



Utilità dell'ecografia del torace in radiologia d'urgenza

Use of chest sonography in acute-care radiology

C. De Luca*, M. Valentino, M.R. Rimondi, M. Branchini, M. Casadio Baleni, L. Barozzi

U.O. Radiologia Barozzi Sezione Radiologia d'Urgenza
Dipartimento Emergenza/Urgenza, Chirurgia Generale e dei Trapianti
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna, Policlinico S.Orsola-Malpighi

SIUMB 2007 – Premio per i migliori poster presentati al XIX Congresso nazionale SIUMB

* **Corresponding author.** De Luca Carlo, Viale della Repubblica 16, 40127 Bologna,
E-mail address: carlo.deluca@aosp.bo.it;

Sommario

La patologia polmonare acuta rappresenta una sfida quotidiana per il Radiologo d'Urgenza, al quale è richiesto di porre una diagnosi sulla base di un radiogramma del torace, eseguito spesso in condizioni tecniche precarie.

La Tomografia Computerizzata, pur essendo uno strumento decisivo per ovviare alla scarsa accuratezza del radiogramma del torace, non sempre è eseguibile in questi pazienti che necessitano di assistenza continua.

Recentemente è stato proposto l'impiego dell'ecografia toracica per lo studio della patologia acuta. L'esame è eseguito rapidamente al letto del paziente e non necessita di apparecchiature particolari.

In 168 pazienti con patologia toracica acuta è stato eseguito uno studio ecografico del torace a completamento dell'esame radiologico. Sono stati valutati i segni statici e dinamici correlandoli ai quadri radiografici e, quando possibile, di Tomografia Computerizzata.

Nell'esperienza riportata l'impiego dell'ecografia del torace ha permesso di migliorare la confidenza diagnostica degli autori nella diagnosi radiologica delle patologie acute del distretto toraco-polmonare.

Parole chiave: Ecografia; Torace; Radiogramma; Tomografia Computerizzata

Abstract Diagnosis of acute lung disease is a daily challenge for radiologists working in acute-care areas. It is generally based on the results of chest radiography performed under technically unfavorable conditions. Computed tomography (CT) is undoubtedly more accurate in these cases, but it cannot always be performed on critically ill patients who need continuous care.

The use of thoracic ultrasonography (US) has recently been proposed for the study of acute lung disease. It can be carried out rapidly at the bedside and does not require any particularly sophisticated equipment. This report analyzes our experience with chest sonography as a

supplement to chest radiography in an Emergency Radiology Unit. We performed chest sonography – as an adjunct to chest radiography– on 168 patients with acute chest pathology. Static and dynamic US signs were analyzed in light of radiographic findings and, when possible, CT. The use of chest US improved the authors' ability to provide confident diagnoses of acute disease of the chest and lungs.

Key words: Ultrasonography; Chest; Radiograph; Computed tomography

Introduzione

La patologia polmonare acuta rappresenta una sfida quotidiana per il Radiologo d'Urgenza, la diagnosi di solito è posta con il radiogramma del torace, eseguito spesso in condizioni tecniche precarie. Di norma questi pazienti vengono esplorati al letto presso l'Emergency Room del Pronto Soccorso (PS) o nei reparti di Terapia Intensiva. È noto che la qualità di questi radiogrammi spesso non è soddisfacente [1,2], poiché i pazienti esaminati hanno talora un decubito obbligato e sono scarsamente collaboranti, con conseguenti difficoltà all'interpretazione dei quadri clinici.

Accanto a queste difficoltà se ne nascondono altre di natura interpretativa quali ad esempio un emitorace opaco, in cui non sempre è facile distinguere una patologia della pleura o del parenchima, un quadro di dispnea acuta da iniziale edema interstiziale senza evidenza radiografica o insorta in un paziente con BPCO [3,4]; oppure la presenza di piccole raccolte di pneumotorace non riconoscibili nel radiogramma assunto in posizione supina [5,6].

La Tomografia Computerizzata (TC) rappresenta lo strumento decisivo di cui disporre per ovviare alla scarsa accuratezza dei radiogrammi eseguiti in tali condizioni, ma non sempre questi pazienti possono essere spostati nella sala TC poiché necessitano di assistenza continua. Bisogna, infatti, considerare il tempo impiegato per il trasporto e per la preparazione (a volte anche un'ora) a fronte di un esame TC della durata di qualche decina di secondi [7], con possibile rallentamento/interruzione del percorso terapeutico/assistenziale [8]. A tutto questo bisogna aggiungere la necessità talvolta di dover ricorrere all'uso del mezzo di contrasto (mdc) endovena (iv), in pazienti in cui spesso i valori di funzionalità renale non sono ancora noti oppure lo sconsigliano. Il ricorso alla TC comporta inoltre un'ulteriore esposizione a radiazioni ionizzanti, problematica particolarmente rilevante nelle donne in età fertile, nei giovani e soprattutto nei bambini.

Recentemente è stato proposto l'impiego dell'ecografia toracica per lo studio della patologia polmonare. L'esame viene condotto rapidamente al letto del paziente e non necessita di apparecchiature particolari [7-9].

Scopo dello studio è riportare l'esperienza maturata nell'impiego dell'ecografia toracica ad integrazione del radiogramma in una Unità Operativa di Radiologia d'Urgenza.

Tecnica d'esame

Dal Gennaio 2006 ad Ottobre 2007 168 pazienti con dispnea, dolore toracico, febbre o trauma chiuso del torace, sono stati studiati con ecografia del torace a completamento dell'esame radiologico. L'apparecchiatura ecografica impiegata è stata un ATL 5000 HDI (Philips, Bothel, Washington) dotata di sonde convex a frequenza variabile 2-5 MHz e lineare 5-12 MHz. Sono stati ricercati i segni ecografici descritti in letteratura da Lichtenstein, basati sui movimenti pleurici e sugli artefatti generati dal parenchima polmonare al passaggio degli ultrasuoni (linee A, B, E e Z) e sulle caratteristiche ultrasonografiche delle consolidazioni parenchimali e dei versamenti [7,8].

Il radiogramma del torace è stato eseguito con apparecchiatura portatile in Emergency Room o al letto in Terapia Intensiva con apparecchi portatili Visitor AR 30 (Burgatti) e VMX Collimator (GE Medical System). In alcuni pazienti è stata eseguita una TC (con apparecchiatura Siemens Multistrato Emotion 6) senza o con mdc iv.

Utilità dell'ecografia del torace

L'ecografia è stata eseguita in posizione supina, seduta ed in decubito laterale, in relazione alle condizioni cliniche ed alle necessità diagnostiche. Un versamento pleurico ad esempio si esplora preferibilmente con paziente seduto, mentre una falda di pneumotorace viene meglio evidenziata a paziente supino, un traumatizzato infine si studia unicamente in posizione supina.

Sono state eseguite scansioni longitudinali, parallele ed oblique agli elementi costali, con esplorazione di tutto il torace anteriormente, lateralmente e posteriormente, lungo le linee anatomiche parasternale, emiclaveare, ascellare anteriore, posteriore e paraspinale, con direzione dall'alto verso il basso.

L'esame ecografico e quello radiografico sono stati di volta in volta eseguiti dallo stesso operatore.

Semeiotica US e quadri clinici

Semeiotica degli artefatti

Le strutture parietali del torace sono costituite da cute e sottocute, dalle fasce e dalle strutture muscolari della parete, dalle coste e dalla linea pleurica.

Le coste, essendo costituite prevalentemente da tessuto osseo, determinano un assorbimento del fascio di US con il caratteristico segno del cono d'ombra posteriore, mentre la porzione cartilaginea quando non è calcificata risulta transonica.

Il contenuto del polmone determina la presenza di artefatti, che sono generati dallo stretto rapporto che intercorre tra l'aria e l'acqua presente, la semeiotica ecografica del polmone si basa sull'interpretazione di questi artefatti. Questi si sono dimostrati abbastanza caratteristici, costanti e riproducibili, tali da consentire l'identificazione dei quadri clinici.

Gli artefatti originano dalla linea pleurica, che è costituita normalmente dai due foglietti pleurici parietale e viscerale intimamente addossati e si presenta come una linea ecogena regolare con uno spessore inferiore ai 2 mm [10]. Questa costituisce l'interfaccia parieto-polmonare ovvero la superficie del polmone.

I due foglietti scorrono uno sull'altro con un movimento sincrono agli atti respiratori denominato "lung sliding" o "gliding". Tale movimento indica la dinamica del polmone e la presenza di contatto parietale, ed è meno apprezzabile a livello degli apici polmonari rispetto alle basi. Il riconoscimento di tale segno è fondamentale e per la sua dimostrazione può essere utilizzata la modalità "Time-motion" o M-mode, che dimostra il caratteristico tracciato con aspetto "sea shore" o bordo di spiaggia. E' importante ricordare come il gliding o sliding sia evidenziabile anche nell'enfisema polmonare e in presenza di bolle aeree [11].

Un altro artefatto utile è il "lung pulse", rappresentato dal ritmico e millimetrico movimento della pleura determinato dall'attività sistolica del cuore, si evidenzia soprattutto nelle zone di parenchima polmonare adiacenti al cuore. La sua presenza automaticamente esclude un pneumotorace, in assenza di sliding indica la presenza di atelettasia, con contatto polmonare presente, ma con assente movimento respiratorio.

I "Lung Points" sono quei punti della linea pleurica in cui bruscamente il normale movimento di scorrimento, sliding, viene interrotto e sul monitor appare una linea pleurica immobile priva di movimenti. Questo segno ha il significato di perdita di contatto parietale e sta a significare la presenza di un pneumotorace non massivo.

Accanto a questi segni dinamici abbiamo il normale aspetto del polmone che è costituito al di sotto della linea pleurica da artefatti a decorso orizzontale, le linee A, che ripetono costantemente ad intervalli regolari la linea pleurica in profondità. Un importante artefatto che origina dalla linea pleurica è rappresentato dagli "artefatti a coda di cometa" o linee B, rari nel soggetto normale, sono riverberi ecogeni a decorso verticale, consensuali alla dinamica del polmone sliding che si dirigono in profondità cancellando le linee A. Se numerose stanno ad indicare la presenza di una sindrome interstiziale; tale segno è molto specifico e possiede una sensibilità ed una specificità del 93% [3]. Gli artefatti a coda di cometa sono dati dalla marcata differenza di impedenza acustica tra aria ed acqua. L'ispessimento dei setti interlobulari e le zone di ground-glass danno origine a questi

artefatti. A conferma di questo vi sono le correlazioni tra segni ecografici e reperti TC apprezzabili nei quadri di edema polmonare o di fibrosi [11,12]. Nelle fibrosi la linea pleurica ha un aspetto frammentato, irregolare ed ispessito [13,14]. Le linee E sono anch'esse costituite da artefatti verticali che non originano dalla linea pleurica, ma dal sottocute e sono espressione di enfisema sottocutaneo.

Nell'80% dei pazienti [15] sono identificabili artefatti verticali mal definiti ed evanescenti denominati "linee Z". Tali artefatti non costituiscono un reperto patologico e sono facilmente riconoscibili in quanto non raggiungono il fondo del monitor e non cancellano le linee A.

Versamento pleurico

Il riconoscimento ecografico di una falda di versamento pleurico è abbastanza agevole e da tempo utilizzato [16]. Il livello di accuratezza diagnostica della metodica è sovrapponibile a quello della TC [17] ed è indubbiamente superiore a quello del radiogramma del torace [18]. Il versamento appare come una raccolta fluida, transonica, che si raccoglie tra pleura parietale e viscerale. Si possono riconoscere volumi più o meno ampi di versamento, anche di pochi cc, non apprezzabili al radiogramma. Le caratteristiche dei versamenti pleurici variano in rapporto alla loro natura, i trasudati appaiono anecoici, mentre gli essudati contengono echi al loro interno. La presenza di echi mobili con il respiro (plankton sign), di sepimentazioni (Fig. 1) o di echi strutturati depongono per la presenza di un essudato, di un emotorace o di un empiema (Fig. 2).

Con modalità M-mode è possibile rilevare un caratteristico segno dinamico, il "segno del sinusoidale", che è proprio dei versamenti a bassa viscosità ed è dato dallo spostamento del polmone verso la parete toracica durante l'inspirazione (Fig. 3).

Pneumotorace

Lo pneumotorace è un evento abbastanza comune nel paziente critico, può essere spontaneo o traumatico, di origine iatrogena o da barotrauma. Il suo riconoscimento con il radiogramma del torace non sempre è agevole e la sensibilità di tale metodica è stimata tra il 50 ed il 70%, in relazione alla sua entità ed al tipo di proiezione utilizzata [5,19].

La TC è ritenuta il gold standard [7,8,19], il suo utilizzo tuttavia non è routinario in quanto non sempre disponibile ed inoltre il trasferimento in TC di un paziente critico comporta impegno organizzativo e talvolta rischi per il paziente.

L'ecografia consente agevolmente di porre la diagnosi mediante tre segni:

1) assenza dello sliding ovvero l'assenza del movimento di scorrimento dei foglietti pleurici, reperto rilevabile con la modalità M-mode (Fig. 4). La presenza dello sliding ha elevata sensibilità (100%) [7] e valore predittivo negativo (100%) [20], ma bassa specificità (60-90%), quando si prende in considerazione una popolazione generale o pazienti con distress respiratorio [20,21], e basso valore predittivo (27%) nei pazienti dispnoici osservati in sala d'emergenza [7]. L'assenza di sliding può essere apprezzabile anche in altre condizioni quali polmoniti, atelettasie massive, aderenze pleuriche, oppure in corso di ARDS, in caso di arresto cardio-polmonare, nei pazienti sottoposti a ventilazione assistita con alte frequenze, nelle paralisi del nervo frenico e nella semplice apnea;

2) assenza di linee B o artefatti a coda di cometa che in presenza di pneumotorace, non sono apprezzabili in quanto mascherate dall'aria interposta tra i due foglietti pleurici. La presenza anche di una sola linea B esclude la presenza di pneumotorace in assenza di sliding;

3) presenza dei lung points, un segno specifico di pneumotorace non massivo, che indica i punti in cui il polmone riprende il contatto tra i due foglietti pleurici e ricompare lo scorrimento polmonare (sliding) (Fig. 5). La specificità di tale segno è del 100% ed ha una sensibilità del 66% [22]. Inoltre la sua sensibilità è pari al 76% negli pneumotoraci occulti non documentabili nei radiogrammi eseguiti al letto del paziente [22]. Lung points anteriori indicano piccole falde di pneumotorace, lung points molto posteriori o assenti indicano pneumotoraci massivi.

Utilità dell'ecografia del torace



Fig. 1. Paziente con dolore toracico in sede dorso-basale destra e febbre. (a) Ecografia scansione ascellare posteriore: area di consolidazione parenchimale con broncogrammi aerei versamento pleurico con sepiementazioni aderenziali. (b) Radiografia: opacamento basale destro.

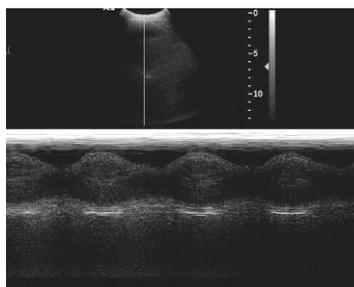
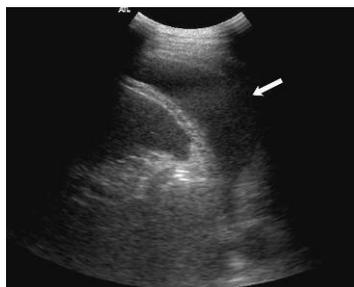
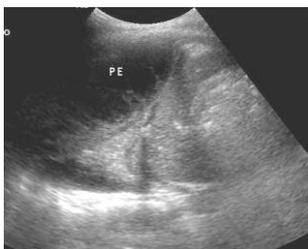


Fig. 2. Bambina di 8 anni con iperpiressia da alcuni giorni e dolore toracico, al radiogramma del torace emitorace sinistro opacato con ombra cardiovascolare deviata a destra. (a) Ecografia: versamento pleurico strutturato (PE Pleural Effusion). (b) TC: conferma del versamento pleurico con compressione del polmone e dislocazione a destra del cuore. Conclusione radiologica: empiema pleurico

Fig. 3. (a) Ecografia scansione longitudinale posteriore: versamento pleurico anecogeno (freccia bianca). (b) Ecografia M-mode segno del sinusoidale, "sinusoid sign".

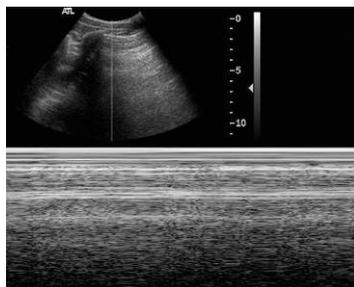
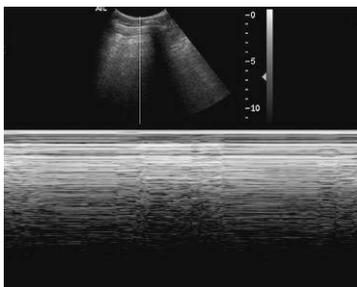


Fig. 4. Trauma toracico chiuso, controllo dopo drenaggio. (a) Ecografia M-mode lato sinistro: assenza di scorrimento "lung sliding". (b) Scansione comparativa lato destro: presenza di "lung sliding" effetto "sea-shore".

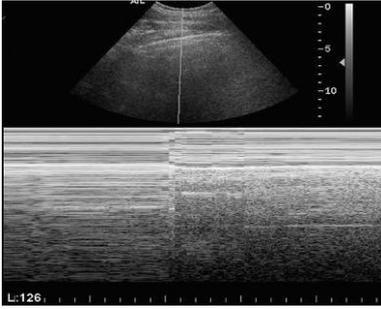


Fig. 5. Paziente con trauma chiuso del torace. Ecografia scansione longitudinale emiclaveare in modalità M-mode: si apprezza alternanza di un pattern patologico (a sinistra) con uno normale (a destra) con gli atti del respiro, “lung point”.

Sindrome interstiziale ed interstizio-alveolare

L'incremento dell'acqua extravascolare provoca la sindrome interstiziale che in ecografia si manifesta con la presenza di più linee B o artefatti a coda di cometa. Le linee B quando distanziate tra di loro almeno 7 mm sono espressione di forme lievi; un impegno maggiore dell'interstizio polmonare provoca aumento di linee B fino a confluire ed a mascherare le linee A. Tale sindrome può essere limitata ad un settore oppure essere diffusa. La presenza di linee B multiple e diffuse identifica l'edema polmonare (Fig. 6) con una sensibilità pari al 100% ed una specificità pari al 93% [23], questo segno è apprezzabile anche nella fase iniziale in cui l'edema non è ancora radiograficamente apprezzabile, ovvero quando l'incremento della quantità di acqua extravascolare è del 30%.

Le linee B sono apprezzabili anche in caso di edemi lesionali, nelle malattie interstiziali diffuse, nelle fibrosi polmonari (Fig. 7) o nelle fasi conclamate dell'ARDS.

Le linee B compaiono nelle polmoniti interstiziali, si apprezzano nelle fasi precoci dei focolai pneumonici e dei focolai contusivi ed alla periferia dei processi consolidativi parenchimali (contusivi, lacero-contusivi o pneumonici).

Ovviamente tali reperti ecografici vanno interpretati nel contesto clinico in cui si manifestano.

È importante ricordare che nei casi di riacutizzazione di BPCO, nei casi di asma bronchiale e di embolia polmonare acuta i reperti ecografici apprezzabili sono normali, con normali linee A e con sporadiche o assenti linee B, questo è di immediato ausilio nella diagnosi differenziale di alcune forme di dispnea acuta [23].



Fig. 6. Paziente con dispnea acuta. (a) Ecografia scansione longitudinale anteriore multipli artefatti a “coda di cometa”, multiple linee B. (b) Radiografia del torace in barella: congestione delle regioni ilo-peri-ilari con iniziali segni di impegno edemigeno interstiziale.

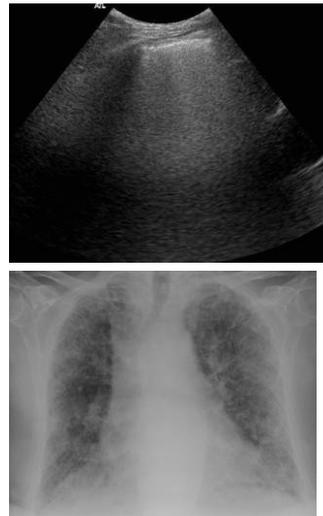


Fig. 7. Paziente con grave dispnea. (a) Ecografia: linee B con cancellazione delle linee A ed irregolarità della linea pleurica. (b) Radiografia: del torace quadro di fibrosi polmonare.

Consolidazioni alveolari

Le consolidazioni alveolari contengono soprattutto acqua e poca aria. Nel 98,5% dei casi raggiungono la pleura [24] e per questo l'impiego dell'ecografia risulta agevole. Si presentano come aree strutturate, con aspetto simile a quello del fegato (epatizzazione). I profili superficiali possono essere regolari e dati dalla linea pleurica o dai contorni di una falda di versamento pleurico se presente, al contrario i suoi profili profondi sono irregolari in quanto in connessione con il normale parenchima aerato. Solo nel caso d'interessamento dell'intero lobo anche i profili profondi sono regolari. La localizzazione può essere lobare, segmentaria o casuale; l'area interessata può apparire rigonfia, normale o retratta, alla sua periferia può evidenziarsi un pattern con multipli artefatti a coda di cometa (linee B) come nelle polmoniti, nei quadri addensati di ARDS o nelle contusioni polmonari organizzate [11,25] (Fig. 8), oppure un pattern polmonare normale con linee A. Negli infarti polmonari (Fig. 9) e nei quadri consolidativi di ARDS la linea pleurica può invece risultare irregolare, frammentata e con contorno convesso [9].

Nelle polmoniti da aspirazione le linee B sono caratteristicamente assenti, in quanto il riempimento alveolare precede le alterazioni dell'interstizio polmonare. Può invece essere presente una quota variabile di versamento pleurico. La sensibilità dell'ecografia nel riconoscere tali quadri è del 90% e la specificità è del 98% se paragonata alla TC come gold standard [24].

Dal punto di vista dinamico l'area di consolidazione appare fissa, il lung sliding è spesso ridotto o abolito, in M-mode è assente il movimento sinusoidale e questo consente di differenziarle dai versamenti corpuscolati che, al contrario, risentono delle variazioni dell'attività respiratoria.

All'interno delle consolidazioni è possibile riconoscere aree di disomogeneità ipo-anecoiche, talvolta contenenti artefatti da gas, corrispondenti ad ascessi od ad aree di necrosi. E' anche possibile apprezzare, quando presenti, immagini iperecogene lineari o puntiformi corrispondenti ai broncogrammi aerei (Fig. 10). Questi possono essere dinamici e pertanto caratteristici delle consolidazioni non retrattili (polmoniti) (Fig. 11) o statici caratteristici di quelle retrattili (atelettasia) con una specificità del 100% [7,26].

Nelle atelettasie complete è osservabile il lung pulse, mentre il lung sliding è abolito. La presenza del lung pulse ha dimostrato una sensibilità del 90% nel riconoscere le atelettasie del lobo inferiore sinistro da errata intubazione [27].

Il lung sliding ridotto o abolito e la comparsa del lung pulse sono espressione anche di quadri severi di ARDS ed esprimono una marcata riduzione della compliance polmonare [7-9]. I broncogrammi possono essere fluidi (polmoniti post-ostruttive o nelle affezioni da ostruzione bronchiale) e appaiono come strutture tubulari transoniche, fornite di pareti iperecogene e prive di segnale al color-Doppler. All'interno delle consolidazioni è possibile riconoscere le strutture vascolari come strutture tubulari anecoiche, prive di pareti, e distinguerle in base agli indici dinamici in venose ed arteriose con il color-Doppler.

E' importante inoltre rilevare le eventuali deviazioni degli organi vicini, l'ampiezza degli spazi intercostali, la posizione e le dinamiche del diaframma.

Lesioni di parete, delle cartilagini costali, delle coste e del diaframma

Nel traumatizzato, oltre al riconoscimento delle falde di pneumotorace, l'ecografia consente di riconoscere le eventuali lesioni della parete, le fratture costali e soprattutto le lesioni delle cartilagini costali, queste ultime non valutabili con la radiografia (Fig. 12).

Inoltre consente di individuare le contusioni polmonari e le lesioni lacero-contusive o eventuali interruzioni del diaframma non sempre riconoscibili non solo con la radiografia, ma anche con la TC (Fig. 13,14).

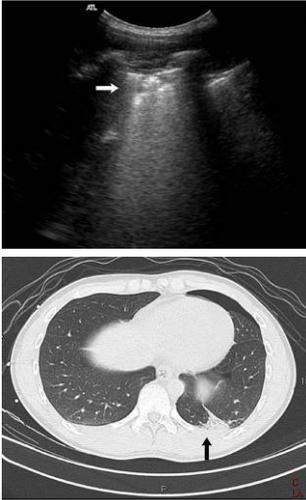


Fig. 8. Trauma toracico chiuso, controllo dopo drenaggio (stesso paziente della Fig. 4). (a) Ecografia scansione ascellare posteriore: areola consolidativa con broncogrammi aerei (freccia bianca), linee B alla periferia. (b) TC di controllo: pneumotorace residuo anteriore e focolaio contusivo polmonare (freccia nera).



Fig. 9. Paziente con dispnea ingravescente da alcuni giorni e con intenso dolore toracico in sede dorsale, trattata come sospetto focolaio bronco-pneumonico senza alcuna remissione del quadro. (a) Ecografia longitudinale posteriore destra: area di consolidazione con alcuni artefatti iperecogeni aerei nel contesto (freccia bianca). (b,c) Angio-TC: quadro di embolia polmonare (freccia bianca) (b); area di infarto polmonare basale dorsale (freccia bianca), con piccole areole traslucide riferibili a minime porzioni di parenchima normalmente aerato (c).

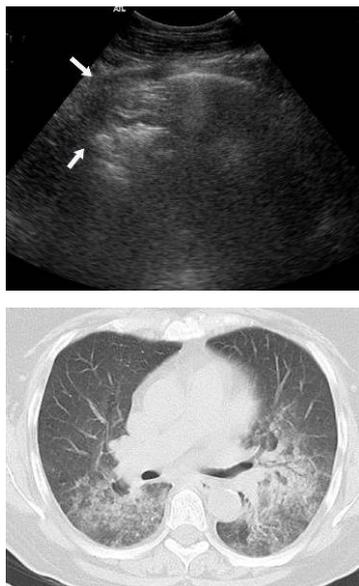


Fig. 10. Paziente con dispnea acuta e dolore toracico. (a) Ecografia scansione ascellare posteriore sinistra: area di consolidazione (freccie bianche) con scarsi broncogrammi aerei e linea B adiacente. (b) TC: EPA con impegno interstizio-alveolare a sinistra.

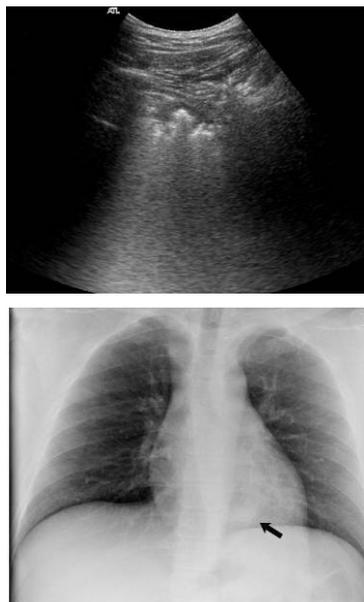


Fig. 11. Paziente con febbre elevata e dolore addominale. (a) Ecografia longitudinale posteriore paraspinale sinistra: piccola area di consolidazione con broncogrammi aerei. (b) Radiografia del torace a paziente supino: in sede retrocardiaca si apprezza un tenue addensamento parenchimale (freccia nera). Conclusioni radiologiche iniziale focolaio bronco-pneumonico.

Discussione

Il radiogramma del torace resta ad oggi l'indagine di prima istanza nel paziente con sospetta patologia toracica acuta. Tuttavia, come già ricordato, la qualità dei radiogrammi assunti in condizioni di emergenza spesso non è soddisfacente. I pazienti sono solitamente provati dalla condizione clinica del momento, il loro decubito è quasi sempre obbligato, la loro collaborazione è fortemente ridotta, ne conseguono quadri radiografici di scarsa qualità con frequente difficoltà interpretative da parte del Radiologo.

L'immediato rilievo ecografico della presenza dei movimenti pleurici costituiti dal "lung sliding" e/o dal "lung pulse" e la presenza di artefatti a "coda di cometa", le linee B, consentono al Radiologo d'Urgenza di identificare tempestivamente una piccola falda di pneumotorace non altrimenti apprezzabile nel radiogramma in un politraumatizzato o nei controlli eseguiti al letto dopo posizionamento di un tubo di drenaggio.

Il riconoscimento dei versamenti pleurici risulta da tempo abbastanza agevole per l'ecografista, ma l'ecografia si è confermata più performante anche della TC nel rilevare le caratteristiche dei versamenti. L'aspetto perfettamente anecogeno è proprio dei semplici trasudati, mentre nel caso degli essudati sono apprezzabili echi interni mobili con il caratteristico "plankton sign" oppure sedimentazioni aderenziali. Mentre nel caso di gravi empiemi o di emotorace le raccolte pleuriche si presentano con echi fortemente strutturati.

Il riscontro di multipli e diffusi artefatti a "coda di cometa" o linee B si è dimostrato utile per distinguere quei casi di edema polmonare interstiziale iniziale, in cui la quota di acqua extravascolare è ancora non evidente alla radiografia, dalle forme di riacutizzazione di BPCO.

Nel caso di un emitorace opaco l'approccio ecografico fornisce immediate ed utili informazioni circa la presenza di un'atelettasia o di un versamento pleurico massivo, ed in quest'ultimo caso è di immediato ausilio al clinico consentendo di guidarlo nel posizionamento di un drenaggio.

Utilità dell'ecografia del torace

Il rilievo del lung pulse e l'assenza del lung sliding a livello della parete anteriore di sinistra ha consentito di diagnosticare subito l'atelettasia del lobo inferiore di sinistra, nel controllo effettuato dopo il posizionamento errato di una cannula endotracheale, e questo quando ancora i segni radiografici dell'atelettasia non erano apprezzabili.

Il riscontro di un'area di consolidazione parenchimale con broncogrammi aerei dinamici in sede basale dorsale sinistra in un paziente con dolore e febbre consente di diagnosticare un iniziale focolaio pneumonico, soprattutto se localizzato in sede retrocardiaca, regione non sempre esplorabile in maniera adeguata con il radiogramma eseguito in posizione supina. Inoltre nei focolai pneumonici è agevole il riscontro ecografico di piccole quote di versamento pleurico non sempre oggettivabili al radiogramma del torace.

L'impiego dell'ecografia del torace è rilevante nel monitoraggio dei pazienti ricoverati in Terapia Intensiva e, soprattutto, dovrebbe essere maggiormente impiegata nei pazienti pediatrici. In questi, com'è noto, spesso si rendono necessari controlli radiografici quotidiani, con conseguente esposizione a dosi rilevanti di radiazioni ionizzanti durante la degenza. Noi riteniamo che le informazioni ricavabili dall'Ecografia del torace consentano di ridurre fortemente la necessità di ricorrere ad un numero così elevato di radiografie, soprattutto nelle donne in età fertile, nei giovani e nei bambini.

Nella nostra esperienza l'ecografia ha permesso di superare i limiti della Radiologia nei bambini piccoli spesso non collaboranti, in quanto la tecnica si giova dell'approccio real time senza limiti di tempo.

Va segnalato, infine, che il rilievo della semeiotica impostata sugli artefatti, descritta da Lichtenstein, incontra alcuni problemi con le più recenti apparecchiature ecografiche, che utilizzando soluzioni tecnologiche evolute tendono ad eliminare gli artefatti stessi.

Conclusioni

Nella nostra esperienza i maggiori vantaggi derivanti dall'utilizzo dell'ecografia del torace sono stati:

- rapidità di esecuzione in PS, Emergency Room o al letto del paziente;
- minori limitazioni tecniche rispetto all'esame radiografico del torace in urgenza, che molto spesso è eseguito in posizione supina con paziente non collaborante;
- minor ricorso alla TC con conseguente riduzione dell'esposizione a radiazioni ionizzanti, dell'utilizzo del mdc e dei costi;
- possibilità di eseguire l'esame al letto del paziente, evitando sia il trasferimento in sala TC di soggetti con stabilità precaria sia il conseguente rallentamento/interruzione del percorso terapeutico/assistenziale;
- indubbi vantaggi protezionistici, particolarmente importanti in età pediatrica, nei giovani e soprattutto nelle donne in età fertile ed in gravidanza.

In passato il Radiologo è stato il professionista che ha meno stressato il ruolo dell'Ecografia in questo campo disponendo da sempre di metodiche molto performanti come la TC, che continua ad essere il "gold standard" e mantiene un ruolo predominante nel paziente critico in quanto consente una visione panoramica dello scenario ed una valutazione delle eventuali lesioni vascolari altrimenti difficilmente diagnosticabili. Riteniamo però che, alla luce dei vantaggi offerti dalla metodica ultrasonografica, sia giunto il momento di riconsiderare in parte tale posizione, ragionando in maniera integrata, al fine di sfruttare al meglio le metodiche a nostra disposizione e riducendo al contempo la dose radiante erogata alla popolazione.



Fig. 12. Trauma costale. Ecografia frattura di una cartilagine costale con accavallamento dei monconi



Fig. 14. Politrauma stesso paziente della Fig. 13, TC con mdc iv: ispessimento del profilo posteriore dell'emidiaframma sinistro (freccia nera), piccola lacerazione del profilo dorsale della milza.



Fig. 13. Politrauma. (a) Ecografia ascellare posteriore sinistra : piccole interruzioni post-traumatiche del profilo dell'emidiaframma sinistro, falda di versamento pleurico omolaterale ed area consolidativa basale da lesione contusiva. Milza con piccola irregolarità del profilo dorsale (b).

Bibliografia

- [1] Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby JJ. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004;100:9-15.
- [2] Ivatury RR, Sugerman HJ. Chest radiograph or computed tomography in the intensive care unit? *Crit Care Med* 2000;28:1033-9.
- [3] Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, Gepner P, Barré O. The comet tail artifact, an ultrasound sign of alveolar interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1640-6.
- [4] Lichtenstein D, Meziere G. A lung ultrasound sign allowing bedside distinction between pulmonary edema and COPD: the comet tail artifact. *Intensive Care Med* 1998;24:1331-4.
- [5] Neff MA, Monk JS, Peters K, Nikhilesh A. Detection of occult pneumothoraces on abdominal computed tomographic scans in trauma patients. *J Trauma* 2000;49:281-5.
- [6] Tocino IM, Miller MH, Fairfax WR. Distribution of pneumothorax in the supine and semirecumbent critically ill adult. *AJR Am J Roentgenol* 1985;144:901-5.
- [7] Lichtenstein DA. Ultrasound in the management of thoracic disease. *Crit Care Med* 2007;35 (5 Suppl.):S250-61.
- [8] Lichtenstein D. *General ultrasound in the critically ill*. Springer- Verlag: Berlin Heidelberg, 2005.
- [9] Copetti R, Soldati G. L'ecografia polmonare. *Emergency Care Journal* 2006;IV:36-43.

- [10] Mathis G. Thoraxsonography: Part I: Chest wall and pleura. *Ultrasound Med Biol* 1997;23:1131-9.
- [11] Soldati G. Semeiotica ecografica del polmone. *Radiol Med* 2006;111:507-15.
- [12] Reissig A, Kroegel C. Transthoracic sonography of diffuse parenchymal lung disease: the role of comet tail artefacts. *J Ultrasound Med* 2003;22:173-80.
- [13] Lo Giudice V, Bruni A, Corcioni E, Corcioni B. Ultrasound in the evaluation of interstitial pneumonia. *Journal of Ultrasound* 2008;11:30-38.
- [14] Sperandeo M, Filabozzi P, Varriale A, et al. Role of thoracic ultrasound in the assessment of pleural and pulmonary diseases. *Journal of Ultrasound* 2008;11:39-46.
- [15] Lichtenstein D, Meziere G, Lascols N, et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med* 2005;33:1231-8.
- [16] Joyner CR, Herman RJ, Reid JM. Reflected ultrasound in the detection and localisation of pleural effusion. *JAMA* 1967;200:399-402.
- [17] Lichtenstein D, Hulot JS, Rabiller A, Tostivint I, Meziere G. Feasibility and safety of ultrasound-aided thoracentesis in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 1999;25:955-8.
- [18] Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby JJ. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004;100:9-15.
- [19] Garofalo G, Busso M, Perotto F, De Pascale A, Fava C. La diagnosi ecografica di pneumotorace. *Radiol Med* 2006;111:516-25.
- [20] Rantanen NW. Diseases of the thorax. *Vet Clin North Am* 1986;2:49-66.
- [21] Lichtenstein D, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill: lung sliding. *Chest* 1995;108:1345-8.
- [22] Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, Gepner A. The lung point: An ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med* 2000;26:1434-40.
- [23] Lichtenstein D, Meziere G. A lung ultrasound sign allowing bedside distinction between pulmonary edema and COPD: the comet tail artifact. *Intensive Care Med* 1998;24:1331-4.
- [24] Lichtenstein D, Lascols N, Meziere G, Gepner A. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med* 2004;30:276-81.
- [25] Soldati G, Testa A, Silva FR, Carbone L, Portale G, Silveri NG. Chest ultrasonography in lung contusion. *Chest* 2006;130:533-8.
- [26] Lichtenstein D, Meziere G. Ultrasound diagnosis of atelectasis. *Int J Intensive Care* 2005;12:88-93.
- [27] Lichtenstein D, Lascols N, Prin S, Meziere G. The lung pulse: An early ultrasound sign of complete atelectasis. *Intensive Care Med* 2003;29:2187-92.