

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO – BICOCCA

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master Universitario di I Livello

“Gestione dei Processi Infermieristici nel Soccorso Sanitario Urgenza-Emergenza 118”



ECOGRAFIA PREOSPEDALIERA D'URGENZA ESEGUITA DA PERSONALE INFERMIERISTICO: FUTURO O UTOPIA?

Relatore: Dott.ssa Barbara Secco

Studente:

Daniela Carollo

Matr. Nr. 798249

Anno Accademico 2014 – 2015

"Sii il cambiamento che vuoi vedere avvenire nel mondo"

Gandhi

Alla mia Nonna...

INDICE

	Pag.
ABSTRACT	1
INTRODUZIONE	2
LA RICERCA BIBLIOGRAFICA	3
I BENEFICI DELLA FAST PRE-OSPEDALIERA	3
CHI UTILIZZA L'ECOGRAFO SUL CAMPO	5
DIVERSI PERCORSI FORMATIVI	6
CAMPO D'IMPIEGO DELL'ECOGRAFIA PRE-OSPEDALIERA	9
EFFICACIA DELLA FAST ESEGUITA DA PERSONALE NON MEDICO	10
DISPOSITIVI E COSTI	11
TELE-ECOGRAFIA E VIDEO-ECOGRAFIA	12
PROBLEMI NELLA DIFFUSIONE DELL'ECOGRAFIA PRE-OSPEDALIERA	14
MEZZI DI SOCCORSO INTERMEDI E COMPETENZE AVANZATE	14
INFERMIERE E FAST PRE-OSPEDALIERA: QUESTIONARIO SCENARIO ITALIANO	17
RISULTATI QUESTIONARIO	19
CONCLUSIONI	22
BIBLIOGRAFIA	23

ABSTRACT

Nei Paesi anglosassoni è ormai di indiscutibile utilità e validità l'esecuzione, soprattutto negli eventi traumatici, di una prima ecografia FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) da parte di personale sanitario non medico che si occupa di soccorso extraospedaliero, per trattare immediatamente situazioni pericolose per la vita e/o indirizzare il paziente nel minor tempo possibile alla struttura più idonea.

In questa tesi analizzerò la fattibilità dell'esecuzione della FAST, nell'ambito dell'emergenza extraospedaliera, da parte degli infermieri presenti sui mezzi di soccorso intermedi in Italia.

Da un'analisi della letteratura estera si evince che in molti Paesi è diffusa la FAST eseguita da personale non medico con ottimi risultati. Non emerge però un percorso formativo standardizzato per il personale.

Attraverso le poche risposte ad un questionario inviato alle AAT 118 italiane, si è tracciata la diffusione dell'utilizzo dell'ecografo in urgenza da parte dell'infermiere sui Mezzi di Soccorso Intermedi. Dai risultati ottenuti emerge che, in Italia, solo in una realtà l'infermiere esegue la FAST preospedaliera, mentre altre stanno per avviare dei progetti in merito.

Concludendo, quindi, possiamo dire che l'infermiere a bordo dei Mezzi di Soccorso Intermedi potrà eseguire la FAST sul territorio, dopo aver individuato un percorso di formazione standardizzato per poter eseguire questo esame in autonomia o avvalendosi anche della tele-ecografia, migliorando l'assistenza avanzata fornita al paziente.

INTRODUZIONE

Nei Paesi anglosassoni è ormai di indiscutibile utilità e validità l'esecuzione, soprattutto negli eventi traumatici, di una prima ecografia FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) da parte di personale sanitario non medico che si occupa di soccorso extraospedaliero, per trattare immediatamente situazioni pericolose per la vita e/o indirizzare il paziente nel minor tempo possibile alla struttura più idonea. Anche in Italia comincia ad affermarsi sempre di più la diffusione dell'ecografia da parte del personale infermieristico in diversi ambiti, soprattutto in area critica, secondo una logica di interazione all'interno del team di soccorso, potenziando la condivisione/sostituzione dei ruoli, per lo meno ai livelli base (Cole,2003). Questa esigenza si impone una volta di più nei soccorsi extraospedalieri, dove risorse umane e tecnologiche sono in genere circoscritte (Storti et al., 2013), ma raramente l'infermiere, in Italia, è in grado e/o messo nelle condizioni di poter eseguire un'ecografia FAST in emergenza al di fuori dell'ospedale.

In questa tesi analizzerò quindi la fattibilità dell'esecuzione della FAST, nell'ambito dell'emergenza extraospedaliera, da parte degli infermieri presenti sui mezzi di soccorso intermedi in Italia.

Ho quindi fatto un'analisi della letteratura estera e, per quanto riguarda l'Italia invece, poiché la letteratura nazionale in merito all'argomento è scarsa, ho cercato di fare il punto della situazione attraverso l'invio di un questionario informativo a tutti i responsabili delle AAT 118 (Articolazione Aziendale Territoriale 118), cercando, infine, di confrontare le diverse realtà.

LA RICERCA BIBLIOGRAFICA

Per raccogliere le informazioni necessarie per l'obiettivo della tesi ho consultato il database elettronico PubMed utilizzando le seguenti stringhe di ricerca, composte da termini che derivano dalle parole, o loro sinonimi, del quesito di ricerca, senza applicare limiti:

-*Ultrasound AND Nurse AND Trauma AND FAST*

-*Ultrasound AND Trauma AND Prehospital*

-*“Nurses” [Mesh] AND “Emergency care, prehospital” [Mesh] AND “Ultrasonography” [Mesh] AND “Injuries” [Mesh]*

-*“Nurses” [Mesh] OR “Emergency nursing” [Mesh] AND “Ultrasonography” [Mesh]*

Su un totale di 524 articoli presenti, solo 34 sono stati analizzati più approfonditamente poiché ritenuti pertinenti all'argomento della tesi.

Ho poi utilizzato il motore di ricerca Google inserendo le seguenti parole chiave, da sole o a gruppi:

ultrasonography, ultrasound, emergency medical service, helicopter, trauma, FAST, EFAST, prehospital ultrasound, paramedic ultrasound, trauma care, point of care ultrasound, Focused Assessment with Sonography in Trauma, emergency medicine, emergency nursing, emergency service.

Alcuni articoli sono stati visionati dopo aver consultato il sito internet specialistico di ecografia www.paramedicultrasound.com

I BENEFICI DELLA FAST PRE-OSPEDALIERA

La metodica FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) è considerata il gold standard delle valutazioni point-of-care del paziente con trauma addominale chiuso, tanto da aumentarne l'uso anche da parte di professionisti non solo radiologi, ma anche dal personale che opera in emergenza come l'infermiere. Tale esame, in molti casi, permette di identificare precocemente cause potenzialmente correggibili di arresto/peri-arresto cardiaco e, in generale, nel paziente critico, di anticipare i tempi della diagnostica tradizionale intervenendo già sul territorio. (Storti et al., 2013)

Alcuni studi hanno dimostrato che questo esame, prima confinato solo all'ospedale, apporta dei benefici al paziente migliorandone l'outcome e ottimizzando la Golden Hour (Smith, 2003), o meglio il Golden Period, riducendo l'intervallo tra l'insorgenza della patologia e la diagnosi definitiva, aumentando quindi le possibilità di sopravvivenza del paziente.

Le prime ecografie, in ambito di emergenza-urgenza sul territorio, sono state eseguite in Europa (Francia, Germania, Italia). Questi Paesi però impiegano in gran parte personale medico nel soccorso, a differenza di altre realtà dove sono presenti paramedici o infermieri.

Nei Paesi anglosassoni prevale la figura del paramedico a bordo delle ambulanze e, negli ultimi anni, sono stati svolti molteplici studi per analizzare i benefici della metodica FAST eseguita proprio da questa figura professionale non medica.

Bonadonna, per esempio, spiega la sua predisposizione all'esecuzione della FAST preospedaliera da parte dei paramedici ricordando ciò che in passato successe con l'esecuzione dell'ECG a 12 derivazioni. Esso non cambiò drasticamente il soccorso sul campo, ma migliorò esponenzialmente la risposta che tutt'oggi il paziente riceve all'arrivo in ospedale. L'ecografia fa la stessa cosa, velocizza la corretta presa in carico del paziente avviandolo nel minor tempo possibile nel luogo più idoneo: accesso immediato in shock room, invio immediato alla TAC o direttamente in sala operatoria (Bonadonna, 2010), a seconda del grado di stabilità emodinamica (Benatti, 2010).

La FAST permette, quindi, di identificare un percorso più idoneo per il paziente, che a volte comprende un trattamento immediato della patologia sul posto e l'individuazione del centro più idoneo per gli interventi successivi, evitando ritardi nella diagnosi che spesso sono causa di danni irreversibili o di morte (Gullace et al., 2010). Il preavviso dell'ospedale di destinazione, comunicando il risultato della FAST, consente un'organizzazione migliore del team di accettazione che sarà pronto ad eseguire immediatamente interventi specifici all'ingresso del paziente (Bhat et al., 2015), come emotrasfusioni massive o procurare in tempo utile le eventuali unità di Rh 0- necessarie (Smith, 2003; Bonadonna, 2010).

La scelta dell'ospedale di destinazione più idoneo (Bobbia et al., 2013; Sun et al, 2014; Bhat et al., 2015) in base alla FAST, può anche significare indirizzare alcuni pazienti stabili in ospedali "minori" per evitare il sovraccarico di lavoro non necessario ai trauma centers (Press

et al, 2013). Inoltre, la FAST può influenzare anche il processo decisionale rispetto al mezzo di trasporto, come per esempio l'ambulanza o l'elicottero (Mazen et al., 2013).

CHI UTILIZZA L'ECOGRAFO SUL CAMPO

In buona parte del mondo occidentale, l'emergenza extra-ospedaliera è affidata alla figura del paramedico, la quale è diversa da quella infermieristica sia per la tipologia di formazione sia per le mansioni in ambito sanitario. Nel nostro panorama il soccorso extra-ospedaliero è affidato anche alla figura infermieristica, sia in autonomia che in collaborazione con il medico. Il paramedico può comunque essere preso come termine di paragone per la gestione dell'emergenza pre-ospedaliera eseguita da personale non medico, per ciò che concerne protocolli valutativi di triage e procedure operative simili a quelli adoperati dall'infermiere operante nel sistema di emergenza territoriale.

L'uso dell'ecografo sul campo è stato descritto in Germania, Francia, Italia e negli USA. Proprio negli Stati Uniti è pratica comune, per i non-medici, focalizzarsi sul rapido trasporto del paziente limitando il tempo sulla scena, ciò può aver contribuito a rallentare l'adozione della FAST negli algoritmi del trauma.

In Francia, Germania e Italia, invece, i soccorritori trascorrono più tempo sulla scena valutando e trattando il paziente in loco; spesso però i medici fanno parte del team di soccorso, pertanto le indicazioni per l'utilizzo dell'ecografo possono variare a seconda dell'ambiente e della pratica dell'operatore (Nelson et al, 2008).

I paramedici statunitensi invece, che seguono la filosofia di soccorso "load and go", eseguono l'ecografia durante il trasporto in ospedale (Bonadonna, 2010). Ciò permette di non ritardare il trasporto (Heegard et al., 2010).

La FAST risulta essere di maggiore aiuto soprattutto nelle aree rurali, dove, a volte, ci si possono impiegare anche 90 minuti per arrivare al primo ospedale (Smith, 2003).

DIVERSI PERCORSI FORMATIVI

Dalla letteratura non emerge un percorso formativo univoco per abilitare il personale non medico ad eseguire la PFAST (Prehospital-FAST).

Dave Spear, direttore medico dell'Odessa Fire Department, nel 2000 diede inizio ad un progetto sperimentale che permetteva ai paramedici di effettuare la PFAST. Inizialmente formò il personale di sole due postazioni di soccorso (oggi la PFAST invece viene eseguita dal personale di tutte le postazioni del dipartimento). Tutti i paramedici di entrambe le postazioni furono formati all'uso dell'ecografo facendo pratica su soggetti volontari, animali e cadaveri. Il corso approfondiva principalmente il riconoscimento di emorragie interne e la valutazione della contrattilità miocardica. Spear distribuì a ciascun paramedico del materiale didattico da studiare e tutti, dopo circa un'ora, furono in grado di utilizzare l'ecografo. (Smith, 2003).

In uno studio francese del 2005, medici di medicina d'urgenza che operano regolarmente nel soccorso preospedaliero furono addestrati con un corso di 8 ore di teoria e 25 FAST iniziali supervisionati da altri medici esperti (Lapostolle et al., 2005).

In Germania chirurghi, internisti ed anestesisti impiegati nel soccorso aereo o via terra hanno frequentato un corso teorico/pratico di un giorno per essere abilitati all'esecuzione della FAST (Walker et al., 2006).

Uno studio del 2008 effettuato negli USA esamina il percorso formativo in ecografia per personale non medico impiegato nel soccorso. 93 paramedici (Advance Life Support Provider) hanno completato il corso standard di 6 ore sulla PFAST e sulla valutazione dell'aorta addominale. Sono state fatte letture didattiche di immagini, pratica e scenari strutturati. I paramedici dovevano basarsi su due protocolli per decidere se eseguire o meno l'ecografia in urgenza. Agli stessi è stato somministrato un test scritto pre- e post-corso che anche a distanza di mesi ha dimostrato l'acquisizione ed il mantenimento delle conoscenze e delle abilità (Heegard et al., 2008).

In un altro articolo australiano del 2010 gli autori hanno coinvolto infermieri esperti che avevano già familiarità con il trauma team ed il ruolo della FAST, ma non viene specificato il tipo di formazione svolta dal personale (Bowra et al., 2010).

Da un altro studio effettuato in Minnesota si evince che non è stato utilizzato un corso specifico per addestrare i paramedici all'esecuzione di ecografie d'urgenza, ma sono state fornite invece, per la formazione, nozioni estrapolate dalle Linee Guida dell'American College of Emergency Physician (ACEP) (Heegard et al, 2010).

Bonadonna (2010) individua in molti articoli l'utilizzo di un percorso formativo di 6 ore e soprattutto la continua pratica e ripetizione dell'esame come chiave per mantenere la competenza.

Un'analisi effettuata in California riporta che gli infermieri del Pronto Soccorso addestrati ad eseguire ecografie d'urgenza avevano frequentato un corso di 16 ore (suddivise in due giorni) seguito da un anno di pratica con supervisione clinica (Sean et al., 2010).

Un altro studio condotto in Turchia riporta che i paramedici vengono addestrati con un corso teorico-pratico di 8 ore, ma non vengono specificati i pre-requisiti necessari per l'ammissione a tale corso in aggiunta all'esperienza clinica adeguata (Unluer et al., 2011).

Nel 2013 in Texas è stato condotto uno studio che esamina l'abilità dei paramedici di acquisire ed interpretare le immagini attraverso un protocollo "PAUSE" (Prehospital Assessment with UltraSound for Emergencies protocol) per la diagnosi di pneumotorace, versamento pericardico, arresto cardiaco, dopo aver frequentato un corso di sole 2 ore (Chin et al., 2013).

Parecchi studi hanno dimostrato che i paramedici possono diventare abili esecutori di PFAST con una formazione che varia da 1 ora e un quarto ai due giorni, a seconda del tipo di ecografo che utilizzano e del distretto anatomico da valutare (Mazen et al., 2013).

Roline et al. (2013) valutano la fattibilità dell'ecografia toracica, eseguita dagli equipaggi di elicottero americani (infermieri e paramedici quindi) dopo un video-corso di 15 minuti seguito da una sessione pratica di 1 ora, per individuare lo sliding pleurico.

Uno studio francese del 2014 suggerisce di far seguire alla teoria molta pratica con supervisione da parte di personale esperto per acquisire sicurezza e competenza nell'esecuzione ed interpretazione dell'esame (Soulat et al., 2014).

Copetti, autore del libro "Ecografia toracica" insieme a Soldati, consiglia come migliore ed efficace modello di apprendimento per l'infermiere dei corsi specifici individuati da alcune società scientifiche (es. WINFOCUS, SIMEU) con certificazione delle competenze acquisite

da parte di commissioni di esperti nominate o dalle stesse società scientifiche o dall'università (D'Angelo, 2014).

Un recente studio californiano del 2015 riporta un iter formativo per paramedici composto da un pre-test di 16 domande a risposta multipla su immagini ecografiche normali e patologiche. A seguire tutti hanno partecipato ad un'ora di didattica dove sono state spiegate le tecniche base dell'ecografia, l'anatomia ecografica normale e sono stati mostrati diversi video di ecografie cardiache e toraciche normali e patologiche. In seguito sono stati proiettati video di versamento pericardico, pneumotorace e quadri di arresto cardiaco. Subito dopo la visione dei video, ai paramedici veniva somministrato un post-test composto dalle stesse immagini del test iniziale, ma visualizzate in ordine diverso. Essi non conoscevano né le risposte del pre-test, né il loro risultato. Ad ognuno fu richiesto di prendersi 1 minuto per rispondere ad ogni domanda. I partecipanti erano valutati da medici di medicina d'urgenza esperti in ecografia. Ad un gruppo di paramedici il post-test è stato somministrato anche una settimana dopo la fine del corso con ottimi risultati (Bhat et al., 2015).

A mio giudizio però, il miglior percorso formativo è stato ideato nel 2013 da Press et al. che hanno costruito un corso suddiviso in più steps, sia teorici che pratici, dilazionati in un lasso di tempo idoneo per acquisire le conoscenze e le abilità necessarie, soprattutto per chi non possedeva pregresse nozioni di ecografia.

L'innovazione di questo percorso è l'introduzione di moduli interattivi on line che offrono l'opportunità di sviluppare il programma longitudinalmente, consentendo di visionare prezioso materiale e di rinforzare alcuni punti critici del percorso. Il corso è così suddiviso:

-*pre-test*: test scritto con 6 domande generali sull'ecografia, 10 sull'addome, 6 sul cuore e 3 sui polmoni;

-*lettura didattica d'immagini*: corso di 2 ore con un medico dell'emergenza con esperienza nel settore ecografico. Le 2 ore sono suddivise in spiegazioni di 40 minuti per i concetti base dell'ecografia, 40 minuti sugli organi addominali e sull'EFAST (Extended-FAST), 20 minuti sul cuore e 20 minuti sui polmoni. Vengono mostrati numerosi video;

-*dotazione di pocket flashcards*: schede tascabili per lo studio ed un ripasso veloce;

-*corso pratico*: 4 ore dedicate ad eseguire ecografie ruotando su 4 postazioni con diversi modelli di pazienti: due con ascite per simulare emoperitoneo, uno con versamento pericardico per simulare il tamponamento, e uno sano;

-*stage in Pronto Soccorso*: tirocinio pratico di 4 ore per eseguire delle “vere” FAST supervisionati da medici esperti;

- *stage in elicottero*: tirocinio pratico in cui si prova ad eseguire la EFAST in volo su pazienti le cui condizioni lo consentano, ma senza supervisione (nessuna decisione clinica viene basata sull’esame eseguito);

- *6 moduli base on line*: in contemporanea al tirocinio, nelle sei settimane successive al corso iniziale, si devono completare 6 moduli on line (uno a settimana) così costituiti: 1) introduzione all’EFAST, che include tecniche di base per ottenere le immagini normali o esami negativi; 2) tecniche per massimizzare la qualità delle immagini; 3) riconoscere EFAST positive; 4) tecniche per aumentare l’accuratezza dell’esecuzione ed evitare falsi negativi; 5) tecniche per aumentare l’accuratezza dell’esecuzione ed evitare falsi positivi; 6) visione d’insieme di tutti i moduli precedenti e riassunto;

-*ripasso*: un’ora di letture di EFAST collegiali;

-*post-test*: al termine delle sei settimane del percorso formativo viene somministrato nuovamente il test iniziale per valutare le conoscenze acquisite;

-*scenari pratici*: subito dopo il post-test si eseguono tre scenari pratici durante i quali vengono valutate la tecnica, l’abilità nell’ottenere buone immagini, l’adeguata profondità, la corretta interpretazione delle immagini positive/negative;

-*eventuale sessione di recupero*: per chi sbaglia il post-test è previsto un corso pratico di 4 ore di ecografie con supervisione, seguito nuovamente dal post-test. (Press et al, 2013).

CAMPO D’IMPIEGO DELL’ECOGRAFIA PRE-OSPEDALIERA

Il desiderio di Spear di vedere utilizzato l’ecografo sul campo si basava principalmente sulla valutazione di uno dei problemi maggiormente riscontrati dai soccorritori: quando un paziente, a seguito di un trauma, è emodinamicamente instabile, i paramedici presumono che una possibile causa possa essere un’emorragia intraddominale, ma non hanno modo di verificarlo

sul campo. Un punto fermo del suo programma è però tutt'oggi quello che la FAST non deve ritardare la cura del paziente ed il trasporto (Smith, 2003).

Nei sistemi d'emergenza con reti regionali di patologia e linee guida di triage sul campo, la precoce identificazione di un versamento pericardico in un paziente con ferita penetrante al torace o in quelli con versamento libero intraddominale può davvero fare la differenza per i soccorritori, al fine di decidere il metodo di trasporto più adeguato e il livello di trauma center di destinazione (Mazen et al., 2013).

In Germania l'ecografia sul campo viene principalmente impiegata per la FAST e l'ecografia cardiaca (per i pazienti non traumatici), in Francia per la valutazione di tamponamento cardiaco, trombosi venosa profonda e aneurismi dell'aorta toracica, in Italia per l'arresto cardiaco, il trauma toracico e nella dispnea acuta (Nelson et al., 2008), negli USA per le cause reversibili dell'arresto cardiaco, per valutare un eventuale versamento pericardico, intraperitoneale o pleurico (nel trauma) e distinguere tra edema ed enfisema polmonare (Brun et al., 2014).

I campi di utilizzo dell'ecografia pre-ospedaliera vengono riassunti da Bonadonna nei seguenti: valutazione di emoperitoneo/emotorace, identificazione di pneumotorace, identificazione di eventuali gravidanze ectopiche, presenza di aneurismi aortici, presenza di tamponamento cardiaco, valutazione della vena cava, ed inoltre può essere d'ausilio nella verifica del corretto posizionamento del tubo endotracheale o come orientamento nell'utilizzo del pacing esterno (Bonadonna, 2010).

EFFICACIA DELLA FAST ESEGUITA DA PERSONALE NON MEDICO

Molti articoli dimostrano che paramedici e infermieri che eseguono la FAST preospedaliera, dopo un corso di formazione, sono in grado di valutare le immagini adeguatamente.

Uno studio del 2004 su equipaggi non medici di aerosoccorso riporta il 100% di sensibilità e di specificità nei casi medici, il 60% di sensibilità e il 93% di specificità nella refertazione degli esami nel trauma (Heegard et al., 2004).

Da un altro studio del 2010 emerge il 100% di accordo tra paramedici e supervisori nel refertare le immagini ecografiche (Heegard et al., 2010).

Un altro articolo del 2010 conclude con i seguenti risultati della FAST infermieristica: sensibilità dell'84.4% e specificità 98.4%. Complessivamente l'accuratezza della FAST infermieristica nel trovare liquido libero è stata del 95%, simile all'accuratezza della FAST eseguita dal medico (Bowra et al., 2010).

Da un'analisi del 2012 scaturisce che, dopo un corso di 4 ore, i paramedici raggiungono una sensibilità del 61% e una specificità del 96.3% (Kim et al., 2012).

Uno studio americano del 2012 dimostra che i paramedici hanno valutato in maniera adeguata lo sliding pleurico con una sensibilità del 96.9% e una specificità del 93.8%. Nel follow-up, 9 mesi dopo, i risultati si innalzano al 100% (Lyon et al., 2012).

Dalla revisione sistematica di Storti et al. (2013) emerge che l'impiego dell'ecografia FAST eseguita dagli infermieri formati è molto efficace, con una sensibilità del 84% ed una specificità del 97.3%. Il tempo di esecuzione pratica aveva una media di 156 secondi. Questi risultati provano quindi l'efficacia dell'ecografia FAST svolta da personale sanitario, non specializzato in radiodiagnostica, nella riduzione della mortalità nei pazienti affetti da trauma addominale chiuso.

I risultati del "PAUSE pilot" dicono che i paramedici sono in grado di acquisire l'abilità di interpretare le immagini ecografiche di patologie pericolose per la vita dopo un corso breve ma focalizzato (Bhat et al., 2015).

DISPOSITIVI E COSTI

L'ecografo portatile "ideale" deve essere: economico, semplice da utilizzare, leggero, resistente agli urti e alle temperature estreme, in grado di offrire una buona qualità di immagini, con un processo di accensione veloce, con una batteria di una buona durata e abile nel consentire la trasmissione di immagini.

Heegard et al. (2010) e Sun et al. (2014) dichiarano che i dispositivi maggiormente utilizzati sono prodotti da PRIMEDIC HandyScan, V-Scan e SonoSite.

Il primo ecografo costruito e pensato per il soccorso preospedaliero è stato il NanoMaxx della SonoSite Corporation (Heegard et al., 2010).

Uno dei maggiori ostacoli alla diffusione dell'ecografo a bordo dei mezzi di soccorso è il costo da sostenere per l'equipaggiamento e per la formazione del personale (Taylor et al., 2014).

Se si considera l'elevato numero di dispositivi da impiegare per coprire il più possibile il territorio, e dare quindi maggiori probabilità di sopravvivenza ad alcuni pazienti, per molte aziende risulta un costo significativo (Mazen et al., 2013).

Bonadonna indica che nel 2010 il costo di un ecografo "base" variava dai 4000\$ agli 8000\$ e i dispositivi di ultimissima generazione full-optional potevano arrivare a costare anche 70000\$.

Un altro costo da calcolare è quello della formazione del personale. Si può spaziare da corsi base, a corsi tenuti da società scientifiche accreditate, fino al master di I livello universitario in ecografia infermieristica.

Wilson dichiara che per formare 90 paramedici sono stati spesi all'incirca 52000\$ (circa 578\$ per ognuno) e sono stati investiti circa 65000\$ per 12 ecografi (circa 5400\$ cad.) (Wilson, 2011).

Nel 2010 Brian Webster, Presidente della Physio-Control, affermò che l'ecografia poteva essere il prossimo passo avanti con impatto positivo nella cura del paziente nel sistema del soccorso preospedaliero (www.sonosite.com).

Il mercato si sviluppa di pari passo alle applicazioni cliniche e un progetto futuro sarà quello di avere dei monitor-defibrillatori con ecografo incorporato (Bonadonna, 2010).

TELE-ECOGRAFIA E VIDEO-ECOGRAFIA

Un modo per superare l'ostacolo della formazione per i soccorritori pre-ospedalieri non medici è l'uso della tele-ecografia. Trasmettere le immagini dell'ecografia sulla scena al Pronto Soccorso è un importante strumento che colma la mancanza di medici negli equipaggi di soccorso (Mazen et al., 2013).

Spear spiega che i paramedici di Terlingua, luogo isolato a circa 90 minuti da un ospedale, sono in grado di eseguire l'ecografia e trasmettere le immagini al medico in ospedale che può così organizzare in anticipo i trattamenti necessari per eseguirli poi più velocemente (Smith, 2003).

L'importanza della FAST aumenta con la possibilità di trasmissione delle immagini e dipende dal collegamento in rete per il teleconsulto; questo rappresenta il prossimo sviluppo nell'utilizzo dell'ecografia in emergenza; sarà così possibile anche per questa importante metodica diagnostica, riorganizzare il Sistema dell'Emergenza e del 118 in genere, come già fatto in precedenza per l'elettrocardiografia (Gullace et al., 2010).

In uno studio del 2011, un gruppo di paramedici senza alcuna esperienza in ecografia partecipa ad una lezione di circa 20 minuti in cui viene spiegato come utilizzare l'ecografo e come si esegue la FAST. A seguire, i paramedici hanno eseguito l'ecografia mentre dei medici, che vedevano il video in diretta dell'ecografia su un monitor, comunicavano loro via radio come e dove muovere la sonda per ottenere migliori immagini per la FAST. Lo studio ha dimostrato che anche paramedici senza alcuna esperienza in ecografia sono in grado di eseguire la FAST in meno di 5 minuti (262 secondi in media). Data la rapida evoluzione della tecnologia di trasmissione dati, questo sarà applicabile sui campi di battaglia e in ambienti rurali pre-ospedalieri (Boniface et al., 2011).

In un servizio televisivo della ABC del 2014 veniva spiegato uno studio in cui, tramite la trasmissione di immagini in diretta, il medico decideva immediatamente se il paziente avrebbe dovuto recarsi direttamente in sala operatoria per il controllo dell'emorragia rilevata.

I paramedici di Odessa, invece, registrano l'ecografia su una cassetta che viene poi visionata dal medico all'arrivo in pronto soccorso (Smith, 2003). Un esempio viene riportato da un articolo del 2009 in cui un uomo, accoltellato al torace con un versamento pericardico, viene valutato precocemente in pronto soccorso dove medico dell'emergenza e chirurgo guardano il video dell'ecografia eseguita dai paramedici e decidono di inviare il paziente direttamente in sala operatoria con un outcome positivo (Heegard et al., 2009).

Nel lavoro di Heegard et al. del 2010 viene evidenziata l'importanza di registrare un video di almeno 6 secondi per documentare le immagini ecografiche, piuttosto che affidarsi a singole istantanee, al fine di migliorare la qualità dell'esame (Storti et al., 2013).

PROBLEMI NELLA DIFFUSIONE DELL'ECOGRAFIA PRE-OSPEDALIERA

Alcuni dei problemi riscontrati nella diffusione dell'ecografia a bordo dei mezzi di soccorso sono i costi dell'ecografo e della formazione del personale (Smith, 2003).

Altri problemi sono di natura tecnica: difficoltà nella visualizzazione dello schermo in ambienti particolarmente luminosi, guasto della batteria o poca durata, malfunzionamento dell'apparecchio (Melanson et al., 2001), difficoltà ad eseguire la scansione con entrambe le mani a seconda del lato del mezzo dove è caricato il paziente, le comunicazioni con il pilota in elicottero per evitare turbolenze improvvise, spazio limitato se il paziente è obeso (Nelson et al., 2008), decubito dorsale obbligato per i pazienti traumatizzati, agitazione del paziente (Brun et al., 2014), lentezza nell'accensione per il caricamento del sistema operativo o per il ripristino della modalità standby, ingombro dell'apparecchio, poca facilità d'uso (Gullace et al., 2010).

Inoltre, molti direttori, prima di considerare l'impiego dell'ecografia a bordo dei mezzi di soccorso, vogliono vedere ulteriori evidenze che ciò migliori la morbilità e mortalità dei pazienti (Taylor et al., 2014).

MEZZI DI SOCCORSO INTERMEDI E COMPETENZE AVANZATE

Nella maggior parte dei sistemi 118 italiani sono attivi mezzi di soccorso con infermieri, con modalità operative differenti, ma che in ogni modo coprono una parte consistente della risposta territoriale di soccorso, anche in considerazione dell'ordinaria finalità del sistema di soccorso che vuole garantire un'ospedalizzazione mirata con trattamenti per lo più sintomatologici, più spesso volti a scongiurare aggravamenti o complicanze, piuttosto che interventi diagnostici e terapeutici risolutivi ed alternativi all'ospedale.

La normativa nazionale e regionale riconosce all'infermiere del servizio 118 un'ampia operatività sul territorio.

Il DPR 27 marzo 1992 "Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria in emergenza" all'art. 10 recitava "Il personale infermieristico professionale, nello svolgimento del servizio d'emergenza, può essere autorizzato a praticare iniezioni per via endovenosa e fleboclisi, nonché a svolgere le altre attività e manovre atte a

salvaguardare le funzioni vitali, previste dagli algoritmi decisi dal medico responsabile del servizio”. Con la Legge 42/99 “L’Infermiere è il responsabile dell’assistenza generale infermieristica e agisce sulla base dei decreti ministeriali istitutivi dei relativi profili professionali e degli ordinamenti didattici dei rispettivi corsi universitari e di formazione post base, nonché degli specifici codici deontologici” ovvero “garantisce la corretta applicazione delle prescrizioni diagnostico-terapeutiche”, quindi gli algoritmi di soccorso, “ sulla base delle competenze conseguite mediante la formazione complementare e l’esperienza lavorativa, così come previsto anche dalla delibera regione Lombardia 37434/98 e DGR 45819/98 allegato 1 e dall’Accordo tra il Ministro della Salute, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sul documento recante: “Linee guida su formazione, aggiornamento e addestramento permanente del personale operante nel sistema emergenza/urgenza”. L’evoluzione della suddetta normativa, in ambito regionale lombardo, è rappresentata dal lavoro del tavolo tecnico regionale a cui farà seguito una nuova delibera regionale ad hoc.

In Lombardia, da alcuni anni, sono presenti i Mezzi di Soccorso Intermedi (MSI) che consentono un livello di risposta di soccorso intermedio tra quello di base, dove operano dei soccorritori semplici, e quello avanzato, dove è presente il medico.

L’infermiere a bordo dei MSI valuta correttamente, in maniera precisa ed affidabile, l’evento ed il paziente, e riconosce condizioni potenzialmente centralizzabili, attua manovre salvavita improcrastinabili (es. decompressione pneumotorace iperteso, somministrazione immediata di alcuni farmaci in alcuni algoritmi, etc...), sorveglia e contiene delle situazioni a rischio evolutivo, esegue interventi infermieristici risolutivi necessari ad evitare ospedalizzazioni improprie, forma sul campo le figure di supporto. Tutto ciò, però, interfacciandosi sempre con il medico di centrale operativa per la gestione dell’intervento, ricevendo autorizzazioni per le fasi dei protocolli che le prevedono ed eventuali prescrizioni “fuori protocollo”, oltre ad indicazioni operative. L’infermiere di MSI, per le competenze che gli sono richieste, deve possedere esperienza in area critica e di soccorso territoriale per poter accedere al percorso formativo dedicato. Egli viene abilitato a livello personale, in maniera dipendente dalla formazione conseguita e dal grado di competenza acquisito, all’applicazione delle procedure e delle prestazioni (MSI Livello A, MSI Livello B) (AREU-Laboratorio Analisi Sviluppo, 2014).

In un'ottica di potenziamento sinergico e multidisciplinare, si sta affermando sempre più la diffusione dell'ecografia da parte del personale infermieristico in diversi ambiti, secondo una logica di interazione all'interno del team di soccorso, potenziando la condivisione/sostituzione di ruoli; questa esigenza si impone una volta di più nei soccorsi extra-ospedalieri, dove risorse umane e tecnologiche sono in genere circoscritte (Storti et al., 2013).

Nell'Allegato n.3 "Infermiere esperto in Assistenza–Area Intensiva e dell'Emergenza-Urgenza" della Bozza del Tavolo di Lavoro Regioni–Ministero (revisione dei profili di competenza dell'Infermiere) (2012), tra le competenze Tecnico-Professionali figura, al punto 3.7, "Utilizzare l'ecografia/doppler vascolare e altri strumenti di diagnostica a sostegno dell'attività assistenziale".

In uno studio del 2010, si individua l'addestramento degli infermieri ad eseguire l'ecografia d'urgenza come uno dei metodi per ridurre i costi mantenendo la qualità assistenziale erogata (Henderson et al., 2010).

Un punto molto importante da ricordare è che l'obiettivo non è quello che l'operatore diventi un "ecografista ultra-esperto", esso deve essere solo in grado, con una minima formazione, di riconoscere alcune condizioni di emergenza. Come l'infermiere utilizza il fonendoscopio nell'unico modo per avere delle risposte, l'ecografo sarà utilizzato in modo molto simile (Bonadonna, 2010).

In un'intervista Copetti afferma che l'ecografia eseguita dall'infermiere potrebbe integrare la fase di accertamento del triage per identificare le priorità assistenziali e determinare il livello di priorità e urgenza, a maggior ragione nelle realtà dove sono presenti MSI, per la valutazione del polmone nella dispnea grave, del cuore nelle condizioni di arresto o peri-arresto, e della vena cava inferiore (D'Angelo, 2014).

L'infermiere che presta la sua opera tra i malati critici è oggi un professionista sanitario dell'assistenza infermieristica particolarmente importante ed impegnato. A lui sono richieste competenze specialistiche che gli permettono di svolgere questo delicato compito. Il suo obiettivo prioritario è la salvaguardia della salute del paziente, nel senso più ampio del suo significato, dove la tutela della salute rappresenta un dovere deontologico oltre che giuridico.

In urgenza, egli deve garantire e gestire risposte che siano appropriate ed efficienti per i bisogni dell'ammalato. L'infermiere deve quindi porre al centro del suo universo di

professionista la “persona/paziente”, non solo perché lo afferma il legislatore, ma perché tutta l’attività infermieristica è centrata sulla persona del “paziente” e sul “paziente” come persona, ed egli ha il dovere di fornire un’assistenza sicura, competente, responsabile e della migliore qualità.

Con tutte le premesse fatte, appare logico che lo sviluppo tecnologico debba essere seguito ed acquisito dall’infermiere, che può far proprie metodiche che non appartengono a figure particolari, ma solo alla necessità di cura di un sofferente. L’essenziale è che vi sia il rispetto delle competenze e vi siano le opportune conoscenze per decisioni autonome, motivate, razionali e responsabili. Qualora l’infermiere intraveda un impiego consono alla sua professione, e la sua cultura e coscienza ne prevedano un’utilità per la persona che ha in cura, appare perfettamente coerente che egli, opportunamente, se ne serva. Partendo dal presupposto che la FAST è e deve rimanere un atto medico, nei casi in cui lo stesso sia impegnato in attività di più alta priorità, oppure, laddove vi sia un numero di pazienti traumatizzati superiore alle potenzialità messe in campo da un mezzo di soccorso avanzato, è utile che anche l’infermiere sia abilitato all’esecuzione dell’ecografia in urgenza (Benatti, 2010). Abilitare l’infermiere ad eseguire l’ecografia d’urgenza sui Mezzi di Soccorso Intermedi potrebbe quindi essere il passo successivo.

INFERMIERE E FAST PRE-OSPEDALIERA: QUESTIONARIO SCENARIO ITALIANO

In Italia si sta diffondendo la cultura intraospedaliera dell’esecuzione della FAST anche da parte dell’infermiere, ma la letteratura non riporta studi nei quali ne sia stata analizzata l’esecuzione nel contesto pre-ospedaliero. Poiché è chiaro che in alcune realtà estere la FAST è diffusa ed eseguita anche da personale non medico, come paramedici ed infermieri, non è altrettanto chiaro quanto sia diffusa e da chi sia eseguita in Italia.

Per cercare di fare un punto della situazione italiana rispetto all’ecografia infermieristica d’urgenza, ho inviato via mail un questionario informativo a tutti i Responsabili di AAT 118 (Articolazioni Aziendali Territoriali) italiane (o al Responsabile della formazione delle Aziende Regionale, come per esempio AREU Lombardia).

Riporto di seguito il questionario che ho inoltrato:

1) Sui vostri mezzi è presente un ecografo? Se sì, saprebbe indicarmi il tipo?

2) L'ecografo viene utilizzato esclusivamente dal medico o anche dall'infermiere?

3) Il personale infermieristico è stato formato per eseguire l'ecografia?

4) Se sì, come e in quanto tempo si è svolto il corso di formazione?

5) Se viene utilizzato dall'infermiere, egli segue un protocollo/algoritmo particolare (es. trauma maggiore, trauma senza criteri di centralizzazione in trauma center, trauma addominale, trauma toracico, etc...) o l'eco FAST viene eseguita a discrezione dell'operatore? (Se vengono seguiti protocolli/algoritmi specifici potete inviarmeli per cortesia?)

6) L'infermiere esegue solamente l'eco FAST addominale, solamente l'eco toracica o entrambe? Viene eseguita in caso di ACC con PEA?

7) L'infermiere esegue l'eco per identificare: versamento addominale, tamponamento cardiaco, AAA, PNX, monitoraggio vitalità fetale?

8) Avete pubblicato o è in corso qualche studio in merito all'ecografia eseguita da personale infermieristico in ambito extraospedaliero?

9) Avete raccolto bibliografia in merito che potete cortesemente indicarmi (o inviarmi) o siete a conoscenza di realtà, anche estere, in cui gli infermieri eseguono l'ecografia in ambito extraospedaliero?

L'obiettivo di questo questionario era capire: se, dove, come, con quali criteri e da chi è eseguita la FAST pre-ospedaliera in Italia.

RISULTATI QUESTIONARIO

Purtroppo le risposte seguite al questionario non sono state molte. A fronte di 115 mail inviate (alcune sono state re-indirizzate per indirizzo mail non aggiornato), sono giunte solo 15 risposte (di cui una che però rispondeva per 12 AAT nel caso di AREU Lombardia).

AAT 118	RISPOSTA AL QUESTIONARIO
AREU LOMBARDIA	Milano: ecografo su 1 MSA e 1 elicottero utilizzato dal medico Como: ecografo su 1 MSA e 1 elicottero utilizzato dal medico Lodi: ecografo Micromax Esaote su MSA utilizzato dal medico, infermieri hanno seguito corsi di 1-2gg WINFOCUS/NURSES come uditori e non eseguono la FAST in autonomia Cremona: no ecografo sui mezzi; medici e infermieri formati con corso WINFOCUS a carattere personale Altre AAT: no ecografo
NOVARA	Ecografo utilizzato dal medico, in futuro progetto sperimentale per l'infermiere
SAVONA	No ecografo, in futuro prevista formazione per i medici
VAL D'AOSTA	No ecografo
GENOVA	Ecografo utilizzato dal medico
PORDENONE	No ecografo
CASERTA	No ecografo
PESARO – URBINO	No ecografo
TARANTO	No ecografo
BOLOGNA	Ecografo Nanomaxx SonoSite utilizzato dal medico e occasionalmente dall'infermiere (no da solo), prevista formazione per l'infermiere dal 2016

PIACENZA	No ecografo, previsto corso di formazione per gli infermieri dal 2016
PRATO	No ecografo
LIVORNO	No ecografo
TRENTO	No ecografo
PALERMO	No ecografo
MESTRE (Cavallino Treporti)	Ecografo Nanomaxx SonoSite utilizzato in autonomia dall'infermiere dopo corsi di formazione WINFOCUS e SIMEU e 1 anno di esercitazioni pratiche senza protocolli

L'unica realtà in Italia (di cui sono ora a conoscenza) in cui l'infermiere utilizza in autonomia l'ecografo è Cavallino Treporti, in provincia di Mestre. Gli infermieri sono stati formati seguendo dei corsi WINFOCUS o SIMEU nel 2014. Oltre al corso di 1-2 giorni, a seguire essi hanno effettuato circa un anno di prove pratiche di ecografia esercitandosi tra di loro e su volontari con la supervisione di medici esperti; da circa un anno eseguono l'ecografia a bordo dei mezzi in autonomia, non seguono protocolli di inclusione/esclusione per l'esame, anzi, effettuano l'ecografia durante il trasporto anche su pazienti per i quali non sarebbe indicata (ovviamente previo consenso della persona) per esercitarsi e mantenersi aggiornati, oltre ai 2 corsi di ripasso previsti ogni anno. Dal 2015 ad oggi hanno utilizzato l'ecografo su pazienti affetti da: edema polmonare acuto (molte ecografie positive per versamento polmonare), pneumotorace (2 ecografie positive), addominalgia/ emorragia intraddominale (tutte negative), versamento pericardico (2 ecografie dubbie), arresto cardiaco, valutazione della vescica.

A breve, invece, a Piacenza inizierà il progetto di "Ecografia per infermieri 118". Gli infermieri verranno formati attraverso un corso teorico-pratico di circa 6 ore, nelle quali verranno trattati i seguenti argomenti: EFAST, anatomia ecografica ed esame ecografico dell'addome, finestre per la EFAST, gestione eco-assistita del trauma, gestione eco-assistita dell'arresto cardiaco e del peri-arresto, valutazione della vena cava, valutazione di eventuale aneurisma dell'aorta addominale, e workshop pratici su volontari sani. Alla fine del corso i

partecipanti dovranno superare un test di circa 10 domande a risposta multipla. A seguire inizieranno un periodo di addestramento/affiancamento: l'infermiere eseguirà l'ecografia da solo sul territorio e compilerà una scheda dove riporterà i risultati dell'esame, all'arrivo in Pronto Soccorso il medico di guardia ripeterà l'ecografia e la confronterà con ciò che sarà stato riportato sulla scheda. Questa parte pratica, però, è ancora in via di implementazione.

Dai risultati ottenuti si evince che l'utilizzo dell'ecografia d'urgenza pre-ospedaliera in Italia non è molto diffuso e, dove effettuata, viene principalmente eseguita dal medico. Si inizia però a pensare ed attuare dei progetti sperimentali in merito con protagonista l'infermiere.

CONCLUSIONI

Dopo aver analizzato la realtà estera e quella italiana rispetto alla PFAST, possiamo ora confrontarle.

Dal punto di vista dei benefici non sono emerse grosse differenze tra i sistemi; i campi di applicazione della PFAST si equivalgono e hanno un obiettivo comune: anticipare i tempi della diagnostica tradizionale e intervenire già sul territorio se necessario.

Mentre negli altri Paesi però la PFAST è eseguita sia da paramedici che da infermieri (“flight-nurse”), oltre che dai medici ovviamente; in Italia, invece, la PFAST è ancora eseguita prevalentemente dal medico e solo negli ultimi anni anche l’infermiere si è interessato all’argomento. Ciò può essere legato a diverse motivazioni, tra le quali spicca la diversità delle figure impiegate nel soccorso nei vari Paesi ed i loro diversi compiti; inoltre, mentre all’estero permettere ai paramedici o agli infermieri di eseguire la PFAST è visto unicamente come un beneficio ulteriore da sfruttare per il trattamento precoce di alcune patologie, perché già da tempo essi risultano avvezzi ad avere più autonomia nell’ambito delle loro attività, in Italia, invece, l’infermiere ha iniziato relativamente da poco a lavorare senza la presenza del medico sul territorio, e non senza problemi principalmente burocratico-legislativi, poiché le “competenze avanzate” non sono ancora comunemente riconosciute e si è soliti pensare, erroneamente, a “chi fa cosa” piuttosto che all’obiettivo finale.

Purtroppo inoltre, ad oggi, non emerge un percorso formativo univoco per abilitare il personale non medico ad eseguire la PFAST.

Visto però che l’infermiere di MSI, soprattutto in Lombardia, può essere paragonato ai paramedici per ciò che concerne protocolli valutativi di triage e procedure operative, è auspicabile che, dal momento che l’ecografia (anche urgente) infermieristica si sta sviluppando anche in Italia, anche se principalmente nel contesto intra-ospedaliero, una volta che l’infermiere avrà tracciato un buon percorso formativo standardizzato per poter eseguire questo esame in autonomia, o avvalendosi anche della tele-ecografia, potrà eseguirla anche sul territorio, offrendo così al paziente un’assistenza avanzata sicura, competente, responsabile e della migliore qualità.

BIBLIOGRAFIA

- AIUM (2007) "Practice Guideline for the Performance of the Focused Assessment With Sonography for Trauma (FAST) Examination", *AIUM Practice Guidelines*
- AREU Lombardia (2014) "Il Soccorso Avanzato Preospedaliero con Infermieri- Corso di formazione del personale infermieristico di mezzi di Soccorso Intermedi – Livello A"
- Benatti FS. (2010) "Eco FAST ed Evidence Based Nursing", *Update in Pre-Hospital*, 8(10): 8-12
- Bhat SR., Johson DA, Pierog JE, Zaia BE, Williams SR, Gharahbaghian L. (2015) "Prehospital Evaluation of Effusion, Pneumothorax, and Standstill (PEEPS): Point-of-care Ultrasound Emergency Medical Services", *Western Journal of Emergency Medicine*, 16 (7): 503-9
- Bobbia X., Hansel N., Muller L. Claret PG, Moreau A., Grandpierre G., Chenaitia H., Lefrant JY, De la Coussaye JE (2014) "Availability and practice of bedside ultrasonography in emergency rooms and prehospital setting: A French survey", *SFAR, Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation* 33: 29-33
- Bonadonna P. (2010) "Paramedic Ultrasound", www.paramedicultrasound.com
- Boniface KS, Shokoohi H., Smith ER, Scantlebury K. (2010) "Tele-ultrasound and paramedics: real-time remote physician guidance of the Focused assessment With Sonography for Trauma examination", *Am J Emerg Med*, 29(5): 477-81
- Bowra J.,Forrester-Holder S., Caldwell E., Cox M., D'Amours S. (2010) "Validation of nurse-performed FAST ultrasound", *Injury*, 41(5): 484-7
- Brooke M., Walton J., Scutt D. (2010) "Paramedic application of ultrasound in the management of patients in the prehospital setting: a review of the literature", *Emergency Medical Journal.*, 27(9):702-7
- Brooke M., Walton J., Scutt D., Connolly J., Jarman B. (2012) "Acquisition and interpretation of focused diagnostic ultrasound images by ultrasound-naive advanced paramedics: trialling a PHUS education programme", *Emerg Med J.*, 29(4): 322-6
- Brun PM, Bessereau J., Chenitia H., Pradel AL, Deniel C., Garbaye G., Melaine R., Bylicki O., Lablanche C. (2014) "Stay and play eFAST or scoop and run eFAST? That is the question!", *American Journal of Emergency Medicine*, 32: 166-70
- Busch M.(2006) "Portable ultrasound in pre-hospital emergencies: a feasibility study", *Acta Anaesthesiol Scand*,50: 754-8

- Chin EJ, Chan CH, Mortazavi R. (2013) "A pilot study examining the viability of a Prehospital Assessment with UltraSound for Emergencies (PAUSE) protocol", *J Emerg Med*, 44(1): 142-9
- Cole F. (2003) "Advance practise nursing in the US: an overview", *Emergency Nurse*, 11(5):22-5
- D'Angelo C. (2014) "L'ecografia: una risorsa per l'infermiere", <http://www.infermieristicamente.it/articolo/4989/l-ecografia-una-risorsa-per-l-infermiere/>
- De Palma A. (2012) "Lettera del Presidente del Nursing Up al Ministro della Salute e al Presidente della Conferenza Regioni, in risposta alle osservazioni dell'AAROI-EMAC", *Nursing Up Magazine*, 9(3): 5
- Gallagher R., Vieira R., Levy J. (2012) "Bedside Ultrasonography in the Pediatric Emergency Department", *Pediatr Emer Care*, 28(10): 1107-11
- Gullace G., Castelnuovo S., Villa G., Sesana G., Neri L., Zoli A.(2010) "L'ecografia in emergenza sul territorio: Progetto DEM 118", *N&A mensile italiano del soccorso*, 210(4): 2-9
- Heegard W., Plummer D., Dries D. (2004) "Ultrasound for the air medical clinician", *Air Med. J.*, 23(2): 20-3
- Heegard W., Nelson BP, Hildebrandt D, Ho J., Spear D. (2008) "Paramedic prehospital ultrasound training evaluation", *Acad Emerg Med*, 15(5): 46
- Heegard W., Hildebrandt D., Reardon R., Plummer D., Clinton J., Ho J. (2009) "Prehospital Ultrasound Diagnosis of Traumatic Pericardial Effusion", *Academic Emergency Medicine*, 16(4): 364
- Heegaard W., Hildebrandt D., Spear D., Chason K., Nelson B., Ho J. (2010) "Prehospital Ultrasound by Paramedics: Results of Field Trial", *Academic Emergency Medicine*; 17: 624-30
- Henderson S., Ahern T., Williams D., Mailhot D., Mandavia D. (2010) "Emergency department ultrasound by nurse practitioners", *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 22(7): 352-5
- Jang T., Kryder G., Sineff S., Naunheim R., Aubin C., Kaji AH (2012) "The Technical Errors of Physicians Learning to Perform Focused Assesment With Sonography in Trauma", *Academic Emergency Medicine*, 19(1): 98-101
- Lapostolle F., Petrovic T., Catoire J. (2005) "Training emergency physicians to perform out-of-hospital ultrasonography", *Am J Emerg Med.*, 23(4): 572
- Lyon M., Walton P., Bhalla V., Shiver SA (2012) "Ultrasound detection of the sliding lung by prehospital critical care providers", *American Journal of Emergency Medicine*, 30(3): 485-8

- Mazen J., Zaghrini ES, Zaghrini E. (2013) “Prehospital Emergency Ultrasound: A review of Current Clinical Applications Challenges, and future Implications”, *Emergency Medicine International*,2013(4): ID 531674, 6 pages
- Mazur SM, Pearce A., Alfred S., Sharley P. (2007) “Use of point-of care ultrasound by a critical care retrieval team”, *Emergency Medicine Australasia*, 19: 547-52
- McGahan JP, Richards J., Gillen M. (2002) “The Focused Abdominal Sonography for Trauma Scan”, *J Ultrasound Med*, 21:789-800
- Melanson SW, McCarthy J., Stromsky CJ, Kostenbader J., Heller M. (2001) “Aeromedical trauma sonography by flight crews with a miniature ultrasound unit”, *Prehospital Emergency Care*, 5(4): 399-402
- Nelson BP, Chason K. (2008) “Use of ultrasound by emergency medical services: a review”, *Int J Emerg Med*, 1: 253-9
- Nelson BP, Melnick ER, Li J. (2011) “Portable ultrasound for remote environments, part II: current indications”, *J Emerg. Med.*, 40(3): 313-321
- Nursing Up (2012) “Bozza Evoluzione della professione infermieristica, Aree di competenza nei nuovi scenari sanitari e socio sanitari, Tavolo di lavoro Regioni.Ministero (revisione dei profili di competenza dell’infermiere)”, *Nursing Up Magazine*, 9(3): 6-15
- Ogedegbe C., Morchel H., Hazelwood V., Chaplin WF, Feldman J. (2012) “Development and evaluation of a novel, real time mobile teleultrasonography system in management of patients with abdominal trauma: study protocol”, *BMC Emergency Medicine*, 12: 19
- Press GM, Miller S., Hassan IA, Blankenship R., Del Junco D., Camp E., Holcomb JB (2013) “Evaluation of a training curriculum for prehospital trauma ultrasound”, *The Journal of Emergency Medicine*,45(6): 856-64
- Roline C., Heegard W., Moore J. (2013) “Feasibility of bedside thoracic ultrasound in the helicopter emergency medical service setting”, *Air Medical Journal*, 32(3): 153-7
- Smith C. (2003) “EMS crews begin using portable ultrasound units in the field”, *JEMS*, 28(7): 46-54
- Snaith B., Hardy M., Walker A. (2011) “Emergency ultrasound in the prehospital setting: the impact of environment on examination outcomes”, *Emergency Medicine Journal*, 28: 1063-5
- Soulat M., Carrié C., Cassone O., Thicoipé M., Revel P. (2014) “Pour une utilisation généralisée de l’écographie préhospitalière”, *Lettres à la rédaction/Annales Françaises d’Anesthésie et de Réanimation*, 33: 444-9

- Storti M., Musella L., Cianci V. (2013) “L’utilizzo della tecnica ad ultrasuoni FAST eseguita dagli infermieri del Dipartimento di Emergenza: una revisione sistematica”, *Professioni Infermieristiche*, 66 (1): 5-16
- Su MJ, Ma HM, Ko CI, Chiang WC, Yang CW, Chen SJ, Chen R., Chen HS (2008) “Application of tele-ultrasound in emergency medical services”, *Telemed J E Health*, 14(8): 816-24
- Sun JT, Huang CY, Huang YS, Sim SS, Chong KM, Wang HP, Lien WC (2014) “Prehospital Ultrasound”, *Journal of Medical Ultrasound*, 22(2): 71-7
- Takeuchi R., Harada H., Masuda K., Ota G., Yokoi M., Teramura N., Saito T. (2008) “Field testing of a remote controlled robotic tele-echo system in an ambulance using broadband mobile communication technology”, *J Med Syst.*, 32(3): 235-42
- Taylor J., McLaughlin K., McRae A., Lang E., Anton A. (2014) “Use of prehospital ultrasound in North America: a survey of emergency medical services medical directors”, *BMC Emergency Medicine*, 14:6
- Unluer EE, Yavasi O., Kara PH, Kilic TY, Vandenberg N., Kayayurt K., Kiyancicek S., Akoglu H., Yilmaz C. (2011) “Paramedic performed Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) in the emergency department”, *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*, 17(2): 113-6
- WFAA Staff (2014), “Ambulance ultrasound trial aims to save lives” www.wfaa.com/news/health/Ambulance-Trial-Aims-to-Save-Lives-259848821.htm
- Whelan L., Justice W., Goodloe JM, Dixon JD, Ythomas SH (2012) “Trauma ultrasound in civilian tactical medicine”, *Emergency Medicine International*, 2012: ID 781570, 6 pages
- Wilson P. (2011) “Norfolk paramedics to use ultrasound in ambulances”, *The Virginian-Pilot*, <http://hamptonroads.com/2011/10/norfolk-paramedics-use-ultrasound-ambulances>
- Heegard W., Reardon R., Joing S. “EMS Pre-hospital Ultrasound”, www.sonoguide.com/ems_pre-hospital.html
- “SonoSite, Physio-Control announce development collaboration for point-of-care ultrasound in EMS market” 2010, www.sonosite.com