

L'eco-FAST: applicazioni in Medicina Generale e sviluppo dell'eco-integrazione nella valutazione diagnostica

Fabio Fichera, Italo Paolini, Giulia Fichera

SIMG Formazione ecografica

L'eco-FAST (acronimo di *Focused Assessment with Sonography for Trauma*) è un protocollo ecografico nato negli anni Settanta finalizzato a identificare un versamento addominale o pericardico nel paziente traumatizzato, soprattutto se emodinamicamente instabile. Trova ulteriore applicazione nel follow-up di tali pazienti, aumentando notevolmente la sensibilità con esami seriali. Viene usualmente eseguito nei dipartimenti di emergenza e in quelli di terapia intensiva. Il protocollo FAST, nato per permettere il riconoscimento dell'emoperitoneo e dell'emopericardio, si è esteso nel tempo ad altre applicazioni cliniche mirate, sempre caratterizzate dalla rapidità di esecuzione.

A metà degli anni 2000 è stata sviluppata un'estensione del protocollo FAST, l'E-FAST (*Extended-FAST*), finalizzata a estendere la valutazione, precedentemente limitata alle valutazioni del cuore e della parete addominale, alla cavità toracica, per la ricerca di pneumotorace e versamenti pleurici. Successivamente si sono sviluppati altri protocolli ecografici (BLUE, RADIUS, RUSH) per lo studio in emergenza della dispnea, dello shock e dell'ipotensione.

La E-FAST esamina 6 scansioni ecografiche (Fig. 1):

- a livello addominale alla ricerca di versamenti:
 1. sottofoidoideo,
 2. quadrante superiore destro dell'addome,
 3. quadrante superiore sinistro dell'addome,
 4. pelvi (spazio del Douglas);
- e a livello toracico alla ricerca di PNX:
 5. parasternale dx. (Il spazio intercostale),
 6. parasternale sx. (Il spazio intercostale).

Nelle scansioni addominali si cercano falde o aree anecogene nello spazio del Morison, nello spazio periepatico (Fig. 2), nello spazio perisplenico (Fig. 3), nelle docce parieto-coliche, nel cavo del Douglas, nelle cavità pleuriche (Fig. 4) e nel pericardio. Nelle scansioni toraciche si cercano i segni ecografici di pneumotorace (PNX).

L'E-FAST ha una buona sensibilità (69-98%) e una elevata specificità (94-100%) per il rilevamento di fluido libero.

La sua sensibilità per pneumotorace ed emotorace è superiore a quella della radiografia del torace, con sensibilità del 100% e specificità del 98% per il rilevamento del PNX.

Nel PNX la presenza di aria nella cavità pleurica non è direttamente dimostrabile dall'ecografia, la sua presenza viene valutata, indirettamente, in base alla presenza di due segni ecografici:

FIGURA 1.
6 scansioni dell'E-FAST.

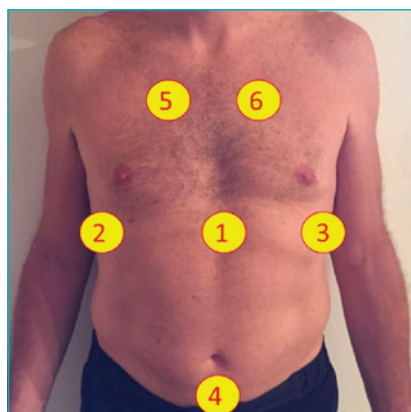


FIGURA 2.
Versamento periepatico.



FIGURA 3.
Versamento perisplenico.

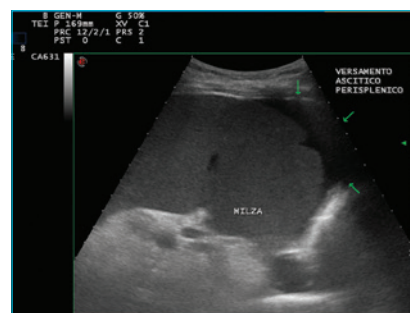


FIGURA 4.
Versamento pleurico dx.



- scomparsa dello *sliding sign* (segno dello scorrimento) a livello della linea pleurica;
- assenza delle *linee B*.

In condizioni di normalità, durante i movimenti respiratori, è apprezzabile lo scorrimento della pleura viscerale sulla pleura parietale (*sliding sign*). Nel PNX non è apprezzabile lo scorrimento della linea pleurica (assenza dello *sliding sign*). Lo scorrimento della pleura viscerale sulla pleura parietale può essere dimostrato anche in modalità *M-Mode* con il segno della spiaggia (*sandy beach sign*) (Fig. 5).

Le *linee B* sono artefatti verticali, tipo code di cometa, a partenza dalla linea pleurica in movimento consensuale con lo scorrimento di questa. Se presenti, permettono di escludere un PNX con valore predittivo negativo del 100%.

Un altro protocollo di comune impiego in terapia intensiva e medicina d'urgenza è il protocollo RUSH (acronimo di *Rapid Ultrasound in SHock*) ideato nel 2010 e successivamente elaborato in protocolli più completi per lo studio del paziente in stato di shock e con dispnea.

Questo protocollo prevede una valutazione in 3 parti:

1. fase 1: la *pompa*;
2. fase 2: il *serbatoio*;
3. fase 3: i *vasi*.

Protocollo RUSH, fase 1: valutazione della pompa

Il primo e più importante passo nella valutazione del paziente in stato di shock è la determinazione dello stato cardiaco, definito per semplicità "la pompa". L'esame eco è focalizzato su tre obiettivi.

- *Visualizzazione del pericardio* per determinare se il paziente ha un versamento che può comprimere il cuore, portando a una causa meccanica di shock ostruttivo.
- *Valutazione del ventricolo sinistro* per la contrattilità globale. La determinazione della dimensione e dello stato di contrattilità del ventricolo sinistro consentirà di identificare rapidamente quei pazienti con una causa cardiogenica di shock.
- *Determinazione della dimensione relativa del ventricolo sinistro e del ventricolo destro*. Un cuore con maggiore dimensione del ventricolo destro rispetto al ven-

FIGURA 5. *Sandy Beach Sign* (segno della spiaggia): assenza di pneumotorace.

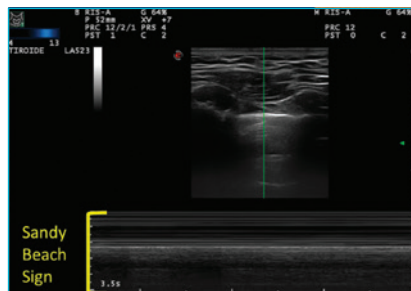


FIGURA 6. Escursioni respiratorie della Vena Cava Inferiore in *M Mode*.

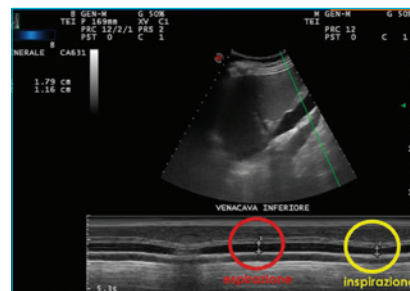
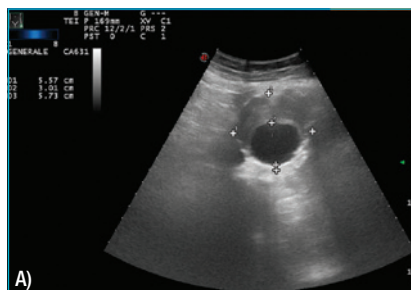


FIGURA 7. A) aneurisma dell'aorta addominale con trombo parietale (scansione trasversale). B) Aneurisma sacciforme dell'aorta addominale (scansione longitudinale).



tricolo sinistro può essere segno di ipertensione ventricolare destra acuta da un massiccio embolo polmonare nel paziente ipoteso.

Protocollo RUSH, fase 2: valutazione del serbatoio (valutazione della vena cava inferiore e delle vene giugulari per studiare la riempienza del serbatoio)

- *Valutazione della Vena Cava Inferiore (VCI)* per determinare, in modo non invasivo, una stima del volume intravascolare. Mentre il paziente respira, l'IVC avrà un normale collasso durante l'inspirazione, per la pressione negativa generata nel torace, causando un aumento del flusso sanguigno dalla cavità addominale a quella toracica. Questa variazione respiratoria può essere ulteriormente aumentata facendo inspirare con forza il paziente. Si possono documentare graficamente le variazioni dinamiche del calibro del vaso durante il ciclo respiratorio utilizzando la modalità *M-Mode* (Fig. 6). Esiste una stretta relazione tra il diame-

tro dell'IVC e la pressione venosa centrale. Le vene giugulari interne possono anche essere esaminate durante le fasi respiratorie per vedere il collasso inspiratorio e valutare ulteriormente il volume intravascolare.

Protocollo RUSH, fase 3: valutazione dei vasi

- *Valutazione del distretto arterioso e specificatamente dell'aorta* per ricercare un eventuale aneurisma (Fig. 7A, B) o una dissezione, entrambe cause di drammatici stati di shock in caso di rottura. Identificare l'aorta addominale lungo l'intero decorso dall'epigastrio fino alla biforcazione iliaca è essenziale per escludere un aneurisma, prestando particolare attenzione al tratto sottorenale dove si sviluppano la maggior parte degli AAA (circa il 90%). Numerosi studi hanno dimostrato che l'ecografia ha un'elevata sensibilità (dal 93 al 100%) e una specificità vicina al 100% nella diagnosi di aneurisma aortico. La sensibilità nell'identificazione della dissezio-

ne aortica è più bassa (circa il 65%), ma è comunque ritenuta un valido ausilio clinico nei dipartimenti di urgenza.

- **Valutazione del distretto venoso.** Le vene femorali e poplitee possono essere facilmente esaminate per la ricerca di una trombosi venosa profonda (TVP). Nel paziente nel quale si sospetta un evento tromboembolico come causa di shock, si deve ricercare la completa comprimibilità delle vene esplorate utilizzando la pressione diretta della sonda ecografica lineare. La mancanza di una completa compressione venosa è altamente indicativa di una TVP. Al contrario, una vena normale collabirà completamente durante la compressione.

Poiché la maggior parte degli emboli polmonari proviene dalla TVP degli arti inferiori, l'esame si concentra su una valutazione limitata della compressione delle vene delle gambe. L'Ecografia a Compressione Semplice (CUS), che utilizza una sonda lineare per applicare una pressione diretta alla vena, ha una buona sensibilità generale per il rilevamento della TVP della gamba. La maggior parte delle TVP distali possono essere rilevate attraverso la CUS. L'esame può essere eseguito rapidamente concentrandosi su due zone principali. La vena femorale prossimale appena sotto il legamento inguinale viene valutata per prima. La scansione dovrebbe continuare lungo la vena attraverso la confluenza con la vena safena fino alla biforcazione nella vena femorale profonda e superficiale. La seconda zona di valutazione è il cavo popliteo. La vena poplitea, continuazione della vena femorale superficiale, può essere esaminata dall'alto del cavo popliteo fino alla triforcazione nelle vene del polpaccio.

Se si sospetta clinicamente un trombo dell'arto superiore, possono essere impiegate le stesse tecniche di compressione, seguendo le vene del braccio fino alla vena ascellare e nella vena succlavia. Inoltre, le vene giugulari interne possono essere esaminate per il posizionamento di un catetere venoso centrale.

Applicazioni in Medicina Generale

Sia l'E-FAST che il protocollo RUSH sono indagini rapide; vengono eseguite in pochi

minuti. La curva di apprendimento delle metodiche è breve e relativamente facile; il training prevede corsi della durata di 1-2 giorni. Vengono eseguiti utilizzando sonde convexe (3,5-5 MHz) per consentire un'adeguata scansione intercostale toraco-addominale, sonde lineari (7,5-10 MHz) per gli esami venosi alle vene femorali e poplitee per la ricerca di TVP e la valutazione del pneumotorace, a livello toracico.

La vasta offerta del mercato di apparecchiature ecografiche portatili e palmari, la loro relativa riduzione nel costo, il diffondersi delle forme associative della Medicina Generale, la facilità di apprendimento delle metodiche con adeguato percorso formativo e training, l'assenza di esposizione del paziente alle radiazioni ionizzanti, la sicurezza e la ripetibilità sono elementi che favoriscono la diffusione della metodica ecografica nel setting della Medicina Generale.

In particolare i protocolli E-FAST e RUSH possono trovare applicazione nella gestione dell'ambulatorio del MMG per le indicazioni nelle urgenze, soprattutto in aree disagiate, lontane da centri ospedalieri come nelle piccole isole, in zone montane e rurali dove non sono prontamente disponibili altre metodiche di imaging o in occasioni di calamità naturali come terremoti, purtroppo frequenti nel nostro territorio.

L'uso della FAST dopo un disastro naturale è stato descritto per la prima volta nel 1988 a seguito di un terremoto in Armenia. Altri disastri naturali in cui è stato utilizzato il protocollo FAST sono i terremoti in Turchia (1999), Cina (2008) e Haiti (2010), inondazioni in Guatemala (2005) e un ciclone in Australia (2007).

L'estrema capillarità della rete dei MMG sul territorio nazionale potrebbe permettere l'inserimento dei MMG competenti nei piani di intervento della Protezione Civile.

Ma, anche al di fuori delle situazioni urgenti, numerose sono le patologie per le quali i protocolli E-FAST e RUSH possono trovare quotidiana applicazione nello studio del MMG (Tab. I).

In generale, così come nella medicina d'urgenza e terapia intensiva l'ecografia ha rivoluzionato profondamente l'approccio diagnostico terapeutico, è possibile pensare a una profonda revisione dell'approccio da parte della Medicina Generale, avendo a

TABELLA I.

Applicazioni di E-FAST e RUSH in Medicina Generale.

1. Nella gestione dei pazienti con cirrosi epatica, scompenso cardiaco, neoplasie e tutte le altre patologie che determinano un versamento addominale e pleurico.
2. Nella diagnosi e follow-up delle pericarditi essudative.
3. Nel sospetto di pneumotorace.
4. Nello screening dei soggetti a rischio per aneurisma dell'aorta addominale e nel monitoraggio dei pazienti con aneurisma.
5. Nel sospetto di aumento della pressione venosa centrale.
6. Nel sospetto di TVP.
7. Nelle urgenze in caso di Shock e/o trauma toraco-addominale.

disposizione strumentazione e competenze necessarie (Tab. II).

L'uso dell'ecografo, a integrazione della consueta valutazione clinico-anamnestica, consente una risposta immediata a molti quesiti clinici e modifica in maniera sostanziale il percorso assistenziale del paziente e la possibilità del MMG di orientarsi subito e di conseguenza prendere decisioni circa l'iter diagnostico e terapeutico.

Le situazioni elencate in Tabella II forniscono un panorama, non esaustivo, delle possibili situazioni nelle quali si può rispondere subito a quesiti clinici derivanti dalla pratica professionale, anche in applicazioni non specificamente legate a urgenze cliniche. Pensiamo, ad esempio, a come può cambiare il counseling di un soggetto dismetabolico con steatosi epatica completando il colloquio e la valutazione laboratoristica con la semplice visualizzazione del "fegato grasso" (confronto con corticale renale) da parte del paziente.

In ogni caso sarà sempre fondamentale specificare e far comprendere al paziente la differenza tra l'eointegrazione della visita tradizionale (risposta a specifico quesito clinico) e un esame ecografico completo, programmato e con adeguata refertazione. L'eointegrazione non è una scorciatoia, ma un uso parziale e finalizzato dello strumento ecografico in specifiche e ben definite situazioni cliniche.

Nell'ottica di questa ambiziosa, ma non difficile, evoluzione culturale del ruolo della Medicina Generale dei prossimi anni, la

TABELLA II.

Possibili "eco-integrazioni" alla valutazione tradizionale clinico-anamnestica in Medicina Generale.

Diagnosi clinica	Riscontro ecografico	Posizione sonda
Epatomegalia-steatosi	Aumento diametro longitudinale lobo destro - iperecogenicità	Longitudinale sottocostale passante per l'ascellare anteriore
Colecistite-litiasi-idrope	Segno di Murphy ecografico positivo, distensione colecisti, aumento spessore parete, fluido pericolecisti	Obliqua sottocostale ascendente in decubito laterale sinistro
Splenomegalia	Aumento diametro bipolare milza	Longitudinale laterale in decubito laterale destro
LUTS-vescica	Ipertrofia prostatica, terzo lobo, RPM-jet ureterali, globo vescicale	Scansioni sovrapubiche longitudinali e trasversali
Colica reno-uretrale-idronefrosi	Dilatazione pelvi renale (ipo-anecogenicità), calcoli iperecogeni con cono ombra posteriore	Scansioni longitudinali-trasversali e oblique laterali sottocostali
AAA (screening su soggetti a rischio o valutazione sintomi-segni)	Diametro aortico maggiore di 3 cm	Scansioni longitudinali e trasversali Linea mediana xifo-ombelicale o coronale in decubito laterale destro
Scompenso cardiaco	Dilatazione vena cava inferiore e ridotta collapsabilità	Scansioni longitudinali paramediana destra
TVP arti inferiori	CUS femoro-poplitea semplificata positiva	Scansioni femorali e poplitee
Ascite, versamento pleurico-pericardico	Pattern anecogeno addominale o pleurico o pericardico	Scansioni E-FAST
Pneumotorace	Assenza <i>sliding pleurico</i> , assenza <i>linee B</i> - aspetto <i>M-Mode</i>	Scansioni intercostali longitudinali

TVP: trombosi venosa profonda; VCI: vena cava inferiore; CUS: ultrasonografia per compressione (*Compression Ultrasonography*).

Scuola di Alta Formazione della SIMG ha organizzato e organizza corsi residenziali di breve durata finalizzati all'apprendimento teorico-pratico dei protocolli E-FAST e RUSH, e, più in generale, dell'eco-integrazione applicata alla tradizionale valutazione nell'ambito delle cure primarie.

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano nessun conflitto di interessi.

Bibliografia di riferimento

Blaivas M, Lyon M, Duggal S. *A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax*. Acad Emerg Med 2005;12:844-9.

Bagheri-Hariri S, Yekesadat M, Farahmand S, et al. *The impact of using RUSH protocol for diagnosing the type of unknown shock in the emergency department*. Emerg Radiol 2015;22:517-20. doi: 10.1007/s10140-015-1311-z.

Bloom BA, Gibbons RC. *Trauma, Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)*. StatPearls Publishing 2019.

Fichera F, Paolini I. *I livelli di pratica ecografica in Medicina Generale*. SIMG 2017;1:32-3.

Flato UA, Guimarães HP, Lopes RD, et al. *Usefulness of Extended-FAST (EFAST-Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma) in critical care setting*. Rev Bras Ter Intensiva 2010;22:291-9.

Ghane MR, Gharib MH, Ebrahimi A, et al. *Accuracy of Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) exam for diagnosis of shock in critically ill patients*. Trauma Mon 2015;20:e20095. doi: 10.5812/traumamon.20095.

Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, et al. *Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST)*. J Trauma 2004;57:288-95.

Lichtenstein DA, Mezière GA. *Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol*. Chest 2008;134:117-25.

Lichtenstein DA, Pinsky MR, Jardin F. *Pneumothorax and introduction to ultrasound signs in the lung. General ultrasound in the critically ill*. Berlin: Springer 2002, pp. 105-15.

Manno E, Navarra M, Faccio L, et al. *Deep impact of ultrasound in the intensive care unit the "ICU-sound" protocol*. Anesthesiology 2012;117:801-9.

Moore CL, Copel JA. *Point-of-care ultrasonography*. N Engl J Med 2011;364:749-57. doi: 10.1056/NEJMra0909487.

Moore CL, Holliday RS, Hwang JQ, et al. *Screening for abdominal aortic aneurysm in asymptomatic at-risk patients using emergency ultrasound*. Am J Emerg Med 2008;26:883-7.

Perera P, Mailhot T, Riley D, et al. *The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill*. Emerg Radiol 2015;22:517-20. doi: 10.1007/s10140-015-1311-z.

Richards J, McGahan JP. *Focused assessment with Sonography in Trauma (FAST) in 2017: what radiologists can learn*. Radiology 2017;283:30-48. doi: 10.1148/radiol.2017160107.

Sarkisian AE, Khondkarian RA, Amirbekian NM, et al. *Sonographic screening of mass casualties for abdominal and renal injuries following the 1988 Armenian earthquake*. J Trauma 1991;31:247-50.

Seif D, Perera P, Mailhot T, et al. *Bedside ultrasound in resuscitation and the rapid ultrasound in shock protocol*. Crit Care Res Pract 2012;2012:503254.

Treasure island (FL). StatPearls Publishing 2018.