τομογραφία του ίδιου παιδιού, ανασύνθεση σε στεφανιαίο επίπεδο. Η μεσοθωρακική μάζα υποεμπλουτίζεται, συμπιέζει την άνω κοίλη φλέβα (λευκά βέλη), εκτείνεται ενδοαυλικά με νεοπλασματικό θρόμβο (κενό βέλος) ενώ η γειτονική ατελεκτασία (*) προσλαμβάνει ομοιογενώς.

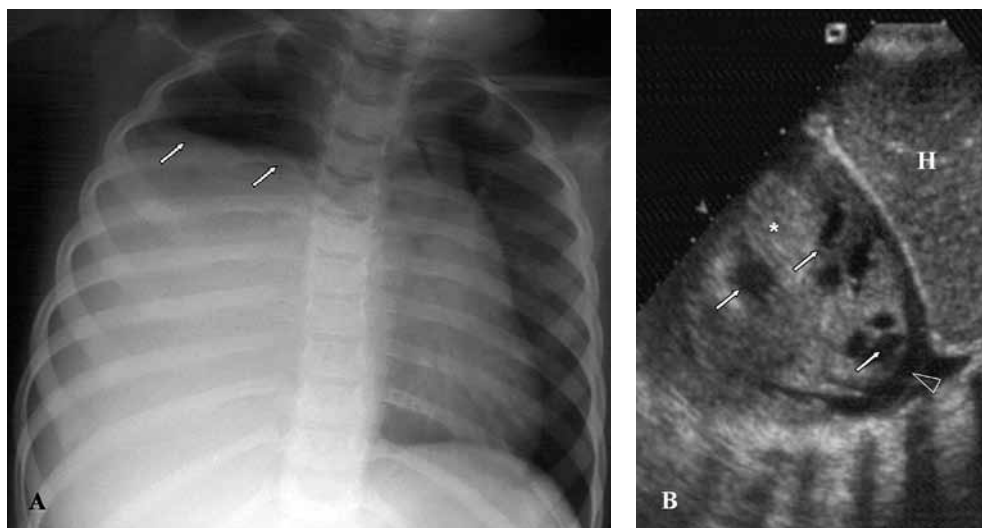
συλλογές σε κατά μέτωπο προβολή αυξάνουν την ακτινοσκοριότητα του ημιθωρακίου, ενώ σε κατ' εφαπτομένη προβολή έχουν σαφή όρια και παραβολικό σχήμα (Εικόνας 20, 28Α) ή ευθεία κάθετη παρυφή (Εικόνα 21). Σε εγκυστώσεις εμφανίζονται κύρτωση προς τα έσω (Εικόνα 29Α) και μπορεί να προκαλέσουν πλήρη ακτινοσκοριότητα ημιθωρακίου. Όταν η ποσότητα του υγρού είναι μεγάλη, προκαλείται απώθηση των δομών του μεσοθωρακίου προς το υγιές ημιθωράκιο. Το υπερηχοτομογράφημα (Εικόνα 29Β) είναι μία εύκολη μέθοδος, χωρίς ιοντίζουσα ακτινοβολία που μπορεί να επιβεβαιώσει την ύπαρξη ακόμα και μικρής υπεζωκοτικής συλλογής ως «άηχης» περιοχής και να αποκλείσει υποκείμενη εξεργασία σε άτυπες ακτινογραφικές εικόνας (Εικόνας 30Α, 30Β).

ΑΚΤΙΝΟΣΚΙΕΡΟ ΗΜΙΘΩΡΑΚΙΟ

Η υφολική ή ολική ακτινοσκοριότητα ημιθωρακίου μπορεί να συνοδεύεται από μετατόπιση δομών μεσοθωρακίου προς το υγιές ημιθωράκιο (δηλαδή προς την πλευρά με τα φυσιολογικά αγγεία), με συνηθέστερα αίτια την υπεζωκοτική συλλογή, το εμπύημα, τη συγγενή διαφραγματοκήλη με περιεχόμενες εντερικές έλικες γεμάτες υγρό ή το ήπαρ και σπανιότερα κάποιοι ευμεγέθη όγκο του πνεύμονα ή του θωρακικού τοιχώματος.⁹ Σε αυτές τις περιπτώσεις ενδείκνυται η περαιτέρω απεικόνιση με υπερηχοτομογράφημα και, ανάλογα με τα ευρήματά του και την κλινική πορεία, με CT. Όταν σε ολική ακτινοσκοριότητα ημιθωρακίου υπάρχει μετατόπιση δομών μεσοθωρακίου προς το πάσχον ημιθωράκιο, στη διαφορική διάγνωση περιλαμβάνονται η ατελεκτασία, η αγενεσία πνεύμονα και σπανίως η καθολική πύκνωση πνεύμονα,^{6,9} οπότε η διαχείριση των παιδιών αυτών είναι αυτή της ατελεκτασίας, ή επί αμφίβολης διάγνωσης, χρειάζεται CT.



Εικόνα 29. Α. Ακτινογραφία παιδιού με στρεπτοκοκκική πνευμονία αριστερού κάτω λοβού και άφθονο υγρό στη σύστοιχη υπεζωκοτική κοιλότητα. Το ημιθωράκιο έχει αυξημένη ακτινοσκοριότητα, η παρυφή του υγρού κατ' εφαπτομένη έχει το κυρτό προς τα έσω (βέλος) και το μεσοθωράκιο έχει μετατοπιστεί προς τα αριστερά. **Β.** Στο υπερηχοτομογράφημα επιβεβαιώνεται η παρουσία άφθονου υγρού (*) στην υπεζωκοτική κοιλότητα με συνύπαρξη λεπτών διαφραγματιών (βέλος).



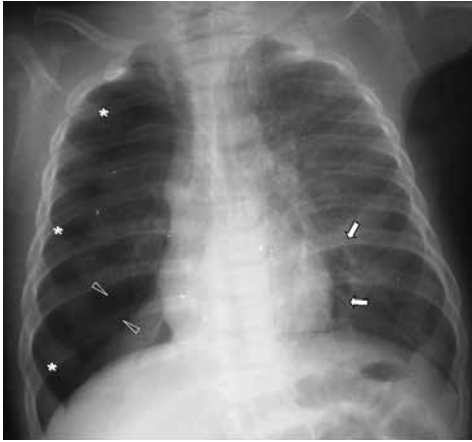
Εικόνα 30. Α. Ακτινογραφία παιδιού με εμπύρετο, δύσπνοια και πνευμονικό βλάστημα. Υφολική σκίαση δεξιού ημιθωρακίου με απώθηση μεσοθωρακίου προς τα αριστερά. Τα όρια της βλάβης (αυξημένη ακτινοσκιερότητα) είναι κυρτά προς τα πάνω, εύρημα ασύνηθες για υπεζωκοτική συλλογή. **Β.** Στο Υπερηχοτομογράφημα επιβεβαιώθηκε η υποψία συμπαγούς ηχοανακλαστικής βλάβης (*) με μικρές περιοχές κυστικής εκφύλισης κι ελάχιστο υπεζωκοτικό υγρό (κεφαλή βέλους). Η: ήπαρ.

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΓΝΑΣΕΙΣ ΕΚΤΟΣ ΠΑΡΕΓΧΥΜΑΤΟΣ

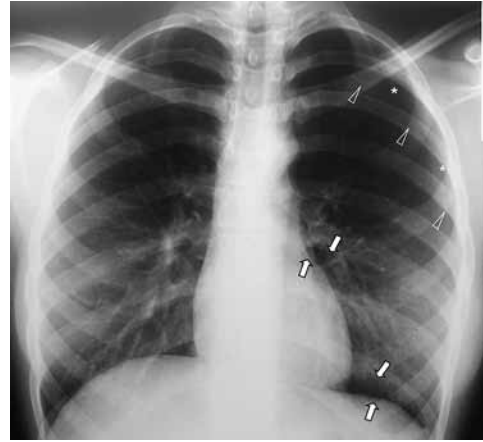
Οι διαφυγές αέρα εκτός παρεγχύματος προκύπτουν αυτόματα μετά από παρατεταμένο βήχα σε λοιμώξεις, ασθματικό παροξυσμό, απόφραξη από ξένο σώμα, σε προϋπάρχοντα νοσήματα με σχηματισμό κοιλοτήτων ή συνηθέστερα ιατρογενώς ή μετατραυματικά. Περιλαμβάνουν τον πνευμοθώρακα, το πνευμοπερικάρδιο, το πνευμομεσοθωράκιο που μπορεί να συμβούν μεμονωμένα ή σε συνδυασμό μεταξύ τους ή σε συνδυασμό με υποδόριο ή και διάμεσο πνευμονικό εμφύσημα. Σπανιότερες αιτίες διαυγάσεων εκτός παρεγχύματος είναι η διαφραγματοκήλη και η κήλη Morgagni, όταν περιέχουν έντερο γεμάτο με αέρα.

Η ιδιαιτερότητα του πνευμοθώρακα στα παιδιά έγκειται στο γεγονός ότι οι ακτινογραφίες είναι συνήθως σε ύπτια θέση, συνεπώς ο πνευμοθώρακας συσσωρεύεται προσθίως, συνήθως παρακαρδιακά (Εικόνες 31, 32) χωρίς να αποκλείονται οι παρειακές θέσεις, τυπικές για ενήλικους, ή οι έσω πλευροδιαφραγματικές γωνίες και οι μεσολόβιες σχισμές. Σε όλες τις περιπτώσεις απεικονίζεται ως περιοχές αγγειακής ερήμωσης και/ή αυξημένης ακτινοδιαφάνειας με τη μορφή συλλογών αέρα και σημεία σαφούς καρδιακής, μεσοθωρακικής ή/και διαφραγματικής παρυφής.

Η ιδιαιτερότητα του πνευμομεσοθωρακίου στον παιδιατρικό θώρακα έγκειται στην τάση του αέρα να οριοθετεί τον θύμο (Εικόνα 33), ενίοτε τα μεγάλα αγγεία του μεσοθωρακίου και την καρδιά προκαλώντας τα σημεία των «φτερών αγγέλου», «ανεστραμμένου V», «συνεχούς διαφράγματος» και «δικάννου».



Εικόνα 31. Ακτινογραφία σε κατακεκλιμένη θέση. Μηνοειδούς σχήματος συλλογή αέρα αριστερά (βέλη) δημιουργεί υπερβολικά σαφή καρδιακή παρυφή, σημείο ενδεικτικό πρόσθιου πνευμοθώρακα. Δεξιά συνυπάρχει εκτεταμένος πνευμοθώρακας (*) με παρειακή ανάγγειο περιοχή που εκτείνεται στη μεσολόβιο σχισμή (κεφαλές βελών) προκαλώντας ατελεκτασία λόγω συμπίεσης του παρακείμενου κάτω λοβού.



Εικόνα 32. Ακτινογραφία σε όρθια θέση. Κορίτσι 13 ετών με οξύ θωρακικό άλγος. Σημείο σαφούς καρδιακής παρυφής και σαφούς ημιδιαφράγματος αριστερά λόγω μηνοειδούς σχήματος συλλογών αέρα (βέλη), ενδεικτικά πρόσθιου πνευμοθώρακα. Συνυπάρχει παρειακός πνευμοθώρακας σε ανάγγειο περιοχή (*) που αφορίζεται από το παρέγχυμα με τη λεπτή υπεζωκοτική γραμμή (κεφαλές βελών).



Εικόνα 33. Ακτινογραφία σε κατακεκλιμένη θέση. Συλλογή αέρα (βέλη) που προκαλεί ακτινοδιαφάνεια μεταξύ καρδιάς και θύμου (θ) ανυψώνοντας τον θύμο (σημείο «φτερών αγγέλου») και οριοθετώντας το άνω όριο της καρδιάς (κεφαλές βελών). Πρόκειται για το λεγόμενο σημείο «ανεστραμμένου V».

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων η τελική διάγνωση είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί από τις απλές ακτινογραφίες με οδηγό το ιστορικό και τη γνώση των προτύπων ακτινολογικής βλάβης στην απεικόνιση του παιδιατρικού πνεύμονα.

Το υπερηχοτομογράφημα αποδεικνύεται πολύτιμη συμπληρωματική μέθοδος σε εκτεταμένες πυκνώσεις για την αποσαφήνιση υπεζωκοτικών συλλογών. Σε σύνθετες περιπτώσεις ή υποψία μάζας, σε πιθανό αγγειακό δακτύλιο ή μη λειτουργικό παρέγχυμα ενδεικνύεται περαιτέρω απεικονιστική διερεύνηση με CT, MRI και σπινθηρογράφημα αντίστοιχα. Σε κάθε περίπτωση πρέπει πρώτα να εκτιμηθούν οι απλές ακτινογραφίες, ανάλογα με τα ευρήματα να τεθεί η διαφορική διάγνωση και μετά να αποφασισθεί η ενδεικνυόμενη επόμενη απεικονιστική μέθοδος ή η απεικονιστική παρακολούθηση.

Κάθε απλή ακτινογραφία έχει πολλα-

πλάσια διαγνωστική αξία όταν συνδυάζεται με τυχόν προηγούμενες ακτινογραφίες και το κλινικό ερώτημα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. McPhillips M. Infection In: Carty H, Brunelle F, Stringer DA, Kao S, eds. *Imaging Children*, 2nd ed. Churchill, Livingstone, Elsevier; 2005. p. 1075-1118.
2. Burton EM, Brody AS, eds. *Essentials of Pediatric Radiology*, New York: Thieme; 1999.
3. Franquet T. Imaging of pneumonia: trends and algorithms. *Eur Respir J* 2001; 18: 196-208.
4. Chang AB, Masel JP, Masters B. Post-infectious bronchiolitis obliterans: clinical, radiological and pulmonary function sequelae. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 23-29.
5. LF Donnelly. Practical issues concerning imaging of pulmonary infection in children. *J Thorac Imaging* 2001; 16: 238-250.
6. Dunkan AE. Emergency chest radiology in children, In: H Carty, *Emergency Pediatric Radiology*. ed. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 2002. p. 33-116.
7. John SD, Ramanathan J, Swischuk LE. Spectrum of clinical and radiographic findings in pediatric mycoplasma pneumonia. *Radiographics* 2001; 21: 121-131.
8. Copley SJ, Coren M, Nicholson AG, Rubens MB, Bush A, Hansell DM. Diagnostic accuracy of thin-section CT and chest radiography of pediatric interstitial lung disease. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 174: 549-554.
9. Willich E., Richter E. The thorax In: Ebel KD, Blickman H, Willich E, Richter E, *Differential diagnosis in Pediatric Radiology*, eds. Stuttgart-New York: Thieme; 1999. p. 1-152.
10. Reilly J, Thompson J, MacArthur C, Pransky S, Beste D, Smith M, et al. Pediatric aerodigestive foreign body injuries are complications related to timeliness of diagnosis. *Laryngoscopy* 1997; 107: 17-20.
11. Donnelly LF, Klosterman LA. Cavitory necrosis complicating pneumonia in children: sequential findings on chest radiography. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171: 253-256.
12. Hodina M, Hanquinet S, Cotting J, Schnyder P, Gudinchet F. Imaging of cavitory necrosis in complicated childhood pneumonia. *Eur Radiol* 2002; 12: 391-396.
13. Schad N, Galluzzi S, Coviello G, Danesi C, Ricci R. MacLeod's syndrome. Observations on 6 cases. *Radiol Med (Torino)* 1988; 75: 595-599.
14. Van Dyck P, Vanhoenacker FM, Van den Brande P, De Schepper AM. Imaging of pulmonary tuberculosis. *Eur Radiol* 2003; 13: 1771-1785.

«Ανάγνωση» απλής ακτινογραφίας θώρακα

Α. Μπαλανίκα, Χ. Μπαλτάς

Η απλή ακτινογραφία, στην καθ' ημέρα ιατρική πράξη, αποτελεί τη βάση για την εκτίμηση των πνευμονικών νοσημάτων της βρεφικής και παιδικής ηλικίας.

Πριν γνωματευθεί η απλή ακτινογραφία θώρακα, θα πρέπει να επισημανθούν, εφόσον υφίστανται, τα εκάστοτε παθολογικά ευρήματα. Επομένως κρίνεται απαραίτητη η γνώση και κατανόηση της σημειολογίας της απλής ακτινογραφίας θώρακα των παιδιών. Οι ακτινοδιαγνωστές αλλά και οι κλινικοί που αντιμετωπίζουν πνευμονικές παθήσεις, καλό είναι να ακολουθούν συγκεκριμένο και λεπτομερή τρόπο εξέτασης που να εξασφαλίζει ότι όλες οι απεικονιζόμενες «περιοχές» έχουν ελεγχθεί εξονυχιστικά.

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται ένας συστηματικός τρόπος αρχικής εκτίμησης της απλής ακτινογραφίας θώρακα που μπορεί να χρησιμοποιείται από τον θεράποντα γιατρό τόσο στα πλαίσια του επείγοντος ελέγχου, όσο και στο τακτικό εξωτερικό ιατρείο. Άλλωστε, η τελική γνωμάτευση της απλής ακτινογραφίας, παραμένει ιατρική ευθύνη του ειδικευμένου ακτινοδιαγνωστή.

Κατ' αρχήν, παρατίθενται τα «σημεία» της προτεινόμενης «στρατηγικής» για την αρχική προσέγγιση της ακτινογραφίας θώρακα που θα οδηγήσουν στην αποφυγή των συνηθέστερων διαγνωστικών λαθών και στη συνέχεια αναλύονται διεξοδικότερα.

1. Έλεγχος και επιβεβαίωση των αναγραφόμενων στοιχείων της ακτινογραφίας. Πρέπει να γίνεται πάντοτε ταυτοποίηση ονόματος, φύλου, ηλικίας, ώρας και ημερομηνίας εξέτασης.
2. Σήμανση της ακτινογραφίας (δεξιό ή αριστερό σημείο) και συνακόλουθος έλεγχος της θέσης κορυφής καρδιάς και αεροθάλαμου στομάχου. Η παράλειψη ή λανθασμένη τοποθέτηση σήμανσης αποτελεί στατιστικά τη συχνότερη αιτία παράβλεψης της δεξιοκαρδίας ή αναστροφής σπλάχνων.
3. Έλεγχος της ποιότητας της ακτινογραφίας. Η υπο- ή υπερ-έκθεση στην ακτινοβολία θα έχει ως αποτέλεσμα τη μαλακή ή σκληρή ακτινογραφία.
4. Θέση ακτινολογικής λήψης. Ελέγχεται αν πρόκειται για προσθιοπίσθια, οπισθοπρόσθια, πλάγια, ύπτια προσθιοπίσθια και πλάγια κατακεκλιμένη (decubitus), λοξές, κορυφών.
5. Έλεγχος σωστής τοποθέτησης και επικέντρωσης. Στροφή ή μετακίνηση του ασθενούς δυνατόν να οδηγήσει σε εσφαλμένη διάγνωση και ενίοτε απαιτεί την επανάληψη της ακτινογραφίας.
6. Φάση εισπνοής και εκπνοής. Εκτιμάται αν η θέση κατά τη λήψη ήταν βαθιάς εισπνοής, εκπνοής ή φυσιολογικής εισπνοής.
7. Αναγνώριση παθολογικών ακτινολογικών σημείων. Ελέγχονται συστηματικά οι ακόλουθες ανατομικές δομές: τραχεία, τρόπιδα και στελεχιαίοι βρόγχοι, μεσοθωράκιο και πνευμονικές

πύλες, καρδιακή παρυφή, πνευμονική αγγείωση, μέγεθος και ακτινοδιαυγαστικότητα πνευμονικών πεδίων, θέση μεσολοβίων, συμμετρία και θέση οστών, μαλακών μοριών, διαφράγματος, πλευροδιαφραγματικές γωνίες.

8. Μέτρηση δεικτών, όπως του καρδιοθωρακικού (ΚΘΔ).

9. Αναγνώριση ξένων σωμάτων και εντόπιση της θέσης τους.

10. Παράγοντες που επεμβαίνουν στην ποιότητα της ακτινολογικής λήψης. Τέτοιοι είναι ο ακτινολογικός εξοπλισμός (ψηφιακός ή συμβατικός), ο τρόπος εμφάνισης του φιλμ, τα μέτρα ακτινοπροστασίας, η τακτική συντήρησης του ακτινολογικού εξοπλισμού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΑΝΑΓΡΑΦΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Βασική γνώση αποτελεί η βαθμιαία μεταβολή της φυσιολογικής ακτινολογικής απεικόνισης του θώρακα από τη νεογνική ηλικία μέχρι την ενηλικίωση. Στα βρέφη ο θώρακας απεικονίζεται περισσότερο τριγωνικός σε σχήμα, με αυξημένη την προσθιοπίσθια διάμετρο, με υψηλότερη θέση του προσθίου τμήματος των ημιδιαφραγμάτων και με αβαθείς τις πλευροδιαφραγματικές γωνίες.¹

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ο έλεγχος της ποιότητας της ακτινολογικής λήψης είναι απαραίτητος για τη σωστή ανάγνωση της ακτινογραφίας θώρακα. Η διάρκεια έκθεσης στην ακτινοβολία είναι ο βασικότερος παράγοντας που θα πρέπει να εκτιμηθεί. Μία άρτια κατά μέτωπο (face) ακτινογραφία θώρακα απεικονίζει το περίγραμμα της σπονδυλικής στήλης διαμέσου της καρδιακής σκιάς χωρίς να διακρίνονται λεπτομερώς οι οστικές δομές.

Στη «σκληρή» ακτινογραφία (υπερέκθεση) διακρίνονται με δυσκολία η πνευμονική αγγείωση, οι περιβρογχικοί ιστοί, η τυχόν παρουσία οζιδίων ή αρχόμενων μορφολογικών αλλοιώσεων στα πνευμονικά πεδία. Αντιθέτως, στη «μαλακή» ακτινογραφία (υποέκθεση) η απεικονιζόμενη επίταση του αγγειακού δικτύου μπορεί να οδηγήσει σε υπερδιάγνωση διηθητικών στοιχείων στα πνευμονικά πεδία, ενώ παράλληλα δυσχεραίνεται η λεπτομερής απεικόνιση του μεσοθωρακίου, του οπισθοκαρδιακού χώρου (παθολογία αριστερού κάτω λοβού), της σπονδυλικής στήλης και των παρασπονδυλικών γραμμών (Εικόνα 1).^{2,3}

Το σοβαρότερο πρόβλημα αποτελεί η έντονη αμαύρωση του ακτινολογικού φιλμ. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ανάγκη επανάληψης σχετίζεται με το διαγνωστικό πρόβλημα. Κρίνεται ως αναγκαία σε περίπτωση πνευμοθώρακα ή εισρόφησης ξένου σώματος, ενώ μπορεί να αποφευχθεί σε περίπτωση πνευμονίας, όπου ο ασθενής τίθεται υπό θεραπευτική αγωγή και γίνεται επανέλεγχος σε μη ανταπόκριση στη θεραπεία.

ΘΕΣΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ

Η κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα πραγματοποιείται στα μικρά παιδιά πάντα σε θέση προσθιοπίσθια για να μπορεί το



Εικόνα 1. Μαλακή κατά μέτωπο απλή ακτινογραφία θώρακα.

παιδί να παρακολουθεί τη διαδικασία της λήψης (Εικόνα 2). Σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας λαμβάνεται οπισθοπρόσθια λήψη, ενώ στα βρέφη η συνήθης θέση επιλογής είναι η ύπτια με αποτέλεσμα την αλλοίωση των διαφόρων ανατομικών στοιχείων του θώρακα, όπως αύξηση της καρδιακής σκιάς, οριζοντίωση των πλευρών, υψηλή θέση των ημιδιαφραγμάτων, και μικρό όγκο των πνευμονικών πεδίων (Εικόνα 3).^{4,5}

Η πλάγια (profil) ακτινογραφία θώρακα εκτελείται σε όρθια θέση, συνήθως σε αριστερή πλάγια, με τα χέρια του ασθενούς πάνω από το κεφάλι και επικέντρωση μπροστά από τη μέση μασχαλιαία γραμμή, επιτρέποντας την ανάδειξη αλλοιώσεων πίσω από την καρδιά, κατά μήκος της σπονδυλικής στήλης ή στις πνευμονικές βάσεις (Εικόνα 4). Στη σωστά επικεντρωμένη αριστερή πλάγια αναδεικνύονται οι δεξιές πλευρές ως μεγαλύτερες και πίσω από τις αριστερές, ενώ η φυσαλίδα του στομάχου απεικονίζεται κάτω από το αριστερό ημιδιάφραγμα, του οποίου το πρόσθιο τμήμα καλύπτεται από την καρδιακή σκιά (Εικόνα 5).^{4,6}

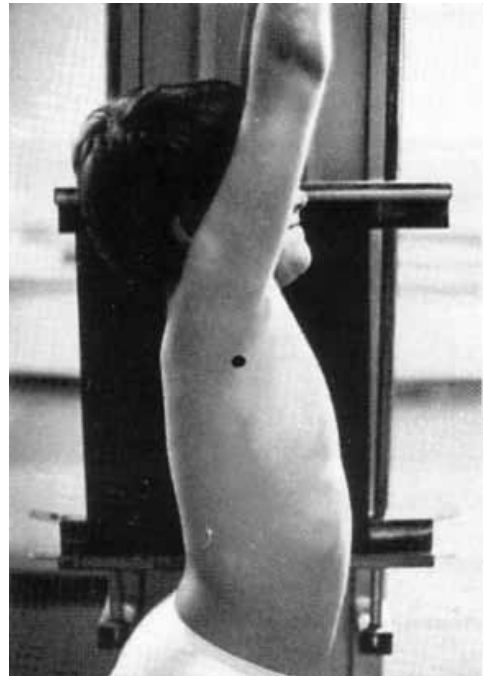
Η κατακελιμένη (decubitus) ακτινογραφία πραγματοποιείται σε θέσεις κατά μέτωπο και πλάγια. Η κατά μέτωπο κατακελιμένη γίνεται με τοποθέτηση της πάσχουσας πλευράς επί της ακτινολογικής τράπεζας και την



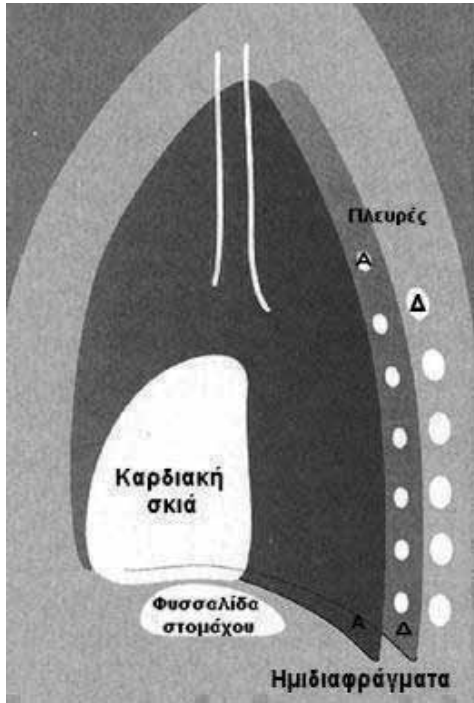
Εικόνα 2. Θέση λήψης κατά μέτωπο απλής ακτινογραφίας θώρακα. Αναδημοσιεύεται με την άδεια των συγγραφέων.⁴



Εικόνα 3. Θέση λήψης κατά μέτωπο απλής ακτινογραφίας θώρακα σε βρέφος. Αναδημοσιεύεται με την άδεια των συγγραφέων.⁴



Εικόνα 4. Θέση λήψης πλάγιας απλής ακτινογραφίας θώρακα. Αναδημοσιεύεται με την άδεια των συγγραφέων.⁴



Εικόνα 5. Σχηματική αναπαράσταση ανατομικών δομών σε αριστερή πλάγια ακτινογραφία θώρακα.

κασέτα του φιλμ στη ραχιαία επιφάνεια του θώρακα, επικεντρώνοντας στη λαβή του στέρνου (Εικόνα 6). Αυτή η προβολή είναι χρήσιμη για την ανάδειξη υγραερικών επιπέδων και υγρού. Στην περίπτωση που ο κλινικός υποψιάζεται αριστερή πλευριτική συλλογή η προβολή που θα πρέπει να ζητηθεί είναι η αριστερή κατακεκλιμένη. Η πλάγια decubitus γίνεται με τοποθέτηση του σώματος σε ύπτια θέση, την κασέτα του φιλμ στο ένα πλάγιο και επικέντρωση στο μέσο της αντιθέτου μέσης μασχालιάς γραμμής (Εικόνα 7).⁴

Οι λοξές προβολές (απαιτούνται εξαιρετικά σπάνια) απεικονίζουν τον θώρακα υπό γωνία (π.χ. στη δεξιά λοξή η κασέτα του φιλμ τοποθετείται στη δεξιά πλευρά του ασθενούς και αναδεικνύει υγραερικά επίπεδα στην υπεζωκοτική ή περιτοναϊκή κοιλότητα).

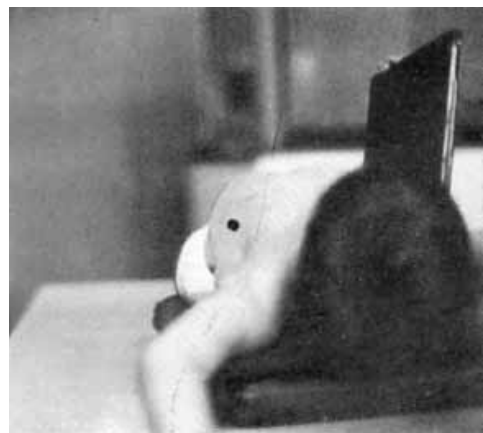
Τέλος η ακτινογραφία τηλεκαρδιάς (απαιτείται σπάνια) εκτελείται όπως και η κατά μέτωπο, αλλά η απόσταση της λυχνίας από την κασέτα είναι 2,0 μέτρα. Για τη συγκεκριμένη λήψη ακόμα και τα βρέφη θα πρέπει να ακινητοποιούνται σε όρθια θέση (Εικόνα 8).⁴

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΣΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΣΗΣ

Για την εκτίμηση της άρτιας τοποθέτησης του ασθενούς προκειμένου να γίνει ακτι-



Εικόνα 6. Θέση λήψης κατά μέτωπο κατακεκλιμένης απλής ακτινογραφίας θώρακα. Αναδημοσιεύεται με την άδεια των συγγραφέων.⁴



Εικόνα 7. Θέση λήψης πλάγιας κατακεκλιμένης απλής ακτινογραφίας θώρακα. Αναδημοσιεύεται με την άδεια των συγγραφέων.⁴



Εικόνα 8. Θέση λήψης ακτινογραφίας τηλεκαρδιάς. Αναδημοσιεύεται με την άδεια των συγγραφέων.⁴

ανώτερων περιοχών προσομοιάζει με φλασκή, ενώ στη λαρυγγίτιδα ελέγχεται στενωμένο σα μπουτίλια κρασιού (hock bottle, steeple sign).

Η σπονδυλική στήλη ελέγχεται ευθύγραμμη με μόλις διακριτή απεικόνιση των σπονδυλικών σωμάτων, όπισθεν της καρδιακής σκιάς.



Εικόνα 9. Φυσιολογική κατά μέτωπο απλή ακτινογραφία θώρακα.

νογραφία θώρακα θα πρέπει να ελεγχθούν τα ακόλουθα: α) η θέση της τραχείας, β) η κυρτότητα της σπονδυλικής στήλης, γ) το ύψος και η συμμετρία των κλειδών, δ) το μήκος και η συμμετρία των πλευρών, ε) η καρδιακή παρυφή και στ) η ακτινοδιαυγαστικότητα των πνευμονικών πεδίων.

Η τραχεία θα πρέπει να απεικονίζεται στη μεσότητα του άνω τριτημορίου του θώρακα. Στα μικρά παιδιά το σχήμα της μπορεί να είναι σακκοειδές και να αποκλίνει της ευθείας, κυρίως στο επίπεδο εισόδου του θωρακικού κλωβού. Χρειάζεται προσοχή ώστε να μη γίνει υπερδιάγνωση της απόκλισης. Στην καθ' ημέρα πράξη θα πρέπει να ελέγχεται η εγγύς τραχεία και η υπογλωττιδική περιοχή για πιθανή στένωση, ιδίως σε περιπτώσεις λαρυγγίτιδας. Το φυσιολογικό σχήμα των

Η σωστή επικέντρωση (στο ύψος της λαβής του στέρνου) και η έλλειψη στροφής επιβεβαιώνεται από την απεικόνιση ισομήκων πρόσθιων πλευρικών τόξων αμφοτερόπλευρα, καθώς και από την ίση απόσταση της έσω παρυφής των κλειδών από τις ακανθώδεις αποφύσεις των σπονδύλων άνωθεν της λαβής του στέρνου (σε μεγαλύτερα παιδιά). Στροφή του εξεταζόμενου παιδιού απεικονίζει το αφιστάμενο πνευμονικό πεδίο ως περισσότερο ακτινοδιαυγαστικό και μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη διάγνωση αποφρακτικής νόσου.

Η καρδιακή σκιά έχει σαφή όρια και καταλαμβάνει το ένα τρίτο του θώρακα. Συνήθως κείται προς τα αριστερά και δεν ξεπερνά σε εύρος το ήμισυ του θώρακα (Εικόνα 9).

ΦΑΣΗ ΕΙΣΠΝΟΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΝΟΗΣ

Στην ακτινογραφία σε βαθειά εισπνοή θα πρέπει να απεικονίζονται τα οπίσθια τόξα των οκτώ ή εννέα πρώτων πλευρών άνωθεν του διαφράγματος. Σε περίπτωση απεικόνισης άνωθεν του διαφράγματος των οπισθίων τόξων επτά ή λιγότερων πλευρών, η ακτινογρα-

φία θεωρείται σε ατελή εισπνοή και δυνατόν να επικαλύψει ευρήματα μεγαλοκαρδίας ή πύκνωσης των πνευμονικών βάσεων.

Το αγγειακό δίκτυο είναι διακριτό σε αμφοτέρους τους πνεύμονες, καταλήγοντας στις πνευμονικές πύλες. Απεικονίζεται από το κέντρο έως και σε απόσταση τουλάχιστον 2 cm από το θωρακικό τοίχωμα. Σε ατελή εισπνοή το μεσοθωράκιο και η καρδιακή σκιά διευρύνονται και απεικονίζεται επίταση του πνευμονικού αγγειακού δικτύου, ευρήματα που πιθανώς να οδηγήσουν σε εσφαλμένη διάγνωση (π.χ. καρδιακή ανεπάρκεια, βρογχοπνευμονία).^{2,7,8}

Σε ακτινογραφία σε εκπνοή απεικονίζεται μειωμένη διαυγαστικότητα των πνευμόνων και μόλις διακριτή απεικόνιση του οπισθίου τόξου της 8ης πλευράς άνωθεν του ημιδιαφράγματος.⁷

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Επισημαίνεται ότι στα παιδιά ηλικίας μεγαλύτερης των 6 ετών, οι ανατομικές δομές προσομοιάζουν με αυτές των ενηλίκων. Η αριστερή πνευμονική πύλη προβάλλει φυσιολογικά υψηλότερα από τη δεξιά και η σκιά της σχηματίζεται από την αριστερή πνευμονική αρτηρία και τους κλάδους της. Η δεξιά πύλη αντιστοιχεί στην οξεία γωνία που σχηματίζει η πνευμονική αρτηρία για τον δεξιό κάτω λοβό και η άνω πνευμονική φλέβα καθώς και αρτηριακοί κλάδοι για τον άνω λοβό. Σε μικρές ηλικίες, η δεξιά πύλη μπορεί να επικαλύπτεται λόγω του θύμου αδένου. Αλλοίωση της οξείας γωνίας της δεξιάς πύλης και επίταση της αριστερής συμβαίνει σε πνευμονική υπέρταση, ενώ συνοδός συμπαγής απεικόνιση μπορεί να οφείλεται σε λεμφαδενοπάθεια (π.χ. ιογενής πνευμονία) ή χρόνια φλεγμονή (π.χ. κυστική ίνωση). Σε σημαντική λεμφαδενική διόγκωση η διαφορική διάγνωση θα πρέπει να περιλαμβάνει κυρίως τη φυματίωση και τη σαρκοείδωση. Μια πλάγια ακτινογραφία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη διερεύνηση της διόγκωσης της πνευμονικής πύλης (π.χ. πνευμονική πύκνωση επιπροβαλλόμενη στην πύλη σε κατά μέτωπο μπορεί να μιμηθεί λεμφαδενική διόγκωση). Θα πρέπει να ελεγχθεί το περίγραμμα και το σχήμα του ανώτερου μεσοθωρακίου, και σε περίπτωση διεύρυνσης να καθοριστεί εάν αυτή είναι ετερόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη. Οπίσθια παρεκτόπιση της τραχείας θα θέσει την υποψία μάζας στο πρόσθιο μεσοθωράκιο (λέμφωμα, τεράτωμα, δερμοειδής όγκος). Ασαφopoίηση του αορτικού τόξου υποδηλώνει μόρφωμα προσθίου ή μέσου μεσοθωρακίου. Οι μάζες του οπισθίου μεσοθωρακίου μπορεί να συνοδεύονται από αποτιτανώσεις και από διάσταση ή καταστροφή των οπίσθιων πλευρικών τόξων.⁹

Η σκιά του θύμου αδένου καταλαμβάνει το ανώτερο τριτημόριο του προσθίου μεσοθωρακίου. Ο θύμος είναι ακτινολογικά ορατός σε βρέφη ηλικίας από 6 εβδομάδων έως 2,5 ετών, αν και μπορεί να απεικονίζεται φυσιολογικά μέχρι την ηλικία των 4 ετών. Απεικόνισή του σε μεγαλύτερες ηλικίες θέτει την υποψία παθολογίας.^{2,6} Ο θύμος αδένου μπορεί να επεκταθεί μέχρι το διάφραγμα προκαλώντας διεύρυνση της καρδιακής σκιάς, καθώς οι λοβοί του αδένου εκτείνονται πλαγίως του περικαρδίου.⁷ Ο δεξιός του λοβός προβάλλει συνήθως εντονότερα του αριστερού, ενώ συχνά μπορεί να εκληφθεί ως επί τα δεξιά εντοπιζόμενο μόρφωμα (Εικόνα 10). Το κατώτερο όριό του είναι συνήθως επιπεδωμένο, δημιουργώντας το χαρακτηριστικό «σημείο του ιστίου». Ανάλογα, η προσθιοπλάγια παρυφή του απεικονίζει οδοντώσεις (από την προβολή των πλευρών και των πλευρικών χόνδρων), δημιουργώντας το «σημείο κυματισμού». Στην πλάγια ακτινογραφία απεικονίζεται ως σκίαση μαλακών μορίων, που καταλαμβάνει το πρόσθιο μεσοθωράκιο, μη διακριτή από το ανώτερο καρδιακό χείλος.¹⁰ Αρκετές ανατομικές παραλλαγές του θύμου αδένου μπορούν να οδηγήσουν σε



Εικόνα 10. Φυσιολογική απεικόνιση θύμου αδένα.

εσφαλμένη διάγνωση. Σε ακτινογραφίες σε στροφή μπορεί να μιμείται πύκνωση του δεξιού άνω λοβού, με αποτέλεσμα την ανώφελη χορήγηση αντιβιοτικής αγωγής. Σε αυτές τις περιπτώσεις η γνώμη του ειδικευμένου ακτινοδιαγνωστή είναι σημαντική, ενώ σε περίπτωση διαγνωστικού προβλήματος η λύση δίνεται με τον υπερηχοτομογραφικό έλεγχο. Σημειώνεται ότι μάζες μεσοθωρακίου σε ηλικίες κάτω των 2 ετών απαντώνται σπάνια, ενώ αντίθετα η παρουσία του θύμου αδένα είναι συχνή.

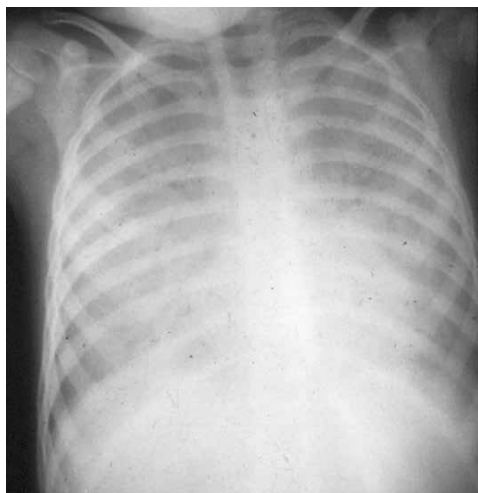
Η καρδιά καταλαμβάνει τα 2/3 του αριστερού ημιθωρακίου, τα όριά της είναι σαφή, ενώ το αορτικό κομβίο προβάλλει στο ανώτερο τμήμα του στέρνου, κάτωθεν των κλειδών. Το φυσιολογικό αριστερό αορτικό τόξο προκαλεί αριστερό εντύπωμα στην τραχεία και μετατόπιση προς τα δεξιά, ενώ ένα δεξιό αορτικό τόξο το αντίθετο.⁷ Ασαφопоίηση της καρδιακής παρυφής δεξιά («σημείο σιλουέ-

τας») υποδηλώνει πύκνωση μέσου λοβού δεξιά και πύκνωση γλωσσιδας αριστερά.⁶

Τα παθολογικά ευρήματα από τα συγγενή νοσήματα της καρδιάς, σπάνια αναγνωρίζονται στις ημέρες μας, λόγω της πρώιμης διάγνωσης και έγκαιρης χειρουργικής αποκατάστασης. Επείγον διαγνωστικό πρόβλημα αποτελεί η σφαιροειδής καρδιά που ανευρίσκεται σε μυοκαρδιοπάθεια και σε περικαρδιακή συλλογή.¹¹ Στην πρώτη περίπτωση συνοδά κλινικά σημεία μπορούν να διαφοροδιαγνώσουν την πάθηση. Στη δεύτερη συνυπάρχει μείωση των καρδιακών τόνων κατά την ακρόαση. Και τα δύο προβλήματα πάντως εύκολα διαγιγνώσκονται με το υπερηχογράφημα καρδιάς. Σε κατακεκλιμένη ακτινογραφία θώρακα μικρών ασθενών, η επιπροβαλλόμενη σκίαση του καρδιακού κόλπου εντός της καρδιακής σκιάς, αποτελεί φυσιολογικό εύρημα και όχι παθολογικό σημείο.

Η εξέταση των πνευμονικών πεδίων αφορά στη συγκριτική μελέτη του αγγειακού δικτύου και της διαυγαστικότητας στα άνω, μέσα και κατώτερα πνευμονικά πεδία. Ο αριθμός και το μέγεθος των αγγείων πρέπει να είναι ισοδύναμος μεταξύ των αντίστοιχων πνευμονικών πεδίων. Στα παιδιά οι αγγειακοί σχηματισμοί απεικονίζονται κύρια στα μέσα πνευμονικά πεδία, ενώ παρατηρείται ίση διάμετρος αυτών στους άνω και κάτω λοβούς.¹² Το εύρημα είναι φυσιολογικό και δεν πρέπει να εκλαμβάνεται ως αναστροφή αγγείωσης, όπως συμβαίνει στους ενήλικους. Θα πρέπει να απεικονίζεται ευκρινώς η παρουσία αγγειακών σχηματισμών όπισθεν της καρδιακής σκιάς (στην κατά μέτωπο ακτινογραφία), ενώ σε περίπτωση ασαφопоίησης και παρουσίας αυξημένης σκίασης θα πρέπει να υποψιαστούμε την άναπτυξη πύκνωσης.

Τα πνευμονικά διηθήματα-σκιάσεις διακρίνονται σε κυψελιδικού και διάμεσου τύπου. Οι κυψελιδικές σκιάσεις-πυκνώσεις αντιστοιχούν σε περιοχές ανομοιογενείς-συρρέουσες που ασαφοποιούν την ακτινοδιαφάνεια των πνευμόνων, με σαφή ή ασαφή όρια και παρουσία αεροβρογχογράμματος.⁷ Χαρακτηριστικοί «αντιπρόσωποι» είναι η λοβώδης πνευμονία, το πνευμονικό οίδημα και οι ευκαιριακές λοιμώξεις (Εικόνα. 11). Στη λοβώδη πνευμονία τα



Εικόνα 11. Ευκαιριακή λοίμωξη από πνευμονοκύστη *carinii*. Συρρέουσες κυψελιδικές σκιάσεις με αεροβρογχόγραμμα.

διηθήματα «σέβονται» τις μεσολόβιες σχισμές και δυνατόν να είναι γραμμοειδή ή στρογγυλά (Εικόνα 12). Αναλόγως της εντοπίσεως δυνατόν να συνοδεύονται από το «σημείο σιλουέτας», δηλαδή ασαφопоίηση της καρδιακής παρυφής ή των δομών του προσθίου μεσοθωρακίου (μέσος λοβός, γλωσσίδα, πρόσθια τμήματα άνω λοβών) στην κατά μέτωπο (Εικόνα 13) ή από το θετικό «σπονδυλικό σημείο», δηλαδή σκιερότερη απεικόνιση των κατώτερων σπονδύλων (κάτω λοβοί) στην πλάγια ακτινογραφία.²

Τα διάμεσα διηθήματα συνοδεύονται από πάχυνση του διάμεσου συνδετικού ιστού ή του τοιχώματος των κυψελίδων και παρουσιάζουν ποικίλη μορφολογία. Το γραμμοειδές διάμεσο δίκτυο συνοδεύεται από πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων (εικόνα «βρώμικου πνεύμονα»), όπως στην αρχόμενη ιογενή ή βακτηριακή πνευμονία.¹³

Άλλοτε η περιβρογχική πάχυνση περιορίζεται στην περιοχή των πνευμονικών πυλών ως παράλληλες «σιδηροτροχιές» (εικόνα διάμεσου πνευμονικού οιδήματος ή διάμεσης πνευμονίας, π.χ. από μυκόπλασμα). Άλλα αίτια αποτελούν η ιογενής λοίμωξη, το άσθμα και η κυστική ίνωση.¹² Επίσης, διάμεσου τύπου εικόνες είναι η δικτυοοζώδης, η μικροοζώδης, η οζώδης, η κεχροειδής (Εικόνα 14) και η «εικόνα μελικηρύθρας» (Εικόνα 15).¹⁴



Εικόνα 12. Πνευμονία αριστερού κάτω λοβού. Σκίαση με σαφή όρια στο αριστερό κάτω πνευμονικό πεδίο. Δεν ασαφοποιείται η καρδιακή παρυφή.



Εικόνα 13. Πνευμονία από μυκόπλασμα. Σκίαση αριστερά παρακαρδιακά (γλωσσίδα) ασαφοποιούσα την καρδιακή παρυφή (σημείο σιλουέτας).

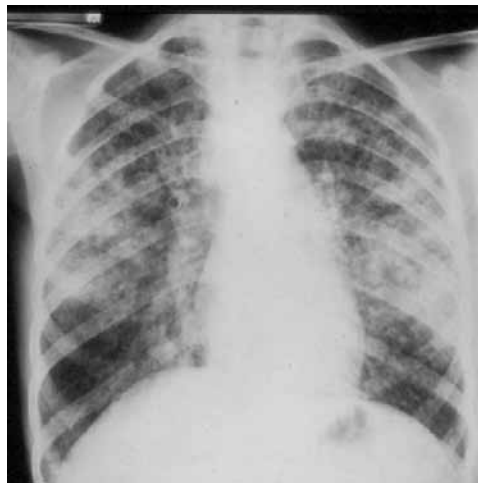
Οι οζώδεις σκιάσεις μπορεί να είναι μονήρεις ή πολλαπλές με αποιτανώσεις ή σπηλαιοποίηση. Στις μονήρεις πνευμονικές σκιάσεις περιλαμβάνεται η στρογγύλη πνευμονία από πνευμονιόκοκκο και στις πολλαπλές η πολυεστιακή λοίμωξη, τα κοκκίωματα και τα έμβολα. Η παρουσία σπηλαιοποίησης θα πρέπει να θέτει την υποψία κυρίως λοίμωξης και σπανιότερα σπηπτικών εμβόλων. Οι δακτυλιοειδείς σκιάσεις αποτελούν κυστικές αλλοιώσεις μονήρεις ή πολλαπλές. Η αμφοτερόπλευρη εντόπιση θέτει την υποψία βρογχεκτασιών (Εικόνα 15). Οι συχνότερες λεπτοτοιχωματικές δακτυλιοειδείς σκιάσεις είναι οι πνευματοκήλες, συνοδεύουν δε συνήθως σταφυλοκοκκική ή στρεπτοκοκκική πνευμονία και εντοπίζονται στα μέσα και κάτω πνευμονικά πεδία. Εάν επιμολυνθούν παρουσιάζουν υδραερικό επίπεδο. Στη διαφορική διάγνωση περιλαμβάνονται και συγγενείς αλλοιώσεις, όπως οι βρογχογενείς κύστες και η συγγενής διαφραγματοκήλη.¹⁵

Πρέπει επίσης να γίνεται συγκριτικός έλεγχος του μεγέθους των δύο πνευμόνων. Στην πνευμονική υποπλασία η παρυφή του ημιδιαφράγματος διατηρείται, ενώ η καρδιά μετατοπίζεται προς την υποπλαστική πλευρά, με μικρή ελαφρά στροφή, που έχει ως αποτέλεσμα την ασαφopoίηση της παρυφής της και την «ψευδή» εικόνα πύκνωσης. Σε σοβαρές περιπτώσεις διακρίνεται συμπλησίαση των πλευρών και στένωση των μεσοπλευρίων διαστημάτων, εύρημα το οποίο δεν απεικονίζεται σε περιστατικά μέσης βαρύτητας. Στον υποπλαστικό πνεύμονα η αγγείωση ελαττούται, με αποτέλεσμα, το ετερόπλευρο φυσιολογικό πνευμονικό πεδίο να απεικονίζεται «ψευδώς» υπεραγγειούμενο ή συμφορημένο.

Έτερη σημαντική αιτία μείωσης του μεγέθους του ενός πνεύμονα είναι η ατελεκτασία. Η μερική ατελεκτασία κάποιου λοβού είναι εύκολη στη διάγνυσή της λόγω των συνοδών ακτινολογικών ευρημάτων πύκνωσης. Αντιθέτως χρειάζεται προσοχή στα σημεία της πλήρους ατελεκτασίας: μετατόπιση της σκιάς των πνευμονικών πυλών, αυξημένη ακτινοδιαγαστικότητα των γειτονικών πνευμονικών πεδίων με συνοδό μείωση της αγγείωσης λόγω του αναπληρωματικού εμφυσήματος. Η σκίαση της ατελεκτασίας του αριστερού κάτω



Εικόνα 14. Κεχροειδής φυματίωση. Διάσπαρτες αμφοτερόπλευρες μικροοζώδεις πνευμονικές αλλοιώσεις λίγων χιλιοστών.



Εικόνα 15. Κυστική ίνωση. «Εικόνα μελικηρύθρας» στα μέσα πνευμονικά πεδία και πολλαπλές κυστικές αλλοιώσεις στα κάτω πνευμονικά πεδία που παριστούν βρογχεκτασίες.

λοβού προβάλλεται οπισθοκαρδιακά παρασπονδυλικά. Ανάλογη θέση έχει η ατελεκτασία του δεξιού κάτω λοβού με συνοδό άμβλυση της καρδιοφρενικής γωνίας. Ο ατελεκτατικός δεξιός και αριστερός άνω λοβός στρέφονται προς τα άνω και έσω, παράλληλα προς τη σπονδυλική στήλη. Η ατελεκτασία του δεξιού μέσου λοβού διακρίνεται στην πλάγια ακτινογραφία ως σκίαση που διασχίζει διαγώνια την καρδιακή σκιά με κατεύθυνση προς την πρόσθια καρδιοφρενική γωνιά, ενώ στην κατά μέτωπο απεικονίζεται ως ασαφοποίηση τμήματος της δεξιάς καρδιακής παρυφής.

Η αυξημένη ακτινοδιαφάνεια των πνευμόνων μπορεί να οφείλεται σε σημεία παγίδευσης αέρα, όπου συνοδεύεται από φαινομενική μείωση της αγγείωσης καθώς και επιπέδωση του ημιδιαφράγματος (π.χ άσθμα, οξεία βρογχιολίτιδα, κυστική ίνωση) (Εικόνα 16). Ανάλογα με τη βαρύτητα μπορεί να υπάρχει απώθηση της καρδιάς και των δομών του μεσοθωρακίου. Σε ετερόπλευρη παγίδευση αέρα ζητείται ακτινογραφία σε εισπνοή και σε εκπνοή ή μελέτη υπό ακτινοσκόπηση. Στην εκπνοή ο εμφυσηματικός πνεύμονας δεν μεταβάλλει τον όγκο του συγκριτικά με τον φυσιολογικό, ενώ παρατηρείται έλξη της καρδιάς και του μεσοθωρακίου προς τη φυσιολογική πλευρά, επιτείνοντας τα ακτινολογικά σημεία. Τα κυριότερα αίτια ετερόπλευρου διαυγαστικού πνεύμονα είναι: εισρόφηση ξένου σώματος με ανάπτυξη βαλβιδικού μηχανισμού σε βρόγχο, βύσμα βλέννης, σύνδρομο Swyer-James ή McLeod (Εικόνα 17). Στο άσθμα μπορεί να έχουμε επιπέδωση των ημιδιαφραγμάτων και επίταση της βρογαγγειακής σκιάς ή ανάδειξη επιπλοκών.

Ο πνευμοθώρακας, το πνευμομεσοθωράκιο και το πνευμοπερικάρδιο προκαλούνται από τραύμα, εισρόφηση ξένου σώματος, ιατρογενώς, ενώ αποτελούν επιπλοκή άσθματος. Ακτινολογικό σημείο του πνευμοθώρακα είναι η παρουσία ακτινοδιαυγαστικής περιοχής πλησίον του θωρακικού τοιχώματος ή του μεσοθωρακίου χωρίς αγγειακούς σχηματισμούς (Εικόνα 18). Σε αμφίβολες περιπτώσεις λαμβάνεται συμπληρωματική λήψη σε εκπνοή ή πλάγια κατακεκλιμένη. Καθώς μειώνεται ο όγκος του πνεύμονα στην εκπνοή, ο αέρας στην υπεζω-

κοτική κοιλότητα καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση και απεικονίζεται ευκρινέστερα. Σε ύπτια θέση ο αέρας συγκεντρώνεται προσθίως δημιουργώντας ακτινοδιαυγαστική περιοχή που μιμείται πνευμομεσοθωράκιο, με βασικό διαφοροδιαγνωστικό σημείο την επίταση της πλευροδιαφραγματικής γωνίας στην προσθιοπίσθια κατακεκλιμένη. Σε πνευμοθώρακα υπό τάση παρατηρείται απώθηση των δομών του μεσοθωρακίου. Στο πνευμομεσοθωράκιο παρατηρούνται ακτινοδιαφανείς γραμμές που φέρονται παράλληλα με το μεσοθωράκιο και μπορεί να εκτείνονται μέχρι τον τράχηλο ως υποδόριο εμφύσημα. Στο πνευμοπερικάρδιο ο αέρας εκτείνεται μέχρι την περιοχή των μεγάλων αγγείων.

Πλήρης ετερόπλευρη σκίαση του ενός πνεύμονα εκτός από πύκνωση δυνατόν να οφείλεται σε πλευριτική συλλογή ή εμπύημα, πνευμονικό απόστημα με συνοδό πλευριτική



Εικόνα 16. Άσθμα. Αυξημένη υπερδιαυγαστικότητα πνευμόνων, φαινομενική μείωση της πνευμονικής αγγείωσης, οριζοντίωση πλευρών.



Εικόνα 17. Ετερόπλευρη υπερδιαυγαστικότητα πνευμόνων, σύνδρομο Swyer-James ή McLeod. Ακτινογραφίες σε φάση εισπνοής και εκπνοής, αντίστοιχα.



Εικόνα 18. Αμφοτερόπλευρος πνευμοθώρακας σε έδαφος ιστοκυττάρωσης.

φοποίησή τους υποδηλώνει πύκνωση. Άνωση ημιδιαφράγματος παρατηρείται σε μείωση του όγκου του πνεύμονα, πάρεση, πρόπτωση κοιλιακών οργάνων, συγγενή διαφραγματοκήλη και υποπνευμονική συλλογή υγρού. Επιπέδωση ημιδιαφράγματος παρατηρείται

συλλογή και σπανιότερα σε νευροβλάστωμα ή όγκο πλευρών με συνοδό πλευριτική συλλογή. Σε αυτές τις περιπτώσεις συνιστάται σκληρή ακτινογραφία για τον έλεγχο διήθησης των πλευρών ή των σπονδυλικών σωμάτων, παρουσίας παρασπονδυλικής μάζας και περαιτέρω έλεγχος (υπερηχοτομογραφικός, υπολογιστική τομογραφία). Σε μικρή πλευριτική συλλογή απεικονίζεται άμβλυση των πλευροδιαφραγματικών χώρων. Σε αμφίβολες περιπτώσεις τη λύση δίνει ο υπερηχοτομογραφικός έλεγχος. Σε σημαντική πλευριτική συλλογή παρατηρείται ασαφopoίηση των δομών του ημιδιαφράγματος και απώθηση του μεσοθωρακίου. Σε κατακεκλιμένη λήψη το υγρό συγκεντρώνεται στα κατώτερα σημεία, κυρίως άνω και έσω προκαλώντας γενικευμένη θολερότητα.

Το δεξιό ημιδιαφράγμα βρίσκεται μέχρι και 2 cm υψηλότερα του αριστερού. Οι καρδιοφρενικές γωνίες είναι οξείες. Τα ημιδιαφράγματα φυσιολογικά απεικονίζονται ευκρινώς σε όλη τους την έκταση, ενώ ασα-

σε υπερέκπτυξη πνεύμονα ή εγκυστωμένο υποπνευμονικό πνευμοθώρακα. Συνύπαρξη μικρού όγκου ημιθωρακίου και σκίασης στη δεξιά πνευμονική βάση θέτει υποψία συνδρόμου Scimitar (ανώμαλη εκβολή πνευμονικής φλέβας στην κάτω κοίλη δίκην «δρεπάνου» ή «γιαταγανίου»).

Επισημαίνεται η σημασία της σκιάς του αναπτυσσόμενου μαζικού αδένου στα μεγαλύτερα κορίτσια στην όρθια ή ύπτια κατά μέτωπο προβολή. Η μεγαλύτερη απορρόφηση της ακτινοβολίας από τον μαζικό αδένου δίνει την εντύπωση αυξημένης σκιερότητας-πνευμονικής αγγείωσης στα πνευμονικά πεδία που επιπροβάλλονται μαζί με τους μαστούς.²

Τέλος γίνεται έλεγχος των οστών του θωρακικού κλωβού, για την ανάδειξη τυχόν συστηματικών παθήσεων όπως το ραχιτικό κομβολόγιο (διεύρυνση πρόσθιου πλευρικού τόξου), οστεολυτικών αλλοιώσεων (κακοήθεια, λοίμωξη) και ανάδειξη καταγμάτων.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ - ΚΑΡΔΙΟΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ

Ο υπολογισμός του ΚΘΔ εκτιμά το μέγεθος της καρδιάς συγκριτικά με το μέγεθος του θώρακα και λαμβάνεται σε ακτινογραφία τηλεκαρδιάς σε βαθειά εισπνοή. Το εύρος της καρδιακής σκιάς δεν πρέπει να υπερβαίνει το εύρος του ημιθωρακίου (ως εύρος ημιθωρακίου ορίζεται η απόσταση από τη μεσότητα της σπονδυλικής στήλης έως την έσω παρυφή του θωρακικού κλωβού στο ύψος του διαφράγματος). Αύξηση του ΚΘΔ πάνω από το 50% είναι συμβατή με καρδιομεγαλία. Χρειάζεται προσοχή στην παρουσία του θύμου αδένου σε ηλικίες κάτω των 2 ετών που μπορεί να επικαλύπτει τη σκιά της καρδιάς, ενώ σε παιδιά κάτω των 3 ετών ο ΚΘΔ μπορεί να υπερβαίνει το 60% της εγκάρσιας διαμέτρου του θώρακα. Μεταβολές του ΚΘΔ παρουσιάζονται σε προσθιοπίσθια ακτινογραφία θώρακος ή σε ατελή εισπνοή.¹⁶

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΗ ΞΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Σε ιστορικό εισρόφησης ξένου σώματος συστήνεται αρχικά ακτινογραφία σε εισπνοή. Εάν αναγνωριστούν ακτινολογικά σημεία ή το ακτινοσκοπικό ξένο σώμα, δεν χρειάζεται περαιτέρω λήψη. Σε περίπτωση που είναι φυσιολογική συστήνεται νέα σε εκπνοή ή εξέταση υπό ακτινοσκοπικό έλεγχο, αναλόγως της συνεργασίας του μικρού ασθενή. Παιδιά ηλικίας κάτω των 2 ετών δύσκολα υπακούουν σε παραγγέλματα αναπνοών ενώ αποτελούν τον πληθυσμό με τη μεγαλύτερη συχνότητα εισρόφησης ξένων σωμάτων.¹⁷⁻¹⁹

Ακτινολογικά σημεία, εκτός από την ανάδειξη του ακτινοσκοπικού ξένου σώματος, είναι η πύκνωση, η ατελεκτασία ή η λοβώδης πνευμονία. Αρκετά σπάνια είναι η εντόπισή του στα άνω πνευμονικά πεδία, ενώ συνηθέστερη είναι στους κύριους βρόγχους με ελαφρά υπεροχή στο δεξιό. Σε παιδιά κάτω των 3 ετών με λοβαία πύκνωση πρέπει να τίθεται η υποψία εισρόφησης ξένου σώματος.¹⁷⁻¹⁹

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η συστηματική προσέγγιση της ακτινογραφίας θώρακα βοηθά στην ορθή εκτίμηση των πνευμονικών παθήσεων. Η αρχική διαγνωστική προσέγγιση θα πρέπει να ακολουθείται από ένα δεύτερο, προσεκτικότερο έλεγχο, με γνώμονα την κλινική εικόνα του μικρού ασθενούς. Η ανταλλαγή απόψεων με τον ειδικευμένο ακτινοδιαγνώστη μπορεί να αναδείξει παθολογικά σημεία που έχουν διαλάθει της προσοχής και που αποτελούν σημαντικό κριτήριο για την ορθή διάγνωση και την εφαρμογή της κατάλληλης θεραπευτικής αγωγής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Swischuk LE, John SD. Differential diagnosis in pediatric radiology. 2nd ed. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 1995.
2. Mettler F, Guiberteau M, Voss C, Urbina C. Primary care radiology. Philadelphia: Saunders; 2000.
3. Trotter C, Carey B. Radiology basics: Overview and concepts. Neonatal Network 2000; 19: 35-47.
4. Πατσούρας Θ, Μπαλτάς Χ, Γιάκα Ε. Θέσεις και μέθοδοι ακτινολογικών εξετάσεων στα παιδιά. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδη, 1992. p. 64-67.
5. Novelline R. Squire's fundamentals of radiology, 5th ed. Cambridge: Harvard University Press, 1997.
6. Collins J, Stern E. Chest radiology: The essentials. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 1999.
7. Swischuk L. Imaging of the newborn, infant and young child, 4th ed. Philadelphia: Lippincott; 1997.
8. Des Jardin TR. Cardiopulmonary anatomy and physiology: Essentials for respiratory care, 3rd ed. Albany, NY: Delmar; 1998.
9. Meza PM, Benson M, Slovis M. Imaging of mediastinal masses in children. Radiol Clin North Am 1993; 31: 583-604.
10. Silverman FN, Kuhn JP. Essentials of Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis. St. Louis: Mosby Year Book; 1990. p. 352.
11. Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis, 8th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1985. p. 1063-1064.
12. Beckstrand, R. Understanding chest radiographs of infants and children: The AIR systematic approach. Critical Care Nurse 2001; 21: 54-65.
13. McIntosh, K. Community acquired-pneumonia in children. N Engl J Med 2002; 346: 429-437.
14. Willich E, Richter E. The thorax. In: Ebel KD, Blickman H, Willich E, Richter E, eds. Differential diagnosis in pediatric radiology. New York, NY: Thieme; 1999. p. 124-135.
15. Kravitz RM. Congenital malformations of the lung. Pediatr Clin North Am 1994; 41: 453-470.
16. Daffner R. Clinical Radiology: The essentials. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 1993.
17. Fleisher G, Ludwig S, Henretig F, Ruddy R, Silverman B. Textbook of pediatric emergency medicine, 5th ed. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006.
18. Zerella JT, Dimler M, McGill LC. Foreign body aspiration in children: Value of Radiography and Complications of Bronchoscopy. J Pediatr Surg 1998; 33: 1651-1654.
19. Mu L, Sun D, Pe H. Radiological diagnosis of aspirated foreign bodies in children. A review of 343 cases. J Laryngol Otol 1990; 104: 778-782.

Νεότερες τεχνικές και πληροφορίες για τον κλινικό στην υπολογιστική τομογραφία και το μαγνητικό συντονισμό

N. Οικονομόπουλος

Για την αξιολόγηση των παιδιατρικών παθήσεων του θώρακα, η υπολογιστική τομογραφία (CT) και ο μαγνητικός συντονισμός (MRI), κατέχουν θέση δεύτερης ή τρίτης επιλογής, επειδή η απλή ακτινογραφία είναι συνήθως γρήγορη, φθηνή και επαρκής, για την ορθή διαγνωστική προσέγγιση των περισσότερων παθήσεων. Ακόμα και όταν υφίσταται ένδειξη για την πραγματοποίησή τους, υπάρχουν επιπρόσθετες τεχνικές δυσκολίες όταν πρόκειται για μικρό και μη συνεργαζόμενο ασθενή. Τέλος, αποτελούν σχετικά ακριβές και χρονοβόρες εξετάσεις, και γι' αυτό όταν πραγματοποιούνται, πρέπει να προσφέρουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Προηγούμενες εξετάσεις καθώς και το ιστορικό θα πρέπει να μελετώνται προσεκτικά, ώστε η εξέταση να προσαρμοστεί στα κλινικά ερωτήματα. Εφόσον τα στοιχεία από το ιστορικό είναι ελλιπή είναι απαραίτητη η επικοινωνία με τον θεράποντα κλινικό γιατρό. Αν πρόκειται να χορηγηθεί ενδοφλέβια σκιαγραφικό, χρειάζεται να τοποθετηθεί φλεβική γραμμή από πριν, ώστε το παιδί να είναι ήρεμο κατά τη διάρκεια της εξέτασης.

Σε πολλά από τα παιδιά που παραπέμπονται μπορεί να είναι απαραίτητη η καταστολή για τη βελτιστοποίηση του αποτελέσματος της εξέτασης. Έχει παρατηρηθεί ότι σε παιδιά κάτω των 8-9 ετών, ακόμη και όταν είναι συνεργάσιμα, είναι δύσκολο να κρατήσουν την αναπνοή τους ή να παραμείνουν ακίνητα, για χρονικό διάστημα 15-20 sec, χρόνο απαραίτητο για την ολοκλήρωση μιας CT ή μιας ακολουθίας MRI.¹

Εάν πρόκειται να χορηγηθεί καταστολή πρέπει να εκτιμηθεί αν η κατάσταση του παιδιού το επιτρέπει. Χρειάζεται προσοχή σε παιδιά με πυρετό, λοίμωξη, απόφραξη του ανώτερου αναπνευστικού ή ηπατική δυσλειτουργία. Τα παιδιά που είναι υποψήφια για καταστολή πρέπει να μην έχουν λάβει υγρά τις τελευταίες 3 ώρες και να είναι νηστικά από στερεή ή ημιστερεή τροφή για τις τελευταίες 5-6 ώρες. Το ίδιο ισχύει και για αυτά που δεν πρόκειται να πάρουν καταστολή αλλά θα χορηγηθεί ενδοφλέβια σκιαγραφικό, ώστε να αποφευχθεί τυχόν εισρόφηση, λόγω της τάσης για έμετο που μπορεί να προκληθεί ως παρενέργεια από το σκιαγραφικό.

Η καταστολή χορηγείται συνήθως από αναισθησιολόγους που παρίστανται στον χώρο όπου πραγματοποιείται η εξέταση και το παιδί παρακολουθείται με παλμικό οξύμετρο.

Υπάρχουν παλμικά οξύμετρα που είναι συμβατά και με το MRI. Σε παιδιά μικρότερα των δεκαοκτώ μηνών μπορεί να γίνει απόπειρα καταστολής με ένυδρη χλωράλη, σε δόση 50-75 mg/kg βάρους ~30 min πριν την εξέταση. Στα νεογνά αρκεί συνήθως να είναι ταϊσμένα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Νεότερες τεχνικές

Η τεχνική τροποποιείται ανάλογα με την κλινική ένδειξη, αλλά και τη διαθέσιμη τεχνολογία, από πλευράς μηχανήματος (CT scanner) και λογισμικού (software). Το παιδί τοποθετείται σε ύπτια θέση, στο κέντρο του τομογράφου με τα χέρια πάνω από το κεφάλι. Η εξέταση πρέπει να ολοκληρωθεί στο συντομότερο δυνατό χρόνο.

Οι ελικοειδείς τομογράφοι υπερέρχουν σημαντικά των συμβατικών τομογράφων παλαιότερης τεχνολογίας ως προς τα εξής: α) απαιτείται λιγότερος χρόνος για την εξέταση, β) περιορίζονται τα σφάλματα εξ αιτίας των κινήσεων και της αναπνοής, γ) επιτυγχάνονται λεπτότερες ανασυνθέσεις για την ανάδειξη λεπτομερειών μικρών αλλοιώσεων και δ) παρέχεται η δυνατότητα πολυεπίπεδων ανασυνθέσεων, που χρησιμεύουν στην ανάδειξη της τρισδιάστατης μορφολογίας των αγγείων καθώς και την εκτίμηση της επέκτασης θωρακοκοιλιακών αλλοιώσεων. Ακόμη και με την ήρεμη αναπνοή, η εικόνα της ελικοειδούς τομογραφίας είναι ικανοποιητική.

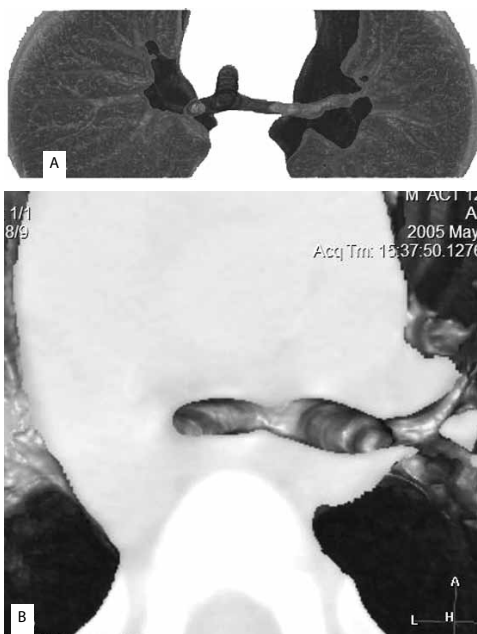
Τα στοιχεία του τομογράφου θα πρέπει να προσαρμοστούν ανάλογα με την περιοχή ενδιαφέροντος που εξετάζεται (πνευμονικό παρέγχυμα, μεσοθωράκιο ή μαλακά μόρια). Για την καλύτερη ανάδειξη λεπτομερειών του πνευμονικού παρεγχύματος επιβάλλεται η χρήση μικρού πάχους τομής (1,5-5 mm) με αλγόριθμο υψηλής ευκρίνειας (HRCT). Η ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού δεν είναι απαραίτητη όταν αντικείμενο της εξέτασης είναι το πνευμονικό παρέγχυμα, ενώ είναι «εκ των ων ουκ άνευ» εφόσον μας ενδιαφέρει η μελέτη του μεσοθωρακίου και των αγγείων. Το χορηγούμενο σκιαγραφικό ανήκει στην κατηγορία των μη ιονικών ιωδιούχων σκιαγραφικών (Ultravist[®], Imagoraque[®], Visiraque[®], Iopamiro[®], Xenetix[®]). Η δόση του σκιαγραφικού προσδιορίζεται με βάση το σωματικό βάρος (2-4 ml/kg), ενώ ο ρυθμός έγχυσης προσαρμόζεται ανάλογα με τη διάρκεια σάρωσης και το εύρος του φλεβοκαθετήρα. Για διάμετρο 22G (Gauge) επιτυγχάνεται ~1,2 ml/sec, για διάμετρο 20G ~1,5 ml/sec και για διάμετρο 18G ~2 ml/sec. Το σκιαγραφικό χορηγείται ενδοφλέβια με εγχυτή, πάνω στον οποίο προγραμματίζονται οι παράμετροι της έγχυσης. Σε περιπτώσεις που η έγχυση γίνεται σε περιφερική φλέβα μέσω πεταλούδας ή από κεντρικό φλεβικό καθετήρα, θα πρέπει να γίνεται με το χέρι.²

Η δόση της ακτινοβολίας που θα προσλάβει το παιδί κατά τη διάρκεια της εξέτασης, αποτελεί ένα σχετικό κίνδυνο, που πάντοτε λαμβάνεται υπόψη. Στόχος είναι να δοθούν απαντήσεις στα κλινικά ερωτήματα, χορηγώντας τη μικρότερη δυνατή δόση ακτινοβολίας.³ Με τους συμβατικούς υπολογιστικούς τομογράφους, που σήμερα τείνουν να αποτελούν παρελθόν, η δόση ακτινοβολίας, για μια CT θώρακος, αντιστοιχεί σε 2,5-2,7 rad στο δέρμα, ενώ στα κορίτσια πρέπει να μας απασχολεί και η δόση στους μαστούς. Για την προστασία του θυρεοειδούς αδένος υπάρχει ειδικό προστατευτικό κολάρο. Ενδεικτικά αναφέρεται η αντιστοιχία μεταξύ της CT και της απλής ακτινογραφίας θώρακα (οπισθοπρόσθια και πλάγια), όπου η CT αντιστοιχεί σε 50 ακτινογραφίες θώρακα, ενώ η HRCT σε 5-10.⁴ Η δόση της HRCT αντιπροσωπεύει περίπου το 30% της ετήσιας δόσης λόγω της κοσμικής ακτινοβολίας. Όταν το ενδιαφέρον επικεντρώνεται αποκλειστικά στη μελέτη του πνευμονικού παρεγχύματος, είναι δυνατόν να μειωθεί η δόση ώστε η προσλαμβανόμενη ακτινοβολία από την

CT, να ισούται με την ακτινοβολία μιας οπισθοπρόσθιας και μιας πλάγιας ακτινογραφίας θώρακα (CT χαμηλής δόσης)!⁴ Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τους ελικοειδείς και τους πολυτομικούς τομογράφους.

Οι πολυτομικοί υπολογιστικοί τομογράφοι (MultiDetector CT, MDCT) παρέχουν τη δυνατότητα σημαντικής ελάττωσης του χρόνου εξέτασης (π.χ. διάρκεια σάρωσης ~5-8 sec, με ελικοειδή ~20-25 sec) και ενσωματώνονται ολοένα και περισσότερο στην κλινική πράξη. Πλεονέκτημα των MDCT σε σύγκριση με τους ελικοειδείς είναι η δυνατότητα λεπτομερέστερων ανασυνθέσεων σε πολλαπλά επίπεδα, ώστε να μελετώνται στις τρεις διαστάσεις επιμήκη όργανα όπως τα αγγεία και η τραχεία (Εικόνες 1Α έως 1Δ). Στο λογισμικό των πολυτομικών τομογράφων είναι ενσωματωμένο το πρόγραμμα εικονικής ενδοσκόπησης, που επιτρέπει τον προεπεμβατικό εντοπισμό εισροφηθέντων ξένων σωμάτων.⁵ Σχετικό μειονέκτημα αποτελεί η αύξηση της δόσης της ακτινοβολίας, που εξαρτάται από το πάχος τομής, αλλά μπορεί να διατηρηθεί σε χαμηλά επίπεδα.

Η μείωση της δόσης ακτινοβολίας πρακτικά αποτελεί το μόνο περιοριστικό παράγοντα για εξέταση με CT. Γι' αυτό θα πρέπει να ακολουθείται μια από τις εξής δύο στρατηγικές: Α) Επανεκτίμηση αν πράγματι είναι απαραίτητη η CT ή μπορεί να λυθεί το πρόβλημα εναλλακτικά με υπερηχογράφημα ή MRI που στερούνται ακτινοβολίας. Β) Προσαρμογή της τεχνικής με τα ακόλουθα βήματα:



Εικόνα 1. Α. Τρισδιάστατη ανασύνθεση από CT απεικονίζει την τραχεία και τους βρόγχους. **Β.** Τρισδιάστατη ανασύνθεση από CT απεικονίζει από εσωτερική άποψη τον διχασμό της τραχείας (εικονική ενδοσκόπηση).



Εικόνα 2. Τρισδιάστατη ανασύνθεση από CT απεικονίζει χωροκατακτητική εξεργασία στον αριστερό άνω λοβό. **Α.** σε σχέση με τους βρόγχους (*) και **Β.** σε σχέση με το θωρακικό τοίχωμα (*).

- 1) Ελάττωση των διαδοχικών σαρώσεων (π.χ. αποφυγή σάρωσης χωρίς σκιαγραφικό).
- 2) Σάρωση μόνο της περιοχής όπου ανακύπτει το κλινικό ερώτημα.
- 3) Τροποποίηση των παραμέτρων ανάλογα με το μέγεθος της βλάβης (για ανίχνευση και χαρακτηρισμό μικρών βλαβών χρειάζεται μεγαλύτερη δόση).
- 4) Προσαρμογή των παραμέτρων ανάλογα με την περιοχή σάρωσης (ο θώρακας και ο σκελετός των άκρων χρειάζονται μικρότερη δόση).
- 5) Προσαρμογή των παραμέτρων ανάλογα με το μέγεθος του παιδιού.
- 6) Αν παρέχεται η δυνατότητα να χρησιμοποιούνται τομογράφοι νεότερης τεχνολογίας, όπου η προσαρμογή των παραμέτρων είναι αυτοματοποιημένη.³

Ενδείξεις παραπομπής

Οι κύριες ενδείξεις για τις οποίες ένα παιδί θα παραπεμφθεί για εξέταση με CT είναι:

- α) Σοβαρό θωρακικό τραύμα (ταχεία διαγνωστική διεκπεραίωση).
- β) Χαρακτηρισμός διεύρυνσης μεσοθωρακίου ή αξιολόγηση «μάζας» που απεικονίσθηκε στην ακτινογραφία θώρακα.
- γ) Τοπική σταδιοποίηση και εκτίμηση ανταπόκρισης στη θεραπεία μάζας μεσοθωρακίου.
- δ) Ανίχνευση πνευμονικής νόσου σε παιδί που έχει κλινική ένδειξη, με ακτινογραφία θώρακα φυσιολογική ή παθολογική αλλά απαιτούνται περαιτέρω διεκρινήσεις. Οι ενδείξεις μπορεί να αφορούν σε παθολογία των αεραγωγών ή του πνευμονικού παρεγχύματος.
- ε) Βλάβες που αφορούν στον υπεζοκότα και δεν διεκρινίζονται με το υπερηχογράφημα.^{6,7}

ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ

Η MRI αποτελεί διαγνωστική εξέταση που στερείται ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Όπως και με την CT η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από το κλινικό ερώτημα και τη διαθέσιμη τεχνολογία. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το μικρότερο δυνατόν πηνίο. Συνήθως για τις περισσότερες περιπτώσεις παιδιών κάτω των 4 ετών είναι αρκετό το πηνίο κεφαλής και τραχήλου που χρησιμοποιείται στους ενηλίκους. Στα μεγαλύτερα παιδιά (άνω των 5 ετών), μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πηνίο συνεργείας σώματος των ενηλίκων. Για την ελάττωση των τεχνικών σφαλμάτων κίνησης που προκύπτουν από τους παλμούς της καρδιάς και τις αναπνευστικές κινήσεις, χρειάζεται ηλεκτροκαρδιογραφικός (ECG-gating) και αναπνευστικός συγχρονισμός (respiratory triggering). Ο σχεδιασμός της εξέτασης μπορεί να πραγματοποιηθεί απ' ευθείας σε οποιοδήποτε επίπεδο, αντίθετα με την CT όπου η εξέταση πραγματοποιείται υποχρεωτικά σε εγκάρσιο επίπεδο και μπορεί να ανασυντεθεί σε οποιοδήποτε επίπεδο, ανάλογα με το διαθέσιμο λογισμικό.

Βασικές εφαρμογές

Οι βασικές εφαρμογές της MRI στον θώρακα αφορούν στη μελέτη των δομών και την παθολογία του μεσοθωρακίου και του θωρακικού τοιχώματος λόγω της υψηλότερης ιστικής διακριτικής ικανότητας (σε σύγκριση με την CT), δομών που έχουν σχέση με το κινούμενο αίμα και επιλεκτικά στη μελέτη του πνευμονικού παρεγχύματος.

Ειδικότερα, για τη μελέτη των δομών και την παθολογία του μεσοθωρακίου και του

Θωρακικού τοιχώματος συνιστάται σε περιπτώσεις ελέγχου:

- 1) Αλλοιώσεων στο μεσοθωράκιο και στον παρασπονδυλικό χώρο
- 2) Λεμφαδένων, ιδιαίτερα των πυλαίων και υποτροπιδικών
- 3) Αλλοιώσεων υπεζωκότα, θωρακικού τοιχώματος και διαφράγματος
- 4) Πνευμονικών κύστεων ή μάζας
- 5) Βραχιονίου πλέγματος
- 6) Τραχείας και κύριων βρόγχων.

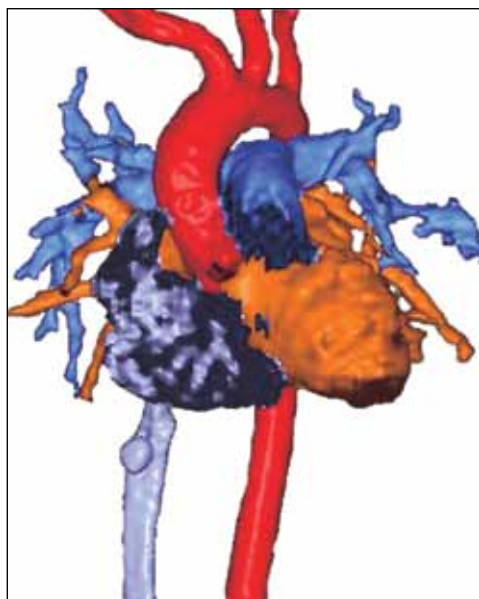
MRI συνιστάται επίσης για τη μελέτη δομών που έχουν σχέση με την κίνηση του αίματος, όπως της καρδιάς και των μεγάλων αγγείων. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται η ανάδειξη και μελέτη:

- 1) Αγγειακών ανωμαλιών, ανευρυσμάτων και διαχωρισμών
- 2) Συγγενών καρδιοπαθειών
- 3) Αγγειακών δακτυλίων και άλλων αιτίων πίεσης των αεραγωγών
- 4) Διήθησης αγγείων από όγκους
- 5) Ανωμαλιών των πνευμονικών αρτηριών
- 6) Μετεγχειρητικής πορείας διορθώσεων συγγενών καρδιοπαθειών και της βατότητας μοσχευμάτων
- 7) φλεβικών αποφράξεων (Εικόνα 3)^{8,9}

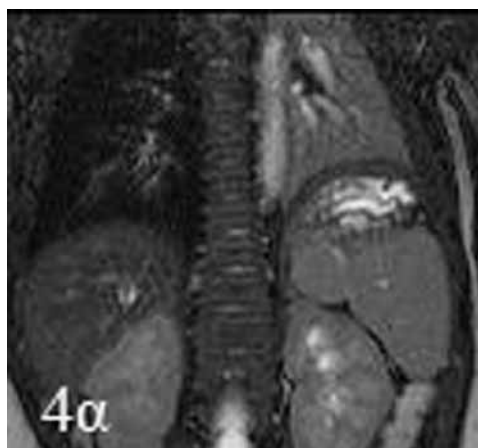
Όσον αφορά στη μελέτη του πνευμονικού παρεγχύματος, η MRI επιφυλάσσεται για συγκεκριμένα ερωτήματα. Σήμερα υπάρχει έντονο ενδιαφέρον στη διεθνή βιβλιογραφία

σχετικά με τη χρησιμοποίηση υπερταχειών ακολουθιών στην MRI, διάρκειας ~5 sec, με τις οποίες μπορεί να απεικονισθεί η παθολογία στο πνευμονικό παρέγχυμα, ενώ υπερέχει της απλής ακτινογραφίας στην ανάδειξη συλλογών και λεμφαδένων (Εικόνες 4A, 4B).¹⁰ Άλλο πεδίο σε εξέλιξη, είναι η ανάδειξη μεταστατικών βλαβών στο πνευμονικό παρέγχυμα, όπου εμφανίζονται συγκρίσιμα αποτελέσματα μεταξύ του MRI (ταχείες ακολουθίες με συνολικό χρόνο εξέτασης ~50 sec) και του πολυτομικού υπολογιστικού τομογράφου. Οι νέες τεχνικές μπορεί να τύχουν ευρείας εφαρμογής στον παιδιατρικό πληθυσμό, ιδιαίτερα όπου χρειάζεται μακροχρόνια παρακολούθηση.¹¹

Η χορήγηση σκιαγραφικού με βάση το γαδολίνιο (Magnevist®, Omniscan®, Dotarem®, Multihance®), αποτελεί μέρος της εξέτασης με MRI με ποικίλες ενδείξεις, κυριότερη των οποίων είναι η Μαγνητική Αγγειογραφία (MRA), για την ανάδειξη συγγενών, ως επί το πλείστον, αγγειακών ανατομικών παραλλαγών ή ανωμαλιών. Τα σκιαγραφικά της MRI στερούνται νεφροτοξικής δράσης, ενώ οι αλλεργικές αντιδράσεις που προκαλούν είναι



Εικόνα 3. Τρισδιάστατη ανασύνθεση από αγγειογραφική ακολουθία μαγνητικού συντονισμού (MRA), απεικονίζει την αορτή (κόκκινο), την πνευμονική αρτηρία (μπλε), την αριστερή κοιλία (πορτοκαλί) και τη δεξιά κοιλία, την άνω και κάτω κοίλη φλέβα (μωβ) (*).



Εικόνα 4. Α. Ταχεία ακολουθία MRI (7 sec) απεικονίζει ατελεκτασία του αριστερού κάτω λοβού. **Β.** MRI μετά την έγχυση σκιαγραφικού με γαδολίνιο απεικονίζει τη διαφορετική αιμάτωση του υγιούς και του πάσχοντος πνεύμονα.

σπάνιες. Η χρονική διάρκεια μιας εξέτασης με MRI ποικίλει, μεταξύ των 20 min και της 1 ώρας, ανάλογα με το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί.

Αντενδείξεις

Οι αντενδείξεις για την πραγματοποίηση MRI, είναι οι γενικές αντενδείξεις, όπως η παρουσία εντός του σώματος μη συμβατών μεταλλικών υλικών, η υποψία παρουσίας μεταλλικού ξένου σώματος εντός του οφθαλμού, η παρουσία καρδιακού βηματοδότη, απινιδωτή ή νευροδιεγέρτη, συγκεκριμένα προσθετικά υλικά στα ακουστικά οστάρια και άλλα υλικά τα οποία απαντώνται σπάνια στα παιδιά. Στις περισσότερες περιπτώσεις η συμβατότητα τέτοιων υλικών είναι εκ των προτέρων γνωστή.⁸

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Rawson J, Siegel MJ. Techniques and strategies in pediatric body imaging. *Magn Reson Clin North Am* 1996; 4: 589-613.
2. Kaste SC, Young CW. Safe use of power injectors with central and peripheral venous access for pediatric CT. *Pediatr Radiol* 1995; 26: 499-501.
3. Frush DP, Donnelly LF, Rosen NS. Computed tomography and radiation risks: what pediatric health care should know. *Pediatrics* 2003; 112: 951-957.
4. Mayo JR, Jackson SA, Muller NI. High-resolution CT of the chest: Radiation dose. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 160: 479-481.
5. Kosucu P, Ahmetoglu A, Koramaz I, Orhan F, Ozdemir O, Dinc H, et al. Low-dose MDCT and virtual bronchoscopy in pediatric patients with foreign body aspiration. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 1771-1777.
6. Renton J, Kincaid S, Ehrlich PF. Should helical CT scanning of the thoracic cavity replace the conventional chest X-Ray as a primary assessment tool in pediatric trauma? An efficacy and cost analysis. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 793-797.

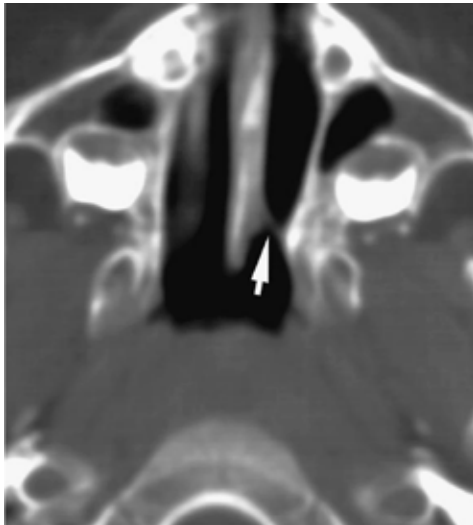
7. Siegel MJ, Luker GD. Pediatric applications of helical (spiral) CT. *Radiol Clin North Am* 1995; 33: 997-1022.
8. Hendry GMA. Magnetic resonance imaging of the pediatric chest. *Paediatr Respir Rev* 2000; 1: 249-258.
9. Turner A, Gavel G, Coutts J. Vascular rings presentation, investigation and outcome. *Eur J Pediatr* 2005; 164: 266-270.
10. Rupprecht T, Bowing B, Kuth R. Steady-state free precession projection MRI as a potential alternative to the conventional chest X-ray in pediatric patients with suspected pneumonia. *Eur J Radiol* 2002; 89: 1077-1081.
11. Vogt F, Herborn C, Hunold P, Lauenstein TC, Schroder T, Debatin JF, et al. HASTE MRI versus chest radiography in the detection of pulmonary nodules. Comparison with MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 71-78.

Απεικονιστική προσέγγιση βλάβης των αεραγωγών

Μ. Χασιώτου

Τα νοσήματα των αεραγωγών διακρίνονται σε νοσήματα της ανώτερης και της κατώτερης αεροφόρου οδού. Η ανώτερη αεροφόρος οδός αποτελείται από τη μύτη, τη ρινική και τη στοματική μοίρα του φάρυγγα, ενώ η κατώτερη από το λάρυγγα, την τραχεία και τους βρόγχους. Τα νοσήματα μπορεί να είναι συγγενούς αιτιολογίας ή επίκτητα.¹

Η απεικονιστική διερεύνηση των νοσημάτων των αεραγωγών περιλαμβάνει σχεδόν το σύνολο των απεικονιστικών μεθόδων, δηλαδή απλές ακτινογραφίες τραχήλου-θώρακα, υπερηχογράφημα (US) και έγχρωμο Doppler, αξονική τομογραφία (CT) και CT υψηλής ευκρίνειας (HRCT), μαγνητικό συντονισμό (MRI), τραχειοβρογχογραφία, οισοφαγογράφημα, σπινθηρογράφημα πνευμόνων (αερισμού και αιμάτωσης), αγγειογραφία και ακτινοσκόπηση. Ο απεικονιστικός αλγόριθμος καθορίζεται από το εκάστοτε κλινικό πρόβλημα. Ωστόσο τον απεικονιστικό κορμό αποτελούν οι απλές ακτινογραφίες και η HRCT.



Εικόνα 1. CT σε οστικό αλγόριθμο. Λεπτό οστέινο διάφραγμα στο οπίσθιο τμήμα της αριστερής ρινικής θαλάμης (βέλος).

ΑΠΟΦΡΑΚΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΑΕΡΟΦΟΡΟΥ ΟΔΟΥ

Ατρησία ρινικής χοάνης

Πρόκειται για συγγενή απόφραξη του οπισθίου ρινοφάρυγγα. Η CT αναδεικνύει το οστέινο διάφραγμα, αν και επί παρουσίας μεμβρανώδους ατρησίας ενδείκνυται η MRI (Εικόνα 1).

Εγκεφαλοκήλες

Όταν εντοπίζονται στην περιοχή της βάσης του κρανίου μπορεί να προκαλούν απόφραξη της ανώτερης αεροφόρου οδού (Εικόνα 2).

Παρεκτόπιση και συμπίεση της ανώτερης αεροφόρου οδού μπορεί να οφείλεται σε μακρογλωσσία, μικρογναθία, αιμαγγειώματα, λεμφαγγειώματα, κύστεις θυρεογλωσσικού



Εικόνα 2. Στεφανιαία T1 τομή MRI. Εικόνα ρινοηθμοειδικής εγκεφαλοκλήλης δεξιά.

πόρου, έκτοπο θυρεοειδικό ιστό, δερμοειδείς κύστεις, τερατώματα και ρινοϊνώματα (Εικόνα 3).^{2,3} Σημαντική είναι η απεικονιστική διερεύνηση με πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Περαιτέρω διερεύνηση γίνεται με US, CT και MRI.

Υπερτροφία αδενοειδών εκβλαστήσεων

Φυσιολογικά οι αδενοειδείς εκβλαστήσεις αρχίζουν να διακρίνονται στην πλάγια ακτινογραφία του ρινοφάρυγγα μεταξύ 3^{ου} και 6^{ου} μηνός. Η υπερτροφία τους διαγιγνώσκεται στην πλάγια ακτινογραφία τραχήλου με στένωση της αεροφόρου οδού στην περιοχή του ρινοφάρυγγα (Εικόνα 4).

Οπισθοφαρυγγικό και παραφαρυγγικό απόστημα

Οι φλεγμονές στον παραφαρυγγικό χώρο μπορεί να προκαλέσουν κυτταρίτιδα ή και αποστήματα σε μικρά παιδιά 6-12 μηνών. Τα παραφαρυγγικά, οπισθοφαρυγγικά και οπισθοοισοφαγικά αποστήματα και η κυτταρίτιδα προκαλούν διόγκωση των προσπονδυλικών μαλακών ιστών.⁴ Στην πλάγια ακτινογραφία τραχήλου αναγνωρίζεται απώθηση του φάρυγγα, του λάρυγγα, του οισοφάγου και της τραχείας. Μπορεί να συ-



Εικόνα 3. Πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Ρινοϊνώμα με στένωση της αεροφόρου οδού στην περιοχή του ρινοφάρυγγα.



Εικόνα 4. Πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Στένωση της άνω αεροφόρου οδού λόγω υπερτροφίας αδενοειδών εκβλαστήσεων.

νυπάρχει ευθειασμός και κατάργηση της φυσιολογικής αυχενικής λόρδωσης. Η CT υπερτερεί της απλής ακτινογραφίας στην ανάδειξη αποστήματος που απεικονίζεται υπόπυκνο με δακτυλιοειδή πρόσληψη του σκιαγραφικού, το οποίο πρέπει να χορηγείται πάντοτε (Εικόνες 5A, 5B).

Οξεία επιγλωττίτιδα

Μετά την εγκατάσταση καθολικού εμβολιασμού για τον αιμόφιλο ινφλουένζας τύπου Β αποτελεί πλέον σπάνια νόσο.⁵ Ο όρος επιγλωττίτιδα στην πραγματικότητα είναι ανακριβής, καθώς η φλεγμονή συχνά αφορά και στον υπόλοιπο υπεργλωττιδικό χώρο (π.χ. πάχυνση των αρυτενοεπιγλωττιδικών πτυχών). Εφόσον γίνει πλάγια ακτινογραφία τραχήλου, αναδεικνύεται διόγκωση της επιγλωττίδας, πάχυνση των αρυτενοεπιγλωττιδικών πτυχών και απόφραξη της αεροφόρου οδού. Ο ρινοφάρυγγας, η στοματική κοιλότητα και ο οπισθοφάρυγγικός χώρος απεικονίζονται φυσιολογικοί. Τα γλωσσοεπιγλωττιδικά βόθρια είναι συμπιεσμένα (Εικόνα 6).

ΑΠΟΦΡΑΚΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΚΑΤΩΤΕΡΗΣ ΑΕΡΟΦΟΡΟΥ ΟΔΟΥ

Ιογενές Croup

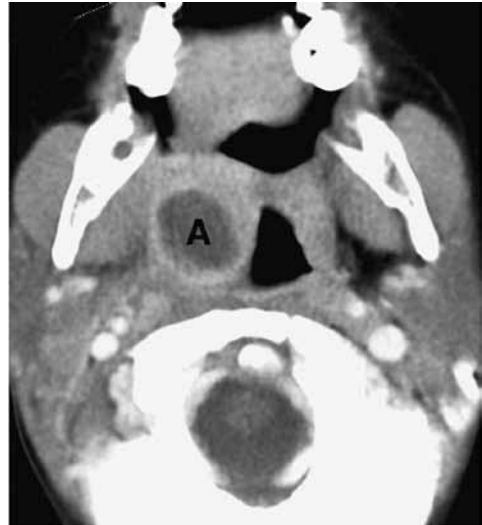
Είναι η συχνότερη αιτία εισπνευστικού σιγμού στα παιδικά. Συνήθως αφορά σε βρέφη 6 μηνών έως νήπια 4-5 ετών. Συνυπάρχει συμπτωματολογία ιογενούς λοίμωξης του ανώτερου αναπνευστικού.⁶ Στην κατά μέτωπο ακτινογραφία τραχήλου διακρίνεται συμμετρική χωνοειδής στένωση της υπογλωττιδικής τραχείας, ενώ στην πλάγια, υπερδιάταση του απιοειδούς κόλπου και του υποφάρυγγα. Η επιγλωττίδα και οι αρυτενοεπιγλωττιδικές πτυχές απεικονίζονται φυσιολογικές (Εικόνες 7A, 7B).

Βακτηριακή τραχειίτιδα

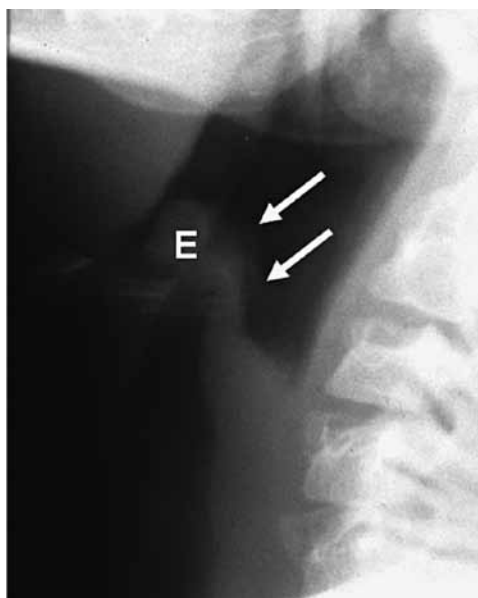
Είναι σπάνια με συχνότερο αίτιο το χρυσίζοντα σταφυλόκοκκο. Στην πλάγια ακτινογραφία τραχήλου η εξω- και ενδοθωρακική τραχεία είναι εστενωμένη με ανωμαλία παρυφής και κυτταρικά ράκη (μεμβρανώδες croup). Στην κατά μέτωπο ακτινογραφία η τραχεία



Εικόνα 5A. Πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Διόγκωση προσπονδυλικών ιστών, πρόσθια απόπτωση της αεροφόρου οδού, ευθειασμός αυχενικής μοίρας σπονδυλικής στήλης υγραερίου και παρουσία υγραερικού επιπέδου. Ρήξη οπισθοφάρυγγικού αποστήματος.



Εικόνα 5B. CT με έγχυση σκιαγραφικού: Οπισθοφάρυγγικό απόστημα (A) δεξιά με πίεση και παραμόρφωση της αεροφόρου οδού.



Εικόνα 6. Πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Πάχυνση της επιγλωττίδας (E) και των αρυτενοεπιγλωττιδικών πτυχών (βέλη).

απεικονίζεται εστενωμένη και ασαφοποιημένη (Εικόνα 8).

Υπογλωττιδικό αιμαγγείωμα

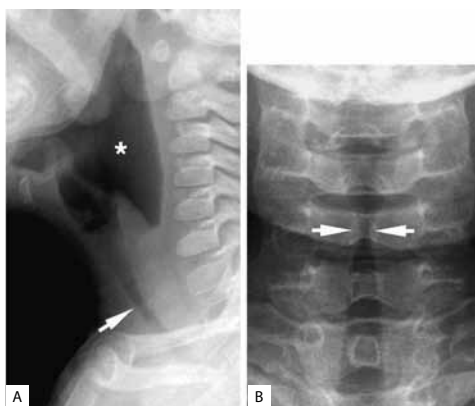
Στην ακτινογραφία τραχήλου παρατηρείται ασύμμετρη υπογλωττιδική στένωση της τραχείας. Μπορεί επίσης να απεικονίζεται έκκεντρη ενδοαυλική μάζα που στην CT ή την MRI είναι έντονα αγγειοβριθής.⁷

Λαρυγγικό θήλωμα

Εντοπίζονται κυρίως στις φωνητικές χορδές. Η ακτινογραφία τραχήλου και η CT δείχνει διόγκωση και παραμόρφωση των φωνητικών χορδών από παρουσία μάζας μαλακών μορίων (Εικόνα 9).

Τραχειακό κοκκίωμα

Συνήθως αποτελεί επιπλοκή παρατεταμένης διασωλήνωσης (τραχειοσωλήνας ή τραχειοστομία). Οι ασθενείς καθίστανται συμπτωματικοί έναν ή αρκετούς μήνες μετά τη



Εικόνες 7. Α. Πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Υπογλωττιδική στένωση της τραχείας (βέλος) και διάταση του υποφάρυγγα (αστερίσκος). **Β.** Κατά μέτωπο ακτινογραφία τραχήλου του ίδιου ασθενή. Συμμετρική στένωση της υπογλωττιδικής τραχείας (βέλη). Ιογενές croup.



Εικόνα 8. Πλάγια ακτινογραφία τραχήλου. Υπογλωττιδική στένωση της τραχείας με εσωτερικά κυτταρικά ράκη (κεφαλές βελών).



Εικόνα 9. CT σε οστικό αλγόριθμο στο επίπεδο των φωνητικών χορδών. Ενδαυλικές μάζες μαλακών μοριών (κεφαλές βελών). Θηλώματα.

διασωλήνωση.^{6,8} Στην πλάγια ακτινογραφία απεικονίζεται το κοκκίωμα σαν στρογγυλή σκίαση στην εγγύς τραχεία, ενώ στην CT σαν ενδοαυλικό μόρφωμα. Εκτός από το κοκκίωμα μπορεί να συνυπάρχει ουλή και στένωση της υπογλωττιδικής περιοχής και του λάρυγγα.

Ατρησία τραχειοβρογχικού δέντρου

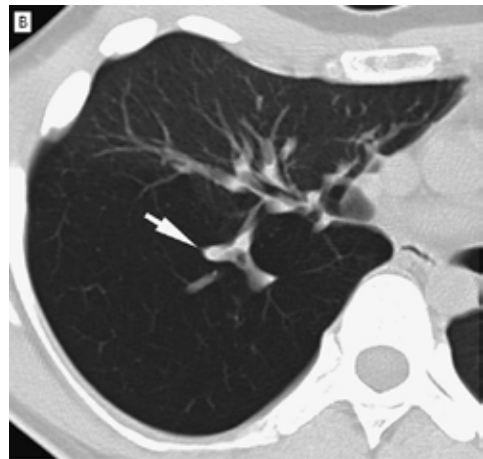
Η ατρησία της τραχείας είναι σπάνια, θανατηφόρος δυσπλασία. Η ατρησία του βρόγχου είναι μία δυσπλασία κατά την εμβρυογένεσή του ή μία διαταραχή της αιμάτωσής του σε μεταγενέστερο στάδιο της ενδομητριάς ζωής. Το τελικό άκρο του άτρητου βρόγχου διατείνεται, γεμίζει με βλέννη και δημιουργεί σκίαση στην περιοχή της πύλης, διότι υπάρχει καθυστέρηση στην παροχέτευση του εμβρυϊκού πνεύμονα.^{9,10} Αργότερα, αυτή η σκίαση (απλή θώρακος, CT) αντικαθίσταται από υπερδιαφάνεια λόγω της παράπλευρης κυκλοφορίας του αέρα (πόροι Kohn, δίαυλοι Lambert) (Εικόνες 10A, 10B).

Τραχειοοισοφαγικό συρίγγιο

Περίπου το 70% των παιδιών με ατρησία οισοφάγου έχουν και τραχειοοισοφαγικό (T-O) συρίγγιο.¹¹ Σπάνια αλλά δύσκολη στη διάγνωσή της αιτία υποτροπιάζουσών πνευμονιών στα παιδιά είναι το T-O συρίγγιο τύπου «H», χωρίς συνοδό ατρησία του οισοφάγου. Επί αδυναμίας σίτισης του νεογνού πρέπει να επιχειρείται τοποθέτηση ακτινοσκοπικού ρινογαστρικού καθετήρα και να ακολουθεί ακτινογραφία θώρακα καθώς και περαιτέρω διάβαση με σκια-



Εικόνα 10A. Τραχειοβρογχογραφία. Απουσία βρόγχου για τον ΑΑΛ.



Εικόνα 10B. CT θώρακος. Διατεταμένος τμηματικός βρόγχος (βέλος) για το ΔΚΛ με υπερδιαφάνεια του περίξ πνευμονικού παρεγχύματος.

γραφικό μέσω του καθετήρα. Η διάγνωση T-O συριγγίου τύπου «H» είναι δυσκολότερη και απαιτείται οισοφαγογράφημα με ειδική τεχνική για τη διαπίστωση επικοινωνίας, ενώ με την ενδοσκόπηση μπορεί να αποκαλυφθεί το τραχειακό στόμιο του συριγγίου (Εικόνα 11).

Βρογχοχοληφόρο συρίγγιο

Το συρίγγιο συνήθως αφορά επικοινωνία του δεξιού κύριου βρόγχου με τα εξωηπατικά χοληφόρα.¹² Στην ακτινογραφία κοιλίας υπάρχει αέρας στη χοληδόχο κύστη και στην ακτινογραφία θώρακα εστίες από χρόνιες υποτροπιάζουσες πνευμονίες. Η διάγνωση τίθεται με τη βρογχογραφία.

Τραχειακός βρόγχος

Πρόκειται για έκτοπο υποτμηματικό κλάδο βρόγχου που συνήθως εξορμάται από το δεξιό πλάγιο της τραχείας πριν από το διχασμό της.¹⁰ Ο τραχειακός βρόγχος μπορεί να απεικονίζεται στην ακτινογραφία θώρακα αν και πλέον διαγνωστικές είναι η εξέταση με MRI με την πολυεπίπεδη απεικόνιση και η CT με δυνατότητα ανασύνθεσης των εικόνων. Άμεση απεικόνιση έχουμε επίσης με την ενδοσκόπηση και την τραχειοβρογχογραφία (Εικόνα 12).



Εικόνα 11. Οισοφαγογράφημα. T-O συρίγγιο τύπου «H» χωρίς ατρησία του οισοφάγου.

Στένωση τραχείας

Η συγγενής στένωση της τραχείας είναι σπάνια ανωμαλία και διαγιγνώσκεται στη νεογνική ή πρώιμη βρεφική ηλικία. Η απεικονιστική διερεύνηση περιλαμβάνει ακτινογραφία με υψηλό Κν, CT, MRI ή τραχειο-



Εικόνα 12. CT με στεφανιαία ανασύνθεση. Έκτοπος δεξιός άνω λοβαίος βρόγχος (βέλος) που εκφύεται πάνω από το διχασμού της τραχείας (T).



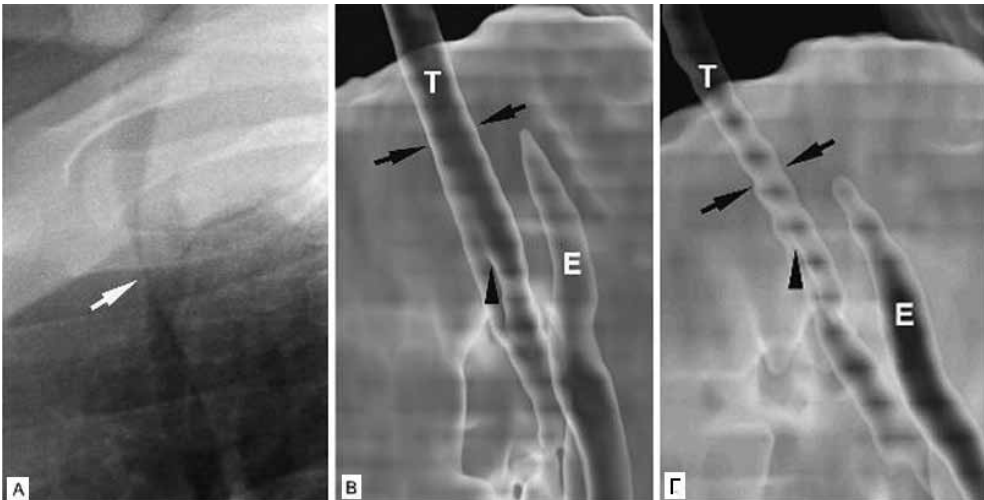
Εικόνα 13. Τραχειοβρογχογραφία. Συγγενής στένωση της τραχείας με έκτοπο βρόγχο ΔΑΛ.

βρογχογραφία (Εικόνα 13). Η ακτινοσκόπηση μπορεί να βοηθήσει στη διαφορική διάγνωση της στένωσης από την τραχειομαλάκυνση.

Τραχειομαλάκυνση

Πρόκειται για συγγενή ή επίκτητη αύξηση της ενδοτικότητα των τοιχωμάτων της τραχείας λόγω απουσίας, υποπλασίας ή μαλάκυνσης των χόνδρινων τραχειακών δακτυλίων.^{1,8} Φυσιολογικά οι αυξομειώσεις του εύρους της τραχείας κατά τον αναπνευστικό κύκλο δε θα πρέπει να ξεπερνούν το 50%. Η σύμπτωση των τοιχωμάτων της τραχείας αποτελεί την απόδειξη της τραχειομαλάκυνσης. Στην κατά μέτωπο ακτινογραφία ασαφοποιείται το κατώτερο τμήμα του τραχειακού αυλού. Αν η τραχειομαλάκυνση είναι τμηματική, η ακτινογραφία μπορεί να είναι παραπλανητικά φυσιολογική. Η πλάγια ακτινογραφία δείχνει στένωση του αυλού της τραχείας κατά τη φάση της εκπνοής. Η καλύτερη απεικονιστική μέθοδος είναι η

ακτινοσκόπηση (Εικόνα 14Α, 14Β, 14Γ), αν και η εξέταση επιλογής είναι η ενδοσκόπηση με εύκαμπτο βρογχοσκόπιο .



Εικόνες 14. Α. Πλάγια ακτινογραφία σε εκπνευστική φάση. Σχεδόν πλήρης σύμπτωση των τοιχωμάτων της ενδοθωρακικής τραχείας (βέλος). **Β.** Εισπνευστική και **Γ.** εκπνευστική λήψη CT με ογκομετρικές ανασυνθέσεις της τραχείας. Σύμπτωση των τοιχωμάτων της τραχείας κατά την εκπνοή. (Τ=τραχεία, Ε=οισοφάγος).

Συγγενής κυστική αδενωματοειδής δυσπλασία (ΣΚΑΔ)

Πρόκειται για σπάνια συγγενή δυσπλασία του πνεύμονα που χαρακτηρίζεται από αδενωματοειδή υπερπλασία των σωληνοειδών σχηματισμών που αντιστοιχούν στα τελικά βρογχιόλια με αποτέλεσμα τη δημιουργία κύστεων και την αναστολή ανάπτυξης των κυψελίδων.¹³ Ακτινολογικά ταξινομείται σε 3 τύπους αν και παθολογοανατομικά περιγράφονται 5.¹⁴

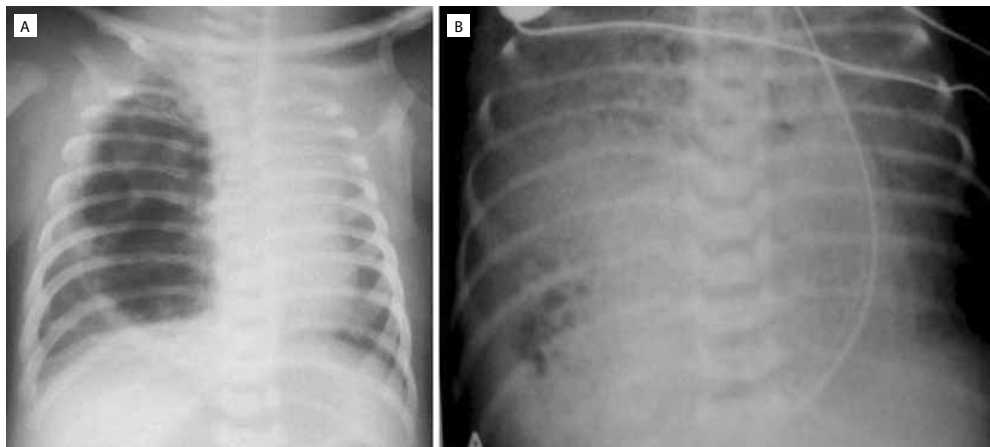
Η ΣΚΑΔ *τύπου I* χαρακτηρίζεται ως *μεγαλοκυστική* με παρουσία τουλάχιστον μιας ή περισσότερων κύστεων με διάμετρο μεγαλύτερη των 3 cm. Οι κύστεις επικοινωνούν με το βρογχικό δέντρο του προσβεβλημένου λοβού. Η ΣΚΑΔ *τύπου II*, ή *μικροκυστική*, αποτελείται από πολλαπλές κύστεις που σπάνια υπερβαίνουν σε διάμετρο τα 1,2 cm). Συνδυάζεται με δυσπλασίες από τους νεφρούς και έχει υψηλό κίνδυνο κακοήθους εξαλλαγής. Η ΣΚΑΔ *τύπου III*, ή *συμπαγής*, απεικονίζεται σαν σκιερή μάζα που μετατοπίζει το μεσοθωράκιο προς την υγιή πλευρά και αποτελείται από πολλαπλές μικρές κύστεις διαμέτρου κάτω του 0,5 cm. Φέρει τη δυσμενέστερη πρόγνωση με υψηλή θνητότητα κατά την περιγεννητική περίοδο.³

Η ΣΚΑΔ δεν υποστρέφει, μπορεί να είναι ασυμπτωματική ή, αν επιπλακεί, να απαιτηθεί χειρουργική εξαίρεση. Διαγιγνώσκεται με την απλή ακτινογραφία (Εικόνες 15Α, 15Β), το US, αλλά η μέθοδος εκλογής είναι η HRCT που συνήθως δείχνει πολύχρωρη κυστική χωρου υπερηχογράφημα κατακτητική εξεργασία και αν επιπλακεί, μπορεί να έχει εικόνα πύκνωσης ή αποστήματος (Εικόνες 16Α έως 16Δ).

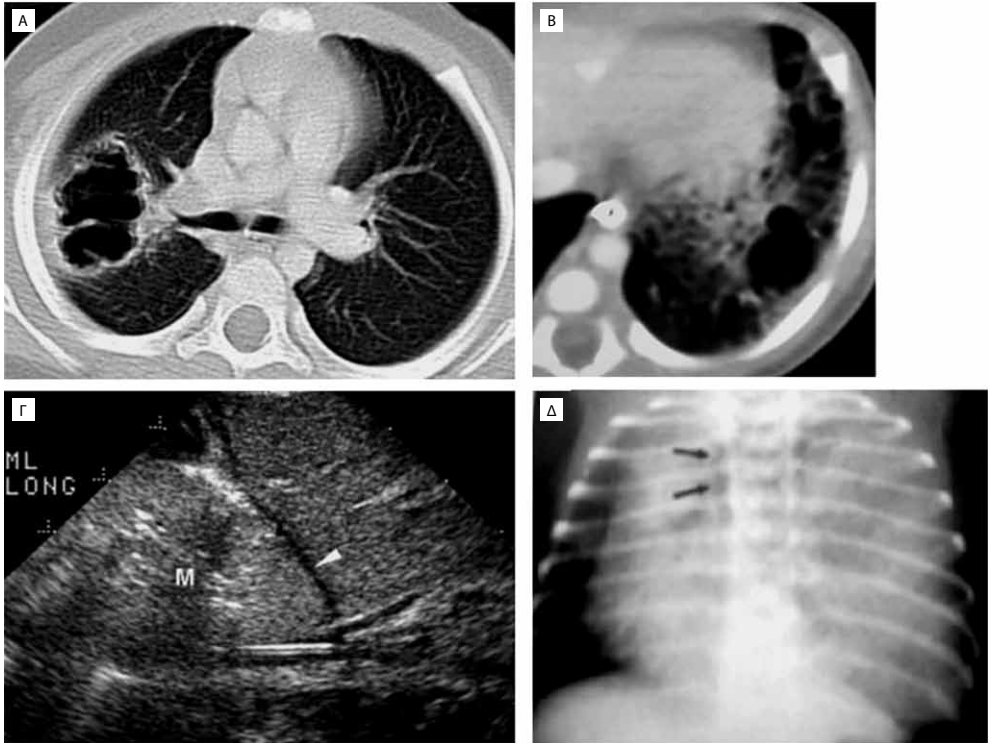
Συγγενές λοβώδες εμφύσημα

Είναι και αυτή σπάνια συγγενής δυσπλασία¹⁵ του βρογχικού δέντρου με αποτέλεσμα την υπερέκπτυξη ενός ή περισσότερων λοβών. Διαγιγνώσκεται στη νεογνική ή πρώιμη βρεφική ηλικία. Συχνότερα αφορά στους άνω και το δεξιό μέσο λοβό.

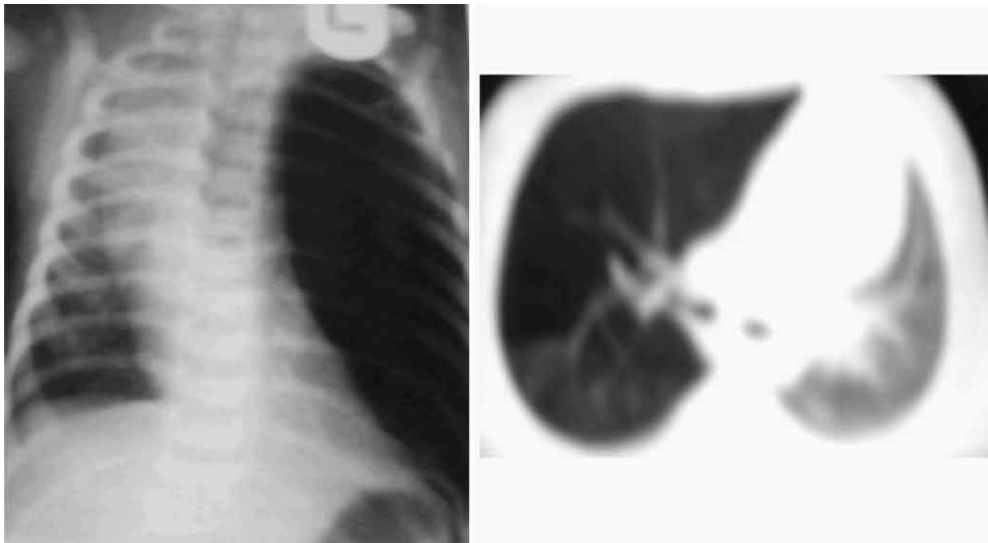
Στην ακτινογραφία θώρακα και στην HRCT παρατηρείται υπερδιαύγαση του προσβεβλημένου λοβού ή τμήματος. Συνυπάρχει μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς την υγιή πλευρά, επιπέδωση του ημιδιαφράγματος σύστοιχα και πιθανώς ατελεκτασία παρακειμένων λοβών (Εικόνες 17Α, 17Β). Το σπινθηρογράφημα δείχνει ισομερή ελάττωση αερισμού και αιμάτωσης, αν και σε μερικές περιπτώσεις η ελάττωση της αιμάτωσης είναι μεγαλύτερη σε σχέση με εκείνη του αερισμού.¹⁶



Εικόνα 15. Δύο μορφές της ΣΚΑΔ στην ακτινογραφία θώρακα, **A**, τύπου I και **B**, τύπου II.



Εικόνες 16. CT θώρακος: **A.** τύπου I και **B.** τύπου II ΣΚΑΔ. **Γ.** US: τύπου III ΣΚΑΔ με κατάσπαση του ημιδιαφράγματος. **Δ.** Ακτινογραφία θώρακα: τύπου III ΣΚΑΔ με μετατόπιση του μεσοθωρακίου.



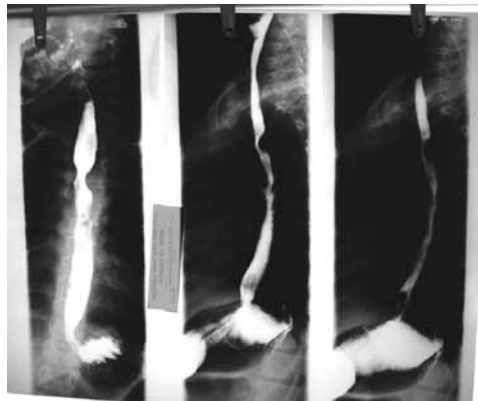
Εικόνες 17. A. Κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα. Αύξηση του όγκου του αριστερού πνεύμονα με υπερδιαφάνεια. Συγγενές λοβώδες εμφύσημα ΑΑΛ. **B.** CT. Συγγενές λοβώδες εμφύσημα ΔΚΛ.

Εξωγενής πίεση του τραχειοβρογχικού δέντρου

Οφείλεται σε ανώμαλη έκφυση-πορεία της ανωνύμου αρτηρίας ή σε αγγειακό δακτύλιο (διπλό αορτικό τόξο ή δεξιό αορτικό τόξο). Η απλή ακτινογραφία και το οισοφαγογράφημα στην πλειονότητα των περιπτώσεων αρκούν για τη διάγνωση του αγγειακού δακτυλίου (Εικόνα 18). Συμπληρωματικός έλεγχος με έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα, HRCT, MRI ή αγγειογραφία υπαγορεύεται από τις ιδιαιτερότητες του περιστατικού.¹⁷ Με τη βρογχοσκόπηση εκτιμάται άμεσα η στένωση της τραχείας από τον αγγειακό δακτύλιο. Άλλα αίτια εξωγενούς πίεσης του τραχειοβρογχικού δέντρου στα παιδιά είναι διογκωμένοι λεμφαδένες και λοιποί όγκοι του μεσοθωρακίου (Εικόνες 19A, 19B).

Εισρόφηση ξένου σώματος

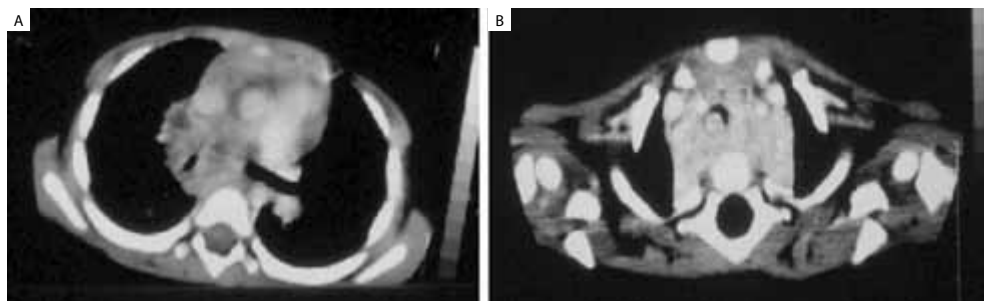
Αποτελεί αίτιο αναπνευστικής δυσχέρειας και αφορά συνήθως σε βρέφη 6 μηνών έως νήπια 3 ετών.⁶ Αν το ξένο σώμα είναι ακτινοσκεπρό η διάγνωση είναι εύκολη. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις τα ξένα σώματα είναι ακτινοδιαφανή και η απεικονιστική διάγνωση βασίζεται στις διαταραχές αερισμού. Τα ακτινολογικά ευρήματα εξαρτώνται από



Εικόνα 18. Οισοφαγογράφημα. Διπλό εντύπωμα οισοφάγου από παρουσία διπλού αορτικού τόξου.

την εντόπιση, το μέγεθος, τη φύση και τη διάρκεια παραμονής του ξένου σώματος.⁸ Αν το ξένο σώμα εντοπίζεται στην τραχεία, η ακτινογραφία θώρακα μπορεί να είναι φυσιολογική ή να δείχνει αμφοτερόπλευρο υπο- ή υπεραερισμό των πνευμόνων. Τα περισσότερα ξένα σώματα εντοπίζονται στους κύριους βρόγχους με ελαφρά υπερχή δεξιά.

Η συχνότερη διαταραχή είναι το αποφρακτικό εμφύσημα (μηχανισμός βαλβίδας). Κατά την εισπνοή, η φυσιολογική αύξηση του εύρους του βρόγχου επιτρέπει την είσοδο αέρα περιφερικότερα του ξένου σώματος. Κατά την εκπνοή όμως, η φυσιολογική ελάττωση του εύρους του βρόγχου δεν επιτρέπει την έξοδο του αέρα, με αποτέλεσμα την πα-



Εικόνες 19. Α. CT με σκιαγραφικό στο ύψος του διχασμού της τραχείας. Στένωση του δεξιού κύριου βρόγχου από φυματιώδη λεμφαδενοπάθεια. **Β.** CT στο επίπεδο της λαβής του στέρνου. Σημαντική παραμόρφωση και στένωση της τραχείας από ινωμάτωση μεσοθωρακίου ένθεν και ένθεν της αεροφόρου οδού.

γίδευσή του περιφερικά. Το οίδημα του βλεννογόνου επιτείνει το πρόβλημα. Ο μηχανισμός αυτός οδηγεί σε υπερέκπτυξη και υπερδιαυγαστικότητα λοβού ή ολόκληρου του πνεύμονα, ανάλογα με την εντόπιση. Τα αγγεία στην πάσχουσα περιοχή έχουν μικρό εύρος, αφ' ενός λόγω συμπίεσης και αφ' ετέρου λόγω αγγειοσύσπασης από υποξία.

Σε ηπιότερες περιπτώσεις ο πνεύμονας μπορεί να απεικονίζεται φυσιολογικός ή να υπάρχουν λεπτές ενδείξεις, καθιστώντας την ακτινογραφία διαγνωστική μόνον στην εκπνευστική φάση οπότε ο όγκος του πνεύμονα δεν ελαττούται στην πάσχουσα πλευρά. Σε αμφίβολες περιπτώσεις μπορεί να είναι χρήσιμες οι λήψεις σε πλάγια κατακεκλιμένη θέση.¹⁹

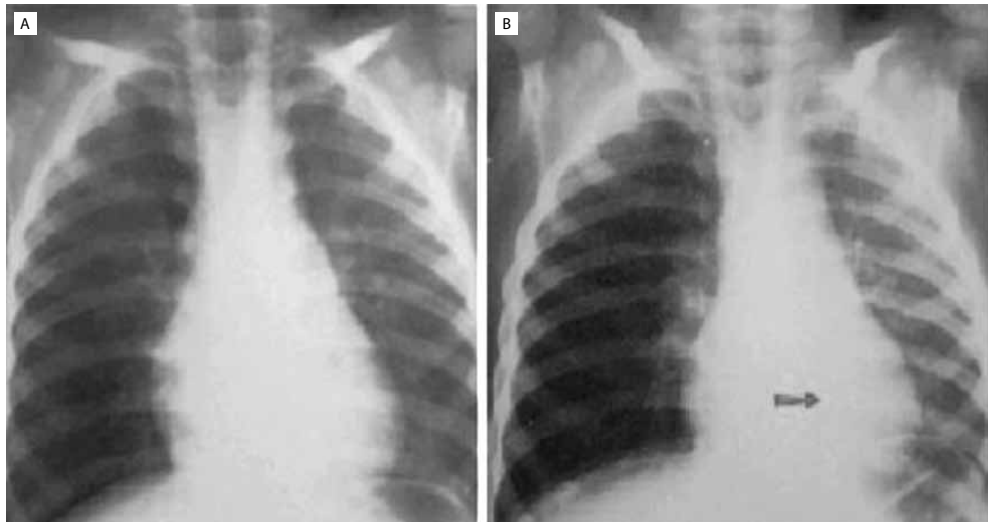
Υπάρχουν δύο χρήσιμοι κανόνες κατά τη μελέτη της αγγείωσης και του αερισμού των πνευμόνων σε εισρόφηση ξένου σώματος: 1) Ο πνεύμονας με τη μειωμένη αιμάτωση είναι παθολογικός, είτε είναι μεγάλος και υπερδιαυγαστικός είτε είναι μικρός και υπερδιαυγαστικός. 2) Ο πνεύμονας με τις μικρότερες μεταβολές του μεγέθους σε εισπνοή και εκπνοή είναι παθολογικός (Εικόνες 20A, 20B).

Σπανιότερα, το ενδοβρογχικό ξένο σώμα μπορεί να είναι υπεύθυνο για ατελεκτασία ολόκληρου του πνεύμονα, ενός ή δύο λοβών, λόγω πλήρους απόφραξης του αυλού. Σε ποσοστό περίπου 20% τα ξένα σώματα μεταναστεύουν σε τμηματικούς βρόγχους ή κατακερματίζονται, ώστε στην ακτινογραφία να συνυπάρχουν περιοχές υπερέκπτυξης και ατελεκτασίας. Επιπλοκές αποτελούν ο πνευμοθώρακας, το πνευμομεσοθωράκιο και το υποδόριο εμφύσημα (Εικόνα 21).

Αν οι ακτινογραφίες και η ακτινοσκόπηση δεν είναι διαγνωστικές, η HRCT μπορεί άμεσα να αναδείξει το ενδοβρογχικό ξένο σώμα.

Κυστική ίνωση

Πρώιμη εκδήλωση της νόσου από το αναπνευστικό αποτελεί ο εγκλωβισμός αέρα με συνέπεια υπερέκπτυξη και υπερδιαυγαστικότητα στην ακτινογραφία θώρακα λόγω από-



Εικόνες 20 Α. και Β. Ακτινογραφίες κατά μέτωπο σε φάση **A.** εισπνοής και **B.** εκπνοής. Αυξημένη διαυγαστικότητα δεξιού πνεύμονα που επιτείνεται στη φάση της εκπνοής. Μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς την υγιή πλευρά (βέλος). Ξένο σώμα στον δεξιό κύριο βρόγχο.



Εικόνα 21. Ακτινογραφία κατά μέτωπο. Εικόνα πνευμοθώρακα δεξιά και υποδορίου εμφυσήματος. Επιπλοκή από ξένο σώμα στο δεξιό βρόγχο.

φραξης των μικρών αεραγωγών (τελικά και αναπνευστικά βρογχιόλια) και οι υποτροπιάζουσες ατελεκτασίες (τμηματικές ή λοβώδεις), συνήθως στους άνω λοβούς. Πρώιμο ακτινολογικό εύρημα αποτελεί επίσης η πάχυνση του τοιχώματος του βρόγχου του δεξιού άνω λοβού. Η προσβολή του πνεύμονα είναι διάσπαρτη, με το σημείο της άλω, ή σκιάσεις δίκην γραμμών του τραμ και μικρά οζίδια διαμέτρου ~1-3 mm στην περιφέρεια των πνευμόνων. Οι πύλες διογκώνονται και είναι δύσκολο να διευκρινισθεί από την ακτινογραφία θώρακα εάν η διόγκωση οφείλεται σε πυλαία λεμφαδενοπάθεια, σε διάταση της πνευμονικής αρτηρίας ή σε παραπυλαία πνευμονία.

Προοδευτικά οι πνεύμονες καθίστανται εμφυσηματικοί με υπερδιαφάνεια και επιπέ-

δωση των ημιδιαφραγμάτων. Βύσματα βλέννης ευρίσκονται σε διατεταμένους βρόγχους και βρογχιόλια και απεικονίζονται σαν κεντρολοβιδικές σκιάσεις που εμφανίζονται και εξαφανίζονται με τις εξάρσεις και υφέσεις της νόσου.²⁰ Οι βρογχεκτασίες που δημιουργούνται κατά την εξέλιξη της νόσου μπορεί να πληρωθούν με αέρα, υγρό, ή να σχηματίζουν υγραερικό επίπεδο. Μεγάλες κυστικές αλλοιώσεις αφορούν σε κυστικές βρογχεκτασίες. Η αναπνευστική νόσος μπορεί να επιπλακεί με πνευμοθώρακα, πνευμονικά αποστήματα, υποτροπιάζουσες πνευμονίες και πνευμονική αιμορραγία. Η HRCT είναι η πλέον ακριβής απεικονιστική μέθοδος για την παρακολούθηση των παιδιών με κυστική ίνωση (Εικόνες 22A, 22B).²¹



Εικόνα 22A. Κυστική ίνωση, ακτινογραφία κατά μέτωπο. Περιοχές εμφυσήματος με κεντρολοβιδικά οζίδια κυρίως στα κάτω πνευμονικά πεδία, περιβρογχικές παχύνσεις και διόγκωση των πυλών.



Εικόνα 22B. Κυστική ίνωση, CT θώρακος. Βρογχεκτασίες, εικόνα μωσαϊκού και προπέτεια πνευμονικών πυλών.

Σύνδρομο δυσκίνητων κροσσών

Το σύνδρομο χαρακτηρίζεται από μορφολογική και λειτουργική ανωμαλία των κροσσών με συνέπεια αδυναμία απαγωγής των εκκρίσεων και δημιουργία βρογχεκτασιών. Συνυπάρχουν επίμονες παραρρινοκολπίτιδες. Εδώ εντάσσεται και το σύνδρομο Kartagener που συνδυάζει αναστροφή σπλάχνων. Στην απλή ακτινογραφία και την HRCT παρατηρείται υπεδιαυγαστικότητα, βρογχεκτασίες, περιβρογχικές παχύνσεις, εστιακές πυκνώσεις και ατελεκτασίες (Εικόνα 23).²²

Οξεία βρογχιολίτιδα

Πρόκειται για φλεγμονή των περιφερικών αεραγωγών, των βρογχιολίων. Είναι συχνή λοίμωξη του κατώτερου αναπνευστικού των βρεφών ιογενούς αιτιολογίας.^{1,23} Η ακτινογραφία θώρακα δείχνει γενικευμένο εμφύσημα. Η υπερέκπτυξη των πνευμόνων οφείλεται σε παγίδευση του αέρα λόγω του οιδήματος των βρόγχων και των περιβρογχικών ιστών, με αποτέλεσμα περαιτέρω στένωση των ήδη μικρού εύρους περιφερικών αεραγωγών που έχουν τα φυσιολογικά βρέφη. Η στένωση επιτείνεται κατά την εκπνοή.²⁴



Εικόνα 23. CT θώρακος. Δεξιοκαρδία, ατελεκτασία, βρογχεκτασίες της γλωσσίδας και πάχυνση του τοιχώματος του βρόγχου του ΔΚΛ. Σύνδρομο Kartagener. (A=αορτή)

Εκτός από την υπερέκπτυξη των πνευμόνων υπάρχουν περιπυλαίες και περιβρογχικές διηθήσεις με ακτινωτή διάταξη από τις πύλες προς την περιφέρεια που αντιστοιχούν στην πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων και του διαμέσου ιστού γύρω από τους βρόγχους και τα αγγεία. Σπάνια συνυπάρχουν περιοχές λοβώδους ή τμηματικής ατελεκτασίας (Εικόνες 24A, 24B).²⁵

Στις περισσότερες περιπτώσεις, παιδιά με



Εικόνες 24. Α. Ακτινογραφία κατά μέτωπο. Υπερέκπτυξη των πνευμόνων με περιπυλαίες και περιβρογχικές διηθήσεις. Οξεία βρογχιολίτιδα. **Β.** Ακτινογραφία κατά μέτωπο. Υπερέκπτυξη των πνευμόνων με τμηματικές ατελεκτασίες. Εικόνα βρογχίτιδας.

βρογχιολίτιδα βελτιώνονται εντός 3-4 ημερών με πλήρη αποκατάσταση εντός 2 εβδομάδων. Ο απεικονιστικός έλεγχος περιορίζεται στην απλή ακτινογραφία και δεν απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση. Υπάρχουν περιπτώσεις με συχνές υποτροπές.

Άσθμα

Η απόφραξη των αεραγωγών στο άσθμα οφείλεται σε βρογχοσύσπαση, οίδημα και βύσματα βλέννης. Στις περισσότερες περιπτώσεις συμμετέχουν τόσο οι μεγάλοι όσο και οι μικροί αεραγωγοί.²⁶

Τα ακτινογραφικά ευρήματα εξαρτώνται από τη σοβαρότητα της νόσου. Ασθματικά παιδιά με ήπια έναρξη της νόσου έχουν φυσιολογική ακτινογραφία θώρακα.

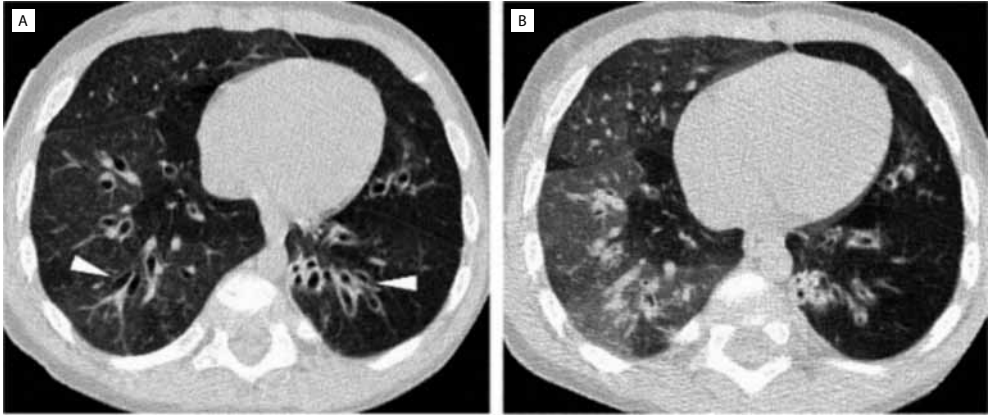
Τα ακτινογραφικά ευρήματα σε μη επιπλεγμένο άσθμα, εκτός από την υπερέκπτυξη, περιλαμβάνουν διόγκωση των αγγείων των πυλών που συνηγορεί υπέρ πνευμονικής υπέρτασης και μετρίου βαθμού πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων, ειδικά στην περιοχή των πυλών. Διάχυτες ανώμαλες σκιάσεις μπορεί να οφείλονται σε υποτμηματικές ατελεκτασίες ή σε ιογενή λοίμωξη. Οι ατελεκτασίες συνήθως λύνονται αυτόματα, αλλά μπορεί, ειδικά σε περιπτώσεις ατελεκτασίας του δεξιού μέσου ή του αριστερού κάτω λοβού, να μην υποχωρούν.

Αν και πολλά παιδιά έχουν ακτινολογικά ευρήματα, δε θεωρείται σκόπιμο σε κάθε ασθματικό παροξυσμό να γίνεται ακτινολογικός έλεγχος, παρά μόνον όταν χρειάζεται να αποκλεισθούν επιπλοκές ή να διερευνηθούν άλλα αίτια της αναπνευστικής δυσχέρειας. Επιπλοκές της νόσου αποτελούν το πνευμομεσοθωράκιο και ο πνευμοθώρακας.²⁷

Αποφρακτική βρογχιολίτιδα

Αποτελεί χρόνια νόσο των μικρών αεραγωγών. Χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη ίνωσης στον υποβλεννογόνο και περιβρογχικό ιστό των τελικών και αναπνευστικών βρογχιολίων. Η αποφρακτική βρογχιολίτιδα συχνά ανευρίσκεται περιφερικά βρογχεκτασιών, αλλά δεν είναι σαφές αν πρόκειται για το αίτιο ή το αποτέλεσμα βρογχεκτασίας, ή αν οι δύο καταστάσεις συνυπάρχουν.²⁸ Τα αίτια της αποφρακτικής βρογχιολίτιδος είναι λοιμώξεις (ιογενείς, βακτηριακές), εισπνοή τοξικών ουσιών, κολλαγονώσεις, μεταμόσχευση μυελού των οστών ή οργάνων.^{29,30} Η απόφραξη των τελικών βρογχιολίων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των κυψελίδων και την υποπλασία των αγγείων, ευρήματα παθογνωμονικά της νόσου.²⁹

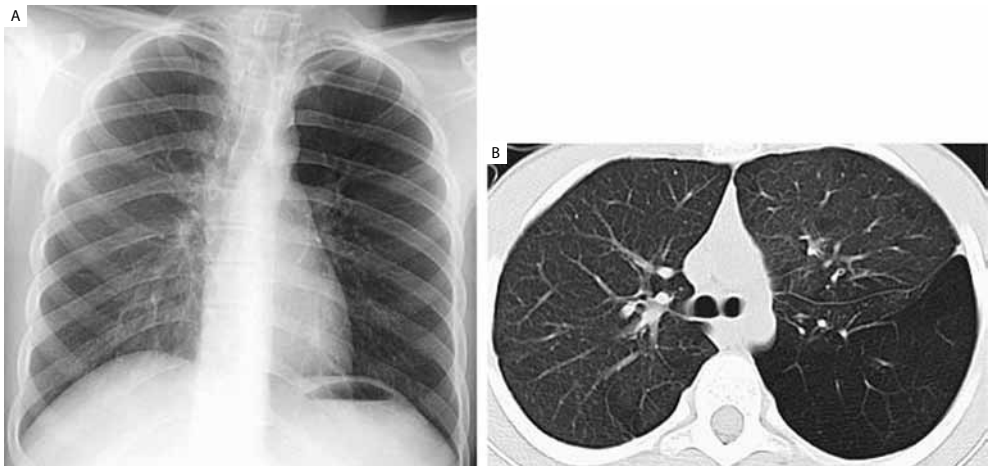
Στον απεικονιστικό έλεγχο παρατηρείται υπερδιαυγαστικότητα που συνήθως αφορά σε ολόκληρο τον πνεύμονα, μείωση της αγγείωσης, ενώ ο όγκος του πνεύμονα είναι φυσιολογικός ή ελαττωμένος.³¹ Η σύστοιχη πύλη είναι μικρή και σε εκπνευστικές λήψεις υπάρχει περιφερική παγίδευση του αέρα. Το σπινθηρογράφημα αιμάτωσης και η HRCT δείχνουν αγγειακή ερήμωση. Η βρογχογραφία δείχνει χαρακτηριστική παραμόρφωση του βρογχικού δέντρου με ανώμαλη διάταση και απότομη κατάληξη με κωνικό ή τετράγωνο σχήμα των βρόγχων 5^{ης} ή 6^{ης} γενεάς. Χαρακτηριστικά απουσιάζει η πλήρωση με σκιαγραφικό των περιφερικών βρογχιολίων. Η HRCT δείχνει την εικόνα του «μπουμπουκιασμένου δέντρου», κεντρολοβιδιακά οζίδια με ασαφή όρια και περιοχές μωσαϊκού (Εικόνες 25A, 25B). Περιοχές με αύξηση της πυκνότητας του πνεύμονα παριστούν φυσιολογικό πνεύμονα, ενώ περιοχές με ελάττωση της πυκνότητας οφείλονται σε ελαττωμένη αιμάτωση σε συνδυασμό με παγίδευση αέρα.²²



Εικόνες 25. Α. Αποφρακτική βρογχιολίτιδα. Εισπνευστική λήψη σε CT θώρακος στους κάτω λοβούς. Διάταση των βρόγχων και περιοχές θολερότητας δίχην θολής υάλου. **Β.** Αποφρακτική βρογχιολίτιδα σε εκπνευστική φάση. Εικόνα μωσαϊκού λόγω περιοχών παγίδευσης του αέρα.

Σύνδρομο Swyer-James ή McLeod

Παριστά μορφή αποφρακτικής ετερόπλευρης βρογχιολίτιδας που μπορεί να προσβάλει ολόκληρο λοβό ή πνεύμονα. Συνήθως είναι δευτεροπαθής, απότοκη ιογενούς λοίμωξης στην πρώιμη παιδική ηλικία.^{23,24} Η ακτινογραφία θώρακα δείχνει μικρό ή φυσιολογικού μεγέθους υπερδιαυγαστικό πνεύμονα με μείωση της πνευμονικής αγγείωσης. Στην εκπνευστική φάση υπάρχει παγίδευση αέρα (Εικόνες 26Α, 26Β). Αναδρομή σε παλαιότερες ακτινογραφίες συνήθως αποκαλύπτει πνευμονία. Η HRCT δείχνει βρογχεκτασίες, μικρή πνευμονική αρτηρία και περιφερική αγγειακή ερήμωση.³²



Εικόνες 26. Α. Swyer-James σύνδρομο. Ακτινογραφία κατά μέτωπο. Μικρός αριστερός πνεύμονας με μικρή πύλη και αγγειακή ερήμωση. **Β.** CT θώρακος. Αγγειακή ερήμωση του ΑΚΛ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004.
2. Donnely LF. Imaging of pediatric tongue abnormalities. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 489-493.
3. Siegel MJ, Coley BD. Pediatric Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.
4. Craig FW. Retropharyngeal abscess in children: clinical presentation, utility of imaging and current management. *Pediatrics* 2003; 111: 1394-1398.
5. Shah RK. Epiglottitis in the Hemophilus influenzae type B vaccine era: changing trends. *Laryngoscope* 2004; 114: 557-560.
6. Long FR. Imaging evolution of airway disorders in children. *Radiol Clin North Am* 2005; 43: 371-389.
7. Pransky SM. Management of subglottic hemangioma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 12: 504-512.
8. Swischuk LE. Nasal passages, mandible and airway. In: *Imaging of the newborn, infant, and young child*, 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004.
9. Donnely F. Diagnostic Imaging Pediatrics. Section 1: Airway. Salt Lake City, Utah: AMIRSYS Inc; 2005. p.1-64.
10. Wiatrak B. Congenital anomalies of the larynx and trachea. *Otolaryngol Clin North Am* 2000; 33: 91-110.
11. Konkin DE. Outcomes in esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 1726-1729.
12. Berrocal T: Congenital anomalies of the tracheobronchial tree, lung and mediastinum: embryology, radiology and pathology. *Radiographics* 2004; 24: e17.
13. Paterson A. Imaging evaluation of congenital lung abnormalities in infants and children. *Radiol Clin N Am* 2005; 43: 303-323.
14. Kim WS Congenital cystic adenomatoid malformation of the lung. CT pathologic correlation *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 47-53.
15. Olutoye OO. Prenatal diagnosis and management of congenital lobar emphysema. *J Pediatr Surg* 2000; 35: 792-795.
16. Παναγιωτοπούλου-Γαρταγάνη, Β Μηλίγκος. Συγγενές λοβώδες εμφύσημα. Στο: Ανθρακόπουλος Μ, Πρίφτης Κ. (Εκδ.) Συγγενείς διαμαρτίες αναπνευστικού συστήματος. Μονογραφία Παιδιατρικής Πνευμονολογίας, τεύχος 3, Αθήνα: 2004; 109-115.
17. Lee E. Multidetector CT evaluation of thoracic aortic anomalies in pediatric patients and young adults: comparison of thoracic axial, multiplanar and 3D images. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 777-784.
18. Bar-Zir J. Imaging of foreign body aspiration in the respiratory tract. *Pediatric Chest Imaging*. Berlin: Springer-Verlag; 2002: p. 171-186.
19. Ayed AK. Foreign body aspiration in children: diagnosis and treatment. *Pediatr Surg Int* 2003; 19: 485-488.
20. Shah RM. High resolution CT in the acute exacerbation of cystic fibrosis: evaluation of acute findings, reversibility of those findings and clinical correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169: 375-380.
21. Brody AS. High-resolution computed tomography in young patients with cystic fibrosis: distribution of abnormalities and correlation with pulmonary function tests. *J Pediatr* 2004; 145: 32-38.
22. Sibtain NA. HRCT in small and large airways diseases. *Eur Radiology* 2004; 14: L31-L43.
23. Griscom NT. Lower respiratory infections: How infants differ from adults. *Radiol Clin North Am* 1978; 16: 367-387.
24. Shoptner CE: Aeration disturbances secondary to pulmonary infection. *AJR Am J Roentgenol* 1974; 120: 261-273.

25. Virkki R. Differentiation of bacterial and viral pneumonia in children. *Thorax* 2002; 57: 438-441.
26. King TE Jr: A new look at the pathophysiology of asthma. *J Natl Med Assoc* 1999; 91(Suppl 8): 95-155.
27. Caramella P. Spontaneous epidural emphysema and pneumomediastinum during an asthmatic attack in a child. *Pediatr Radiol* 1997; 27: 929-931.
28. Donnely F. *Diagnostic Imaging Pediatrics* 2005. Section 2: Airway. Salt Lake City, Utah: AMIRSYS Inc; 2005. p.62-64.
29. Chang AB. Post-infectious bronchiolitis obliterans clinical, radiographical and pulmonary function sequelae. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 23-29.
30. Siegel MJ. Post-lung transplantation bronchiolitis obliterans: usefulness of expiratory thin-section CT for diagnosis. *Radiology* 2001; 220: 455-462.
31. Teel GS. Imaging of small airways disease. *Radiographics* 1996; 16: 27-41.
32. Moore ADA. Swyer-James syndrome. CT findings in eight patients. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158: 1211-1215.

Απεικονιστική προσέγγιση πυκνωτικής βλάβης

Φ. Παπαδοπούλου

Το παρέγχυμα των πνευμόνων αποτελείται από τις πνευμονικές κυψελίδες και το διάμεσο στηρικτικό ιστό μέσα στον οποίο πορεύονται τα τριχοειδή αγγεία.¹ Η λειτουργική μονάδα του πνεύμονα ονομάζεται βοτρυό (acinus) και περιλαμβάνει το πνευμονικό παρέγχυμα περιφερικότερα ενός τελικού βρογχιολίου (Εικόνα 1).

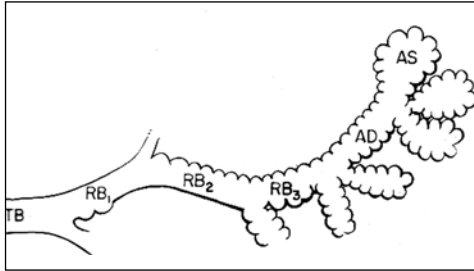
ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΛΑΒΗΣ

Όταν, σε παθολογικές καταστάσεις, ο αέρας των κυψελίδων αντικαθίσταται από δίδρωμα, εξίδρωμα, αίμα, κ.λπ., τότε το βοτρυό απεικονίζεται ακτινολογικά ως «ροζέτα», δηλαδή ως στρογγυλή σκιά με ασαφή όρια, διαμέτρου 6-8 mm. Η ροζέτα αποτελεί το χαρακτηριστικό εύρημα κυψελιδικής πνευμονικής βλάβης στην απλή ακτινογραφία θώρακα. Συρρέουσες ροζέτες δημιουργούν την πνευμονική πύκνωση που μπορεί να εμφανίζει τμηματική ή λοβώδη κατανομή, όπως συμβαίνει συνήθως στη βακτηριακή πνευμονία, ενώ αντίθετα στην βρογχοπνευμονία οι πνευμονικές διηθήσεις συνήθως εμφανίζουν αμφοτερόπλευρη, διάχυτη, τυχαία κατανομή.²

Επομένως, πύκνωση είναι το αποτέλεσμα συρροής πνευμονικών κυψελιδικών στοιχείων (ροζετών) που προκύπτουν από την αντικατάσταση του αέρα των πνευμονικών κυψελίδων από:

- α) Δίδρωμα (π.χ. πνευμονικό οίδημα)
- β) Εξίδρωμα (πνευμονία)
- γ) Αίμα (ενδοπνευμονική αιμορραγία)
- δ) Υλικό εισρόφησης (πνευμονία από εισρόφηση)
- ε) Μακροφάγα κύτταρα (π.χ. αποφολιδωτική πνευμονίτιδα)
- στ) Κοκκιωματώδη ιστό (π.χ. κρυπτογενή οργανωμένη πνευμονία)
- ζ) Επιφανειοδραστικές ουσίες (surfactants) και κυτταρικά συγκρίματα (σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας)
- η) Πρωτεϊνούχο υλικό στην ιδιοπαθή πνευμονική πρωτεΐνωση.

Επίσης πύκνωση μπορεί να προκύψει από συνδυασμό των παραπάνω, όπως επί συνύπαρξης πνευμονικού οιδήματος και πνευμονίας ή συνδρόμου αναπνευστικής δυσχέρειας των προώρων νεογνών και πνευμονίας από στρεπτόκοκκο της ομάδος Β κ.λπ. Ως αποτέλεσμα της πύκνωσης του πνευμονικού παρεγχύματος δημιουργείται το αεροβρογχογράμμα, που ωστόσο, δεν είναι ειδικό ως προς το αίτιο που προκαλεί την πύκνωση. Το σημείο του αεροβρογχογράμματος (απεικόνιση αέρα στους ενδοπνευμονικούς βρόγχους) δημιουργείται από τη διαφορά στην ακτινοδιαπερατότητα (πυκνότητα) μεταξύ του αέρα που υπάρχει εντός



Εικόνα 1. Απεικόνιση πνευμονικού βοτρώου. TB: τελικό βρογχίολιο, RB1-RB3: Διαδοχικές διαιρέσεις αναπνευστικών βρογχιολίων, AD: Κυψελιδοί πόροι, AS: Κυψελιδοί σάκοι.

των βρόγχων και του υγρού που υπάρχει στις κυψελίδες της πυκνωτικής περιοχής.

Για την αξιολόγηση των ακτινολογικών ευρημάτων θα πρέπει συνεπώς να συνεκτιμάται: α) το ιστορικό, η κλινική εικόνα και τα εργαστηριακά ευρήματα του ασθενούς, β) η κατανομή των παρεγχυματικών διηθήσεων, γ) η ιδιαίτερη μορφολογία τους, δ) η χρονιότητα και ε) η εξέλιξή τους σε διαδοχικές απεικονίσεις.

ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ

Αίτια – προδιαθεσικοί παράγοντες

Η πνευμονία είναι φλεγμονή των κυψελίδων και των μικρών αεραγωγών των πνευμόνων, συνήθως λοιμώδους αιτιολογίας. Παραμένει μία από τις κυριότερες αιτίες νοσηρότητας και θνητότητας στα παιδιά και είναι δύο φορές συχνότερη στα βρέφη από ότι στα μεγαλύτερα παιδιά.³

Το αίτιο στα περισσότερα παιδιά σχετίζεται με την ηλικία. Οι ιοί αποτελούν τον συχνότερο αιτιολογικό παράγοντα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.⁴ Από τους ιούς συχνότερα ευθύνονται ο αναπνευστικός συγκυτιακός ιός, οι ιοί της ινφλουέντζας, της παραϊνφλουέντζας και οι αδενοϊοί. Σε παιδιά σχολικής ηλικίας (6-16 ετών) το μυκόπλασμα αποτελεί συχνή αιτία λοίμωξης (περίπου 30%). Τα βακτήρια αποτελούν αίτιο πνευμονίας στο 5-10% των περιπτώσεων κατά την παιδική ηλικία. Ο πνευμονιόκοκκος είναι το συχνότερο. Στη βρεφική ηλικία ο στρεπτόκοκκος της ομάδας B και D αποτελούν επίσης συχνά αίτια, ενώ ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος και η κλεμπσιέλλα είναι σπανιότερα.⁴

Παράγοντες που προδιαθέτουν σε πνευμονία είναι ανατομικές ανωμαλίες (π.χ. υπερωισχιστία, τραχειοοισοφαγικό συρίγγιο), διαταραχές της κατάποσης, γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, εισρόφηση ξένου σώματος, κυστική ίνωση, ανοσοανεπάρκεια (συγγενής ή επίκτητη), συγγενείς καρδιοπάθειες, κατάργηση αντανεκλαστικού του βήχα, πρωτοπαθής δυσκινησία κροσσώτου επιθηλίου.⁴

Κλινική προσπέλαση

Οι συνήθεις κλινικές εκδηλώσεις της πνευμονίας είναι πυρετός, βήχας, καταρροή και ταχύπνοια. Τα αντικειμενικά ευρήματα αν και παρόμοια με αυτά του ενήλικα είναι δυσκολότερο να εκτιμηθούν στο μικρότερο παιδί και ιδιαίτερα στο βρέφος και δεν είναι σπάνια η απουσία ευρημάτων παρά την ύπαρξη σημαντικής πνευμονικής νόσου. Είναι χαρακτηριστικό ότι η πνευμονία στα βρέφη μπορεί να προκαλεί μεγάλο βαθμού αναπνευστική δυσχέρεια σε συντομότερο χρονικό διάστημα από ότι στα μεγαλύτερα παιδιά και τους ενήλικες, λόγω του σχετικά μικρότερου εύρους των μικρών αεραγωγών και του μεγαλύτερου αριθμού βλεννογόνων αδένων. Έχει ιδιαίτερη σημασία η ορθή αξιολόγηση των συμπτωμάτων, δεδομένου ότι επί απουσίας συμπτωμάτων από το αναπνευστικό, η ακτινογραφία θώρακα είναι θετική σε λιγότερο από 5% των βρεφών με πυρετό.⁵

Επί παρουσίας συμπτωμάτων, η φυσιολογική κατά μέτωπο τεχνικά άρτια ακτινογραφία θώρακα είναι επαρκής και συνήθως δεν απαιτείται πλάγια λήψη. Ωστόσο, σε σπάνιες περιπτώσεις είναι δυνατός πνευμονικός βλάβες «κρυμμένες» πίσω από τον θόλο του διαφράγματος ή οπισθοκαρδιακά να παραμείνουν αδιάγνωστες στην κατά μέτωπο λήψη

(Εικόνες 2Α, 2Β). Πλάγια λήψη απαιτείται όταν στην κατά μέτωπο ακτινογραφία απεικονίζεται σημαντική πνευμονική βλάβη. Όταν συνυπάρχει εκτεταμένη πνευμονική και υπεζωκοτική νόσος η λήψη σε πλάγια κατακεκλιμένη θέση (decubitus) κρίνεται σκόπιμη αν δεν υπάρχει η δυνατότητα υπερηχογραφήματος. Σε εκτεταμένη περιφερική πύκνωση και σε παραπνευμονική συλλογή, η υπερηχογραφία έχει αποδειχθεί χρήσιμη μέθοδος για την εκτίμηση της φύσης της συλλογής (απλή ή επιπλεγμένη) και την καθοδήγηση ενδεχόμενης θεραπευτικής αντιμετώπισης (χειρουργική ή διαδερμική παροχέτευση, έγχυση ουροκινάσης κ.λ.π.) (Εικόνα 3).⁶ Η αξονική (υπολογιστική) τομογραφία (CT) με ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού

ενδείκνυται σε επιμένουσα νόσο που δεν ανταποκρίνεται στη θεραπεία. Η CT υψηλής ευκρίνειας (HRCT) είναι πολύτιμη σε πολύπλοκες περιπτώσεις διάχυτης νόσου και δίνει λεπτομερείς ανατομικές πληροφορίες σε επίπεδο δευτερογενών πνευμονικών λοβίων (άθροισμα 3-5 βοτρώων) που διαγράφονται από τα μεσολόβια διαφράγματα, ενώ στο κέντρο απεικονίζεται η κεντρολοβιακή αρτηρία (Εικόνα 4).⁷ Σπάνια χρειάζεται βρογχοκυψελιδική έκπλυση ή ακόμα διαδερμική βιοψία.



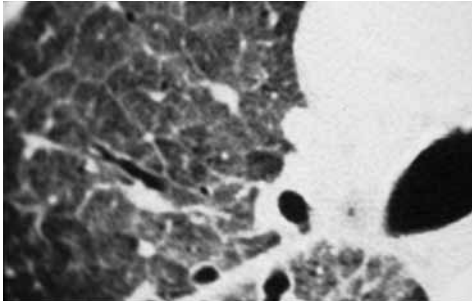
Εικόνα 2.Α. Πύκνωση που κρύβεται οπισθοκαρδιακά στην κατά μέτωπο ακτινογραφία. **Β.** Η πύκνωση απεικονίζεται στην πλάγια λήψη σαν αυξημένη σκierότητα των κατώτερων θωρακικών σπονδύλων.

Ακτινογραφικά ευρήματα

Τα ακτινογραφικά ευρήματα της πνευμονίας εξαρτώνται από την ηλικία του παιδιού,



Εικόνα 3. Εκτεταμένη πύκνωση και απλή παραπνευμονική συλλογή σε έγχρωμο Doppler. Παράλληλα με τα διακλαδιζόμενα πνευμονικά αγγεία απεικονίζονται οι διακλαδιζόμενοι βρόγχοι με έντονη ηχογένεια λόγω του περιεχόμενου αέρα (ηπερηχογραφικό αεροβροχόγραμμα) μέσα στον συμπαγή λόγω πύκνωσης πνεύμονα. Η παραπνευμονική συλλογή στερείται ηχοανκλάσεων (απλή συλλογή).



Εικόνα 4. Εικόνα θολής υάλου σε HRCT πνεύμονα λόγω διάχυτης πνευμονικής αιμορραγίας. Αναδεικνύονται, λόγω πάχυνσης των μεσολοβίων διαφραγμάτων, πολλαπλά πνευμονικά λόβια ως ακανόνιστοι πολυγωνικοί σχηματισμοί.

τον παθογενετικό παράγοντα και την έκταση της νόσου.⁸ Η ακτινογραφική εικόνα της πνευμονικής νόσου διακρίνεται σε διάμεσο και παρεγχυματικό/κυψελιδικό πρότυπο. Το πρώτο συνήθως χαρακτηρίζει τις ιογενείς λοιμώξεις, ενώ το δεύτερο τις βακτηριακές. Συχνά συνυπάρχουν τα δύο πρότυπα σε ποικίλη αναλογία, άλλοτε το ένα διαδέχεται το άλλο κατά την πορεία της νόσου, ενώ η μυκοπλασματική πνευμονία απεικονίζεται συχνά και με τα δύο πρότυπα.⁹⁻¹¹

Τα κύρια ακτινολογικά ευρήματα της ιογενούς λοίμωξης των πνευμόνων στα βρέφη είναι γενικευμένος υπεραερισμός ή ανομοιογενής αερισμός, περιβρογχικές διηθήσεις και μικρές ατελεκτασίες που υποδύονται

πνευμονικά διηθήματα (Εικόνα 5Α).¹² Λόγω του μικρού εύρους και της διατασιμότητας των μικρών αεραγωγών στα βρέφη το οίδημα και η φλεγμονώδης πάχυνση του βλεννογόνου των βρογχιολίων έχουν ως αποτέλεσμα είτε τη μερική απόφραξη του αυλού -κατά την εκπνοή- με αποτέλεσμα παγίδευση αέρα και υπερέκπτυξη με μηχανισμό βαλβίδας, είτε την πλήρη απόφραξη με αποτέλεσμα τμηματικές ή υποτμηματικές ατελεκτασίες. Προοδευτικά η ιογενής λοίμωξη επεκτείνεται στις κυψελίδες (Εικόνα 5B) και μερικές φορές επιπλέκεται με δευτερογενή βακτηριακή λοίμωξη, οπότε οι παρεγχυματικές σκιάσεις συρρέουν με αποτέλεσμα τον σχηματισμό υποτμηματικών, τμηματικών και σπανιότερα λοβαίων πυκνώσεων (Εικόνα 5Γ).

Η βακτηριακή πνευμονία ξεκινά με αντικατάσταση του αέρα των κυψελίδων από εξίδρωμα που απεικονίζεται ακτινογραφικά με βοτρυοειδείς σκιάσεις ή ασαφείς όζους. Ακολουθεί προοδευτική νέκρωση και διήθηση του πνευμονικού παρεγχύματος από λευκοκύτταρα



Εικόνα 5. Ιογενής πνευμονία. **Α.** Σε βρέφος 8 μηνών απεικονίζονται υπεραερισμένοι πνεύμονες με διάχυτες περιβρογχικές διηθήσεις και μικρές σκιάσεις (διήθηση/ατελεκτασία) στον αριστερό κάτω λοβό. **Β.** Σε παιδί 20 μηνών με πυρετό, γογγυσμό και βήχα απεικονίζονται αμφοτερόπλευρες περιβρογχικές και βρογχοπνευμονικές διηθήσεις και υπεραερισμός των πνευμόνων, εικόνα που θα μπορούσε να οφείλεται σε ιογενή αλλά και βακτηριακή πνευμονία. **Γ.** Το ίδιο παιδί (με εικόνα Β) παρουσιάζει μετά 1 εβδομάδα υψηλό πυρετό και αύξηση της CRP. Δεξιά παρακαρδιακά απεικονίζεται πύκνωση με αεροβρογχόγραμμα και υπεζωκοτική συλλογή, ευρήματα ενδεικτικά βακτηριακής πνευμονίας (δευτερογενής βακτηριακή λοίμωξη).

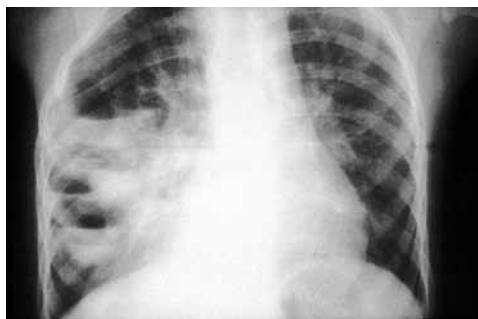
με ταχεία φυγόκεντρη επέκταση που καταλήγει ακτινογραφικά σε ομοιογενή πύκνωση, τμηματική ή λοβώδη (Εικόνα 6). Η ταχεία ανάπτυξη πύκνωσης ή νέκρωσης αποτελεί ισχυρή ένδειξη για ύπαρξη βακτηριακής πνευμονίας συνήθως από στρεπτόκοκκο της πνευμονίας. Ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος και ο αιμόφιλος της ινφλουέντζας αποτελούν πλέον λιγότερο συχνά αίτια νεκρωτικής πνευμονίας. Η έναρξη της νόσου είναι συνήθως οξεία με πυρετό, κεφαλαλγία, θωρακικό ή κοιλιακό άλγος, ταχύπνοια, ταχυσφυγμία, βήχα και από την ακρόαση τρίζοντες ήχους. Τα κλινικά ευρήματα συνήθως υποχωρούν 1-2 ημέρες μετά την έναρξη της αντιβιοτικής θεραπείας. Συνήθως η πύκνωση περιορίζεται σε μία εστία, είναι τμηματική ή υποτμηματική και σπανιότερα αφορά σε ολόκληρο το λοβό. Η απλή παραπνευμονική συλλογή και το εμπύημα δεν είναι συχνές επιπλοκές. Η ακτινογραφική υποχώρηση συνήθως είναι πλήρης μετά 6-8 εβδομάδες. Η ανάπτυξη παραπνευμονικών συλλογών, εμπυήματος (Εικόνα 7A) και αποστήματος (Εικόνα 7B) είναι συχνότερες στη σταφυλοκοκκική πνευμονία. Οι πνευματοκήλες –συλλογές αέρα στον διάμεσο ιστό με βαλβιδικό μηχανισμό– επίσης αποτελούν συχνή επιπλοκή της σταφυλοκοκκικής πνευμονίας (Εικόνα 8). Αύξηση του όγκου του προσβεβλημένου λοβού είναι ενδεικτική λοίμωξης από κλεμπσιέλλα. Κλινικά και ακτινολογικά η πνευμονία από στρεπτόκοκκο της ομάδας A είναι όμοια με εκείνη από σταφυλόκοκκο, δηλαδή εικόνα βρογχοπνευμονίας με ομοιογενείς ή βαμβακοειδείς περιοχικές σκιάσεις συχνά αμφοτερόπλευρα στους κάτω



Εικόνα 6. Τυπική εικόνα βακτηριακής πνευμονίας στο πρόσθιο τμήμα του δεξιού άνω λοβού χωρίς ελάττωση του όγκου του πνεύμονα, όπως αποδεικνύεται από τη φυσιολογική θέση της ελάσσονος σχισμής.



Εικόνα 7. Σταφυλοκοκκική πνευμονία. **A.** Αμφοτερόπλευρες συρρέουσες βρογχοπνευμονικές διηθήσεις κυρίως στα μέσα και κάτω πνευμονικά πεδία και υπεζωκοτική συλλογή με χαρακτηριστικές εμπυήματος κυρίως δεξιά (επιβεβαιώθηκε με ηπερηχογράφημα). **B.** Πνευμονικό απόστημα ως επιπλοκή σταφυλοκοκκικής πνευμονίας στο δεξιό κάτω λοβό με μικρό υγραερικό επίπεδο στο ανώτερο τμήμα του.



Εικόνα 8. Σταφυλοκοκκική πνευμονία με ανάπτυξη πολλαπλών αποστημάτων και πνευματοκλήων με υγραερικά επίπεδα.

λοβούς. Και στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να αναπτυχθεί παραπνευμονική συλλογή και εμπύημα καθώς και πνευματοκήλη ή πνευμονικό απόστημα, σπανιότερα όμως από ότι στη σταφυλοκοκκική πνευμονία. Η πνευμονία από στρεπτόκοκκο της ομάδας Β, που αποτελεί συχνή αιτία σήψης και μηνιγγίτιδας στα νεογνά, μιμείται τη νόσο υαλίνης μεμβράνης των νεογνών ούτως ώστε να είναι πρακτικά αδύνατη η ακτινογραφική διαφορική διάγνωση.

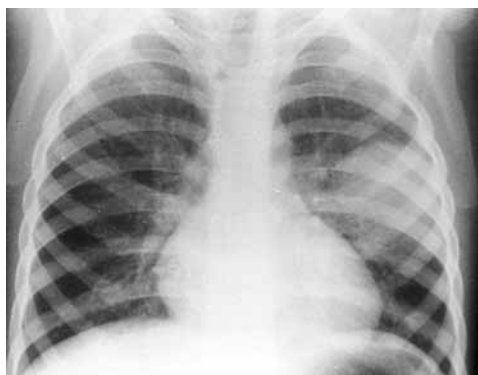
Στρογγύλη πνευμονία

Πρόκειται για ιδιαίτερη ακτινολογική μορφή πνευμονίας στα παιδιά, συνήθως από πνευμονιόκοκκο. Αφορά συνήθως στο κορυφαίο τμήμα των κάτω λοβών. Μιμείται πνευμονική μάζα με ομαλά, αλλά ασαφή όρια που όμως, χαρακτηριστικά, μεταβάλλεται γρήγορα με την αντιβιοτική αγωγή (Εικόνα 9).¹³

Ευκαιριακές λοιμώξεις

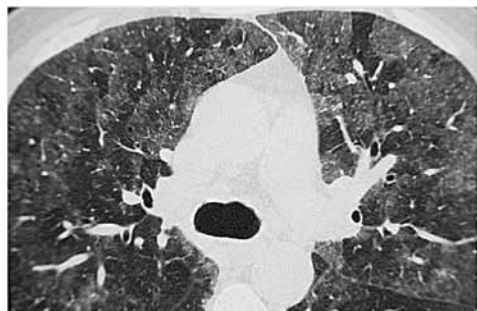
Ασθενείς με διαταραχές του ανοσοποιητικού συστήματος είναι επιρρεπείς σε ευκαιριακές λοιμώξεις από ποικίλους παθογόνους μικροοργανισμούς. Η πνευμονία από πνευμονοκύστη *carinii* και από τον ιό της ανεμοβλογιάς είναι οι συχνότερες, ενώ η πνευμονία από ιλαρά, από μύκητες, κυτταρομεγαλοϊό και βακτήρια είναι λιγότερο συχνές.

Η πνευμονία από πνευμονοκύστη είναι η συχνότερη σε παιδιά με λευχαιμία ή λέμφωμα. Η έναρξη της νόσου είναι ήπια με βήχα, κακουχία και ταχυπνοια. Μπορεί όμως, εάν δεν αντιμετωπισθεί, να εξελιχθεί ταχύτατα σε αναπνευστική ανεπάρκεια. Η επιβεβαίωση της διάγνωσης γίνεται με αναρρόφηση ή βιοψία πνεύμονα. Σε αρχικά στάδια η ακτινογραφική εικόνα είναι παρόμοια με εκείνη οποιασδήποτε ιογενούς λοίμωξης. Εμφανίζει δηλαδή περιβρογχικές διηθήσεις και ασαφοποίηση των αγγείων, ιδιαίτερα στις βάσεις των πνευμόνων.^{14,15} Αργότερα, αναπτύσσονται δικτυοζώδη διηθήματα στις πύλες και στις βάσεις των πνευμόνων, που συρρέουν σε πυκνωτικές βλάβες και τέλος, σε διάχυτη αμφοτερόπλευρη μαζική πύκνωση. Η HRCT είναι η εξέταση εκλογής για την πρώιμη διάγνωση της πνευμονίας από πνευμονοκύστη και πρέπει να πραγματοποιείται όταν υπάρχει κλινική ένδειξη, έστω και εάν η ακτινογραφία θώρακα είναι φυσιολογική. Τυπικά ευρήματα αποτελούν διάχυτα διηθήματα θολής υάλου γεωγραφικής κατανομής (Εικόνα 10).



Εικόνα 9. Στρογγύλη πνευμονία στον αριστερό κάτω λοβό. Εικόνα περιφερικής σφαιρικής «μάζας» σε παιδί με υψηλό πυρετό και αυξημένη CRP που υποχώρησε με αντιβίωση μετά 10 ημέρες.

Η αγγειοδιηθητική μορφή ασπεργίλλωσης παρατηρείται κυρίως σε παιδιά που πάσχουν από οξεία λευχαιμία στη φάση της πλήρους καταστολής του μυελού των οστών. Εκδηλώνεται αρχικά με πνευμονικά διηθή-



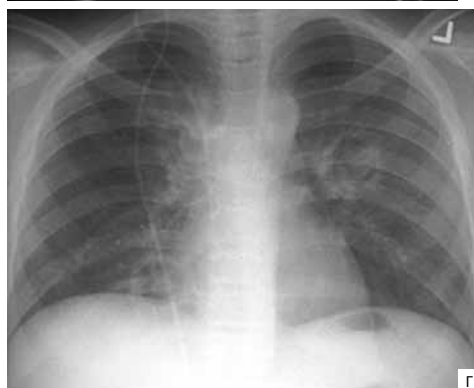
Εικόνα.10. Εστιασμένη εικόνα HRCT σε ασθενή με λοίμωξη από πνευμονοκύστη *carinii*. Διάχυτα διηθήματα θολής υάλου εναλασσόμενα με περιοχές φυσιολογικού πνευμονικού παρεγχύματος.

ματα, συνήθως τμηματικής ή υποτμηματικής κατανομής (Εικόνα 11Α), που στην HRCT του θώρακα συχνά περιβάλλονται από άλω θολής υάλου λόγω αιμορραγίας (Εικόνα 11Β).¹⁶ Η νέκρωση οφείλεται σε διήθηση των πνευμονικών αγγείων από τις υφές ασπεργίλλου που συχνά οδηγεί σε σχηματισμό κοιλότητας (Εικόνα 11Γ).

Πρωτοπαθής φυματίωση πνευμόνων

Η πρωτοπαθής φυματίωση των πνευμόνων δεν αποτελεί συχνό αίτιο πνευμονικής πύκνωσης στις προηγμένες κοινωνίες. Εμφανίζεται συχνότερα σε βρέφη ή παιδιά με ανεπάρκεια κυτταρικής ανοσίας (π.χ. AIDS). Τα μυκοβακτηρίδια αρχικά προκαλούν περιορισμένη φλεγμονώδη αντίδραση στο πνευμονικό παρέγχυμα και τους επιχώριους λεμφαδένες, με αποτέλεσμα το πρωτοπαθές φυματιώδες σύμπλεγμα του Ranke. Η κεντρική νέκρωση, ίνωση και αποτιπάνωση των βλαβών αυτών αποτελούν το σύμπλεγμα του Kohh.

Τα ακτινολογικά ευρήματα της πρωτοπαθούς φυματίωσης περιλαμβάνουν ποικίλης έκτασης και εντόπισης πνευμονική διήθηση και πυλαία ή μεσοθωρακική λεμφαδενίτιδα (Εικόνα 12). Η πλευριτική συλλογή είναι συχνή. Επί αιματογενούς διασποράς η νόσος προβάλλει στον πνεύμονα ως κευχροειδής φυματίωση, ενώ επί βρογχικής διασποράς ως βρογχοπνευμονικές διηθήσεις.



Εικόνα.11. Αγγειοδιηθητική ασπεργίλλωση των πνευμόνων σε παιδί με οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία σε φάση πλήρους μυελοκαταστολής. **Α.** Πνευμονικές διηθήσεις στον αριστερό άνω, στο μέσο και στο κορυφαίο τμήμα του δεξιού κάτω λοβού. **Β.** CT πνευμόνων. Υποτμηματικά πνευμονικά διηθήματα που περιβάλλονται από άλω θολής υάλου, λόγω αιμορραγικής διήθησης. **Γ.** Εικόνα μετά 1 εβδομάδα. Ανάπτυξη κοιλότητας με το χαρακτηριστικό σημείο του μηνίσκου λόγω νέκρωσης και απόπτωσης στην κοιλότητα του νεκρωμένου πνευμονικού ιστού.



Εικόνα 12. Πρωτοπαθής φυματίωση σε νήπιο με οικογενειακό ιστορικό «ανοικτής» φυματιώδους βλάβης στο περιβάλλον. Εικόνα πρωτοπαθούς συμπλέγματος του Ranke. Υπομηματική διήθηση δεξιού κάτω λοβού και σύστοιχη πυλαία λεμφαδενοπάθεια.

Πνευμονία από εισρόφηση

Η πνευμονία από εισρόφηση μοιάζει απεικονιστικά με τη λοιμώδη πνευμονία και συχνά επιπλέκεται από αυτήν. Η εισρόφηση μπορεί να είναι οξεία ή χρόνια και να αφορά σε στερεό ή υγρό υλικό προερχόμενο συνήθως από το γαστρεντερικό σωλήνα. Συχνότερα αίτια εισρόφησης είναι η γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, οι διαταραχές του μηχανισμού της κατάποσης και η ύπαρξη τραχειοοισοφαγικού συριγγίου. Συνήθως οι πνευμονικές διηθήσεις αφορούν στα κατώτερα τμήματα των πνευμόνων και στα μικρά βρέφη είναι ο δεξιός άνω, ο δεξιός κάτω και ο αριστερός κάτω λοβός, ενώ στα μεγαλύτερα παιδιά το οπίσθιο βασικό τμήμα των κάτω λοβών. Τα ακτινογραφικά ευρήματα της οξείας εισρόφησης είναι συρρέουσες βαμβakoειδείς σκιάσεις ή ατελεκτασία.¹⁷ Είναι δυνατόν να συνυπάρχει εστιακή ή διάχυτη παγίδευση αέρα και επί περιορισμένης εισρόφησης

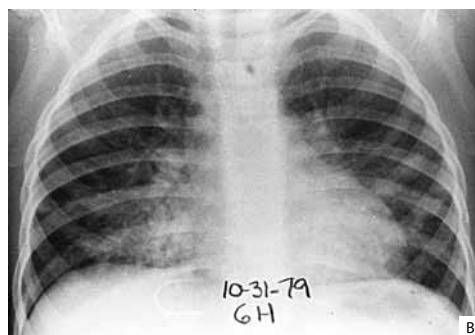
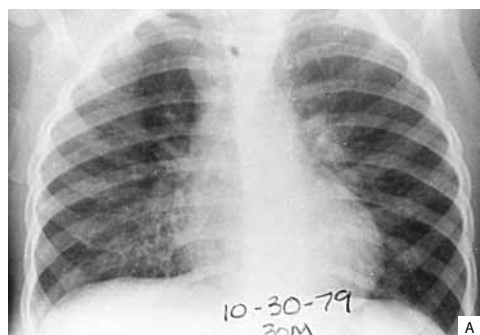
η εικόνα μοιάζει με αυτήν της ιογενούς πνευμονίας, αναδεικνύονται δηλαδή διάχυτες περιβρογχικές ή περιπυλαίες διηθήσεις. Οι διηθήσεις στην χρόνια εισρόφηση μπορεί να είναι περιπυλαίες ή περιβρογχικές με ή χωρίς παγίδευση αέρα, οπότε η εικόνα μοιάζει με εκείνη της κυστικής ίνωσης ή του άσθματος. Για την διερεύνηση της χρόνιας εισρόφησης απαιτείται έλεγχος για διαταραχή της καταποτικής λειτουργίας και για γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση. Ιδιαίτερη μορφή πνευμονίας από εισρόφηση αποτελεί η πνευμονία από εισρόφηση υδρογονανθράκων (βενζίνης-κηροζίνης). Τα ακτινογραφικά ευρήματα έπονται αρκετές ώρες της εισρόφησης. Επομένως, φυσιολογική ακτινογραφία αρχικά, δεν αποκλείει την ύπαρξη πνευμονικής βλάβης. Τα ακτινογραφικά ευρήματα εμφανίζονται συνήθως εντός 6 ωρών και τυπικά συνίστανται σε αμφοτερόπλευρες ασαφείς σκιάσεις στις βάσεις των πνευμόνων (Εικόνες 13A και 13B).

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟ ΟΙΔΗΜΑ

Είναι η διΐδρωση υγρού στους πνεύμονες λόγω αυξημένης πνευμονικής φλεβικής πίεσης (καρδιογενές), αυξημένης διαπερατότητας του τοιχώματος των τριχοειδών (μη καρδιογενές) και υπερφόρτωσης (ιατρογενές) ή κατακράτησης (νεφρική ανεπάρκεια) υγρών.

Καρδιογενές πνευμονικό οίδημα

Οφείλεται σε αύξηση της υδροστατικής πίεσης πάνω από 17-20 mmHg στο φλεβικό σκέλος της πνευμονικής κυκλοφορίας (μετατριχοειδική πνευμονική υπέρταση), συνήθως λόγω ανεπάρκειας της αριστερής κοιλίας ή λόγω συγγενών καρδιακών ανωμαλιών (ανώμαλη φλεβική επαναφορά, σύνδρομο υποπλαστικής αριστερής καρδιάς, βαριά στένωση ισθμού της αορτής). Προηγείται διάμεσο πνευμονικό οίδημα, που χαρακτηρίζεται από τις γραμμές Kerley B στην απλή ακτινογραφία θώρακα και ομαλή πάχυνση των μεσολοβίων

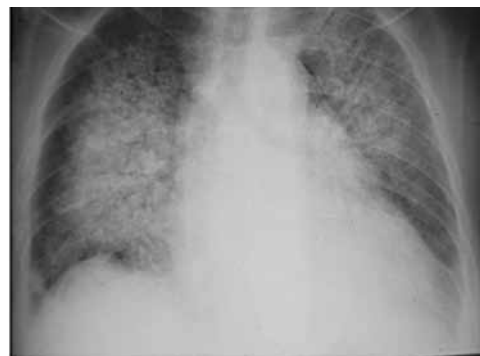


Εικόνα 13. Πνευμονία από εισρόφηση κηροζίνης. **A.** Εικόνα βρογχοπνευμονικών διηθήσεων στη βάση του δεξιού πνεύμονα 30 λεπτά μετά την εισρόφηση. **B.** Εικόνα πύκνωσης στο μέσο και κάτω λοβό του δεξιού πνεύμονα και βρογχοπνευμονικές διηθήσεις στον αριστερό κάτω λοβό 6 ώρες μετά την εισρόφηση.

διαφραγμάτων στην HRCT (Εικόνα 14). Εάν δεν αντιμετωπισθεί, εξελίσσεται σε κυψελιδικό πνευμονικό οίδημα όταν η πίεση εξ ενσφηνώσεως που αντανακλά την πίεση στα πνευμονικά τριχοειδή φθάσει τα 25-30 mmHg. Τυπική ακτινογραφική εικόνα του οξέος κυψελιδικού πνευμονικού οιδήματος είναι η αμφοτερόπλευρη παραπυλαία πύκνωση, σαν πεταλούδα, η θέση και/ή το μέγεθος της οποίας μπορεί να μεταβάλλεται σε διάστημα ωρών. Στα αρχικά στάδια εμφανίζεται εικόνα πολλαπλών μικρών βοτρυοειδών σκιάσεων που προοδευτικά συρρέουν και καταλήγουν σε πυκνωτικές ασαφείς σκιάσεις με αεροβρογχόγραμμα σε προχωρημένο στάδιο.

Μη καρδιογενές πνευμονικό οίδημα

Το μη καρδιογενές πνευμονικό οίδημα, σε αντίθεση με το καρδιογενές, συνήθως δε συνοδεύεται από καρδιομεγαλία, αναστροφή της πνευμονικής αγγείωσης, γραμμές Kerley B, πλευριτική συλλογή ή περιβρογχικές διηθήσεις.¹⁸ Επιμέρους κατηγορίες του μη καρδιογενούς πνευμονικού οιδήματος αποτελούν το νευρογενές πνευμονικό οίδημα, το σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας (ARDS) και το ουραιμικό πνευμονικό οίδημα. Μπορεί επίσης να παρατηρηθεί σε πνευμονία από εισρόφηση, πνευμονία από υδρογονάνθρακες, εισπνοή καπνού, αντίδραση σε φάρμακα και σε απόφραξη της ανώτερης αναπνευστικής οδού, συνήθως λόγω υπερτροφίας αμυγδαλών.



Εικόνα 14. Καρδιογενές πνευμονικό οίδημα. Αμφοτερόπλευρες κεντρικές συρρέουσες πνευμονικές διηθήσεις με αεροβρογχόγραμμα υπό μορφή πεταλούδας και γραμμές Kerley B περιφερικά προς τις βάσεις των πνευμόνων. Ο καρδιοθωρακικός δείκτης είναι αυξημένος.

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Οι διαταραχές του ανοσοποιητικού συστήματος είναι δυνατόν να εκδηλωθούν με ακτινογραφικά ευρήματα από τους πνεύμονες λόγω συχνών αναπνευστικών λοιμώξεων.

Η μειωμένη επάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω ανοσοανεπάρκειας, συγγενούς ή επίκτητης (AIDS, συστηματικά νοσήματα, χορήγηση κορτιζόνης, θεραπεία κακοήθειας, μεταμόσχευση οργάνων ή μυελού των οστών), έχει ως αποτέλεσμα χρόνιες υποτροπιάζουσες πνευμονικές λοιμώξεις από τυπικά ή άτυπα παθογόνα αίτια που αναφέρθηκαν ήδη στο κεφάλαιο των ευκαιριακών λοιμώξεων. Ακολουθεί η περιγραφή ορισμένων νοσημάτων, στην παθογένεια των οποίων έχει τεκμηριωθεί ή πιθανολογείται διαταραχή του ανοσοποιητικού συστήματος και εκδηλώνονται με πυκνωτικές διηθήσεις των πνευμόνων.

Διάχυτη πνευμονική αιμορραγία

Η διάχυτη πνευμονική αιμορραγία περιλαμβάνει κυρίως το σύνδρομο Goodpasture και την ιδιοπαθή πνευμονική αιμοσιδήρωση ή ορθότερα ιδιοπαθή πνευμονική αιμορραγία που είναι συχνότερη στα παιδιά.^{19,20} Τα δύο αυτά νοσήματα κλινικά και ακτινολογικά εμφανίζουν πολλές ομοιότητες, όπως η παρουσία αιμόπτυσης και σιδηροπενικής αναιμίας, ενώ η διαφορική τους διάγνωση στηρίζεται στην παρουσία αυτοαντισωμάτων έναντι αντιγόνων της βασικής μεμβράνης των σπειραμάτων με τεχνικές ανοσοφθορισμού στην περίπτωση του συνδρόμου Goodpasture.

Τα απεικονιστικά ευρήματα στην απλή ακτινογραφία και στα δύο νοσήματα είναι πνευμονικά διηθήματα που μπορεί να είναι διάχυτα και να υποδύονται πνευμονικό οίδημα στο οξύ στάδιο ή αλλοιώσεις του διάμεσου ιστού στο υποξύ και χρόνιο στάδιο. Στην HRCT απεικονίζονται τμηματικά διηθήματα ή σκιάσεις θολής υάλου (Εικόνα 4) και πάχυνση των μεσολοβίων διαφραγμάτων.^{19,20} Η MRI προτείνεται ως μη-επεμβατική μέθοδος διάγνωσης της πνευμονικής αιμοσιδήρωσης λόγω της δυνατότητας να απεικονίζει τις περιοχές εναπόθεσης αιμοσιδηρίνης με χαμηλό σήμα σε T1 και T2 ακολουθίες στο υποξύ και το χρόνιο στάδιο. Στην οξεία φάση της νόσου, είναι χαρακτηριστικός ο εφήμερος χαρακτήρας των διηθημάτων.

Πνευμονικά διηθήματα με περιφερική ηωσινοφιλία

Η ηωσινοφιλική πνευμονία χαρακτηρίζεται από πνευμονικά διηθήματα με περιφερική ηωσινοφιλία και αποτελεί μία ετερογενή ομάδα παθήσεων.²¹ Είναι σπάνια στην παιδική ηλικία και περιλαμβάνει την αλλεργική βρογχοπνευμονική ασπεργίλλωση, τη χρόνια ηωσινοφιλική πνευμονία, παρασιτικές λοιμώξεις, την αντίδραση σε φάρμακα, και το σύνδρομο Löffler. Εξάλλου, πνευμονικά διηθήματα και περιφερική ηωσινοφιλία συναντώνται και σε λοιμώξεις όπως η φυματίωση και η ιστοπλάσμωση, σε νεοπλάσματα όπως η νόσος Hodgkin, σε αυτοάνοσα νοσήματα και στη σαρκοείδωση. Η απλή ηωσινοφιλική πνευμονία ή σύνδρομο Löffler, όρος που δεν χρησιμοποιείται πλέον συχνά, είναι ιδιοπαθής οξεία νόσος που εκδηλώνεται ακτινογραφικά με υποτμηματικά διηθήματα, μεταναστευτικού χαρακτήρα.



Εικόνα 15. Παιδί με συστηματική αγγειίτιδα (μη ταυτοποιημένη) υπό ανοσοκαταστολή. Μη ειδικά ευρήματα περιβρογχικών και υποτμηματικών διηθημάτων στο μέσο και τον αριστερό κάτω λοβό, που θα μπορούσαν να αποδοθούν στην αγγειίτιδα, στις συχνές αναπνευστικές λοιμώξεις ή και στα δύο.

Νοσήματα κολλαγόνου – πνευμονική αγγειίτιδα

Η πνευμονική προσβολή στα νοσήματα αυτά είναι λιγότερο συχνή απ' ότι στους ενηλίκους. Τα απεικονιστικά ευρήματα είναι μη-ειδικά και περιλαμβάνουν διάχυτες πνευμονικές σκιάσεις θολής υάλου, πλευριτική συλλογή και σπανιότερα τμηματικές ή λοβώδεις πυκνώσεις (Εικόνα 15).²²

Ο συστηματικός ερυθηματώδης λύκος (ΣΕΛ), όπως και η νεανική ρευματοειδής αρθρίτιδα εμφανίζουν συχνότερα πλευριτική και/ή περικαρδιακή συλλογή και σπανιότερα πνευμονικές σκιάσεις που πάντως συναντώνται συχνότερα στο ΣΕΛ. Η HRCT μπορεί να αναδείξει πνευμονικές αλλοιώσεις τύπου θολής υάλου και πνευμονικής ίνωσης σε περιπτώσεις που η ακτινογραφία θώρακα είναι φυσιολογική ή δείχνει ελάχιστες αλλοιώσεις. Από τις αγγειίτιδες, η κοκκιωμάτωση Wegener και η βρογχοκεντρική κοκκιωμάτωση συχνότερα απεικονίζονται ως τμηματικές ή λοβώδεις πυκνωτικές βλάβες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Armstrong P. The normal chest. In: Armstrong P, Wilson AG, Dee P, Hansell DM, editors. *Imaging of Diseases of the Chest*, 3rd ed. London: Mosby; 2000. p. 21
2. Hansell DM, Dee P. Infections of the lungs and pleura. In: Armstrong P, Wilson AG, Dee P, Hansell DM, editors. *Imaging of Diseases of the Chest*, 3rd ed. London: Mosby; 2000. p. 163
3. Jones G, Steketee RW, Black RE, Bhutta ZA, Morris SS; Bellagio Survival Study Group. How many child deaths can we prevent this year? *Lancet* 2003; 362: 65-71.
4. Griscom NT. Pneumonia in children and some of its variants. *Radiology* 1988; 167: 297-302.
5. Heulitt MJ, Ablow RC, Santos CC, O'Shea TM, Hilfer CL. Febrile infants less than 3 months old: value of chest radiography. *Radiology* 1988; 167: 135-137.
6. Kim OH, Kim WS, Kim MJ, Jung JY, Suh JH. US in the diagnosis of pediatric chest diseases. *Radiographics* 2000; 20: 653-671.
7. Swensen SJ, Aughenbaugh GL, Douglas WW, Mayers JL. High-resolution CT of the lungs: findings in various pulmonary diseases. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158: 971-979.
8. Effmann EL. Pulmonary infection. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, editors. *Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging*, 10th ed. London: Mosby; 2004. p. 987-1036
9. Virkki R, Juven T, Rikalainen H, Svedström E, Mertsola J, Ruuskanen O. Differentiation of bacterial and viral pneumonia in children. *Thorax* 2002; 57: 438-441.
10. Michelow IC, Olsen K, Lozano J, Rollins NK, Duffy LB, Ziegler T, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics* 2004; 113: 701-707.
11. John SD, Ramanathan J, Swischuk LE. Spectrum of clinical and radiographic findings in pediatric mycoplasma pneumonia. *Radiographics* 2001; 21: 121-131.
12. Osborne DR. Radiologic appearance of viral disease of the lower respiratory tract in infants and children. *AJR Am J Roentgenol* 1978; 130: 29-33.
13. Rose RW, Ward BH. Spherical pneumonias in children simulating pulmonary and mediastinal masses. *Radiology* 1973; 106: 179-182.
14. Gedroyc WM, Reidy JF. Early chest radiographic changes of pneumocystis pneumonia. *Clin Radiol* 1985; 36: 331-334.
15. Bergin CJ, Wirth RL, Berry GJ, Castellino RA. Pneumocystis carinii pneumonia: CT and HRCT observations. *J Comput Assist Tomogr* 1990; 14: 756-759.
16. Logan PM, Primack SL, Miller RR, Muller NL. Invasive aspergillosis of the airways: radiographic, CT, and pathologic findings. *Radiology* 1994; 193: 383-388.

17. Marom EM, McAdams HP, Erasmus JJ, Goodman PC. The many faces of pulmonary aspiration AJR Am J Roentgenol 1999; 172: 121-128.
18. Milne EN, Pistolesi M, Miniati M, Guintini C. The radiologic distinction of cardiogenic and non-cardiogenic edema. AJR Am J Radiol 1985; 144: 879-894.
19. Primack SL, Miller RR, Muller NL. Diffuse pulmonary hemorrhage: clinical, pathologic, and imaging features. AJR Am J Roentgenol 1995; 164: 295-300.
20. States LJ, Fields JM. Pulmonary hemorrhage in children. Semin Roentgenol 1998; 33: 174-186.
21. Oermann CM, Panesar KS, Langston C, Larsen GL, Menendez AASchofield DE, et al. Pulmonary infiltrates with eosinophilia syndromes in children. J Pediatr 2000; 136: 351-358.
22. Connolly B, Manson D, Eberhard A, Laxer RM, Smith C. CT appearance of pulmonary vasculitis in children. AJR Am J Roentgenol 1996; 167: 901-904.

Απεικονιστική προσέγγιση αλλοιώσεων διάμεσου ιστού

M. Ζαρίφη

Οι παθήσεις του διάμεσου ιστού των πνευμόνων στα παιδιά αποτελούν ανομοιογενή ομάδα σπάνιων νοσημάτων, στα οποία προσβάλλεται πρωταρχικά ο διάμεσος ιστός και δευτεροπαθώς το επιθήλιο των κυψελίδων και το ενδοθήλιο των κυψελιδικών τριχοειδών. Η διάκριση των νοσημάτων αυτών από εκείνα που προσβάλλονται πρωταρχικά οι αεροχώροι (αεραγωγοί και κυψελίδες) αφορά κυρίως στη διαφορετική αιτιολογία και παθοφυσιολογία, καθώς συχνά οι δύο αυτές κατηγορίες νοσημάτων αλληλοκαλύπτονται τόσο ως προς την κλινική προβολή όσο και ως προς τα απεικονιστικά ευρήματα.¹⁻³

Ο διάμεσος ιστός μπορεί να προσβληθεί πρωτοπαθώς ή δευτεροπαθώς σε πλήθος νοσημάτων (Πίνακες 1, 2). Λόγω της απουσίας συγκεκριμένων κλινικών και ιστολογικών διαγνωστικών κριτηρίων δεν έχει καταστεί δυνατή η συστηματική τους κατάταξη. Η ανάπτυξη των πνευμόνων και του ανοσοποιητικού συστήματος συνεχίζεται κατά τη νεογονική, βρεφική αλλά και παιδική ηλικία με αποτέλεσμα η αιτιολογία, παθοφυσιολογία, αντιμετώπιση αλλά και τα απεικονιστικά ευρήματα των νοσημάτων με πρωτοπαθή ή δευτεροπαθή προσβολή του διάμεσου ιστού να διαφέρουν ουσιαστικά από των ενηλίκων, στους οποίους έχουν κυρίως περιγραφεί. Σχετικά με την απεικόνιση των διάμεσων πνευμονοπαθειών στα παιδιά, οι αναφορές στη διεθνή βιβλιογραφία είναι λίγες και περιέχουν μικρές σειρές ασθενών.^{4,5} Σε πρόσφατη βιβλιογραφία έχουν ταυτοποιηθεί διάμεσες πνευμονοπάθειες που αφορούν κατά αποκλειστικότητα νεογνά και βρέφη (Πίνακας 3).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Ιστολογία διάμεσου ιστού

Κάτω από το περισπλάγγνιο πέταλο του υπεζωκότα υπάρχει στιβάδα συνδετικού ιστού που καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του πνεύμονα και προσεκβάλλει στο πνευμονικό παρέγχυμα μεταξύ των βρόγχων και των πνευμονικών λοβίων, σχηματίζοντας τα καλούμενα *μεσολοβιακά διαφραγμάτια*. Ο συνδετικός ιστός εισχωρεί βαθύτερα μέσα στα πνευμονικά λόβια και σχηματίζει τα *μεσοκυψελιδικά διαφραγμάτια* με τα οποία αφορίζονται οι κυψελίδες μεταξύ τους. Τα διαφραγμάτια αποτελούνται από ινώδη συνδετικό ιστό με ελαστικές ίνες και κύτταρα. Όσο βαθύτερα εισχωρεί ο διάμεσος ιστός, τόσο περισσότερο αυξάνονται οι ελαστικές ίνες σε βάρος των κολλαγόνων ινών, με αποτέλεσμα στα *μεσοκυψελιδικά διαφραγμάτια* να κυριαρχούν οι ελαστικές ίνες. Στα *μεσοκυψελιδικά διαφραγμάτια* πορεύονται αρτηρίδια, μικρές φλέβες και τριχοειδικά δίκτυα. Ο πνευμονικός διάμεσος ιστός

Πίνακας 1. Αιτιολογική κλινική κατάταξη των νοσημάτων του διάμεσου πνευμονικού ιστού στα παιδιά. (Τροποποιημένος από Fan et al.^{8,11} Οι αριθμοί στις παρενθέσεις αντιπροσωπεύουν την εκατοστιαία αναλογία των τελικών διαγνώσεων στις μεγαλύτερες δημοσιευμένες σειρές)

Διάμεσα νοσήματα γνωστής αιτιολογίας	Διάμεσα νοσήματα αγνώστου αιτιολογίας
Λοίμωξη (8-10%) Ιογενής Βακτηριακή Μυκητιασική Παρασιτώσεις Χρόνια πνευμονοπάθεια από ανοσοανεπάρκεια	Ακαθόριστα ή μη ειδικά (19-27%) Κυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα ή χρόνια διάμεση πνευμονία Σύνδρομο πνευμονικής αιμορραγίας (5-8%) Αποφολιδωτική διάμεση πνευμονίτιδα (DIP, 4-8%) Λεμφοκυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα (LIP, 6%) Συνήθης διάμεση πνευμονίτιδα (2-4%) Λεμφαγγειομυωμάτωση (4%) Αποφρακτική βρογχιολίτιδα, μη αδενοϊογενούς αιτιολογίας (4%) Σαρκοείδωση (2%) Πνευμονική κυψελιδική πρωτεΐνωση (PAP, 2%) Σύνδρομο ηωσινοφιλίας (2%, Ιδιοπαθής αποφρακτική βρογχιολίτιδα που οργανώνεται σε πνευμονία (BOOP), Βρογχοκεντρική κοκκιωμάτωση (1%) Μη ειδική διάμεση πνευμονίτιδα (NSIP) Οξεία διάμεση πνευμονίτιδα (AIP)
Περιβαλλοντικά αίτια (13%) Οργανικές σκόνες Ανόργανα μόρια Αέρια Ακτινοβολία	Διάμεση πνευμονοπάθεια που συνοδεύει κολυλαγονώσεις Νόσοι του συνδετικού ιστού (2-4%) Αυτοάνοσα νοσήματα Πνευμονική αγγειίτιδα Νοσήματα του ήπατος Νοσήματα του εντέρου (2%) Αμυλοείδωση Αποφρακτική βρογχιολίτιδα, Νευροδερματικά νοσήματα
Φάρμακα Χημειοθεραπευτικά Άλλα φάρμακα και στοιχεία	
Προηγούμενη βλάβη του πνεύμονα Χρόνια πνευμονίτιδα από εισρόφηση (4-5%) Σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας σε αποδρομή Βρογχοπνευμονική δυσπλασία	
Λεμφοϋπερπλαστικές διαταραχές (10%) Νεοπλασία	
Μεταβολικές διαταραχές Λυσοσωματικά νοσήματα με διαταραχές εναπόθεσης Εκφυλιστικές διαταραχές	

Πίνακας 2. Νοσήματα με πιθανή δευτεροπαθή προσβολή του διάμεσου πνευμονικού ιστού και παρόμοια χαρακτηριστικά με τις διάμεσες πνευμονοπάθειες.

Πνευμονικές φλεβοαποφρακτικές καταστάσεις	Ιστιοκυττάρωση
Υπερπλαστικές και συγγενείς αγγειακές διαταραχές	Ιστοπλάσμωση
Συγγενής καρδιοπάθεια	Πνευμονίτιδα εξ υπερευαισθησίας
Κυστική ίνωση	Σαρκοείδωση
Ανοσοανεπάρκεια	Συστηματικός ερυθηματώδης λύκος
AIDS	Κοκκιωμάτωση Wegener
Μετά από μεταμόσχευση μυελού των οστών	Άσθμα
Βρογχοπνευμονική δυσπλασία	Γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση
Αιμοσιδήρωση	Σύνδρομο εισρόφησης

Πίνακας 3. Τύποι διάμεσων πνευμονοπαθειών αποκλειστικά βρεφικής ηλικίας

Διαταραχές της ανάπτυξης και αύξησης των πνευμόνων

Επίμονη ταχύπνοια των βρεφών
Θυλακιάδης βρογχίτιδα/βρογχιολίτιδα
Κυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα/PIG
Οξεία ιδιοπαθής πνευμονική αιμορραγία των βρεφών (AIPH)
Χρόνια πνευμονίτιδα των βρεφών
Πνευμονική κυψελιδική πρωτεΐνωση (PAP)

Γενετικές και/ή οικογενείς διαταραχές

Μεταλλάξεις στα γονίδια των επιφανειοδραστικών πρωτεϊνών SP-B, SP-C, και ABCA3
Οικογενής υποασβεστιουρική υπερασβεστιαιμία
Δυσανεξία της λυσινουρικής πρωτεΐνης
Λιποκοκκιωμάτωση
Σύνδρομο Hermansky Pudlak

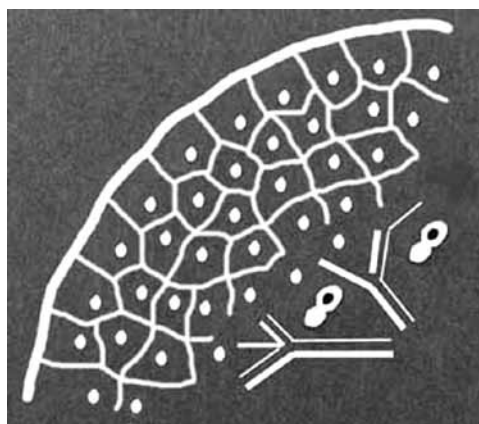
είναι αφθονότερος στα νεογνά και διαθέτει πολυπληθέστερα λεμφαγγεία σε σχέση με τους ενηλίκους.

Ακτινοανατομία

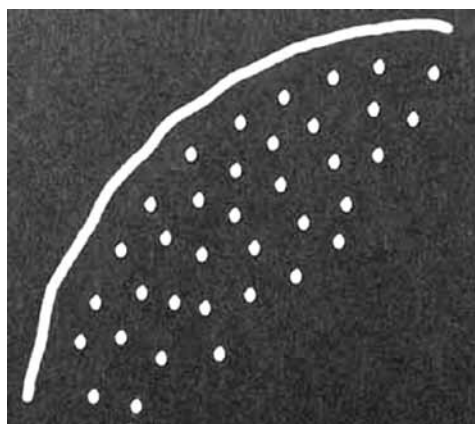
Έχει υπολογισθεί ότι 1 mm³ πνευμονικού παρεγχύματος περιέχει 170 κυψελίδες.⁶ Επειδή ακόμα και με την υπολογιστική τομογραφία υψηλής ευκρίνειας (HRCT) οι λεπτότερες τομές είναι πάχους 1 mm, τα μεσοκυψελιδικά διαφραγμάτια δεν μπορούν να απεικονισθούν άμεσα. Τα φυσιολογικά μεσολοβιακά διαφραγμάτια συνήθως δεν είναι ορατά στην HRCT ή μπορεί να απεικονίζονται αμυδρά σαν γραμμοειδείς σχηματισμοί στις βάσεις των πνευμόνων. Για λόγους ευχερέστερης μελέτης και περιγραφής των απεικονιστικών ευρημάτων ο διάμεσος ιστός του πνεύμονα έχει διαιρεθεί σε τρία μείζονα

διαμερίσματα:

- α) *Κεντρικός ή βρογχαγγειακός διάμεσος ιστός.* Περιβάλλει σαν έλυτρο τα μεγάλα αγγεία και τους βρόγχους, περιλαμβάνει τα λεμφαγγεία και συνδέεται με το μεσοθωράκιο.
- β) *Κεντρολοβιακός ή παρεγχυματικός διάμεσος ιστός.* Περιβάλλει το τελικό βρογχιόλιο με τα συνοδά αγγεία του, και εντοπίζεται μεταξύ του τοιχώματος των κυψελίδων, στο κέντρο των πνευμονικών λοβίων.
- γ) *Περιφερικός και ή μεσολοβιακός διάμεσος ιστός.* Εντοπίζεται κάτω από τον περισπλάγχνιο υπεζωκότα στα μεσοκυψελιδικά διαφραγμάτια και περιβάλλει μικρές πνευμονικές φλέβες, λεμφαγγεία και τα τοιχώματα των επιφανειακών κυψελίδων (Εικόνες 1A, 1B).



Εικόνα 1A. Παχυμένα μεσολοβιακά διαφραγμάτια και κεντρολοβιακοί όζοι.



Εικόνα 1B. Κεντρολοβιακοί όζοι μετά την αφαίρεση των παχυμένων μεσολοβιακών διαφραγμάτων.

Μπορεί να απεικονισθεί σαν μικρές γραμμές κάθετες στον υπεζωκότα.⁷ Ο τύπος του διαμερίσματος του διάμεσου ιστού που πάσχει και η μορφολογία προσβολής του βοηθούν στη διαφορική διάγνωση.

Απλή ακτινογραφία

Στην απλή ακτινογραφία θώρακα ο φυσιολογικός διάμεσος ιστός συνήθως δεν απεικονίζεται ή απεικονίζεται σαν ένα σαφώς αφορισζόμενο δίκτυο διασταυρούμενων λεπτών γραμμών και μικρών όζων (1 mm). Πάχυνση αυτού του δικτύου υποδηλώνει παθολογία. Μεγάλος αριθμός νοσημάτων μπορεί να εκδηλωθεί με αυτήν την ακτινολογική εικόνα, με συνηθέστερες αιτίες πάχυνσης του διάμεσου ιστού τις ιογενείς πνευμονίες/βρογχοπνευμονίες και το πνευμονικό οίδημα (καρδιογενούς ή μη καρδιογενούς αιτιολογίας). Η διάγνωση της διάμεσης πνευμονοπάθειας σπάνια τίθεται από την απλή ακτινογραφία θώρακα. Η διαγνωστική αξία της έγκειται κυρίως στον αποκλεισμό άλλων νοσημάτων με παρόμοια σημεία και συμπτώματα.⁸ Ωστόσο, μπορεί να είναι φυσιολογική σε παιδιά με ενεργό διάμεση πνευμονοπάθεια και αντίθετα, να αναδεικνύει ευρήματα χωρίς κλινικά συμπτώματα.

Όταν η ακτινογραφία είναι θετική, το συχνότερο εύρημα είναι διάσπαρτα πνευμονικά διηθήματα που συνήθως ερμηνεύονται στο πλαίσιο βρογχοπνευμονίας.⁹ Άλλα ευρήματα είναι οι αμφοτερόπλευρες δικτυωτές σκιάσεις και/ή εικόνα θολής υάλου (Εικόνες 2 έως 5).¹⁰ Αν ο υπόλοιπος έλεγχος δεν αποκαλύψει συγκεκριμένο αίτιο για τα ευρήματα της απλής ακτινογραφίας, ή αν αυτά εξακολουθούν και υπάρχουν στους επανελέγχους, τότε τίθεται η υπόνοια διάμεσης πνευμονοπάθειας.¹¹ Η διαγνωστική ακρίβεια της απλής ακτινογραφίας θώρακα κυμαίνεται μεταξύ 28-40%.¹²

Υπολογιστική τομογραφία

Η μέθοδος εκλογής για την απεικόνιση των παιδικών διάμεσων πνευμονοπαθειών είναι η υπολογιστική τομογραφία (CT), και μάλιστα εκείνη υψηλής ευκρίνειας (HRCT).¹³

Η HRCT αποτελεί δειγματοληπτική τεχνική με την οποία λαμβάνονται εγκάρσιες τομές πάχους 1 mm σε μεσοδιαστήματα 10 mm, ενώ με την απλή CT λαμβάνονται τομές πάχους 5-10 mm σε μεσοδιαστήματα 5-10



Εικόνα 2. Letterer Siwe σε αγόρι 10 ετών. Δικτυωτή απεικόνιση του διάμεσου ιστού στα ανώτερα πνευμονικά πεδία στην απλή ακτινογραφία θώρακος.



Εικόνα 3. Φυματίωση. Κατ'εξοχήν οζώδη απεικόνιση διάσπαρτα στα πνευμονικά πεδία και κυρίως δεξιά στην απλή ακτινογραφία θώρακος.

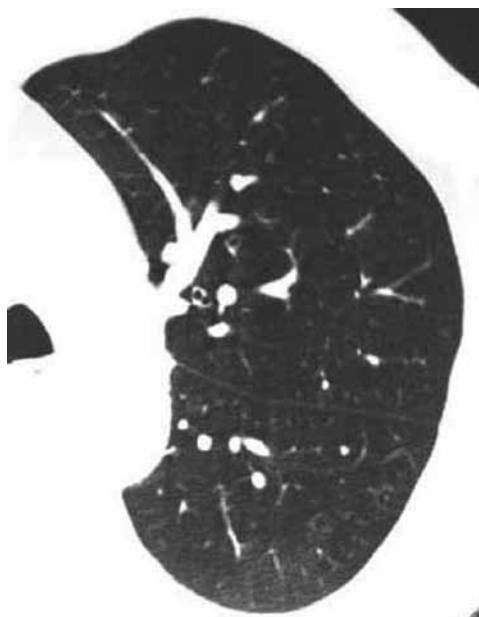


Εικόνα 4. Ιδιοπαθής αιμοσιδήρωση. Θολερότητα του κυρίως δεξιού πνεύμονα (εικόνα θολής υάλου) στην απλή ακτινογραφία θώρακος.



Εικόνα 5. Χρόνια πνευμονοπάθεια αγνώστου αιτιολογίας. Δικτυοζώδης απεικόνιση του διάμεσου ιστού με παρουσία διάσπαρτων πνευμονικών διηθημάτων.

mm. Υπερτερεί της απλής CT διότι εξασφαλίζει λεπτομερέστερες εικόνες του πνευμονικού παρεγχύματος σε μικρότερο χρόνο από αυτόν μιας απλής CT με λεπτές τομές (Εικόνα 6). Μειονεκτεί λόγω της μεγάλης δόσης ακτινοβολίας που δέχεται ο ασθενής. Με την εφαρμογή κατάλληλων πρωτοκόλλων αναφέρεται αυξημένη ακρίβεια με χαμηλότερη δόση ακτινοβολίας, ισοδύναμη αυτής που προκύπτει από δέκα απλές ακτινογραφίες θώρακα.^{14,15}



Εικόνα 6. HRCT φυσιολογικού πνεύμονα. Αναγνωρίζονται αγγεία, βρόγχοι, η μεσολόβιος σχισμή και στοιχεία του διάμεσου ιστού.

Με την εισαγωγή των πολυτομικών αξονικών τομογράφων (8 τομών και άνω) έχει εξασφαλισθεί η λήψη εικόνων ποιότητας HRCT με δόση ακτινοβολίας σχεδόν ισοδύναμη με αυτή της απλής CT. Μπορεί επίσης να γίνει τρισδιάστατη ανασύνθεση των εικόνων σε οποιοδήποτε επιθυμητό πάχος τομής ή επίπεδο, αλλά και να ληφθούν άμεσα εικόνες HRCT, όμως με υψηλότερη δόση ακτινοβολίας.

Η HRCT χρησιμοποιείται όλο και συχνότερα στη διερεύνηση των παιδικών διάμεσων πνευμονοπαθειών για την ανάδειξη της λεπτομερούς έκτασης και κατανομής της παρεγχυματικής νόσου και για την επιλογή κατάλληλων θέσεων για βιοψία.⁵ Τα απεικονιστικά ευρήματα της HRCT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός συστήματος ταξινόμησης. Δεν έχει διευκρινισθεί ο ρόλος της CT στην παρακολούθηση της εξέλιξης της διάμεσης πνευμονοπάθειας ή στην εκτίμηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία. Η διαγνωστική ακρίβεια της CT και της HRCT στη διάγνωση των παιδικών διάμεσων

πνευμονοπαθειών υπολογίζεται περίπου στο 60%.^{16,17}

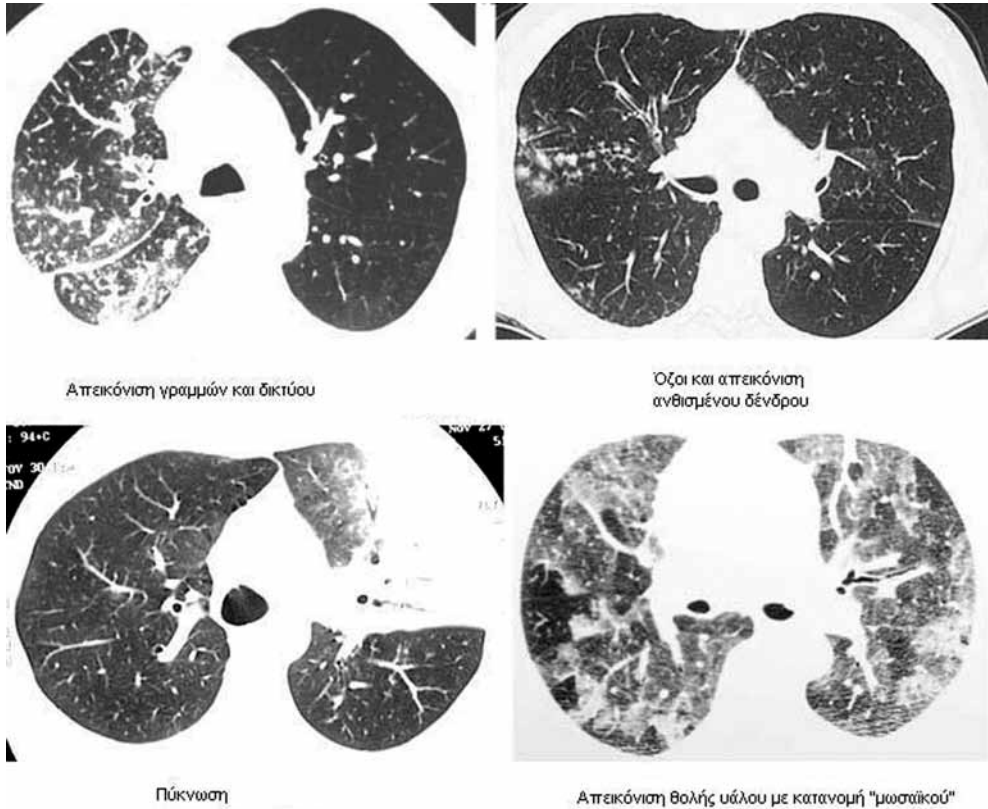
Πρέπει να λαμβάνονται εικόνες τόσο σε βαθιά εισπνοή, όσο και κατά το τέλος της ήρεμης εκπνοής, εάν ο ασθενής μπορεί να συνεργασθεί. Οι εικόνες σε εκπνευστική φάση αναδεικνύουν καλύτερα την παρουσία περιοχών με εγκλωβισμό αέρα.

Απαραίτητες προϋποθέσεις για τη διενέργεια τεχνικά άρτιας εξέτασης CT και HRCT είναι η απόλυτη ακινησία του ασθενούς και η ελεγχόμενη αναπνοή του. Οι προϋποθέσεις αυτές δεν είναι πάντα εξασφαλισμένες στα παιδιά και ειδικά στα νεογνά και βρέφη, τα οποία ούτως ή άλλως παραπέμπονται λόγω αναπνευστικών συμπτωμάτων, όπως ταχύπνοια, δύσπνοια, βήχας κ.λπ. Η καταστολή επιτυγχάνεται με τη χορήγηση ένυδρης χλωράλης από το στόμα ή το ορθό¹⁸ ή με ενδοφλέβια νάρκωση. Με την καταστολή εξασφαλίζεται η ακινησία αλλά όχι η συνεργασία ως προς τις αναπνοές, οπότε προκύπτουν σφάλματα τεχνικής φύσης οφειλόμενα στις αναπνευστικές κινήσεις που μειώνουν τη διαγνωστική αξία της εξέτασης. Το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί είτε με γενική αναισθησία είτε με την εφαρμογή της μεθόδου που αποκαλείται HRCT ελεγχόμενου αερισμού (CV-HRCT).⁵ Το κατεσταλμένο βρέφος υπεραερίζεται μέσω μιας μάσκας προσώπου με εφαρμογή θετικής πίεσης (5-6 βαθιές εισπνοές) και ακολουθεί βραχεία παύση της αναπνοής (10-15 sec). Η εξέταση γίνεται στη φάση της άπνοιας του ασθενούς με τη χορήγηση αέρα μέσω της μάσκας (φάση εισπνοής) ή χωρίς χορήγηση αέρα (φάση εκπνοής). Το ίδιο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται και με τη γενική αναισθησία.

Λιγότερο επεμβατικός τρόπος για τη λήψη εικόνων σε φάση εισπνοής και εκπνοής όταν το παιδί δεν μπορεί να συνεργασθεί στον έλεγχο της αναπνοής του, είναι η τοποθέτηση του σε δεξιά ή αριστερή πλάγια κατακεκλιμένη θέση (ανάλογα με τη θέση των ευρημάτων στην απλή ακτινογραφία ή CT θώρακα). Τότε, ο υπερκείμενος πνεύμονας είναι σε φάση εισπνοής, ενώ ο χαμηλότερος πνεύμονας σε φάση εκπνοής.¹⁹

Η ορολογία που έχει χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή των απεικονιστικών ευρημάτων της CT είναι πολύπλοκη.²⁰ Τα βασικά απεικονιστικά πρότυπα του παθολογικού διάμεσου πνευμονικού ιστού που έχουν αναγνωρισθεί στην HRCT ενηλίκων είναι τα εξής πέντε: γραμμώσεις, όζος, πύκνωση, σκίαση θολής υάλου και κύστεις (Εικόνες 7, 8). Η περιγραφή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στα παιδιά, αλλά η ερμηνεία και αιτιολογική συσχέτιση των απεικονιστικών ευρημάτων είναι διαφορετική.

1. **Γραμμώσεις:** Ανάλογα με την εντόπισή τους αντιπροσωπεύουν πάχυνση του κεντρικού ή περιφερικού διάμεσου ιστού. Τα συχνότερα νοσήματα που παρουσιάζουν αυτόν τον απεικονιστικό τύπο στην απλή ακτινογραφία ή την CT θώρακα παρατίθενται στον Πίνακα 4Α.
2. **Όζος:** Πρόκειται για στρογγυλή σκίαση που δεν αντιστοιχεί σε αγγείο. Οι κεντρολοβιακοί όζοι συνήθως απέχουν μεταξύ τους 1-2,5 cm και έχουν ίδια διάμετρο 1-2 mm. Συνήθως συνοδεύουν νόσο των βρογχιολίων ή των περιβρογχικών χώρων. Μεγαλύτεροι όζοι (1-2,5 cm) συνοδεύουν βρογχοπνευμονίες (Πίνακας 4B, 4Γ). Ιδιαίτερη απεικόνιση αποτελεί η ανάδειξη του «**ανθισμένου δένδρου**», που παριστά συστάδα όζων κατά μήκος ενός βρόγχου (Εικόνα 7).
3. **Πύκνωση:** Παρατηρείται κατ' εξοχήν στις μικροβιακές πνευμονίες, αλλά μπορεί να συνυπάρχει και με προσβολή του διάμεσου ιστού. Παριστά σκίαση του πνεύμονα που επικαλύπτει τα αγγεία, όταν δεν χορηγηθεί σκιαγραφική ουσία ενδοφλέβια. Όταν υπάρχει αέρας μέσα στους βρόγχους δημιουργείται το γνωστό «**αεροβρογχόγραμμα**», εύρημα χαρακτηριστικό, αλλά όχι παθολογικό, πνευμονίας. Η πνευμονία περιορίζεται από τις μεσολόβιες σχισμές του πνεύμονα (Εικόνα 8). Το συνηθέστερο αίτιο πύκνωσης είναι



Εικόνα 7. Απεικονιστικά μοντέλα αλλοιώσεων του διάμεσου ιστού στην HRCT.

η λοιμώδης πνευμονία, ενώ άλλα αίτια περιλαμβάνουν οποιαδήποτε κατάσταση στην οποία οι κυψελίδες γεμίζουν με αίμα, υγρό ή φλεγμονώδη κύτταρα. Η ατελεκτασία επίσης δημιουργεί εικόνα πύκνωσης (Εικόνα 8).

4. **Σκίαση θολής υάλου:** Ο όρος αναφέρεται σε ομιχλώδη ασαφή σκίαση, που αναδεικνύεται με την HRCT και έχει πυκνότητα μεγαλύτερη από αυτή του πνευμονικού παρεγχύματος, αλλά μικρότερη από αυτή των βρόγχων και των αγγείων που εξακολουθούν και διακρίνονται μέσα στη σκίαση (Εικόνα 9). Μπορεί να παρατηρηθεί σε οποιαδήποτε κατάσταση προκαλεί μείωση του αέρα εντός του πνευμονικού παρεγχύματος αλλά όχι πλήρη αντικατάστασή του από άλλο υλικό. Μπορεί να παρατηρηθεί και σε φυσιολογικό πνεύμονα σε φάση εκπνοής ή με αυξημένη αιμάτωση (Πίνακας 4Δ).

Ο όρος **μωσαϊκή απεικόνιση** περιγράφει την παρουσία σαφώς οριοθετημένων εναλλασσόμενων περιοχών αυξημένης και ελαττωμένης πυκνότητας του πνευμονικού παρεγχύματος σε τυχαία κατανομή (Εικόνα 7). Στα αίτια συμπεριλαμβάνονται διάμεσες πνευμονοπάθειες, στις οποίες υπάρχει παγίδευση αέρα και αγγειακές καταστάσεις με πληθωρικό ή ολιγαιμικό πνεύμονα. Η διάκριση μεταξύ περιοχών φυσιολογικού πνεύμονα που παρουσιάζει σχετική αύξηση της πυκνότητάς του λόγω της γειτνίασης με περιοχές παγίδευσης αέρα και περιοχών με παθολογικά αυξημένη πυκνότητα γίνεται με τις εικόνες που λαμβάνονται σε φάση εκπνοής. Στην εκπνοή οι περιοχές του φυσιο-

Πίνακας 4. Βασικά απεικονιστικά μοντέλα προσβολής του διάμεσου ιστού

A. Δικτυωτή απεικόνιση

Πνευμονικό οίδημα
Λοιμώξεις
Κοκκιωματώδεις νόσοι
Κολλαγονώσεις
Νόσοι λεμφαγγείων και λεμφικού ιστού
Χρόνια φλεβική πνευμονική υπέρταση
Αλλεργική κυψελιδίτιδα
Νευροδερματικά νοσήματα
Λεμφαγγειομυμάτωση
Αμυλοείδωση
Αποφολιωτική πνευμονίτιδα
Πνευμονική αιμοσιδήρωση

B. Οζώδης απεικόνιση

Λοιμώξεις
Μεταστάσεις
Ιστιοκυττάρωση Χ
Εξωγενής αλλεργική κυψελιδίτιδα
BOOP
Κυψελιδική μικρολιθίαση
N. Gaucher
Ιδιοπαθής πνευμονική αιμοσιδήρωση
Σαρκοείδωση

Γ. Δικτυοοζώδης απεικόνιση

Σαρκοείδωση
Ιστιοκύττωση Χ
Εξωγενής αλλεργική κυψελιδίτιδα

Δ. Απεικόνιση θολής υάλου

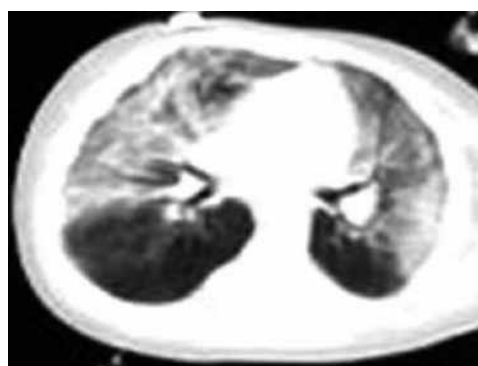
Όλες οι παιδικές διάμεσες πνευμονοπάθειες/
πνευμονίες
Πρώιμη εκδήλωση οποιασδήποτε διάχυτης κυψελιδικής ή διάμεσης διεργασίας
Πνευμονικό οίδημα
Πνευμονική ίνωση (οξεία)
Σαρκοείδωση
Εξωγενής αλλεργική κυψελιδίτιδα
Κυψελιδική πρωτεΐνωση
Λιπώδης πνευμονία
Πνευμοκύστη ή ιογενής πνευμονία
Ηωσινοφιλική πνευμονία
BOOP
Αιμορραγία
Αγγειΐτιδα
Πνευμονίτιδα από ακτινοβολία
Κυψελιδικό καρκίνωμα
Λέμφωμα

Ε. Απεικόνιση μελικηρύθρας

Ηωσινοφιλικό κοκκίωμα (άνω πνευμονικά πεδία)
Σαρκοείδωση (άνω πνευμονικά πεδία)
Κολλαγονώσεις (κάτω πνευμονικά πεδία)
Χρόνια εισρόφηση ελαιωδών ουσιών (εντοπισμένες αλλοιώσεις)
Λεμφαγγειομυμάτωση
Νευροδερματικά νοσήματα
Αποφολιωτική πνευμονία
Τοξικότητα από φάρμακα ή εισπνεόμενα αέρια



Εικόνα 8. Πύκνωση σε ΥΤ μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού μέσου. Τα αγγεία διακρίνονται λόγω της παρουσίας του σκιαγραφικού εντός αυτών. Παρουσία αεροβρογχογράμματος και περιορισμός της πύκνωσης από τη μεσολόβιο σχισμή.



Εικόνα 9. Διάχυτη θολερότητα (εικόνα θολής υάλου) των άνω και μέσων πνευμονικών λοβών σε βρέφος με αδιευκρίνιστη διάμεση πνευμονοπάθεια.

λογικού πνεύμονα παρουσιάζουν αύξηση της πυκνότητάς τους λόγω της φυσιολογικής απομάκρυνσης του αέρα. Χωρίς ουσιαστική μεταβολή της πυκνότητάς και του όγκου τους ελέγχονται οι περιοχές παγίδευσης αέρα λόγω αδυναμίας απομάκρυνσης του αέρα.²¹

5. **Αερώδης κύστη.** Πρόκειται για στρογγυλή λεπτοτοιχωματική δομή γεμάτη με αέρα. Οι κύστεις μπορεί να παριστούν διατεταμένους βρόγχους (κυστικές βρογχεκτασίες) ή να αποκτούν την απεικόνιση μελικηρύθρας, κυρίως κοντά στον υπεζωκότα, οπότε είναι αποτέλεσμα χρόνιας διάμεσης ίνωσης (όπως συμβαίνει στην ιστοκυττάρωση Χ). Συνυπάρχουν με άλλα ευρήματα από τον διάμεσο ιστό (Πίνακας 4Ε, Εικόνα 10).

Ειδικότερα σε παιδιά με διάμεση πνευμονοπάθεια τα ευρήματα της HRCT ταξινομήθηκαν σε 5 ομάδες και συσχετίστηκαν με συγκεκριμένες καταστάσεις:^{4,5}

- α) *Υπερδιαυγαστικότητα των πνευμόνων με γεωγραφική κατανομή:* Αποφρακτική βρογχιολίτιδα, βρογχοκεντρική κοκκιωμάτωση.
- β) *Πάχυνση διαφραγματιών διάμεσου ιστού:* Λεμφαγγειομυωμάτωση, πνευμονική τριχοειδική αιμαγγειωμάτωση και πνευμονική μικρολιθίαση, καρδιογενές πνευμονικό οίδημα (αρχικά υπούπεζωκοτικά και μετά περικαρδιακά-περιπυλαία).
- γ) *Σκίαση θολής υάλου:* Αποφολιδωτική διάμεση πνευμονίτιδα, λεμφοκυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα, ηωσινοφιλική πνευμονίτιδα.
- δ) *Λεπτοτοιχωματικές ανομοιογενείς κύστεις πνεύμονα και όζοι:* Ιστοκυττάρωση.
- ε) *Πύκνωση:* Σύνδρομο εισρόφησης, ΒΟΟΡ, αγγειίτιδες.

Η απεικόνιση μελικηρύθρας εμφανίζεται σε προχωρημένα στάδια της νόσου. Οι βρογχεκτασίες εξ έλξεως είναι επίσης ένα συχνό εύρημα.

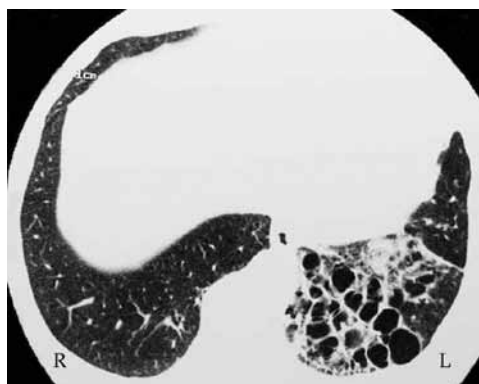
Αν αναγνωρισθεί απεικονιστική σημειολογία συμβατή με προσβολή του διάμεσου ιστού, προκειμένου να επιλεγεί ο ορθότερος αλγόριθμος διαγνωστικών εξετάσεων και να τεθεί η τελική διάγνωση εκτιμάται:

1. Το απεικονιστικό μοντέλο προσβολής (τύπος αλλοιώσεων).
2. Ποιο διαμέρισμα του διάμεσου ιστού πάσχει (κεντρικός, παρεγχυματικός, περιφερικός διάμεσος ιστός).
3. Εντόπιση των αλλοιώσεων: άνω, μέσα, κάτω πνευμονικά πεδία, αμφοτερόπλευρα ή ετερόπλευρα.
4. Συνύπαρξη άλλων ευρημάτων από πνευμονικό παρέγχυμα, μεσοθωράκιο (λεμφαδένες, παθολογία αγγείων και καρδιάς), υπεζωκότα (παχυπλευρίτιδα, γραμμές Kerley, υπεζωκοτική συλλογή, πνευμοθώρακας, χυλοθώρακας) (Εικόνα 11), θωρακικό τοίχωμα (νευρινώματα κ.λπ).
5. Ταχύτητα εγκατάστασης ακτινολογικής εικόνας και εξέλιξη ευρημάτων (ταχεία εγκατάσταση σε πνευμονικό οίδημα και πνευμονίες, αργή εγκατάσταση σε κολλαγονώσεις κ.λ.π).
6. Συσχέτιση βαρύτητας απεικονιστικών ευρημάτων με βαρύτητα κλινικών ευρημάτων και συνεκτίμηση με κλινικό ιστορικό και λοιπό εργαστηριακό έλεγχο.

ΝΟΣΟΛΟΓΙΚΕΣ ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ

Βρεφική κυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα, πνευμονική διάμεση γλυκογονίαση

Πιθανότατα πρόκειται για την ίδια σπάνια οντότητα, που περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1992 και σχετίζεται με αδυναμία διαφοροποίησης των κυττάρων του διάμεσου ιστού.^{22,23} Απεικονιστικά περιγράφηκε εικόνα θολής υάλου στις απλές ακτινογραφίες που



Εικόνα 10. Αερώδεις κύστεις – απεικόνιση μελικηρύθρας σε διάμεση πνευμονοπάθεια



Εικόνα 11. Πνευμονικό οίδημα. Επίταση του κεντρικού διάμεσου ιστού με αύξηση των ορίων της καρδιάς και παρουσία υπεζωκοτικής συλλογής δεξιά.

γρήγορα εξελίχθηκε σε τραχύ διάμεσο δικτυωτό μοντέλο προσβολής του πνευμονικού παρεγχύματος. Η HRCT ανέδειξε μικτά ευρήματα θολής υάλου και γραμμώσεων. Ο όγκος των πνευμόνων ήταν αυξημένος.

Χρόνια πνευμονίτιδα βρεφικής ηλικίας

Περιγράφηκαν 9 παιδιά το 1995. Τα απεικονιστικά ευρήματα που αναφέρθηκαν είναι: εικόνα θολής υάλου, πάχυνση μεσολοβιακών διαφραγματίων, κεντρολοβιακοί όζοι και μικρές κύστεις με ελάττωση του όγκου των πνευμόνων.^{24,25}

Διαταραχές επιφανειοδραστικών πρωτεϊνών

Τα απεικονιστικά ευρήματα είναι διάχυτη θολερότητα πνευμόνων, πάχυνση μεσολοβιακών διαφραγματίων και παρουσία κύστεων ανάλογα με την ηλικία του ασθενούς και το στάδιο της νόσου.

Επίμονη ταχύπνοια βρεφών, υπερπλασία νευροενδοκρινικών κυττάρων σε παιδιά

Τα απεικονιστικά ευρήματα είναι παρόμοια με αυτά της θυλακιδώδους βρογχιολίτιδας. Εικόνες θολής υάλου με απεικόνιση μωσαϊκού στη γλωσσίδα και τον δεξιό μέσο λοβό.^{4,5}

Λεμφοκυτταρικές διηθητικές εξεργασίες

Ιστολογικά χαρακτηρίζονται από την παρουσία λεμφοκυτταρικών θυλακίων κατά μήκος περιφερικών βρόγχων και βρογχιολίων. Παρατηρούνται συχνά σε παιδιά με ανοσοανεπάρκεια. Διαφέρουν από τη λεμφοκυτταρική διάμεση πνευμονία, όπου τα λεμφοκυτταρικά θυλάκια ανευρίσκονται διάσπαρτα στο πνευμονικό παρέγχυμα (Εικόνες 12A, 12B).^{4,5}

Διάμεση πνευμονοπάθεια συστηματικού νοσήματος

Οι δύο συχνότερες κατηγορίες νοσημάτων που συνδυάζονται με την εκδήλωση διάμεσης

πνευμονοπάθειας είναι οι κολλαγνώσεις και οι νόσοι εναπόθεσης. Τα απεικονιστικά ευρήματα ποικίλλουν ανάλογα με την υποκείμενη νόσο και έχει περιγραφεί όλο το φάσμα των ειδικών απεικονιστικών μοντέλων που χαρακτηρίζουν τις διάμεσες πνευμονοπάθειες.^{4,5}

Διάμεσες πνευμονίες

Για την ταξινόμηση των διαμέσων πνευμονιών έχουν προταθεί διάφορα συστήματα που αφορούν κυρίως σε ενήλικους, αλλά παρατίθενται καθώς τα ίδια ιστολογικά ευρήματα χρησιμοποιούνται και στα παιδιά (Πίνακας 5).²⁶ Πάντως, οι παιδικές διάμεσες πνευμονίες διαφέρουν σημαντικά από εκείνες των ενηλίκων και όπως καταδεικνύουν πρόσφατες σειρές



Εικόνα 12Α. Λεμφοκυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα σε απλή θώρακος.



Εικόνα 12Β. Η ΥΤ του προηγούμενου παιδιού με λεμφοκυτταρική διάμεση πνευμονίτιδα. Κυριαρχεί η παρουσία πολλαπλών κεντρολοβιακών όζων (προσβολή παρεγχυματικού διαμέσου ιστού).

Πίνακας 5. Ιστολογικά συστήματα ταξινόμησης των διαμέσων πνευμονιών.

Κατάταξη των διαμέσων πνευμονιών κατά Liebow (1975)	Κατάταξη της ιδιοπαθούς πνευμονικής ίνωσης κατά Katzenstein και Myers (1998)	Κατάταξη της ιδιοπαθούς πνευμονικής ίνωσης κατά την Αμερικάνικη Εταιρεία Θώρακος (2000)
UIP	UIP	UIP (απαραίτητη για τη διάγνωση IPF)
DIP	DIP/RBILD	DIP
BIP	AIP	RBILD
LIP	NSIP	NSIP
GIP		AIP
		BOOP
		LIP
		Πνευμονική ιστοκύττωση Χ
		UIP μοντέλο με πιθανή υποκείμενη αιτία
		Αταξινόμητη

UIP: Συνήθης διάμεση πνευμονία, DIP: Αποφολιδωτική διάμεση πνευμονία, BIP: Αποφρακτική βρογχιολίτιδα με διάμεση πνευμονία, LIP: Λεμφοκυτταρική διάμεση πνευμονία, GIP: Γιγαντοκυτταρική διάμεση πνευμονία, DIP/RBILD: Αποφολιδωτική διάμεση πνευμονία με αναπνευστική βρογχιολίτιδα, AIP: Οξεία διάμεση πνευμονία, NSIP: Μη ειδική διάμεση πνευμονία, IPF: Ιδιοπαθής πνευμονική ίνωση.

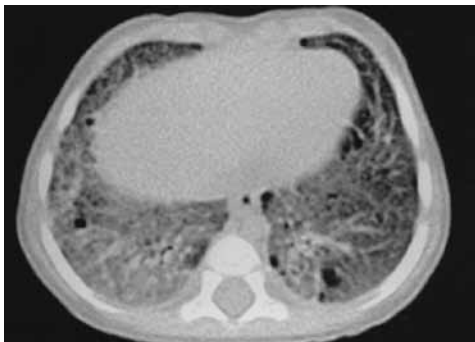
πρόκειται μάλλον για διαφορετικές οντότητες.

Η οξεία διάμεση πνευμονία δεν έχει αναφερθεί στα παιδιά. Η συνήθης διάμεση πνευμονία που χαρακτηρίζει την ιδιοπαθή πνευμονική ίνωση παρόλο που έχει περιγραφεί σε παιδιά φαίνεται να είναι διαφορετική οντότητα από αυτή των ενηλίκων, ενώ η αποφολιδωτική διάμεση πνευμονία είναι σπάνια στα παιδιά και πρόσφατα έχει συσχετισθεί με διαταραχές των επιφανειοδραστικών πρωτεϊνών.

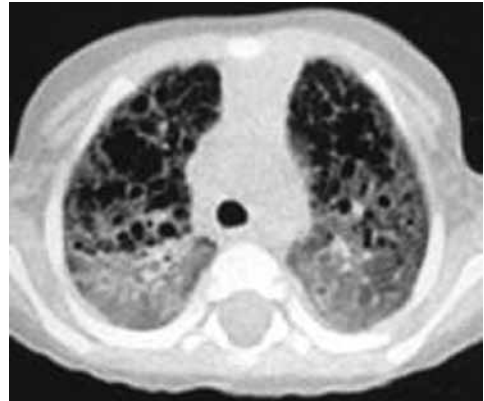


Εικόνα 13. Αποφολιδωτική διάμεση πνευμονία. Διάχυτη δικτυοοζώδης απεικόνιση με παρουσία κύστεων στον αριστερό κάτω πνευμονικό λοβό.

Ο όρος μη ειδική διάμεση πνευμονία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1994 για να περιγράψει περιπτώσεις που δεν μπορούσαν να ενταχθούν στις ήδη γνωστές διάμεσες πνευμονίες. Στα παιδιά φαίνεται ότι σχετίζεται με παρουσία συστηματικού νοσήματος όπως οι κολλαγονώσεις, ανοσοανεπάρκειες ή ανωμαλίες επιφανειοδραστικών πρωτεϊνών. Συχνά απεικονιστικά ευρήματα είναι: εικόνα θολής υάλου, εικόνα πύκνωσης, περιφερικές γραμμοειδείς σκιάσεις, όζοι και διάταξη βρόγχων μέσα σε πυκνωτικές περιοχές^{4,5} (Εικόνες 13 έως 15).



Εικόνα 14. Μη ειδική διάμεση πνευμονίτιδα. Συνύπαρξη των κύριων απεικονιστικών μοντέλων ενδεικτικών της προσβολής του κεντρικού και περιφερικού διάμεσου ιστού. Εικόνα θολής υάλου, δικτυοοζώδης απεικόνιση και παρουσία μικρών αερωδών κύστεων.



Εικόνα 15. Μη ειδική διάμεση πνευμονίτις σε κορίτσι 10 μηνών. Εικόνα μελικηρύθρας (προχωρημένη προσβολή του διάμεσου ιστού).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Spencer D, Fall A. Investigation of the child with interstitial lung disease. *Indian J Pediatr* 2000; 67: 141-146.
2. Barbato A, Panizzolo C, Cracco A, de Blic J, Dinwiddie R, Zach M. Interstitial lung disease in children: a multicentre survey on diagnostic approach. *Eur Respir J* 2000; 16: 509-513.
3. Hilman BC, Amaro-Galvez R. Diagnosis of interstitial lung disease in children. *Paediatr Respir Rev* 2004; 5: 101-107.

4. Fan LL, Deterding RR, Langston C. Pediatric Interstitial lung Disease Revisited. *Pediatr Pulmonol* 2004; 38: 369-378.
5. Brody AS. Imaging considerations: interstitial lung disease in children. *Radiol Clin N Am* 2005; 43: 391-403.
6. Ochs M, Nyengaard JR, Jung A, et al. The number of alveoli in the human lung. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 120-124.
7. Weibel ER, Gil J. Structure-function relationships at the alveolar level. In: West JB, ad. *Bioengineering aspect of the/Lung*. New York: Marcel Dekker, 1977: 1-81.
8. Fan LL, Langston C. Pediatric interstitial lung disease: children are not small adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1466-1467.
9. Vijayasekaran D, Giridhar S, Gowrishankar NC, Nedunchelian K, Senguttuvan M. Pediatric Interstitial Lung Disease. *Indian Pediatrics* 2006; 43: 899-903.
10. Fan LL, Langston C. Chronic interstitial lung disease in children. *Pediatr Pulmonol* 1993; 16: 184-196.
11. JM Seely, EL Effmann, NL Muller. High resolution CT of pediatric lung disease:imaging findings. *Am J Roentgenol* 1997; 168: 1269-1275.
12. Grenier P, Valeyre D, Cluzel P, Brauner MW, Lenoir S, Chastang C. Chronic diffuse interstitial lung disease: diagnostic value of chest radiography and high-resolution CT. *Radiology* 1991; 179: 123-132.
13. Koh DM, Hansell DM. Computed tomography of diffuse lung disease in children. *Clin Radiol* 2000; 55: 659-667.
14. Owens C. Radiology of diffuse interstitial pulmonary disease in children. *European Radiology* 2004; 14(Suppl 4): L2-L12.
15. Copley SJ, Padley SP. High-resolution CT of paediatric lung disease. *Eur Radiol* 2001; 11: 2564-2575.
16. Copley SJ, Coren M, Nicholson AG, Rubens MB, Bush A, Hansell DM. Diagnostic accuracy of thin-section CT and chest radiography of pediatric interstitial lung disease. *Am J Roentgenol* 2000; 174: 549-554.
17. Lynch DA, Hay T, Newell Jr JD, et al. Pediatric diffuse lung disease: diagnosis and classification using high- resolution CT. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 713-718.
18. Zarifi MK, Evlogias N, Vritsiou M, Theodoropoulos V. Medium dose chloral hydrate for sedation of infants and children undergoing CT. *Eur J Radiol* 1995; 5: 524-527.
19. Choi SJ, Choi BK, Kim HJ, et al. Lateral decubitus HRCT: a simple technique to replace expiratory CT in children with air trapping. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 179-182.
20. Austin JHM, Müller NL, Friedman PJ, et al. Glossary of terms for CT of the lungs: recommendations of the nomenclature committee of the Fleischner Society. *Radiology* 1996; 200: 327-331.
21. Worthy SA, Muller NL, Hartman TE, et al. Mosaic attenuation pattern on thin-section CT scans of the lung: differentiation among infiltrative lung, airway, and vascular diseases as a cause. *Radiology* 1997; 205: 465-470.
22. Schroeder SA, Shannon DC, Mark EJ. Cellular interstitial pneumonitis in infants: a clinicopathologic study. *Chest* 1992; 101: 1065-1069.
23. Canakis AM, Cutz E, Manson D, et al. Pulmonary interstitial glycogenosis: a new variant of neonatal interstitial lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1557-1565.
24. Nogee LM, de Mello DE, Dehner LP, et al. Brief report: deficiency of pulmonary surfactant protein B in congenital alveolar proteinosis. *N Engl J Med* 1993; 328: 406-410.
25. Nogee LM, Dunbar III AE, Wert SE, et al. A mutation in the surfactant protein C gene associated with familial interstitial lung disease. *N Engl J Med* 2001; 344: 573-579.
26. Skylakaki MG. Idiopathic interstitial pneumonias: Radiologic-Pathologic correlation. 2001; 2nd Aegean Postgraduate Radiology Course. *Body Imaging and Intervention. Extended Summaries*, 46-53.

Απεικονιστικός έλεγχος αγγείωσης πνεύμονα

Ν. Κελέκης, Σ. Αποστολοπούλου

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΓΓΕΙΩΣΗ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

Η πνευμονική κυκλοφορία αρχίζει στην πνευμονική βαλβίδα που εκφύεται από τον κώνο της δεξιάς κοιλίας. Η κύρια πνευμονική αρτηρία αναγνωρίζεται στην προσθιοπίσθια ακτινογραφία θώρακα ως μικρή προεξοχή του αριστερού χείλους του μεσοθωρακίου κάτω από το κομβίο του αορτικού τόξου και πάνω από την καρδιακή σιλουέτα και μπορεί να είναι πιο έντονη σε παιδιά και νέες γυναίκες. Διάταση της κύριας πνευμονικής αρτηρίας με αύξηση της περιγραφείσας προεξοχής παρατηρείται σε αριστεροδεξιές διαφυγές, σε πνευμονική υπέρταση και σε μεταστενωτική διάταση σε περίπτωση στένωσης πνευμονικής βαλβίδας, ενώ μπορεί να είναι πολύ εξεσημασμένη στο σύνδρομο Eisenmenger (Εικόνα 1).

Η κύρια πνευμονική αρτηρία διχάζεται σε αριστερό και δεξιό κλάδο. Η αριστερή πνευμονική αρτηρία αποτελεί συνέχεια της κύριας προς τα πίσω, περνά πάνω από τον αριστερό κύριο βρόγχο, και απεικονίζεται στην προσθιοπίσθια ακτινογραφία θώρακα ως μέρος της αριστερής πύλης και της συνέχειάς της προς τον αριστερό κάτω λοβό. Η δεξιά πνευμονική αρτηρία αποτελεί οξέως εκφυόμενο κλάδο της κύριας που κατευθύνεται δεξιά στο μεσοθωράκιο όπισθεν της ανιούσας αορτής, κάτω από τον δεξιό κύριο βρόγχο και δίνει μέσα στο μεσοθωράκιο τον κλάδο του δεξιού άνω λοβού. Η υπόλοιπη δεξιά πνευμονική αρτηρία αποτελεί μέρος της δεξιάς πύλης και της συνέχειάς της προς τον δεξιό κάτω λοβό. Στην πλάγια ακτινογραφία θώρακα οι δύο πνευμονικές αρτηρίες διακρίνονται γιατί η αριστερή βρίσκεται άνωθεν και όπισθεν του διχασμού της τραχειάς ενώ η δεξιά έμπροσθεν και ελαφρά κάτωθεν αυτού. Οι ενδοπνευμονικές αρτηρίες πορεύονται μέσα στο παρέγχυμα ακολουθώντας τις διακλαδώσεις του βρογχικού δένδρου, διχάζονται,



Εικόνα 1. Κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα σε ασθενή με μεσοκοιλιακή επικοινωνία που δεν αντιμετωπίστηκε έγκαιρα και κατέληξε σε μη αναστρέψιμη πνευμονική υπέρταση (σύνδρομο Eisenmenger). Αναδεικνύεται σημαντική προπέτεια του κώνου της κύριας πνευμονικής αρτηρίας με διατεταμένες κεντρικές πνευμονικές αρτηρίες και απότομη μείωση της διαμέτρου τους, και μειωμένη διάμετρο στη περιφέρεια.

και το εύρος τους μειώνεται ομαλά και σταδιακά προς τα έξω των πυλών διακρινόμενες συνήθως έως το έξω τριτημόριο των πνευμονικών πεδίων. Τα πνευμονικά αρτηρίδια, τριχοειδή και φλεβίδια δεν είναι διακριτά. Οι πνευμονικές φλέβες των άνω λοβών εκβάλλουν στις 2 άνω πνευμονικές φλέβες και των κάτω λοβών στις 2 κάτω πνευμονικές φλέβες, και οι 4 αυτές πνευμονικές φλέβες εισέρχονται στις 4 γωνίες του αριστερού κόλπου.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Οι πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις ορίζονται από το πηλίκο: διαφορά μέσης πίεσης πνευμονικής αρτηρίας από μέση πίεση πνευμονικής φλέβας (ή αριστερού κόλπου ή πίεσης ενσφήνωσης πνευμονικών τριχοειδών) προς την πνευμονική καρδιακή παροχή. Κατά την εμβρυϊκή ζωή οι πνευμονικές αντιστάσεις είναι πολύ αυξημένες και αντίστοιχες των συστηματικών με σταδιακή μείωσή τους τις πρώτες ημέρες και εβδομάδες μετά τη γέννηση στο 1/6 των συστηματικών με αποτέλεσμα, επί φυσιολογικής πνευμονικής παροχής, πνευμονικές πιέσεις να μειώνονται στο 1/6 των συστηματικών. Συγγενείς καρδιοπάθειες με αυξημένη πνευμονική παροχή ή και άλλα αίτια μπορεί να εμποδίσουν τη φυσιολογική πτώση των πνευμονικών αντιστάσεων ή να προκαλέσουν αργότερα αύξησή τους με αποτέλεσμα τη δημιουργία πνευμονικής υπέρτασης.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΑΓΓΕΙΩΣΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

Απλή ακτινογραφία

Η απλή ακτινογραφία αποτελεί συνήθως την πρώτη προσέγγιση¹ και παρέχει πληροφορίες όσον αφορά στην παρουσία και το μέγεθος των κεντρικών πνευμονικών αρτηριών, στο βαθμό της παρεγχυματικής πνευμονικής αρτηριακής και φλεβικής αγγείωσης καθώς και στην αδρή εκτίμηση του μεγέθους των καρδιακών κοιλοτήτων. Επίσης είναι δυνατό να αναδειχθούν παθολογικά ευρήματα σε διάφορες καταστάσεις (π.χ. ανώμαλη φλέβα σε σύνδρομο scimitar, παρεγχυματικές αλλοιώσεις σε αγγειίτιδες).

Υπερηχογράφημα

Το υπερηχογράφημα έχει περιορισμένο ρόλο στη διερεύνηση πνευμονικών αγγειακών διαταραχών. Με αυτό μπορεί να εκτιμηθεί το μέγεθος της κύριας πνευμονικής αρτηρίας καθώς και της περιοχής του διχασμού της. Έχει ρόλο κυρίως στην εξέταση της καρδιάς σε περιπτώσεις μεμονωμένης ή συνδυασμένης με άλλες συγγενείς ανωμαλίες στένωσης πνευμονικής. Σε περιπτώσεις πνευμονικής υπέρτασης μπορεί να εκτιμηθεί η συστολική πίεση της πνευμονικής αρτηρίας από τη μέτρηση ταχυτήτων σε πίδακα ανεπαρκείας της τριγλώχινας εφαρμόζοντας την τροποποιημένη εξίσωση του Bernoulli $\Delta p = 4v^2$ όπου Δp η διαφορά συστολικής πίεσης μεταξύ δεξιάς κοιλίας και δεξιού κόλπου και v η μέγιστη μετρούμενη ταχύτητα του πίδακα. Αφού μπορεί να εκτιμηθεί η πίεση του δεξιού κόλπου, είναι δυνατός ο υπολογισμός της πίεσης της δεξιάς κοιλίας και κατά συνέπεια η συστολική πίεση στην κύρια πνευμονική αρτηρία. Η εξέταση των καρδιακών κοιλοτήτων μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού με φουσαλίδες είναι πολύ ευαίσθητη μέθοδος στην ανίχνευση πνευμονικών αρτηριοφλεβωδών δυσπλασιών. Φυσιολογικά οι μεγάλοι μεγέθους φουσαλίδες δεν διέρχονται από το πνευμονικό τριχοειδικό δίκτυο, ενώ σε περιπτώσεις διαφυγών στο πνευμονικό επίπεδο διέρχονται προς τις πνευμονικές φλέβες και εμφανίζονται στις αριστερές κοιλοότητες.

Υπολογιστική Τομογραφία

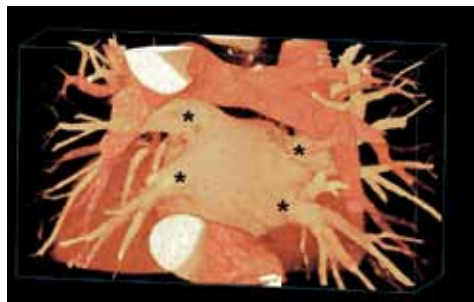
Η υπολογιστική τομογραφία (CT) αποτελεί μέθοδο εκλογής για τη μελέτη του πνευμονικού παρεγχύματος. Οι νεότεροι πολυτομικοί υπολογιστικοί τομογράφοι επιτρέπουν την ταχύτατη εξέταση του παιδικού θώρακα (διάρκεια σάρωσης της τάξης μερικών δευτερολέπτων) με αποτέλεσμα αξιόπιστες εξετάσεις ακόμη και μικρών παιδιών που αδυνατούν να συνεργασθούν ώστε να κρατήσουν την αναπνοή τους. Με τη χρήση σκιαγραφικού είναι δυνατός ο λεπτομερής έλεγχος της ανατομίας και βατότητας όλου του πνευμονικού αγγειακού δικτύου (ταυτόχρονα και της θωρακικής αορτής) (Εικόνα 2) με πολύ καλές τρισδιάστατες ανασυνθέσεις (Εικόνα 3) καθώς στους νεότερους πολυτομικούς τομογράφους οι προκύπτουσες τομές είναι ισοτροπικές (τα στοιχεία όγκου έχουν το ίδιο πάχος και στις τρεις διαστάσεις).

Ωστόσο, η ιοντίζουσα η εξέταση χρησιμοποιεί ιοντίζουσα ακτινοβολία και δυνητικά νεφροτοξικό σκιαγραφικό. Για τους λόγους αυτούς πρέπει να προτιμάται ο μαγνητικός συντονισμός (MRI), εκτός φυσικά εάν δεν είναι διαθέσιμος ή υπάρχει αντένδειξη, εάν είναι απαραίτητη η μελέτη του πνευμονικού παρεγχύματος ή, τέλος, σε περιπτώσεις όπου χρειάζεται να εκτιμηθεί η βατότητα ενδαγγειακών ναρθήκων (stents, Εικόνα 4) στις κύριες πνευμονικές αρτηρίες (π.χ. σε περιπτώσεις στενώσεων πνευμονικής) ή τη θωρακική αορτή (π.χ. σε διαδερμική θεραπεία ισθμικής στένωσης της αορτής).

Η CT είναι επίσης μέθοδος εκλογής στην εξέταση του πνευμονικού παρεγχύματος τόσο σε εστιακές όσο και διάχυτες πνευμονοπάθειες. Με εξέταση υψηλής διακριτικής ικανότητας (HRCT) σε εισπνοή και εκπνοή συμβάλλει στη διαφορική διάγνωση αιτίων που προκαλούν παγίδευση αέρα (παθήσεις αεραγωγών) από αίτια με περιοχική μωσαϊκή αγγείωση (όπως η χρόνια θρομβοεμβολική νόσος).



Εικόνα 2. Εγκάρσια τομή υπολογιστικής τομογραφίας ασθενούς με σπάνια συγγενή δυσπλασία με έκτοπη έκφυση (βέλος) της δεξιάς κύριας πνευμονικής αρτηρίας από το οπίσθιο τοίχωμα της ανιούσας αορτής. Ως αποτέλεσμα, όλη η πνευμονική παροχή από τη δεξιά κοιλία διέρχεται δια μέσου της αριστεράς κύριας πνευμονικής αρτηρίας, ενώ υπάρχει αύξηση του μεγέθους του αριστερού πνεύμονα και μείωση του όγκου του δεξιού που λόγω των συστηματικών πιέσεων στη πνευμονική του αρτηρία πάσχει από μη αναστρέψιμη μονόπλευρη πνευμονική υπέρταση (μονόπλευρο σύνδρομο Eisenmenger).



Εικόνα 3. Τρισδιάσταση ανασύνθεση σε οπίσθια προβολή από σάρωση θώρακος με πολυτομικό υπολογιστικό τομογράφο 64 τομών αναδεικνύει το οπίσθιο τοίχωμα του αριστερού κόλπου με τα τέσσερα σημεία (αστερίσκοι) εκβολής των πνευμονικών φλεβών (*).

Μαγνητικός συντονισμός

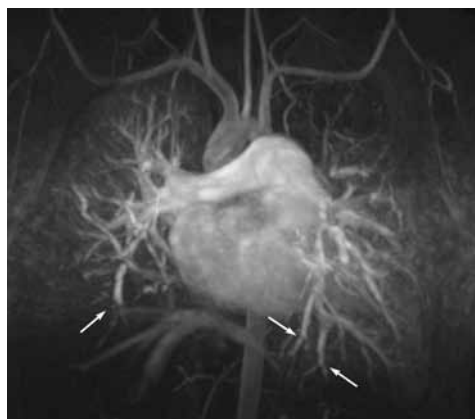
Η MRI σε σύγχρονα μηχανήματα παρέχει τη δυνατότητα πλήρους εκτίμησης της ανατομίας του θώρακα σε συμβατικές τομές όσο και της αγγειακής ανατομίας σε τρεις διαστάσεις (Εικόνες 5, 6) με τη χρήση αγγειογραφικών ακολουθιών με χορήγηση μη νεφροτοξικού σκιαγραφικού μέσου (χηλικά σύμπλοκα γαδολινίου). Επιπλέον, αποτελεί εξέταση αναφοράς για την εκτίμηση των όγκων και της μάζας των καρδιακών κοιλοτήτων καθώς και εξέταση εκλογής στο μετεγχειρητικό παιδιατρικό ασθενή για την εκτίμηση της βατότητας μοσχευμάτων (π.χ. σε χειρουργημένη τετραλογία Fallot). Επίσης είναι η μοναδική μη επεμβατική μέθοδος που διαθέτει δυνατότητα μέτρησης ταχυτήτων, ρών και παροχής σε οποιοδήποτε αγγείο επιτρέποντας την αναίμακτη μελέτη του λόγου πνευμονικής προς συστηματική παροχή (Qp/Qs).

Αγγειογραφία

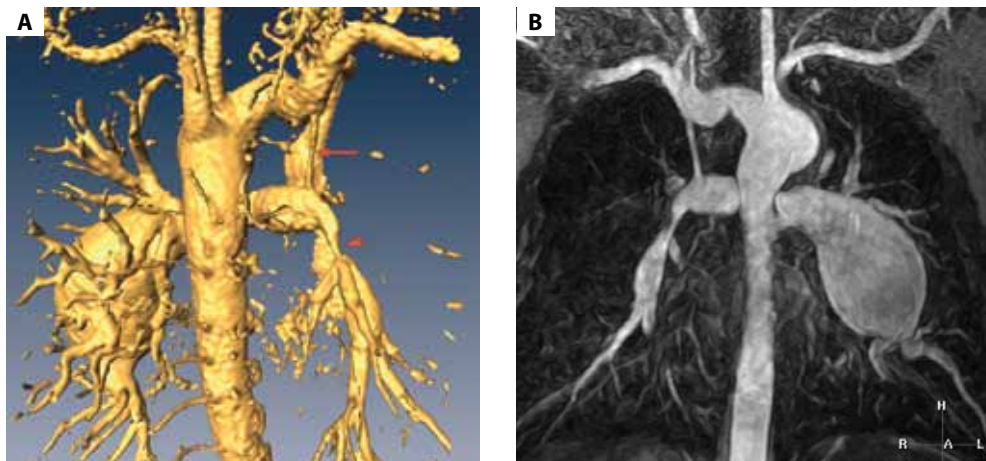
Η αγγειογραφία των πνευμονικών αρτηριών πραγματοποιείται συνήθως με φλεβικό καθετηριασμό της κοινής μηριαίας φλέβας και προώθηση του καθετήρα μέσω των δεξιών καρδιακών κοιλοτήτων προς τη πνευμονική αρτηρία. Στους παιδιατρικούς ασθενείς συνήθως πραγματοποιείται ταυτόχρονα με αριστερό (αρτηριακό) καθετηριασμό για τη διερεύνηση συγγενών καρδιοπαθειών, αγγειογραφική απεικόνιση θωρακικών αγγείων και λήψη αιματηρών πιέσεων στις καρδιακές κοιλότητες και τα αγγεία, ενώ μπορεί να αποτελεί το αρχικό στάδιο θεραπευτικών διαδερμικών πράξεων, όπως η αγγειοπλαστική πνευμονικής βαλβίδας με αεροθάλαμο ή η διαδερμική σύγκλιση μεσοκοιλιακού ελλείμματος με μεταλλική ομπρέλλα. Πολλές από τις διαγνωστικές ενδείξεις της στο παρελθόν καλύπτονται σήμερα ικανοποιητικά από την MRI ή την CT.



Εικόνα 4. Ασθενής με συγγενή καρδιοπάθεια και προηγηθείσα τοποθέτηση μεταλλικού ενδονάρθηκα (stent) στην αριστερή κύρια πνευμονική αρτηρία (διαδερμική θεραπεία στένωσης). Εγκάρσια τομή CT με χορήγηση σκιαγραφικού σε πνευμονική αρτηριακή φάση. Διακρίνεται ο ενδονάρθηκας και η μορφολογία του πλέγματός του εντός της αριστερής κύριας πνευμονικής αρτηρίας με υπόπυκνο αυλό που τοποθετήθηκε λόγω θρόμβωσής του (συγκρίνετε και με τη βαθιά δεξιά πνευμονική αρτηρία που είναι υπέρπυκνη από το σκιαγραφικό).



Εικόνα 5. Μαγνητική αγγειογραφία πνευμονικών αρτηριών με σκιαγραφικό σε ασθενή με πολλαπλές στενώσεις πνευμονικών αρτηριών, εμφανείς σε περιοχές διχασμού (βέλη). Αναδεικνύεται επίσης μειωμένη αιμάτωση του αριστερού άνω λοβού καθώς και του δεξιού κάτω λοβού και του οπισθίου και έξω βασικών τμημάτων του αριστερού κάτω λοβού.



Εικόνα 6. Μαγνητική αγγειογραφία σε παιδί με συγγενή καρδιοπάθεια και προηγούμενες παρακαμπτήριες εγχειρήσεις. **A.** Τριδιάστατη οπίσθια προβολή (*). **B.** Πρόσθια μερική προβολή αλγορίθμου μεγίστης έντασης. Αναδεικνύεται απομονωμένη δεξιά πνευμονική αρτηρία με βατό τροποποιημένο Blalock-Taussig μόσχευμα (βέλος) από τη σύστοιχη υποκλείδια αρτηρία και περιφερική στένωση προς το διάμεσο κλάδο (κεφαλή βέλους). Αριστερά αναδεικνύεται αορτοπνευμονική αναστόμωση (εικόνα Β) από τη κατιούσα θωρακική αορτή με ευμέγεθες ανεύρυσμα περιφερικότερα.

ΚΥΡΙΕΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ

Αυξημένη πνευμονική κυκλοφορία

Η πνευμονική «πληθώρα» (αυξημένη πνευμονική αιμάτωση) προκαλείται συνήθως από αριστεροδεξιές διαφυγές και σπανιότερα από αυξημένη καρδιακή παροχή. Στην απλή ακτινογραφία η κύρια πνευμονική αρτηρία είναι διατεταμένη με αυξημένες πνευμονικές αρτηρίες και φλέβες που γίνονται διακριτές και στο έξω τρίτημόριο του πνεύμονα, ενώ υπάρχει ισορροπία ροής στα άνω και κάτω πνευμονικά τμήματα. «Πληθώρα» προκαλείται από *αριστεροδεξιά διαφυγή χωρίς κυάνωση* όπως σε μεσοκολπικές, μεσοκοιλιακές ή αορτοπνευμονικές επικοινωνίες, από *αριστεροδεξιά διαφυγή με κυάνωση* όπως σε μετάθεση μεγάλων αγγείων, ολική ανώμαλη εκβολή πνευμονικών φλεβών, μονήρη κοιλία, αρτηριακό κορμό, διπλοέξοδη δεξιά κοιλία, και από *αυξημένη καρδιακή παροχή* όπως σε εγκυμοσύνη, αναιμία, θυρεοτοξίκωση, πολυκυτταραιμία, αρτηριοφλεβώδεις επικοινωνίες, ηπατική νόσο κ.ά. Προσοχή χρειάζεται σε υποεκτεθειμένες ακτινογραφίες νεογνών γιατί μπορεί να υποδυθούν απεικόνιση πνευμονικής «πληθώρας».

Αριστεροδεξιές διαφυγές με υψηλή πνευμονική πίεση προκαλούν αποφρακτικές μεταβολές στις μικρές πνευμονικές αρτηρίες και στα αρτηρίδια οδηγώντας σε πνευμονική υπέρταση, σταδιακή αύξηση των πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων σε επίπεδα υψηλότερα των συστηματικών και σε αντιστροφή της διαφυγής σε δεξιοαριστερή (*σύνδρομο Eisenmenger*) (Εικόνα 1). Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται από διάταση των κεντρικών πνευμονικών αρτηριών το εύρος των οποίων μειώνεται απότομα προκαλώντας μορφολογία κλαδεμένου δένδρου.

Πέραν των απεικονιστικών ευρημάτων στην απλή ακτινογραφία και την αγγειογραφία, στη πνευμονική υπέρταση σημαντική θέση κατέχει ο MRI, κυρίως για τη μελέτη της λειτουργίας

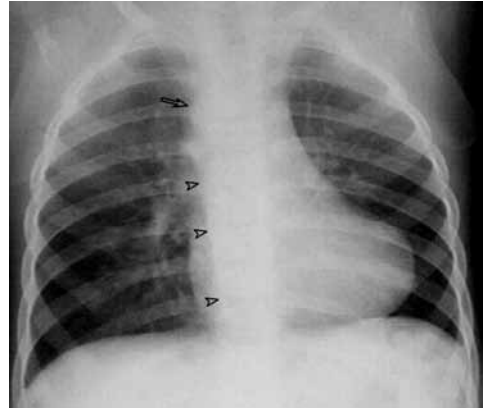
γικότητας και υπερτροφίας της δεξιάς κοιλίας, το υπερηχογράφημα για τη διερεύνηση των καρδιακών κοιλοτήτων και την αναίμακτη εκτίμηση της συστολικής πνευμονικής πίεσης, ενώ η CT αποτελεί εναλλακτική τομογραφική απεικονιστική μέθοδο με ιδιαίτερη σημασία στις σπάνιες περιπτώσεις διαφοροδιάγνωσης χρόνιας θρομβοεμβολικής νόσου από άλλες πνευμονοπάθειες, φλεβοαποφρακτική νόσο ή τριχοειδική αγγειομάτωση με τη χρήση της HRCT.

Μειωμένη πνευμονική κυκλοφορία

Μειωμένη πνευμονική κυκλοφορία μπορεί να προκύψει από στένωση ή απόφραξη της κύριας πνευμονικής αρτηρίας σε συνδυασμό με ενδοκαρδιακή δεξιοαριστερή διαφυγή με τυπικό παράδειγμα την *τετραλογία Fallot*. Στην απλή ακτινογραφία αναδεικνύεται εισολκή του εντυπώματος της κύριας πνευμονικής αρτηρίας στο αριστερό καρδιαγγειακό χείλος (που συνεισφέρει στην «εικόνα σαν ξυλοπέδιλο») (Εικόνα 7). Άλλο αίτιο είναι η *μονήρης κοιλία με στένωση πνευμονικής βαλβίδας*. Μονόπλευρη ή εντοπισμένη μείωση της πνευμονικής κυκλοφορίας συναντάται σε στένωση κύριας ή περιφερικότερης πνευμονικής αρτηρίας, συνήθως στα πλαίσια τετραλογίας Fallot, οπότε μπορεί να είναι ετερόπλευρη ή, συγκριτικά, πλέον εκσεσημασμένη στη μία πλευρά. Σπάνια συναντάται σε *σύνδρομο «απούσας» πνευμονικής αρτηρίας*. Καθετηριασμός και αιματηρή αγγειογραφία συνήθως πραγματοποιούνται στα πλαίσια της αρχικής διερεύνησης σε συνδυασμό με λήψη πιέσεων καρδιακών κοιλοτήτων και αγγείων, για την ανάδειξη και ποσοτικοποίηση των στενώσεων καθώς και για το σχεδιασμό της θεραπείας, είτε χειρουργικής (ποικίλες αναστομώσεις πνευμονικών, ομαδοποίηση αρτηριακών παραπλεύρων αγγείων στη περιοχή της πύλης), είτε λιγότερο επεμβατικής (διαστολές με αεροθάλαμο ή τοποθέτηση μεταλλικών stent). Καλή εναλλακτική μη επεμβατική διαγνωστική μέθοδος είναι η MRI με αγγειογραφία θωρακικών αγγείων, που εκτός από αγγειογραφική απεικόνιση (Εικόνα 5) επιτρέπει την πλήρη μελέτη καρδιακών κοιλοτήτων και την ποσοτικοποίηση στενώσεων και αγγειακών παροχών.

Σύνδρομο «απούσας» πνευμονικής αρτηρίας

Πρόκειται για σπάνια οντότητα που συνήθως αναφέρεται ως «απλασία» της πνευμονικής αρτηρίας. Ο όρος είναι εσφαλμένος γιατί εμβρυολογικά η κεντρική πνευμονική αρτηρία μαζί με τον αρτηριακό πόρο προέρχονται από το έκτο εμβρυϊκό αορτικό τόξο. Έχει δειχθεί ότι στο σύνδρομο αυτό συμβαίνει υποστροφή του κεντρικού τμήματος του έκτου τόξου



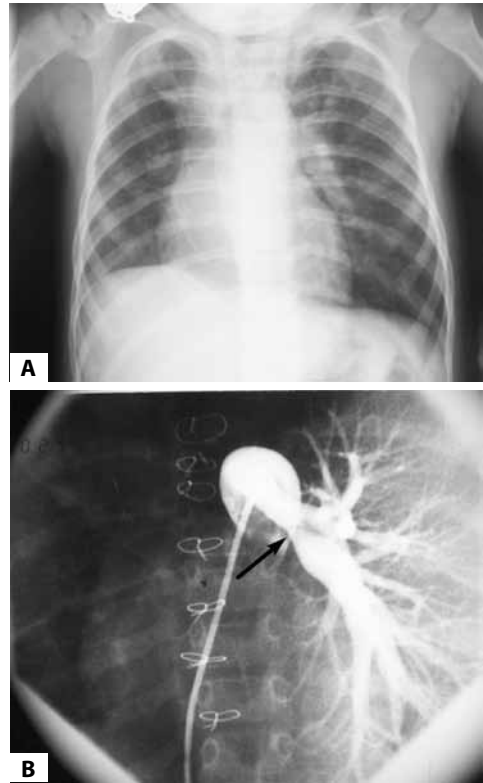
Εικόνα 7. Ασθενής με τετραλογία Fallot. Κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακος με ανάδειξη καρδιομεγαλίας με χαρακτηριστικό σχήμα «σαν ξυλοπέδιλο» (coeur en sabot) λόγω ανύψωσης της κορυφής της καρδιάς (συνέπεια της υπερτροφίας της δεξιάς κοιλίας) και εισολκής του αριστερού καρδιαγγειακού χείλους (συνέπεια της υποπλασίας του κώνου της κύριας πνευμονικής αρτηρίας). Αναδεικνύεται επίσης δεξιό αορτικό τόξο (βέλος) και απεικονίζεται το δεξιό τοίχωμα της κατιούσας θωρακικής αορτής επί τα δεξιά της σπονδυλικής στήλης (κεφαλές βέλους). Σημειώνεται επίσης μειωμένη πνευμονική αγγείωση σε αμφοτέρους τους πνεύμονες. Δεξιό αορτικό τόξο παρατηρείται στο 25% των περιπτώσεων τετραλογίας Fallot.

που θα εξελισσόταν σε κεντρική εξωπνευμονική πνευμονική αρτηρία του σύστοιχου πνεύμονα (η κύρια πνευμονική αρτηρία προέρχεται από τον αρτηριακό κορμό και οι ενδοπνευμονική κύρια πνευμονική αρτηρία από την αντίστοιχη πνευμονική καταβολή), ενώ παραμένει για άλλοτε άλλο διάστημα η επικοινωνία του αρτηριακού πόρου με τη σύστοιχη ενδοπνευμονική πνευμονική αρτηρία.² Για το λόγο αυτό έχει περιγραφεί και ως «ανώμαλη έκφυση της πνευμονικής αρτηρίας από την υποκλείδιο αρτηρία», όρος επίσης εσφαλμένος γιατί αναφέρεται στη παραμονή βοτταλείου πόρου από τη βάση της υποκλείδιας ή ανώνυμης αρτηρίας προς το ενδοπνευμονικό τμήμα της σύστοιχης κύριας πνευμονικής αρτηρίας με απόφραξη του κεντρικού (εξωπνευμονικού) της τμήματος. Εάν ο αρτηριακός πόρος αποφραχθεί παύει η αιματική παροχή στον αντίστοιχο πνεύμονα και αυτός καθίσταται ατροφικός.²

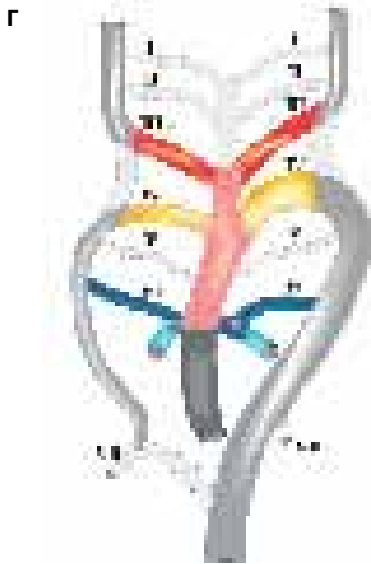
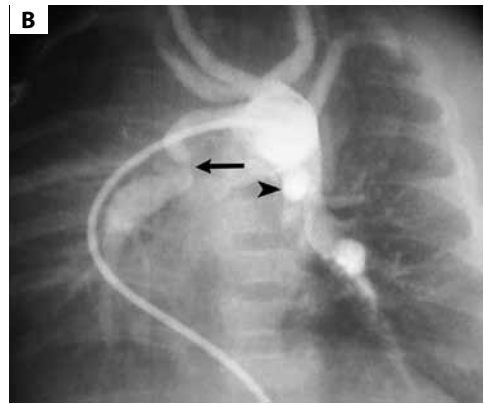
Η οντότητα αυτή πρέπει να διαφοροδιαγνωσθεί από το σύνδρομο Swyer-James στο οποίο, εκτός από την ελαττωμένη αιμάτωση του ενός πνεύμονα, υπάρχει κατακράτηση αέρα σε εκπνευστικές ακτινογραφίες και μειωμένη αιμάτωση και αερισμός στο σπινθηρογράφημα με καθυστερημένη αποβολή του ραδιοϊσοτόπου, ενώ σε σύνδρομο «απούσας» πνευμονικής αρτηρίας υπάρχει απουσία αιμάτωσης (Εικόνα 8Α, 8Β). Η αναγνώριση αυτής της οντότητας σε νεογνά είναι δυσχερής αλλά, παρότι σπάνια, ιδιαίτερα σημαντική, διότι όπως έχει δειχθεί μπορεί να επιτευχθεί χειρουργική διάσωση της αγγείωσης του πάσχοντος πνεύμονα και να προληφθεί η κλινικά σημαντική υποπλασία του, ενώ στη σπανιότατη περίπτωση αμφοτερόπλευρης έκφρασης η μη αναγνώριση θα οδηγήσει σε απόφραξη αμφοτέρων των αρτηριακών πόρων και σε βέβαιο θάνατο (Εικόνες 9Α έως 9Γ).^{2,3}

Πνευμονικός αγγειακός δακτύλιος (*pulmonary sling*)

Ο πνευμονικός αγγειακός δακτύλιος είναι σπάνια συγγενής ανωμαλία στην οποία η αριστερά πνευμονική αρτηρία εκφύεται από τη δεξιά πνευμονική αρτηρία και πορεύεται μεταξύ της τραχείας και του οισοφάγου προς την αριστερά πύλη. Μπορεί να συνοδεύεται



Εικόνα 8. Θήλυ 18 μηνών με μεγάλη περιμεμβρανώδη μεσοκοιλιακή επικοινωνία, δεξιό αορτικό τόξο και δεξιά «απούσα» πνευμονική αρτηρία. Η ακτινογραφία δείχνει μικρότερο δεξιό πνεύμονα με μειωμένη πνευμονική αγγείωση, ήπια μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς τα δεξιά και άνωση του δεξιού ημιδιαφράγματος. Αριστερά αναδεικνύεται διάταξη των κεντρικών πνευμονικών κλάδων και πνευμονική «πληθώρα» λόγω της αριστεροδεξιάς διαφυγής από τη μεσοκοιλιακή επικοινωνία. Η μετεγχειρητική αγγειογραφία δείχνει μονήρη αριστερή πνευμονική αρτηρία με στένωση (βέλος) κατά την έκφυσή της και απουσία δεξιάς πνευμονικής αρτηρίας.



Εικόνα 9. Αγόρι 2 μηνών με σύνδρομο ετεροταξίας, δεξιοκαρδία, αναστροφή σπλάχνων, μονήρη δεξιά κοιλία, ατρησία πνευμονικής, ολική ανώμαλη εκβολή πνευμονικών φλεβών προς τη δεξιά βραχιονοκεφαλική φλέβα και «απουσία» αμφοτέρων των πνευμονικών αρτηριών. **A.** Η κατά μέτωπο ακτινογραφία δείχνει δεξιοκαρδία, διόγκωση του ανωτέρου μεσοθωρακίου και μειωμένη πνευμονική αιμάτωση με ήπια κατακράτηση αέρα άμφω. Κεντρικός φλεβικός καθετήρας αναδεικνύεται σε θέση στην αριστερά άνω κοίλη φλέβα. **B.** Η αγγειογραφία του αορτικού τόξου δείχνει βατό δεξιό αρτηριακό πόρο από τη βάση της δεξιάς βραχιονοκεφαλικής αρτηρίας που τροφοδοτεί τη δεξιά ενδοπνευμονική πνευμονική αρτηρία με στένωση (βέλος, B) στη συμβολή τους. Αναδεικνύεται επίσης ευμεγέθης αριστερός αρτηριακός πόρος (κεφαλή βέλους, B) από τη κατώτερη επιφάνεια του αορτικού τόξου που τροφοδοτεί την αριστερή ενδοπνευμονική πνευμονική αρτηρία. Αναδεικνύεται αμφοτερόπλευρη απουσία των εξωπνευμονικών πνευμονικών αρτηριών. **Γ.** Διάγραμμα της αρχέγονης (έβδομη εμβρυϊκή εβδομάδα) και τελική διαμόρφωση του αορτικού τόξου και της πνευμονικής αρτηριακής ανατομίας. Οι λατινικοί αριθμοί αντιστοιχούν στα έξι αρχέγονα αορτικά τόξα και στην έβδομη ενδοτμηματική αρτηρία. Ο αρτηριακός κορμός αντιστοιχεί στο σκούρο γκρι, η κοιλιακή αορτή στο ροζ, η ραχιαία αορτή στο ανοιχτό γκρι, οι ενδοπνευμονικές πνευμονικές αρτηρίες σε ανοιχτό μπλε και τα αρχέγονα αορτικά τόξα ως εξής: το III στο κόκκινο, το IV στο κίτρινο και το VI στο βαθύ μπλε (*).

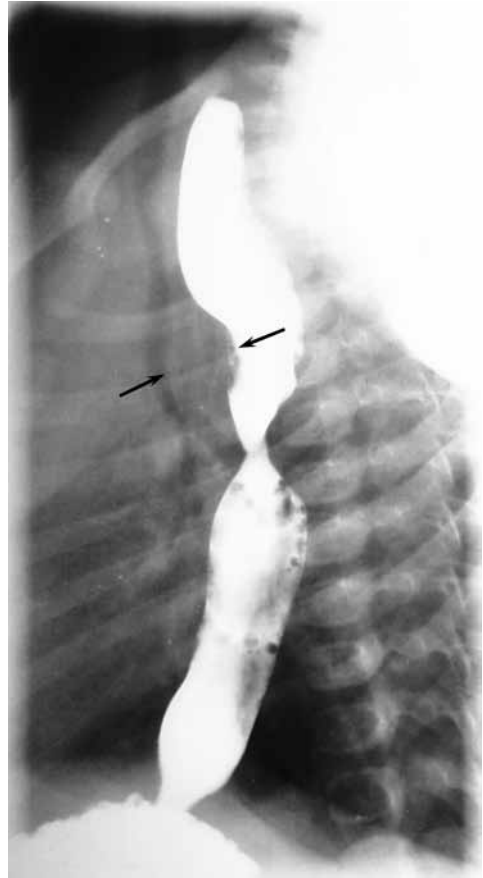
από συμπίεση των αεροφόρων οδών, τραχειομαλάκυνση ή και στένωση της τραχείας από πλήρεις χόνδρινους δακτυλίους.⁴ Στην απλή ακτινογραφία μπορεί να αναδεικνύεται αμφοτερόπλευρος ή μονόπλευρος (δεξιά) υπεραερισμός ανάλογα με το βαθμό της στένωσης της τραχείας ή του δεξιού κύριου βρόγχου, ενώ στη πλάγια λήψη είναι δυνατό να απεικονίζεται το ανώμαλο αγγείο σαν μάζα μεταξύ τραχείας και οισοφάγου.¹ Σε μελέτη με κατάποση βαρίου παρατηρείται πρόσθιο εντύπωμα οισοφάγου και οπίσθιο εντύπωμα της τραχείας (Εικόνα 10). Σήμερα, σε υπόνοια αγγειακού δακτυλίου μέθοδος εκλογής είναι ο MRI, ο οποίος αναδεικνύει το ανώμαλο αγγείο και τη σχέση του με τις υπόλοιπες δομές του μεσοθωρακίου, ενώ εάν δεν είναι διαθέσιμος ή απαιτείται και μελέτη του πνευμονικού παρεγχύματος εξαιρετική χαρτογράφηση παρέχει η πολυτομική CT.

Σύνδρομο Marfan

Στο σύνδρομο Marfan συνήθως προσβάλλεται η αορτή (διάταση αορτικής ρίζας, ανεπάρκεια αορτής, διαχωρισμός), μπορεί όμως να παρατηρηθούν και ανευρύσματα πνευμονικών αρτηριών. Στη τυπική μελέτη με MRI η αγγειογραφία των θωρακικών αγγείων με σκιαγραφικό ελέγχει αξιόπιστα τόσο την αορτή όσο και τις πνευμονικές αρτηρίες για παρουσία ανευρυσμάτων, ενώ εναλλακτική μέθοδος παραμένει η πολυτομική CT.¹

Ανώμαλη εκβολή πνευμονικών φλεβών

Μπορεί να είναι μερική ή πλήρης. Η μερική μπορεί να οδηγήσει σε αριστεροδεξιά διαφυγή ενώ η ολική είναι κυανωτική καρδιοπάθεια. Η μερική ανώμαλη εκβολή των πνευμονικών φλεβών μπορεί να είναι μεμονωμένη (Εικόνα 11) ή να συνδυάζεται με υποπλαστικό πνεύμονα (συνήθως δεξιά) και συχνά έλλειμμα του μεσοκοιλιακού διαφράγματος στα πλαίσια του συνδρόμου υπογεννητικού πνεύμονα (hyrogenetic lung syndrome). Στην οντότητα αυτή η ανώμαλη απαγωγός φλέβα συχνά παροχετεύεται προς την περιοχή συμβολής της κάτω κοίλης φλέβας και του δεξιού κόλπου δίνοντας στην απλή ακτινογραφία το χαρακτηριστικό «σημείο του γιαταγανιού» ή scimitar vessel.¹ Συχνά η ανωμαλία ανακαλύπτεται τυχαία. Η CT με πολυτομικούς σύγχρονους τομογράφους μπορεί να αναδείξει το ανώμαλο αγγείο και το σημείο συμβολής, όπως και η MRI σε συνδυασμό και με μαγνητική αγγειογραφία,⁵ ο οποίος εξ' άλλου υπερέχει της παλαιότερης



Εικόνα 10. Πνευμονικός αγγειακός δακτύλιος από έκτοπη έκφωση της αριστεράς πνευμονικής αρτηρίας από τη δεξιά πνευμονική αρτηρία. Λοξή προβολή από μελέτη κατάποσης βαριούχου γέυματος αναδεικνύει το ανώμαλο αγγείο (βέλη) ως πρόσθιο εντύπωμα οισοφάγου και οπίσθιο εντύπωμα τραχείας.

συμβατικής ή απλής ελικοειδούς CT.

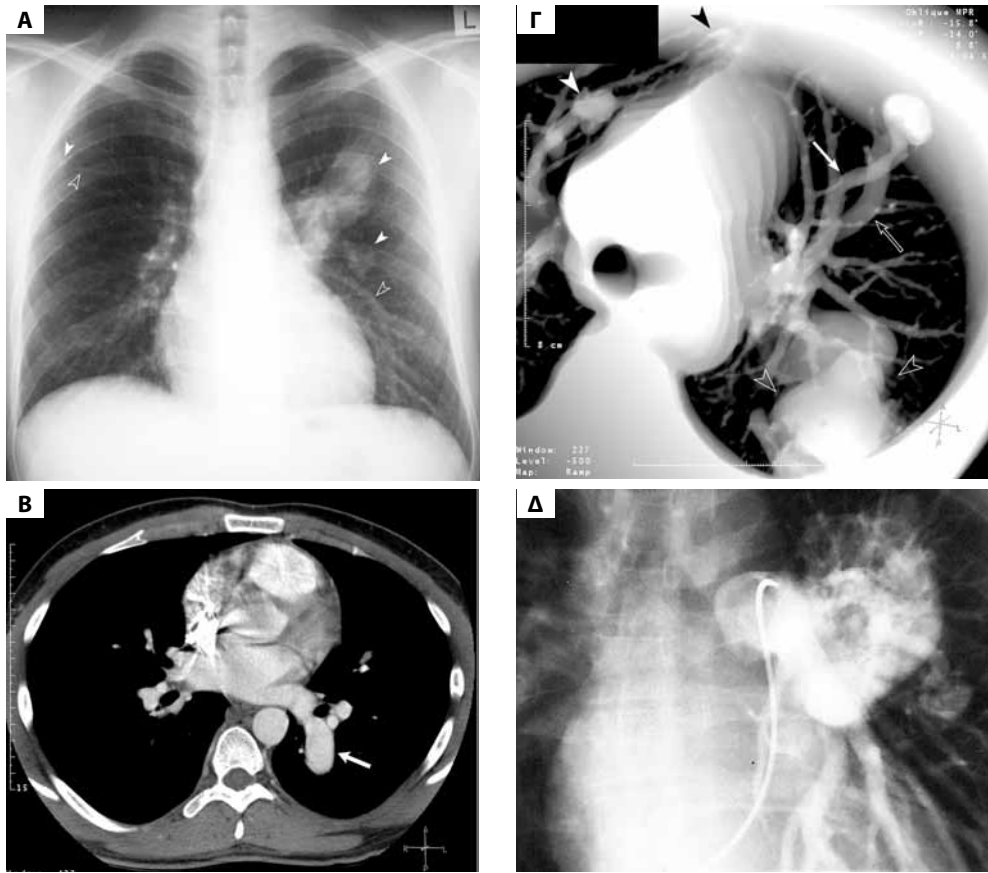
Πνευμονικές αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες - Κληρονομική αιμορραγική τηλαγγειεκτασία (σύνδρομο Rendu-Osler-Weber)

Πνευμονικές αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες μπορούν να υπάρχουν μεμονωμένα ή στα πλαίσια του συνδρόμου Rendu-Osler-Weber που μεταδίδεται με αυτοσωματικό επικρατούντα χαρακτήρα.¹ Ωστόσο, μόνο έως 20% των ασθενών με το σύνδρομο παρουσιάζουν πνευμονικές αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες, από τηλαγγειεκτασικές μέχρι ευμεγέθεις αρτηριοφλεβώδεις επικοινωνίες.^{1,6} Προκαλούν σε άλλοτε άλλο βαθμό χαμηλής αντίστασης εξωκαρδιακή δεξιοαριστερή διαφυγή με επιπλοκές που μπορεί να περιλαμβάνουν παράδοση ήμβολη, εγκεφαλικά ισχαιμικά επεισόδια ή αποστήματα, και αιμορραγίες (αιμόπτυση, αιμοθώρακα κ.λπ.). Οι αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες μπορεί να είναι απλές με μία τροφοφόρο αρτηρία που καταλήγει σε μη διαφραγματοφόρο ανευρυσματικό σάκκο και μονήρη απαγωγό φλέβα ή σύνθετες. Η απεικονιστική τους διάγνωση είναι ευχερής και στηρίζεται στην ανάδειξη οζώδους αλλοίωσης με ομαλά όρια στην οποία καταλήγει τροφοφόρος αρτηρία (μία ή περισσότερες) και παροχετεύεται από πνευμονική φλέβα (μία ή περισσότερες). Είναι δυνατό να αναδειχθούν στην απλή ακτινογραφία (Εικόνα 12Α έως 12Δ),¹ συνήθως όμως η διάγνωσή τους γίνεται με CT, όπου απεικονίζονται πολύ καλά και μικρού μεγέθους δυσπλασίες.⁷ Εναλλακτικά μπορεί να απεικονιστούν σε πνευμονική αγγειογραφία με MRI, όπου στα πλέον σύγχρονα μηχανήματα μπορεί να πραγματοποιηθεί δυναμική αγγειογραφία (αγγειογραφία πνευμονικών με πλήρη κάλυψη του αγγειακού δικτύου κάθε λίγα δευτερόλεπτα). Οι πολύ μικρές όμως τηλαγγειεκτασικές δυσπλασίες δυνατό να διαφύγουν και μία ευαίσθητη μέθοδος ανίχνυσής τους είναι η υπερηχοκαρδιογραφική μελέτη με ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικών που παράγουν φυσαλίδες αερίου με σύγχρονη ανίχνευση πιθανής υπολειμματικής διαφυγής ή επανασηραγγοποίησης μετά από έμβολισμό. Εναλλακτικά χρησιμοποιείται το σπινθηρογράφημα με μικροσφαιρίδια αλβουμίνης σημασμένα με τεχνητό που φυσιολογικά δεν διέρχονται από το τριχοειδικό πνευμονικό δίκτυο. Και οι δύο μέθοδοι ανιχνεύουν παθολογική δίοδο των σκιαγραφικών τους από τη δεξιά κυκλοφορία όπου ενέθηκαν προς την αριστερή κυκλοφορία, όπου φυσιολογικά δεν θα έφθαναν λόγω ηθμού από τα πνευμονικά τριχοειδή. Η πνευμονική αγγειογραφία διαγνωστικά πραγματοποιείται συνήθως ως μέρος της επεμβατικής θεραπείας που περιλαμβάνει έμβολισμό με σπειράματα ή αποσπώμενα μπαλόνια και πρέπει να γίνεται μόνο σε εξειδικευμένα κέντρα.

Σπανιότερη, παρεμφερής απεικονιστικά, οντότητα είναι ο **πνευμονικός φλεβικός κίρσος** με βασική διαφορά ότι αφορά μόνο στην πνευμονική φλέβα χωρίς να παρακάμπτεται το πνευμονικό τριχοειδικό δίκτυο, οπότε δεν υπάρχει πρόωμη πλήρωση κατά την



Εικόνα 11. Μερική έκτοπη εκβολή πνευμονικών φλεβών. Εικόνα από δεξιό καθετηριασμό αναδεικνύει καθετήρα που διέρχεται μέσω της κάτω κοίλης φλέβας και του δεξιού κόλπου προς την άνω κοίλη φλέβα με το άκρο του στο στόμιο τμηματικής πνευμονικής φλέβας του δεξιού άνω λοβού που εκβάλλει ανώμαλα στην άνω κοίλη αντί του αριστερού κόλπου.



Εικόνα 12. Πολλαπλές αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες σε παιδί με σύνδρομο Rendu-Osler-Weber. **A.** Στην απλή ακτινογραφία θώρακα αναδεικνύονται πολλαπλές ελλειψοειδείς ή οζώδεις σκιάσεις με ομαλά όρια (κεφαλές βελών), η μεγαλύτερη των οποίων βρίσκεται αριστερά σε επαφή με τη σύστοιχη πύλη καθώς και αγγεία (κεφαλές βελών με περίγραμμα) με σταθερό μη μειούμενο προς την περιφέρεια εύρος. **B.** Στην τομή υπολογιστικής τομογραφίας με ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού διακρίνεται η εκβολή της ευμεγέθους απαγωγού φλέβας (βέλος) προς την κάτω πνευμονική φλέβα. **Γ.** Σε ανασύνθεση από τις τομές υπολογιστικής τομογραφίας φαίνεται η ευμεγέθης αρτηριοφλεβώδης επικοινωνία (κεφαλές βελών με περίγραμμα) στο κορυφαιοπίσθιο πνευμονικό τμήμα του αριστερού άνω λοβού, μικρότερη στη γλωσσίδα με τροφοφόρο αρτηρία (βέλος) και την απαγωγό φλέβα (βέλος με περίγραμμα), ενώ δύο μικρότερες δυσπλασίες (άσπρη και μαύρη κεφαλή βέλους) αναδεικνύονται στο δεξιό πνευμονα. **Δ.** Στην αγγειογραφία με καθετήρα διακρίνεται, μετά έγχυση σκιαγραφικού στην αριστερή πνευμονική αρτηρία, υπερτροφικός τροφοφόρος αρτηριακός κλάδος καθώς και πρώιμη πλήρωση της γιγάντιας απαγωγού φλέβας.

αγγειογραφία.

Αγγειίτιδες

Η προσβολή των πνευμονικών αρτηριών από αγγειίτιδες είναι σπάνια στα παιδιά. Μπορεί να παρατηρηθεί σε κοκκιωμάτωση Wegener, αγγειίτιδα Churg-Strauss, αγγειίτιδα Takayasu,

καθώς και στα πλαίσια συστηματικού ερυθρηματώδους λύκου ή δερματομυοσίτιδας.¹

Σε περιπτώσεις *κοκκιωμάτωσης Wegener* προεξάρχουν στην απλή ακτινογραφία διάχυτες διάμεσες και κυψελιδικές σκιάσεις, ενώ οζίδια κοιλοποιημένα ή μη είναι λιγότερο συχνά. Στην HRCT αναδεικνύονται υποϋπεζωκοτικά ή περιαγγειακά οζίδια ή μάζες συνοδευόμενα από πάχυνση του τοιχώματος τμηματικών βρόγχων καθώς και οζίδια δίκην θολής υάλου (ground glass).⁸

Σε *αγγειίτιδα Churg-Strauss* έχουν περιγραφεί οζώδεις σκιάσεις με άλω δίκην θολής υάλου.⁹

Σε *αγγειίτιδα Takayasu* οι πνευμονικές αρτηρίες μπορεί να προσβληθούν με αποτέλεσμα την πάχυνση του τοιχώματος, στενώσεις και διατάσεις. Η MRI είναι χρήσιμος τόσο με αγγειογραφικές ακολουθίες όσο και με συμβατικές εικόνες στη διάγνωση και παρακολούθηση της πορείας και ενεργότητας της νόσου. Η ενεργός φλεγμονή χαρακτηρίζεται από πάχυνση του τοιχώματος με αυξημένο σήμα στο τοίχωμα και τους περιβάλλοντες ιστούς και σκιαγραφική ενίσχυση.¹⁰ Είναι δυνατόν επίσης να αναδειχθούν τοιχωματικοί θρόμβοι. Τα ευρήματα αυτά όμως μπορεί να είναι ήπια και η εκτίμησή τους δυσχερής. Πρόσφατη βελτίωση της τεχνικής αποτελεί η χρήση ακολουθιών που εφαρμόζονται στη μελέτη βιωσιμότητας μυοκαρδίου με προπαλμό αναστροφής που καταστέλλει το φυσιολογικό μυοκάρδιο (και αντίστοιχα το αγγειακό τοίχωμα) και ενισχύει την αντίθεση του παθολογικού ιστού.¹¹ Παρόμοια ευρήματα απεικονίζονται στην CT στην οποία είναι δυνατό να αναδειχθούν και αποπιτανώσεις στο τοίχωμα.¹ Τόσο η MRI όσο και η CT υπερτερούν της αγγειογραφίας με καθετηριασμό γιατί αυτή δεν παρέχει πληροφορίες για το τοίχωμα και την ενεργότητα της νόσου, ενώ είναι γνωστό ότι η πάχυνση του τοιχώματος μπορεί να προηγείται των αγγειογραφικών ανωμαλιών.

Πνευμονική εμβολή

Η πνευμονική εμβολή είναι σπάνια στο παιδιατρικό πληθυσμό και συχνά η διάγνωση της καθυστερεί, ειδικότερα όταν συνυπάρχουν άλλες οντότητες που μπορεί να τροποποιήσουν ή και να καλύψουν τα ευρήματά της (Πίνακας 1).¹² Ειδικότερα, η συχνή εφαρμογή των κεντρικών φλεβικών καθετήρων έχει προκαλέσει σχετική αύξηση της επίπτωσής της.^{12,13} Η κλινική εικόνα της πνευμονικής εμβολής στα παιδιά είναι παρόμοια με εκείνη του ενήλικου, μπορεί όμως η δύσπνοια και η ταχύπνοια να εκδηλώνονται σπανιότερα, γεγονός που εκφράζει τις καλύτερες φυσιολογικές εφεδρείες των παιδιών.¹²

Σε ότι αφορά τις μεθόδους διάγνωσης δεν υπάρχουν μελέτες στο παιδιατρικό πληθυσμό και οι αλγόριθμοι απεικόνισης συνήθως σχεδιάζονται εξ επαγωγής από τις μελέτες σε ενήλικους.¹³ Επίσης, σημαντικό στοιχείο στην ανάπτυξη αλγορίθμων σε επιμέρους κέντρα είναι το επίπεδο του τεχνολογικού εξοπλισμού, ειδικότερα της CT και του MRI. Οι σύγχρονοι υπολογιστικοί τομογράφοι, 16 ή 64 σειρών ανιχνευτών, εξετάζουν με αξιοπιστία μέχρι και υποτμηματικούς κλάδους και διαθέτουν υπερταχεία πρωτόκολλα απεικόνισης παιδιατρικών ασθενών, ενώ δεν ισχύει το ίδιο για παλαιότερους τομογράφους, ειδικότερα απλούς ελικοειδείς τομογράφους μονής σειράς ανιχνευτών, με τους οποίους ακόμη και σε συνεργαζόμενους ενήλικους είναι δυνατό να χαθούν θρόμβοι σε υποτμηματικό επίπεδο. Οι απλοί συμβατικοί μη ελικοειδείς τομογράφοι επίσης, σε όσα κέντρα υπάρχουν ακόμη, είναι πλήρως ακατάλληλοι για τη σύγχρονη διερεύνηση αγγειακών παθήσεων. Μεγάλη ποικιλομορφία στη διαγνωστική αξιοπιστία υπάρχει επίσης στους μαγνητικούς τομογράφους (ένταση κύριου μαγνητικού πεδίου, ένταση και ταχύτητα βαθμιδωτών πεδίων, ύπαρξη και αριθμός στοιχείων πολυπηνίων, ειδικό λογισμικό, ακολουθίες παλμών κ.λπ.). Επομένως, η

Πίνακας 1. Παράγοντες κινδύνου – αίτια πνευμονικής εμβολής.

Εγκαύματα
Κεντρικές φλεβικές γραμμές και καθετήρες
Εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση
Αφυδάτωση
Καρδιακά νοσήματα
Αιματολογικά νοσήματα
Ακινητοποίηση
Ανοσοκαταστολή
Νεοπλάσματα
Παχυσαρκία
Νεφρικά νοσήματα
Σήψη
Καταπληξία
Μεταμόσχευση αρχέγονων κυττάρων ή μυελού
Χειρουργικές επεμβάσεις
Θρομβοφιλία – υπερπηκτικότητα
Τραύμα
Αγγειακές δυσπλασίες

βέλτιστη χρήση των απεικονιστικών μεθόδων προϋποθέτει στενή συνεργασία μεταξύ παιδιάτρου και παιδιατρικού ακτινολόγου. Με την CT και την MRI με σύγχρονα μηχανήματα αναδεικνύονται άμεσα τα έμβολα ως πλήρη ή μερικά ελλείμματα πλήρωσης στο πνευμονικό αγγειακό δίκτυο. Περισσότερο η CT αλλά και η MRI έχουν το πλεονέκτημα ότι σε μεγάλο ποσοστό, τουλάχιστον στις σειρές των ενηλίκων, αποκαλύπτουν άλλες οντότητες ως αίτια της κλινικής εικόνας (στους ενηλίκους συχνότερα πνευμονίες και νεοπλάσματα).¹³ Όπως γίνεται και πάλι εύκολα αντιληπτό μεγάλη σημασία έχει η χωρική διακριτική ικανότητα της μεθόδου (κυρίως το πάχος τομής) ιδιαίτερα σε υποτμηματικούς κλάδους. Στην MRI είναι δυνατή, σε ερευνητικό επίπεδο προς το παρόν, η πραγματοποίηση συνδυασμένων μελετών αιμάτωσης και αερισμού χρησιμοποιώντας

μη νεφροτοξικό σκιαγραφικό, οξυγόνο ή ευγενή αέρια χωρίς ιοντίζουσα ακτινοβολία, για τη μελέτη του αερισμού. Εξ' άλλου η χωρική διακριτική ικανότητα είναι σαφώς ανώτερη εκείνης του σπινθηρογραφήματος. Όταν οι νέες μέθοδοι γίνουν εμπορικά διαθέσιμες είναι πιθανό να επανακαθοριστούν οι διαγνωστικοί αλγόριθμοι, ιδιαίτερα των παιδιατρικών εφαρμογών.

Σε υπόνοια πνευμονικής εμβολής η αρχική προσέγγιση περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την απλή ακτινογραφία θώρακα.¹³ Σε αυτή μπορεί να απεικονιστούν, σπάνια, τα κλασικά σημεία που περιγράφονται σε πνευμονική εμβολή (τοπική υποαγγείωση ή σημείο του Westermarck, πυραμιδοειδές διήθημα με τη κορυφή προς τη πύλη, Hampton's hump) ή, συχνότερα, πνευμονικά διηθήματα, ατελεκτασίες ή υπεζωκοτική συλλογή. Ωστόσο, η πραγματική αξία της απλής ακτινογραφίας είναι η δυνατότητα ανίχνευσης άλλων οντοτήτων, όπως πνευμονίας. Πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπ' όψη ότι μπορεί να ανευρίσκεται φυσιολογική ακόμη και σε περίπτωση εκτεταμένης πνευμονικής εμβολής.

Ο προσδιορισμός των d-dimers (προϊόντων αποδόμησης της ινικής), αν και ευαίσθητος δείκτης, δεν έχει ιδιαίτερη πρακτική αξία καθώς ανευρίσκεται θετικός και σε λοίμωξη ή νεοπλάσματα.^{12,13}

Το σπινθηρογράφημα αερισμού-αιμάτωσης έχει χρησιμοποιηθεί επί δεκαετίες και έχει αξία όταν τα αποτελέσματά του είναι καθοριστικά (μεγάλη πιθανότητα για αρνητικό ή θετικό). Ενδιάμεσης πιθανότητας σπινθηρογραφήματα μάλλον προκαλούν σύγχυση και καθυστερούν τη διερεύνηση.¹² Το σπινθηρογράφημα ανιχνεύει έμμεσα ευρήματα, δηλαδή τα αποτελέσματα των εμβόλων στην αιμάτωση και τον αερισμό. Ευρήματα ενδεικτικά εμβολής είναι ελλείμματα αιμάτωσης τουλάχιστον τμηματικά με αντίστοιχο φυσιολογικό αερισμό. Ψευδώς θετικά αποτελέσματα ανευρίσκονται σε παιδιά με συγγενείς καρδιοπάθειες. Σε τέτοιες περιπτώσεις η πνευμονική αιματική ροή μπορεί να είναι ανομοιογενής μεταξύ των δύο πνευμόνων ή και στον ίδιο πνεύμονα, ενώ σε παιδιά με αριστεροδεξιές διαφυγές η κατανομή του ραδιοϊσοτόπου μπορεί να εμφανίζει ανομοιογένεια λόγω της πρόσμιξης

οξυγονωμένου αίματος από την αριστερή κυκλοφορία με αίμα της δεξιάς κυκλοφορίας που περιέχει το ισότοπο.¹² Η διαθεσιμότητά του σπινθηρογραφήματος αερισμού-αιμάτωσης στη χώρα μας, ιδιαίτερα σε επείγουσα βάση είναι μάλλον περιορισμένη.

Εξέταση αναφοράς αποτελεί η πνευμονική αγγειογραφία, η οποία όμως είναι επεμβατική, ενέχει κινδύνους επιπλοκών, ενώ πολλοί κλινικοί την αποφεύγουν επιλέγοντας λιγότερο επεμβατικές δοκιμασίες.^{12,13}

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Harty MP, Kramer SS, Fellows KE. Current concepts on imaging of thoracic vascular abnormalities. *Curr Opin Pediatr* 2000; 12: 194-202.
2. Apostolopoulou SC, Kelekis NL, Brountzos EN, Rammos S, Kelekis DA. "Absent" pulmonary artery in one adult and five pediatric patients: imaging, embryology, and therapeutic implications. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179:1253-1260.
3. Mehta H, Giglia T, Parnell VA, Kholwadwala D. Complete agenesis of the right and left pulmonary arteries, with main pulmonary artery originating from the right ventricle, presenting as primary pulmonary hypertension of the newborn: case report. *Pediatr Cardiol* 2005; 26: 856-858.
4. Newman B, Meza MP, Towbin RB, Nido PD. Left pulmonary artery sling: diagnosis and delineation of associated tracheobronchial anomalies with MR. *Pediatr Radiol* 1996; 26: 661-668.
5. Kivelitz DE, Scheer I, Taupitz M. Scimitar syndrome: diagnosis with MR angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172: 1700.
6. Shovlin CL, Letarte M. Hereditary haemorrhagic telangiectasia and pulmonary arteriovenous malformations: issues in clinical management and review of pathogenic mechanisms. *Thorax* 1999; 54: 714-729.
7. Remy J, Remy-Jardin M, Giraud F, Wattinne L. Angioarchitecture of pulmonary arteriovenous malformations: clinical utility of three-dimensional helical CT. *Radiology* 1994; 19: 657-664.
8. Frosch M, Foell D. Wegener granulomatosis in childhood and adolescence. *Eur J Pediatr* 2004; 163: 425-434.
9. Lynch DA, Hay T, Newell JD, Jr., Divgi VD, Fan LL. Pediatric diffuse lung disease: diagnosis and classification using high-resolution CT. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 713-718.
10. Choe YH, Han BK, Koh EM, Kim DK, Do YS, Lee WR. Takayasu's arteritis: assessment of disease activity with contrast-enhanced MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 505-511.
11. Desai MY, Stone JH, Foo TK, Hellmann DB, Lima JA, Bluemke DA. Delayed contrast-enhanced MRI of the aortic wall in Takayasu's arteritis: initial experience. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184: 1427-1431.
12. Van Ommen CH, Peters M. Acute pulmonary embolism in childhood. *Thromb Res* 2006; 118: 13-25.
13. Babyn PS, Gahunia HK, Massicotte P. Pulmonary thromboembolism in children. *Pediatr Radiol* 2005; 35: 258-274.

Απεικονιστικός έλεγχος μεσοθωρακίου

Κ. Σπύρου

Το μεσοθωράκιο εντοπίζεται μεταξύ των υπεζωκοτικών κοιλοτήτων, του διαφράγματος και της θωρακικής εισόδου. Σύμφωνα με τους Fraser και Page στην απλή πλάγια ακτινογραφία θώρακα το μεσοθωράκιο υποδιαιρείται σε τρία διαμερίσματα: το πρόσθιο, το μέσο και το οπίσθιο.¹ Η διαφορική διάγνωση μιας εξεργασίας καθορίζεται από την εντόπισή της σε ένα από αυτά τα διαμερίσματα. Όταν η εξεργασία εκτείνεται πέραν του ενός διαμερίσματος, η περιοχή προέλευσης υποδηλώνεται από το κέντρο της.² Μία μάζα μπορεί να προέρχεται από οποιοδήποτε ανατομικό διαμέρισμα ενώ ο ιστολογικός της τύπος εξαρτάται από το είδος των φυσιολογικών ανατομικών δομών στο καθένα από αυτά. (Πίνακας 1).

Οι θωρακικές μάζες στα παιδιά εντοπίζονται συχνότερα στο μεσοθωράκιο. Συχνά αποτελούν τυχαίο εύρημα στην απλή ακτινογραφία θώρακα παιδιών που διερευνώνται για συστηματικά συμπτώματα. Οι μεγάλες μάζες μπορεί να προκαλούν συμπίεση παρακείμενων μεσοθωρακικών δομών και να εκδηλώνονται με κλινική εικόνα στένωσης ή απόφραξης των αεραγωγών ή συμπίεσης των μεγάλων αγγείων.³

Η τοπογραφία, τα υφολογικά χαρακτηριστικά (αποτιτανώσεις, λίπος, νερό κ.λπ.) και οι χωροκατακτητικές συνέπειες μιας θωρακικής μάζας, μελετώνται με την απλή ακτινογραφία, το υπερηχογράφημα (US), τις εγκάρσιες τομές της αξονικής τομογραφίας (CT), συμπεριλαμβανομένης της ανασύνθεσης των εικόνων σε πολλαπλά επίπεδα (multi-planar reformatting, MPR) και με το μαγνητικό συντονισμό (MRI). Οι μέθοδοι αυτές βοηθούν στη διαφορική διάγνωση, την εκτίμηση της βαρύτητας, τον εγχειρητικό σχεδιασμό και την παρακολούθηση του θεραπευτικού αποτελέσματος.²

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η αρχική μέθοδος απεικόνισης των μαζών του μεσοθωρακίου γίνεται με την κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα, αλλά και την πλάγια, όποτε εκτιμάται ότι αυτό είναι αναγκαίο.

Ο περαιτέρω διαχωρισμός της εξεργασίας από τις πέριξ φυσιολογικές ανατομικές δομές θα γίνει με την CT μετά ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού μέσου προκειμένου να μετρηθεί η πυκνότητα της μάζας και να εκτιμηθεί η αγγείωσή της. Στους σύγχρονους πολυτομικούς αξονικούς τομογράφους υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα ταχείας σάρωσης (πολύτιμο για την αξιόπιστη λεπτομερή απεικόνιση των μικρών παιδιών) και ανασύνθεσης σε πολλαπλά επίπεδα (MPR).

Η MRI αποτελεί τη μέθοδο εκλογής προκειμένου για μάζες οπισθίου μεσοθωρακίου με ενδοαυλική επέκταση. Δεν απαιτείται ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού για την ανάδειξη των αγγειακών σχηματισμών καθώς αυτοί απεικονίζονται ως περιοχές κενού σήματος λόγω

Πίνακας 1. Μάζες μεσοθωρακίου ταξινομημένες σύμφωνα με το ανατομικό διαμέρισμα στο οποίο εντοπίζονται (από Franco A, et al.⁵ τροποποιημένος).

Παιδιατρικοί όγκοι προσθίου μεσοθωρακίου	Παιδιατρικοί όγκοι μέσου μεσοθωρακίου	Παιδιατρικοί όγκοι οπισθίου μεσοθωρακίου
<p>ΘΥΜΟΣ Φυσιολογικός θύμος Θυμική κύστη Θυμομεγαλία Θυμική αιμορραγία</p> <p>ΛΕΜΦΑΔΕΝΟΠΑΘΕΙΑ Φλεγμονώδης λεμφαδενοπάθεια Λέμφωμα ή λευχαιμία Σαρκοείδωση Νόσος Castleman</p> <p>ΟΓΚΟΣ Νεοπλάσματα από αρχέγονα γεννητικά κύτταρα (Germ cell όγκοι) Όγκοι θυρεοειδούς ή παραθυρεοειδών Αμάρτωμα Όγκοι φρενικού νεύρου Αιμαγγείωμα</p> <p>ΦΛΕΓΜΟΝΗ Μεσοθωρακίτιδα Οστεομυελίτιδα στέρνου</p> <p>ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΔΥΣΠΛΑΣΙΑ</p> <p>ΔΙΑΦΟΡΑ Ιστιοκυττάρωση Κήλη Morgagni Αιμάτωμα</p>	<p>ΛΕΜΦΑΔΕΝΟΠΑΘΕΙΑ Φυματίωση Μεταστατική νόσος Λέμφωμα ή λευχαιμία Σαρκοείδωση Νόσος Castleman</p> <p>ΟΓΚΟΣ Όγκοι θυρεοειδούς ή παραθυρεοειδών Όγκοι φρενικού νεύρου Αιμαγγείωμα Αμάρτωμα</p> <p>ΦΛΕΓΜΟΝΗ Μεσοθωρακίτιδα</p> <p>ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΔΥΣΠΛΑΣΙΑ Ανεύρυσμα Αγγειακές δυσπλασίες Αγγειακός δακτύλιος</p> <p>ΔΙΑΦΟΡΑ Περικαρδιακή κύστη Ιστιοκυττάρωση Αχαλασία οισοφάγου Οισοφαγική κήλη Συγγενείς δυσπλασίες κεφαλικού εμβρυϊκού εντέρου (π.χ. βρογχογενής κύστη, νευροεντερική κύστη, εντερικός διπλασιασμός)</p>	<p>ΟΓΚΟΣ ΓΑΓΓΛΙΑΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ Νευροβλάστωμα Γαγγλιονεύρωμα Γαγγλιονευροβλάστωμα Άλλοι όγκοι του νευρικού συστήματος (σβάννωμα, νευροϊνωμα) Παραγαγγλίωμα</p> <p>ΛΕΜΦΑΔΕΝΟΠΑΘΕΙΑ Μεταστατική νόσος Φλεγμονώδης λεμφαδενοπάθεια Σαρκοείδωση Νόσος Castleman</p> <p>ΦΛΕΓΜΟΝΗ Μεσοθωρακίτιδα Όστεομυελίτιδα</p> <p>ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΔΥΣΠΛΑΣΙΑ Ανεύρυσμα Διατεταμένη άζυγος φλέβα Άλλες αγγειακές δυσπλασίες</p> <p>ΔΙΑΦΟΡΑ Αιμάτωμα Εξωμυελική αιμοποίηση Κήλη Bochdalek Ιστιοκυττάρωση Πλάγια μηνιγγοκήλη</p>

φαινομένου ροής. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα απεικόνισης σε οβελιαίο και στεφανιαίο επίπεδο εκτός του εγκάρσιου. Αυτή η δυνατότητα παρέχεται και με τους σύγχρονους πολυτομικούς τομογράφους (ανασύνθεση εικόνων).⁴

Το υπερηχογράφημα αποτελεί την πλέον εύχρηστη μέθοδο στην κλινική πράξη. Ωστόσο, έχει σημαντικούς περιορισμούς ως προς τις δυνατότητες απεικόνισης, καθώς η πληροφορία αλλοιώνεται από το θωρακικό σκελετό και τον αέρα των πνευμόνων. Συμβάλλει στο διαχωρισμό κυστικών από συμπαγείς μάζες, κυρίως του πρόσθιου μεσοθωρακίου. Με τη Doppler υπερηχοτομογραφία διερευνώνται αγγειακές μάζες και έκτοπα αγγεία.

Το σπινθηρογράφημα με ⁶⁷Ga και ²⁰¹Tl χρησιμεύει στην εκτίμηση των λεμφωμάτων. Το σπινθηρογράφημα με ραδιοσημασμένη μετα-ιωδο-βενζυλγουανιδίνη (¹²³I-

metaiodobenzylguanidine MIBG) συχνά χρησιμοποιείται σε ασθενείς με νευροβλάστωμα για τον αποκλεισμό μεταστατικής νόσου. Η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων με φθόριο-18-φθοροδεοξυγλυκόζη (18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography, FDG-PET) ανιχνεύει μεταβολικά ενεργές βλάβες (νεοπλασία, φλεγμονή).⁵

ΜΑΖΕΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟΥ

Το πρόσθιο μεσοθωράκιο οριοθετείται προς τα άνω από τις κλείδες και την πρόσθια επιφάνεια των βραχιονοκεφαλικών αγγείων, προς τα πίσω από την καρδιά, προς τα εμπρός από το στέρνο και προς τα κάτω από το διάφραγμα. Περιέχει το θύμο αδένα, λιπώδη ιστό και λεμφαδένες.⁶

Φυσιολογικός θύμος

Ο θύμος αυξάνει σε μέγεθος μετά τη γέννηση και μέχρι την ηλικία των 4-8 μηνών. Στη συνέχεια συρρικνώνεται προοδευτικά. Έχει βρεθεί θετική συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους του θύμου και του βάρους του νεογνού.^{5,7} Το stress οποιασδήποτε αιτιολογίας προκαλεί ελάττωση του μεγέθους του αδένα λόγω της κατασταλτικής δράσης των κορτικοστεροειδών στα λεμφοκύτταρα.

Στα παιδιά ο θύμος αδένας απεικονίζεται στην απλή κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα ως σκίαση πυκνότητας μαλακών μορίων στο άνω πρόσθιο μεσοθωράκιο (Εικόνα 1). Ο προέχων αριστερός λοβός προκαλεί διαπλάτυνση του άνω μεσοθωρακίου και απεικόνιση του προσθιοπλαγίου ορίου του με τη γνωστή κυματοειδή μορφολογία. Το κάτω όριο του δεξιού λοβού επιπεδώνεται στην ελάσσονα σχισμή προκαλώντας την γνωστή εικόνα του ιστίου. Τόσο στην κατά μέτωπο, όσο και στην πλάγια προβολή η σκιά του θύμου δε διαχωρίζεται από το άνω καρδιακό χείλος, με αποτέλεσμα να μιμείται συχνά καρδιομεγαλία. Σημειώνεται ότι ο φυσιολογικός θύμος δεν απωθεί μεσοθωρακικές δομές.

Στο υπερηχογράφημα ο θύμος αδένας απεικονίζεται ως ομοιογενής σκίαση, ελαφρά υποηχογενής ως προς το ήπαρ. Ο έλεγχος με το έγχρωμο Doppler δείχνει ότι ο αδένας φυσιολογικά υποαγγειούται. Στη CT χωρίς σκιαγραφικό έχει πυκνότητα ίδια με εκείνη των μυών. Μετά από ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού παρουσιάζει ομοιογενή ενίσχυση. Στην MRI ο θύμος έχει ένταση σήματος ελαφρώς μεγαλύτερη εκείνης των μυών στην T1 ακολουθία και πολύ μεγαλύτερη από τους μυς στην T2 ακολουθία όταν χρησιμοποιείται

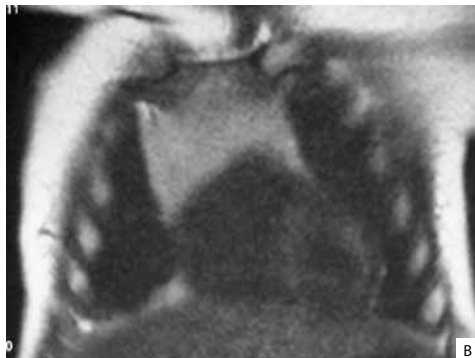
καταστολή του σήματος του λίπους (Εικόνες 2Α έως 2Γ). Όταν στην απλή ακτινογραφία απεικονίζεται μάζα στο άνω πρόσθιο μεσοθωράκιο και τίθεται ζήτημα διαφορικής διάγνωσης από φυσιολογικό θύμο αδένα, το κλινικό ερώτημα μπορεί να διευκρινισθεί με υπερηχογράφημα.

Στο σπιθηρογράφημα μετά από χημειοθεραπεία το ⁶⁷Ga καθιλώνεται συνήθως στο θύμο, λόγω της παρουσίας ενεργών θυμικών λεμφοκυττάρων που οδηγούν σε υπερπλασία. Σε υπερπλαστικό θύμο καθιλώνεται επίσης το ¹³¹I.⁵

Σπάνια ο θύμος εκτείνεται πέρα από την



Εικόνα 1. Φυσιολογικός θύμος αδένας νεογνού σε κατά μέτωπο ακτινογραφία. Εικόνα ψευδοόγκου.



Εικόνα 2. MRI απεικόνιση του θύμου αδένος σε βρέφος σε **A.** εγκάρσια T2 ακολουθία, **B.** στεφανιαία και **Γ.** οβελιαία T1 ακολουθίες.

δύεται από μασθενία gravis, υπογαμσφαιριναιμία, κυτταροπενία ποικίλης αιτιολογίας, πολυμυοσίτιδα και συστηματικό ερυθηματώδη λύκο σε εφήβους.⁵

Μπορεί να περιέχει αποτιτανώσεις, ενώ περίπου στο ένα τέταρτο των περιπτώσεων αφορά σε καλοήγη εξεργασία. Στη διαφορική διάγνωση μεταξύ καλοήθους και κακοή-

συνήγη πρόσθια μεσοθωρακική εντόπιση του στο μέσο ή οπίσθιο μεσοθωράκιο. Η συχνότερη εντόπιση έκτοπου θύμου είναι δεξιά παρατραχειακά, όπισθεν της άνω κοίλης φλέβας. Έκτοπος θυμικός ιστός μπορεί να εντοπίζεται και στον τράχηλο. Προτεινόμενες απεικονιστικές μέθοδοι είναι η CT και κυρίως ο MRI, όπου ο έκτοπος θύμος παρουσιάζει την ένταση σήματος του φυσιολογικού σε όλες τις ακολουθίες, ενώ μπορεί να προκαλεί χωροκατακτητικά φαινόμενα σε παρακείμενους σχηματισμούς.

Υπερπλαστικός θύμος

Αποτελεί την πιο συχνή παθολογική εξεργασία του θύμου αδένος στα βρέφη και στα παιδιά. Σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να επεκταθεί στο μέσο μεσοθωράκιο, να συμπιέσει παρακείμενες ανατομικές δομές και να προκαλέσει αναπνευστική δυσχέρεια στο νεογνό.⁵

Στους παράγοντες κινδύνου θυμικής υπερπλασίας περιλαμβάνεται η νόσος Graves, η θεραπεία για υποθυρεοειδισμό, η νόσος Addison, καθώς και η αναδραστική (rebound) υπερπλασία μετά από ατροφία του αδένος λόγω θεραπείας κακοήθειας με κυτταροστατικά. Το παιδί και ο ενήλικας με μασθενία gravis έχουν θυμική προσβολή σε ποσοστό 80-90%, ενώ υπερπλασία συμβαίνει στο 70% των προσβεβλημένων.⁵ Η θυμική υπερπλασία μπορεί ενίοτε να συνοδεύει τον καρκίνο του θυροειδούς.⁵ Ο υπερπλαστικός θύμος απεικονίζεται ως διεύρυνση του προσθίου μεσοθωρακίου στην ακτινογραφία θώρακα και ανευρίσκεται διογκωμένος αλλά φυσιολογικής πυκνότητας στην CT (Εικόνα 3).

Θύμμα

Αφορά σε ποσοστό μικρότερο του 4% των μεσοθωρακικών νεοπλασμάτων. Συνο-

θους όγκου βοηθά το αυξημένο μέγεθος, η διήθηση των μεσοθωρακικών δομών, και η παρουσία υπεζωκοτικών εμφυτεύσεων και πλευριτικής συλλογής, ευρήματα που συνηγορούν υπέρ κακοήθειας.²

Κύστεις

Είναι σπάνιες στα παιδιά. Συνήθως παρατηρούνται σε ασθενείς με HIV, σε φλεγμονή, σε θύμωμα ή σε τεράτωμα.^{2,5}

Λέμφωμα

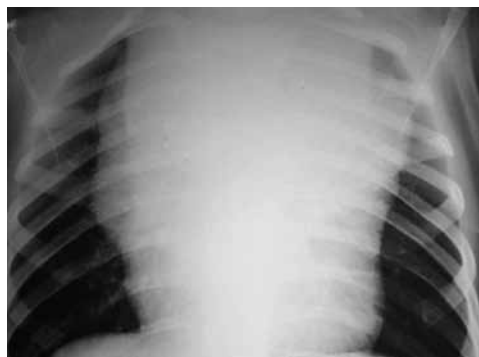
Αποτελεί το συχνότερο αίτιο μεσοθωρακικής μάζας στα παιδιά (Εικόνα 4). Το 60% των λεμφωμάτων είναι Non Hodgkin's (NHL) και το 40% Hodgkin's Lymphomas (HL). Περισσότερο από το 1/3 των ασθενών με NHL έχουν πρωτοπαθή εντόπιση στο μεσοθωράκιο. Το HL έχει εντόπιση στο πρόσθιο μεσοθωράκιο και εκδηλώνεται στα 2/3 του πάσχοντος παιδιατρικού πληθυσμού ως λεμφαδενοπάθεια (Εικόνες 5 και 6). Συχνά παρατηρείται διήθηση του θύμου με νεκρωτικές περιοχές και συνοδό μεσοθωρακική λεμφαδενοπάθεια σε όλες τις περιπτώσεις (Εικόνα 7). Αιφνίδια διόγκωση του θύμου στην απλή ακτινογραφία εγείρει την υπόνοια της νόσου. Μπορεί να εκδηλωθούν χωροκατακτητικές συνέπειες του όγκου, όπως ατελεκτασία και απόφραξη της άνω κοίλης φλέβας, και να συνυπάρχουν πνευμονικά οζίδια, υπεζωκοτική συλλογή ή προσβολή του θωρακικού τοιχώματος.⁵

Διεύρυνση του προσθίου μεσοθωρακίου μετά τη θεραπεία διερευνάται με CT. Εάν ο θύμος απεικονίζεται ομοιογενώς διογκωμένος χωρίς συνοδό λεμφαδενοπάθεια, τότε τίθεται η διάγνωση της αναδραστικής (rebound) υπερπλασίας.²

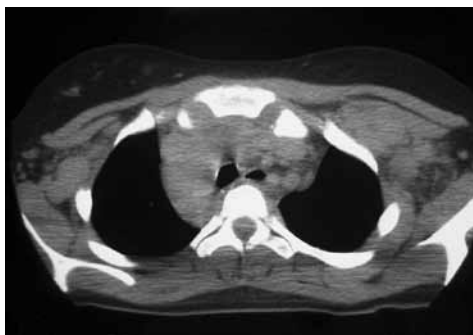
Η CT και ο MRI απεικονίζουν τη μάζα και τους λεμφαδένες.⁸ Η ανταπόκριση στη θεραπεία και η πρώιμη υποτροπή ανιχνεύονται με σπινθηρογράφημα με ⁶⁷Ga.⁵ Η FDG-PET υπερέχει του σπινθηρογραφήματος σε ότι αφορά τη δραστηριότητα της νόσου.⁹



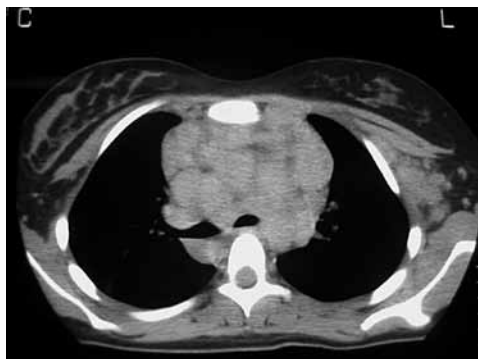
Εικόνα 3. Θυμική υπερπλασία παιδιού 6 ετών σε CT μετά ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού.



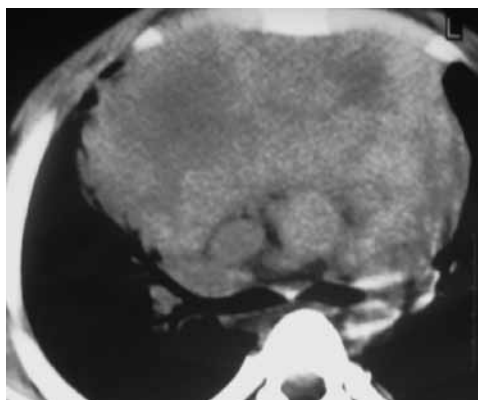
Εικόνα 4. Λέμφωμα σε απλή ακτινογραφία θώρακα παιδιού. Διεύρυνση άνω μεσοθωρακίου.



Εικόνα 5. Νόσος Hodgkin σε παιδί 4 ετών. Η CT αναδεικνύει λεμφαδενικό σύμπλεγμα στον προαγγειακό και δεξιό άνω παρατραχειακό χώρο.



Εικόνα 6. Νόσος Hodgkin σε CT. Διογκωμένοι λεμφαδένες στο άνω μεσοθωράκιο και αριστεροί μασχαλιαίοι λεμφαδένες.



Εικόνα 7. Λέμφωμα σε CT. Ευμεγέθης ανομοιογενούς υφής εξεργασία με νεκρωτικές περιοχές στον προαγγειακό χώρο με διήθηση του θύμου αδένου.

ρακίου είναι ενδεικτική τερατώματος.¹¹ Το σεμίνωμα σπάνια περιέχει ασβεστώσεις, ενώ μεθίσταται στους επιχώριους λεμφαδένες.⁵

Οι μη σεμινωματώδεις όγκοι είναι ανομοιογενείς με περιοχές νέκρωσης, αιμορραγίας και κύστεων.¹⁰ Μεγάλο μέγεθος όγκου, χωροκατακτητικά φαινόμενα και διήθηση παρακείμενων δομών υποδηλώνουν επιθετική βλάβη. Η MRI αποτελεί πλέον ευαίσθητη μέθοδο σε σχέση με τη CT σε ότι αφορά στην ανάδειξη διήθησης των παρακείμενων ανατομικών δομών (εξάλειψη του περίξ αυτών λίπους).

Νεοπλάσματα από αρχέγονα γεννητικά κύτταρα

Είναι η τρίτη σε συχνότητα κατηγορία νεοπλασιών του μεσοθωρακίου μετά το λέμφωμα και τους νευρογενείς όγκους (6-18%). Πρόκειται για καλοήθεις εξεργασίες σε ποσοστό 86%. Εντοπίζονται εντός ή παρά το θύμο αδένου, ενώ μικρό ποσοστό εντοπίζεται στα υπόλοιπα μεσοθωρακικά διαμερίσματα.¹⁰

Στους όγκους αυτούς περιλαμβάνονται τα καλοήθη τερατώματα καθώς και κακοήθεις όγκοι όπως το σεμίνωμα, το εμβρυϊκό καρκίνωμα, το τερατοκαρκίνωμα και ο όγκος του λεκιθικού ασκού. Το τεράτωμα είναι συχνότερος από τους όγκους που προέρχονται από τα αρχέγονα γεννητικά κύτταρα. Η κλινική εικόνα είναι μη ειδική. Όταν είναι ευμεγέθεις, οι όγκοι αυτοί μπορεί να προκαλέσουν πιεστικά φαινόμενα στο τραχειοβρογχικό δένδρο. Τα περισσότερα παιδιά έχουν υποξεία πορεία για εβδομάδες ή μήνες.^{2,5,10}

Στην απλή ακτινογραφία τα τερατώματα απεικονίζονται σαν στρογγυλές ή λοβωτές σκιάσεις και έχουν αποτιτανώσεις σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30%. Στη CT απεικονίζονται ως πολυλοβωτές κυστικές μάζες (Εικόνα 8). Παρουσία λίπους, αποτιτανώσεων, υγρού και μαλακού ιστού σε μάζα προσθίου μεσοθω-



Εικόνα 8. CT σε παιδί με τεράτωμα. Κυστικός όγκος στο άνω μεσοθωράκιο με παρουσία δι-αφραγματίων, λίπους, συμπαγών στοιχείων και αποτιτανώσεων.

ΜΑΖΕΣ ΜΕΣΟΥ ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟΥ

Το μέσο μεσοθωράκιο εντοπίζεται μεταξύ του προσθίου και οπισθίου μεσοθωρακίου και περιλαμβάνει την καρδιά και το περικάρδιο, την αορτή, τα βραχιονοκεφαλικά αγγεία, την άνω κοίλη φλέβα, την κύρια πνευμονική αρτηρία, τις πνευμονικές φλέβες, την τραχεία, τους κύριους βρόγχους, τα φρενικά νεύρα, τα άνω τμήματα των παραπληρωματικών νεύρων και λεμφαδένες.^{2,5}

Λεμφαδενική διόγκωση

Αποτελεί το συχνότερο αίτιο μάζας του μέσου μεσοθωρακίου με πλέον συχνό το λέμφωμα ενώ η ενδοθωρακική μεταστατική λεμφαδενοπάθεια αποτελεί λιγότερο συχνή αιτία. Τα νεοπλάσματα που συχνότερα μεθίστανται σε μεσοθωρακικούς λεμφαδένες είναι το νευροβλάστωμα, το σάρκωμα Ewing, ο όγκος Wilms, και το οστεογενές σάρκωμα.^{2,5}

Οι φλεγμονώδεις λεμφαδενικές διογκώσεις είναι λιγότερο συχνές στο μέσο μεσοθωράκιο και συνοδεύονται από πνευμονική νόσο και πυλαία λεμφαδενοπάθεια. Είναι κοκκιωματώδους φύσεως και περιλαμβάνουν τη φυματίωση (Εικόνες 9 έως 11), την ιστοπλάσμωση και τη σαρκοείδωση.⁵



Εικόνα 9. Φυματιώδης λεμφαδενοπάθεια σε απλή ακτινογραφία παιδιού 3 ετών. Διακρίνεται παρεγχυματική πύκνωση.

Η απεικόνιση των λεμφαδένων γίνεται με CT μετά ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού (λόγω παρουσίας ελάχιστου μεσοθωρακικού λίπους στα παιδιά) και με MRI, στο οποίο οι λεμφαδένες σε T1 ακολουθία απεικονίζονται ως σήμα ίσης έντασης με τους μύες και σε T2 ακολουθία ως ίσης έντασης με το λίπος.⁵

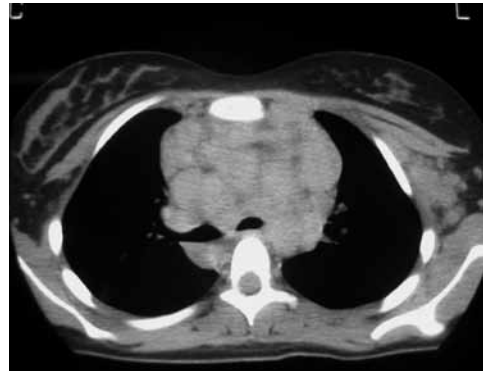
Αγγειακές δυσπλασίες

Λεμφαγγείωμα

Οφείλεται σε ανεπιτυχή ολοκλήρωση της επικοινωνίας του λεμφικού ή του φλεβικού



Εικόνα 10. Φυματιώδης λεμφαδενοπάθεια σε απλή ακτινογραφία παιδιού (δεξιά παρατραχειακά και παραπυλαία).



Εικόνα 11. CT παιδιού με φυματιώδη λεμφαδενοπάθεια στον προαγγειακό χώρο και στο αορτοπνευμονικό παράθυρο.

συστήματος κατά την διάρκεια της εμβρυογένεσης. Ο μακροκυστικός τύπος (κυστικό ύγρωμα) εντοπίζεται σε περιοχές όπου υπάρχει χαλαρός συνδετικός ιστός (τράχηλος, μασχαλιαία χώρα) ενώ ο μικροκυστικός τύπος εντοπίζεται σε περιοχές πλούσιες σε μύες και πυκνό συνδετικό ιστό.^{2,5}

Οι λεμφαγγειακές δυσπλασίες αποτελούν αγγειακή βλάβη ανάλογη των φλεβικών δυσπλασιών και των αιμαγγειωμάτων και συνιστούν το 3-6% των μεσοθωρακικών μαζών στα παιδιά.⁴ Ποσοστό 3-10% των λεμφαγγειωμάτων εκτείνονται στο μεσοθωράκιο από τον τράχηλο, όπου βρίσκεται η πρωτοπαθής εντόπισή τους. Άλλα προέρχονται από τη μασχαλιαία χώρα. Τα περισσότερα λεμφαγγειώματα περιέχουν μικρά αγγειακά στοιχεία.² Συνήθως εκδηλώνονται κατά τη γέννηση και το 90% μέχρι το δεύτερο έτος ζωής.⁶ Πιθανές επιπλοκές είναι η φλεγμονή, ο χυλοθώρακας και η ενδοκυστική αιμορραγία, οι οποίες σπάνια προκαλούν οξεία συμπτώματα απόφραξης των αεραγωγών.

Στην απλή ακτινογραφία οι λεμφαγγειακές δυσπλασίες φαίνονται σαν στρογγυλές, λοβωτές μάζες στο πρόσθιο ή μέσο μεσοθωράκιο. Το υπερηχογράφημα χρησιμοποιείται υποβοηθητικά για τον χαρακτηρισμό της κυστικής φύσης της βλάβης που μπορεί να αναδείξει ενδοθωρακική επέκταση τραχηλικού ή μασχαλιαίου λεμφαγγειώματος. Η εντόπιση του λεμφαγγειώματος καθορίζει τη δυνατότητα ολοκληρωμένης υπερηχογραφικής εκτίμησης. Συνήθως όμως το υπερηχογράφημα δεν επαρκεί για την πλήρη ανατομική περιγραφή της εξεργασίας.² Στην CT με ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού παρατηρείται πολυλοβωτή μάζα κυστικής υφής. Περιοχές ενίσχυσης αντιστοιχούν σε αιμαγγειωματούδη στοιχεία, σε αντίθεση με τριχοειδικά ή σηραγγώδη λεμφαγγειακά στοιχεία. Η MRI αναδεικνύει ευκρινέστερα της CT τη σχέση του λεμφαγγειώματος με τους γειτονικούς σχηματισμούς (Εικόνες 12Α έως 12Γ).² Τα περισσότερα μεσοθωρακικά λεμφαγγειώματα απαιτούν χειρουργική εκτομή.

Λοιπές αγγειακές δυσπλασίες

Από τις υπόλοιπες αγγειακές δυσπλασίες, οι πιο συχνές στα παιδιά είναι οι διάφοροι τύποι αγγειακού δακτυλίου. Η συμπτωματολογία τους οφείλεται σε πιεστικά φαινόμενα στην τραχεία, τον οισοφάγο και το δεξιό στελεχιαίο βρόγχο (αγκύλη πνευμονικής αρτηρίας).⁵

Άλλες σπάνιες μάζες αγγειακής αιτιολογίας του μέσου μεσοθωρακίου στα παιδιά είναι



Εικόνα 12. Μεσοθωρακικό λεμφαγγείωμα νεογνού εξορμώμενο από την αριστερή μασχαλιαία χώρα. Οβελιαίες (A, B) και στεφανιαία (Γ) T2 ακολουθία αναδεικνύουν πολύχρωμη πολυλοβωτή εξεργασία με υψηλό σήμα στην T2 στην αριστερή μασχάλη, η οποία εισέρχεται εντός του θωρακικού κλωβού πάνω από τον αριστερό πνεύμονα, περιβάλλει τα μεγάλα αγγεία αριστερά και κατέρχεται μέχρι το επίπεδο της τρόπιδας.

τα ανευρύσματα της αορτής (μυκωτικά ή τραυματικά), των στεφανιαίων αρτηριών (νόσος Kawasaki), της πνευμονικής αρτηρίας, τα αληθή μετεγχειρητικά ανευρύσματα και τα ψευδοανευρύσματα.⁵

Στη διαφορική διάγνωση των φλεβικών μαζών συμπεριλαμβάνεται η διάταση της αζύγου, της άνω κοίλης, η ανώμαλη πνευμονική φλεβική επιστροφή, οι αρτηριοφλεβώδεις επικοινωνίες και οι πνευμονικοί κισσοί.⁵

Περικαρδιακές κύστεις

Είναι πολύ σπάνιες στα παιδιά. Πρόκειται για καλοήθεις μεσοθωρακικές κύστεις μεγέθους 2-16 cm, συνήθως μονόχωρες, λεπτοτοιχωματικές, που περιέχουν ως επί το πλείστον καθαρό υγρό. Θεωρείται ότι προέρχονται κυρίως από παραμονή τυφλού τμήματος του κοιλιακού εκκολπώματος του περικαρδίου.²

Πιο συχνά είναι ασυμπτωματικές. Τα συμπτώματα προέρχονται από πίεση παρακείμενων οργάνων και περιλαμβάνουν οπισθοστερνικό άλγος, βήχα και δυσφαγία. Περίπου 70% εντοπίζονται στη δεξιά καρδιοφρενική γωνία, 22% στην αριστερή και 8% σε οποιαδήποτε παρακαρδιακή θέση.⁵

Στο υπερηχογράφημα αναδεικνύονται σαν λεπτοτοιχωματικές κυστικές βλάβες. Στη CT απεικονίζονται τυπικά ως μονόχωρες μάζες χωρίς ενίσχυση, με πυκνότητα νερού ή και μεγαλύτερη. Στην MRI έχουν χαμηλή ένταση σήματος στην T1 ακολουθία και υψηλή στην T2.⁵

Κύστεις προερχόμενες από το αρχέγονο πρόσθιο έντερο

Οφείλονται σε διαταραχή της εμβρυϊκής ανάπτυξης του αρχέγονου προσθίου εντέρου. Οι βρογχογενείς κύστεις προέρχονται από ανώμαλη εκβλάστηση του κοιλιακού προσθίου εντέρου και οι εντερογενείς κύστεις του ραχιαίου. Είναι οι πιο συχνές μεσοθωρακικές κύστεις και αποτελούν το 20% των μεσοθωρακικών μαζών. Εντοπίζονται κυρίως στο μέσο μεσοθωράκιο, αλλά μπορεί και στο οπίσθιο, τους πνεύμονες και το σπονδυλικό κανάλι.^{2,5}

Βρογχογενής κύστη

Είναι η συχνότερη μορφή μεσοθωρακικών κύστεων (50-60%), εντοπίζεται συνήθως παρατραχειακά, παρά τους κύριους βρόγχους, ή ενδοπνευμονικά.⁵ Σπάνια συνυπάρχει επικοινωνία με τους αεραγωγούς. Έχουν λεπτό τοίχωμα από αναπνευστικό επιθήλιο και περιέχουν βλεννώδες υλικό. Είναι συνήθως μονήρεις και ποικίλλου μεγέθους. Έχουν την τάση να συμπιέζουν τους βρόγχους ή την τραχεία με αποτέλεσμα την εκδήλωση αναπνευστικής δυσχέρειας.¹²

Στην απλή ακτινογραφία απεικονίζονται ως ωοειδής ή στρογγυλή μάζα υφής μαλακών μορίων, που εντοπίζεται παραπυλαία, παρατραχειακά ή ενδοπνευμονικά. Στη CT έχει πυκνότητα ίση ή μεγαλύτερη του ύδατος.¹² Μετά από ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικού, δεν προσλαμβάνει σκιαγραφικό (Εικόνα 13). Μπορεί να παρατηρηθεί ενίσχυση και ασβεστοποίηση του τοιχώματος. Στην MRI έχει ενδιάμεση ή χαμηλή ένταση σήματος στην T1 ακολουθία και υψηλή στην T2.^{5,12}

Εντερογενής κύστη

Στις εντερογενείς κύστεις συμπεριλαμβάνονται οι οισοφαγικές κύστεις διπλασιασμού (5-10%) και οι νευροεντερικές (2-5%).

Οι οισοφαγικές κύστεις διπλασιασμού διαγιγνώσκονται στην παιδική ηλικία. Συνήθως



Εικόνα 13. CT βρογχογενούς κύστης μετά ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικού. Αναδεικνύεται κυστικό μόρφωμα μεταξύ αορτικού τόξου, άνω κοιλής και τραχείας που προκαλεί πιεστικά φαινόμενα στο δεξιό πλάγιο τοίχωμα της τραχείας.

πιέζουν τον οισοφάγο και το τραχειοβρογχικό δένδρο με αποτέλεσμα την εμφάνιση δυσφαγίας, ναυτίας, εμέτου, βήχα, δύσπνοιας και υποτροπιάζουσας ή επίμονης πνευμονίας.¹³ Μπορεί να περιέχουν έκτοπο γαστρικό βλεννογόνο, με αποτέλεσμα την παρουσία συνοδών επιπλοκών, όπως αιμορραγία, εξέλκωση και διάτρηση του οισοφάγου. Εντοπίζονται συνήθως δεξιά και προσκολλώνται στο οισοφαγικό τοίχωμα. Συχνά επεκτείνονται στο οπίσθιο μεσοθωράκιο.¹³

Οι *νευροεντερικές κύστες* εντοπίζονται κυρίως στο μέσο ή οπίσθιο μεσοθωράκιο και συνοδεύονται από έλλειμμα του σπονδυλικού σώματος που πληρούται με ENY λόγω επικοινωνίας με το σπονδυλικό αυλό.²

Η κλινική συμπτωματολογία οφείλεται σε πιεστικά φαινόμενα από τον οισοφάγο ή το τραχειοβρογχικό δένδρο.¹⁴ Οι κύστες εμπεριέχουν νευρικό ιστό και μπορεί να συνδυάζονται με ανωμαλίες σπονδύλων (ημισπόνδυλος, σκολίωση, σπόνδυλος δίκην «πεταλούδας»). Η CT και κυρίως η MRI ενδείκνυνται για την μελέτη της κύστης, των δυσπλαστικών σπονδύλων και τη διερεύνηση ενδοαυλικής επέκτασης.²

ΜΑΖΕΣ ΟΠΙΣΘΙΟΥ ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟΥ

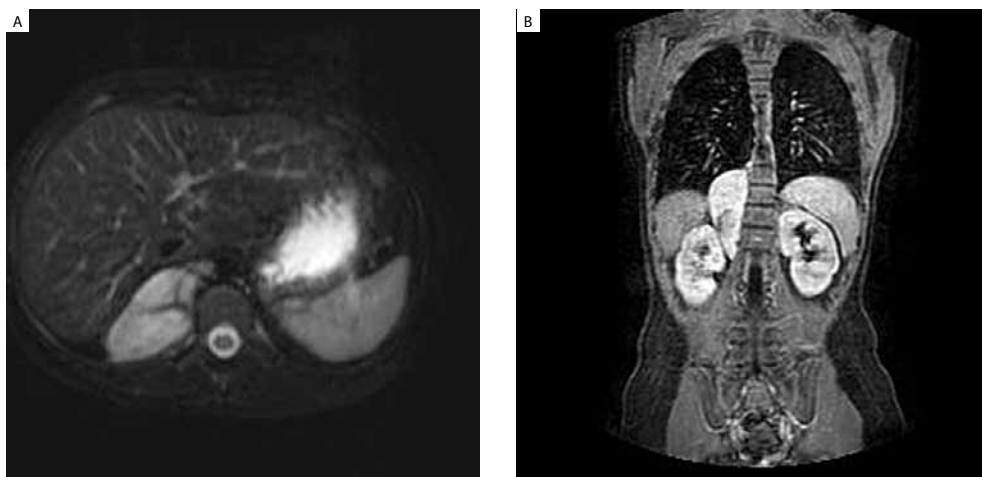
Το οπίσθιο μεσοθωράκιο βρίσκεται πίσω από την καρδιά και την τραχεία. Περιέχει την κατιούσα θωρακική αορτή, τον οισοφάγο, την άζυγο και ημιάζυγο φλέβα, τον θωρακικό πόρο, αυτόνομα νεύρα και γάγγλια, λεμφαδένες και λίπος¹.

Οι χωροκατακτητικές εξεργασίες του οπισθίου μεσοθωρακίου αποτελούν το 30-40% όλων των παιδιατρικών μεσοθωρακικών μαζών. Το 85-90% είναι νευρογενούς προέλευσης. Προβάλλουν κλινικά: α) ως τυχαίο εύρημα στην απλή ακτινογραφία, β) με νευρολογική συμπτωματολογία λόγω διήθησης του σπονδυλικού σωλήνα και συμπίεσης του νωτιαίου μυελού, γ) με οστικό άλγος λόγω μεταστατικής νόσου και δ) με συμπτωματολογία λόγω με συμπίεσης αεραγωγών ή αγγείων. Υπάρχουν τρεις τύποι όγκων νευρογενούς προέλευσης: 1) όγκοι γαγγλιακών κυττάρων, 2) όγκοι νευρικού ελύτρου και νεύρων και 3) άλλοι όγκοι από νευρικό ιστό, όπως το παραγαγγλίωμα. Οι λοιπές, λιγότερο συχνές μάζες του οπισθίου μεσοθωρακίου περιλαμβάνουν εστίες εξωμυελικής αιμοποίησης (κυρίως επί μεσογειακής αναιμίας), αγγειακές μάζες (ανευρύσματα, αιμαγγειώματα, αγγειακές δυσπλασίες) και όγκους μαλακών μοριών (π.χ. σάρκωμα Ewing, ραβδομυοσάρκωμα).⁵

Όγκοι γαγγλιακών κυττάρων

Προέρχονται από τα γάγγλια της συμπαθητικής αλύσου. Είναι καλοήθεις (γαγγλιονεύρωμα) και κακοήθεις (νευροβλάστωμα) όγκοι. Το γαγγλιονευροβλάστωμα περιέχει στοιχεία και από τους δύο προαναφερθέντες όγκους.

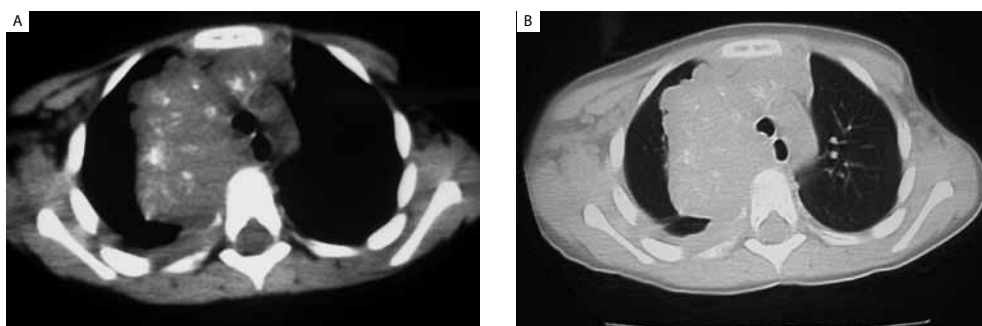
Το *γαγγλιονεύρωμα* συνήθως προσβάλλει παιδιά ηλικίας άνω των 10 ετών (Εικόνες 14Α, 14Β). Δεν υπάρχουν ειδικά ακτινολογικά ευρήματα ικανά να διαφοροδιαγνώσουν με ακρίβεια τους διάφορους ιστολογικούς τύπους.⁵



Εικόνα 14. Γαγγλιονεύρωμα σε παιδί ηλικίας 12 ετών. **A.** MRI T2-HR ακολουθία, με καταστολή του σήματος του λίπους σε εγκάρσιο επίπεδο και **B.** T1 ακολουθία με καταστολή του σήματος του λίπους μετά ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού. Αναδεικνύεται παρασπονδυλική μάζα δεξιά, η οποία έχει υψηλή ένταση σήματος στην T2 ακολουθία, διαφραγματία και ενισχύεται έντονα μετά από χορήγηση σκιαγραφικού.

Το *νευροβλάστωμα* προσβάλλει παιδιά ηλικίας μικρότερης των 2 ετών και στο 95% των περιπτώσεων εκδηλώνεται μέχρι την ηλικία των 10 ετών. Εντοπίζεται πρωτίστως στην κοιλιά (85%) και δευτερευόντως στο θώρακα. Το παιδί συχνά είναι ασυμπτωματικό ή μπορεί να παρουσιάζει συμπτώματα από τον πρωτοπαθή όγκο ή την μεταστατική νόσο.^{2,5,15}

Στην απλή ακτινογραφία οι όγκοι των γαγγλιακών κυττάρων απεικονίζονται ως παρασπονδυλικές μάζες υφής μαλακών μορίων, σαφώς περιγεγραμμένες, ομαλές, με κάθετη και επιμηκυμένη πορεία και με επιπεδωμένα τα άνω και κάτω παρασπονδυλικά όρια. Σε ποσοστό περίπου 30% παρατηρούνται αποτιτανώσεις (Εικόνες 15A, 15B). Μπορεί να συνυπάρχουν οστικές αλλοιώσεις όπως λέπτυνση του οπισθίου τμήματος των πλευρών, διεύρυνση των μεσοσπονδυλίων τρημάτων και διάβρωση του σπονδυλικού αυχένα.^{2,5}



Εικόνες 15 (A,B). CT παιδιού με *νευροβλάστωμα*. Αναδεικνύεται η εξεργασία δεξιά παρασπονδυλικά με παρουσία αποτιτανώσεων και απώθηση της τραχείας.

Στη CT απεικονίζεται η παρασπονδυλική εξεργασία, ανιχνεύονται αποτιτανώσεις και αναδεικνύεται η αγγείωση της μάζας (ενίσχυση όμοια με τους μυς μετά ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού), η παρουσία υπόπυκνων περιοχών (επί νέκρωσης ή αιμορραγίας), η διήθηση του θωρακικού τοιχώματος, η συμμετοχή του σπονδυλικού καναλιού (εμφάνιση του όγκου δίκην «κλειψύδρας»), η μεταστατική λεμφαδενοπάθεια και η παρουσία μεταστατικής κοιλιακής νόσου.^{2,5}

Με την MRI μπορεί να μελετηθεί η εξεργασία και στα τρία επίπεδα καθώς και η σχέση της με τα μαλακά μόρια και τα οστά. Είναι η καλύτερη μέθοδος για λεπτομερή εκτίμηση της συμμετοχής του θωρακικού τοιχώματος και για διερεύνηση της ακριβούς ενδοαυλικής επέκτασης. Οι πληροφορίες αυτές είναι καθοριστικές για τον σχεδιασμό της θεραπείας. Στην MRI παρατηρείται χαμηλή ένταση σήματος στην T1 ακολουθία και υψηλή στην T2. Το ίδιο και στις οστικές εντοπίσεις.^{15,16}

Με το σπινθηρογράφημα με ^{99m}Tc ανιχνεύονται οστικές εντοπίσεις στο φλοιό ή στο μυελό των οστών, ενώ με το σπινθηρογράφημα με ¹³¹I-MIBG ανιχνεύονται πρωτοπαθείς και μεταστατικές εστίες νευροβλαστώματος σε ποσοστό 90-95%.⁵

Το *FDG-PET* ανιχνεύει βλάβες μικρού μεγέθους καθώς και μεταστατικές εστίες στο ήπαρ, μη ανιχνεύσιμες με MIBG. Το PET δεν αναδεικνύει τις μεταστατικές εστίες στο κρανίο.⁵

Όγκοι νευρικού ελύτρου

Πρόκειται για τα νευροϊνώματα ή σβαννώματα. Είναι όγκοι καλοήθεις, σπάνιοι σε άτομα ηλικίας κάτω των 20 ετών. Προέρχονται από τα συμπαθητικά ή μεσοπλευρία νεύρα και απαντώνται συχνά σε νευροϊνωμάτωση τύπου II.

Στην απλή ακτινογραφία είναι σαφώς περιγεγραμμένες σφαιρικές ή λοβωτές παρασπονδυλικές μάζες που συνοδεύονται συνήθως από οστικές ανωμαλίες (>50%), όπως είναι η διάβρωση των πλευρών. Στο 10% παρατηρείται ενδοαυλική επέκταση. Στην MRI έχουν τυπικά ομοιογενή ένταση σήματος στην T1, ενώ στη T2 ακολουθία έχουν εικόνα στόχου με υψηλή ένταση σήματος στην περιφέρεια και ενδιάμεση στο κέντρο. Κακοήθης εξαλλαγή είναι σπάνια στα παιδιά.⁵

Παραγαγγλίωμα

Είναι σπάνιος όγκος που αφορά στα χρωμαφινικά κύτταρα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και εντοπίζεται στο οπίσθιο μεσοθωράκιο, στην παρασπονδυλική σχισμή.⁵ Είναι όγκοι κακοήθεις σε ποσοστό μικρότερο από 2%. Στη CT και στην MRI απεικονίζεται η παρασπονδυλική μάζα με ομοιογενή ή ανομοιογενή υφή, ενισχυόμενη μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού.⁵

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες στη συνάδελφο κα Χρ. Χατζηγιγώργη για την ευγενική παραχώρηση εικόνων από το προσωπικό της αρχείο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Fraser RS, Pare PD. *Diagnosis of Diseases of the Chest*, 4th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1999. p. 2851-2983.
2. Meza MP, Benson M, Slovis TL. Imaging of mediastinal masses in children. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 583-604.
3. Freud E, Ben-Ari J, Schonfeld T, Blumenfeld A, Steinberg R, Dlugy E, et al. Mediastinal tumors in children: a single institution experience. *Clin Pediatr* 2002; 41: 219-223.
4. Kalender WA. *Computed Tomography. Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications*, 2nd ed. Erlangen: Publicis Corporate Publishing; 2005. p. 194-208.
5. Franco A, Mody NS, Meza MP. Imaging evaluation of pediatric mediastinal masses. *Radiol Clin North Am* 2005; 43: 325-353.
6. Kuhn JP. Mediastinum. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. *Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis*, 10th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 1160-1221.
7. Hasselbalch H, Jeppesen DL, Ersboll AK, Engelmann MD, Nielsen MB. Thymus size evaluated by sonography. A longitudinal study on infants during the first year of life. *Acta Radiol* 1997; 38: 222-227.
8. Van Den Berg H, Verhulst L, Behrendt H, Staalman CR. Persistent mediastinal mass is not indicative of recurrence after chemotherapy only in paediatric Hodgkin's disease. *Br J Haematol* 2000; 109: 104-108.
9. White KS. Thoracic Imaging of Pediatric Lymphomas. *J Thorac Imaging* 2001; 16: 224-237.
10. Billmire D, Vinocur C, Rescorla F, Colombani P, Cushing B, Hawkins E, et al. Malignant mediastinal germ cell tumors. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 18-24.
11. Moeller KH, Rosado-de-Christenson ML, Templeton PA. Mediastinal mature teratoma: imaging features. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169: 985-990.
12. McAdams HP, Kirejczyk WM, Rosado-de-Christenson ML, Matsumoto S. Bronchogenic cyst: imaging features with clinical and histopathologic correlation. *Radiology* 2000; 217: 441-446.
13. Nobuhara KK, Gorski YC, La Quaglia MP, Shamberger RC. Bronchogenic cysts and esophageal duplications: common origins and treatment. *J Pediatr Surg* 1997; 32: 1408-1413.
14. Kincaid PK, Stanley P, Kovanlikaya A, Mahour GH, Rowland JM. Coexistent neurenteric cyst and enterogenous cyst. Further support for a common embryologic error. *Pediatr Radiol* 1999; 29: 539-541.
15. Slovis TL, Meza MP, Cushing B, Elkowitz SS, Leonidas JC, Festa R, et al. Thoracic neuroblastoma: what is the best imaging modality for evaluating extent of disease? *Pediatr Radiol* 1997; 27: 273-275.
16. Saenz NC, Schnitzer JJ, Eraklis AE, Hendren WH, Grier HE, Macklis RM, et al. Posterior mediastinal masses. *J Pediatr Surg* 1993; 28: 172-176.

Απεικονιστικός έλεγχος αλλοιώσεων υπεζωκότα

N.E. Ευλογιάς, Α. Νικοπούλου

Ο υπεζωκότας προέρχεται εμβρυολογικά από το μεσόδεσμα. Αποτελείται από το περισπλάχνιο πέταλο που καλύπτει τους πνεύμονες και εισχωρεί μέσα στις μεσολόβιες πτυχές, και το περίτονο (τοιχωματικό) πέταλο που καλύπτει τις πλευρές, το διάφραγμα και το μεσοθώρακιο. Υπό φυσιολογικές συνθήκες ο χώρος ανάμεσα στα δύο πέταλα, δηλαδή η υπεζωκοτική κοιλότητα, περιέχει ελάχιστη ποσότητα υγρού (2-10 ml) που προκύπτει από το ισοζύγιο συνεχούς παραγωγής και επαναρρόφησης υγρού και αμβλύνει την τριβή μεταξύ των δύο πετάλων, διευκολύνοντας έτσι την έκπτυξη των πνευμόνων. Ο υπεζωκοτικός χώρος μπορεί να διευρυνθεί λόγω παθολογικής διεργασίας.

Για τη διερεύνηση των παθήσεων του υπεζωκότα χρησιμοποιούνται διάφορες απεικονιστικές μέθοδοι, με την ακτινογραφία θώρακα να παραμένει η πρώτη εξέταση απεικονιστικής προσέγγισης.¹ Ανάλογα με τα ευρήματα της ακτινογραφίας και τα κλινικά στοιχεία, η επόμενη εξέταση μπορεί να είναι το υπερηχογράφημα ή η υπολογιστική (αξονική) τομογραφία (CT). Ο μαγνητικός συντονισμός (MRI), τουλάχιστον μέχρι σήμερα, έχει περιορισμένο ρόλο.²⁻⁴

Στις παθήσεις του υπεζωκότα περιλαμβάνονται οι διάφορες υπεζωκοτικές (πλευριτικές) συλλογές, ο πνευμοθώρακας και οι όγκοι.

ΠΛΕΥΡΙΤΙΚΕΣ ΣΥΛΛΟΓΕΣ

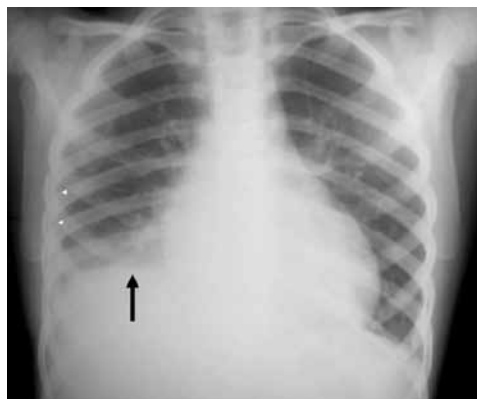
Γενικές αρχές

Οι αλλοιώσεις του υπεζωκότα, είτε προέρχονται από τον ίδιο είτε από παθολογικές καταστάσεις των παρακειμένων ιστών, συνήθως συνοδεύονται από υπεζωκοτική συλλογή. Ο τύπος της συλλογής εξαρτάται από τη φύση του υγρού που μπορεί να είναι ορώδες (δι-ιδρώμα, υδροθώρακας), εξίδρωμα, πύον (εμπύημα, πυοθώρακας), αίμα (αιμοθώρακας) ή λέμφος (χυλοθώρακας). Οι υπεζωκοτικές συλλογές που οφείλονται σε πνευμονική λοίμωξη (πνευμονία ή πνευμονικό απόστημα) αποκαλούνται και παραπνευμονικές συλλογές και μερικές εξελίσσονται σε εμπύημα.⁵

Τα κλασικά ακτινογραφικά ευρήματα των πλευριτικών συλλογών κυμαίνονται από μικρή ασαφή μέχρι πλήρη σκίαση του ημιθωρακίου με μετατόπιση του μεσοθωρακίου (Εικόνα 1) και εξαρτώνται από την ποσότητα του υγρού και τη χρονιότητα της συλλογής. Το πλευριτικό υγρό, σύμφωνα με το νόμο της βαρύτητας, συσσωρεύεται στα κατώτερα μέρη του θώρακα. Η αρχική συγκέντρωση του υγρού γίνεται υποπνευμονικά, μεταξύ της κάτω επιφάνειας των πνευμόνων και των ημιδιαφραγμάτων (Εικόνα 2). Με τη συσσώρευση μεγαλύτερης ποσότητας υγρού πληρούνται οι πλευροδιαφραγματικές γωνίες πρόσθια, οπίσθια και πλάγια, και το υγρό περιβάλλει τον πνεύμονα σαν μανδύας. Μικρή ποσότητα ελεύθερου υγρού δεν προκαλεί

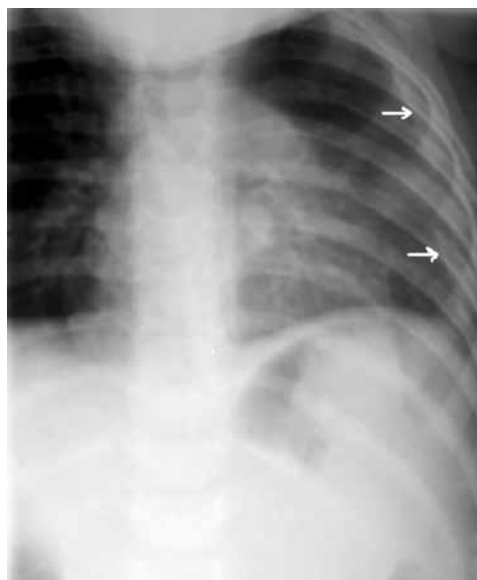


Εικόνα 1. Ευμεγέθους πλευριτική συλλογή που προκαλεί πλήρη σκίαση του αριστερού ημιθωρακίου και απώθηση του μεσοθωρακίου προς τα δεξιά.



Εικόνα 2. Πνευμονία δεξιού κάτω λοβού και υποπνευμονική πλευριτική συλλογή δεξιά. Σημειώνεται άνωση του δεξιού ημιδιαφράγματος, με επιπέδωση του έσω τμήματός του (βέλος). Παρατηρείται επίσης γραμμοειδής σκίαση παράλληλα με το πλάγιο θωρακικό τοίχωμα, που οφείλεται στην παρουσία υγρού (κεφαλές βελών).

συνήθως αλλοιώσεις στην κατά μέτωπο ή πλάγια ακτινογραφία και μπορεί να ανιχνευθεί μόνο σε πλάγια κατακεκλιμένη (decubitus) λήψη (Εικόνα 3).⁶ Το συχνότερο πρώτο ακτινογραφικό σημείο της πλευριτικής συλλογής στην όρθια θέση είναι η άμβλυση ή εξάλειψη των πλευροδιαφραγματικών γωνιών, ενώ αν υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα υγρού, παρατηρείται σκίαση με κοίλη παρυφή (δίκην μηνίσκου) (Εικόνα 4) που με την αύξηση της συλλογής επεκτείνεται προς τα πάνω κατά μήκος του πλάγιου θωρακικού τοιχώματος (Εικόνα 5). Παρόμοιες σκιάσεις φαίνονται στις οπίσθιες πλευροδιαφραγματικές γωνίες στις πλάγιες λήψεις, ενώ μεγαλύτερες ποσότητες υγρού μπορεί να εκτείνονται προς τα πάνω μέχρι τις κορυφές. Μικρές πλευριτικές συλλογές μπορεί να φαίνονται σαν πάχυνση των μεσολοβίων σχισμών ή με μορφολογία αμφίκυρτου φακού.⁷ Οι πλευριτικές συλλογές στην ύπτια λήψη είναι εύκολο να διαφύγουν γιατί το μόνο εύρημα μπορεί να είναι η θολρότητα ή η αύξηση της σκιερότητας του πάσχοντος ημιθωρακίου συγκριτικά με την αντίθετη πλευρά.⁸

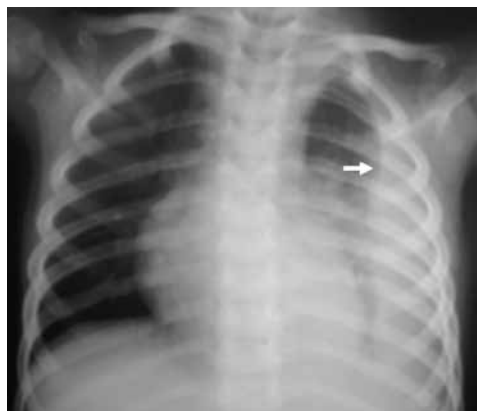


Εικόνα 3. Αριστερή πλάγια κατακεκλιμένη (decubitus) ακτινογραφία: Αναδεικνύεται πολύ καλά η πλευριτική συλλογή αριστερά (βέλη).

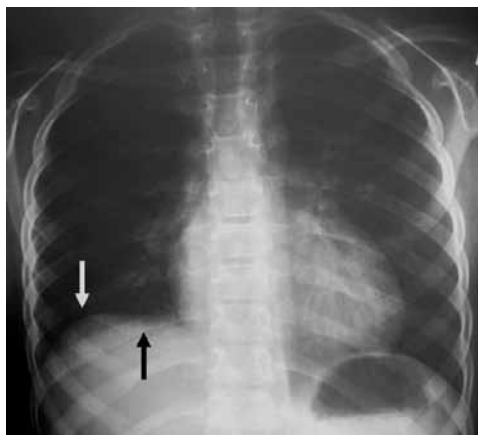
Μερικές φορές οι υποπνευμονικές πλευριτικές συλλογές περιορίζονται στον υποπνευμονικό χώρο, χωρίς να επεκτείνονται



Εικόνα 4. Ακτινογραφία θώρακα σε όρθια θέση. Πύκνωση αριστερού κάτω λοβού και πλευριτική συλλογή σύστοιχα, με εξάλειψη της πλευροδιαφραγματικής γωνίας και σκίαση δίκην μηνίσκου (βέλος).



Εικόνα 5. Πύκνωση αριστερά με ικανή ποσότητα πλευριτικού υγρού, που επεκτείνεται προς τα πάνω κατά μήκος του πλαγίου θωρακικού τοιχώματος (βέλος) (κατά μέτωπο ακτινογραφία σε όρθια θέση).



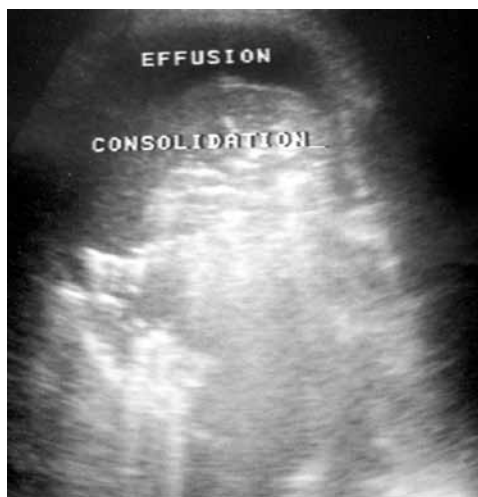
Εικόνα 6. Υποπνευμονική συλλογή δεξιά. Παρατηρείται μετατόπιση της κορυφής του θόλου του ημιδιαφράγματος προς τα έξω (άσπρο βέλος), με επιπεδωμένο σχετικά το έσω τμήμα του (μαύρο βέλος).

στις πλευροδιαφραγματικές γωνίες ή το πλάγιο θωρακικό τοίχωμα. Έτσι, είναι δύσκολο να εντοπισθούν και διαφεύγουν εύκολα αν δεν γίνει αντιληπτή στην ακτινογραφία η μόλις υποφαινόμενη άνωση του ημιδιαφράγματος, η παρυφή του οποίου απεικονίζεται ελαφρά επιπεδωμένη προς τα έσω, ενώ η κορυφή του θόλου παρεκτοπίζεται προς τα πλάγια (Εικόνα 6). Η παρουσία της υποπνευμονικής συλλογής επιβεβαιώνεται με ακτινογραφία σε πλάγια κατακεκλιμένη λήψη, σε θέση Trendelenburg. Έτσι, μπορούν να απεικονιστούν ακόμα και μικρές συλλογές.⁹

Αν υπάρχουν αμφιβολίες για την ύπαρξη πλευριτικής συλλογής, το υπερηχογράφημα επιτρέπει εύκολα τη διάκριση του πλευριτικού υγρού από τις περιφερικές πνευμονικές διηθήσεις (Εικόνα 7), ενώ η ακριβής εντόπιση του υγρού διευκολύνει την ανακουφιστική παρακέντηση.¹⁰

Το εμπύημα

Συνήθως πρόκειται για επιπλοκή υποκείμενης πνευμονίας και στο παρελθόν ήταν συνηθισμένο στις σταφυλοκοκκικές λοιμώξεις. Σε παιδιά κάτω των τριών ετών, πριν από την εφαρμογή του καθολικού εμβολιασμού, συχνό αίτιο ήταν και ο αιμόφιλος της ινφλουένζας τύπου Β. Σήμερα, το συχνότερο αίτιο είναι τα ανθεκτικά στελέχη του πνευμονιοκόκκου



Εικόνα 7. Υπερηχογράφημα αριστερού πνεύμονα. Άηχη (απλή) πλευριτική συλλογή και πνευμονική πύκνωση.

οπότε και μπορεί να αναδειχθούν διαφραγματίδια. Η εγκύστωση των συλλογών είναι συνήθης σε περιπτώσεις αιμοθώρακα, πυοθώρακα και φυματιώδους πλευρίτιδας.⁸ Η υπερηχογραφική εικόνα της πλευριτικής συλλογής εξαρτάται από την υφή της και ποικίλλει από τελείως άηχη, όπως στην περίπτωση απλών διδρωματικών συλλογών, υπόηχη με μετακινούμενα ηχογενή στοιχεία σε περιπτώσεις φλεγμονής ή αιμορραγίας (Εικόνα 9), ή περισσότερο

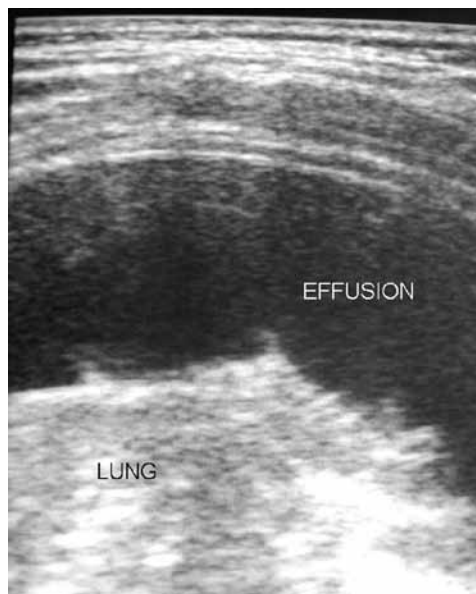


Εικόνα 8. Πνευμονία και εμπύημα αριστερά, με παρεκτόπιση της καρδιακής σκιάς.

τύπου Β με επόμενο σε συχνότητα αιτιολογικό παράγοντα τον β-αιμολυτικό στρεπτόκοκκο. Δευτεροπαθώς, εμπύημα μπορεί να δημιουργηθεί από οστεομυελίτιδα της σπονδυλικής στήλης και υποδιαφραγματικές φλεγμονές (ηπατικά ή υποδιαφραγματικά αποστήματα).

Το εμπύημα μπορεί να αναπτυχθεί ταχέως και δεν είναι σπάνια η εξέλιξη μικρής συλλογής σε μεγάλο εμπύημα σε χρόνο μικρότερο του 24ώρου. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ασθενείς είναι επηρεασμένοι κλινικά, όμως το εμπύημα μπορεί να εκδηλωθεί και με ήπια συμπτωματολογία. Τα ακτινογραφικά ευρήματα εξαρτώνται από το μέγεθος και τη διάρκεια του εμπυήματος (Εικόνα 8).

Το υπερηχογράφημα είναι πολύ χρήσιμο στην απεικόνιση και το χαρακτηρισμό της συλλογής ως ελεύθερης ή εγκυστωμένης,



Εικόνα 9. Μεσοπλεύριο υπερηχογράφημα αριστερά. Υπόηχη πλευριτική συλλογή με υπερηχογενή στοιχεία (συγκρίματα) και πύκνωση του υποκειμένου πνεύμονα.

ηχογενής («συμπαγής») με πολλαπλά διαφραγμάτια σε περιπτώσεις εμπυήματος και οργανωμένης φλεγμονής (Εικόνα 10).

Υπερηχογραφικά η πλευριτική συλλογή χαρακτηρίζεται ως απλή, επιπλεγμένη, ή ινοθώρακας (πάχυνση-ίνωση του υπεζωκότα). Η απλή συλλογή απεικονίζεται άηχη ή υπόηχη, με ή χωρίς συγκρίματα. Η επιπλεγμένη εμφανίζεται πολύχωρη με διαφραγμάτια, ενίοτε χωρίς σαφή διαχωρισμό του πνεύμονα από τον υπεζωκότα. Ο ινοθώρακας απεικονίζεται ως παχυσμένη ηχογενής ταινία ή πλάκα, με ή χωρίς παρουσία εγκυστωμένου υγρού.¹¹

Απλές πλευριτικές συλλογές μπορεί να παρατηρηθούν σε λοιμώξεις από τα ίδια βακτήρια που προκαλούν εμπύματα, αλλά και από μυκόπλασμα, πρωτοπαθή φυματίωση, μύκητες και σπάνια ιούς. Οι απλές πλευριτικές συλλογές μπορεί επίσης να συνδυάζονται με νεφρική νόσο (νεφρωσικό σύνδρομο, οξεία σπειραματονεφρίτιδα), θωρακικούς και κοιλιακούς όγκους (τεράτωμα, πνευμονοβλάστωμα, νευροβλάστωμα, λέμφωμα), υποδιαφραγματικές ή ηπατικές φλεγμονές, αλλοιώσεις θωρακικού τοιχώματος ή σπονδυλικής στήλης, παγκρεατίτιδα, καρδιακή ανεπάρκεια, νόσους του κολλαγόνου.⁸ Επίσης, είναι σκόπιμο να διερευνάται το ενδεχόμενο υποκείμενης ενδοκοιλιακής νόσου.

Εάν υπάρχουν αμφιβολίες για τη σκοπιμότητα της παρακέντησης της συλλογής με βάση την ακτινογραφική εικόνα, η βοήθεια των υπερήχων αποβαίνει καθοριστική. Το



Εικόνα 10. Επιπλεγμένη πλευριτική συλλογή δεξιά, πολύχωρη, με πολλαπλά παχυσμένα διαφραγμάτια, χωρίς σαφή διαχωρισμό πνεύμονα και υπεζωκότα (εμπύημα).

υπερηχογράφημα με πομποδέκτη υψηλής ευκρίνειας παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη φύση της συλλογής. Βοηθητικά σημεία για τη διάκριση του ελεύθερου υγρού από την οργανωμένη-εγκυστωμένη συλλογή είναι οι μεταβολές στο σχήμα της συλλογής λόγω μετακίνησης του υγρού με τις αλλαγές της θέσης του ασθενούς ή με τις αναπνευστικές κινήσεις, καθώς και η ανάδειξη ηχογενών συγκριμάτων που επιπλέουν. Ηχογενή στοιχεία ανευρίσκονται τόσο σε εξίδρωμα όσο και σε αιμορραγική συλλογή.¹²

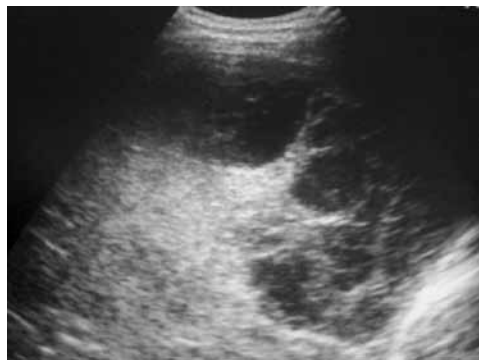
Το σημείο του χρώματος του υγρού (*fluid color sign*),¹³ είναι χρήσιμο στη διάκριση της εξιδρωματικής από την επιπλεγμένη συλλογή με συμπαγή οργανωμένα στοιχεία. Στην πρώτη περίπτωση τα μετακινούμενα συγκρίματα μπορεί να αντανακλούν τους ήχους και να παράγουν σήμα έγχρωμου Doppler, αντίθετα με την περίπτωση της οργανωμένης συλλογής.⁴ Καθώς οργανώνεται μια συλλογή, μπορεί να εμφανισθούν γραμμοειδή ινώδη στοιχεία ή διαφραγμάτια, αρχικά λεπτά και κινητά, που στη συνέχεια αυξάνονται και παχύνονται. Σε μερικά εμπύματα τα διαφραγμάτια είναι τόσο έντονα, που προκύπτει εικόνα μελικηρύθρας (Εικόνα 11).⁶ Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει σημαντική δυσκολία παρακέντησης. Η ινωδολυτική

θεραπεία μπορεί να βοηθήσει στην παροχέτευση.¹⁴

Το υπερηχογράφημα μπορεί επίσης να αναδείξει την εντοπισμένη υποπνευμονική συλλογή σε ασθενείς με εικόνα άνωσης του ημιδιαφράγματος στην ακτινογραφία θώρακα καθώς και πνευμονικές ή υπεζωκοτικές μάζες ή αλλοιώσεις που συγκαλύπτονται από το υγρό. Αποτελεί χρησιμότητα «εργαλείο» στη διερεύνηση ασθενούς με πλήρη σκίαση ημι-θωρακίου.

Το υπερηχογράφημα υπερέχει της CT στον χαρακτηρισμό της υφής των πλευριτικών συλλογών και βοηθά στην καθοδήγηση της παροχέτευσης. Τα διαφραγμάτια και οι εγκυστώσεις μπορεί να μην είναι ορατά στη CT.⁴ Στις πλευροδιαφραγματικές περιοχές μπορεί να

υπάρξει δυσκολία στη διάκριση με CT πλευριτικής συλλογής από υποδιαφραγματικό υγρό.⁵ Στις περιπτώσεις αυτές υπερέχει το υπερηχογράφημα που απεικονίζει ευκρινώς το διάφραγμα (Εικόνα 12). Παρότι η υπεζωκοτική κοιλότητα και τμήμα του υποκειμένου πνεύμονα με το υπερηχογράφημα αξιολογείται ικανοποιητικά, η CT επιτρέπει πιο σφαιρική εκτίμηση σε δύσκολες περιπτώσεις. Η ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού σε εμπύημα αναδεικνύει αυξημένη πρόσληψη στα δύο πέταλα του υπεζωκότα, πάχυνση των υποπλευρίων ιστών και αυξημένη πυκνότητα του εξωυπεζωκοτικού λίπους, ευρήματα που απουσιάζουν στο δίδρωμα (Εικόνα 13). Επίσης, η CT βοηθά στη διαφοροδιάγνωση των εμπυημάτων από τα περιφερικά πνευμονικά αποστήματα συνεισφέροντας ουσιαστικά στις θεραπευτικές επιλογές. Εξάλ-



Εικόνα 11. Υπερηχογραφική εικόνα εμπυήματος αριστερά, με πολλαπλά διαφράγματα, πάχυνση του υπεζωκότα και εικόνα μελικηρύθρας.



Εικόνα 12. Ελεύθερη (απλή) πλευριτική συλλογή δεξιά. Υπερηχογραφικά αναδεικνύεται πολύ καλά το διάφραγμα (D) και διευκρινίζεται η εντόπιση και η φύση της συλλογής.



Εικόνα 13. CT θώρακα μετά ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού. Υπόπυκνη συλλογή δεξιά, με φυσαλίδες αέρα, πάχυνση και σκιαγραφική ενίσχυση των δύο πετάλων του υπεζωκότα (εμπύημα). Δεν αναδεικνύονται διαφραγμάτια εντός της συλλογής, ενώ αυτό επιτεύχθηκε υπερηχογραφικά (Εικόνα 10).

λου, πλεονεκτεί στον έλεγχο όλων των τμημάτων του θώρακα, συμπεριλαμβανομένου του μεσοθωρακικού υπεζωκότα.³

Άλλες συλλογές

Ο χυλοθώρακας δεν είναι συχνός στα παιδιά και μπορεί να συμβεί σε ρήξη του θωρακικού πόρου μετά από τυφλό τραύμα του θώρακα ή σε ασθενείς που υπέστησαν θωρακотоμή. Συχνότερος είναι ο συγγενής στα νεογνά και βρέφη (Εικόνες 14A, 14B).⁹

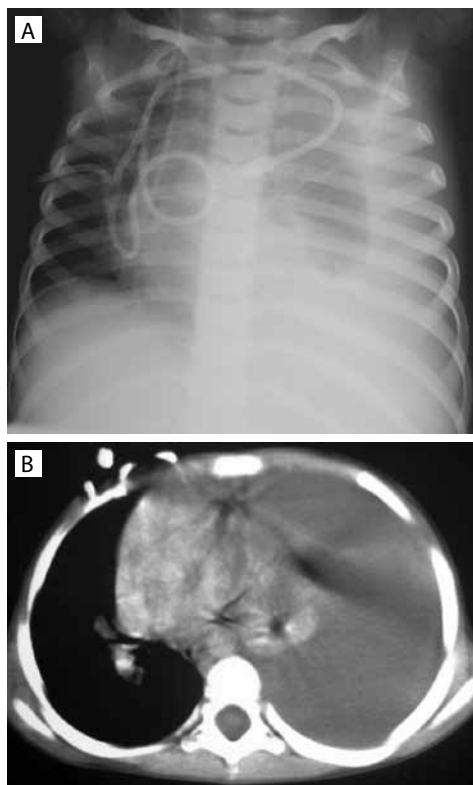
Σε αυτόματη ή τραυματική ρήξη του οισοφάγου ή επί αιμορραγίας από κάταγμα πλευρών μπορεί να προκύψουν αιμορραγικές συλλογές (αιμοπνευμοθώρακας, υδροπνευμοθώρακας). Οι αιμορραγικές συλλογές, όπως εξάλλου το εμπύημα και ο χυλοθώρακας, συνήθως απεικονίζονται σαν συλλογές με ηχογενή στοιχεία (ερυθροκύτταρα, φλεγμονώδη κύτταρα, στοιχεία λίπους ή φυσαλίδες αέρα) η διάκριση των οποίων δεν είναι δυνατή υπερηχογραφικά.⁴ Η CT έχει μεγάλη ευαισθησία στην ανάδειξη ακόμα και μικρού αιμοθώρακα. Επιπλέον, η μέτρηση της πυκνότητας της συλλογής βοηθά στον προσδιορισμό της υφής της. Στον αιμοθώρακα μετρούνται πυκνότητες 35-70 Hounsfield Units (HU), ανάλογα με την ποσότητα του θρόμβου. Αντίθετα, στις διιδρωματικές συλλογές η πυκνότητα του υγρού είναι κάτω των 15 HU.

ΠΝΕΥΜΟΘΩΡΑΚΑΣ

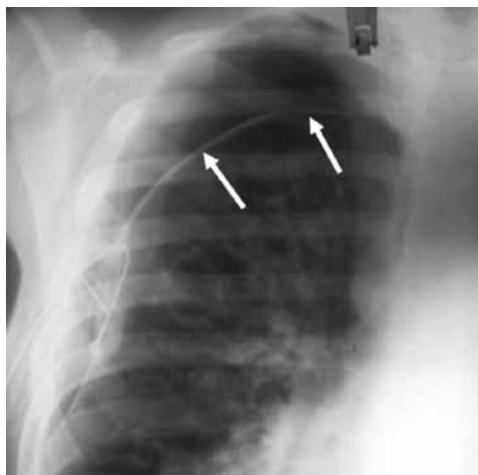
Ο πνευμοθώρακας χαρακτηρίζεται από την παρουσία αέρα στην υπεζωκοτική κοιλότητα. Πιθανές υποκείμενες παθολογικές καταστάσεις, ιδίως σε μεγαλύτερα παιδιά, είναι: τραυματικές κακώσεις, κυστική ίνωση, πνευμονικές λοιμώξεις, εισρόφηση ξένου σώματος, παγίδευση αέρα, ρήξη περιφερικών εμφυσηματικών βλαβών (Εικόνα 15). Στη νεογνική ηλικία, στην οποία ο πνευμοθώρακας είναι συνηθέστερος, συχνότερο αίτιο είναι η νόσος της υαλοειδούς μεμβράνης. Ο αυτόματος πνευμοθώρακας είναι λιγότερο συχνός στα παιδιά απ' ό τι στους ενήλικους.

Ακτινογραφία θώρακα

Ο πνευμοθώρακας αναδεικνύεται συνήθως στην απλή ακτινογραφία θώρακα, που αποτελεί σε όρθια εκπνευστική θέση την εξέταση εκλογής για τη διάγνωσή του. Απεικονίζεται σαφής γραμμοειδής σκίαση που παριστά τον περισπλάγνιο υπεζωκότα, διαχωρισμένο από τον τοιχωματικό, χωρίς πνευμονικά στοιχεία περιφερικά της γραμμής (Εικόνα 16). Ακτινογραφία σε κατακεκλιμένη



Εικόνα 14. Α. Ακτινογραφία θώρακα σε αγόρι 3 ετών με νευροβλάστωμα χειρουργηθέν. Μεγάλη πλευριτική συλλογή αριστερά. **Β.** CT θώρακα. Ομοιογενής υπόπυκνη συλλογή αριστερού ημιθωρακίου που αποδείχθηκε χυλοθώρακας.



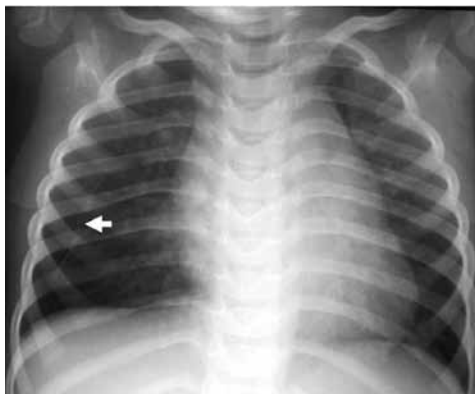
Εικόνα 15. Πνευμοθώρακας δεξιά σε αγόρι 12 ετών με ινοκυστική νόσο. Περιφερικά της γραμμής που παριστά τον περισπλάχνιο υπεζωκότα, (βέλη), δεν υπάρχουν πνευμονικά στοιχεία.



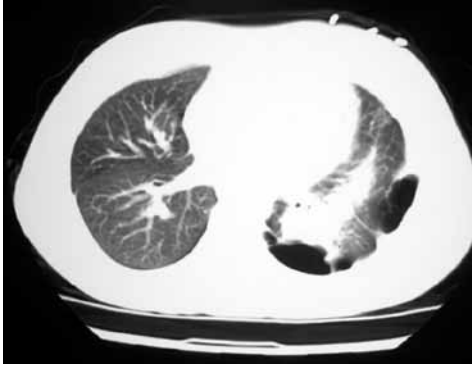
Εικόνα 16. Πνευμοθώρακας αριστερά. Η διάγνωση είναι εύκολη εάν ο αέρας είναι πολύς και διαχωρίζει σε μεγάλο βαθμό τα δύο πέταλα του υπεζωκότα. Η σαφής γραμμή (βέλη) παριστά τον περισπλάχνιο υπεζωκότα που καλύπτει το συμπιεσμένο πνευμονικό παρέγχυμα.

θέση μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώριση μικρού πνευμοθώρακα.⁸ Ωστόσο, δερματικές πτυχές, περιφερικές κύστεις, πτυχές σεντονιών και στρωμάτων, επιπροβαλλόμενοι πλαστικοί σωλήνες και καθετήρες, η παρυφή της ωμοπλάτης καθώς και ανατομικές παραλλαγές μπορεί να μιμηθούν εικόνα πνευμοθώρακα (Εικόνα 17).¹⁵ Τα ακτινογραφικά ευρήματα σε ύπτια θέση, στην οποία ο ελεύθερος αέρας συγκεντρώνεται πάνω από την πρόσθια επιφάνεια του πνεύμονα (πρόσθιος πνευμοθώρακας), περιλαμβάνουν αύξηση της διαυγαστικότητας και ενδεχομένως του μεγέθους του πάσχοντος ημιθωρακίου, ενώ η σύστοιχη με τον πνευμοθώρακα παρυφή του μεσοθωρακίου διαγράφεται εξαιρετικά σαφής σε σύγκριση με την ετερόπλευρη. Αυτά μπορεί να είναι και τα μόνα ευρήματα. Σε περίπτωση πνευμοθώρακα σε τάση μπορεί να απεικονισθεί μετατόπιση (απώθηση) του μεσοθωρακίου. Έντονη προβολή της πλευροδιαφραγματικής γωνίας (deep sulcus sign), υπερδιαύγαση στις βάσεις, απεικόνιση λεπτής γραμμής στο χείλος του μεσοθωρακίου ή του περιγράμματος της καρδιάς είναι επίσης συχνά ακτινογραφικά ευρήματα στον πνευμοθώρακα.⁹

Μικρός πνευμοθώρακας είναι δυνατόν να διαφύγει στην ακτινογραφία σε ύπτια θέση, όπως συμβαίνει σε βαριά νόσο, κακώσεις ή παρατεταμένο μηχανικό αερισμό. Στις περιπτώσεις αυτές βοηθά σημαντικά



Εικόνα 17. Η γραμμοειδής σκίαση στο δεξιό πνευμονικό λοβό (βέλος) παριστά ανατομική παραλλαγή της μείζονος μεσολοβίου (vertical fissure) και δεν θα πρέπει να εκληφθεί σαν πνευμοθώρακας.



Εικόνα 18. CT θώρακα. Εγκυστωμένος πνευμοθώρακας αριστερά.

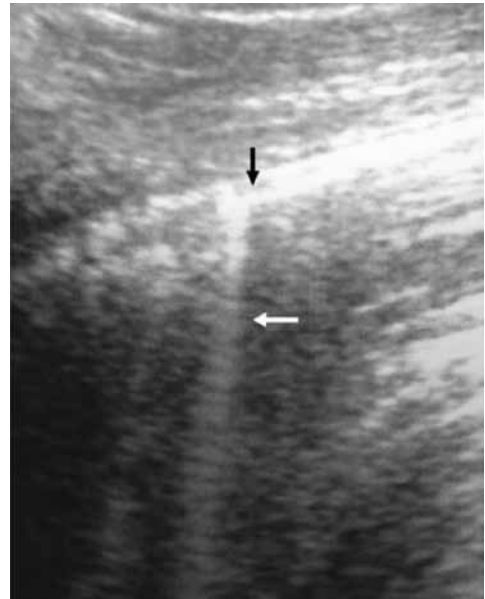
η CT (Εικόνα 18), που έχει το πλεονέκτημα της ακριβούς ανάδειξης τυχόν υποκείμενης παθολογίας του πνεύμονα και βοηθά στη λήψη αποφάσεων για περαιτέρω αντιμετώπιση.¹⁶

Παρότι η κλινική σημασία του πνευμοθώρακα δεν εξαρτάται τόσο από το μέγεθός του όσο από την υποκείμενη καρδιοπνευμονική λειτουργία του ασθενούς, σχεδόν πάντοτε, και δη σε περιπτώσεις τραυματικού πνευμοθώρακα, απαιτείται προσεκτική παρακολούθηση. Μπορεί γρήγορα να γίνει απειλητικός, ειδικά εάν χορηγηθεί γενική αναισθησία ή μηχανικός αερισμός με θετική πίεση.

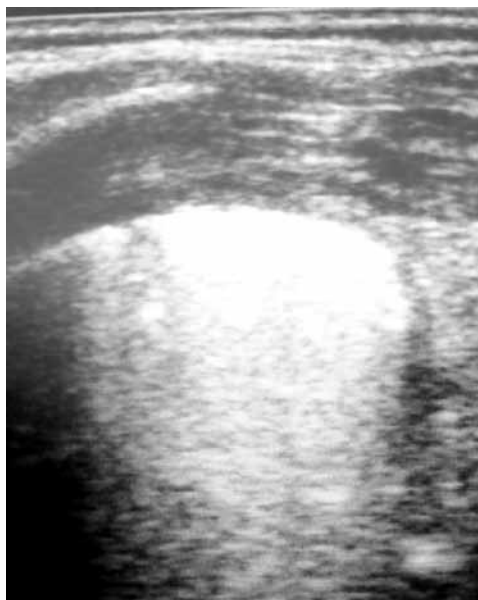
Υπερηχογράφημα

Ο πνευμοθώρακας μπορεί να διαγνωσθεί και υπερηχογραφικά, με την απουσία των αναπνευστικών κινήσεων του σπλαχνικού υπεζωκότα και των μετακινήσεων *artifacts* δίκην ουράς κομήτη (*comet-tail artifacts*) που ανευρίσκονται στο φυσιολογικό πνεύμονα (Εικόνα 19).² Έτσι, σε περίπτωση πνευμοθώρακα, ο αέρας που παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο πετάλων του υπεζωκότα, εμποδίζει την υπερηχογραφική ανάδειξη της διολίσθησης του σπλαχνικού υπεζωκότα και του υποκείμενου πνεύμονα κατά τις αναπνευστικές κινήσεις, με αποτέλεσμα εικόνα στατικής ομοιογενούς ακουστικής σκιάς και την απουσία αυτού του ευρήματος (Εικόνα 20).⁴ Δεδομένου ότι στην ύπτια θέση ο ελεύθερος αέρας συγκεντρώνεται στην υπεζωκοτική κοιλότητα αμέσως κάτω από το πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα, μικρές ποσότητες αέρα μπορούν να αναδειχθούν υπερηχογραφικά με παραστερική τοποθέτηση του ηχοβολέα. Επομένως, ο πιθανολογούμενος πνευμοθώρακας μπορεί να αποκλεισθεί ή να επιβεβαιωθεί υπερηχογραφικά, πριν καταφύγει κανείς σε πιο περίπλοκες μεθόδους, όπως στην κατακεκλιμένη ακτινογραφία ή τη λήψη κατ'εφαπτομένη σε ύπτια θέση.¹⁷ Το μέγεθος του πνευμοθώρακα μπορεί επίσης να εκτιμηθεί υπερηχογραφικά, καθώς όσο αυξάνεται ο πνευμοθώρακας, το όριο του εγκλωβισμένου μεταξί των υπεζωκοτικών πετάλων αέρα μετατοπίζεται ραχιαία.¹⁶

Σε περιπτώσεις υδροπνευμοθώρακα



Εικόνα 19. Φυσιολογική υπερηχογραφική απεικόνιση του υπεζωκότα (μαύρο βέλος). Στα όρια του σπλαχνικού υπεζωκότα με τον φυσιολογικό πνεύμονα δημιουργούνται *artifacts* δίκην ουράς κομήτη (άσπρο βέλος), που μετακινούνται με την ολίσθηση του πνεύμονα κατά τις αναπνευστικές κινήσεις.



Εικόνα 20. Υπερηχογράφημα σε πρόσθιο πνευμοθώρακα (παραστερνική σάρωση του ηχοβολέα). Λόγω του αέρα που παρεμβάλλεται μεταξύ των πετάλων του υπεζωκότα, δημιουργείται εικόνα στατικής ακουστικής σκιάς.

ή αιμοπνευμοθώρακα έχει περιγραφεί το σημείο της κουρτίνας (*curtain sign*), όπου υπερηχογραφικά παρατηρούνται κινητά υγραερικά επίπεδα.⁴ Στην όρθια ακτινογραφία είναι επίσης εμφανή τα υγραερικά επίπεδα σε συνδυασμό με τα ευρήματα του πνευμοθώρακα (Εικόνα 21).⁴

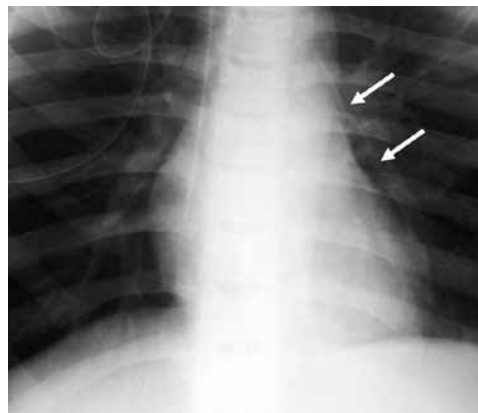
ΠΝΕΥΜΟΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟ

Το πνευμομεσοθώρακιο στα παιδιά μπορεί να παρατηρηθεί σε κλειστή ή ανοικτή κάκωση του θώρακα, τραύμα τραχήλου ή ρήξη οισοφάγου, κρίση άσθματος, λοιμώξεις με παγίδευση αέρα, ξένα σώματα και γενικά σε απότομη και έντονη μεταβολή της ενδοθωρακικής πίεσης.⁶ Ακτινογραφικά εμφανίζεται αέρας μεταξύ της καρδιάς και του μεσοθωρακικού υπεζωκότα, συχνότερα αριστερά, ή διαυγαστική γραμμή που περιγράφει τα όρια της καρδιάς ή λεπτή γραμμοειδής σκίαση παράλληλη με την παρυφή της καρδιάς (Εικόνα 22). Ο αέρας στο μεσοθώρακιο μπορεί να διαγράψει το τοίχωμα του οισοφάγου και της αορτής και να προχωρήσει προς τα άνω

στον τράχηλο παρατραχειακά και στους μαλακούς ιστούς (υποδόριο εμφύσημα) (Εικόνα 23).¹⁸ Στην απλή ακτινογραφία στα παιδιά είναι δυνατό να απεικονισθεί αποκόλληση του θύμου αδένος (Εικόνα 24). Μπορεί επίσης, λόγω του αέρα κάτω από την καρδιά, να απεικο-



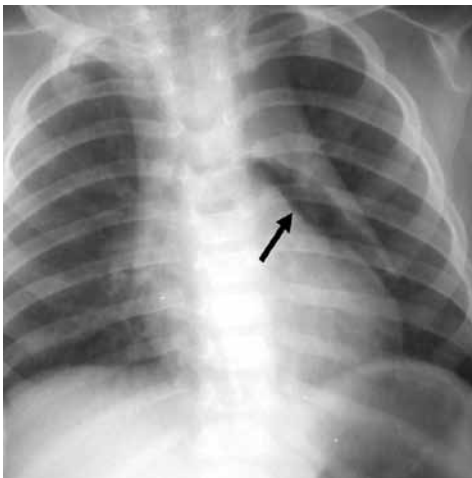
Εικόνα 21. Υδροπνευμοθώρακας δεξιά. Είναι εμφανή τα υγραερικά επίπεδα στην όρθια ακτινογραφία θώρακα.



Εικόνα 22. Πνευμομεσοθώρακιο μετά επεισόδιο έντονου βήχα σε αγόρι 8 ετών με λέμφωμα. Διακρίνεται γραμμοειδής σκίαση παράλληλα με την καρδιακή παρυφή (βέλη).



Εικόνα 23. Εκτεταμένος πνευμοθώρακας δεξιά και πνευμομεσοθωράκιο (βέλη) με επέκταση του αέρα στον τράχηλο και τις μασχαλιαίες χώρες (υποδόριο εμφύσημα) σε αγόρι 2 ετών μετά από ενσφίγωση ξένου σώματος στο βρογχικό δένδρο.



Εικόνα 24. Στην απλή ακτινογραφία μπορεί να παρατηρηθεί στα παιδιά η χαρακτηριστική «αποκόλληση» του θύμου λόγω πνευμομεσοθωρακίου.

θογνωμονικά ακτινολογικά σημεία για τη διαφοροδιάγνωση των καλοήθων από τους κακοήθεις όγκους. Ο MRI, με τη δυνατότητα απεικόνισης σε όλα τα επίπεδα ενδιαφέροντος (εγκάρσιο, στεφανιαίο, οβελιαίο κ.λπ.), μπορεί να βοηθήσει στη συλλογή επιπρόσθετων στοιχείων σε σχέση με τις πληροφορίες που παρέχει η CT ως προς την ακριβή έκταση της νόσου και την πιθανή διήθηση του διαφράγματος ή του θωρακικού τοιχώματος, και στην ορθή σταδιοποίηση.¹⁹

Το λίπωμα και το λιποσάρκωμα, επίσης σπάνιοι όγκοι, συνήθως ασυμπτωματικοί,

νισθεί και το έσω τμήμα του διαφράγματος (continuous diaphragm sign).¹⁷

Η διάκριση του πνευμομεσοθωρακίου από πνευμοπερικάρδιο ή μεσοθωρακικό πνευμοθώρακα μπορεί να είναι δύσκολη. Βοηθητικά σημεία είναι τα εξής: Στο πνευμοπερικάρδιο ο αέρας διαγράφει πλήρως τα όρια της καρδιάς τόσο στην κατά μέτωπο, όσο και στις πλάγιες λήψεις. Επί πλέον, δεν επεκτείνεται πέρα από την ανάκαμψη του περικαρδίου προς τα μεγάλα αγγεία. Το πνευμοπερικάρδιο και ο πνευμοθώρακας δεν προκαλούν αποκόλληση του θύμου. Στην πλάγια κατακεκλιμένη θέση ο πνευμοθώρακας μετακινείται προς το ανώτερο τμήμα της υπεζωκοτικής κοιλότητας, ενώ το πνευμομεσοθωράκιο παραμένει εντοπισμένο κεντρικά.⁹

ΟΓΚΟΙ ΥΠΕΖΩΚΟΤΑ

Οι πρωτοπαθείς όγκοι του υπεζωκότα είναι πολύ σπάνιοι στα παιδιά και περιλαμβάνουν ινώδεις όγκους, λίπωμα, λιποσάρκωμα και διήθηση του υπεζωκότα από γειτονικούς όγκους. Οι εντοπισμένοι ινώδεις όγκοι του υπεζωκότα αντιπροσωπεύουν κάτω του 5% των χωροκατακτητικών εξεργασιών και στην πλειονότητά τους είναι καλοήθεις. Έχουν περιγραφεί σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, είναι όμως συχνότεροι μετά την 5^η δεκαετία και έχουν καλή πρόγνωση μετά τη χειρουργική αφαίρεση.¹ Είναι μονήρεις, καλά περιγεγραμμένες, ενίοτε λοβωτές μάζες μαλακού ιστού, χωρίς αποτιτανώσεις. Σχηματίζουν αμβλείες γωνίες με τον υπεζωκότα, τουλάχιστον στην κλασική τους προβολή.² Η CT αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για τη μελέτη των όγκων του υπεζωκότα. Ωστόσο δεν υπάρχουν πα-



Εικόνα 25. CT θώρακα. Υπόπυκνο ομοιογενές μόρφωμα υπεζωκότα, με αμβλεία γωνία της παρυφής του με το θωρακικό τοίχωμα (βέλος) και πυκνότητα -76 HU που είναι διαγνωστική λιπώματος.

μπορεί να αποτελούν τυχαίο εύρημα σε απλή ακτινογραφία. Η διάγνωση γίνεται με CT όπου αναδεικνύεται καλά περιγεγραμμένη ομοιογενής μάζα πυκνότητας λίπους (-50 έως -150 HU), με αμβλείες γωνίες της παρυφής της με το θωρακικό τοίχωμα (Εικόνα 25). Η μάζα μπορεί να παρεκτοπίζει το παρακείμενο πνευμονικό παρέγχυμα. Αν ο όγκος είναι ανομοιογενής και έχει πυκνότητες μεγαλύτερες από -50 HU, τίθεται η υποψία λιποσαρκώματος, το οποίο έχει συνήθως ανομοιογενή υφή και πυκνότητες λίπους και μαλακών ιστών.³

Υπεζωκοτικές μεταστάσεις είναι πολύ σπανιότερες στα παιδιά σε σχέση με τους ενήλικους. Μπορεί όμως να ανευρεθούν σε νεφροβλάστωμα (όγκο Wilms), λέμφωμα, νευροβλάστωμα και σαρκώματα.^{11,20} Συνή-

θως συνοδεύονται από μεγάλες συλλογές, συχνά αιμορραγικές, και μελετώνται με CT. Η παρουσία του υγρού βοηθά στην αναγνώριση συμπαγών μαζών του τοιχωματικού ή του περισπλάχνιου υπεζωκότα. Υπερηχογραφικά οι μεταστάσεις μπορεί να εμφανισθούν σαν μικρές υπόηχες φακοειδείς μάζες με αμβλείες γωνίες της παρυφής τους με το θωρακικό τοίχωμα, ή σαν μεγάλες μάζες μικτής ηχογένειας. Η βιοψία για την ιστολογική επιβεβαίωση της διάγνωσης γίνεται καλύτερα με υπερηχογραφική καθοδήγηση, όπως και η παροχέτευση πλευριτικών συλλογών, ειδικά των εγκυστωμένων.⁴

Στην πλειονότητα των ασθενών με λέμφωμα, η προσβολή του υπεζωκότα συνδυάζεται με εκτεταμένη λεμφαδενοπάθεια μεσοθωρακίου ή παρατηρείται στα πλαίσια υποτροπής της νόσου και μελετάται με CT.³ Υπερηχογραφικά οι αλλοιώσεις μπορεί να έχουν μορφολογία υπόηχων πλακών, οζωδών παχύνσεων του υπεζωκότα ή μάζας.

Νευρογενείς όγκοι των περιφερικών νεύρων (νευρινώματα, σβαννώματα, κακοήθεις όγκοι νευρικών ελύτρων) είναι εξωυπεζωκοτικές μάζες του θωρακικού τοιχώματος που μπορεί να μιμηθούν υπεζωκοτικούς όγκους και συνήθως είναι στρογγυλές καλά περιγεγραμμένες μάζες υπερηχογενείς ή μικτής ηχογένειας. Περαιτέρω οι όγκοι αυτοί μελετώνται με CT και MRI.² Η Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography, PET) με σεσημασμένη φλουορο-δεοξυ-γλυκόζη (FDG) χρησιμοποιείται τελευταία στη διερεύνηση πιθανών κακοηθειών του υπεζωκότα και υπάρχουν περιορισμένες αναφορές στη βιβλιογραφία, που δείχνουν μικρό ποσοστό ψευδώς θετικών ευρημάτων και υψηλή διαγνωστική ακρίβεια.¹⁹

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η ακτινογραφία θώρακα παραμένει το πρώτο βήμα για την απεικονιστική προσέγγιση των υπεζωκοτικών αλλοιώσεων. Ο ρόλος της υπερηχοτομογραφίας και της CT για την περαιτέρω διερεύνηση και την αντιμετώπισή τους διαρκώς διευρύνεται. Η MRI και πιο πρόσφατα η PET φαίνεται να έχουν κάποιο ρόλο, κυρίως στην εκτίμηση των κακοηθειών του υπεζωκότα. Η απεικονιστικά καθοδηγούμενη βιοψία και παροχέτευση, με τη βοήθεια

πρωτίστως των υπερήχων αλλά και της CT, έχουν βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και ασφάλεια των επεμβατικών αυτών μεθόδων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Muller NL. Imaging of the pleura. *Radiology* 1993; 186: 297-309.
2. Wernecke K. Ultrasound study of the pleura. *Eur Radiol* 2000; 10: 1515-1523.
3. McCloud TC, Flower DR. Imaging the pleura: Sonography, CT and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156: 1145-1153.
4. Coley BD. Pediatric chest ultrasound. *Radiol Clin N Am* 2005; 43: 405-418.
5. Kim OH, Kim WS, Kim MJ, Jung JY, Suh JH. US in the diagnosis of pediatric chest diseases. *Radiographics* 2000; 20: 653-671.
6. Swischuk LE. The chest. In: *Emergency Imaging of the Acutely Ill or Injured Child*, 4th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins; p. 1-104.
7. Breyssem L, Loyen S, Boets A, Proesmans M, De Boeck K, Smet M. Pediatric emergencies: thoracic emergencies. In: *Emergency Radiology Syllabus*. Vienna: ECR; 2003. p. 423-439.
8. Tark P. The pleura. In: *Syllabus. A Categorical Course in Diagnostic Radiology*. Chicago: RSNA; 1992. p. 259-272.
9. Swischuk LE. Respiratory system. In: *Imaging of the Newborn, Infant and Young Child*. 5th edn. Philadelphia: Lippincott; 2004. p. 97-150.
10. Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblett WW 3rd, et al. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics* 1998; 101: 68-71.
11. Enriquez G, Serres X. Ultrasound of the pediatric lung parenchyma and pleura. In: *International Pediatric Radiology Postgraduate Course Syllabus*. Paris; 2001. p. 132-136.
12. Yang PC, Luh KT, Chang DB, Wu HD, Yu CJ, Kuo SH. Value of Sonography in determining the nature of pleural effusion: analysis of 320 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159: 29-33.
13. Wu RG, Yang PC, Kuo SH, Luh KT. Fluid color sign: a useful indicator for discrimination between pleural thickening and pleural effusion. *J Ultrasound Med* 1995; 14: 767-769.
14. Wells RG, Havens PL. Intrapleural fibrinolysis for parapneumonic effusion and empyema in children. *Radiology* 2003; 228: 370-378.
15. Ευλογιάς ΝΕ. Λοιμώξεις και Παιδικός Πνεύμων: Συνήθη σφάλματα στην ανάγνωση της Ακτινογραφίας Θώρακος. 15η Διημερίδα Παιδιατρικών Αναπνευστικών Παθήσεων. Τόμος πρακτικών, Αθήνα. 2006. p. 72-77.
16. Miller LA. Chest wall, lung, and pleural space trauma. *Radiol Clin N Am* 2006; 213-224.
17. Cerva DS. Imaging of nonaortic chest trauma. In: *Emergency and trauma Radiology*. American Roentgen Ray Society Syllabus. 2000. p. 109-116.
18. Carty H. Emergency chest radiology. In: *Emergency Pediatric Radiology* (ed). Berlin: Springer-Verlag; 2002.
19. Ellis JC, Gleeson FV. Non traumatic thoracic emergencies: imaging and treatment of thoracic fluid collections, including pneumothorax. In: *Emergency Radiology Syllabus*. Vienna: ECR. 2003. p. 267-275.
20. Aquino SL. Imaging of metastatic disease to the thorax. *Radiol Clin N Am* 2005; 43: 481-495.

Υπερηχογραφική διερεύνηση νοσημάτων θώρακα

Χ. Κουμανίδου, Α. Ταβερναράκη

Η ακτινογραφία θώρακα αποτελεί αναμφισβήτητη τη μέθοδο εκλογής για την αρχική διερεύνηση των οξείων και χρόνιων παθήσεων του πνευμονικού παρεγχύματος. Η συμβολή του υπερηχογραφήματος στη μελέτη τους είναι περιορισμένη, επειδή ο κυψελιδικός αέρας και τα οστά του θωρακικού κλωβού εμποδίζουν την πορεία της ηχητικής δέσμης του ηχοβολέα.

Ως απεικονιστική μέθοδος εμφανίζει μεγαλύτερη ευαισθησία στη διερεύνηση του ακτινοσκιερού ημιθωρακίου, της σύστασης του πλευριτικού υγρού και της δυνατότητας ασφαλούς παροχέτευσής του, στην αξιολόγηση των μαζών του μεσοθωρακίου και της σχέσης τους με τα μεγάλα αγγεία, καθώς και στην αξιολόγηση της κινητικότητας των διαφραγμάτων. Επιπλέον, έχει πλεονεκτήματα ιδιαίτερα σημαντικά για την παιδική ηλικία, όπως έλλειψη ιοντίζουσας ακτινοβολίας, δεν απαιτεί χορήγηση αναισθησίας ούτε ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού και μεταφέρεται σε μονάδες εντατικής θεραπείας.

ΤΕΧΝΙΚΗ

Η τεχνολογική ανάπτυξη των υπερηχοτομογράφων συνεχούς παρακολούθησης (σε πραγματικό χρόνο, real time) και της έγχρωμης Doppler υπερηχοτομογραφίας κατέστησε το υπερηχογράφημα χρήσιμη και συχνά απαραίτητη απεικονιστική μέθοδο στη μελέτη της μορφολογίας των πνευμονικών, πλευριτικών, περικαρδιακών και μεσοθωρακικών μορφωμάτων. Ο ασθενής ανάλογα με τη θέση της βλάβης τοποθετείται σε ύπτια, πρηνή, λοξή ή όρθια θέση. Η προσέγγιση του πνευμονικού παρεγχύματος, του υπεζωκότα, του διαφράγματος και του μεσοθωρακίου γίνεται διαμέσου των μεσοπλευρίων διαστημάτων και των υποκλειδίων παραστερνικών, υποστερνικών, και υποπλευρικών χώρων.

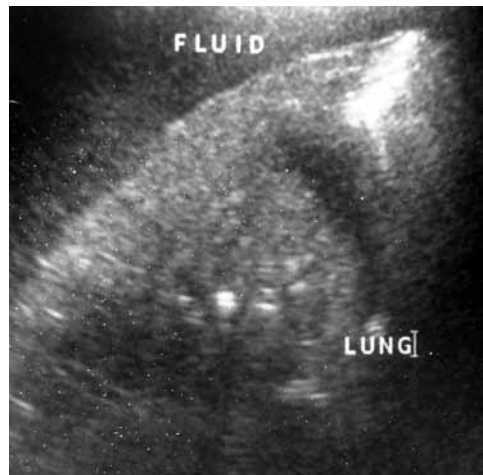
Η επιλογή του τύπου της ηχοβόλου κεφαλής και της συχνότητάς της εξαρτάται από την ηλικία και τη σωματική διάπλαση του μικρού ασθενή και κυρίως από την ανατομική θέση της βλάβης. Γραμμικοί υψίσυχοι πομποδέκτες χρησιμοποιούνται κατά κανόνα στην αξιολόγηση των μορφωμάτων του θωρακικού τοιχώματος και συμπληρωματικά, στη μελέτη του πλευροδιαφραγματικού χώρου και των μαζών του πρόσθιου μεσοθωρακίου. Κυρτές ηχοβόλες κεφαλές χρησιμοποιούνται κυρίως σε βλάβες που προσεγγίζονται υποστερνικά ή υποπλευρία.

Πνευμονία – ατελεκτασία

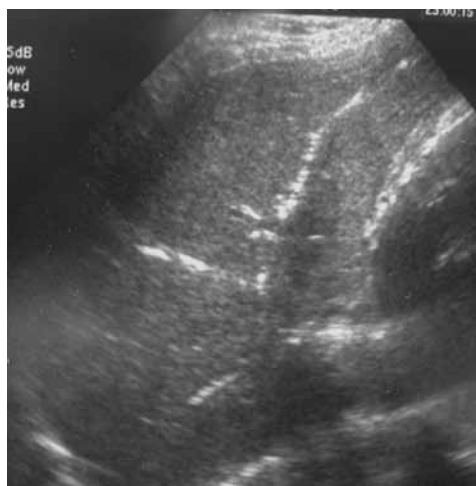
Τον πρωτεύοντα ρόλο στη διάγνωση και αξιολόγηση της θέσης, της έκτασης και της σοβαρότητας της πνευμονίας κατέχει η ακτινογραφία θώρακα. Η δυνατότητα του υπερηχογραφήματος να μελετά αδρά την πνευμονία στηρίζεται στην αντικατάσταση του κυψελιδικού αέρα από φλεγμονώδες εξίδρωμα. Υπερηχογραφικά, η πνευμονία απεικονίζεται ως περιοχή ασαφών ορίων, με ηχογένεια ίση με εκείνη του ήπατος. Παθογνωμονικό εύρημα της πνευμονίας θεωρείται η απεικόνιση του αεροβρογχογράμματος,¹ που εμφανίζεται με τη μορφή υπερηχογενών γραμμικών σχηματισμών (βρόγχων) με έντονη ηχητική ανάκλαση και κατεύθυνση από το κέντρο της πνευμονίας προς την περιφέρεια (Εικόνες 1 έως 3). Συχνή είναι και η απεικόνιση του «υγρού βρογχογράμματος» (βρόγχων γεμάτων με βλεννώδεις εκκρίσεις) με τη μορφή σωληνοειδών άηχων σχηματισμών στο εσωτερικό της.^{1,2} Η διαφορική διάγνωση των βρόγχων που είναι γεμάτοι εκκρίσεις από τα πνευμονικά αγγεία στηρίζεται: α) στη διαφορετική απεικόνιση του τοιχώματος των βρόγχων, το οποίο είναι παχύτερο και περισσότερο ηχογενές απ’ ότι των αγγείων και β) στο ότι οι βρόγχοι δεν εμφανίζουν αιματική ροή στον αυλό τους με το έγχρωμο Doppler. Η νεκρωτική πνευμονία απεικονίζεται ως ετερογενής περιοχή με απεικόνιση μικροκοιλοτήτων προοδευτικά, που πιθανόν να περιέχουν διαφραγμάτια και ίζημα⁴ (Εικόνα 4). Υπερηχογραφικά, η διαφορική διάγνωση από την ενδοπνευμονική εξεργασία στηρίζεται στην απεικόνιση του αγγειακού δικτύου της εξεταζόμενης περιοχής. Παρουσία φυσιολογικού αγγειακού δικτύου συνηγρεί υπέρ της πνευμονίας, ενώ αποδιοργανωμένου υπέρ της εξεργασίας.⁵ Η διαφορική διάγνωση της πνευμονίας από την πυώδη ή αιματική πλευριτική συλλογή στηρίζεται στην παρουσία αεροβρογχογράμματος που αποκλείει την πλευριτική συλλογή.



Εικόνα 1. Πνευμονία και πλευρίτιδα. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Ο δεξιός κάτω πνευμονικός λοβός απεικονίζεται με ηχογένεια ίση με εκείνη του ήπατος. Συνυπάρχει μικρή ποσότητα ελεύθερου υγρού.



Εικόνα 2. Πνευμονία και πλευρίτιδα. Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, υποπλεύρια προσέγγιση. Ο αριστερός κάτω πνευμονικός λοβός απεικονίζεται με μέτριας έντασης ηχογένεια. Συνυπάρχει αρκετή ποσότητα ηχογενούς ελεύθερου υγρού.

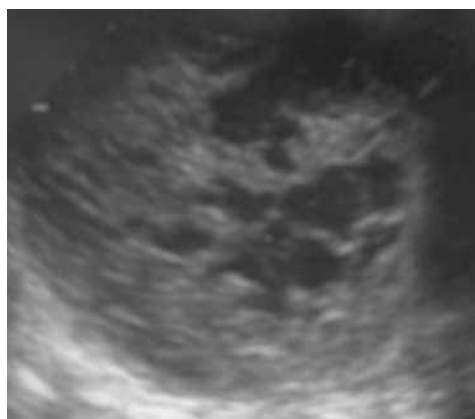


Εικόνα 3. Πνευμονία. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Ο δεξιός κάτω πνευμονικός λοβός απεικονίζεται με ηχογένεια ίση με εκείνη του ήπατος και γραμμοειδείς υπερηχογενείς σχηματισμούς, που αντιπροσωπεύουν τους βρόγχους (αεροβρογχόγραμμα).

Το υπερηχογράφημα, όπως και η ακτινογραφία θώρακα συχνά δεν μπορούν να διαφοροδιαγνώσουν την πνευμονία από την ατελεκτασία. Υπερηχογραφικά, η ατελεκτασία εμφανίζει εντονότερη ακουστική ανάκλαση στο εσωτερικό της, επειδή η σύμπτωση των κυψελιδικών τοιχωμάτων προκαλεί συνάθροιση των βρόγχων (Εικόνες 5, 6), που δεν συμβαίνει στην πνευμονία, επειδή οι κυψελίδες πληρούνται με υγρό.^{6,7}

Πνευμονικό απόστημα

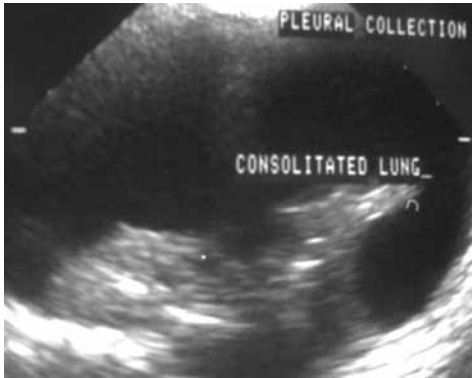
Η υπερηχογραφική διάγνωση του αποστήματος είναι ευχερής από την αρχή της ανάπτυξης του. Απεικονίζεται ως υποηχογενής περιοχή ασαφών ορίων στο εσωτερικό της πνευμονίας. Σε μεταγενέστερο στάδιο αναδεικνύεται το παχύ ανώμαλο τοίχωμά του στο στρογγυλό ή ωοειδές σχήμα του, το περιεχόμενό του και η οξεία γωνία που σχηματίζει με το θωρακικό τοίχωμα.⁷ (Εικόνες 7A, 7B). Στα πιο πάνω χαρακτηριστικά στηρίζεται και η διαφορική διάγνωση από το εμπύημα.



Εικόνα 4. Νεκρωτική πνευμονία. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, υποπλεύρια προσέγγιση. Αυξημένη ηχογένεια δεξιού κάτω πνευμονικού λοβού, με υποηχογενείς ανώμαλου σχήματος (νεκρωτικές) περιοχές.



Εικόνα 5. Ατελεκτασία και πλευρίτιδα. Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, υποπλεύρια προσέγγιση. Αυξημένη ηχογένεια στη βάση του αριστερού πνεύμονα με παράλληλους γραμμοειδείς σχηματισμούς στο εσωτερικό της, που αντιστοιχούν σε συνάθροιση βρόγχων. Παρουσία μεγάλης ποσότητας υποηχογενούς ελεύθερου υγρού.



Εικόνα 6. Ατελεκτασία και πλευρίτιδα. Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, υποπλευρία προσέγγιση. Μεγάλου βαθμού ατελεκτασία του αριστερού πνεύμονα, ο οποίος συμπιέζεται και περιβάλλεται από μεγάλη ποσότητα ελεύθερου υγρού. Παράλληλοι γραμμοειδείς σχηματισμοί στο εσωτερικό του, που αντιστοιχούν σε συνάθροιση βρόγχων

Πνευμονικές μάζες

Τα ενδοπνευμονικά νεοπλάσματα είναι σπανιότατα στην παιδική ηλικία και κατά κανόνα το υπερηχογράφημα δεν χρησιμοποιείται για τη διαγνωστική προσέγγισή τους αλλά ούτε και για την παρακολούθησή τους. Συχνότερο εξ αυτών είναι το βλάστωμα το οποίο λόγω της περιφερικής εντόπισής του μπορεί να απεικονισθεί και υπερηχογραφικά.⁸

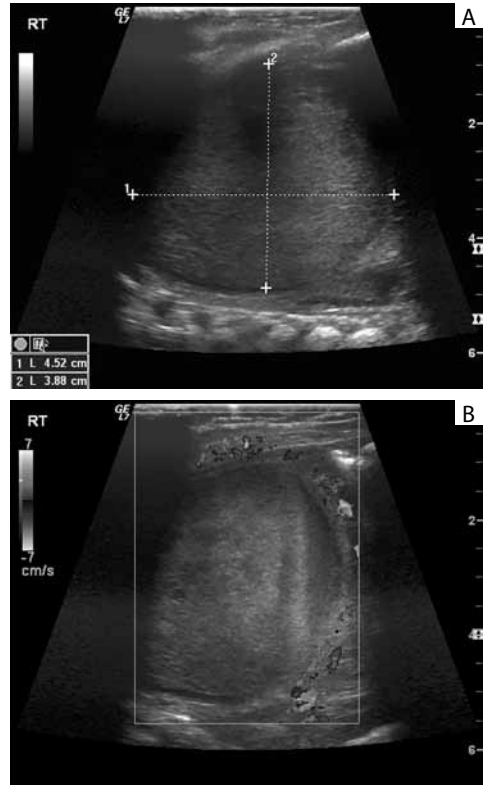
ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΥΠΕΖΩΚΟΤΑ ΚΑΙ ΠΛΕΥΡΟΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Φυσιολογικός υπεζωκότας

Η υπερηχογραφική μελέτη του υπεζωκότα είναι ευχερής, λόγω της σχετικά επιφανειακής του θέσης. Το σπλαχνικό του πέταλο απεικονίζεται ως έντονα ηχογενής ταινία, πάχους 2 mm, δηλαδή μεγαλύτερο από ότι είναι στην πραγματικότητα. Το τοιχωματικό του πέταλο συχνά συνοδεύεται από λεπτή υποηχογενή ταινία που αντιπροσωπεύει το υποπλευρικό λίπος. Η παρουσία πλευριτικού υγρού διευκολύνει την υπερηχογραφική μελέτη του υπεζωκότα, αναδεικνύοντας τις υπεζωκοτικές μεταστάσεις ή εξεργασίες (Εικόνα 8), όπως και την εντοπισμένη ή διάχυτη πάχυνσή του.

Πλευριτικό υγρό

Η διάγνωση της πλευριτικής συλλογής συνήθως γίνεται με την ακτινογραφία θώρακα.



Εικόνα 7. Πνευμονικό απόστημα. **A.** Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Ευμέγεθες μórφωμα ομοιογενούς σύστασης με παχύ τοίχωμα καταλαμβάνει σχεδόν εξ ολοκλήρου το αριστερό ημιθωράκιο. Η έγχρωμη Doppler υπερηχογραφία αναδεικνύει την παρουσία αιματικής ροής στο τοίχωμα του αποστήματος.

Το υπερηχογράφημα χρησιμοποιείται για να επιλύσει διαφοροδιαγνωστικά προβλήματα, όπως: α) στην περίπτωση του πλήρως ακτινοσκιερού ημιθωρακίου όπου τίθεται το ερώτημα αν πρόκειται για μεγάλη πλευριτική συλλογή ή συνύπαρξη πλευριτικής συλλογής με πνευμονία, β) στο διαχωρισμό του υποπνευμονικού από το υποδιαφραγματικό υγρό και της πλευριτικής από την περικαρδιακή συλλογή και γ) στη διαφορική διάγνωση της εγκυστωμένης συλλογής υγρού από την πνευμονική μάζα. Παρέχει πληροφορίες που αφορούν όχι μόνο στην ποσότητα και την ποιότητα, αλλά και τη δυνατότητα παροχέτευσης του πλευριτικού υγρού. Σε αντίθεση με την ακτινογραφία θώρακα, το υπερηχογράφημα μπορεί να ανιχνεύσει ακόμη και τις μικρές ποσότητες πλευριτικού υγρού ως και 3-5 ml.

Η διαφορετική υπερηχογραφική απεικόνιση του πλευριτικού υγρού οφείλεται στη σύστασή του. Το αιμορραγικό υγρό, που κατά κανόνα είναι δευτεροπαθές σε κάκωση του θώρακα, το πυώδες υγρό που συναντάται στο εμπύημα και αποτελεί συνήθως επιπλοκή πνευμονικής λοίμωξης και ο χυλοθώρακας εμφανίζουν αυξημένη ηχογένεια. Η απεικόνιση χρώματος στο εσωτερικό των υπερηχογενών συλλογών με την Doppler υπερηχογραφία, οφείλεται στην κίνηση του ιζήματος και τις διαχωρίζει από τις πλέον συμπαγείς συλλογές.^{5,9} Αντίθετα, το διίδρωμα που αναπτύσσεται κυρίως σε συστηματικά νοσήματα είναι υποηχογενές (Εικόνα 9). Στο πλευριτικό υγρό που είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες (εμπύημα, μεταστατική νόσος), μπορεί να απεικονισθούν διαφραγμάτια στο εσωτερικό του (Εικόνες 10 έως 12). Σπάνια μπορεί να είναι τόσο παχιά που προσδίδουν στην συλλογή εικόνα μελικηρύθρας (Εικόνα 13).^{5,9}

Τα υπερηχογραφικά κριτήρια που ενθαρρύνουν τη διενέργεια παρακέντησης για παροχέτευση πλευριτικού υγρού με επιτυχή έκβαση θεωρούνται η μεταβολή του σχήματος του υγρού με την αναπνοή και την αλλαγή της θέσης του ασθενούς και η κινητικότητα των διαφραγματίων που πιθανόν να εντοπισθούν στο εσωτερικό του.¹⁰ Η αυξημένη ηχογένεια του πλευριτικού υγρού και η απεικόνιση μελικηρύθρας δεν αποτελούν πλέον αξιόπιστα κριτήρια που να υποδηλώνουν αδυναμία παροχέτευσης.^{11,12}



Εικόνα 8. Υπεζωκοτικές μεταστάσεις. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, υποπλεύρια προσέγγιση. Μεγάλη πλευριτική συλλογή. Δύο μορφώματα απεικονίζονται σε επαφή με τον υπεζωκότα.



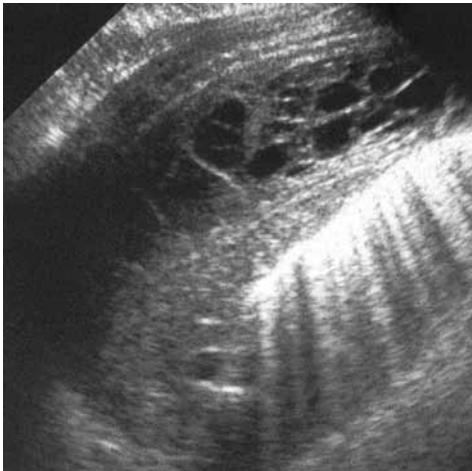
Εικόνα 9. Πλευρίτιδα. Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Μεγάλη υποηχογενής πλευριτική συλλογή με παρουσία λεπτού, ευκίνητου (με τις αναπνευστικές κινήσεις) διαφράγματος. Όπισθεν της συλλογής απεικονίζεται ο συμπίεσμένος ατελεκτατικός πνεύμονας.



Εικόνα 10. Πλευρίτιδα. Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, υποπλεύρια προσέγγιση. Μεγάλη πλευριτική συλλογή, μέτριας ηχογένειας με παρουσία μικρών, λεπτών, ευκίνητων με τις αναπνευστικές κινήσεις διαφραγμάτων.



Εικόνα 11. Εμπύημα. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, υποπλεύρια προσέγγιση. Μικρή πλευριτική συλλογή, μέτριας ηχογένειας με παρουσία παχέων διαφραγμάτων στο εσωτερικό της.



Εικόνα 12. Εμπύημα. Υπερηχογράφημα αριστερού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Μικρή πλευριτική συλλογή, μέτριας ηχογένειας με παρουσία παχέων διαφραγμάτων στο εσωτερικό της. Κάτωθεν της συλλογής απεικονίζεται μικρή ατελεκτακτική περιοχή του γειτονικού πνευμονικού λοβού.



Εικόνα 13. Πλευρίτιδα, εικόνα μελικηρύθρας. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Μικρή πλευριτική συλλογή, μέτριας ηχογένειας με πολλαπλά ποικίλου πάχους διαφραγμάτια στο εσωτερικό της.

Πνευμοθώρακας

Η ακτινογραφία θώρακα είναι η μέθοδος εκλογής για τη διάγνωση του πνευμοθώρακα. Το υπερηχογράφημα χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά της ακτινογραφίας, όταν δεν

επιτρέπεται η μετακίνηση του ασθενούς. Η υπερηχογραφική απεικόνιση του εξωπνευμονικού αέρα διαφέρει από εκείνη του κυψελιδικού, αφού ο πρώτος δεν εμφανίζει το σημείο «της ουράς του κομήτη» που σχηματίζει ο κυψελιδικός αέρας. Αξιολογείται: α) η έλλειψη της κίνησης του σπλαχνικού πετάλου του υπεζωκότα με τις αναπνευστικές κινήσεις και β) η ψευδής πάχυνση του υπεζωκότα στην περιοχή της γειτνίασης του με τον εξωπνευμονικό αέρα.

ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

Κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία του πνεύμονα

Αποτελεί σπάνια δυσπλασία του περιφερικού βρογχικού δένδρου που αφορά συνήθως σε ένα πνευμονικό λοβό ή τμήμα του. Κλινικά εκδηλώνεται στη νεογνική ηλικία με ποικίλου βαθμού αναπνευστική δυσχέρεια. Ταξινομείται σε τρεις τύπους ανάλογα με το μέγεθος των κύστεων που περιέχει. Η μέθοδος εκλογής για τη διάγνωση και την αξιολόγηση της έκτασής της είναι η υπολογιστική τομογραφία (CT). Το υπερηχογράφημα είναι απαραίτητο μόνο όταν οι κύστες είναι πλήρεις υγρού οπότε η δυσπλασία εμφανίζεται στην ακτινογραφία θώρακα ως ακτινοσκοιερό μόρφωμα. Υπερηχογραφικά, στον τύπο I και II απεικονίζεται ως μόρφωμα με ποικίλου αριθμού κύστες στο εσωτερικό του, ενώ ο τύπος III απεικονίζεται ως συμπαγές μόρφωμα αυξημένης ηχογένειας.⁷

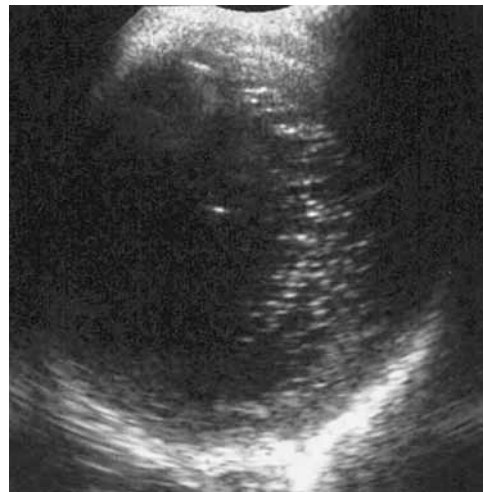
Βρογχογενής κύστη

Η βρογχογενής κύστη συνιστά σπάνια αναπτυξιακή ανωμαλία που εντοπίζεται συνήθως κάτω από το διχασμό της τραχείας ή σε οποιαδήποτε περιοχή του πνευμονικού παρεγχύματος. Κατά κανόνα είναι μονόχωρη και γεμάτη με αέρα, βλεννώδες υλικό ή και με τα δύο.

Ο ρόλος της υπερηχογραφίας στη διάγνωση της είναι σημαντικός μόνο όταν η κύστη είναι γεμάτη με βλεννώδες υγρό και απεικονίζεται στην ακτινογραφία θώρακα ως ακτινοσκοιερή μάζα. Υπερηχογραφικά επιβεβαιώνεται η κυστική φύση της (Εικόνα 14). Όταν συνυπάρχει αέρας, απεικονίζεται ως συμπαγής μάζα αυξημένης ηχογένειας.

Ατρησία βρόγχου

Αποτελεί συγγενή δυσπλασία που οφείλεται στην αδυναμία ενός λοβιδιακού ή μεγαλύτερου βρόγχου να αναπτυχθεί και να επικοινωνήσει με το βρογχικό δένδρο. Στην ακτινογραφία θώρακα εμφανίζεται ως ακτινοσκοιερή περιοχή, επειδή το βρογχικό τμήμα περιφερικά της ατρησίας είναι γεμάτο με βλέννη. Στο υπερηχογράφημα, απεικονίζεται ως ηχογενής μάζα με υποηχογενείς, σωληνοειδείς σχηματισμούς στο εσωτερικό της. Οι



Εικόνα 14. Βρογχογενής κύστη. Υπερηχογράφημα δεξιού ημιθωρακίου, διαπλευρική προσέγγιση. Στη μεσότητα του δεξιού πνεύμονα απεικονίζεται κυστικό μόρφωμα με αιωρούμενο ίζημα στο εσωτερικό του.

σχηματισμοί αυτοί αντιπροσωπεύουν τους διατεταμένους βρόγχους που περιφερικά της απόφραξης είναι πλήρεις βλεννώδους υγρού. Η διαφορική διάγνωση αφορά στην κυστική αδενωματοειδή δυσπλασία και δεν είναι εφικτή υπερηχογραφικά.

Πνευμονικό απόλυμα

Ως πνευμονικό απόλυμα ορίζεται η παρουσία μη λειτουργικού πνευμονικού ιστού, που δεν επικοινωνεί φυσιολογικά με το τραχειοβρογχικό δένδρο και αιματώνεται από κλάδους ή την ίδια τη θωρακική ή κοιλιακή αορτή. Εμφανίζεται ως εξωλοβιακό και ενδολοβιακό.

Το ενδολοβιακό απόλυμα είναι συχνότερο και συνήθως εντοπίζεται εντός του πνευμονικού παρεγχύματος και συνήθως τους κάτω πνευμονικούς λοβούς. Το αίμα απάγεται διαμέσου των πνευμονικών φλεβών. Κλινικά εκδηλώνεται με υποτροπιάζουσες πνευμονίες.

Το εξωλοβιακό απόλυμα εντοπίζεται έξω από το πνευμονικό παρέγχυμα, συνήθως αριστερά, μεταξύ του κάτω πνευμονικού λοβού και του διαφράγματος. Το αίμα απάγεται διαμέσου της αζύγου ή της ημιαζύγου φλέβας, της πυλαίας ή της κάτω κοίλης. Κλινικά μπορεί να εκδηλώνεται από τις πρώτες μέρες ζωής με δύσπνοια και κυάνωση.

Απεικονίζεται ως ομοιογενής μάζα, σαφών ορίων με ηχογένεια μεγαλύτερη του σπληνός. Αν περιέχει κυψελιδικό αέρα, απεικονίζεται ως ανομοιογενής μάζα, με περιοχές έντονης αντήχησης στο εσωτερικό της¹³ και σπανιότερα ως κυστική.

Ο ρόλος του έγχρωμου Doppler, είναι καθοριστικός επειδή αναδεικνύει την έκφυση των αρτηριών που προσάγουν το αίμα και των φλεβών που το απάγουν, επιτυγχάνοντας τη διαφορική διάγνωσή του απολύματος από άλλα πνευμονικά μορφώματα (κυστική αδενωματοειδή δυσπλασία).^{13,14} Η αύξηση της διαμέτρου της αζύγου-ημιαζύγου φλέβας συνηγορεί υπέρ του εξωλοβιαδικού απολύματος. Στα μεγάλα παιδιά η υπερηχογραφική διάγνωση είναι δυσχερής, καθιστώντας απαραίτητη την CT ή το μαγνητικό συντονισμό (MRI).

ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ

Το υπερηχογράφημα συνεχούς παρακολούθησης αντικαθιστά όλο και περισσότερο την ακτινογραφία θώρακα και την ακτινοσκόπηση στον έλεγχο του διαφράγματος. Υπερηχογραφικά, το διάφραγμα απεικονίζεται ως ηχογενής γραμμοειδής σχηματισμός καμπύλου σχήματος. Το δεξιό ημιδιάφραγμα μελετάται ευκολότερα επειδή το ήπαρ αποτελεί εξαίρετο ακουστικό παράθυρο. Αντίθετα, ο έλεγχος του αριστερού ημιδιαφράγματος είναι δυσχερής, λόγω του αέρα του στομάχου. Υπερηχογραφικά, αξιολογείται η ακεραιότητα του διαφράγματος, το εύρος της κινητικότητάς του, η σχέση του με τις αναπνευστικές κινήσεις και τα μορφώματα που εξορμούνται απ' αυτό. Η κινητικότητα των δυο ημιδιαφραγμάτων αξιολογείται πάντα σε εγκάρσιες τομές, ώστε να επιτυγχάνεται η συγκριτική μελέτη τους.

Συγγενής ήβωση (eventration)

Οφείλεται σε συγγενή αδυναμία ή λέπτυνση του μυός του διαφράγματος. Μπορεί να είναι ολική, που αφορά συχνότερα στο αριστερό ημιδιάφραγμα ή μερική, που αφορά στο πρόσθιο-μέσο τμήμα του δεξιού ημιδιαφράγματος. Συνήθως, είναι ετερόπλευρη, χωρίς κλινική σημασία. Όταν είναι αμφοτερόπλευρη και ολική εκδηλώνεται με έντονη αναπνευστική δυσχέρεια.

Η διάγνωση επιτυγχάνεται κατά κανόνα με την ακτινογραφία θώρακα. Η μερική ήβωση,

επειδή συχνά υποδύεται ακτινογραφικά πνευμονική μάζα, καθιστά απαραίτητο το υπερηχογράφημα για τη διάγνωσή της (Εικόνα 15). Το υπερηχογράφημα, αναδεικνύει το πάσχον ημιδιάφραγμα και τον υποκείμενο σπλήνα ή το ήπαρ, που λόγω της υψηλής θέσης τους υποδύονται πνευμονική μάζα. Μερικές φορές το ημιδιάφραγμα είναι τόσο λεπτό, ώστε δεν εντοπίζεται υπερηχογραφικά. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, η διαφορική διάγνωση από τη διαφραγματοκήλη είναι δυσχερής.



Εικόνα 15. Μερική ήβωση του δεξιού ημιδιαφράγματος (eventration). Υπερηχογράφημα δεξιού ημιδιαφράγματος, υποπλεύρια προσέγγιση. Μερική χάλαση του πρόσθιου μέσου ημιδιαφράγματος που εμφανίζεται ανυψωμένο σε σχέση με το οπίσθιο.

Πάρεση

Τα συχνότερα αίτια της πάρεσης του διαφράγματος στην παιδική ηλικία είναι η πνευμονία και η υποπνευμονική φλεγμονώδης συλλογή. Η υπερηχογραφία σε πραγματικό χρόνο αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για τη διαφορική διάγνωση. Στην παράδοξη κινητικότητα: α) το πάσχον ημιδιάφραγμα ανέρχεται με την εισπνοή και κατέρχεται με την εκπνοή, αντίθετα με ότι συμβαίνει φυσιολογικά και β) η κινητικότητα του πρόσθιου, μέσου και οπίσθιου τμήματος του πάσχοντος ημιδιαφράγματος πιθανόν να είναι ίδια, ενώ φυσιολογικά το πρόσθιο τμήμα κινείται περισσότερο από το μέσο και το οπίσθιο.⁷

Διαφραγματοκήλη

Οι διαφραγματοκήλες της παιδικής ηλικίας είναι συνήθως συγγενούς αιτιολογίας. Όταν το περιεχόμενο της κήλης είναι συμπαγές όργανο (ήπαρ, σπλήνας), επίπλουν ή εντερικές έλικες πλήρεις υγρού περιεχομένου, η ακτινογραφία θώρακα δεν μπορεί να διαφοροδιαγνώσει τη διαφραγματοκήλη από τη ήβωση του διαφράγματος ή το πνευμονικό μόρφωμα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το υπερηχογράφημα είναι απαραίτητο επειδή αναδεικνύει τη διακοπή της συνέχειας της «ηχογενούς γραμμής» του διαφράγματος, αξιολογεί την έκταση του ελλείμματός του και ελέγχει το είδος και την αιμάτωση του ενδοκοιλιακού οργάνου που έχει εισέλθει στη θωρακική κοιλότητα.¹⁵

ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟΥ

Γενικά

Οι μάζες του μεσοθωρακίου ανεξάρτητα αν εξορμώνται από το πρόσθιο, μέσο ή οπίσθιο μεσοθωράκιο προκαλούν συνήθως διεύρυνση και αρχικά μελετώνται με την ακτινογραφία θώρακα. Το υπερηχογράφημα αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για τη διερεύνηση της κυστικής, συμπαγούς ή αγγειακής σύστασης των μεσοθωρακικών μαζών και της σχέσης τους με τα μεγάλα αγγεία. Οι μάζες του πρόσθιου μεσοθωρακίου οφείλονται κυρίως σε παθήσεις του θύμου ή σε τεράτωμα. Το τεράτωμα υπερηχογραφικά απεικονίζεται ως κυστικό μόρφωμα ή μικτής σύστασης με αποτιτανώσεις στο εσωτερικό του και ελαττωμένη αγγείωση.¹⁶

Από το μέσο μεσοθωράκιο εξορμώνται συνήθως διογκωμένοι λεμφαδένες ή μάζες

συγγενούς αιτιολογίας, όπως βρογχογενείς ή νευροεντερικές κύστεις ή κύστεις διπλασιασμού του οισοφάγου. Οι κύστεις υπερηχογραφικά απεικονίζονται ως άηχα στρογγυλά ή ωοειδή λεπτοτοιχωματικά μορφώματα. Όταν φλεγμαίνουσι ή αιμορραγούν πιθανόν να εμφανισθούν στο εσωτερικό τους διάσπαρτοι ήχοι, ίζημα ή διαφραγμάτια. Η διόγκωση των λεμφαδένων του μεσοθωρακίου αφορά κυρίως στο μέσο και συχνά επεκτείνεται και στο πρόσθιο μεσοθωράκιο.

Οι μάζες του οπίσθιου μεσοθωρακίου στην παιδική ηλικία είναι συνήθως νεοπλασμάτα νευρογενούς προέλευσης και εντοπίζονται συνήθως παρασπονδυλικά, γι αυτό και η υπερηχογραφική τους προσπέλαση είναι ευχερής. Στην πλειονότητά τους είναι νευροβλαστώματα. Υπερηχογραφικά εμφανίζουν ετερογενή σύσταση με συχνή απεικόνιση αποτιτανώσεων ή και κυστικών εκφυλίσεων στο εσωτερικό τους. Μέθοδοι εκλογής στη διεξοδική μελέτη τους παραμένουν η CT και ο MRI.

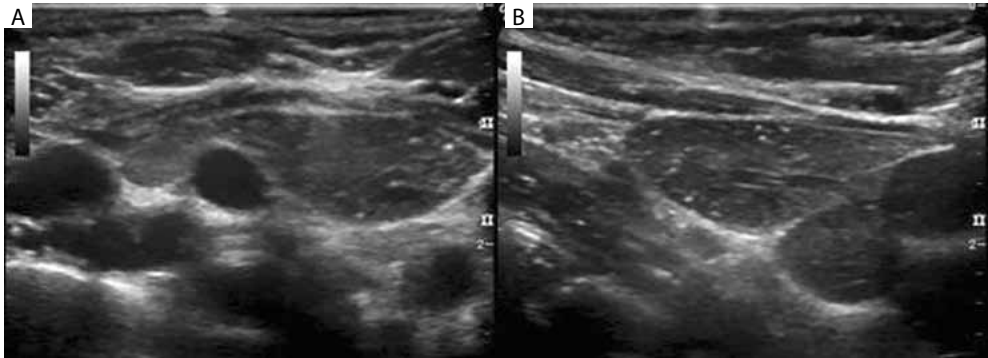
Θύμος

Ο θύμος, είναι δίλοβος αδένας που εντοπίζεται στο άνω μεσοθωράκιο, προσθίως των μεγάλων αγγείων, πίσω από το στέρνο, και γι' αυτό είναι ευχερής η υπερηχογραφική προσέγγισή του. Το μέγεθος και το σχήμα του ποικίλουν στη βρεφική και ιδιαίτερα στη νεογνική ηλικία. Οι διαστάσεις του μπορεί να μεταβληθούν σε ορισμένες καταστάσεις όπως σοβαρά νοσήματα, χημειοθεραπεία, stress, και να επανέλθουν εντός του φυσιολογικού μετά την ανάρρωση.

Το υπερηχογράφημα χρησιμοποιείται ευρέως για να επιλύσει τα διαφοροδιαγνωστικά προβλήματα που δημιουργούνται στην ακτινογραφία θώρακα από το αυξημένο μέγεθος του θύμου ή από το σχήμα του. Στη νεογνική και βρεφική ηλικία συχνά ο θύμος υποδύεται μεσοθωρακική μάζα ή πύκνωση του άνω πνευμονικού λοβού. Επίσης, ορισμένες φορές στα νεογνά και οι δυο λοβοί του μπορεί να εκτείνονται μέχρι το διάφραγμα. Στην τελευταία περίπτωση, το υπερηχογράφημα επιλύει το διαγνωστικό πρόβλημα αναδεικνύοντας τον ευμεγέθη φυσιολογικό θύμο.

Ο φυσιολογικός θύμος, ακόμη και όταν είναι διογκωμένος, λόγω της ελαστικότητάς του μπορεί να μετατοπισθεί ή να συμπιεσθεί από γειτονικές ανατομικές δομές, ενώ ο ίδιος δεν συμπιέζει ούτε παρεκτοπίζει άλλα όργανα. Επίσης, μπορεί να προβάλλει στην πρόσθια τραχηλική χώρα, υποδύομενος κλινικά τραχηλική μάζα. Η διαφορική διάγνωσή του από τραχηλική μάζα άλλης αιτιολογίας στηρίζεται στην υπερηχογραφική ανάδειξη της συνέχειας του εξεταζόμενου μορφώματος με το θύμο.

Στο υπερηχογράφημα, ο θύμος εμφανίζει ομοιογενή σύσταση ή ελαφρώς ετερογενή. Η ηχογένεια του είναι ελαττωμένη σε σχέση με εκείνη του θυρεοειδούς (Εικόνα 16Α, 16Β). Διάσπαρτες ηχογενείς ανακλάσεις και γραμμώσεις παρατηρούνται στο εσωτερικό του. Εμφανίζει σαφή και ομαλά όρια και περιβάλλεται από ηχογενή κάψα, ενώ η προσθιοοπίσθια διάμετρος μπορεί να μεταβληθεί με τις αναπνευστικές κινήσεις.^{7,8} Με το έγχρωμο Doppler διαπιστώνεται η μικρή αγγείωση του παρεγχύματός του. Οι συγγενείς ανωμαλίες του θύμου που αφορούν στο μέγεθός του (υποπλασία, απλασία, υπερπλασία) ή την εντόπισή του (έκτοπος και επικουρικός θύμος) μπορούν να διαγνωστούν υπερηχογραφικά, πλην των εξαιρετικά σπάνιων περιπτώσεων που εντοπίζονται πίσω από την τραχεία.¹⁷ Οι καλοήθεις παθήσεις του (κύστη, λεμφαγγείωμα ή αιμορραγία), όπως και οι κακοήθεις (λευχαιμική ή λεμφωματώδης διήθηση, θύμωμα) απαιτούν και περαιτέρω διερεύνηση με CT ή MRI. Το θύμωμα είναι σπανιότατο στην παιδική ηλικία. Στην λεμφωματώδη και λευχαιμική διήθηση ο θύμος απεικονίζεται υποηχογενής, με ετερογενή σύσταση και συμπιέζει τις πέριξ ανατο-

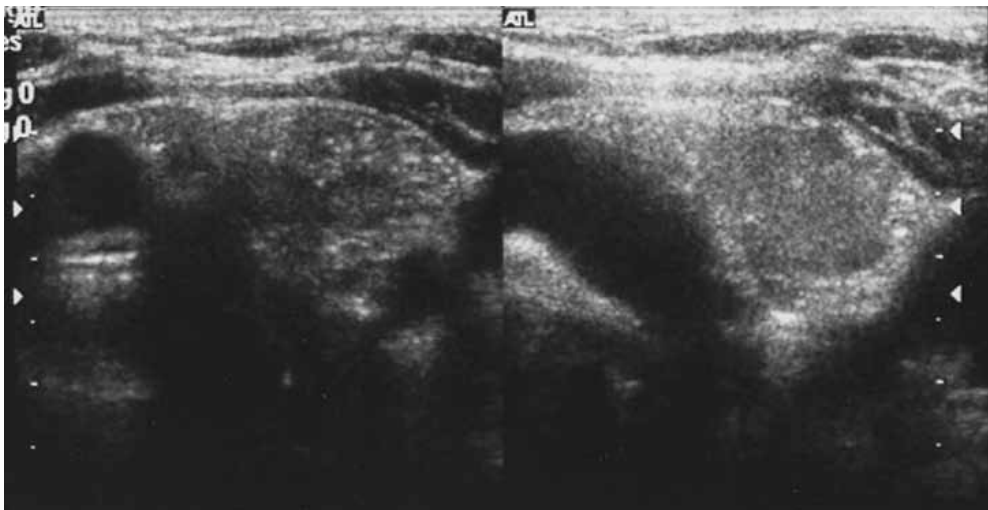


Εικόνα 16. Υπερηχογραφική φυσιολογική απεικόνιση θύμου αδένου, διαστερική προσέγγιση. **A.** Εγκάρσια τομή. Ο θύμος απεικονίζεται προσθίως της άνω κοίτης φλέβας με το μεγαλύτερο τμήμα του να εκτείνεται αριστερά της. **B.** επιμήκης τομή θύμου.

μικές δομές¹⁶ (Εικόνες 17, 18).

Μεσοθωρακική λεμφαδενοπάθεια

Το υπερηχογράφημα χρησιμοποιείται συχνά στη διάγνωση της μεσοθωρακικής λεμφαδενοπάθειας ιδιαίτερα της παρατραχειακής και της εντοπιζόμενης προ των μεγάλων αγγείων (Εικόνα 19). Η διόγκωση των λεμφαδένων του μεσοθωρακίου συνήθως είναι φλεγμονώδους ή νεοπλασματικής αιτιολογίας (λέμφωμα, λευχαιμία). Υπερηχογραφικά, οι διογκωμένοι λεμφαδένες απεικονίζονται ως ωσειδή μορφώματα, ή ως πολυλοβώδης μάζα (Εικόνες 19, 20). Η ηχογένεια, η σύσταση και το σχήμα τους ποικίλουν, όμως κανένα από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά, ούτε ο συνδυασμός τους αποτελούν ασφαλή κριτήρια για το χαρακτηρισμό της



Εικόνα 17. Λεμφωματώδης διήθηση θύμου, διαστερική προσέγγιση. Ο θύμος απεικονίζεται με ετερογενή σύσταση και ανισομεγέθη μορφώματα στο εσωτερικό του.



Εικόνα 18. Κύστη θύμου, διαστερνική προσέγγιση. Στο κατώτερο τμήμα του θύμου απεικονίζεται τμήμα ωοειδούς μορφώματος μέτριας ηχογένειας που αντιπροσωπεύει την φλεγμαίνουσα κύστη.

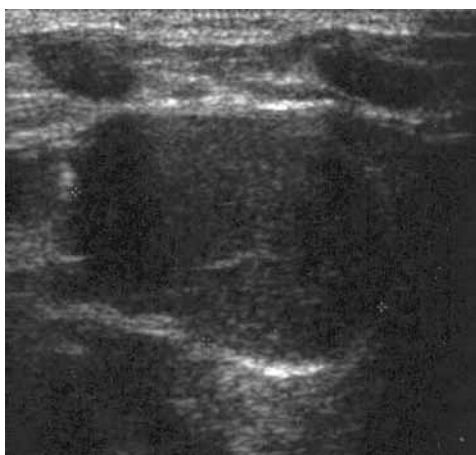


Εικόνα 19. Λεμφωματώδης μεσοθωρακική λεμφαδενοπάθεια, υπερηχογραφική διαστερνική προσέγγιση. Εκατέρωθεν των μεγάλων αγγείων απεικονίζονται πολλαπλοί διογκωμένοι ωοειδούς σχήματος λεμφαδένες.

καλοήθους ή κακοήθους προέλευσής τους. Το έγχρωμο Doppler είναι επίσης επισφαλές στη διαφορική διάγνωση της καλοήθους από την κακοήθη λεμφαδενοπάθεια.¹⁹ Αξιολογεί την κατανομή των αγγείων στο εσωτερικό των λεμφαδένων, η οποία στην τελευταία είναι αποδιοργανωμένη, με τα αγγεία συγκεντρωμένα στην περιφέρεια και με το κέντρο σχετικά ανάγγειο.

Μάζες θωρακικού τοιχώματος

Οι μάζες του θωρακικού τοιχώματος στην παιδική ηλικία είναι στην πλειονότητά τους καλοήθεις και περιλαμβάνουν το αιμαγγείωμα, το λεμφαγγείωμα, το κυστικό ύγρωμα και το λίπωμα. Οι κακοήθεις είναι σπανιότητες και περιλαμβάνουν το ραβδομυοσάρκωμα και το ινοσάρκωμα. Το υπερηχογράφημα αποτελεί την πρώτη απεικονιστική μέθοδο που χρησιμοποιείται για την αδρή διερεύνησή τους. Παρέχει πληροφορίες για τη συμπαγή, κυστική ή αγγειακή φύση του μορφώματος, αξιολογεί τις διαστάσεις του και διερευνά την πιθανή διήθηση των υποκειμένων ιστών.



Εικόνα 20. Λεμφωματώδης μεσοθωρακικός λεμφαδένας. Διαστερνική προσέγγιση. Ευμεγέθης λεμφαδένας, επιμήκους άξονα 3 cm με ελαφρώς ετερογενή σύσταση, σε παιδί με λέμφωμα.

BIBΛIOΓPAΦIA

1. Kocijancic I, Vidmar K, Ivanovi-Herceg Z. Chest sonography versus lateral decubitus radiography in the diagnosis of small pleural effusions. *J Clin Ultrasound* 2003; 31: 69-74.
2. Fataar S. Ultrasound in chest disease: 2. Lung and mediastinum. *Australas Radiol* 1988; 32: 302-308.
3. Mathis G. Thorax sonography-Part II: peripheral pulmonary consolidation. *Ultrasound Med Biol* 1977; 23: 1141-1153.
4. Kerem E, Bar Ziv Y, Rudenski B, Katz S, Kleid D, Branski D. Bacteremic necrotizing pneumococcal pneumonia in children. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 242-244.
5. Yang P. Applications of colour Doppler ultrasound in the diagnosis of chest diseases. *Respirology* 1997; 2: 231-238.
6. Yang PC, Luc KT, Wu HD, Chang DB, Lee LN, Kuo SH, et al. Lung tumours associated with obstructive pneumonitis: US studies. *Radiology* 1990; 174: 717-720.
7. Coley BD. Pediatric chest ultrasound. *Radiol Clin N Am* 2005; 43: 405-418.
8. Kim OH, Kim WS, Kim MJ, Jung JY, Suh JH. US in the diagnosis of pediatric chest disease. *Radiographics* 2000; 20: 653-657.
9. Wu RG, Yang PC, Kuo SH, Luh KT. Fluid color sign: a useful indicator for discrimination between pleural thickening and pleural effusion. *J Ultrasound Med* 1995; 14: 767-769.
10. Ben-Ami TE, O'Donovan JC, Yousefzadeh DK. Sonography of the chest in children. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 517-531.
11. Wells RG, Havens PL. Intrapleural fibrinolysis for parapneumonic effusion and empyema in children. *Radiology* 2003; 228: 370-378.
12. Chen KY, Liaw YS, Wang HC, Luh KT, Yang PC. Sonographic septation: a useful prognostic indicator of acute thoracic empyema. *J Ultrasound Med* 2000; 19: 837-843.
13. Ben Ami TE, O' Donovan JC, Youselfzadeh DK. Sonography of the chest in children. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 517-531.
14. Smart LM, Hendry GM. Imaging of neonatal pulmonary sequestration including Doppler ultrasound. *Br J Radiol* 1991; 64: 324-426.
15. Yeh HC, Halton KP, Gray CE. Anatomic variations and abnormalities in the diaphragm seen with US. *Radiographics* 1990; 10: 1019-1030.
16. Sasaka K, Kurihara Y, Nakajima Y, Seto Y, Endo I, Ishikawa T, et al. Spontaneous rupture: a complication of benign mature teratomas of the mediastinum. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170: 323-328.
17. Koumanidou C, Vakaki M, Theophanopoulou M, Koutrouvelis H, Savvidou D, Pitsoulakis G, et al. Aberrant thymus in infants: sonographic evaluation. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 987-989.
18. Harmrick-Turner JE, Saif MF, Powers CI, Blumenthal BI, Royal SA, Iyer RV. Imaging of childhood non-Hodgkin lymphoma: assessment by histologic subtype. *Radiographics* 1994; 14: 11-28.
19. Tschammler A, Ott G, Schang T, Seelbach-Goebel B, Schwager K, Hahn D. Lymphadenopathy: differentiation of benign from malignant disease. Color Doppler US assessment of intranodal angioarchitecture. *Radiology* 1998; 208: 117-123.

Διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές στο θώρακα

Ε. Αλεξοπούλου, Β. Νικολάου

Η επεμβατική ακτινολογία έχει αλλάξει δραματικά τη θεραπευτική αντιμετώπιση των παιδιατρικών ασθενών τα τελευταία χρόνια. Παρόλο που οι περισσότερες διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές είναι παρόμοιες με εκείνες των ενηλίκων, όταν πρόκειται να εφαρμοστούν στα παιδιά πρέπει να ληφθούν ιδιαιτέρως υπ' όψη οι ενδείξεις, η προετοιμασία, η χορηγούμενη καταστολή και αναλγησία του ασθενούς, και να γίνει προσεκτική επιλογή της απεικονιστικής μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί για καθοδήγηση.¹⁻⁵ Απαραίτητη υπόθεση είναι η κατάλληλη και επαρκής εκπαίδευση του επεμβατικού ακτινολόγου.

Η ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Η προετοιμασία των μικρών ασθενών περιλαμβάνει την ενημέρωση των γονέων και, προκειμένου για μεγαλύτερα παιδιά, του ίδιου του ασθενούς σχετικά με την επεμβατική πράξη, το όφελος και τους πιθανούς κινδύνους, καθώς και την αναγκαιότητα καταστολής. Πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε διαδικασία είναι απαραίτητη η έγγραφη συγκατάθεση των γονέων. Απαραίτητος είναι επίσης ο έλεγχος του πηκτικού μηχανισμού και της νεφρικής και καρδιακής λειτουργίας (όταν πρόκειται να χορηγηθεί ενδαγγειακά σκιαγραφικό). Προφυλακτική αντιβίωση συνιστάται στις περιπτώσεις διαδερμικών παροχετεύσεων συλλογών καθώς και στις αγγειακές επεμβατικές τεχνικές.⁶

Η καταστολή των παιδιών είναι απαραίτητη για την ασφαλή πραγματοποίηση επεμβατικών ακτινολογικών πράξεων. Η καταστολή με διατήρηση της συνείδησης (conscious sedation) χρησιμοποιείται κυρίως όταν εκτός από την ακινησία χρειάζεται και η συνεργασία των παιδιών, ενώ η βαθιά καταστολή (deep sedation) και η γενική αναισθησία χρησιμοποιούνται κυρίως στις διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές.⁷ Για πλήρη έλεγχο της αναπνοής απαιτείται διασωλήνωση. Στις περιπτώσεις που διατηρείται η συνείδηση σε εγρήγορση, πριν από οποιαδήποτε παρακέντηση είναι απαραίτητη η τοπική αναισθησία, ενώ στα μεγαλύτερα παιδιά αποτελεί ενδεχομένως την ενδεδειγμένη μορφή αναισθησίας. Η τοπική εφαρμογή αναισθητικών στο δέρμα, όπως η κρέμα EMLA[®] (ASTRA, Westborough, MA) 30-60 min πριν, μειώνει το αίσθημα του πόνου στο σημείο εισόδου της βελόνας.

Μετά το πέρας της επέμβασης απαιτείται παρακολούθηση του ασθενούς και έλεγχος για τυχόν καθυστερημένες επιπλοκές. Εξιτήριο χορηγείται κατά κανόνα την επόμενη ημέρα, αλλά και αυτό εξαρτάται από τη βαρύτητα της επεμβατικής πράξης και κυρίως τη γενική κατάστασή του ασθενούς.

Οι διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές διακρίνονται στις μη αγγειακές και στις αγγειακές διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές.

α) Μη αγγειακές διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές

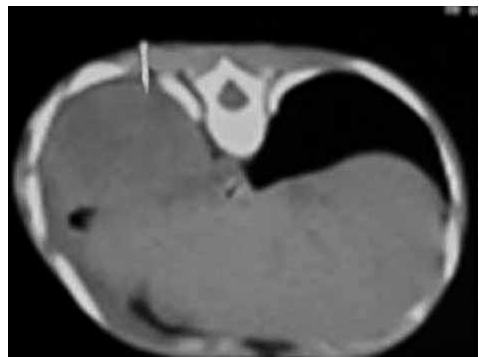
Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι διαδερμικές βιοψίες και οι διαδερμικές παροχέτευσεις συλλογών. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται σύντομη αναφορά και σε άλλες σπανιότερες επεμβατικές τεχνικές, όπως η τοποθέτηση μεταλλικής ενδοπρόθεσης (stent) στην τραχεία και ο καυτηριασμός με ραδιοσυχνότητες (radiofrequency ablation) πνευμονικών όγκων.

Οι απεικονιστικές μέθοδοι που διατίθενται για καθοδήγηση είναι η ακτινοσκόπηση, το υπερηχογράφημα και η υπολογιστική (αξονική) τομογραφία (CT). Ο μαγνητικός συντονισμός (MRI), αν και χρησιμοποιείται σε ορισμένα κέντρα, δεν έχει ακόμη ευρεία εφαρμογή. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το είδος της επεμβατικής τεχνικής και η εμπειρία του γιατρού με την μέθοδο. Έτσι, όταν πρόκειται για παροχέτευση υπεζωκοτικής συλλογής, μέθοδο εκλογής αποτελεί η καθοδήγηση με το υπερηχογράφημα, δεδομένου ότι πρόκειται για μέθοδο φθηνή, εύκολα διαθέσιμη, αποτελεσματική, χωρίς ιοντίζουσα ακτινοβολία και υπάρχει δυνατότητα διεκπεραίωσής της «παρά την κλίνη» του ασθενούς. Το υπερηχογράφημα χρησιμοποιείται επίσης για διαδερμικές βιοψίες όγκων του υπεζωκότα, ή του θωρακικού τοιχώματος. Ορισμένες φορές συνδυάζεται με την ακτινοσκόπηση προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη απεικόνιση των συρμάτινων οδηγών και των σωλήνων παροχέτευσης. Η CT αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για παρακέντηση ενδοπαρεγχυματικών ή μεσοθωρακικών αλλοιώσεων. Τέλος, η ακτινοσκόπηση χρησιμοποιείται στην τοποθέτηση stent ενδοτραχειακά ή και σε άλλες περιπτώσεις, σε συνδυασμό με το υπερηχογράφημα, όπως η παρακολούθηση των συρμάτινων οδηγών και καθετήρων σε διαδερμική παροχέτευση συλλογών.^{3,8}

Παρακέντηση με λεπτή βελόνα και αναρρόφηση υλικού (fine needle aspiration, FNA) – Διαδερμική βιοψία

Οι ενδείξεις για την εφαρμογή τους είναι η περαιτέρω διερεύνηση της υφής εξεργασιών των πνευμόνων, του μεσοθωρακίου και του θωρακικού τοιχώματος.

Ανάλογα με την υφή (συμπαγής, κυψελιδική ή κυστικόμορφη), την εντόπιση (κεντρικά, παρά τις πύλες ή περιφερικά), το μέγεθος και τα κλινικά ευρήματα της αλλοίωσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε διαδερμική βιοψία και λήψη ιστοτεμαχιδίου με βελόνα truecut για παθολογοανατομική εξέταση, είτε αναρρόφηση με λεπτή βελόνα και λήψη υλικού για κυτταρολογική εξέταση, καλλιέργεια κ.λ.π. Ενίοτε απαιτείται συνδυασμός των δύο μεθόδων. Πάντοτε προηγείται καλή αντισηψία της περιοχής. Σε ότι αφορά στην καθοδήγηση, η παρακέντηση γίνεται υπό συνεχή (real time) απεικονιστικό έλεγχο της βελόνας υπερηχογραφικά. Όταν χρησιμοποιείται η CT η παρακέντηση γίνεται με σταδιακή προώθηση της βελόνας και ενδιάμεσως ελέγχεται η θέση και η πορεία της σε διάφορες τομές (Εικόνα 1). Συνήθως οι βελόνες βιοψίας που χρησιμοποιούνται είναι 18-29G, με τέμνον άκρο μήκους 1 ή 2 cm.^{9,10}



Εικόνα 1. Διαδερμική βιοψία χωροκατακτητικής εξεργασίας δεξιού πνεύμονα υπό καθοδήγηση αξονικού τομογράφου. Διακρίνεται η τοποθέτηση της βελόνας εντός της εξεργασίας.

Μετά το πέρας της επέμβασης ο ασθενής ελέγχεται για πιθανές επιπλοκές. Συνήθως ελέγχεται για πνευμοθώρακα (σπανίως απαιτείται αντιμετώπιση) ή μικρή παρεγχυματική αιμορραγία (χωρίς κλινική σημασία). Μεγάλη αιμορραγία είναι εξαιρετικά σπάνια και οφείλεται σε άστοχη παρακέντηση μεγάλου αγγείου, ή σε μεγάλη αγγειοβρίθεια της αλλοίωσης που εξετάζεται. Για το λόγο αυτό είναι σημαντική η εκ των προτέρων μελέτη της αιμοδυναμικής συμπεριφοράς της αλλοίωσης είτε με bolus ενδοφλέβια χορήγηση ιωδιούχου σκιαγραφικού σε καθοδήγηση με CT, είτε με έγχρωμο Doppler όταν πρόκειται για υπερηχογραφική καθοδήγηση.

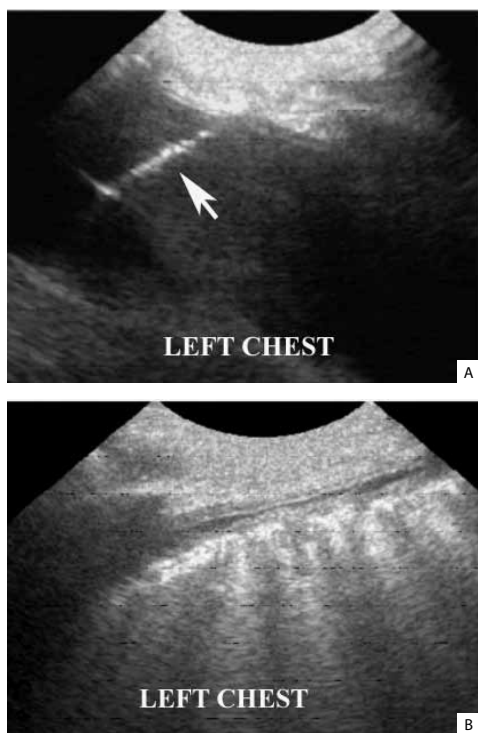
Διαδερμική διαγνωστική παρακέντηση-παροχέτευση θωρακικών συλλογών

Αποτελεί τη συχνότερη διαδερμική επεμβατική τεχνική του θώρακα. Η επιλογή του σημείου παρακέντησης και η καθοδήγηση διευκολύνεται με τον υπερηχογραφικό έλεγχο (Εικόνες 2A, 2B). Όταν η παρακέντηση γίνεται για διαγνωστικούς λόγους χρησιμοποιείται συνήθως κοντή και λεπτή βελόνα (πολλών Gauge). Στα μεγαλύτερα παιδιά η επέμβαση γίνεται σε ημικαθεστική θέση, στα μικρότερα σε λοξή κατακεκλιμένη. Η επιτυχία της θωρακοκέντησης στα παιδιά ανέρχεται σε 90%.^{4,11} Οι ελεύθερες συλλογές, χωρίς διαφραγμάτια,

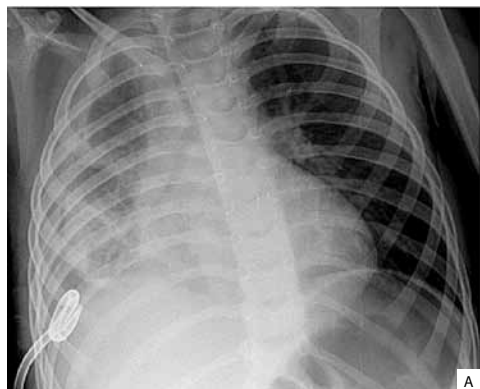
είναι ευκολότερο να παροχετευθούν από ότι οι εγκυστωμένες, παχύρρευστες συλλογές. Συχνά είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερη βελόνα.

Εφόσον η θωρακοκέντηση αναδειξεί εμπύημα απαιτείται περαιτέρω αντιμετώπιση. Δεν υπάρχει συμφωνία στη βιβλιογραφία σχετικά με τη βέλτιστη διαχείριση αυτών των παιδιών.^{4,12-17} Το εμπύημα μπορεί να παροχετευθεί είτε χειρουργικά είτε διαδερμικά με υπερηχογραφική κατά κανόνα καθοδήγηση. Οι καθετήρες που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως 10-14F και το σημείο εισόδου επιλέγεται χαμηλά οπισθοπλάγια στο θωρακικό τοίχωμα και γενικότερα σε σημείο που διευκολύνει την αυτόματη παροχέτευση (Εικόνες 3A, 3B). Χρειάζεται προσοχή ώστε να μην τοποθετηθεί ο σωλήνας παροχέτευσης αμέσως πάνω από το ημιδιάφραγμα διότι μπορεί να προκληθεί άλγος στο σύστοιχο ώμο λόγω διαφραγματικού ερεθισμού. Η διαδερμική παροχέτευση εγκυστωμένης συλλογής με πολλαπλά διαφραγμάτια συνεπικουρείται από την έγχυση θρομβολυτικών φαρμάκων, όπως είναι η ουροκινάση.¹⁴ Εναλλακτικά, η αντιμετώπιση της συλλογής με τα πολλαπλά διαφραγμάτια γίνεται έγκαιρα χειρουργικά (ανοικτή ή ενδοσκοπική).^{17,18}

Όπως με τις υπεζωκοτικές συλλογές, μπορεί να γίνει παρακέντηση με καθοδήγηση



Εικόνα 2. Α. Υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση παρακέντηση υπεζωκοτικής συλλογής, όπου απεικονίζεται η ηχογενής βελόνα εντός της συλλογής (βέλος). **Β.** Υπερηχογραφική εικόνα μετά το πέρας της παροχέτευσης.



Εικόνα 3. Α. Ακτινογραφία θώρακα στην οποία απεικονίζεται η διαδερμική τοποθέτηση καθετήρα παροχέτευσης εντός υπεζωκοτικής συλλογής-εμπύματος. **Β.** Ακτινογραφία θώρακα μετά την αφαίρεση του καθετήρα παροχέτευσης.

υπερήχων ή CT και σε κυστικά λεμφαγγειώματα που εντοπίζονται στο θώρακα προκειμένου να παροχετευθούν και να εγχυθεί μείγμα σκληρυντικών ουσιών, όπως αιθανόλη ή sotradecol. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για την κατ' αρχήν αντιμετώπισή τους, είτε μετά τη χειρουργική παρέμβαση, προκειμένου να αντιμετωπισθεί η υπολειμματική νόσος ή η υποτροπή.¹⁹

Καυτηριασμός πνευμονικών όγκων με ραδιοσυχνότητες (radiofrequency ablation)

Πρόκειται για σχετικά πρόσφατη επεμβατική τεχνική που αρχικά εφαρμόστηκε σε κακοήθεις νεοπλασίες του ήπατος ενηλίκων και στη συνέχεια επεκτάθηκε η εφαρμογή της σε νεοπλάσματα άλλων οργάνων (νεφροί, πνεύμονες). Ήδη η μέθοδος έχει αρχίσει να εφαρμόζεται και σε ηπατικές νεοπλασίες παιδιατρικών ασθενών (υποτροπή ηπατοβλαστώματος) όπως και σε νεοπλασίες άλλων οργάνων (συνήθως μεταστατικές), των πνευμόνων συμπεριλαμβανομένων. Αποτελεί επίσης θεραπεία εκλογής στην αντιμετώπιση των οστεοειδών οστεομάτων.¹⁰ Φαίνεται ότι ο ρόλος της στη διερεύνηση νεοπλασιών διαφόρων οργάνων θα διευρυνθεί μελλοντικά.

Μεταλλική ενδοπρόθεση (stent) τραχείας

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ολοένα και συχνότερα οι μεταλλικές ενδοπροθέσεις (stents) για τη σταθεροποίηση (εξασφάλιση της γεωμετρίας) του τραχειοβρογχικού δένδρου. Η κυριότερη ένδειξη για την τοποθέτησή τους στον παιδιατρικό ασθενή είναι η συγγενής ή επίκτητη τραχειομαλάκυνση ή τραχειοβρογχομαλάκυνση



Εικόνα 4. Ακτινογραφία θώρακα δείχνει την τοποθέτηση stent (βέλος) στον αριστερό κύριο βρόγχο, λόγω βρογχομαλάκυνσης.

(Εικόνα 4). Η μέθοδος δε στερείται επιπλοκών, ιδίως μακροπρόθεσμα. Τα stents μπορεί να ραγούν, να διαβρώσουν την τραχεία, να μετακινηθούν σε γειτονικούς ιστούς και να δημιουργήσουν στενώσεις ή αποφράξεις λόγω ανάπτυξης κοκκιωματώδους ιστού. Σήμερα επανεκτιμώνται οι ενδείξεις χρήσης τους.²⁰

β) Αγγειακές διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές

Πρόκειται για τις διαγνωστικές αγγειογραφίες των πνευμονικών και συστηματικών αγγείων του θώρακα, τους διαδερμικούς θεραπευτικούς εμβολισμούς, τις διαδερμικές αγγειοπλαστικές στενωτικών αλλοιώσεων των μεγάλων αγγείων και άλλες τεχνικές που εφαρμόζονται σπανιότερα στα παιδιά. Στο κεφάλαιο αυτό δεν γίνεται αναφορά στις διαδερμικές επεμβατικές τεχνικές που αφορούν στην καρδιά.

Διαγνωστική ενδαρτηριακή αγγειογραφία

Οι διαγνωστικές ενδαρτηριακές αγγειογραφίες των πνευμονικών και συστηματικών αγγείων του θώρακα έχουν περιοριστεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια λόγω της ευρείας εφαρμογής τόσο της MRI και της μαγνητικής αγγειογραφίας (MRA), όσο και της CT με χρήση των σύγχρονων αξονικών τομογράφων (multislices) και της αξονικής αγγειογραφίας (CTA). Έτσι, η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται μόνο στις περιπτώσεις που πρόκειται να ακολουθήσει διαδερμική θεραπευτική παρέμβαση. Για την πραγματοποίησή της απαιτείται καταστολή και πολλές φορές γενική αναισθησία των παιδιών, ενώ η μέθοδος δεν στερείται επιπλοκών που ενίοτε μπορεί να είναι σοβαρές, όπως αιμορραγία, εμβολή ή αγγειοσύσπαση. Επομένως στον παιδιατρικό ασθενή κατά κανόνα πρέπει να εξαντλούνται οι αναίμακτες διαγνωστικές τεχνικές πριν ο γιατρός προχωρήσει σε επεμβατικές μεθόδους.

Διαδερμικός θεραπευτικός εμβολισμός

Η μέθοδος ενδείκνυται σε περιπτώσεις μαζικής αιμόπτυσης (απώλεια αίματος περισσότερα από 300 ml/24ώρο). Σπανιότατα η αιτία της αιμορραγίας ανευρίσκεται στην πνευμονική αρτηρία ή τους κλάδους της (π.χ. μετατραυματικό ή μεταφυματιώδες ψευδοανεύρυσμα, αρτηριοφλεβώδης δυσπλασία). Συνήθως προέρχεται από τις βρογχικές αρτηρίες αλλά και άλλες συστηματικές αρτηρίες που μπορεί να τροφοδοτούν τους πνεύμονες. Τα ευρήματα της ενδαρτηριακής αγγειογραφίας στους ασθενείς με αιμορραγία από τις βρογχικές αρτηρίες -συνήθως παιδιά με κυστική ίνωση-, περιλαμβάνουν σημαντική διάταση της βρογχικής αρτηρίας, τοπική υπεραίμια και κατακράτηση σκιαγραφικού, επικοινωνία μεταξύ βρογχικής και πνευμονικής αρτηρίας και σπάνιως εξαγγείωση του σκιαγραφικού. Πριν από τη διαγνωστική αγγειογραφία και το θεραπευτικό εμβολισμό πρέπει να προηγούνται η CT και η βρογχοσκόπηση προκειμένου να καθορισθεί το σημείο προέλευσης της αιμορραγίας και να εκτιμηθεί πιθανή εναλλακτική αντιμετώπισή της (π.χ. με θερμοπηξία). Σπάνια αλλά σοβαρότατη επιπλοκή του εμβολισμού των βρογχικών αρτηριών είναι η ισχαιμία της αρτηρίας του νωτιαίου μυελού που οδηγεί σε παράλυση του ασθενούς.

Ο θεραπευτικός εμβολισμός γίνεται μετά από εκλεκτικό καθετηριασμό των παθολογικών αγγείων και έγχυση εμβολικού υλικού που συνήθως αποτελούν σωματίδια πολυβινυλικής αλκοόλης (PVA), εμβολόσφαιρες ή σπόγγο ζελατίνης (gelfoam) (Εικόνες 5A, 5B). Στις σπάνιες περιπτώσεις που η αιμορραγία οφείλεται σε ανεύρυσμα ή ψευδοανεύρυσμα της πνευμονικής αρτηρίας, διενεργείται εμβολισμός με τη χρήση σπειραμάτων (coils) που τοποθετούνται στον ανευρυσματικό σάκο. Κατά παρόμοιο τρόπο εμβολίζονται με



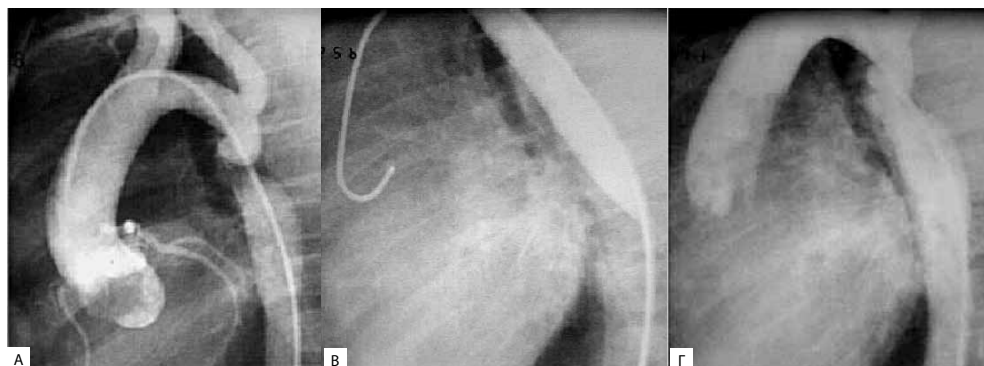
Εικόνα 5. Α. Αγγειογραφική εικόνα κατόπιν εκλεκτικού καθετηριασμού της δεξιάς βρογχικής αρτηρίας σε έφηβο με κυστική ίνωση και μαζική αιμόπτυση δείχνει υπεραϊμία με διατεταμένα ελικοειδή αγγεία. **Β.** Πλήρης διακοπή της αγγείωσης μετά εμβολισμό.

σπειράματα ή με αποσπώμενα μπαλόνια οι αρτηριοφλεβικές δυσπλασίες. Η τεχνική επιτυχία του εμβολισμού των βρογχικών αρτηριών είναι πάνω από 90%, ενώ η αιμορραγία διακόπτεται στο 70-95% των περιπτώσεων. Υποτροπές παρατηρούνται στο 20-30%. Εκτός από τη σπάνια αλλά πολύ σοβαρή επιπλοκή της ισχαιμίας της αρτηρίας του νωτιαίου μυελού, άλλες επιπλοκές είναι το μετά εμβολισμό σύνδρομο (πυρετός, θωρακικό άλγος και πιθανώς δυσφαγία) και εμβολισμός και νέκρωση άλλων οργάνων (π.χ. οισοφάγος).²¹

Διαδερμική αγγειοπλαστική με αεροθάλαμο

Εφαρμόζεται σε στενωτικές αλλοιώσεις των μεγάλων αγγείων του θώρακα, συχνότερα στη στένωση του ισθμού της αορτής. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία αεροθαλάμων (μέγεθος, κατασκευή) που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με το είδος της στένωσης. Κατά κανόνα στους παιδιατρικούς ασθενείς αποφεύγεται η τοποθέτηση stent σε μικρές ηλικίες (Εικόνες 6Α έως 6Γ).

Πιθανές επιπλοκές της αγγειοπλαστικής είναι ο διαχωρισμός, η ρήξη, το ψευδοανεύρυσμα και η θρόμβωση του αγγείου. Σημειώνεται ότι ειδικά στη στένωση του ισθμού της αορτής, υπάρχουν επιφυλάξεις για την εφαρμογή της αγγειοπλαστικής αντί της χειρουργικής αποκατάστασης, δεδομένου ότι το ποσοστό επαναστένωσης στην πρώτη ανέρχεται στο 20%.²¹



Εικόνα 6. Α. Ενδαρτηριακή αγγειογραφία θωρακικής αορτής όπου φαίνεται σημαντική στένωση του ισθμού. **Β.** Αγγειοπλαστική με αεροθάλαμο. **Γ.** Αγγειογραφικός έλεγχος μετά την επέμβαση αναδεικνύει καλή βατότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Diament MJ, Boechar MI, Kangerloo H. Interventional radiology in infants and children: clinical and technical aspects. *Radiology* 1985; 154: 359-361.
2. Hoffer FA. Interventional radiology in the acute pediatric abdomen. *Radiol Clin North Am* 1997; 35: 977-987.
3. Johnson ND. Pediatric interventional sonography. In: Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, eds. *Diagnostic ultrasound*, 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1998. p. 1815-1832.
4. Kaye RD, Grifka RG, Towbin R. Intervention in the thorax in children. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 693-712.
5. Towbin R. Interventional procedures in pediatrics. *Semin Pediatr Surg* 1992; 1: 296-307.
6. Spies JB, Rosen RJ, Lebowitz AS. Antibiotic prophylaxis in vascular and interventional radiology: a rational approach. *Radiology* 1988; 166: 381-387.
7. American Academy of Pediatrics. Committee on Drugs. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatrics* 1992; 89: 1110-1115.
8. Coley B.D. Ultrasound-guided interventional procedures. In: Siegel MJ, ed. *Pediatric Sonography*, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2002. p. 699-725.
9. Hussain HK, Kingston JE, Domizio P, Norton AJ, Reznick RH. Imaging-guided core biopsy for the diagnosis of malignant tumors in pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 43-47.
10. Hoffer FA. Interventional radiology in pediatric oncology. *Eur J Radiol* 2005; 53: 3-13.
11. O'Moore P, Mueller P, Simeone J, Saini S, Butch RJ, Hahn PF, et al. Sonographic guidance in diagnostic and therapeutic interventions in the pleural space. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 149: 1-5.
12. Hoffer FA, Bloom DA, Colin AA, Fishman SJ. Lung abscess versus necrotizing pneumonia: implications for interventional therapy. *Pediatr Radiol* 1999; 29: 87-91.
13. Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblett WW 3rd. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics* 1998; 101: 68-71.
14. Rosen H, Nadkarni V, Theroux M, Padman R, Klein J. Intrapleural streptokinase as adjunctive treatment for persistent empyema in pediatric patients. *Chest* 1993; 103: 1190-1193.
15. Shiels WE II, Hogan MJ. Emergency interventional radiology in the pediatric chest and abdomen. *Postgraduate Course: Emergency Radiology in Childhood*, European Society of Pediatric Radiology. Berlin: Springer-Verlag; 1998. p. 56-69.
16. Silen M, Weber T. Thoracoscopic debridement of loculated empyema thoracis in children. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1166-1168.
17. Stovroff M, Heiss K, Parker P, Ricketts R. Thoracoscopy in the management of pediatric empyema. *J Pediatr Surg* 1995; 30: 1211-1215.
18. Chen KY, Liaw YS, Wang HC, Luh KT, Yang PC. Sonographic septation: a useful prognostic indicator of acute thoracic empyema. *J Ultrasound Med* 2000; 19: 837-843.
19. Claesson G, Kuylenstierna R. OK-432 therapy for lymphatic malformation in 32 patients (28 children). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2002; 65: 1-6.
20. Lim LH, Cotton RT, Azizkhan RG, Wood RE, Cohen AP, Putter MJ. Complications of metallic stents in the pediatric airway. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 355-361.
21. Μουρικής Δ., Χατζηϊωάννου Α. Αγγειακή & Επεμβατική Ακτινολογία. Βήτα Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις ΜΕΠΕ, 2003.

Μαγνητική τομογραφία εμβρυϊκού θώρακα

M.I. Αργυροπούλου, G. Sebag

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το υπερηχογράφημα είναι η μέθοδος αναφοράς για την απεικονιστική μελέτη του εμβρύου. Η μελέτη του πνεύμονα αποτελεί μέρος της συστηματικής απεικόνισης του κήματος και μπορεί να αναδείξει βλάβες του πνεύμονα, οι οποίες είτε εντάσσονται σε πλαίσιο πολλαπλών συγγενών ανωμαλιών, είτε οφείλονται σε χρωμοσωματικές ανωμαλίες.

Ο Μαγνητικός Συντονισμός (MRI) θεωρείται στις μέρες μας επικουρική του υπερηχογραφήματος και φαίνεται ότι, σε ποσοστό 38%, προσφέρει συμπληρωματικές πληροφορίες στην μελέτη των συγγενών δυσπλασιών του πνεύμονα.¹ Μετά τη 18^η εβδομάδα κύησης η MRI μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μη επεμβατική, αξιόπιστη μέθοδος μελέτης του εμβρυϊκού πνεύμονα.² Παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης του μεγέθους και του σχήματος του αναπτυσσόμενου πνεύμονα, επιπλέον όμως μπορεί να αναδείξει συγγενείς ανωμαλίες.² Η μελέτη του εμβρυϊκού πνεύμονα γίνεται με την χρήση υπερταχών T2 και T1 ακολουθιών. Οι T2 ακολουθίες δίνουν πληροφορίες όσον αφορά στο σχήμα και τη μορφολογία των δομών, ενώ οι T1 ακολουθίες δίνουν συμπληρωματικές πληροφορίες, οι οποίες αφορούν κυρίως στο σχήμα των δομών.³ Έτσι, δομές υγρής σύστασης έχουν χαμηλό σήμα στις T1 και υψηλό σήμα στις T2 ακολουθίες, συμπαγείς δομές έχουν ενδιάμεσο σήμα στις T1 και T2 ακολουθίες και τέλος, δομές που περιέχουν λίπος έχουν υψηλό σήμα στις T1 και σχετικά χαμηλό στις T2 ακολουθίες. Η μελέτη του εμβρυϊκού θώρακα με MRI περιλαμβάνει T2 ακολουθίες και στα τρία επίπεδα (εγκάρσιο, οβελιαίο και στεφανιαίο) και T1 ακολουθίες σε ένα τουλάχιστον επίπεδο.^{3,4} Η χρήση ειδικών πηνίων σώματος (phased array body coils) έχει συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της απεικόνισης.⁵

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ

Εμβρυογένεση

Κατά την 4^η εβδομάδα της κύησης, στη πρόσθια επιφάνεια του αρχέγονου εντερικού σωλήνα εμφανίζεται προεκβολή, η οποία αποτελεί το λαρυγγοτραχειακό εκκόλπωμα. Από το ενδόδερμα αυτού του εκκόλπωματος θα προέλθει το αναπνευστικό επιθήλιο, ενώ από το μεσέγγυμα τα χόνδρινα και μυϊκά στοιχεία. Δύο ενδοδερμικές προεκβολές θα δώσουν γένεση στους δύο στελεχιαίους βρόγχους, οι οποίοι θα υποστούν πολλαπλές διαιρέσεις και περί την 24^η εβδομάδα κύησης θα φθάσουν τις 17 για κάθε στελεχιαίο βρόγχο.

Κατά την εμβρυογένεση διακρίνονται 4 στάδια ανάπτυξης: α) το *πρώιμο εμβρυϊκό*, (4-6 εβδομάδες κύησης), β) το *ψευδοαδενικό* (5-17 εβδομάδες κύησης) κατά το οποίο δια-

μορφώνονται τα κύρια στοιχεία του τραχειοβρογχικού δένδρου, γ) το *σωληνώδες* (17-25 εβδομάδες κύησης) κατά το οποίο οι βρόγχοι και τα βρογχιόλια διευρύνονται, δ) το *σακκοειδές* (26 εβδομάδες κύησης έως και την γέννηση), οπότε δημιουργούνται οι αρχέγονες κυψελίδες, το επιθήλιο των οποίων λεπτύνεται προοδευτικά και έρχεται σε επαφή με το τριχοειδικό δίκτυο. Κατά το στάδιο αυτό αρχίζει και η παραγωγή του επιφανειοδραστικού παράγοντα από τα πνευμονοκύτταρα. Στα πρώτα στάδια της εμβρυογένεσης η αιμάτωση του πνευμόνων γίνεται από την συστηματική κυκλοφορία και στη συνέχεια αναπτύσσεται η πνευμονική κυκλοφορία.⁶⁻⁹

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΕ MRI ΤΟΥ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

Ογκομετρική εκτίμηση του εμβρυϊκού πνεύμονα

Η καλή λειτουργία της αναπνοής του νεογνού εξαρτάται από την επαρκή επιφάνεια του αναπνευστικού επιθηλίου και, κατά συνέπεια, από τον όγκο του πνεύμονα. Έτσι, η μέτρηση του πνευμονικού όγκου κατά την εμβρυϊκή περίοδο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προγνωστικός δείκτης της αναπνευστικής επάρκειας κατά την γέννηση.² Για την καλύτερη ογκομετρική εκτίμηση του πνεύμονα απαιτούνται T2 ακολουθίες, η διάρκεια των οποίων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 20 sec ώστε να αποφεύγονται τα τεχνικά σφάλματα (artifacts) κίνησης. Για την μέτρηση του όγκου του πνεύμονα χρησιμοποιούνται τεχνικές κατάτμησης με τις οποίες μετράται σε κάθε τομή η επιφάνεια του πνεύμονα και αυτή πολλαπλασιάζεται με το πάχος τομής.^{2,10,11} Τα λογισμικά που χρησιμοποιούνται γι' αυτού του τύπου τις μετρήσεις είναι το Analyse και το Image Software. Ο όγκος του πνεύμονα αυξάνει εκθετικά με την ηλικία κύησης.^{2,10,11} Η μικρότερη αύξηση του πνεύμονα παρατηρείται μεταξύ 140 -175 ημερών ή 20-24 εβδομάδων κύησης.²

Αξιολόγηση του σήματος του πνεύμονα

Η μελέτη του σήματος του εμβρυϊκού πνεύμονα γίνεται με την χρήση T2 ακολουθιών.^{2,5} Πριν από την 30^η εβδομάδα κύησης ο φυσιολογικός εμβρυϊκός πνεύμονας εμφανίζεται ομοιογενής, με σήμα υψηλότερο αυτού των θωρακικών μυών, αλλά χαμηλότερο από αυτό του αμνιακού υγρού.⁵ Μετά την 30^η εβδομάδα, ο εμβρυϊκός πνεύμονας εμφανίζεται ελαφρά ανομοιογενής, με υψηλό σήμα, το οποίο πλησιάζει προς αυτό του αμνιακού υγρού.² Ο λόγος του σήματος του πνεύμονα προς το σήμα του εγκεφαλονωτιαίου υγρού, του αμνιακού υγρού, των μυών και του λίπους της μητέρας, έχει χρησιμοποιηθεί με σκοπό την ποσοτική και, κατά συνέπεια, αντικειμενικότερη εκτίμηση των μεταβολών του σήματος με την πρόοδο της κύησης.¹²⁻¹⁴ Από μελέτες μέτρησης του σήματος βρέθηκε ότι το σήμα του εμβρυϊκού πνεύμονα αυξάνει με την πρόοδο της κύησης.¹²⁻¹⁴ Στις ακολουθίες T1 ο εμβρυϊκός πνεύμονας έχει χαμηλότερο σήμα από αυτό του σπλήνα και, κυρίως, από αυτό του ήπατος. Άλλες τεχνικές αξιολόγησης του σήματος του εμβρυϊκού πνεύμονα είναι η μέτρηση του χρόνου T2* και του συντελεστή διάχυσης (Apparent diffusion coefficient-ADC).^{15,16} Τόσο ο χρόνος T2* όσο και ο συντελεστής διάχυσης αυξάνουν με την πρόοδο της κύησης.^{15,16} Οι μεταβολές του σήματος του αναπτυσσόμενου πνεύμονα φαίνεται να σχετίζονται, αφ' ενός μεν με την αύξηση της παραγωγής κυψελιδικού υγρού και επιφανειοδραστικής ουσίας, αφ' ετέρου δε με την ελάττωση της περιεκτικότητας του κυψελιδικού υγρού σε υαλουρονικό οξύ.^{11,17} Προγεννητική χορήγηση κορτικοστεροειδών -πριν από την 34^η εβδομάδα- έχει χρησιμοποιηθεί σε κυήσεις υψηλού κινδύνου για πρόωρο τοκετό, με σκοπό την επιτάχυνση

της ωρίμανσης του πνεύμονα και την παραγωγή επιφανειοδραστικού παράγοντα. Η απόκριση του εμβρυϊκού πνεύμονα στην χορήγηση των κορτικοστεροειδών εκφράζεται με αύξηση του σήματός του σε T2 ακολουθίες.² Η απεικόνιση της καρδιάς, λόγω της κίνησής της, είναι δυσχερής σε όλες τις ακολουθίες.

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΥΠΟΠΛΑΣΙΑ

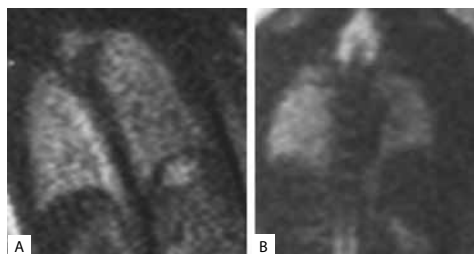
Η πνευμονική υποπλασία ορίζεται ιστολογικά ως η ελάττωση του αριθμού των αεραγωγών και των κυψελίδων και συνοδεύεται από υψηλό ποσοστό νοσηρότητας και θνητότητας κατά την νεογνική περίοδο.^{1,2,18} Μπορεί να οφείλεται σε συγγενείς ανωμαλίες του θωρακικού κλωβού, σε ολιγοϋδράμνιο, σε αμφοτερόπλευρο υδροθώρακα και σε συγγενή διαφραγματοκήλη.^{1,2,5} Στην τελευταία περίπτωση δεν είναι σαφές εάν η υποπλασία του πνεύμονα οδηγεί σε διαφραγματοκήλη ή η διαφραγματοκήλη σε υποπλασία του ομόπλευρου πνεύμονα.^{1,2,5} Η MRI παρέχει την δυνατότητα αξιολόγησης του υποπλαστικού πνεύμονα μετρώντας τον όγκο και αξιολογώντας το σήμα του. Μετά το τρίτο τρίμηνο της κύησης το σήμα του υποπλαστικού πνεύμονα σε T2 ακολουθίες είναι υψηλό, πάντως χαμηλότερο από το σήμα του φυσιολογικού πνεύμονα.¹ Πριν από το τρίτο τρίμηνο η μέτρηση του όγκου του πνεύμονα είναι ο μόνος αξιόπιστος δείκτης υποπλασίας¹ (Εικόνες 1A, 1B). Το χαμηλότερο σήμα του συμπιεσμένου πνεύμονα οφείλεται προφανώς σε μειωμένη παραγωγή κυψελιδικού υγρού.⁵

Συγγενείς χωροκατακτητικές βλάβες πνεύμονα

Οι πιο συχνές συγγενείς χωροκατακτητικές βλάβες του πνεύμονα που αποτελούν και αιτία σοβαρής αναπνευστικής δυσχέρειας κατά την γέννηση είναι: η συγγενής διαφραγματοκήλη, η κυστική αδενωματοειδής δυσπλασία και το πνευμονικό απόλυμα. Κατά την ενδομήτρια ζωή, οι βλάβες αυτές, είτε αυξάνουν ταυτόχρονα με τον αναπτυσσόμενο πνεύμονα, είτε υποστρέφουν.⁵ Η προγεννητική διάγνυσή τους έχει ως στόχο είτε την ενδομήτρια χειρουργική επέμβαση, είτε την άμεση αντιμετώπισή τους μετά τη γέννηση.⁵ Το μεγάλο πλεονέκτημα της χειρουργικής επέμβασης κατά την ενδομήτρια ζωή είναι ότι με την απομάκρυνση της χωροκατακτητικής βλάβης παρέχεται η δυνατότητα ανάπτυξης του παρακείμενου πνεύμονα, ο οποίος διαφορετικά θα παρέμενε υποπλαστικός.

Συγγενής διαφραγματοκήλη

Οι πιο συχνές διαφραγματοκήλες είναι αυτές του τρήματος του Bochdalek και εντοπίζονται αριστερά. Οι διαφραγματοκήλες του τρήματος του Morgani και οι παραοισοφαγικές είναι σπανιότητες. Η διάγνωση τίθεται κατά τον συστηματικό υπερηχογραφικό έλεγχο την 20^η εβδομάδα της κύησης. Η διάγνωση της αριστερής διαφραγματοκήλης στηρίζεται στην ενδοθωρακική θέση του στομάχου (οπισθοπλάγια του αριστερού ορίου της καρδιάς), των εντερικών ελίκων και σε μερικές περιπτώσεις του αριστερού λοβού



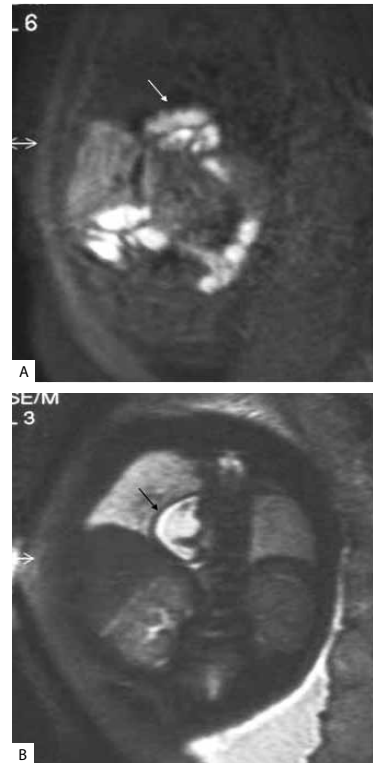
Εικόνα 1. Δίδυμη κύηση – 28^η εβδομάδα, MRI στεφανιαίες τομές ακολουθίας T2. **A.** Κύημα A, οι πνεύμονες απεικονίζονται φυσιολογικοί. **B.** Κύημα B, παρατηρείται υποπλασία και των δύο πνευμόνων. Ο αριστερός πνεύμονας στον οποίο η υποπλασία είναι πιο εκσεσημασμένη εμφανίζει χαμηλότερο σήμα.

του ήπατος. Η διάγνωση της δεξιάς διαφραγματοκήλης στηρίζεται στην ενδοθωρακική θέση του ήπατος και την προς τα αριστερά απώθηση της καρδιάς (Εικόνες 2Α, 2Β). Ο δια των υπερήχων διαχωρισμός του ήπατος από το πνευμονικό παρέγχυμα δεν είναι πάντοτε εύκολος, αλλά και η διαφορική διάγνωση της δεξιάς διαφραγματοκήλης από τη δεξιά αδενωματοειδή δυσπλασία του πνεύμονα είναι πολλές φορές προβληματική.¹⁹ Η MRI μπορεί να χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά για την περαιτέρω διερεύνηση τέτοιων διαγνωστικών προβλημάτων. Οι T1 ακολουθίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην ανάδειξη δεξιάς διαφραγματοκήλης, καθώς το ήπαρ ανερχόμενο στο θωρακικό κλωβό έχει υψηλότερο σήμα από αυτό του παρακείμενου πνεύμονα, ενώ στις T2 ακολουθίες το υγρό περιεχόμενο της χοληδόχου κύστης χαρακτηρίζεται από υψηλό σήμα.⁵ Σε περιπτώσεις αριστερής διαφραγματοκήλης ο στόμαχος και οι εντερικές έλικες διακρίνονται με μεγάλη ευκολία, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού σήματος του υγρού περιεχομένου τους σε T2 ακολουθίες, ενώ το κόλον χαρακτηρίζεται από υψηλό σήμα στις T1 ακολουθίες λόγω παρουσίας του μηκωνίου.⁵

Σημαντική για την πρόγνωση των ασθενών είναι και η θέση του αριστερού λοβού του ήπατος. Υψηλή θέση του λοβού στο μεσοθωράκιο συνοδεύεται με θνητότητα 57%, ενώ χαμηλή, χαρακτηρίζεται από θνητότητα 7%.¹ Η παρουσία συγγενών ανωμαλιών της καρδιάς, που ελέγχεται μόνο με υπερήχους, είναι κακός προγνωστικός δείκτης και παρατηρείται στο 18% των περιπτώσεων. Τέλος, σημαντικός προγνωστικός δείκτης είναι ο και βαθμός πνευμονικής υποπλασίας. Η ογκομετρική εκτίμηση του πνεύμονα μπορεί προς το παρόν να πραγματοποιηθεί μόνο με την MRI.^{5,19}

Κυστική αδενωματοειδής δυσπλασία

Πρόκειται για πολυκυστική μάζα πνευμονικού ιστού, στην οποία συνυπάρχει παθολογική ανάπτυξη βρογχικών στοιχείων. Η βλάβη επικοινωνεί με το φυσιολογικό τραχειοβρογχικό δένδρο μέσω παθολογικών αεραγωγών και αρδεύεται από πνευμονικά αγγεία. Η πρόγνωση εξαρτάται από το μέγεθος της βλάβης. Έτσι, μεγάλες βλάβες προκαλούν σημαντική μετατόπιση του μεσοθωρακίου, υποπλασία του πνεύμονα και ύδρωπα. Επιπλέον, λόγω πίεσης του οισοφάγου, μπορεί να ευθύνονται για την ανάπτυξη πολυυδράμιου. Έχουν περιγραφεί 3 ιστολογικοί τύποι: α) *τύπος 1*, ο οποίος χαρακτηρίζεται από μακροκύστες, β) *τύπος 2*, ο οποίος αποτελείται από πολλαπλές κύστες διαμέτρου μικρότερης του 1 cm και γ) *τύπος 3*, ο οποίος αποτελείται από πολλαπλές πολύ μικρές κύστες. Ο τύπος 3 στους υπερήχους έχει απεικόνιση συμπαγούς μάζας. Το σήμα της βλάβης ανεξαρτήτως τύπου είναι συνολικά υψηλότερο από αυτό του φυσιολογικού



Εικόνα 2. 36^η εβδομάδα κύησης, MRI στεφανιαίες τομές ακολουθίας T2, δεξιά διαφραγματοκήλη. **Α.** Πρόσθια τομή: ο εντερικός σωλήνας εμφανίζεται με υψηλό σήμα, τμήμα του κόλου (λευκό βέλος) ευρίσκεται στο δεξιό ημιθωράκιο. **Β.** Οπίσθια τομή: οι νεφροί απεικονίζονται σε φυσιολογική θέση, ενώ ο στόμαχος (μαύρο βέλος), το περιεχόμενο του οποίου έχει υψηλό σήμα, ευρίσκεται στο δεξιό ημιθωράκιο.

πνεύμονα σε T2 ακολουθίες. Σε βλάβες τύπου 1 και 2 το σήμα της βλάβης πλησιάζει αυτό του αμνιακού υγρού. Κυστικοί σχηματισμοί διαμέτρου μεγαλύτερης των 3 mm είναι ευδιάκριτοι με σαφές τοίχωμα και περιεχόμενο πολύ υψηλού σήματος, λόγω της υγρής τους σύστασης⁵ (Εικόνες 3A, 3B). Ένα ποσοστό αυτών των βλαβών μπορεί να υποστρέψει. Σε αυτές τις περιπτώσεις, σε επανειλημμένες MRI, η βλάβη όχι μόνο μικραίνει αλλά παρουσιάζει και ελάττωση του σήματός της.¹

Πνευμονικό απόλυμα

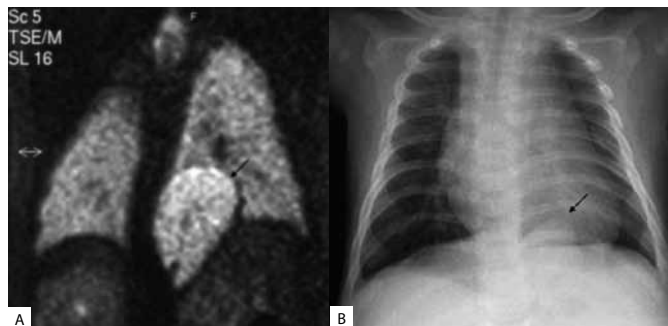
Πρόκειται για μη λειτουργικό πνευμονικό παρέγχυμα, το οποίο δεν επικοινωνεί με το βρογχικό δένδρο και αρδεύεται από τη συστηματική κυκλοφορία. Η βλάβη μπορεί να εντοπίζεται μέσα σε πνευμονικό λοβό ή στα εκτός αυτού κείμενα. Η διάγνωση του εξωπνευμονικού απόλυματος γίνεται κατά την εμβρυική ή νεογνική περίοδο της ζωής. Συνήθως τίθεται υπερηχογραφικά. Η ανάδειξη αγγείου, το οποίο αρδεύει τη βλάβη και είναι κλάδος της θωρακικής ή κοιλιακής αορτής είναι σημαντικό διαγνωστικό στοιχείο. Η βλάβη εντοπίζεται συνήθως στους κάτω λοβούς, έχει σαφή όρια και υψηλό σήμα σε T2 ακολουθίες⁵ (Εικόνες 4A, 4B).

Άλλες λιγότερο συχνές βλάβες του πνεύμονα με χωροκατακτητική συμπεριφορά είναι:

- 1) Η *ατρησία της τραχείας*, όπου οι πνεύμονες εμφανίζονται διογκωμένοι και υψηλού σήματος σε T2 ακολουθίες, ενώ συνυπάρχει κατάσπαση των διαφραγμάτων.
- 2) Οι *κύστες του νευροεντερικού πόρου*, οι οποίες εμφανίζονται ως στρογγυλοί σχηματισμοί με περιεχόμενο υψηλού σήματος στις T2 ακολουθίες,
- 3) Ο *πεταλοειδής πνεύμονας*, ο οποίος χαρακτηρίζεται από γέφυρα πνευμονικού παρεγχύματος



Εικόνα 3. Κυστική αδενωματοειδής δυσπλασία. **A.** 36^η εβδομάδα κύησης, MRI στεφανιαίες τομές ακολουθίας T2, αναδεικνύει στον κάτω λοβό του δεξιού πνεύμονα πολλαπλές κύστες (λευκό βέλος) σήματος υψηλότερου από αυτό του παρακείμενου πνευμονικού παρεγχύματος. **B.** Ακτινογραφία θώρακα κατά την γέννηση, αναδεικνύει στον κάτω λοβό του δεξιού πνεύμονα πολύχωρο κυστικό σχηματισμό (μαύρο βέλος) και ατελεκτασία του δεξιού άνω λοβού.



Εικόνα 4. Πνευμονικό απόλυμα. **A.** 32^η εβδομάδα κύησης, MRI στεφανιαίες τομές ακολουθίας T2, αναδεικνύει στην αριστερή βάση, μάζα υψηλού σήματος (λευκό βέλος). **B.** Ακτινογραφία θώρακα κατά την γέννηση αναδεικνύει στην αριστερή βάση μάζα σαφών ορίων (μαύρο βέλος).

που συνδέει την κατώτερη οπίσθια μοίρα του πνεύμονα και αναπτύσσεται μεταξύ της καρδιάς και του οισοφάγου.^{2,5,20}

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η MRI του θώρακα είναι αξιόπιστη απεικονιστική τεχνική μελέτης του εμβρυϊκού πνεύμονα. Είναι εξέταση που θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις διαγνωστικών προβλημάτων, εφόσον δε μπορεί να τα επιλύσει το υπερηχογράφημα. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην ενδελεχή μελέτη της συγγενούς διαφραγματοκλήης και στην ογκομετρική μελέτη του πνεύμονα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Levine D, Barnewolt CE, Mehta TS, Trop I, Estroff J, Wong G. Fetal thoracic abnormalities: MR imaging. *Radiology* 2003; 228: 379-388.
2. Kasprian G, Balassy C, Brugger PC, Prayer D. MRI of normal and pathological fetal lung development. *Eur J Radiol* 2006; 57: 261-270.
3. Amin RS, Nikolaidis P, Kawashima A, Kramer LA, Ernst RD. Normal anatomy of the fetus at MR imaging. *Radiographics* 1999; 19(Spec No): S201-S214.
4. Kubik-Huch RA, Huisman TA, Wissner J, Gottstein-Aalame N, Debatin JF, Seifert B, et al. Ultrafast MR imaging of the fetus. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 174: 1599-1606.
5. Hubbard AM, Adzick NS, Crombleholme TM, Coleman BG, Howell LJ, Haselgrove JC, et al. Congenital chest lesions: diagnosis and characterization with prenatal MR imaging. *Radiology* 1999; 212: 43-48.
6. Laudy JA, Wladimiroff JW. The fetal lung. 2: Pulmonary hypoplasia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 482-494.
7. Laudy JA, Wladimiroff JW. The fetal lung. 1: Developmental aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 284-290.
8. Williams AK, Quan QB, Beasley SW. Three-dimensional imaging clarifies the process of tracheoesophageal separation in the rat. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 173-177.
9. Metzger RJ, Krasnow MA. Genetic control of branching morphogenesis. *Science* 1999; 284: 1635-1639.
10. Jani J, Breysen L, Maes F, Boulvain M, Roubliova X, Lewi L, et al. Accuracy of magnetic resonance imaging for measuring fetal sheep lungs and other organs. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 5: 270-276.
11. Tanigaki S, Miyakoshi K, Tanaka M, Hattori Y, Matsumoto T, Ueno K, et al. Pulmonary hypoplasia: prediction with use of ratio of MR imaging-measured fetal lung volume to US-estimated fetal body weight. *Radiology* 2004; 232: 767-772.
12. Osada H, Kaku K, Masuda K, Iitsuka Y, Seki K, Sekiya S. Quantitative and qualitative evaluations of fetal lung with MR imaging. *Radiology* 2004; 231: 887-892.
13. Keller TM, Rake A, Michel SC, Seifert B, Wissner J, Marincek B, et al. MR assessment of fetal lung development using lung volumes and signal intensities. *Eur Radiol* 2004; 14: 984-989.
14. Balassy C, Kasprian G, Brugger PC, Weber M, Csapo B, Mittermayer C, et al. MRI investigation of normal fetal lung maturation using signal intensities on different imaging sequences. *Eur Radiol* 2007; 17: 835-842.
15. Duncan KR, Gowland PA, Freeman A, Moore R, Baker PN, Johnson IR. The changes in magnetic resonance properties of the fetal lungs: a first result and a potential tool for the non-invasive in

- utero demonstration of fetal lung maturation. *Br J Obstet Gynaecol* 1999; 106: 122-125.
16. Moore RJ, Strachan B, Tyler DJ, Baker PN, Gowland PA. In vivo diffusion measurements as an indication of fetal lung maturation using echo planar imaging at 0.5T. *Magn Reson Med* 2001; 45: 247-253.
 17. Sedin G, Bogner P, Berenyi E, Repa I, Nyul Z, Sulyok E. Lung water and proton magnetic resonance relaxation in preterm and term rabbit pups: their relation to tissue hyaluronan. *Pediatr Res* 2000; 48: 554-559.
 18. Kuwashima S, Nishimura G, Iimura F, Kohno T, Watanabe H, Kohno A, et al. Low-intensity fetal lungs on MRI may suggest the diagnosis of pulmonary hypoplasia. *Pediatr Radiol* 2001; 31: 669-672.
 19. Gorincour G, Bouvenot J, Mourot MG, Sonigo P, Chaumoitre K, Garel C, et al. Prenatal prognosis of congenital diaphragmatic hernia using magnetic resonance imaging measurement of fetal lung volume. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26: 738-744.
 20. Tilea B, Garel C, Delezoide AL, Vuillard E, Azancot A, Oury JF, et al. Prenatal diagnosis of horseshoe lung: contribution of MRI. *Pediatr Radiol* 2005; 35: 1010-1013.

Απεικόνιση θώρακα νεογνού: Φυσιολογικός θώρακας - Χειρουργικά αίτια αναπνευστικής δυσχέρειας

Χρ. Χατζηγιώργη

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΘΩΡΑΚΑΣ ΝΕΟΓΝΟΥ

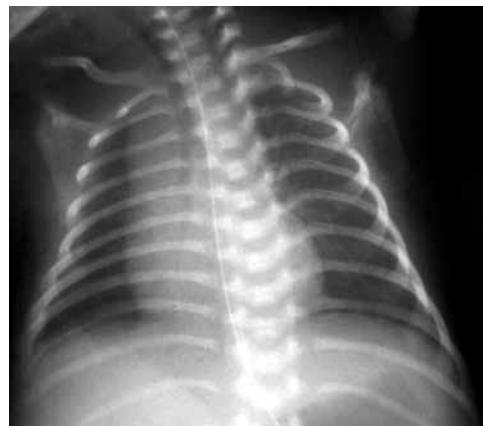
Στις περισσότερες περιπτώσεις η πλήρης έκπτυξη του πνεύμονα του φυσιολογικού νεογνού ολοκληρώνεται με τις πρώτες 2-3 αναπνοές της ζωής. Οι αρχικές αυτές αναπνευστικές προσπάθειες είναι αναγκαίες και επαρκείς για την πλήρωση με αέρα των πνευμόνων των νεογνών και την εγκατάσταση της λειτουργικής υπολοιπούμενης χωρητικότητας (FRC).

Η μόνη απαραίτητη λήψη για την απεικόνιση του θώρακα στα νεογνά είναι η απλή προσθιοπίσθια κατά μέτωπο ακτινογραφία. Οι πλάγιες ακτινογραφίες θα πρέπει να λαμβάνονται μόνο εάν κάποιο εύρημα χρειάζεται επιβεβαίωση. Είναι σκόπιμο στον πρώτο ακτινολογικό έλεγχο να συμπεριλαμβάνεται και η απεικόνιση της κοιλιάς, αφού αυτό επιτρέπει τον προκαταρκτικό έλεγχο της παρουσίας αέρα στον πεπτικό σωλήνα και έτσι μπορεί να υπολογισθούν οι ώρες ζωής ενός νεογνού και να αποκλεισθούν καταστάσεις που εμπλέκονται στη διαφορική διάγνωση της αναπνευστικής δυσχέρειας του νεογνού.

Τα φυσιολογικά ευρήματα

Ο φυσιολογικός θώρακας των νεογνών στην απλή ακτινογραφία έχει σχήμα τραπεζοειδές (Εικόνα 1). Σε εισπνοή στην προσθιοπίσθια ακτινογραφία τα διαφράγματα αναγνωρίζονται στο ύψος της 6ης πρόσθιας και της 8ης ή 9ης οπίσθιας πλευράς. Φυσιολογικά ο πνεύμονας των νεογνών είναι περισσότερο ακτινοδιαφανής από ότι στα μεγαλύτερα παιδιά, εκτός από την περιοχή των πυλών και παραπυλαία όπου οι αγγειακοί, βρογχοί και πυλαίοι σχηματισμοί προκαλούν αύξηση της πυκνότητας. Κεντρικά στα μέσα πνευμονικά πεδία μπορεί να απεικονίζεται αεροβρογχόγραμμα.¹

Η σκιά της καρδιάς έχει περισσότερο σφαιρικό σχήμα από ότι στα μεγαλύτερα



Εικόνα 1. Φυσιολογική προσθιοπίσθια ακτινογραφία θώρακα νεογνού.

παιδιά ενώ ο καρδιοθωρακικός δείκτης (ΚΔΘ) παρουσιάζει ευρεία διακύμανση. Το ανώτερο φυσιολογικό όριο ΚΔΘ είναι περίπου 0,65, πέρα από το οποίο πρέπει να θεωρείται ότι υπάρχει καρδιομεγαλία. Η αορτή και οι πνευμονικές αρτηρίες είναι δύσκολο να αναγνωρισθούν λόγω της σκιάς του θύμου.

Ο θύμος αδένας συνήθως απεικονίζεται. Έχει δεξιό και αριστερό λοβό και ευρίσκεται στο πρόσθιο άνω μεσοθωράκιο. Το όριο της καρδιάς και το κατώτερο όριο του θύμου μπορεί να επιπροβάλλονται ή μπορεί να υπάρχει μία εντομή στη συμβολή. Μερικές φορές το κατώτερο όριο του θύμου απεικονίζεται με οξεία γωνία η οποία προσομοιάζει με ιστίο (*σημείο του ιστίου*) (Εικόνα 2). Προσοχή χρειάζεται όταν υπάρχει στροφή στην ακτινογραφία θώρακα, όπου ο θύμος μπορεί να απεικονισθεί μετατοπισμένος προς τα πλάγια και λανθασμένα να ερμηνευθεί ως πνευμονία του άνω λοβού. Επίσης περιστασιακά ένας ήπιος κυματισμός στην πλάγια παρυφή του αδένα μπορεί να εμφανισθεί ως αποτέλεσμα πίεσης από την παρακείμενη πλευρά, γνωστό ως *σημείο του κυματιστού θύμου* (Εικόνα 3).² Στην πλάγια ακτινογραφία θώρακα, ο θύμος καταλαμβάνει το πρόσθιο άνω μεσοθωράκιο και συχνά το κάτω όριό του απεικονίζεται ως ευδιάκριτη γραμμή (Εικόνα 4).

Επιπλέον, η απλή ακτινογραφία θώρακα επιτρέπει τη μελέτη της φυσιολογικής ωρίμανσης του σκελετικού συστήματος με την απεικόνιση των πυρήνων οστεοποίησης των εγγύς βραχιονίων και της κορακοειδούς αποφύσεως.

Φυσιολογικές παραλλαγές και artifacts

Δερματικές πτυχές

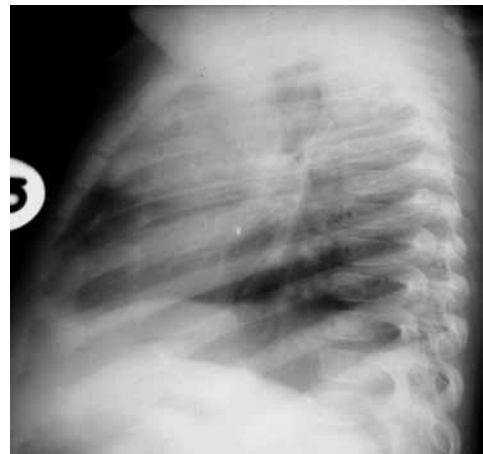
Οι δερματικές πτυχές είναι το συνηθέστερο artifact στην απεικόνιση του νεογνού και μάλιστα του προώρου. Είναι σχετικά εύκολο να προκληθεί πτύχωση του δέρματος όταν το νεογνό ξαπλώνει επάνω στην ακτινογραφική κασέτα ή στο ακτινογραφικό τραπέζι. Οι ευθείες γραμμές που δημιουρ-



Εικόνα 2. Απεικόνιση ιστίου του θύμου αδένα.



Εικόνα 3. Απεικόνιση κυματιστού θύμου αδένα.



Εικόνα 4. Πλάγια ακτινογραφία θώρακα. Ο θύμος αδένας καταλαμβάνει το πρόσθιο άνω μεσοθωράκιο.

γούνται δεν πρέπει να παρερμηνευθούν ως πνευμοθώρακας. Οι γραμμές που οφείλονται σε δερματικές πτυχές συνήθως φέρονται δια μέσω του θώρακα προς περιβάλλοντα αέρα, ή δια μέσω του διαφράγματος προς την κοιλιά, ενώ οι γραμμές που οφείλονται σε πνευμοθώρακα περιορίζονται εντός του θωρακικού κλωβού. Επίσης στην περίπτωση του πνευμοθώρακα δεν παρατηρούνται αγγειακά στοιχεία.

Υπεζωκοτικές σχισμές

Η απεικόνιση των διαφόρων μεσολοβίων σχισμών στα νεογνά είναι συχνή και υπολογίζεται περίπου στο 70% των περιπτώσεων. Τούτο οφείλεται στη φυσιολογική παρουσία υγρού σε αυτές. Συχνότερα απεικονίζονται οι σχισμές δεξιά.

Απώθηση της τραχείας

Στα νεογνά η τραχεία είναι περισσότερο ελαστική από ότι στα μεγαλύτερα παιδιά με αποτέλεσμα να απεικονίζεται παρεκτοπισμένη όταν υπάρχει στροφή του αυχένα.

Πρόσθια εντομή της τραχείας

Παρατηρείται στην περιοχή της λαβής του στέρνου ως αποτέλεσμα πίεσης από την ανώνυμη αρτηρία.

Γραμμές στο μεσοθωράκιο

Παριστούν ακτινοσκοπικές γραμμές παράλληλα με την σπονδυλική στήλη, οι οποίες βρίσκονται πλησίον της δεξιάς και αριστερής επιφάνειας του υπεζωκότα όπως συναντώνται αυτές όπισθεν του οισοφάγου.

Στροφή του θώρακα, ψευδοδιαύγαση του πνεύμονα.

Σε στροφή του θώρακα προς τη μια πλευρά συνήθως παρατηρείται υπερδιαύγαση στην πλευρά της στροφής που δεν πρέπει να παρερμηνεύεται ως υπερδιαύγαση από παθολογικό αίτιο.

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΑ ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΔΥΣΧΕΡΕΙΑΣ ΝΕΟΓΝΩΝ

Η αναπνευστική δυσχέρεια του νεογνού από αίτιο που χρειάζεται χειρουργική αντιμετώπιση οφείλεται σε απόφραξη της αεροφόρου οδού λόγω εξωτερικής συμπίεσης ή ενδοαυλικού αιτίου.³ Οι μηχανισμοί αυτοί μπορεί να συμβαίνουν μεμονωμένα ή ταυτόχρονα στο ίδιο νεογνό. Καταστάσεις που συνήθως προκαλούν αναπνευστική δυσχέρεια στα νεογνά από συμπίεση είναι: η διαφραγματοκήλη, το συγγενές λοβώδες εμφύσημα, η κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία, το πνευμονικό απόλυμα, οι συγγενείς βρογχογενείς κύστες, οι μάζες του μεσοθωρακίου καθώς επίσης η λάρυγγο-τραχειομαλάκυνση (δυναμική συμπίεση). Στα ενδοαυλικά κωλύματα περιλαμβάνονται: η απόφραξη ρινικών χοανών, η μακρογλωσσία, το σύνδρομο Pierre-Robin, ενδοβρογχικά βύσματα βλέννης και άλλα.

Η απεικόνιση κατέχει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στην ανίχνευση και προεγχειρητική διάγνωση των χειρουργικών παθήσεων αναπνευστικής δυσχέρειας και συμβάλλει τα μέγιστα στην ορθή αντιμετώπισή τους. Η ακτινογραφία θώρακα είναι η πρώτη απεικονιστική μέθοδος στις καταστάσεις αυτές. Αναλόγως των ευρημάτων μπορεί να συμπληρωθεί από

την υπολογιστική τομογραφία (CT), το μαγνητικό συντονισμό (MRI), το υπερηχογράφημα, την αγγειογραφία και το βαριούχο γεύμα.

Διαφραγματοκήλη

Η διαφραγματοκήλη^{2,4,5} δημιουργείται όταν τα ξεχωριστά τμήματα που σχηματίζουν το διάφραγμα αποτύχουν να αναπτυχθούν συγκλίνοντας μεταξύ τους, με αποτέλεσμα το σχηματισμό κήλης και την παραμονή εντέρου στη θωρακική κοιλότητα. Υπάρχουν δύο τύποι, η κήλη του Bochdalek που είναι η συχνότερη και η κήλη του Morgagni που είναι σπανιότερη. Συνήθως απαντάται στα τελειόμηνα νεογνά, και μάλιστα αγόρια. Στην πλειονότητα των περιστατικών η διάγνωση γίνεται πλέον με το προγεννητικό υπερηχογράφημα.

Κήλη Bochdaleck

Η κήλη του Bochdaleck χαρακτηρίζεται από παραμονή της πλευροπεριτοναϊκής επικοινωνίας και είσοδο εντέρου στη θωρακική κοιλότητα. Στο 90% των περιπτώσεων συμβαίνει αριστερά και οπίσθια. Στην απλή κατά μέτωπο ακτινογραφία απεικονίζονται κύστεις αέρα από τις διατεταμένες εντερικές έλικες στην προσβεβλημένη πλευρά του θώρακα και παρεκτόπιση του μεσοθωρακίου προς την αντίθετη πλευρά της κήλης (Εικόνες 5, 6). Η κοιλιά είναι σκαφοειδής λόγω απουσίας εντερικών ελίκων και παρουσιάζει σαφή μείωση του αέρα. Συχνή επιπλοκή είναι ο πνευμοθώρακας. Η διαφορική διάγνωση θα πρέπει να γίνει από τη σταφυλοκοκκική πνευμονία και την κυστική αδеноματοειδή δυσπλασία τύπου I.



Εικόνα 5. Νεογνό με συγγενή διαφραγματοκήλη. Εντερικές έλικες στο αριστερό ημιθώρακιο και απουσία αυτών στην κοιλιά. Μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς τα δεξιά.



Εικόνα 6. Απεικόνιση διαφραγματοκήλης με σκιερή ουσία σε πλάγια ακτινογραφία θώρακα νεογνού.

Κήλη Morgagni

Στην κήλη του Morgagni η βλάβη εντοπίζεται στο πρόσθιο στερνο-πλευρο-χονδρικό τρήμα του δεξιού ημιδιαφράγματος. Συνήθως μετακινούνται προς τη θωρακική κοιλότητα ήπαρ και εντερικές έλικες. Στην απλή κατά μέτωπο ακτινογραφία απεικονίζεται χαμηλά μπροστά στο μεσοθωράκιο κυστική εξεργασία που περιέχει αέρα.

Συγγενές λοβώδες εμφύσημα

Το συγγενές λοβώδες εμφύσημα (congenital lobar emphysema) χαρακτηρίζεται από υπερέκπτυξη ενός λοβού, συνήθετα του αριστερού άνω (45%), αλλά και του δεξιού μέσου (30%) ή του δεξιού άνω (20%).^{1,2,5} Το αίτιο του εμφυσημάτος είναι η απόφραξη των βρόγχων, συνήθως λόγω βρογχομαλάκυνσης και δυναμικής συμπίεσης. Σπανιότερα υπάρχει υπερπλασία κυψελίδων. Στα περισσότερα παιδιά εμφανίζεται τους πρώτους 6 μήνες της ζωής με δύσπνοια ή κυάνωση. Περίπου στο 30% των νεογνών συνοδεύεται από συγγενή καρδιοπάθεια.

Τα χαρακτηριστικά απεικονιστικά ευρήματα στην απλή ακτινογραφία (Εικόνα 7) και στην CT (Εικόνα 8) είναι υπεράκπτυξη του ημιθωρακίου, υπερδιάταση του εμφυσιματικού λοβού με ελαττωμένη αιμάτωση, ατελεκτασία των παρακειμένων λοβών, επιπέδωση του σύστοιχου ημιδιαφράγματος και η μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς το αντίθετο ημιθωράκιο.⁶ Η CT επί πλέον απεικονίζει την παθολογία των παρακειμένων λοβών και του μεσοθωρακίου, εάν υπάρχει.

Η ακτινογραφία θώρακα την πρώτη ή δεύτερη ημέρα ζωής, απεικονίζει τον προσβεβλημένο λοβό ακτινοσκειρό λόγω κατακράτησης αμνιακού υγρού.⁶ Οι ακτινογραφίες που λαμβάνονται αργότερα απεικονίζουν τον λοβό που πάσχει ως υπερδιαυγαστικό αφού το αμνιακό υγρό αποβάλλεται σταδιακά μετά τις πρώτες ημέρες ζωής. Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει την κυστική αδеноματοειδή δυσπλασία, τη βρογχογενή κύστη, τη διαφραγματοκήλη και τον πνευμοθώρακα.

Κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία

Η κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία αποτελείται από δυσπλαστικό πνευμονικό ιστό με πνευμονική συνήθως αγγείωση που συνήθως επικοινωνεί με το βρογχικό δέν-



Εικόνα 7. Συγγενές λοβώδες εμφύσημα. Η ακτινογραφία απεικονίζει την υπερέκπτυξη του αριστερού πνεύμονα και την μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς τα δεξιά.



Εικόνα 8. Συγγενές λοβώδες εμφύσημα. Η CT απεικονίζει τον υπερέκπτυγμένο αριστερό άνω λοβό και την μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς τα δεξιά.



Εικόνα 9. Κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία. Ακτινογραφία απεικονίζει πολλαπλές κύστες στο αριστερό ημιθωράκιο και μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς τα δεξιά.

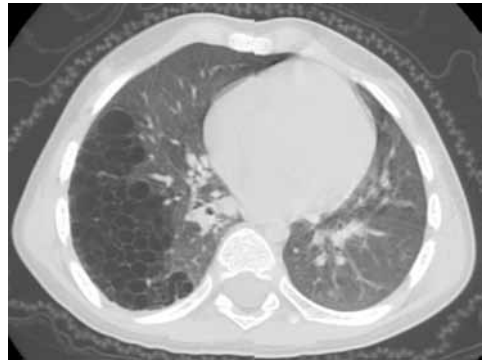


Εικόνα 10. Κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία τύπου I. Η CT απεικονίζει στο δεξιό πνεύμονα κύστεις μεγαλύτερες του ενός cm και μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς τα αριστερά.

δρο. Ιστολογικά έχουν περιγραφεί τρεις τύποι:^{1,5,7} ο τύπος I (50% των περιπτώσεων) περιέχει μία ή πολλαπλές μεγάλες κύστες διαμέτρου μεγαλύτερης των 2 cm, ο τύπος II (41%) περιέχει πολλαπλές μικρές κύστες διαμέτρου 1-10 mm και ο τύπος III (9%) είναι συμπαγής αλλοίωση που περιέχει μικροσκοπικές κύστες. Η συγγενής αυτή δυσπλασία προσβάλλει με την ίδια συχνότητα και τους δύο πνεύμονες, με μικρή επικράτηση στους άνω λοβούς. Σπάνια συμμετέχουν περισσότεροι του ενός λοβοί. Στους περισσότερους ασθενείς εμφανίζεται τους 6 πρώτους μήνες ζωής με αναπνευστική δυσχέρεια. Μετά τη νεογνική περίοδο τα προσβεβλημένα παιδιά εμφανίζουν βήχα, πυρετό ή υποτροπιάζουσες πνευμονικές λοιμώξεις. Οι τύποι I και II μπορεί να συνοδεύονται από δυσπλασίες των νεφρών, του εντέρου, της καρδιάς ή του σκελετικού συστήματος.

Στα νεογνά η τυπική εικόνα στην απλή ακτινογραφία είναι μιας σύνθετης μάζας με κυστικά και συμπαγή στοιχεία που καταλαμβάνει μέρος ή ολόκληρο το ημιθωράκιο. Μπορεί να υπάρχει μετατόπιση του μεσοθωρακίου ή και πλευριτική συλλογή (Εικόνα 9). Στη CT η κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία απεικονίζεται σαν μια μεγάλη μάζα που περιέχει πολλαπλές διαφόρου μεγέθους λεπτοτοιχωματικές κύστες (Εικόνες 10, 11). Εάν υπάρχει φλεγμονή, τότε οι κύστες απεικονίζονται με αυξημένη πυκνότητα και παχύ τοίχωμα. Περιστασιακά μπορεί να απεικονισθεί η παρουσία υγραερικών επιπέδων.

Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει τη διαφραγματοκλήλη του Bochdaleck (συνήθως αριστερά), τις βρογχογενείς κύστες και τα αμαρτώματα.



Εικόνα 11. Κυστική αδеноματοειδής δυσπλασία τύπου II. Η CT απεικονίζει πολλαπλές κύστες στον δεξιό πνεύμονα.

Πνευμονικό απόλυμα

Το πνευμονικό απόλυμα (pulmonary sequestration) αποτελεί σπάνια συγγενή διαμαρτία που συνίσταται σε ανώμαλη, μη λειτουργική ανάπτυξη του πνευμονικού παρεγχύματος που διαχωρίζεται από τον φυσιολογικό πνεύμονα.^{8,9} Το απόλυμα δεν έχει φυσιολογική επικοινωνία με το βρογχικό δένδρο. Η αγγείωσή του είναι από τη συστηματική κυκλοφορία, συνήθως κατ' ευθείαν από τη θωρακική ή κοιλιακή αορτή. Όταν η φλεβική αποχέτευση γίνεται στο συστηματικό φλεβικό δίκτυο, συχνά στην ημιμάζυγο ή στο σύστημα της πυλαίας, αποτελεί το σύνδρομο scimitar. Τα πνευμονικά απολύματα χωρίζονται σε *ενδοπνευμονικά* (75%) που αφορίζονται μαζί με τον υπόλοιπο πνεύμονα από τον πνευμονικό υπεζωκότα και εμπεριέχονται στο φυσιολογικό πνευμονικό παρέγχυμα και σε *εξωπνευμονικά* που βρίσκονται εκτός του πνεύμονα και περιβάλλονται από ξεχωριστό υπεζωκότα. Συνήθως εμφανίζονται σε αριστερή θέση. Μπορεί να συνοδεύονται από από άλλες συγγενείς διαμαρτίες.

Στην απλή ακτινογραφία το εξωπνευμονικό απόλυμα απεικονίζεται ως εστιακή σκίαση ή διήθημα με ή χωρίς βρογχόγραμμα (Εικόνα 12), ενώ το ενδοπνευμονικό ως πολλαπλές κύστεις με αέρα. Το υπερηχογράφημα, η CT και η MRI είναι πιο ευαίσθητες μέθοδοι στην ανάδειξη της αγγειακής ανωμαλίας όσο και της ακριβούς θέσης και των χαρακτηριστικών της. Ιδιαίτερα στα νεογνά το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα είναι χρήσιμο στη ανάδειξη της συστηματικής τροφοφόρου αρτηρίας. Στα μεγαλύτερα παιδιά, το πνευμονικό απόλυμα και οι τροφοφόρες αρτηρίες όπως και οι αποχετευτικές φλέβες απεικονίζονται καλύτερα με την CT και την MRI. Στην CT μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού απεικονίζεται η ανώμαλη αρτηρία αμέσως μετά την σκιαγράφιση της αορτής (Εικόνα 13). Η απεικόνιση του πνευμονικού παρεγχύματος εξαρτάται από βαθμό επικοινωνίας του απολύματος με το φυσιολογικό βρογχικό δένδρο. Όταν το απόλυμα επικοινωνεί με τον υπόλοιπο πνεύμονα, μετά από φλεγμονή, συνήθως απεικονίζεται ως κυστική εξεργασία με αέρα, ενώ όταν δεν επικοινωνεί απεικονίζεται ως μια ομοιογενής σκίαση.

Στην MRI το τμήμα του απολύματος απεικονίζεται ως περιοχή ενδιάμεσου ή ψηλού σήματος στις T2 ακολουθίες. Τέλος, την ανώμαλη συστηματική αγγείωση της μάζας αναδεικνύει και η αγγειογραφία, που όμως, δεν χρησιμοποιείται πλέον.



Εικόνα 12. Πνευμονικό απόλυμα. Η ακτινογραφία αναδεικνύει σκίαση στο δεξιό κάτω λοβό.



Εικόνα 13. Πνευμονικό απόλυμα. Η CT απεικονίζει ανώμαλη αρτηρία (βέλος) που αιματώνει το πνευμονικό απόλυμα (S) και εξορμάται από την κατιούσα αορτή.

Η διαφορική διάγνωση θα πρέπει να γίνει από τη διαφραγματοκήλη και τη βρογχογενή κύστη.

Συγγενείς βρογχογενείς κύστεις

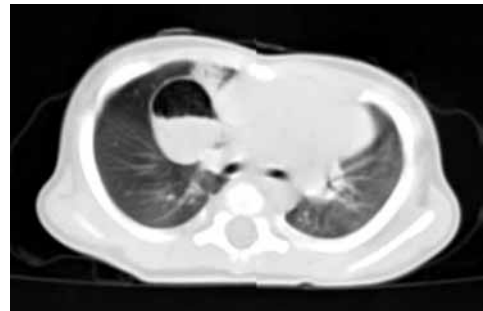
Οι συγγενείς βρογχογενείς κύστεις (congenital bronchogenic cysts) είναι μια άλλη σπάνια συγγενής διαμαρτία του πνεύμονα. Ιστολογικά το τοίχωμα της αληθούς συγγενούς βρογχογενούς κύστης αποτελείται από μαλακές μυϊκές ίνες και χόνδρινο ιστό.¹⁰ Περιστασιακά οι κύστεις αυτές μπορεί να παρουσιάσουν γρήγορη αύξηση με αποτέλεσμα σοβαρή αναπνευστική δυσχέρεια. Συχνότερα προβλήματα παρουσιάζονται λόγω επιπλοκής με φλεγμονή.

Στην απλή κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα οι βρογχογενείς κύστεις απεικονίζονται ως κυστικά μορφώματα με λεπτό και ομαλό τοίχωμα (Εικόνα 14). Μπορεί να παρατηρηθεί παρεκτόπιση της τραχείας, διεύρυνση του μεσοθωρακίου ή εικόνα συνοδού ατελεκτασίας. Η CT αναδεικνύει κυστικό μόρφωμα, το οποίο στις περιπτώσεις που υπάρχει βλεννώδες περιεχόμενο έχει πυκνότητα μαλακών μορίων, ενώ σε περιπτώσεις φλεγμονής μπορεί να παρατηρηθεί υγραερικό επίπεδο και πρόσληψη του σκιαγραφικού από το τοίχωμα της κύστης (Εικόνα 15). Στην MRI απεικονίζονται με χαμηλό σήμα στις T1 ακολουθίες και με υψηλό στις T2 ακολουθίες.

Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει την κυστική αδеноματοειδή δυσπλασία, το πνευμονικό απόλυμα και το συγγενές λοβώδες εμφύσημα.



Εικόνα 14. Βρογχογενής κύστη με λεπτό τοίχωμα στον αριστερό άνω λοβό (βέλη) σε ακτινογραφία θώρακα.



Εικόνα 15. Βρογχογενής κύστη. Η CT απεικονίζει κυστική εξεργασία με υγραερικό επίπεδο στο δεξιό πνεύμονα. Ατελεκτασία δεξιού μέσου λοβού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Hedlund GL, Griscom NT, Cleveland RH, Kirks DR. Respiratory system. In: Kirks DR, Griscom NT, eds. Practical pediatric imaging: diagnostic radiology of infants and children. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 667-671.
2. Swischuk LB. Respiratory system. In: Imaging of the newborn, infant, and young child. 4th ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1997. p. 1-25, 68-72, 91-5.

3. Schwartz DS, Reyes-Muguca M, Keller MS. Imaging of surgical diseases of the newborn chest. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 1067-1078.
4. Harrison MR, de Lorimier AA. Congenital diaphragmatic hernia. *Surg Clin North Am* 1981; 61: 1023-1035.
5. Leonidas JC, Berdon W. The neonatal chest. In: Silverman FN, Kuhn JP, editors. *Caffey's pediatric x-ray diagnosis: an intergraded imaging approach*. 9th ed. St. Louis: Mosby; 1993. p. 2002-2006.
6. Donnelly LF, Frush DP. Localised radiolucent chest lesions in neonates: causes and differentiation. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172: 1651-1658.
7. Mandell GA. Imaging evaluation of the neonate. In: Goodman LR, Putman CE, editors. *Critical care imaging*. 3rd ed. Philadelphia: WB. Saunders; 1992. p. 443.
8. Felker RE, Tolkin IL. Imaging of pulmonary sequestration. *AJR Am J Roentgenol* 1990; 154: 241-249.
9. Frazier AA, Rosado de Christenson ML, Stocker JT, Templeton PA. Intralobar sequestration: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 1997; 17: 725-745.
10. McAdams HP, Kirejczyk WM, Rosado-de-Christenson ML, Matsumoto S. Bronchogenic cyst: imaging features with clinical and histopathological correlation. *Radiology* 2000; 217: 441-446.

Απεικόνιση θώρακα νεογνού: Μη χειρουργικά αίτια αναπνευστικής δυσχέρειας

Μ. Βακάκη, Γ. Πιτσουλάκης

Η αναπνευστική δυσχέρεια αποτελεί το συχνότερο κλινικό πρόβλημα για το οποίο γίνεται ακτινογραφία θώρακα στη νεογνική ηλικία. Τα αίτια της ποικίλλουν, ενώ το ιστορικό και η κλινική εικόνα συχνά δεν είναι ειδικά της υποκείμενης νόσου. Η ακτινογραφία θώρακα αποτελεί την πλέον χρήσιμη διαγνωστική μέθοδο και πρέπει να γίνεται χωρίς καθυστέρηση, με τα πρώτα σημεία αναπνευστικής δυσχέρειας. Οι πληροφορίες που μπορεί να αντληθούν είναι πολύτιμες, ενώ η ακτινοβολία με την οποία επιβαρύνεται το νεογνό είναι ελάχιστη.

Τα αίτια της αναπνευστικής δυσχέρειας των νεογνών διακρίνονται σε 2 κύριες κατηγορίες: τα χειρουργικά, και τα μη χειρουργικά. Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται τα μη χειρουργικά, που διακρίνονται περαιτέρω, ανάλογα με την ηλικία κύησης του νεογνού, σε εκείνα που αφορούν στα πρόωρα και σε εκείνα που αφορούν στα τελειόμηνα νεογνά. Υπάρχει σημαντική αλληλοεπικάλυψη πλήθους νοσημάτων ως προς την κλινική εικόνα και τα ακτινολογικά τους ευρήματα. Για το λόγο αυτό, προκειμένου να επιτευχθεί η σωστή ερμηνεία των ακτινολογικών ευρημάτων επιβάλλεται η στενή συνεργασία ακτινοδιαγνωστή και νεογνολόγου.

ΠΡΟΩΡΑ ΝΕΟΓΝΑ

Οι επιπλοκές της προωρότητας είναι πολλαπλές. Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονται η πνευμονική νόσος που παραμένει το συχνότερο αίτιο νεογνικής νοσηρότητας, η εγκεφαλική αιμορραγία, η νεκρωτική εντεροκολίτιδα και η σηψαιμία.¹

Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας

Η νόσος της υαλοειδούς μεμβράνης ή σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας (ΣΑΔ) αποτελεί ένα από τα συχνότερα αίτια αναπνευστικής δυσχέρειας στη νεογνική ηλικία και συχνό αίτιο θανάτου κατά την πρώτη εβδομάδα ζωής. Χαρακτηρίζεται από διάχυτη κυψελιδική ατελεκτασία και των δυο πνευμόνων, συμμετρική έως την περιφέρειά τους. Προσβάλλει πρόωρα νεογνά που γενιούνται πριν τη συμπλήρωση 36 εβδομάδων κύησης, βάρους γέννησης μικρότερου των 2,5 kg, και τελειόμηνα νεογνά διαβητικών μητέρων.² Η συχνότητά του υπολογίζεται σε 6,1 περιπτώσεις ανά 1000 νεογνά.¹

Ο όρος «νόσος της υαλοειδούς μεμβράνης» χρησιμοποιείται σήμερα ολοένα και λιγότερο, δεδομένου ότι ο σχηματισμός των υαλοειδών μεμβρανών αφενός μεν αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα και όχι το αίτιο, αφ' ετέρου δε δεν αποτελεί ειδικό εύρημα της νόσου.¹

Παθολογική φυσιολογία

Η νόσος είναι συνέπεια της πνευμονικής ανωριμότητας και της επακόλουθης ανεπάρκειας του επιφανειοδραστικού παράγοντα (ΕΔΠ, surfactant).^{3,4} Τα ανώριμα πνευμονοκύτταρα τύπου II δεν μπορούν να εκκρίνουν τον ΕΔΠ, μια λιποπρωτεΐνη που φυσιολογικά επαλείφει την εσωτερική επιφάνεια των κυψελίδων, ελαττώνει την επιφανειακή τάση και εμποδίζει την σύμπτωση των τοιχωμάτων τους κατά την εκπνοή, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής συνολική επιφάνεια ανταλλαγής αερίων.⁵ Η ανεπάρκεια του ΕΔΠ έχει ως αποτέλεσμα αύξηση της επιφανειακής τάσης, ελάττωση της διατασιμότητας των κυψελίδων και σύμπτωση των τοιχωμάτων τους, ατελεκτασία, φλεγμονή και νέκρωση του επιθηλίου τους, και τέλος, σχηματισμό υαλοειδών μεμβρανών που περιέχουν ινική και κυτταρικά συγκρίμματα.^{5,6} Η ατελεκτασία των κυψελίδων οδηγεί σε μειωμένη ανταλλαγή αερίων, υποξαιμία, ιστική υποξία και οξέωση. Στο ΣΑΔ οι κυψελίδες είναι ατελεκτατικές, αλλά οι κυψελιδικοί πόροι και τα τελικά βρογχιόλια είναι διατεταμένα και καλύπτονται από τις υαλοειδείς μεμβράνες.

Κλινική εικόνα

Τα κλινικά σημεία της αναπνευστικής δυσχέρειας εμφανίζονται κατά τη διάρκεια του πρώτου εικοσιτετράωρου ζωής, συνήθως τις πρώτες ώρες μετά τη γέννηση, και επιδεινώνονται προοδευτικά. Τα νεογνά εμφανίζουν εισολκή του στέρνου και των μεσοπλεύριων διαστημάτων, αναπέταση των ρινικών πτερυγίων, εκπνευστικό γογγυσμό και ταχύπνοια. Αναλόγως του βαθμού της αναπνευστικής δυσχέρειας μπορεί να παρατηρηθεί και κυάνωση. Η έγκαιρη διάγνωση είναι ιδιαίτερα σημαντική για την έναρξη της κατάλληλης θεραπείας.

Ακτινογραφική εικόνα

Η ακτινογραφία θώρακα αποτελεί την απεικονιστική μέθοδο εκλογής για τη διάγνωση, αλλά και την εκτίμηση της σοβαρότητας της νόσου. Τα ακτινολογικά ευρήματα είναι συνήθως εμφανή μέσα σε λίγα λεπτά από τη γέννηση, αλλά μπορεί να φθάσουν το μέγιστο ως προς τη σοβαρότητά τους τις πρώτες 12-24 ώρες.³ Από την άλλη πλευρά, μια φυσιολογική ακτινογραφία θώρακα όταν συμπληρωθούν 6 ώρες ζωής ουσιαστικά αποκλείει τη διάγνωση της νόσου.⁶

Τα τυπικά ακτινογραφικά ευρήματα που είναι συμμετρικά και αμφοτερόπλευρα, περιλαμβάνουν:

- α) Ελαττωμένο όγκο πνευμόνων, αποτέλεσμα του υποαερισμού.
- β) Λεπτή δικτυοκοκκώδη στίξη του πνευμονικού παρεγχύματος (εικόνα θολής υάλου) (Εικόνα 1). Αυτή οφείλεται στη συνύπαρξη διατεταμένων τελικών βρογχιολίων και κυψελιδικών πόρων, διαφυγής υγρού από τα τριχοειδή στο διάμεσο χώρο και γενικευμένης κυψελιδικής ατελεκτασίας.^{3,4,7}
- γ) Αεροβρογχογράμμα, που εκτείνεται χαρακτηριστικά μέχρι την περιφέρεια



Εικόνα 1. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Ακτινογραφία θώρακα πρόωρου νεογνού την πρώτη ημέρα ζωής. Διάχυτη δικτυοκοκκώδης στίξη του πνευμονικού παρεγχύματος. Υποαερισμός πνευμόνων.

των πνευμονικών πεδίων και είναι εμφανέστερο σε ακτινογραφία σε φάση εισπνοής (Εικόνα 2). Η ευκρινής απεικόνισή του οφείλεται στην αντίθεση μεταξύ της πλήρωσης του βρογχικού δένδρου με αέρα και της διάχυτης κυψελιδικής ατελεκτασίας.⁴

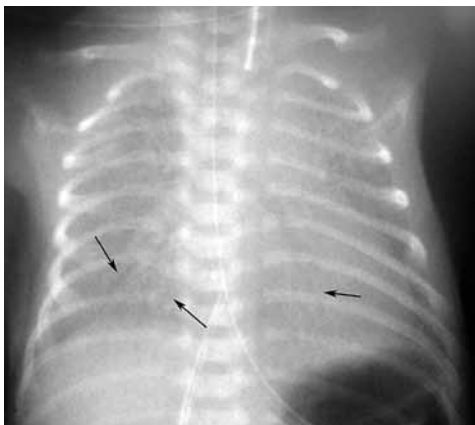
Εάν η ακτινογραφία θώρακα γίνει σε φάση εκπνοής, η αναμενόμενη ελάττωση της διαμέτρου του τραχειοβρογχικού δένδρου οδηγεί σε εξαφάνιση του αεροβρογχογράμματος και διάχυτη σκιερότητα των πνευμόνων, με ασαφopoίηση των ορίων της καρδιαγγειακής σκιάς και του διαφράγματος (Εικόνα 3).

Θεραπεία

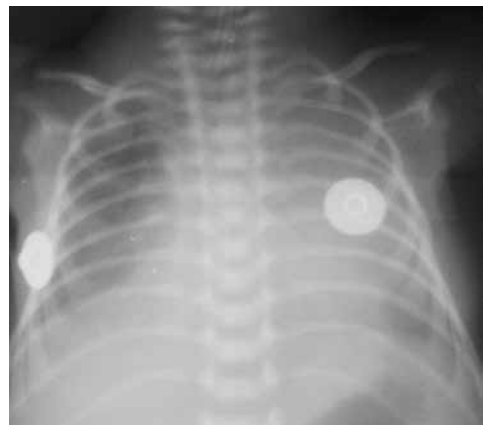
Η θεραπευτική αντιμετώπιση της νόσου της υαλοειδούς μεμβράνης περιλαμβάνει τη χορήγηση οξυγόνου με θετική πίεση και ΕΔΠ μέσω της τραχείας. Η εξωγενής χορήγηση ΕΔΠ αποτελεί τη σημαντικότερη πρόσφατη πρόοδο στη θεραπευτική αντιμετώπιση των προώρων νεογνών.⁵ Η χορήγηση ΕΔΠ στο νεογνό αμέσως μετά τη γέννηση ωφελεί στην επιβίωση και τη λειτουργία των πνευμόνων των προώρων νεογνών. Η χορήγηση κορτικοστεροειδών στη μητέρα 1-3 ημέρες πριν από τον τοκετό συνεισφέρει στην ωρίμαση του πνεύμονα.⁸ Έτσι σήμερα, πρόωρα νεογνά μέχρι 23 περίπου εβδομάδων κύησης είναι δυνητικά βιώσιμα.¹

Τροποποίηση ακτινολογικής εικόνας με τη θεραπεία

Εάν η χορήγηση οξυγόνου υπό θετική πίεση αρχίσει έγκαιρα, στην ακτινογραφία θώρακα μπορεί να εμφανίζεται μόνο μια λεπτή κοκκώδης στίξη του πνευμονικού παρεγχύματος, χωρίς υποαερισμό των πνευμόνων. Εάν υπάρξει ανταπόκριση στη θεραπεία, τα ευρήματα υποχωρούν και η ακτινολογική εικόνα αποκαθίσταται μέσα σε 4-15 ημέρες, ανάλογα με τη σοβαρότητα της νόσου. Τα πνευμονικά πεδία «καθαρίζουν» από την περιφέρεια προς την πύλη και από τις κορυφές προς τις βάσεις.



Εικόνα 2. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Ακτινογραφία θώρακα πρόωρου νεογνού. Διάχυτη δικτυοκοκκώδης στίξη του πνευμονικού παρεγχύματος, αεροβρογχογράμμα (βέλη) και ασαφopoίηση των ορίων της καρδιαγγειακής σκιάς.

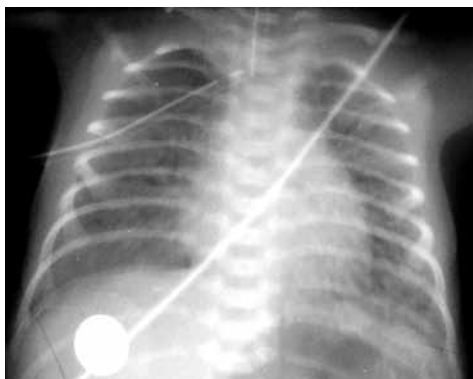


Εικόνα 3. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Ακτινογραφία θώρακα πρόωρου νεογνού. Σκιερότητα των πνευμόνων και ασαφopoίηση των ορίων της καρδιαγγειακής σκιάς και του διαφράγματος.

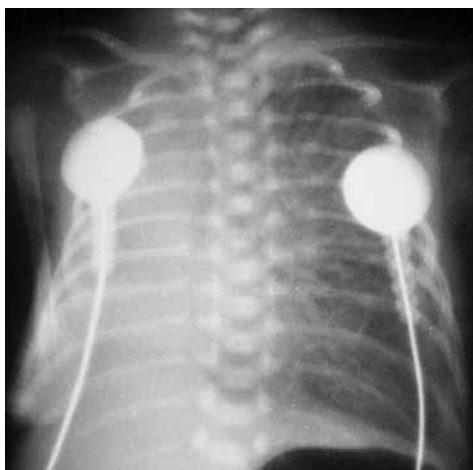
Επιπλοκές

Στο παρελθόν, πριν αρχίσει η εφαρμογή της μηχανικής υποστήριξης του αερισμού η νόσος της υαλοειδούς μεμβράνης ήταν θανατηφόρος μέχρι την 4^η ημέρα ζωής σε μεγάλο ποσοστό πρόωρων νεογνών.⁵ Εκείνη την εποχή, επιπλοκές της νόσου, όπως πνευμονική αιμορραγία, λοίμωξη, πνευμοθώρακας και πνευμομεσοθωράκιο δεν ήταν συνήθεις. Σήμερα, με τη συνεχή χορήγηση οξυγόνου υπό θετική πίεση, η πρόγνωση της νόσου έχει βελτιωθεί σημαντικά. Επιπλοκές όμως λόγω διαφυγής αέρα εξακολουθούν να απαντώνται και περιλαμβάνουν, εκτός από τις παραπάνω, και το διάμεσο πνευμονικό εμφύσημα, το πνευμοπερικάρδιο και το πνευμοπεριτόναιο. Η χορήγηση του ΕΔΠ και η χρήση αναπνευστήρων υψηλών συχνοτήτων έχουν οδηγήσει σε ελάττωση της συχνότητας των επιπλοκών που προκύπτουν από διαφυγή του αέρα. Η συμβολή της ακτινογραφίας θώρακα, όπως καθίσταται αντιληπτό, είναι μέγιστη στη διάγνωση όλων των επιπλοκών.

Το διάμεσο πνευμονικό εμφύσημα οφείλεται σε ρήξη κυψελίδων ή τελικών αεραγωγών λόγω υπερδιάτασης και διαφυγή αέρα στο διάμεσο χώρο. Ο αέρας διοχετεύεται στον περιβρογχικό και περιαγγειακό χώρο και πορεύεται ακτινοειδώς προς την περιφέρεια του πνεύμονα. Σε δεύτερο χρόνο, μπορεί να αποσυμπιεστεί περνώντας στο μεσοθωράκιο διαμέσου της πνευμονικής πύλης (πνευμομεσοθωράκιο), στην περικαρδιακή κοιλότητα (πνευμοπερικάρδιο), στην περιτοναϊκή κοιλότητα (πνευμοπεριτόναιο), ή στην υπεζωκοτική κοιλότητα, προκαλώντας ρήξη του σπλαχνικού υπεζωκότα (πνευμοθώρακας). Στην ακτινογραφία θώρακα το διάμεσο πνευμονικό εμφύσημα απεικονίζεται με τη μορφή μικρών καμπυλόγραμμων υπερδιαυγασών, διαμέτρου 2-3 mm, οι οποίες συχνά έχουν ακτινοειδή διάταξη από την πύλη προς την περιφέρεια (Εικόνες 4, και 5).¹⁰ Το μέγεθος και η κατανομή τους δεν μεταβάλλονται κατά τον αναπνευστικό κύκλο. Τα ακτινολογικά ευρήματα του πνευμοθώρακα (Εικόνα 6), του πνευμομεσοθωράκιου, του πνευμοπερικάρδιου και του



Εικόνα 4. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Πνευμονικό διάμεσο εμφύσημα. Ακτινογραφία θώρακα πρόωρου νεογνού. Διάσπαρτες μικρές καμπυλόγραμμες υπερδιαυγασίες άμφω με ακτινοειδή διάταξη από την πνευμονική πύλη προς την περιφέρεια.



Εικόνα 5. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Πνευμονικό διάμεσο εμφύσημα αριστερά. Ακτινογραφία θώρακα πρόωρου νεογνού. Διάμεσο εμφύσημα του αριστερού πνεύμονα με μικρές διάσπαρτες καμπυλόγραμμες υπερδιαυγασίες ακτινοειδώς διατεταγμένες από την πύλη προς την περιφέρεια, κατάσπαση του αριστερού ημιδιαφράγματος και μετατόπιση του μεσοθωρακίου και της καρδιαγγειακής σκιάς προς τα δεξιά.



Εικόνα 6. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Πνευμονικό διάμεσο εμφύσημα και πνευμοθώρακας δεξιά.



Εικόνα 7. Σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας. Παραμονή ανοικτού αρτηριακού πόρου. Ακτινογραφία θώρακα πρόωρου νεογνού. Σκιερότητα και υποαερισμός των πνευμόνων, ασαφροποίηση των ορίων της καρδιαγγειακής σκιάς και του διαφράγματος, παρουσία αεροβρογχογράμματος άμφω και αύξηση των ορίων της καρδιαγγειακής σκιάς.

πνευμοπεριτόναιου περιγράφονται σε άλλα κεφάλαια αυτού του τόμου.⁴

Τέλος, δεν είναι σπάνια η εμφάνιση ατελεκτασίας, λόγω εσφαλμένης θέσης του τραχειακού σωλήνα (π.χ. σε κύριο βρόγχο). Η ακτινογραφία θώρακα παραμένει ο μόνος ασφαλής τρόπος για την εντόπιση του άκρου του σωλήνα, που πρέπει να ευρίσκεται 0,5-1 cm πάνω από την τρόπιδα.

Παραμονή Βοταλείου πόρου

Φυσιολογικά, ο αρτηριακός πόρος κλείνει 1-2 ημέρες μετά τη γέννηση. Νεογνά με νόσο υαλοειδούς μεμβράνης είναι συνήθως υποξαιμικά και οξεωτικά και έχουν υψηλά επίπεδα προσταγλανδίνης E, με αποτέλεσμα να παραμένει ανοικτός ο αρτηριακός πόρος.^{3,6} Στη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας ζωής τους, η υποξία και η υπερκαπνία προκαλούν πνευμονική αγγειοσύσπαση και πιθανόν διαφυγή αίματος από δεξιά προς αριστερά μέσω του ανοικτού πόρου. Καθώς βελτιώνεται το ΣΑΔ, οι πνευμονικές αντιστάσεις υποχωρούν, και η φορά της διαφυγής αντιστρέφεται (από αριστερά προς δεξιά). Αυτή μπορεί να αναγνωρισθεί ακτινολογικά πριν από την εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων ή φυσήματος, με την ταχεία αύξηση των ορίων της καρδιάς (Εικόνα 7) και/ή εικόνα πνευμονικού οιδήματος.^{3,9,11} Η διάγνωση της διαφυγής μέσω ανοικτού αρτηριακού πόρου γίνεται με το υπερηχογράφημα καρδιάς. Ο ακτινοδιαγνωστής σπάνια είναι ο πρώτος που την αντιλαμβάνεται. Η γνώση όμως των ακτινολογικών ευρημάτων είναι σημαντική για την αποφυγή σύγχυσης της διαφυγής μέσω ανοικτού αρτηριακού πόρου με άλλες

καταστάσεις.⁹ Για τη σύγκλιση του αρτηριακού πόρου χρησιμοποιείται η ινδομεθακίνη, που αναστέλλει την παραγωγή προσταγλανδινών.

Βρογχοπνευμονική δυσπλασία

Η βρογχοπνευμονική δυσπλασία (ΒΠΔ) ή χρόνια πνευμονοπάθεια της προωρότητας αποτελεί συχνή και τη σημαντικότερη απώτερη επιπλοκή της νόσου της υαλοειδούς μεμβράνης ή και άλλων νόσων που απαιτούν παρατεταμένη χορήγηση υψηλών συγκεντρώσεων οξυγόνου. Το 30% περίπου των βρεφών με βάρος γέννησης μικρότερο των 1000 g αναπτύσσουν ΒΠΔ.¹²

Παθολογική φυσιολογία

Κύρια αίτια της ΒΠΔ θεωρούνται τα αθροιστικά αποτελέσματα της παρατεταμένης έκθεσης στο οξυγόνο και του τραύματος (ογκότραυμα, βαρότραυμα) που υφίσταται ο ανώριμος πνεύμονας από το μηχανικό αερισμό με τον οποίο υποστηρίζεται η αναπνευστική λειτουργία το πρώτο διάστημα μετά τη γέννηση. Η παρουσία φλεγμονώδους αντίδρασης και η δημιουργία ινώδους ιστού φαίνεται ότι συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη της ΒΠΔ.^{5,8,11} Επιβαρυντικοί παράγοντες θεωρούνται τα φαινόμενα διαφυγής αέρα, ο ανοικτός αρτηριακός πόρος και η επισυμβαίνουσα λοίμωξη που παρατείνουν την ανάγκη υποστήριξης του αερισμού.⁵

Ακτινολογική εικόνα

Το 1967 που ο Northway περιέγραψε τη νόσο διέκρινε 4 στάδια στην εξέλιξή της με αντιστοιχία παθοφυσιολογικών, παθολογοανατομικών και ακτινολογικών ευρημάτων:¹³

Στάδιο I: 1^η-3^η ημέρα ζωής. Ταυτίζεται με τη νόσο υαλοειδούς μεμβράνης, κλινικά και ακτινολογικά (διάχυτη κοκκώδης απεικόνιση και αεροβρογχόγραμμα) (Εικόνα 8Α).

Στάδιο II: 4^η-10^η ημέρα. Στην ακτινογραφία θώρακα απεικονίζεται διάχυτη, έντονη σκιερότητα των πνευμόνων με ασαφопоίηση του καρδιακού ορίου. Η εικόνα οφείλεται στην καταστροφή του τοιχώματος των τριχοειδών και των κυψελίδων, με επακόλουθο πολλαπλές μικροαιμορραγίες, καθώς και στο διάμεσο οίδημα των πνευμόνων.

Στάδιο III: 10^η-20^η ημέρα. Τα ακτινολογικά ευρήματα περιλαμβάνουν: ανώμαλες σκιάσεις, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται πολλαπλές, μικρές, στρογγυλές υπερδιαυγαστικές περιοχές, δίκην εμφυσηματικών κύστεων, διάσπαρτες και στα δυο πνευμονικά πεδία (Εικόνα 8Β).

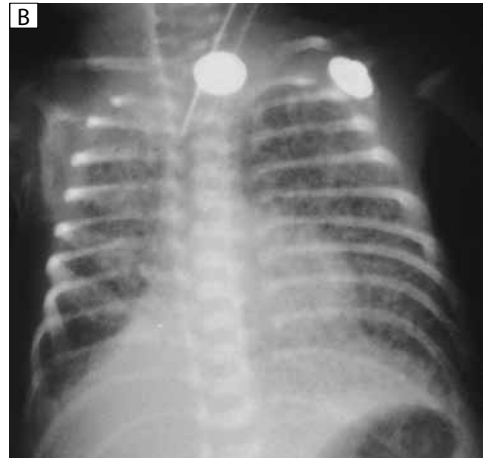
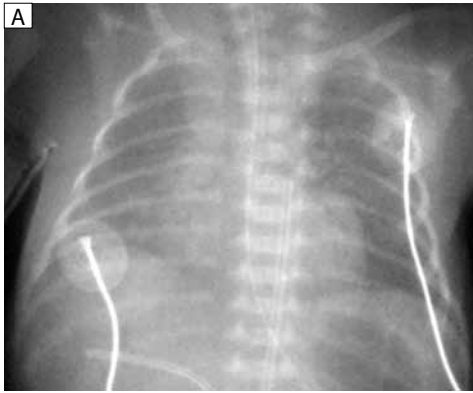
Στάδιο IV: μετά την 30^η ημέρα ζωής. Χαρακτηρίζεται από υπερέκπτυξη των πνευμόνων, ταινιοειδείς ατελεκτασίες και μεγαλύτερες στρογγυλές διαυγαστικές φυσαλίδες, με λιγότερο ή περισσότερο σαφή όρια (Εικόνα 8Γ). Οι φυσαλίδες των σταδίων III και IV αντιστοιχούν σε ομάδες υπερδιατεταμένων κυψελίδων με αέρα.

Μπορεί να συνυπάρχει μεγαλοκαρδία, ως συνέπεια πνευμονικής υπέρτασης.

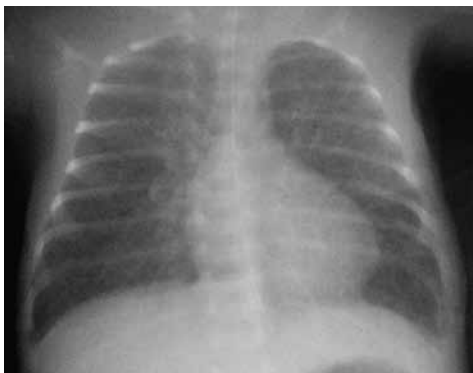
Η ακτινολογική εικόνα και πορεία της νόσου δεν ακολουθούν σήμερα απόλυτα την παραπάνω ταξινόμηση. Η σοβαρή κυστική μορφή της νόσου (στάδιο IV) είναι πλέον σπάνια και απαντάται μόνο στα πολύ μικρά πρόωρα βρέφη. Η συχνότερη σημερινή ακτινολογική εικόνα της ΒΠΔ είναι εκείνη της διάχυτης πάχυνσης του διάμεσου ιστού με ήπια ή μέτρια υπερέκπτυξη των πνευμόνων, με σταδιακή εμφάνιση και μικρή χρονική μεταβολή (Εικόνα 9).^{1,8} Η ανάπτυξη ή παραμονή διάμεσων βλαβών ή κύστεων, με παρατεταμένη ανάγκη χορήγησης οξυγόνου, συνηγορεί υπέρ ΒΠΔ ήδη από τη 10-14^η ημέρα ζωής.¹⁴

Η πρόγνωση σήμερα, είναι σαφώς βελτιωμένη. Σε επόμενες ακτινογραφίες θώρακα, παραμένει συχνά το εμφύσημα των πνευμόνων σε όλη τη διάρκεια της βρεφικής ηλικίας με σταδιακή εξαφάνιση των στρογγυλών διαυγάσεων και των ταινιοειδών ατελεκτασιών. Ακολουθεί περαιτέρω ακτινολογική βελτίωση, με παραμονή ελαχίστων ακτινογραφικών ευρημάτων σε μεγαλύτερα παιδιά. Στα παιδιά αυτά εμφανίζονται λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού με αυξημένη συχνότητα.¹⁵

Η συχνότητα της ΒΠΔ δεν έχει ελαττωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, παρά τη σημαντική πρόοδο της τεχνολογίας στη θεραπευτική αντιμετώπιση των αιτίων νεογνικής αναπνευστικής δυσχέρειας. Εν τούτοις, έχει ελαττωθεί σημαντικά η σοβαρότητά της. Η μη μεταβολή της συχνότητας της ΒΠΔ οφείλεται κυρίως στην αυξημένη επιβίωση των πρόωρων νεογνών με πολύ χαμηλό βάρος γέννησης.^{1,11}



Εικόνα 8. Βρογχοπνευμονική δυσπλασία. **Α.** Ακτινογραφία θώρακα την 2^η ημέρα ζωής. Μειωμένη αέρωση και διάχυτη κοκκώδης στίξη του πνευμονικού παρεγχύματος. Παρουσία αεροβρογχογράμματος. **Β.** Ακτινογραφία θώρακα την 20^η ημέρα ζωής. Πολλαπλές διάσπαρτες σκιάσεις και μικρές στρογγυλές υπερδιαυγαστικές περιοχές άμφω. Ατελεκτασία δεξιού κάτω λοβού. **Γ.** Ακτινογραφία θώρακα την 60^η ημέρα ζωής. Εμφύσημα πνευμόνων με υπερδιαύγηση των βάσεων και επιπέδωση των ημιδιαφραγμάτων. Παχιές γραμμοειδείς σκιάσεις (ατελεκτασίες) άμφω.



Εικόνα 9. Βρογχοπνευμονική δυσπλασία. Ακτινογραφία θώρακα την 28^η ημέρα ζωής. Μετρίου βαθμού πνευμονικό εμφύσημα άμφω και διάχυτη πάχυνση του διάμεσου ιστού.

ΤΕΛΕΙΟΜΗΝΑ ΝΕΟΓΝΑ

Παροδική ταχύπνοια

Η παροδική ταχύπνοια του νεογέννητου ή νόσος του υγρού πνεύμονα αποτελεί ένα από τα συχνότερα αίτια αναπνευστικής δυσχέρειας του νεογνού. Η συχνότητά της υπολογίζεται σε 11 περιπτώσεις ανά 1000 γεννήσεις.²

Παθολογική φυσιολογία

Κατά τη διάρκεια της εμβρυικής ζωής, οι κυψελίδες πληρούνται από κυψελιδικό υγρό, το οποίο αποτελεί υπερδιήθημα του εμβρυικού ορού.⁵ Φυσιολογικά, αυτό απομακρύνεται από τους πνεύμονες κατά τη

γέννηση ή λίγο αργότερα μέσω των αεραγωγών (βρόγχων, τραχείας), των λεμφαγγείων και των τριχοειδών και αντικαθίσταται από αέρα.³ Η συμπίεση του θώρακα κατά τη δίοδό του από τον κοιλικό σωλήνα κατά το φυσιολογικό τοκετό συμβάλλει σημαντικά στην αποβολή του κυψελιδικού υγρού. Η παροδική ταχύπνοια του νεογνού οφείλεται σε καθυστέρηση της απορρόφησης και αποβολής του υγρού αυτού από τους πνεύμονες.

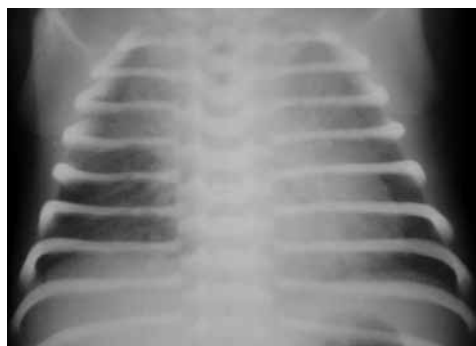
Απαντάται συχνότερα σε τελειόμηνα νεογνά που γενιούνται με καισαρική τομή και θεωρείται ότι σε αυτές τις περιπτώσεις η απουσία συμπίεσης του θώρακα κατά τον τοκετό, οδηγεί στην παραμονή του κυψελιδικού υγρού.^{4,11} Ως προδιαθεσικός παράγοντας αναφέρεται επίσης η υπερφόρτωση της μητέρας με υγρά ή με φάρμακα που προκαλούν καταστολή.⁶

Κλινική εικόνα

Ήπια έως μέτρια αναπνευστική δυσχέρεια, χωρίς κυάνωση, εμφανίζεται ήδη από τη γέννηση ή στη διάρκεια των πρώτων ωρών ζωής. Στη συνέχεια επιδεινώνεται και υποχωρεί συνήθως μέσα στις πρώτες 48 ώρες ζωής.

Ακτινογραφική εικόνα

Τα ακτινογραφικά ευρήματα είναι μάλλον χαρακτηριστικά και υποψιάζουν για τη διάγνωση.⁴ Περιλαμβάνουν συμμετρική περιπυλαία συμφόρηση, πάχυνση του διάμεσου ιστού (διάμεσο οίδημα), ήπια έως μέτρια υπερέκπτυξη των πνευμόνων και, συχνά, μικρές υπεζωκοτικές συλλογές (Εικόνα 10). Μπορεί επίσης να παρατηρηθούν διάσπαρτες κυψελιδικές σκιάσεις (οίδημα ή ατελεκτασία κυψελίδων).⁶ Εμφανίζονται με την έναρξη της νόσου, παρακολουθούν την πορεία της και εξαφανίζονται με την υποχώρησή της. Όσο ανησυχητικά και αν θεωρηθούν τα ευρήματα κατά την εμφάνισή τους, η ταχεία υποχώρησή τους, συνήθως μέσα σε 48 με 72 ώρες, υποδεικνύει την καλοήθη και παροδική φύση της νόσου.^{4,6,11} Εν τούτοις, επειδή η κλινική διαφορική διάγνωση από το ΣΑΔ, την εισρόφηση μηκωνίου και τη νεογνική πνευμονία είναι συχνά δύσκολη, η ακτινολογική εικόνα αποκτά ιδιαίτερη σημασία.



Εικόνα 10. Παροδική ταχύπνοια νεογνού. Ακτινογραφία θώρακα την πρώτη ημέρα ζωής νεογέννητου 40 εβδομάδων κύησης. Μετρίου βαθμού υπερέκπτυξη των πνευμόνων. Περιπυλαία συμφόρηση και πάχυνση του διαμέσου ιστού. Τα ακτινογραφικά ευρήματα εμφανέστερα στο δεξιό ημιθώρακιο.

Θεραπευτική αντιμετώπιση

Αντιμετωπίζεται με υποστηρικτική χορήγηση οξυγόνου.

Εισρόφηση μηκωνίου

Η ενδομήτρια ή περιγεννητική εισρόφηση αμνιακού υγρού που περιέχει μηκόνιο, παρατηρείται συνήθως σε τελειόμηνα ή υπερώριμα νεογνά μετά από ενδομήτρια ή περιγεννητική υποξία. Χαρακτηρίζεται από υψηλή νοσηρότητα και θνητότητα. Αν και το αμνι-

ακό υγρό είναι κεχωρισμένο με μηκύνιο στο 10-15% των τοκετών, η εισρόφηση μηκωνίου παρατηρείται στο 1-5% των νεογνών.^{2,3}

Παθολογική φυσιολογία

Φυσιολογικά πριν από τη γέννηση παρατηρούνται επιπόλαιες αναπνοές του εμβρύου. Η εμβρυϊκή υποξία δρα ως ερέθισμα για βαθιές αναπνοές, καθώς και για πρόωρη ενδομήτρια αποβολή μηκωνίου με συνέπεια την πνευμονική εισρόφηση αμνιακού υγρού, μηκωνίου και συγκριμμάτων πριν από τον τοκετό.⁴ Η αναρρόφηση του περιεχομένου του στόματος, του στομάχου και των ανώτερων αεροφόρων οδών αμέσως μετά τη γέννηση αποτρέπει την περαιτέρω εισρόφηση. Το υλικό που έχει εισροφηθεί, ιδιαίτερα το παχύρρευστο μηκύνιο, προκαλεί μερική ή πλήρη απόφραξη των μεσαίου και μικρού μεγέθους αεραγωγών με αποτέλεσμα περιφερικότερη παγίδευση αέρα ή ατελεκτασία.³ Το μηκύνιο προκαλεί επίσης χημική πνευμονίτιδα εντός 1-2 ημερών λόγω ερεθισμού του βρογχικού βλεννογόνου.^{2,5} Με τους ανωτέρω μηχανισμούς προκαλείται υποξία, οξέωση και υπερκαπνία. Αυτά με τη σειρά τους οδηγούν σε πνευμονική αγγειοσύσπαση, με αποτέλεσμα πνευμονική υπέρταση.^{2,11} Το 1/3 περίπου των νεογνών με εισρόφηση μηκωνίου αναπτύσσουν πνευμονική υπέρταση,¹⁶ ενώ στα 2/3 περίπου των νεογνών με πνευμονική υπέρταση έχει προηγηθεί εισρόφηση μηκωνίου.¹⁷

Ακτινογραφική εικόνα

Ποικίλλει, αναλόγως της ποσότητας του αμνιακού υγρού και της περιεκτικότητάς του σε μηκύνιο. Περιλαμβάνει αμφοτερόπλευρες, συχνά ασύμμετρες, σκιάσεις εναλλασσόμενες με υπερδιαυγαστικές περιοχές, καθώς και σημαντική υπερέκπτυξη των πνευμόνων με επιπέδωση του διαφράγματος (Εικόνα 11). Επιπλοκές, όπως το πνευμομεσοθωράκιο και ο πνευμοθώρακας, εμφανίζονται στο 20-40% των περιπτώσεων.^{2,6}

Η εισρόφηση διαυγούς ή με μικρή περιεκτικότητα σε μηκύνιο αμνιακού υγρού αποτελεί συνήθως ήπια παροδική κατάσταση που υποχωρεί κλινικά και ακτινολογικά σε 1-2 ημέρες. Η εισρόφηση αμνιακού υγρού μεγάλης περιεκτικότητας σε μηκύνιο είναι πολύ σοβαρότερη. Προκαλεί πρώιμη σημαντική αναπνευστική δυσχέρεια και η υποχώρηση των ακτινογραφικών ευρημάτων επέρχεται μετά αρκετές εβδομάδες, παρά την κλινική βελτίωση που προηγείται.

Το 1/3 περίπου των νεογνών με εισρόφηση μηκωνίου έχουν ανάγκη μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής. Η πρόληψη της εισρόφησης έχει μέγιστη σημασία.



Εικόνα 11. Εισρόφηση μηκωνίου. Ακτινογραφία θώρακα τελειόμηνου νεογνού την πρώτη ημέρα ζωής. Διάσπαρτες ασύμμετρες κυψελιδικές σκιάσεις και γραμμοειδείς σκιάσεις (ατελεκτασίες) άμφω. Υπερέκπτυξη αμφοτέρων των βάσεων. Παρουσία μικρής υπεζωκοτικής συλλογής δεξιά.

ΠΡΟΩΡΑ ΚΑΙ ΤΕΛΕΙΟΜΗΝΑ ΝΕΟΓΝΑ

Νεογνική πνευμονία

Η πνευμονία είναι σπάνια στη νεογνική ηλικία. Απαντάται στο 1% περίπου των τελειόμηνων και στο 10% των προώρων νεογνών.² Μπορεί να εμφανισθεί ενδομήτρια, κατά τον

τοκετό ή λίγο μετά τη γέννηση. Καταστάσεις που συνδυάζονται με αυξημένη συχνότητα νεογνικής πνευμονίας είναι η πρωρότητα, η παρατεταμένη ρήξη των υμένων, η περιγεννητική υποξία και η εισρόφηση.^{3,4}

Παθολογική φυσιολογία

Τρεις μηχανισμοί μπορεί να ευθύνονται: α) ανιούσα λοίμωξη από τον κόλπο της μητέρας, που συνδυάζεται συχνά με πρόωρη ή παρατεταμένη ρήξη των υμένων και χοριοαμνιονίτιδα, β) λοίμωξη κατά τον τοκετό, κατά τη δίοδο του νεογνού από τον κόλπο, ή γ) λοίμωξη μεταδιδόμενη αιματογενώς από τη μητέρα μέσω του πλακούντα.^{2,18}

Κλινική εικόνα

Το νεογνό εμφανίζει συνήθως αναπνευστική δυσχέρεια. Η θερμοκρασία σώματος ποικίλλει, μπορεί να υπάρχει λευκοκυττάρωση ή λευκοπενία.¹⁸

Ο β-αιμολυτικός στρεπτόκοκκος ομάδας Β είναι το συχνότερο αίτιο πνευμονίας κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας ζωής. Κλινικά εκδηλώνεται όπως το ΣΑΔ, δηλαδή με ήπια ή μέτρια αναπνευστική δυσχέρεια. Τα ακτινολογικά ευρήματα περιλαμβάνουν δικτυοκοκκώδεις σκιάσεις, όμοιες με εκείνες της νόσου υαλοειδούς μεμβράνης, χωρίς όμως σημεία υπολειπόμενης έκπτυξης των πνευμόνων (Εικόνα 12). Υπεζωκοτικές συλλογές παρατηρούνται στο 25% των νεογνών, ενώ αυτές δεν χαρακτηρίζουν το ΣΑΔ.²

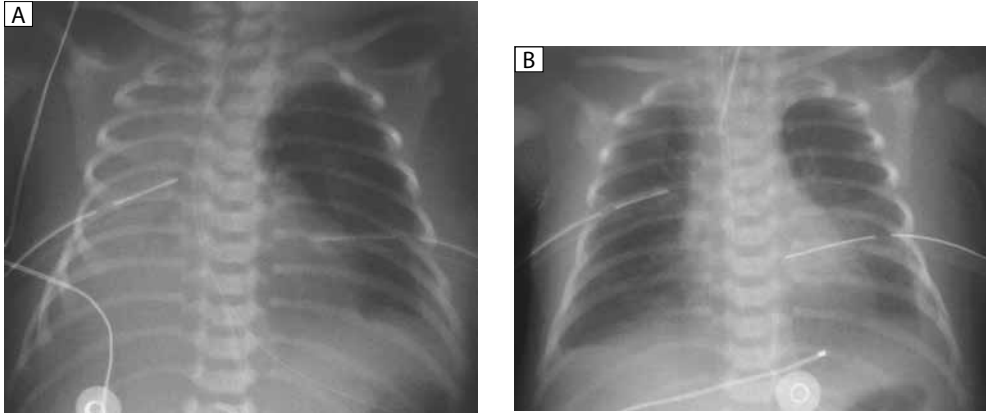
Από την άλλη πλευρά, η αντιμετώπιση νεογνού με διάχυτη σκιερότητα των πνευμόνων με χαρακτηριστικά ΣΑΔ, ιδίως σε τελειόμηνο ή σχεδόν τελειόμηνο νεογνίτητο, οφείλει να λάβει υπόψη την πιθανότητα πνευμονίας από β-αιμολυτικό στρεπτόκοκκο ομάδας Β.⁵

Μετά την πρώτη εβδομάδα ζωής, ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος και το κολοβακτηρίδιο είναι οι συχνότεροι οργανισμοί που προκαλούν νεογνική πνευμονία. Τα χλαμύδια του τραχήματος μεταδίδονται από τη μητέρα στο νεογνό με άμεση επαφή κατά τη διάρκεια φυσιολογικού τοκετού. Αποτελούν αίτιο πνευμονίας που εκδηλώνεται 2 εβδομάδες έως 3 μήνες μετά τη γέννηση.^{2,6} Το 50% περίπου των νεογνών με πνευμονική λοίμωξη από χλαμύδια εμφανίζουν επιπεφυκίτιδα. Τα ακτινογραφικά ευρήματα περιλαμβάνουν υπερέκπτυξη και ασύμμετρες διάμεσες και κυψελιδικές σκιάσεις, ενώ οι υπεζωκοτικές συλλογές είναι ασυνήθεις.

Σπανιότερα αίτια νεογνικής πνευμονίας είναι η ψευδομονάδα, ο πρωτέας, και η κλεμπσιέλλα. Τα ακτινολογικά ευρήματα είναι μη ειδικά και περιλαμβάνουν αμφοτερόπλευρες, ασύμμετρες πνευμονικές σκιάσεις με συνοδό υπερέκπτυξη.¹⁸ Η ακτινολογική εικόνα τμηματικής ή υποτμηματικής πύκνωσης που απαντάται σε μεγαλύτερα παιδιά είναι ασυνήθης στη νεογνική ηλικία.⁵



Εικόνα 12. Νεογνική πνευμονία (β-αιμολυτικός στρεπτόκοκκος ομάδας Β). Διάσπαρτες δικτυοκοκκώδεις σκιάσεις άμφω και υπερδιάταση των βάσεων.



Εικόνα 13. Χυλοθώρακας άμφω. **A.** Ακτινογραφία θώρακα την πρώτη ημέρα ζωής. Ευμεγέθους υπεζωκοτική συλλογή δεξιά και μικρότερη αριστερά μετά την τοποθέτηση σωλήνων παροχέτευσης. **B.** Ακτινογραφία του ίδιου νεογνού αργότερα την ίδια ημέρα. Παρατηρείται σαφής βελτίωση της ακτινογραφικής εικόνας.

Χυλοθώρακας

Ο χυλοθώρακας αντιστοιχεί σε παθολογική συλλογή λέμφου στην υπεζωκοτική κοιλότητα. Αντιπροσωπεύει το συχνότερο αίτιο ευμεγέθους υπεζωκοτικής συλλογής στη νεογνική ηλικία. Αποτελεί όμως σπάνιο αίτιο νεογνικής αναπνευστικής δυσχέρειας. Η έγκαιρη διάγνωσή του είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι η θεραπευτική αντιμετώπιση είναι απλή και η ανταπόκριση συνήθως εντυπωσιακή.² Οφείλεται συνήθως σε τραυματική ρήξη του θωρακικού πόρου κατά τον τοκετό που επιτρέπει τη διαφυγή της λέμφου στην υπεζωκοτική κοιλότητα.⁴ Σπανιότερα, οφείλεται σε συγγενή λεμφαγγειεκτασία.⁶ Εμφανίζεται συνήθως σε τελειόμηνα νεογνά.

Το 50% περίπου των νεογνών εμφανίζουν αναπνευστική δυσχέρεια την πρώτη ημέρα ζωής και τα υπόλοιπα έως το τέλος της πρώτης εβδομάδας.

Ακτινογραφική εικόνα

Ο χυλοθώρακας απεικονίζεται ως υπεζωκοτική συλλογή, συνήθως ετερόπλευρη (Εικόνες 13A, 13B). Συχνότερα εμφανίζεται δεξιά. Όταν είναι εκσεσημασμένος, το ημιθωράκιο είναι πλήρως σκιερό και η καρδιά και το μεσοθωράκιο μετατοπίζονται αντίπλευρα. Μπορεί να συνυπάρχει χυλώδης ασκίτης. Σπανίως συνυπάρχει πνευμονική υποπλασία λόγω ενδομήτριας πίεσης του αναπτυσσόμενου πνεύμονα από μεγάλο χυλοθώρακα.

Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει τις μη λεμφικές υπεζωκοτικές συλλογές, όπως σε περιπτώσεις παροδικής ταχύπνοιας του νεογνού, συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας, ρήξης του οισοφάγου κ.λ.π.⁶ Η αντιμετώπιση συνίσταται σε παροχέτευση και τροποποίηση της διατροφής.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Agrons GA, Courtney SE, Stocker JT, Markowitz RI. Lung disease in premature neonates: Radio-logic-pathologic correlation. Radiographics 2005; 25: 1047-1073.

2. Strife JL, Donnelly LF, Crotty EJ. Neonatal chest issues. In: Donnelly LF, editor. *Diagnostic Imaging. Pediatrics*, 1st ed. Salt Lake City, Utah; Amirsys, 2005. p. 2:30-61.
3. Cleveland RH. A radiologic update on medical diseases of the newborn chest. *Pediatr Radiol* 1995; 25: 631-637.
4. Swischuk LB. Respiratory system. In: *Imaging of the newborn, infant, and young child*. 4th ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1997. p. 1-170.
5. Newman B. Imaging of medical disease of the newborn lung. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 1049-1065.
6. Siegel MJ. Lung, pleura and chest wall. In: Siegel MJ, Coley BD, editors. *Pediatric Imaging*, 1st ed. Philadelphia, USA; Lippincott Williams and Wilkins, 2006. p. 65-111.
7. Wood BP. The newborn chest. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 667-676.
8. Northway WH. Bronchopulmonary dysplasia: twenty-five years later. *Pediatrics* 1992; 89: 969-973.
9. Slovis TL, Shankaran S. Patent ductus arteriosus in hyaline membrane disease: chest radiography. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 135: 307-309.
10. Boothroyd AE, Barson AJ. Pulmonary interstitial emphysema: a radiological and pathological correlation. *Pediatr Radiol* 1988; 18: 194-199.
11. Donoghue V. In: V. Donoghue, editor. *Radiological Imaging of the Neonatal Chest*, 1st ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2002. p. 33-73.
12. Stevenson DK, Wright LL, Lemons JA, Oh W, Korones SB, Papile LA, et al. Very low birth weight outcomes of the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, January 1993 through December 1994. *Am J Obstet Gynecol* 1998; 179: 1632-1639.
13. Northway WH, Rosan RC, Porter D. Pulmonary disease following respirator therapy of hyaline membrane disease: bronchopulmonary dysplasia. *N Engl J Med* 1967; 276: 357-368.
14. Lanning P, Tammela O, Koivisto M. Radiological incidence and course of bronchopulmonary dysplasia in 100 consecutive low birth weight neonates. *Acta Radiol* 1995; 36: 353-357.
15. Greenough A. Prevention and management of neonatal chronic lung disease: short-term gains, but long-term losses. *Neonat Respir Dis* 2000; 10: 1-8.
16. Fleischer A, Anyaegbunam A, Guidetti D, Randolph G, Merkatz IR. A persistent clinical problem: profile of the term infant with significant respiratory complications. *Obstet Gynecol* 1992; 79: 185-190.
17. Abu-Osa YK. Treatment of persistent pulmonary hypertension of the newborn: update. *Arch Dis Child* 1991; 66: 74-77.
18. Haney PJ, Bohlman M, Sun CJ. Radiographic findings in neonatal pneumonia. *Am J Roentgenol* 1984; 143: 23-26.

Ακτινοπροστασία στην ακτινολογική διερεύνηση του θώρακα

Τ.Α. Καλέφ-Εζρά

Η έκθεση του γενικού πληθυσμού λόγω ακτινογραφικών και ακτινοσκοπικά καθοδηγούμενων πράξεων αποτελούν τη σημαντικότερη αιτία ακτινικής επιβάρυνσης μετά από αυτήν λόγω έκθεσης στο φυσικό περιβάλλον. Σε περίπτωση απορρόφησης από έναν ιστό ή όργανο μικρών δόσεων ακτινοβολίας Χ, π.χ. <math>< 100 \text{ mGy}</math> (=0,1 J/kg), η πιθανότητα εμφάνισης μετά από πολλά χρόνια ακτινοπροκλητού καρκίνου ή κληρονομήσιμης βλάβης συνδέεται συνήθως με την ενεργό δόση.¹ Αυτή ισούται αριθμητικά με την σταθμισμένη μέση τιμή των δόσεων που απορροφήθηκαν σε 22 προκαθορισμένα όργανα ή ιστούς, ποσότητα που μετρείται σε sievert (Sv). Η πιθανότητα εμφάνισης των εν λόγω φαινομένων θεωρείται ότι αυξάνεται γραμμικά με αύξηση της ενεργού δόσης και ότι, σύμφωνα με την τρέχουσα νομοθεσία, δεν υπάρχει κατώφλι ασφαλείας. Ως εκ τούτου ταξινομούνται ως *στοχαστικά φαινόμενα*.

Η πιθανότητα εμφάνισης σημαντικής βλάβης λόγω ακτινοπροκλητού στοχαστικού φαινομένου στο γενικό πληθυσμό θεωρείται ίση με 73×10^{-6} ανά mSv.¹ Η πιθανότητα εμφάνισης στοχαστικών φαινομένων ανά μονάδα ενεργού δόσης θεωρείται ότι είναι 2-3 φορές μεγαλύτερη στα παιδιά από ότι στο γενικό πληθυσμό. Για παράδειγμα, ο κίνδυνος θανάτου λόγω ακτινοπροκλητού καρκίνου είναι 14% ανά Gy σε ασθενείς ηλικίας μικρότερης των 5 ετών, ~8,5% ανά Gy σε ηλικία 15 ετών, ~3% ανά Gy στα 30 και ~1% ανά Gy στα 75 έτη ζωής.² Έστω ότι για τη διερεύνηση του θώρακα ενός παιδιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απλή κατά μέτωπο και πλάγια ακτινογραφία που απαιτεί ενεργή δόση 0,05 mSv, είτε υπολογιστική τομογραφία (CT), που απαιτεί 5 mSv. Αν θεωρηθεί ότι η πιθανότητα εμφάνισης σημαντικού ακτινοπροκλητού φαινομένου στα παιδιά είναι 2×10^{-4} ανά mSv, η μη τομογραφική διερεύνηση ενέχει κίνδυνο 10^{-5} , ενώ η τομογραφική, 10^{-3} .

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι κατευθυντήριες γραμμές της ακτινοπροστασίας στην Ακτινοδιαγνωστική συνίστανται στην αιτιολόγηση της διαγνωστικής πράξης, στη βελτιστοποίηση του τρόπου που διενεργείται και στον περιορισμό της ακτινικής επιβάρυνσης σε επίπεδα κατά προτίμηση μικρότερα από τα εκάστοτε οριζόμενα επίπεδα αναφοράς. Ως εκ τούτου για τη λήψη της απόφασης *αν και πότε πρέπει να γίνεται ακτινολογική πράξη και με ποια τεχνική* είναι απαραίτητη εκτός των και άλλων η ποσοτικοποίηση των ακτινικών κινδύνων που ενέχει.

Αρχή της αιτιολόγησης

Η αρχή της αιτιολόγησης απαιτεί το αναμενόμενο όφελος για τον ασθενή από μια ακτινολογική πράξη να υπερβαίνει το αναμενόμενο συνολικό κόστος που συνεπάγεται (το ραδιοβιολογικό κόστος είναι μόνο μια από τις συνιστώσες του κόστους). Για παράδειγμα, για την αντιμετώπιση ενός κλινικού προβλήματος πρέπει να επιλεγεί η διαγνωστική προσέγγιση με το μέγιστο πηλίκο της σχέσης «όφελος προς κόστος» μεταξύ των εναλλακτικών προσεγγίσεων, όπως της απλής ακτινογραφίας, εκείνης με χρήση υπερήχων, με CT, με μαγνητική τομογραφία (MRI) ή ακόμη και της αποφυγής οποιασδήποτε απεικονιστικής διερεύνησης. Τέτοια προσέγγιση απαιτεί σε βάθος γνώση του αντικειμένου και από τον παραπέμποντα κλινικό.³

Αρχή βελτιστοποίησης

Σύμφωνα με την κατευθυντήρια γραμμή της βελτιστοποίησης, με την επιλογή της ακτινολογικής προσέγγισης επιδιώκουμε το μέγιστο πηλίκο «όφελος προς κόστος», λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες της τεχνολογίας και τους διάφορους οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Η βελτιστοποίηση επιδιώκεται σε τρία επίπεδα: α) τη σχεδίαση, κατασκευή, επιλογή του εξοπλισμού και των υποδομών, β) την προετοιμασία των ασθενών και των συνοδών τους, και γ) τις τεχνικές παραμέτρους που εφαρμόζονται στην καθημερινή κλινική πράξη.⁴ Για το σκοπό αυτό διεθνείς οργανισμοί, όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς και εθνικές επιτροπές, έχουν δημοσιεύσει σχετικές κατευθυντήριες γραμμές, όπως οι συστάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη ακτινολογική διερεύνηση των παιδιών.⁵

Διαγνωστικά επίπεδα αναφοράς

Σύμφωνα με την τρίτη κατευθυντήρια γραμμή, κάθε πράξη αξιολογείται και μετά τη διενέργειά της και συγκρίνονται οι τιμές ορισμένων δοσιμετρικών ποσοτήτων, όπως η δόση εισόδου, με προκαθορισμένες τιμές (διαγνωστικά επίπεδα αναφοράς), που ορίζονται με βάση τις τρέχουσες συνθήκες μιας περιοχής, μιας χώρας, ή μιας ομάδας χωρών, και αναθεωρούνται κατά διαστήματα.⁵⁻⁷ Σε περίπτωση που βρεθεί κατ' εξακολούθησιν υπέρβαση των επιπέδων αναφοράς, επιβάλλεται διερεύνηση των αιτιών της υπέρβασης και άρση τους.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Συμβατική ακτινογράφιση

Αν και συχνά η βελτίωση της ποιότητας της εικόνας απαιτεί αύξηση της ακτινικής επιβάρυνσης, η επιλογή των βέλτιστων τεχνικών παραμέτρων από έμπειρους χειριστές για την επίλυση ενός συγκεκριμένου διαγνωστικού προβλήματος στην καθημερινή πράξη είναι μεγάλης σημασίας. Τα περιθώρια βελτίωσης είναι μεγάλα. Για παράδειγμα, στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο St Louis στο Μισούρι βρέθηκε υπερέκθεση στο 93% των παιδιατρικών εξετάσεων.⁸

Γεννήτρια - εστία

Οι γεννήτριες υψηλής τάσης των ακτινολογικών διατάξεων πρέπει να παρέχουν υψηλή τάση με γρήγορο χρόνο ανόδου και καθόδου και πολύ μικρή διακύμανση τάσης. Η χρήση γεννητριών μεγάλης ισχύος επιτρέπει τη μικρή διάρκεια ακτινοβόλησης και περιορίζει τα

σφάλματα κίνησης κατά την απεικόνιση, που είναι συχνά στα παιδιά και σε ορισμένες περιπτώσεις οδηγούν σε επανάληψη της εξέτασης. Αν και η επιλογή του μεγέθους της εστίας δεν επηρεάζει σημαντικά την ακτινική επιβάρυνση, η επιλογή εστίας μικρής διαμέτρου, π.χ. 0,6 mm, βελτιώνει την ποιότητα της εικόνας. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην περίπτωση της απλής ακτινογραφίας θώρακα η ενέργεια που απορροφάται από την άνοδο δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη (π.χ. 65 J από μια ακτινογραφία θώρακα νεογνού με στοιχεία 65 kV/1 mAs) και ότι η θερμοχωρητικότητα της ανόδου και της κεφαλής καθώς και ο ρυθμός απαγωγής θερμότητας από αυτές δεν διαδραματίζουν συνήθως σημαντικό ρόλο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μικρή εστία σε μια πολυεστιακή λυχνία, χωρίς να απαιτηθεί σημαντική αύξηση του χρόνου ακτινοβολίας.

Φίλτρο λυχνίας

Η χρήση πρόσθετου φίλτρου, π.χ. 1 mm Al + 0,1 mm Cu, κατά τις εξετάσεις του κορμού συνήθως οδηγεί σε μείωση της ακτινικής επιβάρυνσης.⁹ Στην περίπτωση πράξεων σε νεογνά και παιδιά μικρής ηλικίας με χρήση γεννητριών χαμηλής ισχύος (π.χ. κινητή διάταξη 15 kW), το όφελος από τη μείωση της ακτινικής επιβάρυνσης δεν αντισταθμίζεται από το κόστος λόγω αυξημένου χρόνου ακτινοβολίας, που μπορεί να οδηγήσει σε επανάληψη της εξέτασης λόγω κίνησης. Αυτό συνήθως δεν συμβαίνει, όταν γίνεται χρήση σταθερών διατάξεων ισχύος τουλάχιστον ~50 kW με περιστρεφόμενη άνοδο.

Απόσταση εστίας – ανιχνευτή

Η αύξηση της απόστασης εστίας–ανιχνευτή σε συνδυασμό με τη μικρή απόσταση ασθενούς–ανιχνευτή, μειώνει τη δόση εισόδου και την ασαφопоίηση λόγω μεγέθυνσης, αλλά απαιτεί αύξηση του χρόνου έκθεσης στην ακτινοβολία. Ως εκ τούτου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ισχύς της γεννήτριας, η θερμοχωρητικότητα και ο ρυθμός απαγωγής θερμότητας από τη λυχνία και το κέλυφός της.

Διαφράγματα - επικέντρωση

Ο περιορισμός του πεδίου ακτινοβολίας με τη βοήθεια διαφραγμάτων, παραλληλόγραμμων ή/και τύπου ίριδος, και η σωστή ακινητοποίηση και επικέντρωση είναι ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες στα νεογνά και στα μικρά παιδιά λόγω των μικρών διαστάσεων του πεδίου και της γειτνίασής του με τα όρια του πεδίου ακτινοευαίσθητων οργάνων του ασθενούς (η δόση μειώνεται με την απόσταση από το όριο του πεδίου τόσο λόγω απόστασης όσο και λόγω εξασθένησης μέσα στο ανθρώπινο σώμα). Για το λόγο αυτό πρέπει οι αποκλίσεις μεταξύ του πεδίου ακτινοβολίας και του φωτεινού πεδίου να είναι μικρότερες του 1 cm στις εξετάσεις νεογνών, βρεφών και παιδιών μικρής ηλικίας.

Αντιδιαχυτικό πλέγμα

Η αποφυγή χρήσης αντιδιαχυτικού πλέγματος κατά την απλή ακτινολογική διερεύνηση του θώρακα νεογνών, βρεφών και παιδιών μικρής ηλικίας οδηγεί σε μείωση της ακτινικής επιβάρυνσης (π.χ. υποτριπλασιασμό) με μικρή μόνο υποβάθμιση της ποιότητας της εικόνας. Όταν απαιτείται η χρήση του, πρέπει να έχει κατάλληλα χαρακτηριστικά, όπως ικανοποιητική διαπερατότητα των υλικών του προστατευτικού τους καλύμματος και αυτών που βρίσκονται μεταξύ των ζωνών απορρόφησης (π.χ. προτιμώνται πλέγματα με ανθρακονήματα έναντι των πλεγμάτων με Al). Το ίδιο ισχύει και για οποιοδήποτε άλλο

υλικό παρεμβάλλεται μεταξύ ασθενούς και ανιχνευτή. Υπολογίζεται ότι η χρήση κατάλληλων σύγχρονων υλικών οδηγεί σε μείωση της ακτινικής επιβάρυνσης των παιδιών ως και 40%. Στις περιπτώσεις που γίνεται χρήση χρόνων έκθεσης στην ακτινοβολία μικρότερων των 10 ms, είναι προτιμότερη η χρήση σταθερών πλεγμάτων υψηλής πυκνότητας (π.χ. 60 lp/mm) έναντι κινητών πλεγμάτων.

Ακτινοπροστατευτικά καλύμματα

Όταν γίνεται χρήση υψηλής τάσης στην περιοχή 60-80 kV, η χρήση καλυμμάτων ισοδύναμου πάχους μολύβδου 0,25 mm κοντά στο όριο της προς διερεύνηση ανατομικής περιοχής μειώνει κατά 30-40% την ακτινική επιβάρυνση σε όργανα εκτός πεδίου, όταν αυτά ευρίσκονται πολύ κοντά στο όριο του πεδίου.⁵

Επιλογή ανιχνευτικής διάταξης

Η ανιχνευτική διάταξη πρέπει να έχει υψηλή ευαισθησία και υψηλή διακριτική ικανότητα. Η ποιότητα της απεικόνισης που επιδιώκεται, πρέπει να είναι η αναγκαία για την επίλυση του συγκεκριμένου κλινικού προβλήματος και όχι η καλύτερη δυνατή με τα διαθέσιμα μέσα (αποφυγή του «συνδρόμου της τέλει εικόνας»), διότι αυτό απαιτεί συνήθως αυξημένο συνολικό κόστος.

Στην περίπτωση χρήσης κλασικών ανιχνευτών (φιλμ που περιβάλλεται από δυο ενισχυτικές πινακίδες) προτιμάμε συνήθως τη χρησιμοποίηση συνδυασμού υψηλής ταχύτητας (μικρή μεταβολή της ροής φωτονίων οδηγεί σε μεγάλη μεταβολή της αμαύρωσης). Αυτό προϋποθέτει τη χρήση κατάλληλης επιλογής kV/mAs και κατάλληλα ρυθμισμένου εμφανιστηρίου.

Στα εργαστήρια που κάνουν χρήση συνδυασμών φιλμ-ενισχυτικών πινακίδων σχετικά χαμηλής ταχύτητας π.χ. 100 ή 200, η αντικατάσταση της ανιχνευτικής διάταξης με σύγχρονες κασέτες φωσφόρου (CR) κατάλληλου μεγέθους (η διακριτική ικανότητα συνήθως μειώνεται με την αύξηση των διαστάσεων του ανιχνευτή, διότι μειώνεται η πυκνότητα των ανιχνευτικών υπομονάδων) ή με ανιχνευτές τύπου flat panel (DR), συνήθως επιτρέπει τη μείωση της ακτινικής επιβάρυνσης. Σε περίπτωση χρήσης συνδυασμών υψηλής ταχύτητας συχνά με την αντικατάσταση δεν επιτυγχάνεται μείωση στην καθημερινή πράξη (η ταχύτητα πρέπει να μετριέται σε κάθε εργαστήριο χωριστά, διότι συχνά διαφέρει από την ονομαστική).¹⁰ Αν και η ψηφιακή ακτινογραφία με τη δυνατότητα ηλεκτρονικής επεξεργασίας της εικόνας μετά τη λήψη μειώνει το ποσοστό των απαιτούμενων επαναλήψεων, ενέχει τον κίνδυνο να αυξηθεί η επιβάρυνση χωρίς αυτό να γίνει αμέσως αντιληπτό από τους υπεύθυνους ακτινοπροστασίας, είτε από λάθος χειρισμό (επιλογή μεγάλου «δείκτη έκθεσης»), είτε λόγω του «συνδρόμου της τέλει εικόνας».

Αυτόματη επιλογή στοιχείων

Η αυτόματη επιλογή mAs (χρήση AEC) συνήθως γίνεται με την παρεμβολή ανιχνευτών (phototimers) μεταξύ του ασθενούς και της ανιχνευτικής διάταξης. Οι διατάξεις αυτές απαιτούν προσεκτική ρύθμιση για την επίτευξη της επιθυμητής οπτικής πυκνότητας για τον χρησιμοποιούμενο συνδυασμό φιλμ-ενισχυτικών με ικανοποιητική επαναληψιμότητα. Οι χειριστές συστημάτων που είναι σχεδιασμένα για ενήλικους, πρέπει να επιλέγουν με ιδιαίτερη προσοχή τους ανιχνευτές προς ενεργοποίηση με βάση τα σωματομετρικά στοιχεία του παιδιού. Για παράδειγμα, σε μια διάταξη με τρεις σταθερούς ανιχνευτές που τα κέντρα

των δυο πλάγιων απέχουν 17 cm, οι πλάγιοι ανιχνευτές δεν αντιστοιχούν στο πνευμονικό παρέγχυμα παιδιών μικρής ηλικίας κατά την μετωπιαία ακτινογράφιση του θώρακα, με αποτέλεσμα λανθασμένη επιλογή mAs. Για αυτόν το λόγο, δεν συνιστάται η χρήση AEC από τεχνολόγους που δε διαθέτουν εμπειρία.

Αναδρομική ανάλυση

Σύμφωνα με τις ισχύουσες οδηγίες απαιτείται η καταγραφή των στοιχείων που χρησιμοποιούνται σε όλες τις λήψεις, η περιοδική ανάλυσή τους, η διερεύνηση των αιτιών που οδήγησαν σε επανάληψη της ακτινοβόλησης, και η λήψη μέτρων για τη μείωση των επαναλήψεων, όπου είναι εφικτό. Παράλληλα απαιτείται έλεγχος της ποιότητας των εικόνων και των δοσιμετρικών στοιχείων που μετρώνται σχετικά εύκολα, όπως η δόση εισόδου.

Υπολογιστική τομογραφία

Αν και οι πράξεις με CT είναι περίπου μόνο το 5% του συνολικού αριθμού των ακτινολογικών πράξεων, συνεισφέρουν κατά ~50% στην συνολική επιβάρυνση του κοινού από ακτινολογικές πράξεις. Αυτό σχετίζεται με το γεγονός ότι οι περισσότερες απαιτούν ενεργές δόσεις της τάξης των αρκετών mSv. Για παράδειγμα, κατά το χρονικό διάστημα 2001-2002 στην Αυστραλία για την εξέταση του θώρακα παιδιών ηλικίας 8 εβδομάδων χρειαζόταν ενεργή δόση 3,9 mSv κατά μέσο όρο,¹¹ ενώ στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2003 μέση δόση 6,3 mSv.¹² Η σταδιακή αντικατάσταση των συμβατικών τομογράφων με πολυτομικούς αναμένεται να αυξήσει ακόμα περισσότερο την ακτινική επιβάρυνση των παιδιών, όχι μόνο λόγω της δυνατότητας εύκολης και γρήγορης διενέργειας πράξεων με εικόνες υψηλής ευκρίνειας, αλλά και λόγω της συχνής ακτινοβόλησης όγκου μεγαλύτερου από αυτόν που χρειάζεται να απεικονιστεί (z-overscanning).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι: α) η ακτινοευαισθησία ανά μονάδα δόσης είναι μεγαλύτερη στα παιδιά από ότι στους ενήλικους, και β) η ενεργή δόση από τη διερεύνηση με CT θώρακα στα παιδιά είναι συνήθως αρκετά mSv έναντι μερικών δεκάδων mSv με την μη τομογραφική ακτινογράφιση, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην αιτιολόγηση και στη βελτιστοποίηση των πράξεων με CT. Για παράδειγμα οι Frush και συν. βρήκαν ότι δεν υπάρχει ικανοποιητική τεκμηρίωση για το 40% των παιδιατρικών πράξεων με CT.¹³ Ως εκ τούτου δραστικότερος τρόπος μείωσης της ακτινικής επιβάρυνσης είναι ο περιορισμός των μην ικανοποιητικά τεκμηριωμένων πράξεων.¹³ Επιπλέον βρέθηκε ότι ο περιορισμός των πολυφασικών μελετών με CT στις κλινικά απαραίτητες μειώνει τη συνολική ακτινική επιβάρυνση κατά τουλάχιστον 15%.¹⁴ Λόγω των δυσκολιών στην καθημερινή κλινική πράξη της αιτιολόγησης ανά περίπτωση, απαιτείται η κατάρτιση και η εφαρμογή στρατηγικής περιορισμού των μη επαρκώς αιτιολογημένων πράξεων σε κάθε μονάδα παροχής υπηρεσιών υγείας που θα καταρτιστεί με τη στενή συνεργασία κλινικών ιατρών, ακτινολόγων και ακτινοφυσικών ιατρικής.

Στην περίπτωση που αποφασισθεί η διενέργεια μιας πράξης με CT απαιτείται η επιλογή συνδυασμού υψηλής τάσης και mAs ανά περιστροφή που αντιστοιχεί στο σωματότυπο του κάθε παιδιού (η χρήση προγραμμάτων για ενήλικους οδηγεί σε υπερέκθεση), προσεκτική επιλογή του πάχους ακτινοβόλησης, του πάχους ανασύνθεσης, του πεδίου ανασύνθεσης και της τιμής της παραμέτρου pitch. Η συνεργασία των ακτινολόγων και των τεχνολόγων με έμπειρο ακτινοφυσικό ιατρικής είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας επίλυσης συγκεκριμένων διαγνωστικών προβλημάτων, όπως για παράδειγμα ο επακριβής ορισμός των ανατομικών ορίων της περιοχής που διερευνάται και η χρησι-

μποίηση μεθόδου που ελαχιστοποιεί την ακτινική επιβάρυνση σε περιπτώσεις που η απεικόνιση γίνεται για λόγους παρακολούθησης.

Παράδειγμα μεθοδολογίας μείωσης ακτινικής επιβάρυνσης δόσης στο ΠΓΝΙ

Στη Νεογνολογική Κλινική του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ιωαννίνων (ΠΓΝΙ) γίνονται ετησίως περί τις 600 κατά μέτωπο ακτινογραφίες θώρακα με τη βοήθεια κινητών ακτινολογικών μονάδων. Σε μια προσπάθεια βελτιστοποίησης των χρησιμοποιούμενων τεχνικών συγκρίθηκαν κατά το χρονικό διάστημα 2000-2003 δυο εναλλακτικές τεχνικές. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την αύξηση της υψηλής τάσης από την περιοχή 47-53 kV (χρησιμοποιούμενη έως τότε τεχνική) στην περιοχή 57-63 kV (αναλόγως των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του νεογνού) με ταυτόχρονη αύξηση της απόστασης εστίας-φίλμ κατά ~20 cm. Σε τυχαίο δείγμα 120 ακτινογραφίσεων (Πίνακας 1) έγιναν in vivo μετρήσεις δόσεων εισόδου με δοσίμετρα θερμοφωταύγειας TLD-100 (4 δοσίμετρα ανά θήκη) τοποθετημένα στην περιοχή του στέρνου. Η μάζα σώματος ήταν από 0,8 ως 4,4 kg, η ηλικία από μερικές ώρες ως 55 ημέρες και η ελάχιστη ηλικία κύησης 25 εβδομάδες. Τα νεογνά χωρίστηκαν σε δυο ομάδες, η πρώτη ακτινοβολήθηκε με την τεχνική χαμηλού kV (τεχνική A) και η δεύτερη με την τεχνική υψηλού kV (τεχνική B). Χρησιμοποιήθηκαν δυο διατάξεις, η μια με γεννήτρια ισχύος 10 kW και η άλλη 15 kW, φίλμ Fuji HR-GB ονομαστικής ταχύτητας 100 σε κασέτες Agfa Orthoregular με ενισχυτικές πινακίδες Curix Ortho Regular και εμφανιστηρία Kodak RPX- Omat M6B, ενώ δεν έγινε χρήση αντιδιαχυτικού πλέγματος. Η επιλογή του φορτίου (mAs) έγινε με τρόπο ώστε σε ομοίωμα νεογνού να επιτυγχάνεται με τις δυο τεχνικές παρόμοια οπτική πυκνότητα. Οι μετρήσεις στο ομοίωμα έδειξαν ότι οι δυο τεχνικές οδηγούν σε παρόμοια διακριτική ικανότητα υψηλής αντίθεσης, 4,37 lp/mm, αν και με βάση τις ακτινογραφίες των νεογνών, αυτές που έγιναν με την τεχνική B, θεωρήθηκε ότι είχαν ως αποτέλεσμα ελαφρώς καλύτερη διαγνωστική εικόνα.

Η μέση δόση εισόδου (38 μ Gy), με χρήση της τεχνικής B, βρέθηκε μικρότερη κατά ~20% από αυτήν με χρήση της τεχνικής A (48 μ Gy) (Πίνακας 1). Η μέση δόση εισόδου με χρήση της τεχνικής B είναι μικρότερη από το διαγνωστικό επίπεδο αναφοράς των 80 μ Gy που προτάθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 1996, τη μέση τιμή των 57 μ Gy που μετρήθηκε από τους Jones et al,¹⁵ και διαφέρει ελάχιστα από τη μέση τιμή των ~36 μ Gy που πρόσφατα βρήκαν διάφοροι ερευνητές χρησιμοποιώντας συνδυασμούς πινακίδων-φίλμ υψηλής ταχύτητας.¹⁶⁻¹⁹

Πίνακας 1. Σύγκριση τεχνικών κατά μέτωπο ακτινογράφησης θώρακα νεογνών.

Τεχνική	A	B
Αριθμός νεογνών	50	30
Αριθμός ακτινογραφιών	75	45
Μάζα σώματος (kg)	2,36 \pm 0,87	2,16 \pm 0,90
Μήκος σώματος	46,5 \pm 5,0	44,8 \pm 5,4
Ηλικία (ημέρες)	16,6 \pm 5,0	15,3 \pm 19,05
Χρόνος κύησης (εβδομάδες)	34,7 \pm 4,2	33,2 \pm 4,4
Υψηλή τάση (kV)	49,5 \pm 1,4	61,8 \pm 1,1
Φορτίο (mAs)	1,68 \pm 0,36	1,09 \pm 0,32
Απόσταση εστίας-φίλμ (cm)	88,7 \pm 8,8	106,8 \pm 7,6
Δόση εισόδου (μ Gy)	48,3 \pm 20,3	38,3 \pm 21,7

Με βάση τις τιμές δόσης εισόδου που μετρήθηκαν, κάνοντας χρήση του λογισμικού Childose υπολογίστηκε ότι η ενεργή δόση με χρήση της τεχνικής Β, 7,9 μSv κατά μέσο όρο, ήταν μικρότερη κατά 10% από αυτήν της τεχνικής Α πρώτης (8,9 μSv). Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ετήσια ακτινική επιβάρυνση των παιδιών κατά τον πρώτο χρόνο ζωής είναι της τάξης των 2 mSv , συμπεραίνεται ότι μια κατά μέτωπο ακτινογραφία θώρακα κατά τη νεογνική ηλικία με την τεχνική Β συνεπάγεται ακτινική επιβάρυνση παρόμοια με 35 h φυσικού περιβάλλοντος. Συμπερασματικά, η υιοθέτηση της τεχνικής Β στο ΠΓΝΙ, μείωσε την ακτινική επιβάρυνση των νεογνών κατά ~10%, μείωσε το χρόνο ακτινοβολήσης στα 2/3 και την καταπόνηση της ανόδου κατά ~20%, και βελτίωσε λίγο την ποιότητα της διαγνωστικής εικόνας.

Επιπλέον βρέθηκε ότι η δόση από τη σκεδαζόμενη και διαρρέουσα ακτινοβολία σε γειτονική θερμοκοιτίδα που βρίσκεται σε απόσταση 70 cm από το κέντρο του πεδίου ακτινοβολίας είναι περίπου 60 nGy , εύρημα που δεν αιτιολογεί την ανάγκη λήψης ειδικών μέτρων ακτινοπροστασίας για τα νεογνά των γειτονικών θερμοκοιτίδων (π.χ. απομάκρυνση θερμοκοιτίδων), ή του προσωπικού που είναι σε απόσταση άνω του 1,5 m και προσφέρουν υπηρεσίες σε άλλα νεογνά, λόγω των μη ακτινικών κινδύνων που ενέχουν παρεμβάσεις τέτοιου είδους σε μια νεογνολογική κλινική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ann ICRP 1991; 21: 1-201.
2. Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol 2001; 176: 289-296.
3. Thomas KE, Parnell-Parmlley JE, Haidar S, Moineddin R, Charkot E, BenDavid G, Krajewski C. Assessment of radiation dose awareness among pediatricians. Pediatr Radiol 2006; 36: 823-832.
4. Cook JV. Radiation protection and quality assurance in paediatric radiology. Br J Radiol 2001; 13: 229-238.
5. European Commission. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images in Paediatrics EUR1626EN, Luxembourg: 1996.
6. ICRP. Diagnostic reference levels in medical imaging: review and additional advice. ICRP Supporting Guidance 2. Annals of the ICRP, 2002; 31: 33-52.
7. CRCPD. Patient exposure and dose guide. CRCPD E-03-02, Conference on Radiation Control Program Directors Inc., 2003.
8. Dorn S. Radiosensitivity of children: potential of exposure in CR and DR and magnitude of doses in ordinary radiographic examinations. Pediatr Radiol 2004; 34: S167-S172.
9. Mooney R, Thomas PS. Dose reduction in a paediatric X-ray department following optimisation of radiographic technique. Br J Radiol 1998; 71: 852-860.
10. Hufton AP, Doyle SM, Carty HML. Digital radiography in paediatrics: radiation dose considerations and magnitude of possible dose reduction. Br J Radiol 1998; 71: 186-199.
11. Moss M, McLean D. Pediatric and adult computed tomography practice and patient dose in Australia. Austral Radiol 2006; 50: 33-40.
12. Shrimpton PC, Hillier MC, Lewis MA, Dumm M. National survey of doses from doses from CT in the UK: 2003, Br J Radiol 2006; 79: 968-980.
13. Frush DR. Pediatric CT: practical approach to diminish the radiation dose. Pediatr Radiol 2002; 32: 714-717.

14. Paterson A, Frush DP, Donnelly LF. Helical CT of the body: are settings adjusted for pediatric patients? *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 297-301.
15. Jones NF, Palarm TW, Negus IS. Neonatal chest and abdominal radiation dosimetry: a comparison of two radiographic techniques. *Br J Radiol* 2001; 74: 920-925
16. Lowe A, Finch A, Boniface D, Chaudhuri R, Shekhdar J. Diagnostic image quality of mobile neonatal chest X-rays and the radiation exposure incurred. *Br J Radiol* 1999; 72: 55-61.
17. Armpilia CI, Fife IA, Croasdale PL. Radiation dose quantities and risk in neonates in a special care baby unit. *Br J Radiol* 2002; 75: 590-595.
18. Compagnogne G, Pegan L, Bergaini C. Effective dose calculations in conventional diagnostic X-ray examinations for adults and paediatric patients in a large Italian hospital. *Radiat Prot Dosim* 2005; 114: 164-167.
19. Cecilia A, de Azevedo P, Otolorin Osibote A, Bastos Boechat MC. Survey of doses and frequency of X-ray examinations on children at the intensive care unit of a large reference pediatric hospital. *Appl Radiat Isot* 2006; 64: 1637-1642.

Η σχέση του κλινικού με τον ακτινοδιαγνωστή

Μ. Ανθρακόπουλος, Κ. Πρίφτης

Η απεικόνιση του θώρακα ασφαλώς αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής παιδιατρικής πράξης τόσο στο επίπεδο του περιπατητικού ασθενούς, όσο και σε εκείνο του νοσηλεύόμενου παιδιού. Συμπληρώνει την εικόνα που σχηματίζει ο κλινικός μετά τη λήψη του ιστορικού και τη φυσική εξέταση, ενώ παράλληλα επιτρέπει την ορθότερη παρακολούθηση της πορείας της νόσου, όποτε αυτό εκτιμάται ότι είναι προς όφελος του ασθενούς.

Η απλή ακτινογραφία θώρακα αποτελεί συνήθως το πρώτο βήμα στην απεικονιστική διερεύνηση κλινικής συμπτωματολογίας και σημειολογίας του αναπνευστικού συστήματος και σχεδόν πάντοτε πραγματοποιείται μετά από απόφαση του κλινικού γιατρού, χωρίς τη συμβουλευτική παρέμβαση του ειδικευμένου ακτινολόγου. Ωστόσο, η ερμηνεία της καθώς και η επιλογή της βέλτιστης περαιτέρω διερεύνησης της παθολογίας του θώρακα έχει να ωφεληθεί τα μέγιστα από την επικοινωνία του κλινικού με τον έμπειρο ακτινοδιαγνωστή. Έχει δειχθεί ότι η γνωμάτευση της ακτινογραφίας θώρακα από ειδικό ακτινοδιαγνωστή βελτιώνει σημαντικά την ευαισθησία της εξέτασης και είναι επομένως ιδιαίτερα επιθυμητή.¹⁻³

Η επικοινωνία του παιδίατρου αλλά και του εξειδικευμένου παιδοπνευμονολόγου με τον ειδικό ακτινοδιαγνωστή γίνεται εντελώς απαραίτητη σε περιπτώσεις όπου η διευκρίνιση της παθολογίας του πνεύμονα απαιτεί περαιτέρω απεικονιστική διερεύνηση προκειμένου να εξασφαλισθεί κατά το δυνατόν η εύστοχη επιλογή της απεικονιστικής μεθόδου καθώς και η έγκυρη ερμηνεία των αποτελεσμάτων με το μικρότερο δυνατό κόστος.⁴⁻⁷ Κατά την αντιμετώπιση σοβαρών ή πολύπλοκων περιστατικών σε τριτοβάθμια κέντρα, οι θεράποντες παιδίατροι οφείλουν να διατυπώνουν συγκεκριμένα κλινικά ερωτήματα προκειμένου οι ειδικές γνώσεις των ακτινολόγων και η συνεργασία των δύο ειδικοτήτων στην ανάλυση του περιστατικού να αναδείξει τη βέλτιστη απεικονιστική προσέγγιση ανάμεσα στις πολλές και ολοένα πιο εξειδικευμένες επιλογές.⁸ Η κακή επιλογή της αρχικής εξέτασης μπορεί να οδηγήσει σε ψευδώς αρνητικά ή ψευδώς θετικά ευρήματα με αποτέλεσμα την αύξηση νοσηρότητας και κόστους.^{4,5}

Η αξιολόγηση των ευρημάτων στηρίζεται στις δεξιότητες τόσο του ακτινοδιαγνωστή, όσο και της ομάδας των κλινικών γιατρών που θέτει το πλαίσιο για την ερμηνεία τους. Είναι προφανές ότι το δίπολο κλινικού και ακτινοδιαγνωστή λειτουργεί αποτελεσματικότερα στο μέτρο που η κάθε πλευρά επιδιώκει τη συνεργασία με την άλλη.⁸ Η εμπειρία έχει αποδείξει ότι είναι ιδιαίτερα χρήσιμες τόσο οι ευκαιριακές συναντήσεις για συζήτηση συγκεκριμένων προβλημάτων «εν θερμώ»,^{1-5,8} όσο και οι τακτικές συναντήσεις για ανασκόπηση των ενδιαφερουσών περιπτώσεων με ευνόητο το όφελος για τον ασθενή. Ο ρόλος του ακτινοδιαγνωστή στην εκπαίδευση των κλινικών γιατρών, στον ποιοτικό έλεγχο των εξετάσεων σε συνεργασία με τους τεχνικούς, στην ελαχιστοποίηση της δόσης ακτινοβολίας του ασθενούς, ακόμη και

στο σχεδιασμό νέας τεχνολογίας είναι αναντικατάστατος.^{3,4}

Οι εξελίξεις της τεχνολογίας των τελευταίων χρόνων έχουν διευρύνει εντυπωσιακά όχι μόνο τις δυνατότητες απεικόνισης της παθολογίας του θώρακα,^{6,7,9-11} και των επεμβατικών μεθόδων¹² αλλά και τις δυνατότητες αξιοποίησης από τον κλινικό του ειδικού ακτινοδιαγνώστη από απόσταση με την ψηφιοποίηση των πληροφοριών και τη χρήση της τηλεϊατρικής. Η δυνατότητα αυτή προσφέρεται κατ' αρχήν σε επίπεδο ενδονοσοκομειακό όπου ο κλινικός λαμβάνει την εικόνα ψηφιακά στο Τμήμα του και παράλληλα μπορεί να διαλέγεται με τον ακτινοδιαγνώστη.¹³⁻¹⁵ Επιπλέον όμως υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης της ειδικής γνώσης και από γιατρούς που βρίσκονται σε απομακρυσμένα κέντρα.^{16,17}

Τέλος, πρέπει να τονισθεί η σημασία της εμπειρίας του ακτινολόγου στο χειρισμό του παιδιατρικού ασθενούς. Η ανάπτυξη, η φυσιολογία και η παθολογία του παιδικού θώρακα, όπως εξάλλου και των άλλων οργάνων και συστημάτων διαφέρει σημαντικά από εκείνη του ενήλικου.¹⁸ Ειδικοί έμπειροι παιδοακτινολόγοι δυστυχώς σπανίζουν ακόμη και σε ακαδημαϊκά κέντρα, ακόμη και στις πλέον προηγμένες ιατρικά χώρες.¹⁹ Η ανάπτυξη της υποειδικότητας της παιδοακτινολογίας ασφαλώς επείγει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Franken EA, Bergus GR, Koch BS, Berbaum KS, Smith WS. Added value of radiologist consultation to family practitioners in the outpatient setting. *Radiology* 1995; 197: 759-762.
2. Klein EJ, Koenig M, Diekema DS, Winters W. Discordant radiograph interpretation between emergency physicians and radiologists in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1999; 15: 245-248.
3. Eng J, Mysko WK, Weller GE, Renard R, Gitlin JN, Bluemke DA, et al. Interpretation of emergency medicine physicians with radiologists, residents with faculty, and film with digital display. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 1233-1238.
4. Simon HK, Khan NS, Nordenberg DF, Wright JA. Pediatric emergency physician interpretation of plain radiographs: is routine review by radiologist necessary and cost-effective? *Ann Emerg Med* 1996; 27: 295-298.
5. Walsh-Kelly CM, Hennes HM, Melzer-Lange MD. False-positive preliminary radiograph interpretations in a pediatric emergency department: clinical and economic impact. *Am J Emerg Med* 1997; 15: 354-356
6. Williamson B. SCAR chairman's page. *J Digit Imaging* 1998; 11: 201.
7. Janower ML. Perils of PACS. *Radiology* 1999; 213: 308-309.
8. Hoff WS, Sicoutris CP, Lee SY, Rotondo MF, Holstein JJ, Gracias VH, et al. Formalized radiology rounds: the final component of the tertiary survey. *J Trauma* 2004; 56: 291-295.
9. McAdams HP, Samei H, Dobbins J 3rd, Tourassi GD, Ravin CE. Recent advances in chest radiography. *Radiology* 2006; 241: 663-683.
10. Adriole KP. Productivity and cost assessment of computed radiography, digital radiography, and screen-film for outpatient chest examinations. *J Digit Imaging* 2002; 15: 161-169.
11. Brody AS. Thoracic CT technique in children. *J Thorac Imaging* 2001; 16: 259-268.
12. Anthony E. Imaging of pediatric chest masses. *Paediatr Respir Rev* 2006; 7(Suppl 1): S39-S40.
13. Shah RK, Mora BN, Bacha E, Sena LM, Buonomo C, Del Nido P, et al. The presentation and management of vascular rings: an otolaryngology perspective. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71: 57-62.
14. Kaye RD, Grifka RG, Towbin R. Intervention in the thorax in children. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 693-712.

15. Sterling L, Tait GA, Edmonds JF. Interpretation of digital radiographs by pediatric care physicians using Web-based bedside personal computers versus diagnostic workstations. *Pediatr Crit Care Med* 2003; 4: 26-32.
16. Lee K-S, Peng C-H, Wen C-H, Huang S-K, Jiang W-Z. Consulting with radiologists outside the hospital by using Java. *Radio Graphics* 1999; 19: 1069-1075.
17. Vega JM, Rubio VJ, Espigado P, Asensio J, Vipao M, Esteban E, et al. Radiological clinical telesession: a cooperative working environment for sharing clinical experience over the internet. *Med Inform Internet Med* 2006; 31: 129-141.
18. Well DS, Meier JM, Mahne A, Houseni M, Hernandez-Pampaloni M, Mong A, et al. Detection of age-related changes in thoracic structure and function by computed tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. *Semin Nucl Med* 2007; 37: 103-119.
19. Merewitz L, Sunshine JH. A portrait of pediatric radiologists in the United States *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186: 12-22.



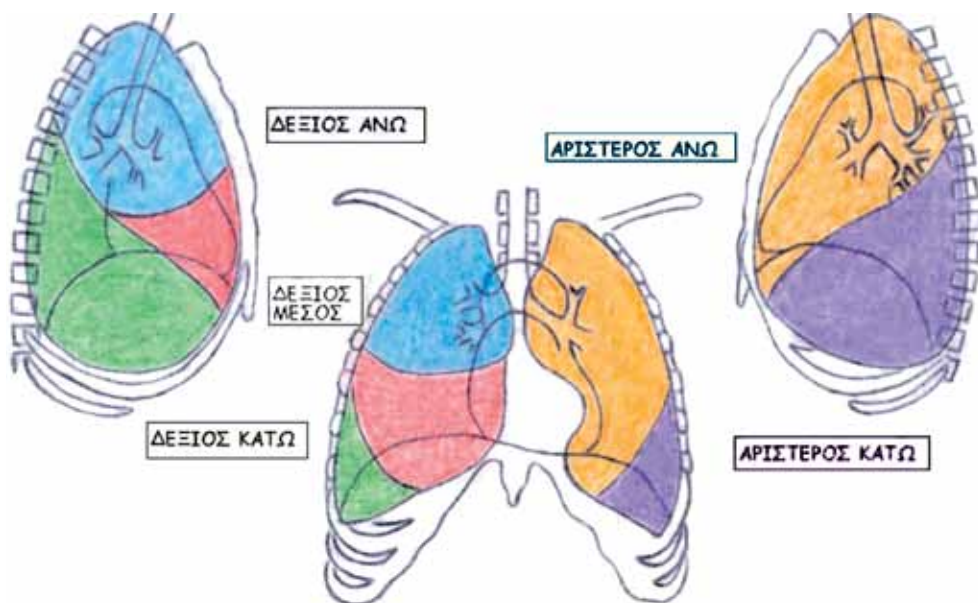


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΓΧΡΩΜΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

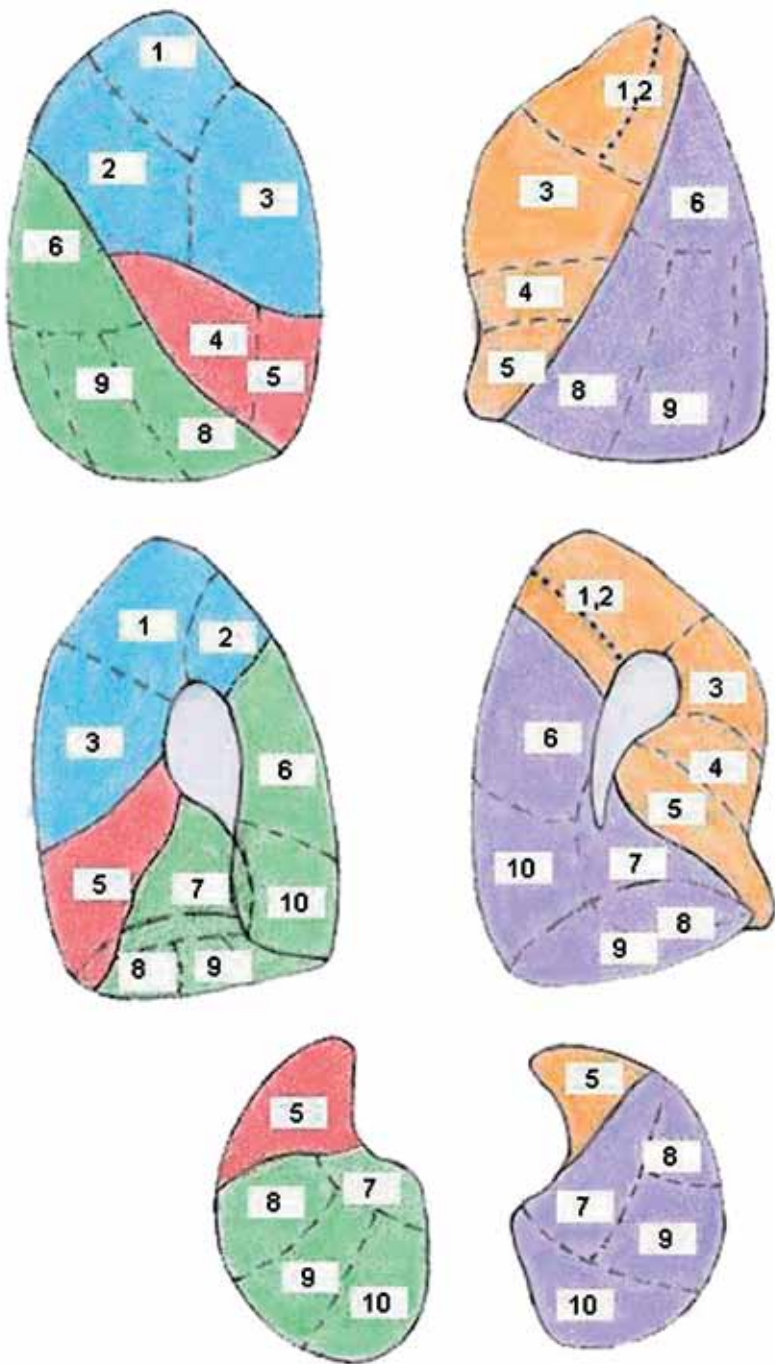


Ακτινοανατομία θώρακα

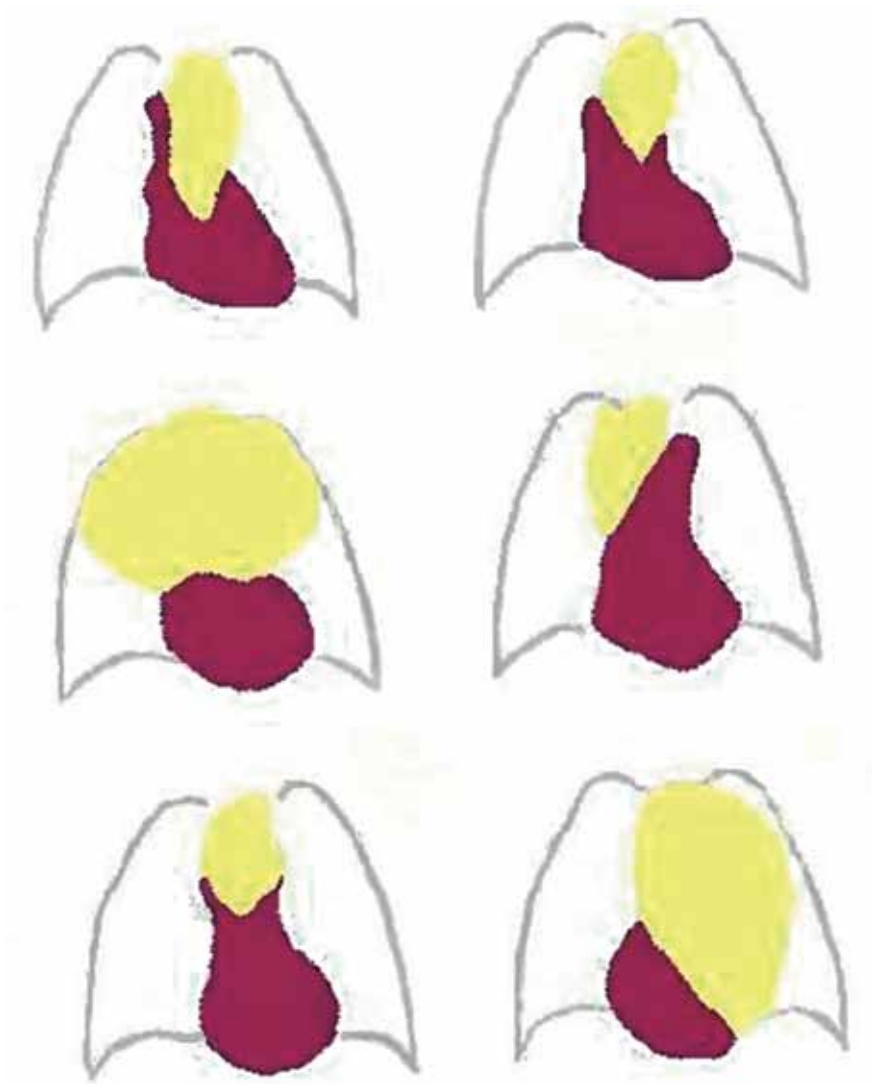
Χ. Κοντοπούλου



Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση των λοβών των πνευμόνων σε κατά μέτωπο και πλάγια προβολή.



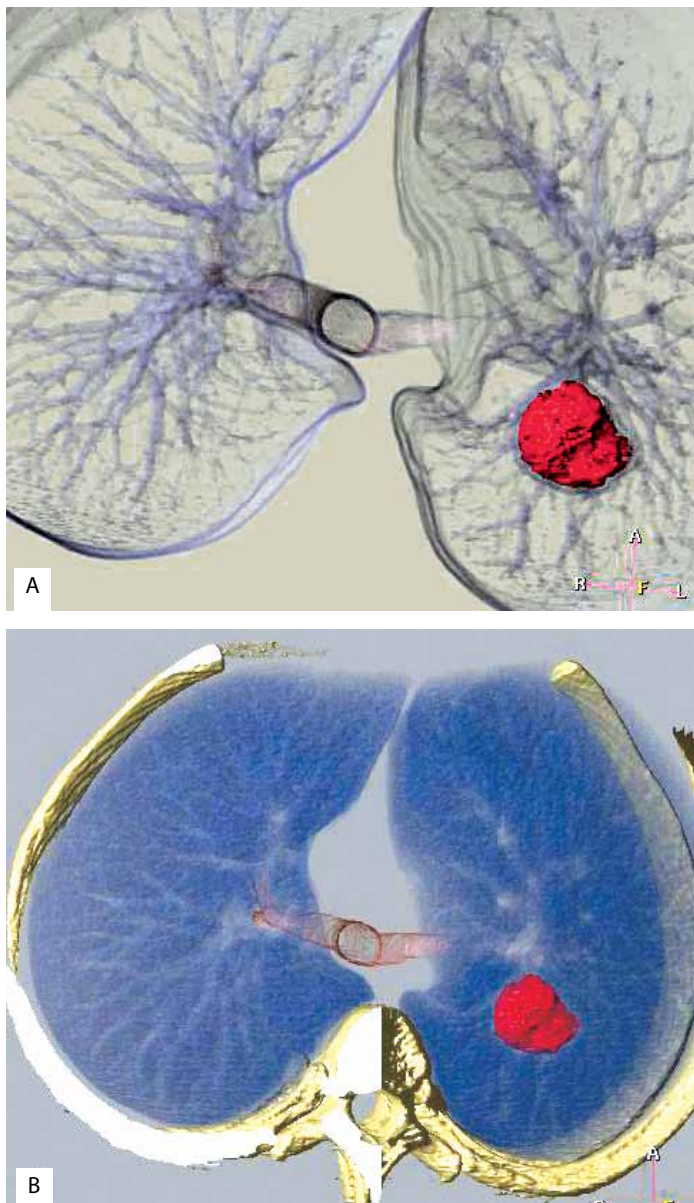
Εικόνα 6. Σχηματική απεικόνιση των βρογχοπνευμονικών τμημάτων στην πλευρική, μεσοθωρακική και διαφραγματική τους επιφάνεια.



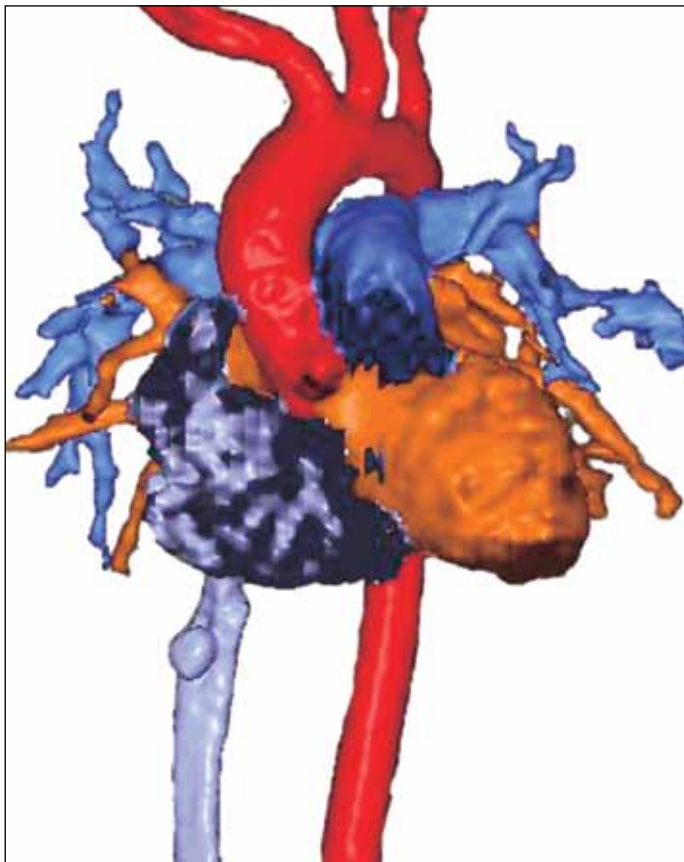
Εικόνα 9. Σχηματική απεικόνιση ποικίλων μορφών θύμου αδένα.

Νεότερες τεχνικές και πληροφορίες για τον κλινικό στην υπολογιστική τομογραφία και το μαγνητικό συντονισμό

Ν. Οικονομόπουλος



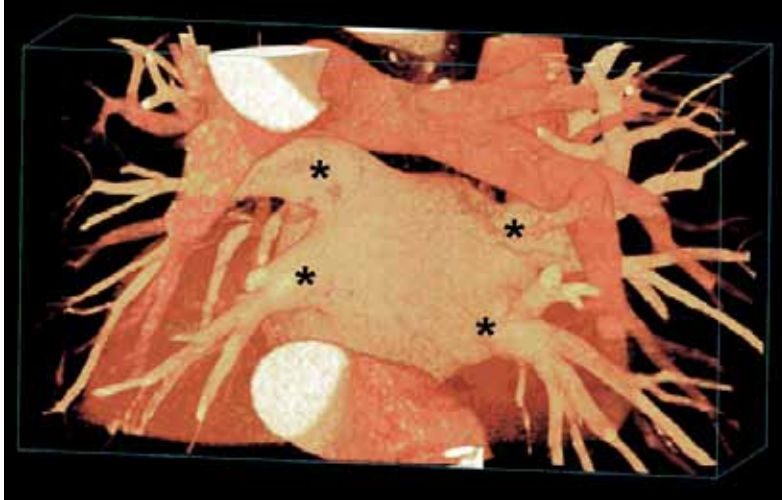
Εικόνα 2. Τρισδιάστατη ανασύνθεση από CT απεικονίζει χωροκατακτητική εξεργασία στον αριστερό άνω λοβό. **A.** σε σχέση με τους βρόγχους (*) και **B.** σε σχέση με το θωρακικό τοίχωμα.



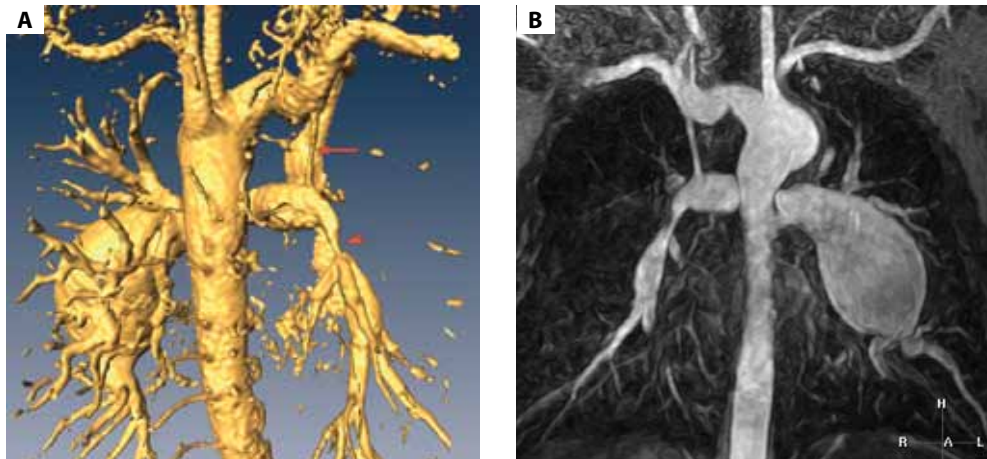
Εικόνα 3. Τρισδιάστατη ανασύνθεση από αγγειογραφική ακολουθία μαγνητικού συντονισμού (MRA), απεικονίζει την αορτή (κόκκινο), την πνευμονική αρτηρία (μπλε), την αριστερή κοιλία (πορτοκαλί) και τη δεξιά κοιλία, την άνω και κάτω κοίλη φλέβα (μωβ).

Απεικονιστικός έλεγχος αγγείωσης πνεύμονα

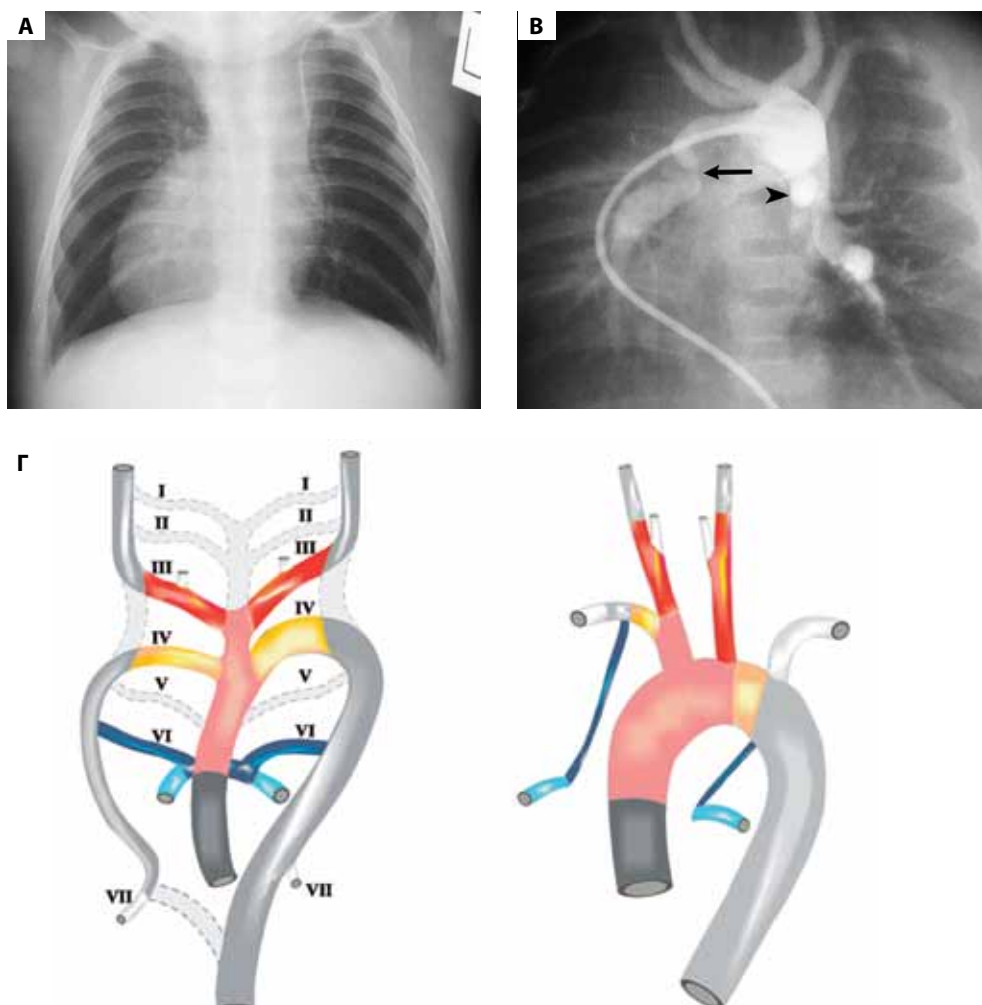
Ν. Κελέκης, Σ. Αποστολοπούλου



Εικόνα 3. Τρισδιάστατη ανασύνθεση σε οπίσθια προβολή από σάρωση θώρακος με πολυτομικό υπολογιστικό τομογράφο 64 τομών αναδεικνύει το οπίσθιο τοίχωμα του αριστερού κόλπου με τα τέσσερα σημεία (αστερίσκοι) εκβολής των πνευμονικών φλεβών.



Εικόνα 6. Μαγνητική αγγειογραφία σε παιδί με συγγενή καρδιοπάθεια και προηγούμενες παρακαμπτήριες εγχειρήσεις. **A.** Τρισδιάστατη οπίσθια προβολή. **B.** Πρόσθια μερική προβολή αλγορίθμου μεγίστης έντασης. Αναδεικνύεται απομονωμένη δεξιά πνευμονική αρτηρία με βατό τροποποιημένο Bialock-Taussig μόσχευμα (βέλος) από τη σύστοιχη υποκλειδια αρτηρία και περιφερική στένωση προς το διάμεσο κλάδο (κεφαλή βέλους). Αριστερά αναδεικνύεται αορτοπνευμονική αναστόμωση (εικόνα Β) από τη κατιούσα θωρακική αορτή με ευμέγεθες ανεύρυσμα περιφερικότερα.



Εικόνα 9. Αγόρι 2 μηνών με σύνδρομο ετεροταξίας, δεξιοκαρδία, αναστροφή σπλάχνων, μονήρη δεξιά κοιλία, ατρησία πνευμονικής, ολική ανώμαλη εκβολή πνευμονικών φλεβών προς τη δεξιά βραχιονοκεφαλική φλέβα και «απουσία» αμφοτέρων των πνευμονικών αρτηριών. **A.** Η κατά μέτωπο ακτινογραφία δείχνει δεξιοκαρδία, διόγκωση του ανωτέρου μεσοθωρακίου και μειωμένη πνευμονική αιμάτωση με ήπια κατακράτηση αέρα άμφω. Κεντρικός φλεβικός καθετήρας αναδεικνύεται σε θέση στην αριστερά άνω κοίλη φλέβα. **B.** Η αγγειογραφία του αορτικού τόξου δείχνει βατό δεξιό αρτηριακό πόρο από τη βάση της δεξιάς βραχιονοκεφαλικής αρτηρίας που τροφοδοτεί τη δεξιά ενδοπνευμονική πνευμονική αρτηρία με στένωση (βέλος, B) στη συμβολή τους. Αναδεικνύεται επίσης ευμεγέθης αριστερός αρτηριακός πόρος (κεφαλή βέλους, B) από τη κατώτερη επιφάνεια του αορτικού τόξου που τροφοδοτεί την αριστερή ενδοπνευμονική πνευμονική αρτηρία. Αναδεικνύεται αμφοτερόπλευρη απουσία των εξωπνευμονικών πνευμονικών αρτηριών. **Γ.** Διάγραμμα της αρχέγονης (έβδομη εμβρυϊκή εβδομάδα) και τελικής διαμόρφωσης του αορτικού τόξου και της πνευμονικής αρτηριακής ανατομίας. Οι λατινικοί αριθμοί αντιστοιχούν στα έξι αρχέγονα αορτικά τόξα και στην έβδομη ενδοτμηματική αρτηρία. Ο αρτηριακός κορμός αντιστοιχεί στο σκούρο γκρι, η κοιλιακή αορτή στο ροζ, η ραχιαία αορτή στο ανοιχτό γκρι, οι ενδοπνευμονικές πνευμονικές αρτηρίες σε ανοιχτό μπλε και τα αρχέγονα αορτικά τόξα ως εξής: το III στο κόκκινο, το IV στο κίτρινο και το VI στο βαθύ μπλε.

