

M-mode: cos'è, come si usa, miti e leggende in ecografia toracica

Alessandro Zanforlin¹

Tra le molteplici funzioni in dotazione alla maggior parte degli ecografi (se non tutti) troviamo l'M-mode (*motion mode*). Questa applicazione consiste nell'analisi di una sola linea verticale della scansione ecografica e mostra come i punti all'interno di questa linea si spostano in verticale in funzione del tempo. Si crea quindi un'immagine non anatomica, ma un grafico in cui le misure verticali rappresentano una distanza, le orizzontali un tempo, le oblique una velocità (Figura 1).

Sono molti i lavori in letteratura che esaltano questa metodica testandone applicazioni non convenzionali.

È utile quindi conoscere bene le potenzialità di questa funzione per poter interpretare in modo critico la validità o l'effettiva utilità di questi lavori scientifici.

Analizziamo quindi una per una le sue applicazioni all'ecografia toracica in letteratura.

1) Distinguere il parenchima polmonare normale dallo pneumotorace. Il principio è che il polmone normale, scor-

rendo sotto la sonda, visto in M-mode mostra un'immagine granulare, detta "a spiaggia", mentre l'aria fissa dello pneumotorace, non muovendosi e quindi rimanendo sempre uguale nel tempo, produce in M-mode un'immagine a linee orizzontali regolari ("codice a barre")¹. Tale metodica, oltre che essere operatore dipendente (vibrazioni della mano possono "sporcare" l'immagine del codice a barre generando un falso negativo; se per errore eseguita su una superficie ossea viene prodotta un'immagine a codice a barre, generando un falso positivo), passa in secondo piano quando utilizziamo in B-mode il *lung point* (la coesistenza di polmone che scorre e aria ferma in torace nella stessa scansione) per fare diagnosi di pneumotorace in modo inequivocabile².

2) Distinguere la sindrome interstiziale cardiogenica (SIC) da quella pneumogenica (SIP). Con l'M-mode si ottiene una linea pleurica continua nella SIC e discontinua nella SIP³. Anche questa applicazione può essere ridondante poiché è nota e ben consolidata l'ana-

¹ Medicina Interna, Ospedale Centrale di Bolzano
alessandro.zanforlin@gmail.com

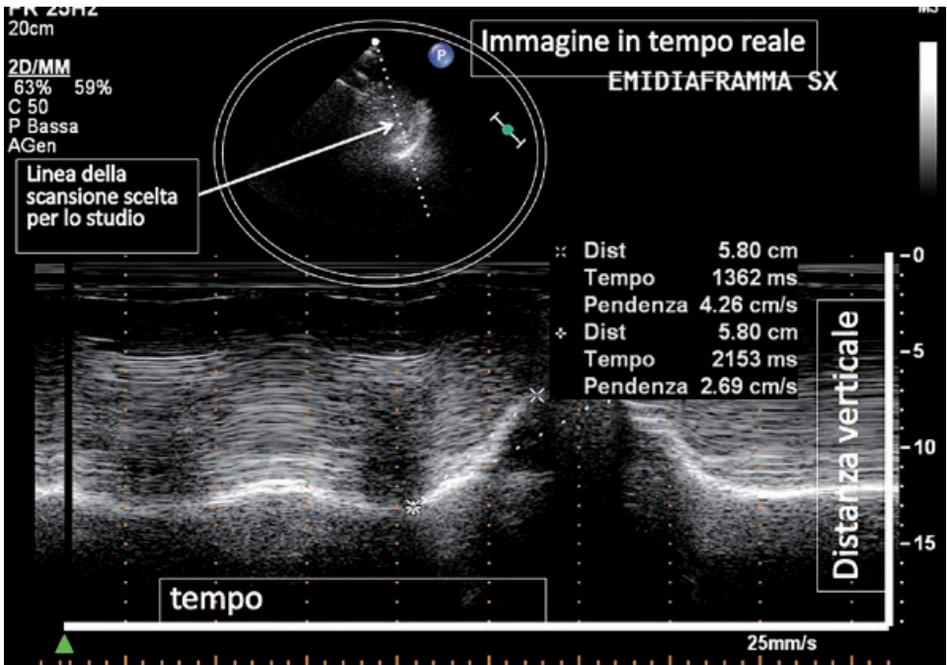


Figura 1. M-mode: la parte superiore mostra una linea tratteggiata sull'immagine in b-mode da cui viene generata l'immagine sottostante. Nello specifico dell'esempio, il diaframma, che appare come una linea bianca, diviene un punto che sale con l'inspirazione e scende con l'espirazione generando un grafico distanza/tempo.

lisi in B-mode proposta da Copetti, Soldati e coll. che distingue una linea pleurica regolare nella SIC e una irregolare nella SIP, questo con immagini con una maggiore connotazione anatomica rispetto all'M-mode⁴.

- 3) Identificare un versamento pleurico con il *sinusoid sign*. Il parenchima polmonare che fluttua nel versamento pleurico visto in M-mode genera un'immagine a curva sinusoidale¹. Metodica superata dalla visione in B-mode. Qualunque operatore con una rapida curva di apprendimento è in grado di riconoscere un versamento pleurico.
- 4) La valutazione della motilità diaframmatica. Il diaframma, che appare in scansione sottocostale transepatica

come una linea curva bianca (iperecogena), viene intercettato dall'M-mode generando una curva sinusoidale che si muove in fase inspiratoria ed espiratoria in modo simile rispetto alla curva volume-tempo della spirometria. Questo permette di valutare se il diaframma si muova normalmente (con escursioni massimali in media di circa 7-8 cm) oppure presenti un'ipocinesia o una paralisi. Il limite di questa metodica è che permette spesso la valutazione dell'emidiaframma destro, raramente quella dell'emidiaframma sinistro, in genere mascherato dalla flessura splenica del colon. Anche la manualità dell'operatore può essere un limite, dato che la misura dell'escursione può non essere

Applicazioni dell'M-mode e loro utilizzo

Answered: 12 Skipped: 0

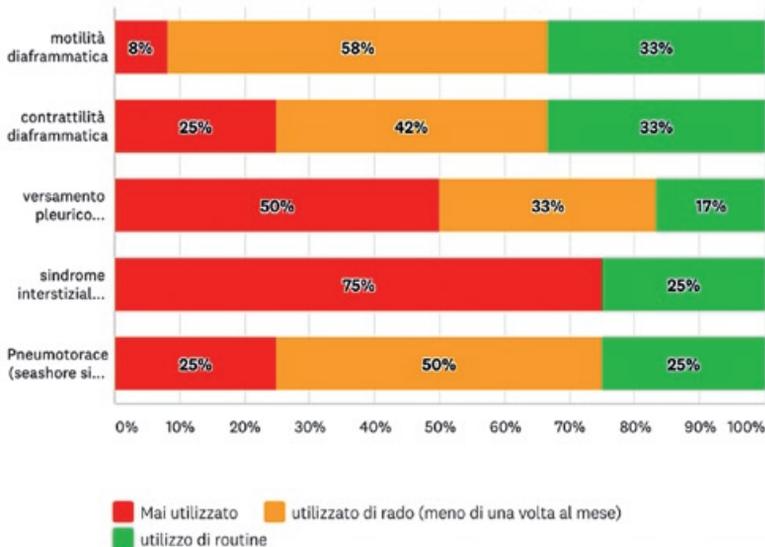


Figura 2. Utilizzo dell'M-mode da parte di esperti.

precisa se il diaframma non viene intercettato perpendicolarmente⁵.

- 5) La valutazione della contrattilità diaframmatica. Osservando il diaframma nelle zone di apposizione è possibile visualizzare la variazione di calibro del muscolo in fase inspiratoria (contrandosi diviene più spesso) ed espiratoria (rilassandosi si assottiglia). Misurando gli spessori massimo (TDI) e minimo (TDE) è possibile calcolare un indice utile a valutare la contrattilità $[(TDI-TDE)/TDE]$ permettendo di identificare un diaframma poco contrattile ($<0,20$) o normalmente contrattile ($>0,20$). Il ruolo dell'M-mode è quello di identificare con maggiore facilità lo spessore massimo e lo spessore minimo, documentandoli in un'immagine⁵.

Ma cosa ne pensano gli esperti riguardo a queste applicazioni? Abbiamo sottoposto una breve *survey* a un *panel* di esperti dell'Accademia di Ecografia Toracica (AdET), chiedendo se utilizzassero (mai, meno di una volta al mese, di routine) queste 5 applicazioni dell'M-mode e infine quale sia il loro giudizio su ciascuna di esse (inutile, obsoleta, utile in poche occasioni, utile in molte occasioni, indispensabile).

Quello che è emerso è che nessuna di queste applicazioni è utilizzata di routine da più del 33% dei *responders*, sono utilizzate prevalentemente di rado le applicazioni diaframmatiche e la diagnosi di pneumotorace, mentre nel versamento pleurico e nella sindrome interstiziale prevale il non utilizzo.

Le applicazioni diaframmatiche sono state ritenute le più utili, mentre versamento, pneumotorace e sindrome interstiziale

Applicazioni dell'M-mode: giudizio

Answered: 12 Skipped: 0

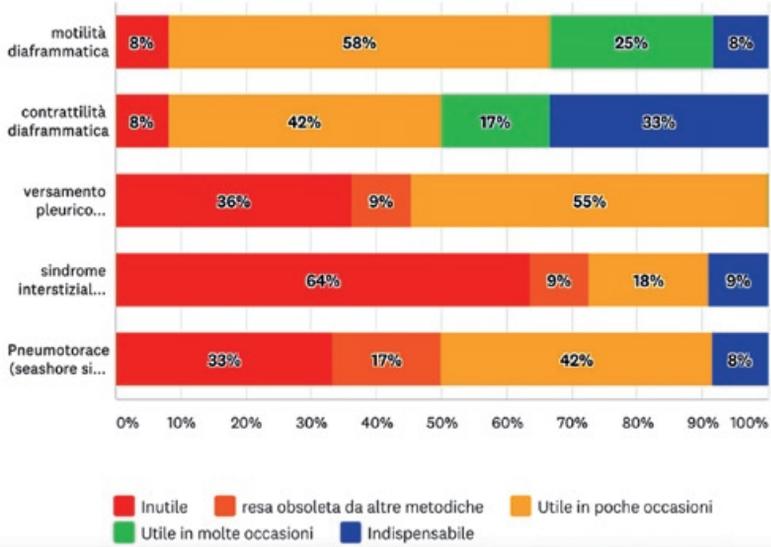


Figura 3. Giudizio degli esperti sulle applicazioni dell'M-mode.

sono ritenute dalla maggior parte inutili o obsolete (Figure 2-3).

In conclusione, le uniche applicazioni dell'M-mode nell'ecografia toracica che si dimostrano utili sono quelle impiegate per lo studio funzionale del diaframma. Come interpretare quindi eventuali lavori scientifici futuri su questa metodica? L'M-mode nasce per lo studio di un movimento verticale, quindi tutti gli studi riguardanti misure quantitative come contrazioni muscolari o movimenti verticali sono potenzialmente validi. Questo quando la metodologia è univoca e a prova di errore, riducendo il più possibile l'operatore-dipendenza (il movimento va osservato nella sua piena verticalità, se osservato in obliquo o in posizione indefinita può non risultare una valutazione oggettiva). Se gli studi si basano sulla produzione di valutazioni qualitative

(come lo studio sulla sindrome interstiziale) per quanto veridici possono non apportare una significativa innovazione.

Ecco come dalla approfondita conoscenza di una metodica possiamo ottimizzarne l'apprendimento e l'applicazione, tralasciando nozioni superflue e fuorvianti.

Bibliografia

- 1) LICHTENSTEIN DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Ann Intensive Care* 2014; 4:1.
- 2) ZANFORLIN A, GIANNUZZI R, NARDINI S, ET AL. The role of chest ultrasonography in the management of respiratory diseases: document I. *Multidiscip Respir Med* 2013; 8:54.
- 3) SINGH AK, MAYO PH, KOENIG S, ET AL. The use of M-mode ultrasonography to differentiate the causes of B lines. *Chest* 2018; 153: 689-96.
- 4) COPETTI R, SOLDATI G, COPETTI P. Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovasc Ultrasound* 2008; 6:16.
- 5) SFERRAZZA PAPA GF, PELLEGRINO GM, DI MARCO F, ET AL. A review of the ultrasound assessment of diaphragmatic function in clinical practice. *Respiration* 2016; 91:403-11.