

sub redacția
Tudor Toma

Ecografia clinică a toracelui

*Manual pentru
pneumologi, cardiologi, interniști, intensivști*



Editura Medicală
București, 2024

Coperta: **Miruna MACRI**, Art Director. www.mirunamacri.com

Scheme și desene: din colecția personală a autorilor.

Redactor: **Corina GHINOIU**

Secretar de redacție: **Maria Elena NEAM°**

Tehnoredactor: **Florina ALEXE**

Puteți achiziționa cărțile Editurii Medicale

- ❖ on line la www.ed-medicala.ro
- ❖ comercial@ed-medicala.ro
- ❖ librărie (Bd. Emanuel Pake-Protopopescu 90)
tel.:0212525187
- ❖ depozit (Str. Episcop Radu 15A)
tel.:0212525188

Anul apariției: 2024

Ediție digitală (pdf)

ISBN 978-973-39-0962-0

Copyright © 2024 Editura Medicală

Această carte în format digital (eBook) este protejată prin copyright și este destinată exclusiv utilizării ei în scop privat pe dispozitivul de citire pe care a fost descărcată. Orice altă utilizare, incluzând împrumutul sau schimbul, reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea, închirierea, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informației, altele decât cele pe care a fost descărcată, revânzarea sau comercializarea sub orice formă, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyright-u lui reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc în conformitate cu legislația în vigoare.

Autor coordonator:

Tudor Toma

Consultant respiratory physician, Senior clinical lecturer, University Hospital Lewisham & Greenwich, King's College Medical School, Londra.

Autori colaboratori:

Ioana Ciucă

Medic primar pediatrie, medic specialist pneumologie, Timișoara.

Mariana Floria

Medic primar cardiologie, Iași.

Tudor Monoran

Medic rezident pneumologie, Iași.

Zeno Spârchez

Medic primar, profesor de gastroenterologie și medicină internă, Cluj.

Maria Daniela Tănase

Medic specialist cardiologie, medic primar medicină internă, Iași.

Diana Veronica Turcu

Medic specialist pneumologie, Iași.

Aletta Kinga Vallasek

Medic specialist pneumologie, Cluj.

Consultant medical/peer review:

Irina Strâmbu

Medic primar pneumologie, București

Cuprins

Introducere 9

Butoane, achiziția imaginii, interpretarea imaginii 12

Cum se folosește această carte? 12

Elemente de fizică a ultrasunetelor și de utilizare a ecografului 15

Ce sunt ultrasunetele? 15

Efectul piezoelectric 17

De ce sondele au diverse „frecvențe”? 19

Cum alegem transductorul potrivit? 19

Terminologia ultrasonografică 20

Formularea rezultatului ecografic 22

Ce ecograf să cumpăr pentru serviciul meu? 22

Setări de bază și butoanele cele mai importante 23

Depth 24

Gain 24

Alte setări 25

Îngrijirea echipamentului 25

Achiziția imaginilor 29

Manevrarea sondei de ecografie 29

Tehnica de scanare 32

Sfaturi practice 40

Alternative și variații la tehnica de bază 41

Interpretarea imaginilor – forme, artefacte 43

Artefacte importante în ecografia toracică 43

Imaginile ecografice reale 47

Algoritmi de examinare pentru diferite afecțiuni și scenarii clinice 51

Pleurezia 51

Pleureziile complicate și empiemul 54

Îngroșările pleurale și fibrotoraxul 55

Tumorile pleurale	56
Tumorile toracice	58
Pneumonia	60
Pneumotoraxul	61
Dispneea	64
Durerea toracică	66
Hemoptizia/Hemoragia alveolară	68
Afecțiunile interstițiale difuze	69
Sarcoidoza	70
Embolia pulmonară	71
Examinarea venelor periferice	72
Hipertensiunea pulmonară	74
Afecțiuni bronșice	75
Apneea de somn	76
Examinarea diafragmului	76

Ecografia toracică la copii 79

Setări	79
Aplicații și imagini caracteristice	80
Bronșiolita	81
Pneumonia la copil	82
Pleurezia la copil	87
Pneumotoraxul la copil	89
Tumori pulmonare la copil	89
Malformații pulmonare	90
Concluzii	91

Evaluarea cordului 93

Setări și reglaje pentru examinarea cordului	93
Achiziția imaginii pentru examinarea cordului	95
Evaluarea ventriculului stâng	98
Elemente de fiziologie	98
Evaluarea ecografică	98
Evaluarea ventriculului drept	106
Elemente de fiziologie și anatomie	106
Evaluarea ecografică	106
Evaluarea pericardului	111
Elemente de anatomie și fiziologie	111
Pericardita lichidiană	113
Tamponada cardiacă	115
Pericardita constrictivă	118
Pericardita constrictiv-efuzivă	121

Evaluarea valvelor	122
Evaluarea valvei mitrale	122
Evaluarea valvei aortice	124
Evaluarea valvei tricuspide	126
Evaluarea valvei pulmonare	128
Diagnosticul unor mase intracardiac	130
Evaluarea statusului volemic	133
Ecografia în resuscitarea cardio-respiratorie	136
Proceduri	137
Scanarea în mod steril	137
Tehnici de vizualizare ecografică a acului de procedură	138
Puncția arterială	140
Cateterizarea venoasă periferică	143
Cateterizarea venoasă centrală	145
Puncția aspirație pleurală	151
Biopsia pleurală	155
Biopsia pleurală cu ac Tru-Cut	158
Puncția biopsie pulmonară	159
Puncția aspirație a ganglionilor limfatici periferici	163
Inserția unui tub de dren pleural Seldinger	166
Pleurodeza	171
Drenajul abceselor	172
Intubarea traheală verificată ecografic	173
Tehnici de învățare și perfecționare	175
Pregătirea pe simulator	176
Model de simulator low-cost	177
Programe de mentorat	181
Competențe	181
În loc de încheiere	183

Motto:
*„Învăță regulile ca un profesionist,
ca să le încalci ca un artist.“*

Pablo Picasso

Introducere

Tudor Toma

Ecografia, sau ultrasonografia (US), este o metodă imagistică dezvoltată spectaculos în ultimii ani. Acest lucru a fost posibil din mai multe motive: este o tehnică simplă, echipamentele sunt din ce în ce mai ieftine, mai portabile, și oferă imagini de calitate foarte bună. În plus, este o metodă noninvazivă care este ușor de învățat.

Ecografia este acum o extensie a examenului clinic. În trecut, ecografia era o metodă imagistică rezervată doar medicilor radiologi. Însă numeroși medici din specialități nonradiologice utilizează ecografia la patul bolnavului. În afară de cardiologi și gastroenterologi, care utilizează ecografia de mult timp în cadrul specialității lor, ecografia a fost adoptată și de medici specialiști în urgențe, terapie intensivă, reumatologie, pediatrie, endocrinologie, pneumologie, nefrologie etc. Practic nu există specialitate medicală în care ecografia să nu aibă vreo aplicație.

„Ecografia la patul bolnavului“, sau „point of care ultrasonography“ (POCUS) are un rol clinic diferit de examenul ecografic efectuat de medicii radiologi. POCUS este doar o extindere a examenului clinic, care oferă avantajul obținerii unor informații obiective de tip „prezent“ sau „absent“. Apar astfel la o examinare rapidă câteva elemente de diagnostic sigure, sau cu probabilitate mare, într-un anumit context clinic. POCUS nu are rolul de a substitui examenul ultrasonografic efectuat de un radiolog sau specialist ultrasonograf. Practic, la „inspecție“, „palpare“, „percuție“ și „auscultație“ se poate adăuga semiologia „insonației“ – adică semiologia ecografică la patul bolnavului.

Care ar fi avantajele POCUS? Cu ajutorul unui examen clinic clasic (inspecție, palpate, percuție, auscultație) un clinician experimentat obține doar 20% din informațiile necesare pentru formularea unui diagnostic (Campbell EW, et al. in *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 3rd edition. Boston: Butterworths; 1990). POCUS însă poate modifica în câteva secunde aceste procente de probabilitate. De exemplu, specificitatea și sensibilitatea pentru detecția lichidului pleural cu ajutorul ecografiei la patul bolnavului este de 100%, iar rezultatul este disponibil imediat. Dacă ecografia ar fi făcută de un medic radiolog, acesta nu ar putea decât să consenneze rezultatul într-un buletin de raportare, iar modificarea conduitei terapeutice s-ar face cu întârziere. Clinicianul își poate modifica semnificativ și rapid conduita terapeutică, având în vedere și alte elemente ale examenului clinic, cum ar fi: prezența edemului, a unor raluri, investigații radiologice mai vechi, istoric de boală ischemică etc.

Deoarece medicul care efectuează ecografia POCUS este și cel care ia decizii clinice, responsabilitatea acurateței examinării este întru totul a acestuia, la fel ca la un examen clinic clasic. Medicul examinator poate să înțeleagă imaginile și să folosească rezultatul ecografic în formularea diagnosticului sau, dacă investigația nu este clară, poate să ignore examinarea ecografică și să folosească doar istoricul și examenul fizic pentru diagnostic, ori să ceară ajutorul unui medic mai experimentat.

Pregătirea și obținerea competențelor pentru POCUS este diferită de pregătirea postuniversitară a medicilor radiologi. POCUS nu generează un raport pe care să se bazeze acțiunile clinice ale altor medici – aspect esențial diferit de activitatea medicilor radiologi. Tehnica POCUS trebuie integrată la un nivel de cunoștințe de bază pentru practica medicală, la același nivel ca tehnica examenului clinic. În unele țări, din acest motiv, programele de pregătire ale studenților la medicină încorporează deja încă din anul III module de semiologie și tehnică ecografică, în plus față de semiologia clinică clasică.

În pneumologie ecografia a fost introdusă relativ târziu, deoarece pentru mult timp s-a considerat că plămânul nu are cum să fie examinat ecografic, fiind o structură plină cu aer, iar aerul

blochează transmiterea undelor ultrasonice. Însă plămnul, atât cel normal, cât și cel patologic, poate da imagini ecografice caracteristice pentru anumite situații clinice. Medicii gastroenterologi, care examinau abdomenul imediat sub diafragm, au fost primii care au remarcat prezența patologiei pleurale, și tot ei sunt în mare măsură cei care au introdus ecografia în pneumologie (Mathis G, et al. Radiologie 1990 & Ultraschall Med, 1990).

În plus, deoarece pacienții cu pleurezii au avut frecvent puncții aspirație în orb sau tuburi de dren asociate cu complicații, iar pleurezia este ușor de diagnosticat ecografic, începând din 2008 în Marea Britanie s-a introdus obligativitatea ghidajului ecografic la pacienții care au nevoie de proceduri pleurale (Lamont T, et al. BMJ, 2009). Ecografele portabile au început să apară din ce în ce mai frecvent în departamentele de pneumologie și urgențe. Tot mai mulți pneumologi, dar și urgențiști sau medici de terapie intensivă, au fost obligați practic să învețe tehnica ecografiei pleurale de bază pentru a efectua procedurile pleurale. Apoi, treptat s-a ajuns să se facă ecografie toracică și la pacienți cu alte patologii în afară de pleurezie, iar medicii au găsit un sens clinic pentru informațiile imperfecte obținute la examinarea ultrasonografică și au dezvoltat surprinzător de mult aplicațiile clinice ale ecografiei toracice. În prezent pentru fiecare problemă pulmonară există și o semiologie ultrasonografică, care ajută la modificarea probabilității diagnosticului final, iar aplicațiile ecografiei pentru practica pneumologică continuă să se dezvolte.

Semiologia ecografică toracică nu este dificil de învățat, însă poate fi ușor neclară din mai multe motive. În primul rând deoarece o mulțime de interpretări clinice se bazează pe absența sau prezența unor artefacte ecografice și nu a unor imagini reale. Definiția artefactului conform DEX este de „image falsă care apare din cauza unor procedee greșite” (<https://dexonline.ro/definitie/artefact>). În medicină, în general, imaginile cu artefacte sunt eliminate și se evită interpretarea lor, fiindcă ar duce la interpretări greșite. În ecografia toracică artefactele apar în marea lor majoritate datorită prezenței aerului în zona de examinare și în anumite contexte clinice sugerează, sau nu, prezența unor aspecte normale sau patologice. În al doilea rând, denumirea și identificarea diferitelor tipuri de artefacte este în continuare un

proiect în lucru, deși o clasificare și o standardizare a acestora există deja (Feldman MK, et al. Radiographics, 2009).

Cum se poate învăța cel mai ușor POCUS pentru practica clinică pneumologică? Prin simplificare și descompunerea tehnicii în elementele ei esențiale: butoane, achiziția imaginii și interpretarea imaginii. În primul rând trebuie cunoscute câteva din noțiunile de bază ale acestor elemente pentru POCUS. Scopul acestei cărți este de a oferi aceste noțiuni. Competența se atinge prin exercițiu sub supraveghere și prin colaborare, într-o rețea profesională, care în final poate ajunge să fie o rețea de prieteni.

Butoane, achiziția imaginii, interpretarea imaginii

Pentru simplificare, informațiile despre orice examinare ecografică se pot grupa în trei categorii:

1. Modalitatea de utilizare a ecografului (butoanele care trebuie folosite).
2. Tehnicile de achiziție a imaginii specifice organului examinat (unde și cum se plasează sonda ecografică).
3. Interpretarea imaginilor obținute pentru diferite scenarii clinice (forme și nuanțe de gri, în imagine statică sau dinamică).

În capitolele următoare vom prezenta câteva elemente practice legate de echipament. Vom pune accent pe tehnicile de achiziție ale imaginii pentru fiecare situație clinică și pe aspectele legate de interpretarea imaginii. Va fi discutată utilitatea actuală a ecografiei toracice pentru majoritatea afecțiunilor toracice, însă nu toate din utilizările prezentate aici sunt de rutină. Acolo unde nu există încă aplicații acceptate în practica clinică vom sugera câteva idei și posibilități de cercetare.

Cum se folosește această carte?

Rolul acestei cărți este de a informa, dar și de a entuziasma cititorul în utilizarea ecografiei în practica pneumologică cu-

rentă și de a se conecta la diverse resurse esențiale ecografiei. Textul și structurarea textului este original, la fel ca și schemele. Fotografii publicate sunt din colecția autorilor sau din surse indicate, cu acceptul autorilor. În plus, cartea face trimitere la numeroase materiale video de pe youtube, care au fost analizate de autori. Acolo unde există o astfel de trimitere am inclus un cod QR: vizualizați acest cod cu camera foto a mobilului Dvs. și clipul respectiv va putea fi vizionat pe aplicația de youtube. Aceste clipuri nu au fost făcute de noi, însă sunt disponibile gratuit, le-am verificat, și le considerăm utile pentru a ilustra diversele aspecte discutate în carte.

Vrem astfel să demonstrăm că ecografia toracică este ușor de învățat și că oferă beneficii semnificative pentru diagnosticul și monitorizarea pacienților. De aceea sperăm că acest text poate fi folosit ca un dicționar, ca un material de referință, care poate fi consultat de fiecare dată când cititorul se întâlnește pentru prima dată cu o anumită afecțiune, dar și ca o sursă de inspirație pentru colaborări și proiecte de cercetare viitoare. Îi încurajăm astfel pe toți cititorii să participe și să contribuie la dezvoltarea acestui proiect, cu comentarii și imagini anonimizate, pe care le puteți trimite pe contul de Twitter al cărții (@ecotoracic). Vom analiza toate aceste postări, vom include imaginile în edițiile viitoare, cu recunoașterea și aprobarea autorului, și sperăm că astfel vom dezvolta o rețea profesională de sprijin pentru promovarea POCUS în practica medicală.

Londra, 2019