AUTORI

Marco Sperandeo
Sezione di Ecografia Diagnostica
e Interventistica – UOC di Medicina Interna
IRCCS Ospedale Casa Sollievo
della Sofferenza, San Giovanni Rotondo (FG)

Guglielmo Trovato
Dipartimento di Medicina Interna
Università degli Studi di Catania

Michele Bertolotto
UOC di Radiologia
Università degli Studi di Trieste

Daniela Catalano
Dipartimento di Medicina Interna
Università degli Studi di Catania

Maria D'Amato
UOC di Pneumologia
Ospedale Monaldi – Azienda Ospedaliera
dei Colli "Monaldi – Cotugno – CTO", Napoli

Marco Di Giovine
Dipartimento di Emergenza-Urgenza
IRCCS Ospedale Casa Sollievo della Sofferenza,
San Giovanni Rotondo (FG)

Riccardo Galletti
Scuola Avanzata di Ecografia Muscolo-Articolare
SIUMB "Scuolaecomskbo", Bologna

Stefano Galletti
Coordinatore della Scuola Avanzata di Ecografia
Muscolo-Articolare SIUMB "Scuolaecomskbo",
Bologna

Paolo Graziano
UOC di Anatomia Patologica
IRCCS Ospedale Casa Sollievo della Sofferenza,
San Giovanni Rotondo (FG)

Michele Maria Maggi
Dipartimento di Emergenza-Urgenza
IRCCS Ospedale Casa Sollievo della Sofferenza,
San Giovanni Rotondo (FG)

Gaetano Rea
Dipartimento di Diagnostica per Immagini
Ospedale Monaldi – Azienda Ospedaliera
dei Colli "Monaldi – Cotugno – CTO", Napoli

Paolo Tomà
Dipartimento Diagnostica per Immagini
– UO di Radiologia e Bioimaging
Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Roma

Francesca M. Trovato
Dipartimento di Medicina Interna
Università degli Studi di Catania

00_ROMANE_SPERANDEO_III_X.indd 3 16/09/15 09.51

COLLABORATORI

Beatrice Feragalli
Dipartimento di Diagnostica per Immagini
Ospedale “SS Annunziata” – Chieti

Tiziana Foti
Dipartimento di Medicina Territoriale Specialistica
ASL Termoli (CB)

Giuseppe Guglielmi
Dipartimento di Diagnostica per Immagini
IRCCS Ospedale Casa Sollievo della Sofferenza,
San Giovanni Rotondo (FG)

Marco La Viola
UOC di Medicina Interna
IRCCS Ospedale Casa Sollievo della Sofferenza,
San Giovanni Rotondo (FG)

Clara Pirri
Dipartimento di Medicina Interna
Università degli Studi di Catania

00_ROMANE_SPERANDEO_III_X.indd 4 16/09/15 09.51

PRESENTAZIONE

Negli ultimi anni le acquisizioni culturali e scientifiche nel campo dell'ecografia toracica si sono moltiplicate, il suo utilizzo nelle strutture assistenziali si è diffuso, corsi e meeting sul tema sono sempre più frequenti e grazie allo sviluppo della tecnologia aumentano continuamente le nuove applicazioni di questa metodica. Giunge quindi a proposito il nuovo volume di ecografia toracica di Marco Sperandeo e Guglielmo Trovato. Dimostrando una solida impostazione delle giuste propedeuticità didattiche, gli Autori aprono il libro con un capitolo sulla fisica degli ultrasuoni. Non si finirà infatti di ripetere che un'attività diagnostico-clinica non potrà mai essere eccellente se l'operatore non conosce la fisica del mezzo che utilizza (in questo caso gli ultrasuoni) e la tecnologia dell'apparecchiatura che ha a disposizione: certe immagini sono presenti o assenti sul display (e quindi una diagnosi sarà formulata o meno!) anche solo sulla base di una corretta o approssimativa regolazione della strumentazione.

A tale esigenza didattica risponde anche il secondo capitolo: in nessun altro campo dell'ecografia, infatti, la conoscenza degli artefatti – data la variabile confondente del contenuto aereo – è fondamentale per discriminare tra immagini reali e immagini ingannevoli, tra normalità e patologia, come nell'ecografia toracica.

Seguono i capitoli di sistematica, che trattano le patologie della gabbia toracica, della pleura, del polmone e del mediastino. Anche qui gli Autori seguono una rigorosa propedeutica facendo precedere all'illustrazione dei quadri patologici un'attenta descrizione della conduzione dell'esame ecografico delle diverse strutture anatomiche. I quadri patologici ecografici sono chiaramente correlati ai corrispondenti quadri anatomo-patologici. Particolarmente interessante il paragrafo sul mesotelioma pleurico, che ogni ecografista dovrebbe conoscere per la sua gravità e per il probabile aumento di incidenza che alcune statistiche sembrano suggerire.

La terza parte del volume è dedicata a tecniche speciali (interventistica diagnostica e terapeutica) e a tipologie particolari di pazienti (il paziente respiratorio acuto e il paziente pediatrico), per le quali un rapido orientamento diagnostico mediante l'ecografia toracica può essere fondamentale nella successiva gestione del malato stesso.

Raccomando caldamente la lettura del trattato non solo ai colleghi che si occupano specificamente delle patologie respiratorie, ma a tutti gli ecografisti che necessariamente devono conoscere i quadri fondamentali delle patologie di tutti i vari organi e apparati.

Gian Ludovico Rapaccini
Professore di Medicina Interna e Gastroenterologia
Policlinico Agostino Gemelli,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

00_ROMANE_SPERANDEO_III_X.indd 5 16/09/15 09.51

INTRODUZIONE

In un qualsiasi iter diagnostico la clinica orienta verso un'ipotesi e guida l'imaging, che a sua volta può confermare tale ipotesi. La diagnosi finale è un insieme di tasselli clinico-laboratoristici e strumentali. In questo contesto l'ecografia è un esame complementare che, insieme all'imaging tradizionale di primo livello (radiografia standard del torace), può aggiungere informazioni utili e talora risolutive rispetto al solo imaging radiologico di primo livello. È proprio la complementarietà la caratteristica vincente dell'esame ecografico del torace. Radiografia del torace ed ecografia si completano a vicenda migliorando, ognuna in base alle proprie caratteristiche, la definizione diagnostica di entrambe. Anche in ambito cardiologico, infatti, nessuno si sognerebbe di escludere un elettrocardiogramma solo perché è stato effettuato un ecocardiogramma.

Gli ultrasuoni in ambito toracico sono da sempre (fin dal loro utilizzo iniziale negli anni Sessanta del Novecento in A mode) una risorsa aggiuntiva per lo studio delle patologie pleuro-polmonari e della gabbia toracica. È però riduttivo pensare che l'ultrasuono possa sostituire il suono polmonare dell'esame obiettivo e lo studio clinico in generale del paziente, che rimane il cardine imprescindibile per qualsiasi diagnosi. Negli ultimi vent'anni la possibilità di disporre di ecografi a costi accessibili ha permesso a sempre più specialisti di usufruire di una tecnica diagnostica complementare, utile e soprattutto innocua per il paziente. Come per tutti gli altri distretti, anche e soprattutto per lo studio ecografico del torace si richiede la conoscenza dei principi fisici e dei fondamentali essenziali degli ultrasuoni. Infatti, a differenza degli altri distretti o apparati esplorabili dagli ultrasuoni, in ambito pleuro-polmonare non può esistere nessun pre-settaggio codificabile dalla macchina, in quanto la velocità degli ultrasuoni in ambito polmonare è meno di un terzo (circa 400 metri/secondo) rispetto agli altri organi. Questo non permette ad alcun hardware e software di ecografo, tarato all'origine per una velocità media di circa 1450 metri/secondo, di trasformare in scala di grigi immagini di parenchima dove la velocità è di circa 400 metri/secondo. Il tutto si traduce, quindi, in una riflessione quasi totale del fascio ultrasonoro a livello della zona di confine parete toracica-spazio pleurico, con inevitabile formazione di soli artefatti. Fanno eccezione tutte quelle lesioni adese al 70% circa della pleura accessibile ecograficamente e i versamenti. È per questo motivo che la conoscenza della fisica degli ultrasuoni, nonché la cultura relativa alle caratteristiche dell'apparecchiatura che si vuole utilizzare, è un dato imprescindibile per qualsiasi ecografista.

Abbiamo cercato di illustrare questi elementi fondamentali nei primi due capitoli del volume, che rappresentano il fulcro per la comprensione di tutto quanto segue, ovvero lo studio della gabbia toracica, della pleura, del polmone e del mediastino antero-superiore. Segue, infine, una parte "specialistica", che comprende l'interventistica eco-guidata, l'emergenza-urgenza e la pediatria. Per queste branche, infatti, è necessario avere spiccate capacità e un'esperienza ecografica altamente avanzata, in modo da riuscire a evitare le innumerevoli insidie che possono presentarsi in questi particolari contesti.

Ci auguriamo che questo testo possa essere un utile strumento di consultazione per quanti desiderano apprendere l'utilizzo degli ultrasuoni in ambito toracico, ma anche per gli ecografisti che intendono approfondire tematiche specifiche quali il mdc ecografico e le nuove tecnologie come l'elastosonografia.

Un'ultima considerazione, infine, sulla formazione in ecografia toracica. Non esistono scorciatoie didattiche rispetto all'utilizzo degli ultrasuoni negli altri distretti. Niente si improvvisa ed è fondamentale un percorso formativo che porti alla comprensione di tutti gli aspetti essenziali per l'utilizzo degli ultrasuoni, dalla conoscenza delle apparecchiature nel loro funzionamento alla cultura della fisica degli ultrasuoni fino al training completo ed esaustivo sull'anatomia normale e sulle patologie ecograficamente rilevabili.

Marco Sperandeo
Gugliemo Trovato

00_ROMANE_SPERANDEO_III_X.indd 6 16/09/15 09.51

INDICE

PARTE I: PRINCIPI ECOGRAFICI DI BASE 1

1. FISICA DEGLI ULTRASUONI **3**
Michele Bertolotto

Il suono 3
Caratteristiche dei suoni 3
Effetto Doppler 4
Doppler continuo (CW Doppler) 5
Doppler pulsato (PW Doppler) 5
Color Doppler 5
Power Doppler 6
Aliasing 6
Trasduttori 7
Trasduttori a banda larga 7
Trasduttori a matrice "1.5D" 7
Trasduttori a matrice "2D" 8
Trasduttori CMUT 8
Imaging multi-frequenza e imaging a banda larga 9
Trasmissione codificata 9
Filtraggi adattivi 9
Campo di vista esteso 10
Nuove modalità di imaging ecografico 10
Doppler a banda larga 10
Imaging armonico tissutale 10
Compound imaging 11
Imaging elastografico 11
Tecniche ecografiche contrasto-specifiche 12

2. FISICA DEGLI ARTEFATTI **15**
Gaetano Rea, Marco Sperandeo, Maria D'Amato

Introduzione 15
Gli artefatti in ecografia toracica 17
Artefatti pleuro-polmonari in B-mode 17
Coni d'ombra costali 17
Artefatti da riverbero 18
Artefatti a specchio 18
Artefatti a coda di cometa 19
Artefatti ring down 21
Conclusioni 22

PARTE II: ECOGRAFIA PATOLOGICA 25

3. PATOLOGIE DELLA GABBIA TORACICA **27**
Stefano Galletti, Riccardo Galletti

Anatomia e tecnica ecografica 27
Biomeccanica della gabbia toracica 27
Esame ecografico della parete toracica 28
Regione superiore o apicale 29
Regione antero-laterale 29
Regione dorsale 29
Regione inferiore 29
Esame ecografico nella patologia della parete toracica 30
Malformazioni congenite 30
Traumi della parete toracica 30
Flogosi della parete toracica 33
Neoplasie della parete toracica 34
Elastofibroma dorsi 34
Secondarismi 34
Tumori primitivi 34

4. PATOLOGIE DELLA PLEURA **37**
Marco Sperandeo, Daniela Catalano, Francesca M. Trovato

Introduzione 37
Versamento pleurico 38
Attrezzature, metodi e fisica degli ultrasuoni 39
Ecografia toracica nei versamenti pleurici 44
Ecografia toracica nello pneumotorace 50
Ecografia toracica nelle lesioni pleuriche e nel mesotelioma pleurico 52
Procedure interventistiche eco-guidate nei versamenti pleurici 53
Quadri clinici e visione d'insieme 54
Raccomandazioni finali 54

5. PATOLOGIE DEL POLMONE E DEL MEDIASTINO **59**
Guglielmo Trovato, Marco Sperandeo, Gaetano Rea

Introduzione 59
Metodologia 59
Semeiotica ecografica 59

Color power Doppler ... 64
Ecografia con mezzo di contrasto ... 65
Applicazioni cliniche ... 67
Lesioni focali benigne ... 67
Lesioni neoplastiche maligne ... 68
Atelettasia e fibrotorace ... 70
Polmoniti e broncopolmoniti ... 71
Patologie polmonari diffuse e interstiziopatie ... 75
Patologie del mediastino ... 77
Modalità di refertazione ... 80

PARTE III: ECOGRAFIA SPECIALISTICA ... 83

6. ECOGRAFIA INTERVENTISTICA E PRECISION PATHOLOGY ... 85
Marco Sperandeo, Guglielmo Trovato, Paolo Graziano

Procedure interventistiche toraciche eco-guidate ... 85
Procedure di drenaggio pleurico ... 85
Procedure per biopsie polmonari ... 88
Ecografia interventistica terapeutica ... 94
Facilitazione della precisione nella diagnosi anatomopatologica ... 94
Precision Ultrasound ... 94

7. ECOGRAFIA IN EMERGENZA-URGENZA E IN TERAPIA INTENSIVA ... 97
Michele Maria Maggi, Marco Di Giovine, Guglielmo Trovato

Introduzione ... 97
Condizioni di presentazione in emergenza ... 98

8. ECOGRAFIA NEL PAZIENTE PEDIATRICO ... 103
Paolo Tomà

Introduzione ... 103
Tecnica ... 103
Applicazioni cliniche ... 105
Patologie infettive ... 105
Patologie polmonari specifiche del neonato ... 107
Malattie polmonari interstiziali ... 108
Masse toraciche ... 109
Patologie diaframmatiche ... 111

Indice analitico ... 113

A mio padre

Dalla smania di voler far troppo;
dall'eccessivo entusiasmo per le novità
e dal disprezzo per ciò che è vecchio;
dall'anteporre le nozioni alla saggezza,
la scienza all'arte e l'intelligenza al buon senso;
dal trattare i pazienti come casi
e dal rendere la cura più penosa della stessa malattia
guardaci, o Signore!

Preghiera di Sir Robert Hutchinson (Londra, 1904)

00_ROMANE_SPERANDEO_III_X.indd 9 16/09/15 09.51

00_ROMANE_SPERANDEO_III_X.indd 10 16/09/15 09.51