

L'evoluzione della FAST nel politrauma: l'Extended-FAST (o EFAST)

Americo Testa, Gino Soldati*, Grazia Portale, Giulia Pignataro, Rosangela Giannuzzi, Nicolò Gentiloni Silveri

Medicina d'Urgenza e Pronto Soccorso, Dipartimento Emergenza e di Accettazione - Policlinico Universitario A. Gemelli, Roma

*Direttore UO Pronto Soccorso, Medicina e Chirurgia d'Urgenza, ASL 2, Ospedale di Castelnuovo Garfagnana (Lucca)

SINTESI

L'EFAST (*Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma*) è un'ecografia effettuata al letto del paziente traumatizzato ("bedside") direttamente dal medico d'urgenza. L'esame va completato in meno di 5 minuti senza interferire con le manovre rianimatorie, e deve rispondere a precisi quesiti diagnostici (c'è aria? c'è liquido?). Consta di 6 finestre ecografiche, 2 toraciche e 4 addominali, e ricerca 2 segni ecografici semplici e riproducibili: 1) il "gliding sign" pleurico per la

diagnosi di PNX; 2) la presenza di *falda anecogena*, indicativa di versamento ematico. L'EFAST trova particolare indicazione nel *trauma toraco-addominale chiuso instabile*. Nel *paziente emodinamicamente stabile* la TC è più accurata nell'identificazione di lesioni di organi solidi intra- e retro-peritoneali. Nel paziente stabile con TC negativa l'EFAST può essere applicata nel *follow-up*. In *gravidanza* la metodica offre anche la possibilità di valutare le condizioni del feto.

Introduzione

Epidemiologia del trauma

Negli Stati Uniti ed in Europa il *trauma* costituisce la quarta causa di morte dopo le malattie cardiache, i tumori e le malattie cerebro-vascolari, e la principale causa di morte nella popolazione sotto i 40 anni, con predominanza dei traumi chiusi (ca. 80%)¹. Nella maggior parte dei Paesi nei quali siano stati condotti studi epidemiologici attendibili, tra le varie *cause di trauma* gli *incidenti automobilistici* sono i principali responsabili di mortalità e morbilità, verosimilmente per l'elevata energia cinetica che li caratterizza, seguiti da cadute, annegamenti, ustioni, aggressioni, autolesioni e, in alcuni Stati, da ferite da arma da fuoco^{2,3}.

Nei traumi gravi (*Injury Severity Score*, ISS, > 15)⁴ la *mortalità* varia con le casistiche ma appare strettamente correlata al livello economico del Paese in cui avviene, collocandosi tra il 19% ed il 63%^{1,5}. Tradizionalmente la *modalità del decesso* per trauma segue un *andamento trifasico*⁶ (Fig. 1): 1) la me-

ta circa dei decessi è riportata nei primi minuti (decessi pre-ospedalieri) per lesioni gravi del sistema nervoso centrale, del cuore e dell'aorta; 2) un ulteriore 30% dei decessi si registra nelle successive 24-48 ore (decessi intra-ospedalieri precoci) per cause in genere riconducibili a shock emorragico, pneumotorace ed emorragia intracranica; 3) il restante 20% dei decessi infine ha luogo nei giorni o settimane a venire (decessi intra-ospedalieri tardivi) per complicanze settiche, ischemiche ed emboliche^{6,7}. La *prevenzione* svolge ovviamente il ruolo principale nel controllo delle morti per trauma, rappresentando peraltro la più rilevante possibilità di ridurre la quota pre-ospedaliera: oltre il 50% delle morti traumatiche non intenzionali potrebbe essere evitato da un'attenta campagna di prevenzione, per la metà dei casi riconducibile ad abuso di alcolici⁷. Il miglioramento dell'organizzazione sanitaria con una più corretta gestione del trauma andrebbe ad incidere dunque prevalentemente sulla restante metà dei casi (decessi intra-ospedalieri). L'istituzione di "trauma center" di I e II livello ed il

potenziamento della formazione sanitaria specifica, sebbene costosa, ha in effetti determinato una riduzione delle morti per trauma nei Paesi industrializzati, mentre queste sono in aumento nei Paesi non industrializzati, ove l'esponenziale progresso tecnologico spesso non è seguito da un altrettanto miglioramento dell'organizzazione sanitaria. In particolare, le morti evitabili mediante una migliore organizzazione sanitaria risultano del 10-20% se si confronta il trattamento tra un trauma center di I e II livello⁸, o lo stesso centro dopo adeguata riorganizzazione del personale e delle infrastrutture^{7,9}. Sulla base di questi miglioramenti organizzativi la *modalità del decesso* per trauma è andata modificandosi nel tempo nei Paesi industrializzati, assumendo piuttosto un *andamento bifasico* con tendenza all'appiattimento del secondo picco (mortalità intra-ospedaliera precoce)¹⁰. In sintesi, il potenziamento dell'organizzazione sanitaria consiste nel miglioramento della gestione delle *vie aeree*, del riconoscimento e trattamento delle *lesioni toraciche* e del controllo del *circolo* (shock emorragico), ovvero della gestione dell'ABC^{6,11}.

Risulta piuttosto evidente da quanto premesso l'importanza della diffusione di *corsi di formazione ed aggiornamento* per il personale sanitario adibito alla gestione del paziente traumatizzato. Risale al 1980 l'introduzione del protocollo diagnostico-terapeutico ATLS® (*Advanced Trauma Life Support*)¹², da parte dell'American College of Surgeons, in risposta alla necessità di migliorare la gestione intra-ospedaliera dei pazienti colpiti da trauma in circostanze in cui il fattore tempo diventa essenziale ed i principi base della gestione delle vie aeree, del controllo del respiro ed il supporto alla circolazione ematica sono fondamentali per la rianimazione iniziale. La stessa filosofia permea le linee guida PTC (*Prehospital Trauma Care*) edite da IRC nel 2007, riferimento per la gestione dell'emergenza traumatologica pre-ospedaliera¹³. Essa è imperniata sulla valutazione iniziale del paziente (*primary survey*) finalizzata alla stabilizzazione delle funzioni vitali.

L'acronimo ABCDE rappresenta la scala di priorità cui il soccorritore deve attenersi rigorosamente: essa indica in ordine decrescente di gravità i pericoli più minacciosi per la vita del paziente (Tabella 1). Il soccorritore deve completare la valutazione primaria secondo l'ABCDE nel meno tempo possibile (*golden hour*)⁶, riconoscendo e trattando di volta in volta l'emergenza più grave senza ambire a delineare una diagnosi completa, che avverrà in un secondo momento (*secondary survey*). In molti Paesi del

TAB. 1

Definizione dell'acronimo ABCDE della valutazione primaria ATLS e IRC-PTC (*primary survey*) nel paziente traumatizzato, da eseguire in pochi minuti (ricordarsi della *golden hour*), badando alla sicurezza personale e valutando in sintesi la risposta del paziente e la presenza di segni vitali.

A = Airway	Pervietà <i>vie aeree</i> e stabilità <i>rachide cervicale</i> (capo neutro)
B = Breathing	Caratteri del <i>respiro</i>
C = Circulation	Condizioni del <i>circolo</i> ed <i>emorragie</i> da comprimere
D = Disability	Stato di <i>coscienza</i> e deficit <i>neurologici</i>
E = Exposure	<i>Esposizione</i> corporea con esame <i>testa-piedi</i>

mondo il programma ATLS costituisce il trattamento standard del paziente traumatizzato ed elemento formativo di base e di confronto per gli operatori del soccorso extra- ed intra-ospedaliero: la sua introduzione ha effettivamente migliorato la gestione del trauma e significativamente ridotto la mortalità^{7,9,14}.

Il *trauma toracico* rappresenta una causa importante di mortalità extra- ed intra-ospedaliera, essendo responsabile di ca. il 25-33% dei decessi. Meno del 10% dei traumi chiusi del torace ed approssimativamente il 15-30% dei traumi penetranti richiedono un *intervento di toracotomia*. Le condizioni immediatamente pericolose per la vita sono costituite da: ostruzione delle vie aeree, pneumotorace iperteso, pneumotorace aperto, lembo costale, emotorace massivo (definito dal rapido accumulo di 1500 ml di sangue oppure di un terzo o più del volume ematico circolante in cavità pleurica) e tamponamento cardiaco¹².

Il *trauma addominale* è responsabile della morte nel 10% dei casi e lo shock emorragico ne rappresenta il meccanismo principale¹⁵. Un ritardo nel trasferimento in sala operatoria di un paziente con shock ipovolemico da emorragia si associa inevitabilmente ad una prognosi infausta, risultando da studi autotici che lesioni addominali con emoperitoneo sono tra le cause più frequenti di morte prevenibile¹⁶. D'altra parte la sensibilità dell'esame obiettivo nei pazienti con trauma chiuso addominale è inferiore al 70%¹⁷.

Lesioni toraciche o addominali possono essere prodotte dal trauma con 2 meccanismi: 1) *meccanismo*

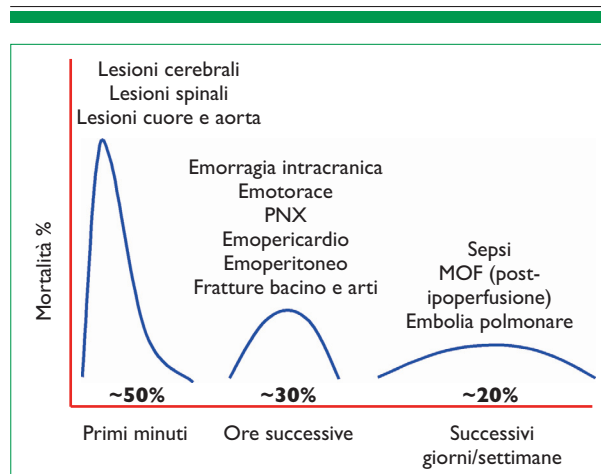


Fig. 1 - Distribuzione trimodale classica della mortalità per trauma, secondo Trunkey⁶.

da compressione, talora anche da parte dei mezzi di sicurezza mal indossati (cinture, casco); 2) *meccanismo da decelerazione*, ove parti fisse del corpo vengono sollecitate da un movimento differente rispetto alle parti mobili: quest'ultimo meccanismo causa frequenti lesioni epatiche e spleniche a carico dei legamenti di fissaggio. La *dinamica dell'evento* correla statisticamente con la gravità di lesioni interne nei traumi toraco-addominali.

Costituiscono circostanze ad alto rischio di lesione: l'eiezione dal veicolo, il suo ribaltamento, la morte di uno dei passeggeri dello stesso veicolo, la collisione con significativo danno a carico del veicolo, l'impatto moto contro ostacolo fisso, l'impatto veicolo-pedone, mancato utilizzo dei mezzi protettivi, infine la caduta da altezza ≥ 6 metri e l'aggressione¹⁸.

Gestione del trauma toraco-addominale

I pazienti con *trauma toraco-addominale penetrante* richiedono una terapia chirurgica in assenza di ulteriori indagini diagnostiche, con l'eccezione di una rapida valutazione ecografica del pericardio (*single view*) nei casi sospetti di emopericardio, al fine di indirizzare all'immediata pericardiocentesi. L'estensione dell'esame ecografico mirato ai traumi penetranti, ove le condizioni lo permettano, appare tuttavia proponibile nella strategia di questi pazienti: un esame positivo comunque indirizza verso la soluzione chirurgica mentre se negativo autorizza l'attesa per un esame di imaging più sofisticato e/o l'osservazione clinica¹⁹.

Nei pazienti con *trauma toraco-addominale chiuso* è necessario eseguire ulteriori indagini al fine di

porre l'indicazione alla terapia chirurgica urgente. Tuttavia, in presenza di una condizione di *instabilità emodinamica* non è indicato trasferire il paziente in radiologia per eseguire ulteriori accertamenti, mentre risulta opportuno effettuare una valutazione al letto del malato per decidere l'immediato trasferimento in sala operatoria per il trattamento definitivo²⁰.

Nel *trauma toraco-addominale chiuso* lo pneumotorace (PNX) ha una prevalenza del 20% circa, mentre le lesioni interne di più frequente riscontro alla laparotomia sono la rottura della milza (40-50%), del fegato (35-45%) e l'ematoma retroperitoneale (15%). Pertanto ogni paziente che abbia subito un importante trauma toraco-addominale chiuso deve essere sospettato di avere una lesione endotoracica o endoaddominale ed indagato per la presenza di PNX, emotorace, emopericardio, emoperitoneo o di lesioni chirurgiche degli organi addominali. Va ricordato che soprattutto i pazienti giovani vittime di traumi cominciano a presentare segni aspecifici di emorragia, come agitazione e tachicardia, solo dopo la perdita di almeno il 30% del volume ematico circolante. Gli obiettivi della valutazione primaria del paziente vittima di trauma consistono nell'*esecuzione* di procedure di rianimazione e nel *decidere* quali pazienti richiedano l'immediato intervento chirurgico.

Per la diagnosi d'urgenza di lesione endotoracica o endoaddominale da trauma chiuso, prima della Tomografia Computerizzata, è stato a lungo utilizzato il *lavaggio peritoneale diagnostico* (DPL, *Diagnostic Peritoneal Lavage*). Tale procedura è sensibile per il rilievo di emoperitoneo ma meno utile per rilevare lesioni non sanguinanti o retroperitoneali. Inoltre risulta invasiva, si associa ad un tasso non trascurabile di complicazioni (1-5%), non può essere ripetuta e comporta il rilascio di aria e fluidi liberi nella cavità peritoneale, di potenziale ostacolo a successive indagini ecografiche; richiede infine un tempo medio di esecuzione di circa 20 minuti a personale esperto. Non bisogna peraltro dimenticare che essa non ci dà indicazione sull'entità del versamento, oltre che sulla fonte emorragica, importanti per pianificare un trattamento conservativo attuabile in quelle lesioni endoaddominali traumatiche a basso rischio di eccessivo sanguinamento²¹.

La *Tomografia Computerizzata* (TC) è accurata, sensibile e non invasiva, ma è relativamente costosa, comporta un certo ritardo nell'esecuzione, il trasporto del paziente, l'uso di mezzo di contrasto

e l'esposizione a radiazioni ionizzanti. In particolare, relativamente a quest'ultimo punto, bisogna rilevare come l'esposizione alle radiazioni sia meno accettabile in gravidanza ed età pediatrica²².

L'esame ecografico mirato nel trauma o "focused goal-directed", noto con l'acronimo FAST (v. oltre), eseguito dal medico d'urgenza a completamento della sua valutazione clinica, rappresenta una rivoluzione nella gestione del trauma e del paziente critico in generale. È infatti nota la versatilità e l'accuratezza diagnostica dell'ecografia in mano a specialisti, sebbene siano da ricordare anche i limiti, soprattutto legati all'inesperienza dell'operatore. In mano al medico d'urgenza tuttavia questa metodica, mirata a dirimere quesiti semplici quanto decisivi per la gestione del paziente critico, va assumendo via via un ruolo sempre più rilevante. Pur possedendo una sensibilità inferiore al lavaggio peritoneale ed alla TC per la ricerca di emoperitoneo, e subendo talora un ostacolo decisivo dal meteorismo intestinale, dall'adipe e dall'eventuale enfisema sottocutaneo²³, infine pur non riuscendo ad esplorare lo spazio retroperitoneale, essa si pone come metodica assolutamente non invasiva ed eseguibile al letto del malato (*bedside*). Permette inoltre un attento follow-up del paziente in quanto procedura rapida e ripetibile, e non ostacola altre procedure diagnostiche. Richiede infine un periodo di addestramento inferiore rispetto al lavaggio peritoneale e l'inserimento di protocolli standardizzati (come la tecnica FAST) con esecuzione di scansioni ecografiche sequenziali, ne aumenta la sensibilità diagnostica²⁴.

L'esame ecografico addominale può risultare fuorviante in caso di pazienti con raccolte fluide endoperitoneali di altra natura (pazienti che hanno già subito un lavaggio peritoneale diagnostico, pazienti con ascite o con rottura di cisti ovariche o con processi infiammatori pelvici)²⁵. Va considerato infine che la tecnica FAST presenta una sensibilità inferiore se la raccolta endoperitoneale è < 500 ml, per cui un singolo esame negativo per emoperitoneo non esclude lesioni di organi parenchimali con piccole raccolte, né lesioni vascolari mesenteriche o lesioni di organi cavi o lacerazioni diaframmatiche di piccola entità. L'utilizzo dell'esame FAST nel follow-up a 24 ore dei pazienti stabili aumenta la sensibilità della metodica del 30-40%^{26,27}. Per questo, fin dall'inizio, è apparso opportuno un controllo FAST a 6 ore, prima di considerare l'esame negativo²⁸ e d'altra parte le raccomandazioni ATLS prevedono un controllo FAST a 30 minuti¹².

Evoluzione della FAST: la Extended FAST (o EFAST)

Cenni storici

Sebbene i primi passi nell'esplorazione ecografica dell'addome siano coevi agli altri tentativi di impiego diagnostico degli ultrasuoni nei vari campi della medicina²⁹, l'ecografia mirata nello studio del trauma addominale compare in Europa a partire dai primi anni '80, soprattutto per iniziativa di Autori tedeschi, italiani e francesi³⁰⁻³³. Essa si pone l'obiettivo di discriminare i pazienti che richiedono un intervento chirurgico immediato dai pazienti che possono essere tenuti in osservazione o che necessitano di ulteriori accertamenti. Negli Stati Uniti fino agli anni '90 è invece poco utilizzata, in quanto ritenuta poco accurata rispetto alla TC, complicata da eseguire per indisponibilità di personale esperto 24 h, infine inattendibile se eseguita da personale inesperto³⁴.

L'acronimo FAST compare in letteratura per la prima volta nel 1996 e sancisce l'utilizzo dell'ecografia nel trauma addominale chiuso instabile, con l'obiettivo di individuare il versamento ematico peritoneale (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*): essa si pone da subito in alternativa al lavaggio peritoneale diagnostico³⁴. Nel 1997 la *FAST Consensus Conference Committee*, pur conservando l'efficace acronimo, ne modifica il significato in *Focused Assessment with Sonography for Trauma*, estendendone l'indicazione al trauma toraco-addominale chiuso instabile nell'individuazione del versamento ematico pleurico e pericardico, oltre che peritoneale²⁸.

Nel 2003 l'*American College of Emergency Physicians* pubblica il manuale "The FAST Exam"³⁵, e dopo 10 anni dalla prima proposta³⁶ finalmente nel 2006 l'*American College of Surgeons Committee on Trauma* include la tecnica FAST nelle linee guida ATLS per il trauma toraco-addominale¹². A conferma della sua diffusione ed efficacia, nel 2005 uno studio tra i medici dei DEA di Taiwan documenta scarsa dimestichezza con il DPL e netta preferenza della FAST nella gestione del trauma addominale chiuso³⁷; nel 2006 uno studio prospettico sottolinea che la FAST cambia le decisioni terapeutiche su pazienti traumatizzati in 1 caso su 3³⁸.

Nel 2004 viene proposta un'ulteriore estensione della FAST, finalizzata anche alla ricerca dello pneumotorace (PNX): l'esame ecografico diviene *Extended FAST (EFAST)*^{39,40}.

Definizione ed accuratezza diagnostica

L'EFAST è un'ecografia effettuata al letto del paziente traumatizzato (*bedside*) direttamente dal medico d'urgenza e differisce significativamente dall'esame completo effettuato in radiologia. L'EFAST, in quanto esame mirato, rappresenta uno studio di patologia mentre l'esame radiologico tradizionale costituisce uno studio d'organo o apparato: esso deve rispondere a pochi e precisi quesiti diagnostici (c'è aria? c'è liquido?). La procedura, ormai ben standardizzata si basa sulla ricerca di segni ecografici semplici e riproducibili:

- 1) la scomparsa del *gliding sign* (segno dello scorrimento) a livello della linea pleurica per la diagnosi di PNX, eventualmente associata all'assenza di linee B ed al rilievo del *lung point* (v. oltre);
- 2) la presenza di *falda anecogena*, indicativa di versamento ematico in qualunque cavità sierosa si trovi. L'indagine ecografica può fornire inoltre una stima, seppure approssimativa, dell'estensione del PNX (minimo o completo) e dell'entità del versamento ematico (valutazione semiquantitativa)⁴¹.

In caso di PNX, sia iperteso che occulto, la sensibilità ed il valore predittivo negativo dell'ecografia nelle casistiche più recenti sono compresi tra 59 e 98% e tra 94 e 99%, rispettivamente^{39,40}.

I segni clinici del *versamento pericardio* con tamponamento cardiaco, rappresentati dalla triade di Beck (ipotensione arteriosa, turgore giugulare e toni parafonici) oltre che dalla dispnea e dalla tachicardia, raramente mancano⁴², ma, essendo aspecifici, spesso vengono interpretati con ritardo. L'ecografia mirata, anche con singola scansione sottocostale, presenta sensibilità e specificità diagnostiche pari al 100%⁴³.

Nel *versamento pleurico* l'esame clinico possiede un'accuratezza diagnostica del 61%, ma nel contesto di un politrauma tale stima va ridimensionata per le difficoltà di esecuzione dell'esame. L'ecografia in questo caso raggiunge un livello di accuratezza del 93-96%^{44,45}, che aumenta nelle condizioni di versamento massivo, dunque clinicamente rilevante.

L'esame clinico nella diagnosi precoce di *emoperitoneo* nel trauma addominale chiuso presenta una sensibilità compresa tra il 39 ed il 70%, in cambio tuttavia di una buona specificità (90%)^{17,46}. L'ecografia mirata alla ricerca di *emoperitoneo* post-traumatico in uno studio condotto su un'ampia popolazione pediatrica dimostra invece una sensibilità del 92% ed una specificità del 97%⁴⁷. Nell'adulto sono riportati analoghi valori di sensibilità nella ri-

cerca di emoperitoneo, con variazioni dal 92% al 99% a seconda dell'esperienza dell'operatore e delle condizioni del paziente traumatizzato⁴⁸⁻⁵⁰.

Momento di esecuzione: il "point of care"

L'esame EFAST, integrato nella gestione ABCDE del trauma, trova collocazione naturale alla fine della valutazione primaria (*primary survey*): E = *Exposure* potrebbe acquisire o arricchirsi dell'accezione E = *Echography*. Tuttavia nel paziente instabile, che necessita di manovre rianimatorie immediate, l'inserimento dell'esame ecografico anche con singole scansioni mirate (*single view*) può diventare drasticamente risolutivo nell'individuazione e risoluzione di qualunque problematica incontrata nelle precedenti fasi ABCD.

A = *Airway*. Durante la valutazione della pervietà delle vie aeree, un paziente ventilato ma con scambi gassosi insoddisfacenti potrebbe avere il tubo orotracheale malposizionato: l'osservazione del "*gliding sign*" e/o delle linee B in movimento bilateralmente sul torace, nelle posizioni parasternali (P1 e P2 dell'EFAST, vedi oltre), costituisce il metodo indiretto per diagnosticare una corretta intubazione tracheale⁵¹. Da notare che le linee B (gli artefatti verticali a coda di cometa a partenza dalla linea pleurica), a differenza del PNX, ove sono sempre assenti, nella mancata intubazione ove il polmone è a parete ma non scorre, pur presenti appaiono assolutamente immobili (segno delle "luci sul lago")⁵². D'altra parte, in caso sia indicata una cricotiroidotomia in urgenza per ostruzione glottica o sovraglottica delle vie aeree, l'assistenza ecografica riduce i tempi di esecuzione, migliora la percentuale di successi attraverso la preliminare valutazione dell'anatomia cervicale, riduce il rischio di puntura di vasi a decorso anomalo, consente infine la conferma del posizionamento dell'ago in trachea, specialmente in soggetti obesi o con anomalie del collo.

B = *Breath*. Nella valutazione dei caratteri del respiro, un paziente tachipnoico o francamente dispnoico che desatura, specie se con sospetta asimmetria della trachea e/o degli emitoraci, merita un'immediata *double view* ecografica del torace per escludere un PNX iperteso. L'approccio ecografico parasternale bilaterale (P1 e P2 dell'EFAST) in pochi secondi consente di indirizzare la manovra rianimatoria di decompressione mediante toracentesi con ago 14 g, per inserire appena possibile un drenaggio toracico. C = *Circulation*. Le condizioni del circolo costituiscono l'applicazione iniziale della FAST, che, ricordiamo, è nata nella sua prima versione per valutare

le condizioni di shock emorragico nel trauma (emopericardio, emotorace, emoperitoneo). D'altra parte «in quasi tutte le emergenze mediche e chirurgiche l'ipovolemia deve essere considerata la causa primitiva di uno stato di shock, fino a prova contraria. A meno che non siano presenti chiari segni di shock cardiogeno, è opportuno somministrare per via endovenosa fluidi a tutti i pazienti che presentino estremità fredde e tachicardia»⁵³. Dunque un paziente in stato di shock deve essere immediatamente valutato con l'EFAST (anche un PNX iperteso può causare alterazioni emodinamiche), che indirizzerà verso manovre rianimatorie immediate, fornendovi assistenza, in caso di PNX iperteso (decompressione), tamponamento cardiaco (pericardiocentesi), toracentesi (emotorace) o avviando alla laparotomia (emoperitoneo). È stato calcolato che la mortalità del paziente con politrauma aumenta dell'1% ogni 3 minuti di ritardo⁵⁴. L'esame ecografico può inoltre raccogliere ulteriori informazioni sulle condizioni del circolo (cuore vuoto ipercinetico, vena cava inferiore collabita) e fornire assistenza in caso di difficoltoso posizionamento di accesso venoso, fino al semplice prelievo venoso e/o arterioso.

D = Disability. Nella valutazione dello stato di coscienza e di eventuali lesioni neurologiche l'esame ecografico, fuori dal protocollo EFAST, può integrarsi nello studio dell'ipertensione endocranica. Essendo il nervo ottico l'unico nervo cranico rivestito dalle guaine mieliniche, la variazione del suo diametro trasverso è stata suggerita come possibile indicatore di ipertensione endocranica⁵⁵. Le strutture oculari dovranno essere visualizzate allineando il fascio ultrasonoro in direzione del nervo ottico, ma con l'ampiezza del diametro del nervo ottico posta in modo perpendicolare all'asse verticale di scansione. Il diametro del nervo ottico, misurato a 3 mm dal globo oculare, nel normale risulta inferiore a 5 mm: un diametro > 6 mm è correlato ad ipertensione endocranica⁵⁶.

E = Exposure. Risolte o escluse situazioni immediatamente minacciose nell'ABCD, la valutazione ecografica trova quindi la sua completa applicazione nella gestione del paziente critico con politrauma, nel tentativo di identificare una condizione di potenziale pericolo di vita, ad integrazione dei parametri clinici fin qui raccolti. D'altra parte, in questa fase, in attesa o subito dopo il completamento della valutazione secondaria e degli ulteriori accertamenti di laboratorio e strumentali, l'indagine ecografica può trovare ulteriori applicazioni:

- nella valutazione di possibili *fratture* di sterno, coste, ossa lunghe⁵⁷;
- nell'individuazione, poi nell'evoluzione durante il follow-up, di *contusioni polmonari*⁵⁸;
- nel controllo di PNX dopo decompressione o drenaggio toracico o di possibile *PNX occulto*⁴⁰;
- nella ricerca di lesioni parenchimali di *organi addominali*, potenziali insidiose fonti di emorragia interna (contusioni ed ematomi epatici, splenici, renali)⁵⁹;
- nello studio dei *tessuti molli* per la presenza di ematomi, enfisema sottocutaneo, lesioni oculari, lesioni muscolari e tendinee, corpi estranei.
- nel guidare eventuale *anestesia loco-regionale*.

Per riassumere, se la FAST in versione primordiale si colloca nella *fase C della valutazione primaria (primary survey)* del trauma alla ricerca di emorragie interne (paziente instabile con presunto shock emorragico), la sua versione estesa (EFAST), aggiungendo lo studio del PNX, può collocarsi, nel paziente che abbia superato l'ABCD senza richiedere manovre rianimatorie, alla *fine della valutazione primaria (E = Ecography?)*. Infine, con le ulteriori estensioni sopra descritte ai tessuti ossei, superficiali ed organi interni, può andare ad integrare la *valutazione secondaria* del paziente (*secondary survey*). L'ampiamiento delle potenzialità di assistenza diagnostica ed interventistica che l'ecografica clinica ha dimostrato negli ultimi anni, pur restando esame di I livello, ha consentito tuttavia di pensare ad un modello di integrazione "*step to step*" dell'ecografia nella gestione ABCDE del trauma: tale modello è stato definito FAST-ABCDE ed invita a pensare all'approccio clinico-ecografico per ogni fase della sequenza della valutazione primaria e rianimazione nel trauma, come peraltro sopra esposto⁶⁰.

Descrizione della tecnica EFAST

Semeiotica ecografica dello pneumotorace e del versamento ematico

Pneumotorace

Nello *pneumotorace* (PNX) la presenza di aria nella cavità pleurica non è direttamente dimostrabile dall'ecografia. La sua presenza viene indirettamente comprovata dalla *manca di scorrimento della linea pleurica* con gli atti respiratori (assenza di *gliding sign*). D'altra parte, la documentazione ecografica di questo segno conferma il conservato contatto tra la pleura viscerale e la parietale, e consente di escludere la presenza di PNX con accura-

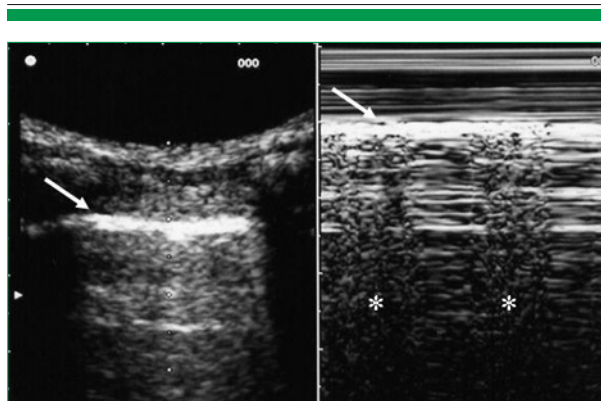


Fig. 2 - Polmone normale. Ecografia 2D o B-mode documenta, in *real time*, lo scorrimento pleurico (*gliding sign*), non riproducibile nell'immagine statica (a sinistra) ma desumibile con l'applicazione M-mode (a destra), che evidenzia il movimento attraverso il cosiddetto "seashore sign" (*). La freccia indica la linea pleurica.

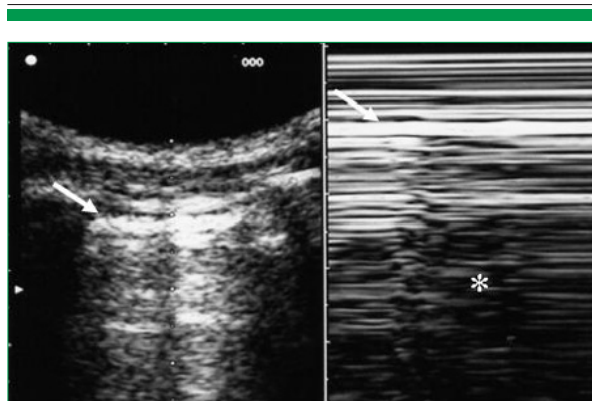


Fig. 3 - PNX. In *real time* non è rilevabile lo scorrimento pleurico, la cui assenza in questa immagine è comprovata dal tipico pattern M-mode a linee parallele (cosiddetto "stratosphere sign") a destra (*), oltre che dalla mancanza di linee B nella modalità 2D a sinistra ("A line pattern"). La freccia indica la linea pleurica.

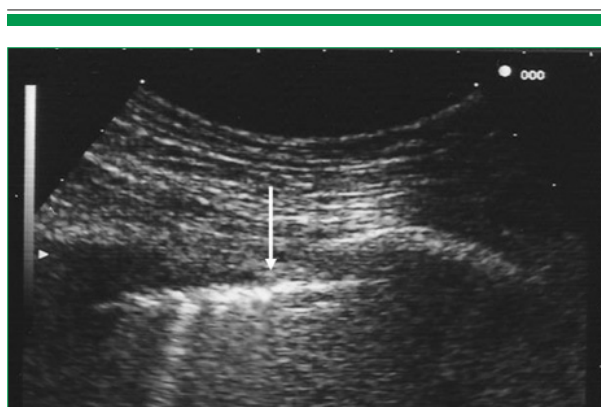


Fig. 4 - PNX occulto. Il segno ecografico del *lung point* (freccia) documenta il confine del PNX (parte destra), ovvero il punto in cui i due foglietti pleurici tornano a contatto (parte sinistra): ivi risultano pure evidenziabili linee (B).

tezza diagnostica pressoché assoluta⁶¹. Costituiscono falsi-positivi la presenza di placche di fibro-torace, la fibrosi polmonare o la presenza di atelettasia. Il *secondo segno ecografico* da ricercare è costituito dalla presenza di artefatti verticali (*linee B*): riconducibili alle cosiddette code di cometa (*comet tails*), le linee B sono artefatti sempre a partenza dalla linea pleurica in movimento consensuale con lo scorrimento di questa. Seppure rilevabili nei soggetti normali solo in circa il 50% dei casi, se presenti permettono di escludere la presenza di PNX con valore predittivo negativo pari al 100%⁶¹. L'estensione del PNX è misurabile individuando un terzo segno ecografico: il "*lung point*" (segno del punto polmonare). Anche il *lung point* è un segno dinamico. Esso rappresenta il punto in

cui torna il contatto tra i foglietti pleurici, documentato dallo scorrimento della pleura viscerale su quella parietale, affiancato nella stessa immagine dal pattern proprio del PNX ("*A-line sign pattern*")⁶² (Figura 2). Il reperto ultrasonografico di PNX a livello delle regioni parasternali è stato definito col termine di "*deep sulcus sign*" ecografico⁶¹. L'area del "*deep sulcus*" è quell'area toracica anteriore corrispondente alla proiezione dei bordi cardio-mediastinici e del solco costo-frenico anteriore, delimitato superiormente dalla seconda costa, inferiormente dal diaframma e lateralmente dalle linee mammarie cranialmente e dalle linee ascellari inferiormente. La dimostrazione dello scorrimento della pleura viscerale sulla pleura parietale durante i movimenti respiratori (*gliding sign*) può essere efficacemente dimostrato anche con la modalità M-mode (Figure 2-4)⁶².

Versamento ematico

Il *versamento ematico libero* in una cavità preformata (che si tratti di emopericardio, emotorace o emoperitoneo) appare inizialmente *anecogeno* al pari del versamento ascitico; dopo alcune ore, in seguito alla formazione di coaguli, l'aspetto ecografico cambia e tende ad apparire *disomogeneamente iperecogeno*, con fini echi sparsi e sedimentati nella parte declive; diviene poi di nuovo *anecogeno* per la lisi dei trombi, mostrando così una raccolta spesso delimitata da una parete ecogena, nel cui contesto per fenomeni di sedimentazione delle emazie la parte solida tende a stratificarsi nella posizione più declive, formando un livello liquido-solido, *anecogeno-iperecogeno*. Quantitativamente l'ecografia,



Fig. 5 - Versamento ematico endoperitoneale. Nella tasca perisplenica è evidente una raccolta anecogena (frecche nere) che delinea i contorni della milza (M).

mentre può rilevare anche piccole raccolte circoscritte di pochi ml, riesce a rilevare con sicurezza un versamento diffuso solo se è superiore a 300 ml. Le sedi in cui più spesso nella cavità peritoneale l'emorragia tende a localizzarsi sono costituite dal recesso adiacente all'organo di origine (Figura 5) e dagli spazi più declivi: tipicamente la *tasca del Morison* per le emorragie sovramesocoliche e il *cavo di Douglas* (donne) o lo *spazio retto-vescicale* (uomini) per quelle di origine sottomesocolica.

Tecnica d'esame

L'ecografia al letto del paziente traumatizzato in sala d'emergenza è diversa dall'esame completo effettuato in radiologia. L'obiettivo, quando si usa la tecnica EFAST, è di rispondere a poche precise domande. L'esame può e deve essere completato in pochi minuti (< 5 minuti)⁶³ senza interferire sulle manovre rianimatorie, ma in un paziente ipoteso un emoperitoneo massivo può essere evidenziato con una singola scansione a livello della tasca di Morison fin nel 90% dei casi in un tempo ≤ 20 secondi⁶⁴. In caso di emoperitoneo la tasca di Morison risulta infatti più frequentemente coinvolta rispetto alla tasca spleno-renale ed allo scavo pelvico⁶⁵. Nel paziente instabile o con sospetto di lesione addominale, può essere opportuno iniziare la valutazione dalla tasca di Morison, la sede più coinvolta nelle emorragie endoaddominali. Nel paziente stabile o con manifesta difficoltà respiratoria è consigliabile seguire ordinatamente la sequenza come sotto proposta, iniziando dal torace. La sonda consigliata è la convex operante a 3-6 MHz, che può essere utilizzata sia per le scansioni toraciche che addominali, con l'unica differenza di sce-

gliere bassi livelli di profondità (6-8 cm) nello studio del PNX ed elevati livelli (12-20 cm) nelle scansioni addominali. L'esame completo comprende lo studio sequenziale di 6 regioni, 2 toraciche e 4 addominali^{35,39,40,44}, per l'esame di 10 siti o tasche secondo la *regola mnemonica delle 10 P* (Figura 6).

1. *Posizione 1.* La regione Parasternale sinistra, per la valutazione del PNX in scansione longitudinale;
2. *Posizione 2.* La regione Parasternale destra, simmetrica alla precedente;
3. *Posizione 3.* La regione epigastrica, per esaminare il Pericardio in scansione sottocostale ascendente, preferibilmente in trasversale (asse lungo);
4. *Posizione 4.* La regione dell'ipocondrio-fianco destro, per ispezionare in scansioni coronali e trasversali le regioni Periepatica con la tasca epatorenale (Morison), Pleurica a livello declive (seno costo-frenico) e la regione Paracolica dx o doccia parieto-colica;
5. *Posizione 5.* La regione dell'ipocondrio-fianco sinistro, per ispezionare in scansioni coronali e trasversali le regioni Perisplenica a livello della tasca spleno-renale, Pleurica sinistra declive (seno costo-frenico) e la regione Paracolica sinistra o doccia parieto-colica;
6. *Posizione 6.* La regione ipogastrica utilizzando la finestra sovrapubica per lo studio con scansioni longitudinali e trasversali della Pelvi, ovvero in *primis* lo spazio retto-uterino nella donna (cavo di Douglas) o lo spazio retto-vescicale nell'uomo.

Conclusioni

L'Ecografica Clinica in Urgenza, ovvero la diagnostica per ultrasuoni condotta direttamente dal "clinico" al letto del malato (*bedside*) e mirata al quesito specifico (*focused goal-directed*), per motivi storici trova nel *politrauma* la sua principale applicazione e nella FAST (oggi nella nuova veste di EFAST) la sua espressione più diffusa. L'EFAST è oggi considerata la metodica integrativa insostituibile nella valutazione sul luogo di assistenza (*point of care*) a partire dalla scena dell'incidente e nel trasporto del paziente, come proposto nei protocolli PH-EUS (*PreHospital-Emergency US*)⁶⁶ e FASTER. (*Focused Assessment by Sonography in Trauma during Emergency Retrieval*)⁶⁷, per finire nella gestione intra-ospedaliera, dalla sala d'emergenza (*shock room*) ai reparti di osservazione, di medicina d'urgenza e di rianimazione.

Va comunque precisato che la valutazione ecogra-

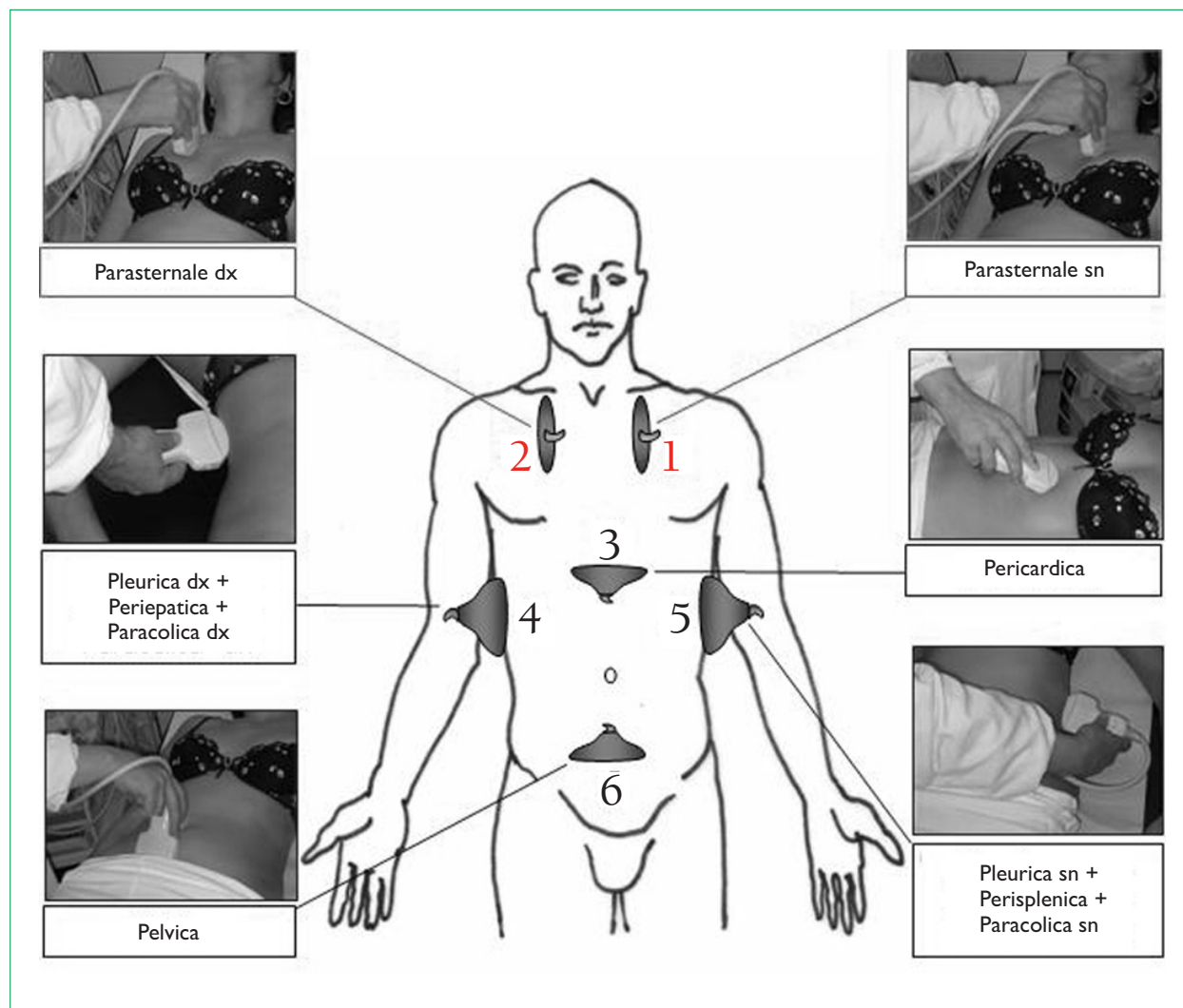


Fig. 6 - Tecnica dell'esame EFAST, secondo il protocollo a 6 scansioni sequenziali toraco-addominali per lo studio delle 10 regioni anatomiche (regola mnemonica delle "10 P"), riportate nei riquadri. In rosso sono riportate le scansioni toraciche 1-2, finalizzate all'individuazione del PNX.

fica in urgenza nella vittima di trauma toraco-addominale deve sempre essere posta nel contesto dello scenario clinico del paziente. Solo se correttamente inserita nella valutazione globale comprendente elementi anamnestici, dati obiettivi ed indagini di laboratorio, l'EFAST può fornire dati utili per guidare il processo decisionale del medico nella gestione del paziente politraumatizzato. Nella comodità di esecuzione che offre l'esame su un paziente stabile, possono trovare facile impiego ulteriori estensioni dell'EFAST. Il torace può essere attentamente indagato al fine di individuare lesioni ossee sternali o costali, il PNX occulto valutato nella sua estensione e nella evoluzione dopo trat-

tamento, mentre il parenchima polmonare si presta allo studio di possibili contusioni⁵⁸. Le ossa lunghe degli arti inoltre possono essere valutate per escludere fratture, soprattutto se guidati da sintomi del paziente⁵⁷. L'evoluzione di un'ipertensione endocranica può essere misurata attraverso lo spessore delle guaine nel nervo ottico con scansioni transorbitarie, utilizzando in questo caso sonde lineari ad elevata frequenza^{55,56}. In sede addominale possono essere ricercate lesioni d'organo⁵⁹. L'introduzione del mezzo di contrasto ecografico⁶⁸ e l'acquisizione di maggiore competenza ed esperienza degli operatori in urgenza potrà in futuro ampliare il suo impiego nel contesto dell'emergen-

za-urgenza, soprattutto nell'intento di ridurre l'esposizione a raggi.

In questa ottica appare promettente soprattutto la sua estensione nei pazienti in epoca neonatale e pediatrica, ove l'uso di radiazioni ionizzanti può avere a lungo termine effetti cancerogeni non trascurabili⁶⁹. I dati al momento disponibili circa l'accuratezza diagnostica della EFAST sono meno corposi che nell'adulto: c'è indicazione di una minore sensibilità della metodica nell'individuare emorragie interne nel periodo subito dopo il trauma, mentre la sensibilità è alta nel controllo successivo e nel paziente ipoteso, peraltro analogamente all'adulto^{49, 70}.

Una peculiare applicazione infine ben consolidata è la realizzazione della EFAST nelle donne traumatizzate in stato di gravidanza: in questi casi l'esame ecografico clinico mirato, oltre a conservare tutta la validità diagnostica sopra descritta, consente di evitare pericolose esposizioni del feto a radiazioni ionizzanti e fornisce indicazioni sulla vitalità dello stesso⁷¹.

Bibliografia

- Mock CN, Jurkovich GJ, Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier RV. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma* 1998; 44: 804-812.
- Oestern HJ. Management of polytrauma patients in an international comparison. *Unfallchirurg* 1999; 102: 80-91.
- Di Bartolomeo S, Gordini G, Michelutto V et al. A proposal for an Italian National Registry of major injuries. *Acta Anaesthesiologica Italica* 2005; 56: 1-19.
- Baker CC, Oppenheimer L, Stephens B, Lewis FR, Trunkey DD. Epidemiology of trauma deaths. *Am J Surg* 1980; 140: 144-150.
- MacKenzie EJ. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006; 354: 366-378.
- Trunkey DD. Shock trauma. *Can J Surg* 1984; 27: 479-486.
- Stewart RM, Myers JG, Dent DL et al. Seven hundred fifty-three consecutive deaths in a level I trauma center: the argument for injury prevention. *J Trauma* 2003; 54: 66-70.
- McDermott FT, Cordner SM, Cooper DJ et al. Management deficiencies and death preventability of road traffic fatalities before and after a new trauma care system in Victoria, Australia. *J Trauma* 2007; 63: 331-338.
- Nardi G, Riccioni L, Cerchiari E et al. Impact of an integrated treatment approach of the severely injured patients (ISS \geq 16) on hospital mortality and quality of care. *Minerva Anesthesiol* 2002; 68: 25-35.
- Di Bartolomeo S, Sanson G, Michelutto V et al. Epidemiology of major injury in the population of Friuli Venezia Giulia, Italy. *Injury* 2004; 35: 391-400.
- Esposito TJ, Sanddal ND, Hansen JD et al. Analysis of preventable trauma deaths and inappropriate trauma care in a rural state. *J Trauma* 1995; 39:955-962.
- American College of Surgeons Committee on Trauma: Advanced Trauma Life Support. Manuale del Corso ATLS. Settima edizione italiana, 2006.
- Prehospital Trauma Care – IRC. Italian Resuscitation Council Edizioni, Bologna, 2007.
- Williams MJ, Lockett AS, Culshaw MC. Improved trauma management with advanced trauma life support (ATLS) training. *J Accid Emerg Med* 1997; 14: 81-83.
- Champion HR. Epidemiological basis for future improvements in trauma care. *Semin Hematol* 2004; 41: 173.
- Hodgson NF, Stewart TC, Girotti MJ. Autopsies and death certification in deaths due to blunt trauma: What are we missing. *Can J Surg* 2000; 43: 130-136.
- Rothlin MA, Naf R, Amgwerd M, Candinas D, Frick T, Trentz O. Ultrasound in blunt abdominal and thoracic trauma. *J Trauma* 1993; 34: 488-495.
- Tam MMK. Occult pneumothorax in trauma patients: should this be sought in the focused assessment with sonography for trauma examination? *Emerg Med Australasia* 2005; 17: 488-493.
- Udobi KF, Rodriguez A, Chiu WC et al. Role of ultrasonography in penetrating abdominal trauma: A prospective clinical study. *J Trauma* 2001; 50: 475-479.
- Freeman P. The role of ultrasound in the assessment of the trauma patient. *Aust J Rural Health* 1999; 7: 85-89.
- Pennisi M, Ursella S, Mignani V, Proietti R. Epidemiologia e linee-guida nella traumatologia toraco-addominale. In *Manuale di Ecografia Clinica in Urgenza*, A. Testa (ed.). Verduci Editore, Roma, 2008, pp.247-252.
- Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ et al. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *Am J Roentgenol* 2001; 176: 297.
- Boulanger BR, Brennean FD, Kirkpatrick AW et al. The indeterminate abdominal sonogram in multisystem blunt trauma. *J Trauma* 1998; 48: 52-56.
- Hoffman R, Nerlich M, Muggia-Sullam M et al. Blunt abdominal trauma in cases of multiple trauma evaluated by ultrasonography: a prospective analysis of 291 patients. *J Trauma* 1992; 32: 452-458.
- American College of Emergency Physicians. Emergency Ultrasound Imaging Criteria Compendium. *Ann Emerg Med* 2006; 48: 487-510.
- Blackbourne LH, Soffer D, McKenney M et al. Secondary ultrasound examination increases the sensitivity of the FAST exam in blunt trauma. *J Trauma* 2004; 57: 934-938.
- Henderson SO, Sung J, Mandavia D. Serial abdominal ultrasound in the setting of trauma. *J Emerg Med* 2000; 18: 79-81.
- Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC et al. Focused assessment with sonography for trauma (FAST): Results for an international consensus conference. *J Trauma* 1999; 46: 466-472.
- Lahoda F. Studies on ultrasonic tomography of blunt abdominal injuries. *Biomed Tech* 1971; 16: 220-222.
- Halbfass HJ, Wimmer B, Hauenstein K, Zavisic D. Ultrasonic diagnosis of blunt abdominal injuries. *Fortschr Med* 1981; 99: 1681-1685.
- Kuhn FP, Schreyer T, Schild H, Klose K, Gunther R. Sonography in blunt abdominal trauma. *Rofo* 1983; 139: 310-313.
- Amici F, Busilacchi P, De Nigris E et al. Closet abdominal injuries: the diagnostic reliability of ultrasonics. *Radiol Med* 1982; 6 : 5-10.
- Estorc J, Assaf N, Metzger L, Lopez FM, Eledjam JJ, D'Athis F. Abdominal injuries: Value of emergency abdominal echotomography. *Presse Med* 1984; 13: 2621-2623.
- Rozycki GS, Shackford SR. Ultrasound, what every trauma surgeon should know. *J Trauma* 1996; 40: 1-4.
- Jehle D, Heller MB. Ultrasonography in trauma. The FAST exam. Dallas, American College of Emergency Physicians (ACEP), 2003.
- Han DC, Rozycki GS, Schmidt JA et al. Ultrasound training during ATLS: an early start for surgical interns. *J Trauma* 1996; 41: 208-213.
- Chong C-F, Wang T-L, Chang H. Evaluation of blunt abdominal trauma: current practice in Taiwan. *Emerg Med J* 2005; 22: 113-115.
- Ollerton JE, Sugrue M, Balogh Z, D'amours SK, Giles A, Wyllie P. Prospective study to evaluate the influence of FAST on trauma patient management. *J Trauma* 2006; 60: 785-791.
- 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; 57:288-295.

40. Soldati G, Testa A, Sher S *et al.* Occult Traumatic Pneumothorax: Diagnostic accuracy of lung ultrasonography in the Emergency Department. *Chest* 2008; 133: 204-211.
41. Kirkpatrick AW. Clinician-performed focused sonography for the resuscitation of trauma. *Crit Care Med* 2007; 35(Suppl.): S162-S172.
42. Roy CL, Minor MA, Brookhart MA, Choudhry NK. Does this patient with a pericardial effusion have cardiac tamponade? *JAMA* 2007; 297: 1810-1818.
43. Tayal VS, Beatty MA, Marx JA, Tomaszewski CA, Thomason MH. FAST (focused assessment with sonography in trauma) accurate for cardiac and intraperitoneal injury in penetrating anterior chest trauma. *J Ultrasound Med* 2004; 23: 467-472.
44. Ma OJ, Maater JR, Ogata M *et al.* Prospective analysis of a rapid trauma ultrasound examination performed by emergency physicians. *J Trauma* 1995; 38: 879-885.
45. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby JJ. Comparative diagnostic performance of auscultation, chest radiography and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004; 100: 9-15.
46. Soyuncu S, Cete Y, Bozan H, Kartal M, Akyol AJ. Accuracy of physical and ultrasonographic examination by emergency physicians for the early diagnosis of intraabdominal haemorrhage in blunt abdominal trauma. *Injury* 2007; 38: 564-569.
47. Soudack M, Epelman M, Maor R *et al.* Experience with focused abdominal sonography for trauma (FAST) in 313 pediatric patients. *J Clin Ultrasound* February 2004; 32: 53-61
48. Glaser K, Tschemelitsch J, Klingler P, Wetscher G, Borden E. Ultrasonography in the management of blunt abdominal and thoracic trauma. *Arch Surg* 1994;129: 743-747.
49. Liu M, Lee CH, P'eng FK. Prospective comparison of diagnostic peritoneal lavage, computed tomographic scanning and ultrasonography for the diagnosis of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1993; 35: 267-270.
50. Boulanger BR, McLellan BA, Breneman FD, *et al.* Emergent abdominal sonography as a screening test in a new diagnostic algorithm for blunt trauma. *J Trauma* 1996; 40: 867-874.
51. Weaver B, Lyon M, Blaivas M. Confirmation of endotracheal tube placement after intubation using the ultrasound sliding lung sign. *Acad Emerg Med* 2006; 13: 239-244.
52. Biasucci DG, La Greca A, Pittiruti M, Testa A. Ecografia Interventistica. In *Manuale di Ecografia Clinica in Urgenza*, A. Testa (ed.). Verduci Editore, Roma, 2008, pp. 391-423.
53. ALS Advanced Life Support. Manuale di rianimazione cardiopolmonare avanzata. IRC. 2° edizione. Masson S.p.A. Milano, 2006.
54. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. *J Trauma* 2002; 52: 420-425.
55. Blaivas M, Theodoro DL, Sierzenski P. Elevated intracranial pressure detected by bedside emergency ultrasonography of the optic nerve sheath. *Acad Emerg Med* 2003; 10: 376-381.
56. Tayal VS, Neulander M, Norton HJ *et al.* Emergency department sonographic measurement of optic nerve sheath diameter to detect findings of increased intracranial pressure in adult head injury patients. *Ann Emerg Med* 2007; 49: 508-514.
57. Testa A, Ursella S, Pignataro G, Portale G, Mazzone M, Gentiloni Silveri N. Goal-directed ultrasonography for detecting post-traumatic X-ray missed fibula fracture in the emergency department. *J Med Ultrasound* 2005; 13: 140-143.
58. Soldati G, Testa A, Silva FR, Carbone L, Portale G, Gentiloni Silveri N. Chest ultrasonography in lung contusion. *Chest* 2006; 130: 533-538.
59. Ursella S, Testa A, Mignani V, Soldati G. Traumatologia addominale: individuazione della fonte emorragica. In *Manuale di Ecografia Clinica in Urgenza*, A. Testa (ed.). Verduci Editore, Roma, 2008, pp. 273-278.
60. Neri L, Storti E, Lichtenstein D. Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine. *Crit Care Med* 2007; 35: S290-S304.
61. Soldati G, Testa A, Pignataro G *et al.* The sonographic deep sulcus sign in traumatic pneumothorax. *Ultrasound Med Biol* 2006; 32:1157-1163.
62. Lichtenstein D. Pneumothorax and introduction to ultrasound signs in the lung. In Lichtenstein D (ed.): *General ultrasound in the critically ill*. Springer, Berlin, 2005, pp. 105-115.
63. Thomas B, Falcon RE, Vasquez D, *et al.* Ultrasound evaluation of blunt abdominal trauma: Program implementation, initial experience, and learning curve. *J Trauma* 1997; 42: 384-388
64. Rose JS, Bair AE, Mandavia D *et al.* The UHP ultrasound protocol: A novel ultrasound approach to the empiric evaluation of the undifferentiated hypotensive patients. *Am J Emerg Med* 2001; 19: 299-302.
65. Rozicky GS, Ballard RB, Feliciano DV *et al.* Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries. *Ann Surg* 1998; 228: 557-567.
66. Neri L. Prehospital Trauma Care Ultrasound. In *Prehospital Trauma Care*. Italian Resuscitation Council Edizioni, Bologna, 2007, pp. 325-329.
67. Mazur SM, Pearce A, Alfred S, Goudie A, Sharley P. The F.A.S.T.E.R. trial. Focused assessment by sonography in trauma during emergency retrieval: a feasibility study. *Injury* 2008; 39: 512-518.
68. Valentino M, Serra C, Zironi G *et al.* Blunt abdominal trauma: emergency contrast-enhanced sonography for detection of solid organ injuries. *Am J Roentgenol* 2006; 186: 1361-1367.
69. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography – An increasing source of radiation exposure. *NEJM* 2007; 357: 2277-2284.
70. Levy IA, Noble VE. Bedside ultrasound in pediatric emergency medicine. *Pediatrics* 2008; 121: 1404-1412.
71. Brown MA, Sirlin CB, Farahmand N, Hoyt DB, Casola G. Screening sonography in pregnant patients with blunt abdominal trauma. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 175-181.

ABSTRACT

EFAST (Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma) is a bedside US examination, performed in patients victims of trauma directly from intensivist. The examen duration should be <5 minutes without interference with resuscitation manoeuvres. It should answer to precise questions (is there air? is there fluid?). EFAST examen consists of 6 US windows, 2 thoracic and 4 abdominal, by researching on 2 simple and reliable US signs: 1) the pleural “gliding

sign” for the diagnosis of PNX; 2) the presence of an “anechoic area” suggesting a blood effusion. EFAST finds its particular employ in *unstable patients*, while for *hemodynamically stable patients* CT scan must be performed to detect lesions of abdominal organs and retroperitoneal injuries. In stable patients with normal CT scan, the EFAST exam could be employed in the *follow-up*. The EFAST can be performed in pregnancy, providing even the possibility to evaluate foetus.