

## **ECOGRAFIA B-MODE (US) CON UTILIZZO DEI FLUSSI: ECOCOLOR-DOPPLER (ECD), ECOPOWER-DOPPLER (EPD), E-FLOW (EF) E MEZZO DI CONTRASTO (CEUS).**

**N**ella pratica clinica quotidiana l'uso dell'ecografia (US) ha assunto un ruolo sempre più preminente ed in alcuni aspetti della diagnostica clinica viene riconosciuta come metodica "gold standard".

La sua diffusione è dovuta anche all'assenza di potenziali effetti biologici dannosi, propri invece delle radiazioni ionizzanti.

Nota limite dell'ecografia è il suo essere operatore dipendente: per utilizzarne al meglio le potenzialità diagnostiche sono richieste doti di manualità e spirito di osservazione oltre ad un adeguato background culturale sia dell'immagine che della clinica.

Unitamente all'evoluzione tecnologica, le case costruttrici hanno implementato i software delle macchine ad ultrasuoni con nuove funzioni che permettono all'operatore

di giungere con maggior accuratezza alla diagnosi: tra queste la valutazione dei flussi del macro e microcircolo.

Quando un'onda ultrasonora è riflessa su un oggetto in movimento (come il sangue), cambia la propria frequenza (effetto Doppler): questo cambiamento di frequenza dipende dalla velocità del bersaglio.

Vari tipi di flussi sono utilizzabili comunemente nella pratica clinica: le macchine ad ultrasuoni dell'ultima generazione sono dotate di software che permettono questo utilizzo, tra cui il color-doppler (CD) ed il power - doppler (PD) o come l'e-flow (EF) specifico solo di alcuni ecotomografi (Aloka Ultrasound tm).

La sensibilità dello studio ecotomografico è ulteriormente implementata dall'utilizzo di mezzo di

contrasto intravascolare (CEUS), che incrementa la sensibilità doppler (micro bolle gassose stabilizzate): le micro bolle hanno diametri inferiori a 6 micromillimetri per consentire l'attraversamento dei capillari e la distribuzione nella circolazione sistemica, permettendo quindi l'identificazione delle alterazioni vascolari peculiari della patologia individuata.

Lo studio della vascolarizzazione intrinseca di lesioni o formazioni sospette rilevate all'esame US, può permettere di effettuare diagnosi e caratterizzazione tra benigno e maligno: ciò nel corso degli anni è stato dimostrato in letteratura ed a diversi convegni scientifici tra i quali anche in varie sessioni del recente Congresso della Società di Radiologia del Nord America (RSNA: Chicago - USA, 27 novembre - 3 dicembre 2010).

## **ECOGRAFIA (US) B-MODE**

L'ecografia utilizza la proprietà degli ultrasuoni di attraversare i tessuti e di esserne riflessi in funzione della loro composizione e della diversità tissutale.

Gli ultrasuoni riflettono al passaggio tra strutture anatomiche la diversa impedenza acustica, vale a dire la minore o maggiore capacità dei tessuti di condurre gli US: dopo esser stati elaborati e ricostruiti formano l'immagine bidimensionale nella modalità B-Mode e visualizzate nella scala dei grigi. Corrispondente all'area della regione anatomica analizzata.

Questo processo di ricostruzione degli ultrasuoni viene ripetutamente effettuato più volte al secondo, ottenendo la visualizzazione continua della struttura studiata in tempo reale.

Peculiarità dell'ecografia in tempo reale è la possibilità di esaminare il Paziente muovendo la sonda sul campo di esplorazione ed ottenendo un'immagine dinamica il più completa e precisa possibile; si utilizzano sonde specifiche in relazione alla profondità ed allo spessore dei tessuti da esaminare (sonde superficiali ad elevata frequenza, profonde ed endocavitarie).

Nella terminologia ecografica l'ecogenicità delle singole aree viene definita in relazione alla differenza di ecogenicità con i tessuti contigui: isoecogene (uguale ecogenicità), ipocogene (minor ecogenicità), iperecogene (maggior ecogenicità), anecogene (formazioni a contenuto liquido, eco-prive), potendo inoltre presentarsi semplici o complesse.

Nella valutazione delle aree di studio, vi sono altri parametri importanti da considerare per la diagnosi (forma, margini, omogeneità, contenuto, vascolarizzazione).

Oltre che nella diagnostica, l'uti-

lizzo dell'ecografia è diffuso nella pratica interventistica e terapeutica.

## **ECOGRAFIA CON STUDIO DEL FLUSSO COLOR-DOPPLER (CD) E POWER-DOPPLER (PD)**

La flussimetria doppler fornisce le informazioni relative al flusso in un dato istante, misurando il volume campione.

Utilizzando il CD ed il PD si possono ottenere numerosi dati relativi alle strutture vascolari all'interno dell'area anatomica visualizzata nella scansione: presenza di flusso intrinseco, pervietà, direzione del flusso, eventuale turbolenze e la distribuzione anatomica della microcircolazione: dopo aver visualizzato il vaso è possibile effettuare lo studio del flusso.

Il CD analizza le differenze di fase e frequenza dei segnali Doppler ed indica informazioni su velocità e direzione del flusso (convenzionalmente colore rosso per il flusso in avvicinamento alla sonda e colore blu in allontanamento), di individuare le strutture vascolari e le loro caratteristiche, anche di arteriole e capillari (< 1 mm/sec).

Il PD è più sensibile, poiché analizza l'intensità delle frequenze doppler ricevute, ma non fornisce indicazioni sulla direzione del flusso (colore arancione con spettro di colori variabili dal giallo all'azzurro): è consentita la valutazione di piccoli vasi con minima velocità di flusso.

## **ECOGRAFIA CON STUDIO DEL FLUSSO E-FLOW (EF)**

Il flusso e-flow è una tecnologia recentemente introdotta nella pratica clinica (Aloka Ultrasound tm) che rende possibile la valutazione ad alta definizione del flusso ematico, permettendo sensibilità, risoluzione spaziale e temporale maggiore rispetto ai metodi con-

venzionali di studio dei flussi.

Il nuovo algoritmo utilizzato nell'e-flow, supera due abituali limiti che si incontrano nella valutazione dei flussi con l'impiego del CD e del PD: la dipendenza dall'angolo di incidenza del fascio ultrasonografico d'indagine e la bassa risoluzione spaziale.

Grazie alle caratteristiche tecniche del flusso EF, è possibile meglio distinguere ed esaminare due vasi sanguigni che scorrono paralleli; inoltre il flusso viene rilevato come "variazione di fase", eliminando le limitazioni di studio legate all'angolo di insonorizzazione del distretto di interesse: sono messi in evidenza più sensibilmente tutti i flussi della regione esplorata, compresi i vasi del microcircolo.

Possono quindi essere accuratamente studiate anche strutture vascolari con dimensioni inferiori ad 1 mm.

## **ECOGRAFIA CON MEZZO DI CONTRASTO (CEUS)**

La sensibilità dello studio doppler viene ulteriormente incrementata con l'utilizzo dei mezzi di contrasto intravascolari (MdCev).

L'iniezione intravascolare di micro bolle gassose stabilizzate, consente un miglior riconoscimento delle strutture nelle quali si concentrano e la dinamica con la quale viene dismesso nell'unità di tempo (wash out); ciò avviene grazie all'aumento delle interfacce di riflessione del fascio ultrasonoro all'interno dei vasi (o neovasi patologici), rispetto ai tessuti circostanti, permettendo un'amplificazione del segnale di ritorno che verrà successivamente elaborato.

L'impiego della CEUS richiede adeguato addestramento del personale Medico ed Infermieristico impiegato, sia per l'esecuzione in equipe dell'esame che per la corretta interpretazione (sede e modalità di impregnazione).



Gli studi ecografici con mezzo di contrasto, vengono effettuati per valutare la concentrazione e la dinamica della dismissione del contrasto (wash out), riconoscendone i vasi e la neoangiogenesi tissutale: con elevata specificità ogni singola patologia o formazione benigna è dotata di proprie peculiari caratteristiche, che ne consentono l'identificazione.

Questa metodica è principalmente utilizzata a livello epatico, nella valutazione della patologia focale benigna o maligna e nelle epatopatie croniche, ciò a livello sia diagnostico che terapeutico (guida e valutazione della risposta nelle terapie ablative dell'epatocarcinoma); inoltre è già comune-

mente applicata nello studio di altri distretti corporei, come pancreas e reni ed è da vari Autori suggerito ulteriore impiego in distretti come articolazioni, apparato muscolo-scheletrico, linfonodi, endoprotesi aortiche, mammella).

Si sta pertanto valutando l'efficacia della sensibilità diagnostica della CEUS anche per lo studio dei traumatismi addominali, muscolari e nella patologia infiammatoria articolare.

## CONCLUSIONI

Lo studio ecografico tradizionale di base (B-Mode), già ottimizzato nel corso degli anni con lo sviluppo della tecnologia che ne ha miglio-

rato i software e la specificità dei trasduttori, diventa ulteriormente sensibile grazie all'utilizzo delle varie possibilità delle analisi dei flussi (CD, PD, EF, CEUS).

Deve però essere tenuto conto che l'analisi di un solo aspetto dello studio basale o dei flussi può non essere sufficiente alla caratterizzazione della patologia in esame: è pertanto indispensabile l'utilizzo e l'analisi specifica e mirata di ogni "arma scientifica" che abbiamo a disposizione per giungere alla diagnosi ed indirizzare correttamente l'iter clinico e terapeutico.

**Emanuele Cucchi**

Sezione di Radiologia ed Ecografia  
CAM Polidiagnostico

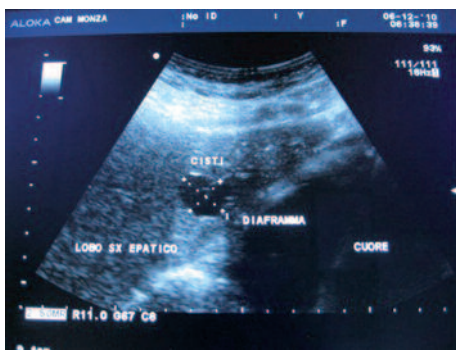


Fig. 1) B-Mode: cisti del lobo epatico sx

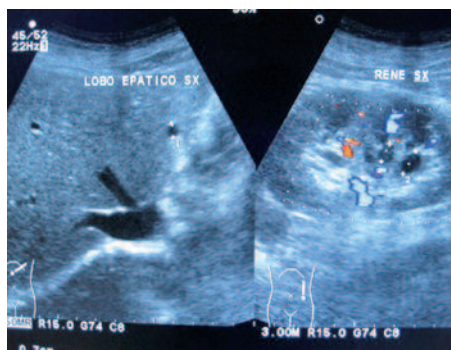


Fig. 2) B-Mode cisti epatica e renale (vasi renali visualizzati con CD)



Fig. 3) B-Mode Angioma epatico

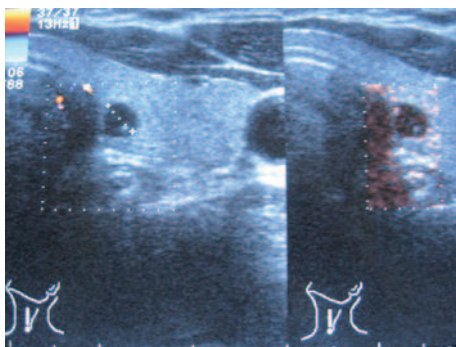


Fig. 4) Nodulo tiroideo CD -, EF +

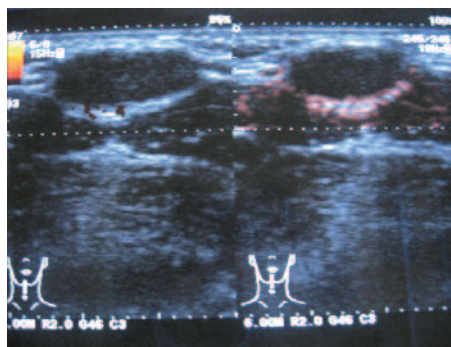


Fig. 5) Nodulo solido sottomandibolare EF+.

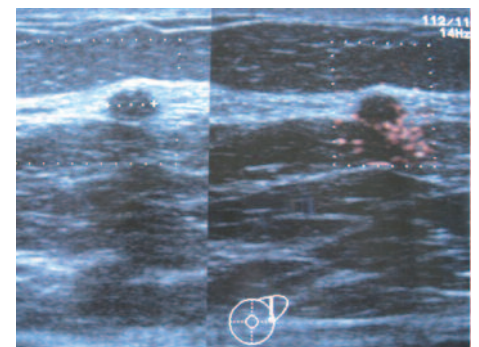


Fig. 6) Nodulo mammario B-Mode ed EF +

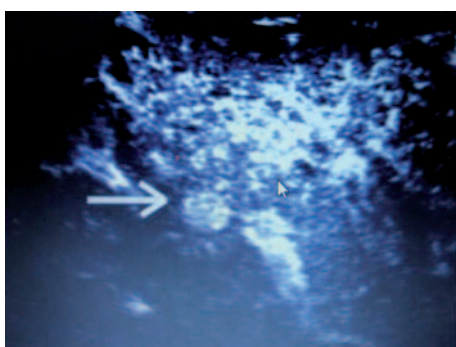


Fig. 7) CEUS nodulo HCC

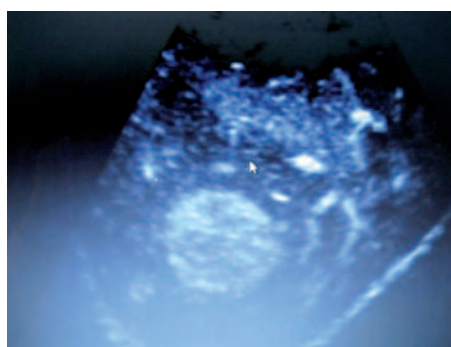


Fig. 8) CEUS angioma epatico

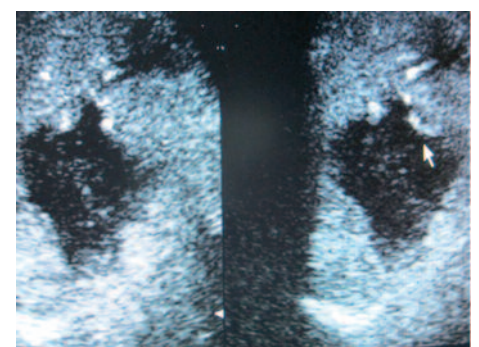


Fig. 9) CEUS residuo di HCC post RFTA

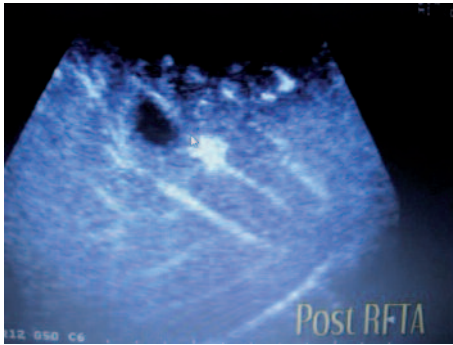


Fig. 10) CEUS Nodulo HCC trattato post RFTA

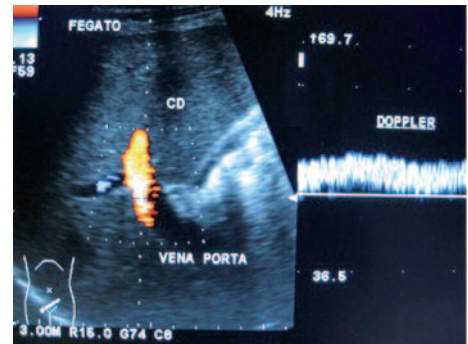


Fig. 11) Vena porta all'ilo epatico CD e PD.

#### BIBLIOGRAFIA:

- AA VV Linea Guida. Impiego della diagnostica per immagini nelle lesioni focali epatiche. Sistema Nazionale per le linee guida, Settembre 2008
- Catalano O. et al. (2009) Ruolo addizionale dell'eco-color doppler nei tumori intracistici della mammella. *La Radiologia Medica* 114, 2: 253 - 266.
- Manetta R. et al. (2009) L'ecografia con mezzo di contrasto a base di micro bolle di esafluoruro di zolfo (Sono Vue) nel follow up dei traumi epato-splenici minori. *La Radiologia Medica* 114, 5: 771-779.
- Valentino M. et al. (2009) L'ecografia con mezzo di contrasto nei traumi chiusi dell'addome dopo 5 anni di esperienza. *La Radiologia Medica* 114, 7: 1080 -1093.
- Gallotti A. et al. (2009) Ecografia con mezzo di contrasto (CEUS) immediatamente dopo ablazione percutanea dell'epatocarcinoma. *La Radiologia Medica* 114, 7: 1094 - 1105.
- RSNA 2009 Marion D. et al. Hepatic contrast sonography in liver involvement of hemorrhagic hereditary teleangiectasia. Program Radiologic Society of North America 95th Scientific and Annual Meeting, November 29 - December 4, Chicago (USA) pg 830.
- RSNA 2009 VV AA. Contrast agent in US. Program Radiologic Society of North America 95th Scientific and Annual Meeting, November 29 - December 4, Chicago (USA) pg 127 - 130.
- Atti Convegno AA VV (2010) Ecografia con mezzo di contrasto (CEUS): tecnologie, metodi ed indicazioni cliniche. Padova 22 01 10.
- Calliada F., Faletti C. et al. L'ecografia con Mdc nelle alte frequenze: dalla sperimentazione alle indicazioni cliniche. Volume Riassunti 44° Congresso Nazionale SIRM, 11 - 15 giugno 2010, Verona, pg 155 - 157.
- Lava M, et al. Vascolarizzazione dei noduli di piccole dimensioni alla CEUS nei pazienti epatopatici: quale valore diagnostico? Volume Riassunti 44° Congresso Nazionale SIRM, 11 - 15 giugno 2010, Verona, pg 201 - 202.
- Navarria et al. Correlazione tra analisi quantitativa dell'enhancement dopo CEUS della parete intestinale e attività di malattia in pazienti con malattia cronica intestinale (MICI). Volume Riassunti 44° Congresso SIRM, 11 - 15 giugno 2010, Verona, pg 388.
- Scagliori E. - La CEUS nella patologia infiammatoria articolare. "Ecografia con mezzo di contrasto (CEUS): tecnologie, metodi ed indicazioni cliniche". Padova, 22 gennaio 2010
- Accogli E. et al. Valutazione dei tumori cistici del pancreas (TCP) con ecografia con mdc (CEUS): risultati preliminari. Centro di Ecografia Internistica, Interventistica e Vascolare, Ospedale Maggiore, Bologna, Clinica Chirurgica III, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Bologna
- RSNA 2010 Contrast-enhanced US: where are we in 2010? Program Radiologic Society of North America 96th Scientific and Annual Meeting, November 28 - December 3, Chicago (USA) pg 115 - 116.



### Centro Analisi Monza S.p.A.

Laboratorio analisi mediche • via Missori, 9 • tel. 0392397350  
 Polidiagnostico • viale Brianza 21, ang. via Bellini • tel. 0392397.1  
 Sezione di ecologia • via Missori, 12 • tel. 0392397247

[www.cam-monza.com](http://www.cam-monza.com)

#### altre sedi:

**AGRATE:** via Lecco, 11 • tel. 0396892999

**BARZANÒ:** via IV Novembre 26 • tel. 0399211072

**BRESSO:** via XXV Aprile, 16 • tel. 026104946

**BRUGHERIO:** via Lombardina, 277 • tel. 039878183

**BURAGO MOLGORA:** p.za Matteotti, 18 • tel. 039878183

**CAMBIAGO:** via Dante, 20 • tel. 0295349294

**CARUGATE:** via C. Battisti, 32/a • tel. 0292157477

**CERNUSCO S/NAVIGLIO:** via Verdi, 36 • tel. 0292113069

**CESANO MADERNO:** via Garibaldi, 10 • tel. 0362540550

**DESIO:** via A. Grandi, 8 • tel. 0362623156

**LISSONE:** via San Carlo, 2/b • tel. 0392458166

**MILANO BICOCCA:** p.za della Trivulziana 4/a • tel. 0266108594

**MILANO LAMBRATE:** via Pacini, 61 • tel. 022367898

**MILANO SIDOLI:** via Sidoli, 1 • tel. 027388539

**S. MAURIZIO AL LAMBRO:** via C. Battisti, 38/40 • tel. 0225410718

**SEREGNO:** p.za Risorgimento, 21 • tel. 0362234251

**SEREGNO:** via Giovanni XXIII, 10 • tel. 0362235046

**SESTO S. GIOVANNI:** viale Gramsci, 176 • tel. 0226265219

**VILLASANTA:** p.za Battista Erba, 12 • tel. 039302366