

XXI CONGRESSO NAZIONALE SIUMB

XXIV Giornate Internazionali di Ultrasonologia

14-18 Novembre 2009

Cavalieri Hilton, Roma

Formerly "Giornale Italiano di Ecografia"

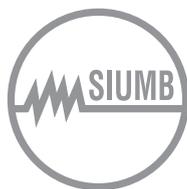
Journal of Ultrasound

Official Journal of the Italian Society of Ultrasonology in Medicine and Biology

SPECIALE 2009

**Standard per una corretta esecuzione
dell'esame ecografico**





SOCIETA' ITALIANA DI ULTRASONOLOGIA IN MEDICINA E BIOLOGIA

Standard per una corretta esecuzione dell'esame ecografico

LA COMMISSIONE RICERCA E LINEE-GUIDA

Antonio Aliotta, Giovanna Ferraioli, Tito Livraghi

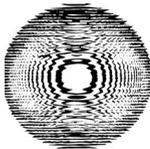
Esperti

Antonio Aliotta (addome superiore), Giuseppe Balconi (apparato muscolo-scheletrico, anca neonatale),
Libero Barozzi (apparato genitale maschile), Adriana Bonifacino (mammella), Teresa Cammarota (cute),
Daniele Del Fabbro (ecografia intraoperatoria), Vincenzo Migaleddu (Doppler vascolare),
Paola Mirk (apparato genitale femminile), Pietro Pavlica (apparato urinario),
Leopoldo Rubaltelli (linfonodi, ghiandole salivari), Mario Scuderi (emergenza-urgenza),
Luigi Solbiati (tiroide, paratiroide), Marco Sperandeo (torace)



Elsevier Srl

Via Paleocapa, 7
20121 Milano
Tel. 02 88184 1 - Fax 02 88184.303
<http://www.elsevier.it>



Società Italiana di Ultrasonologia in Medicina e Biologia - S.I.U.M.B.

Via Attilio Regolo, 19
00193 Roma
Tel. 06 32803222 - 3297
Fax 06 32803279
<http://www.siumb.it>

Copyright ©2009

Società Italiana di Ultrasonologia in Medicina e Biologia.

Published by Elsevier srl

La medicina è una scienza in perenne divenire.

Nelle nozioni esposte in questo volume si riflette lo "stato dell'arte", come poteva essere delineato al momento della stesura, in base ai dati desumibili dalla letteratura internazionale più autorevole. E' soprattutto in materia di terapia che si determinano i mutamenti più rapidi sia per l'avvento di farmaci e di procedimenti nuovi, sia per il modificarsi, in rapporto alle esperienze maturate, degli orientamenti sulle circostanze e sulle modalità di impiego di quelli già in uso da tempo. Gli Autori, l'Editore e quanti altri hanno avuto una qualche parte nella stesura o nella pubblicazione del volume non possono essere ritenuti in ogni caso responsabili degli errori concettuali dipendenti dall'evolversi del pensiero clinico, e neppure di quelli materiali di stampa in cui possano essere incorsi, nonostante tutto l'impegno dedicato a evitarli. Il lettore che si appresti ad applicare qualcuna delle nozioni di diagnostica o terapeutiche riportate deve dunque verificarne sempre l'attualità e l'esattezza, ricorrendo a fonti competenti.

Stampa

Legatoria Editoriale Giovanni Olivotto - L.E.G.O. SpA
viale dell'Industria 2 - 36100 Vicenza

Indice

Introduzione	5	Ghiandole salivari	28
Addome superiore	7	Linfonodi	29
Fegato e Sistema Biliare.....	7	Apparato muscolo scheletrico	30
Milza	8	Anca neonatale	32
Pancreas	10	Torace	33
Apparato urinario	12	Cute	36
Rene.....	12	Doppler vascolare	38
Surrene	13	Urgenze emergenze	41
Vescica	14	Ecografia intraoperatoria	44
Apparato genitale maschile	16	APPENDICE	46
Prostata.....	16	La CEUS: approccio pratico all'esecuzione di esame ecografico addominale con mezzo di contrasto	46
Scroto	18		
Pene	19		
Apparato genitale femminile	21		
Mammella	24		
Tiroide e paratiroidi	25		

Introduzione

Il documento vuole essere una sorta di traccia o di *check-list* per la corretta esecuzione dell'esame ecografico.

A fronte della crescente difformità nella modalità di esecuzione e di refertazione per ciascun organo e della diversa importanza attribuita dai differenti operatori a questo o a quell'aspetto, si è avvertita, da più parti, la necessità di uniformare i "modi" dell'esame ecografico e quindi di identificare degli "standard" a cui debba attenersi chiunque utilizzi la metodica. Questo sia a tutela degli utenti (che possono trovarsi vittime involontarie di operatori inesperti), sia di chi opera con professionalità ma che può trovarsi a difendere il proprio operato davanti a colleghi quando non davanti al magistrato. A volte, infatti, sussiste un'alterata percezione di qualità nei riguardi dell'esame ecografico, che spesso viene giudicato dai profani (includendo nella categoria pazienti, giudici e medici non ecografisti) con parametri non sempre corretti.

Per l'elaborazione di queste raccomandazioni ci si è avvalsi della collaborazione di specialisti di indiscussa autorevolezza.

A costoro è stato richiesto, per gli organi e gli apparati di competenza, di fare riferimento a un referto standard e di indicare quindi, organo per organo, su quali aspetti ogni operatore debba pronunciarsi nel proprio referto.

È stato inoltre richiesto di fornire indicazioni estremamente restrittive (e motivate) sulla rilevazione di misure e alla loro menzione nel referto. È, infatti, ben consolidato il fatto che, in molti casi, la misurazione di un organo in termini strettamente numerici non è standardizzata, e fornisce dati che soffrono di enormi differenze intra- e inter-operatore a causa della presenza di molte variabili che rendono il risultato poco riproducibile e non confrontabile. Tali dati numerici sono poi, in più casi, di scarso o nullo rilievo clinico e la loro apparente modifica nel tempo può ingenerare dubbi nel collega committente l'esame e attivare iter diagnostici non necessari. Inoltre, riportare nel referto misure con pretesa di precisione significa, potenzialmente, fornire un'apparenza di meticolosità a esami che, forse, sono stati eseguiti da operatori non adeguatamente addestrati.

Anche per la volumetria delle lesioni focali si è richiesto agli esperti di indicare, con motivazione, i casi in cui sia obbligatorio riportare i tre diametri della lesione o quando sia invece sufficiente riferire il solo diametro massimo. Ciò perché, essendo ogni misura gravata da errore, il rilievo dei tre diametri e il conseguente calcolo del volume può amplificare l'errore e condurre a un risultato finale di maggior variabilità e di ancora minore riproducibilità.

Sempre riguardo alle lesioni focali, ma anche a altre condizioni, si è richiesto agli esperti di indicare i criteri ecografici presuntivi di benignità, rispettati i quali l'ecografista (dopo averne fatto menzione nel referto) può rassicurare paziente e collega di riferimento, e di segnalare i casi in cui sia invece obbligatorio richiedere un approfondimento diagnostico. Gli esperti hanno, altresì, indicato i casi in cui un esame standard debba essere comunque completato con altre valutazioni, pur se non richieste dal medico inviante, semplicemente perché l'indicazione è emersa durante l'anamnesi o durante l'esecuzione stessa dell'esame (per esempio: studio della milza e valutazione con eco-Doppler del circolo portale nell'esame di un fegato cirrotico).

Per ciascun tipo di esame vengono fornite anche indicazioni circa la tipologia della sonda (conformazione, frequenza), l'eventuale preparazione del paziente e le manovre da eseguire durante l'esame (posizioni da far assumere, manovra di Valsalva, svuotamento della vescica, ecc.).

Per quanto concerne la documentazione iconografica ogni esperto ha espresso il suo parere. Fermo restando che nelle immagini devono comparire almeno data e luogo di esecuzione dell'esame e nome del paziente, occorre rimarcare, in maniera chiara e definitiva, che il valore documentale dell'iconografia in ecografia è spesso molto limitato. Infatti, un operatore incapace di evidenziare una lesione focale potrà allegare numerose immagini di organo normale, che non saranno in alcun modo probanti circa la reale integrità dell'organo in questione. L'iconografia è, infatti, la rappresentazione su supporto delle immagini (5? 10? 20?) che l'operatore, a ragione o a torto, ha ritenuto più rappresentative tra le migliaia ottenute durante l'indagine in tempo reale. Non saranno dun-

que le sole fotografie, magari spettacolari, a conferire qualità ad un esame ecografico. È solo il referto ad avere validità legale.

Con questo contributo non si richiede di essere ope-

ratori di eccellenza, ma di attenersi a “standard” inderogabili, ricordando che il fondamento primo della qualità di un esame risiede nella preparazione, nell’aggiornamento e nello scrupolo di chi lo conduce.

Addome superiore

Fegato e sistema biliare

Strumentazione

Sonda: tipo convex, frequenze in un range tra 3,5 e 5 MHz.

Preparazione

Digiuno nelle otto ore precedenti l'esecuzione dell'esame.

Refertazione

È necessario fornire informazioni su dimensioni, profilo, ecostruttura del fegato ed eventuale presenza di lesioni focali nonché sullo stato delle vie biliari, sulla distensione e sulle pareti della colecisti e sul suo contenuto.

Utile un'informazione sulla vena porta.

Esempio di referto normale. Fegato non debordante dall'arcata costale, con profilo regolare, a ecostruttura omogenea, esente da immagini di tipo focale. Non dilatate le vie biliari intra- ed extraepatiche; colecisti normalmente distesa, con pareti sottili, alitiasica. Normale il calibro della vena porta all'ilo.

Biometria

Per quanto concerne la volumetria epatica, la rilevazione dei diametri epatici appare inutile in quanto non standardizzata, poco riproducibile, con grandissima variabilità intra- e interoperatore e di scarsissima, se non nulla, ricaduta clinica. Per quanto grossolana, una valutazione che faccia riferimento semplicemente al rapporto del margine epatico inferiore con l'arcata costale, in respirazione normale, risente assai meno di detta variabilità.

Va ricordato, inoltre, un principio generale per cui il tentativo di riportare, nel referto, misure apparentemente accurate e minuziose (i decimi di millimetro) può significare il rilievo di misure differenti in un esame successivo anche senza effettive modifiche delle dimensioni reali e questo può (comprendibilmente) ingenerare, nei colleghi committenti l'esame, l'idea (spesso in realtà infondata) che ci siano state delle variazioni meritevoli di approfondimento diagnostico o di modifiche della terapia.

Obbligatorio riportare nel referto il calibro della via biliare principale e il diametro trasverso della colecisti quando questi valori siano superiori alla norma essendo tali misurazioni codificate e riproducibili e configurandosi, in tali casi, quadri patologici.

Condizione dell'esame

L'esame deve essere eseguito con paziente in decubito sia supino sia laterale sinistro e talora completato con una valutazione per via intercostale e/o in ortostatismo, soprattutto quando sussistano un meteorismo pregiudizievole o comunque delle condizioni che limitino la visibilità delle strutture da esplorare. Al paziente verrà chiesto di collaborare mantenendo, quando richiesta, un'apnea inspiratoria. L'indagine andrà estesa al pancreas in caso di dilatazione delle vie biliari extraepatiche e sarà completata, nell'eventualità di epatopatia cronica, con uno studio della milza e dell'asse portale (anche con eco-Doppler), valutando, per quest'ultimo, il calibro, la reattività agli atti respiratori, la velocità e la direzione del flusso nonché la presenza di materiale endoluminale; si ricercheranno anche circoli collaterali, linfonodi parailari ingranditi e un possibile versamento libero endoadominale; in caso di riscontro di trombosi della vena porta o dei suoi rami principali sarà opportuno l'uso del color-Doppler, per visualizzare, all'interno del trombo, segnali di flusso non ipotizzabili sulla base dell'esame bidimensionale, e del Doppler pulsato, per definire la natura, venosa o arteriosa (da neoangiogenesi neoplastica), di tali segnali.

In casi selezionati (necessità di studiare il profilo epatico o di meglio definire una sospetta lesione focale superficiale) si può ricorrere ad una irrituale valutazione con sonda per tessuti superficiali.

Quadri patologici

Le alterazioni diffuse del fegato possono riguardare il volume, il profilo, l'ecostruttura e l'ecogenicità e vanno segnalate nel referto, unitamente agli artefatti che ne possono derivare (per esempio, l'attenuazione dell'intensità del fascio ultrasonoro sui piani posteriori). In caso di lesione focale bisognerà indicare: a) la sede, specificando il segmento; b) la forma; c) l'ecogenicità; d) la presenza di aree di diversa ecogenicità o di anecogenicità nel contesto della medesima lesione; e) la presenza e il tipo di eventuali calcificazioni; f) la presenza o l'assenza di alone ipoecogeno; g) il diametro massimo. Talora utile, ma raramente decisiva, una valutazione con color-, power- e PW-Doppler. Ove possibile, può essere avanzata un'ipotesi diagnostica (cisti semplice, piccolo angioma tipico in paziente senza storia o sospetto di neoplasia). Nelle

altre situazioni, soprattutto nel caso di lesione ipoeogena o disomogenea, è necessario che l'ecografista richieda l'approfondimento diagnostico.

È obbligatorio riferire la dilatazione delle vie biliari e l'esito della ricerca della sede e della natura dell'ostruzione. Allo stesso modo è obbligatorio menzionare nel referto una sovradistensione o un ispessimento parietale, circoscritto o diffuso, della colecisti e, qualora si rilevi un'immagine ecogena endocolecistica, sarà opportuno indicarne l'eventuale mobilità con le variazioni del decubito e/o la capacità di generare cono d'ombra; ciò per giustificare l'interpretazione (aggregato litiasico, formazione di parete) che si darà del reperto.

Nel caso di epatopatia cronica bisognerà anche riportare dati sul circolo portale (eventuale dilatazione dell'asse venoso, responsività del calibro agli atti respiratori, caratteri del flusso, presenza di materiale endovasale, presenza di circoli collaterali).

Iconografia

È raccomandato di allegare al referto alcune immagini che, in caso di quadro normale, raffigurino piani di scansioni standard (il piano delle vene epatiche, il piano della biforcazione portale, una scansione del lobo sinistro, una scansione del lobo destro che compari i parenchimi epatico e renale, l'ilo, la colecisti). Tali immagini sono in grado solo parzialmente di comprovare l'assenza di patologia, ma possono almeno parzialmente dimostrare che l'ecografista ha comunque esplorato determinati territori e che ha comunque valutato alcuni aspetti; andrà documentato ogni reperto anomalo (dalla lesione focale alla colelitiasi alla dilatazione delle vie biliari); utile, in situazioni particolari, la documentazione di strutture specificamente significative (per esempio, il legamento rotondo nelle epatopatie croniche).

Note

L'ecografia epatobiliare è in grado di rilevare alterazioni macroanatomiche del fegato, delle vie biliari e

della colecisti; nel dettaglio, è possibile individuare (con diversi gradi di sensibilità) significative variazioni del volume del fegato, alterazioni del profilo e dell'ecostruttura epatobiliare, lesioni focali, dilatazione delle vie biliari intra- ed extraepatiche, depositi di colesterina o presenza di gas nelle vie biliari stesse, la presenza di materiale nella via biliare principale, lo stato di distensione della colecisti e la condizione delle sue pareti, la presenza di immagini parietali, di gas e di colelitiasi al suo interno, il calibro della vena porta, la sua reattività alle variazioni pressorie indotte dal ciclo respiratorio, la presenza di materiale nel suo lume e la velocità del flusso mediante eco-Doppler; si può inoltre fornire un giudizio sullo stato delle vene epatiche e sulla ricanalizzazione del plesso delle vene paraombelicali; sono rilevabili linfonodi ingranditi parailari. Va, peraltro, ricordato che **la metodica risente di alcuni limiti, talora intrinseci** (impossibilità di rilevare alterazioni della struttura parenchimale anche, a volte, in pazienti cirrotici; limiti dimensionali per le lesioni focali; perdita di alcune focalità in caso di disomogeneità marcata del parenchima; difficoltà nell'individuare materiale nella via biliare principale), **talora legati al paziente** (meteorismo intenso, incapacità di mantenere opportunamente l'apnea inspiratoria, estese cicatrici chirurgiche, inadeguata valutabilità dei piani profondi in casi di steatosi marcata; mancato rispetto della preparazione prescritta; tali limitazioni vanno segnalate nel referto). Le indicazioni all'esame ecografico del fegato e delle vie biliari sono molteplici. L'indagine va richiesta in tutti i casi in cui si ipotizzi una variazione significativa del volume o dell'ecostruttura del fegato, quando debbano essere ricercate lesioni focali, quando si sospetti una stasi biliare o una colelitiasi; un dolore addominale "alto" rappresenta comunque un'indicazione all'esame, al pari delle alterazioni degli indici sierologici di funzionalità epatica, alle quali si associa spesso un quadro ecografico normale ma che possono rappresentare la prima manifestazione di condizioni patologiche spesso inattese.

Milza

Strumentazione

Sonda tipo convex, frequenze in un range tra 3,5 e 5 MHz.

Preparazione

Nessuna preparazione.

Refertazione

È necessario fornire informazioni su dimensioni ed ecostruttura del parenchima. L'uso consolidato consente di non esplicitare sempre un giudizio sulla presenza di lesioni espansive, che non sono quasi mai attese; qualora il quesito clinico lo richieda, sarà necessario esprimere un giudizio sulla presenza non

solo di tali formazioni espansive, ma anche di altre lesioni, quali aree di possibile significato infartuale, raccolte o rime di rottura del parenchima; in caso di sospetta rottura va valutato, nei tratti esplorabili, il profilo splenico.

Esempio di referto normale. Milza di dimensioni normali (diametro bipolare: ... mm; vedi capitolo biometria), con ecostruttura omogenea. In riferimento al quesito clinico non si rilevano immagini di possibile significato infartuale; immagini riferibili a lesioni focali; immagini riferibili a raccolte; rime di frattura.

Biometria

Fornire informazioni sulle dimensioni della milza significa, essenzialmente, rilevarne il diametro bipolare in una sezione longitudinale coronale passante per l'ilo. È corretto anche rilevare l'entità della sezione splenica passante per l'ilo stesso; tale modalità è anzi, talora, più sensibile, quando un aumento di volume della milza è legato principalmente a una sua deformazione in senso globoso. Tali misurazioni, contrariamente a quanto si verifica per il fegato, sono sufficientemente riproducibili e la variabilità intra- e interoperatore è poco significativa; i dati riportati nel referto sono pertanto particolarmente utili clinicamente, sia per la diagnosi e la stadiazione di molti quadri patologici sia per il monitoraggio del paziente in corso di determinate terapie.

Conduzione dell'esame

L'esame deve essere eseguito con paziente in decubito supino; è obbligatorio tentare di superare le eventuali difficoltà nella visualizzazione della milza ponendo il paziente in ortostatismo. In caso di rilievo di splenomegalia è opportuno che si escluda la presenza di segni ecografici di ipertensione portale, di versamento libero endoaddominale e di linfadenomegalia retroperitoneale.

Quadri patologici

È obbligatorio riferire di alterazioni dell'ecostruttura e delle dimensioni spleniche.

In caso di lesione focale bisognerà indicarne: a) la sede, specificando l'area di reperimento; b) la forma; c) l'ecogenicità; d) la presenza di aree di diversa ecogenicità o di anecogenicità nel contesto della medesima lesione; e) la presenza e il tipo di eventuali calcificazioni; f) la presenza o l'assenza di alone ipoeogeno; g) il diametro massimo. Quasi mai il color-

ed il PW-Doppler risultano decisivi e il loro impiego non è obbligatorio. Un'ipotesi interpretativa può essere formulata in caso di piccola lesione a contenuto liquido o di immagine con diametro fino a 2 cm con i caratteri tipici dell'angioma, ma sempre che l'anamnesi del paziente sia negativa per malattia tumorale e che comunque non sussista, al momento dell'esame, il sospetto di una neoplasia. Negli altri casi deve essere posta l'indicazione all'approfondimento diagnostico.

Iconografia

Al referto andrà allegata almeno l'immagine da cui risulti la corretta individuazione della sezione splenica su cui è stata effettuata la biometria; dovranno inoltre essere documentate eventuali immagini focali, aree di irregolarità del parenchima o alterazioni del profilo. Va ricordato che, se è vero che le immagini ecografiche non possono quasi mai assumere valore di prova, quando le modalità di misurazione di un organo o di una regione sono standardizzate l'ecogramma può invece dimostrare la correttezza dell'operazione (si pensi alla rilevazione dei diametri in ostetricia, che deve avvenire su piani rigidamente codificati).

Note

L'esame ecografico della milza ne rileva la presenza, le dimensioni e l'aspetto parenchimale; può individuare lesioni focali, raccolte, soluzioni di continuo o aree di irregolare ecostruttura a carico del parenchima e modificazioni del profilo, sempre che l'entità di tali reperti rientri nel potere risolutivo della metodica. Oltre che da tali limiti dimensionali, la qualità e l'attendibilità dell'esame ecografico della milza possono essere inficiate dal meteorismo abbondante, dall'inadeguata collaborazione da parte del paziente, dalla posizione della milza stessa rispetto alla gabbia costale che ne consenta solo uno studio per via intercostale e da un'inefficace escursione diaframmatica. Tali ostacoli devono essere menzionati nel referto per segnalare che l'esame, pur magari con esito negativo, non va considerato esauritivo (un referto rassicurante non sarebbe corretto, per esempio, qualora l'operatore fosse consapevole di non aver potuto esplorare integralmente l'organo). Le indicazioni allo studio ecografico della milza sono rappresentate dalla ricerca di informazioni sul suo volume, dall'ipotesi di lesioni focali e dal sospetto di ascesso, infarto o rottura.

Pancreas

Strumentazione

Sonda: tipo convex, frequenze in un range tra 3,5 e 5 MHz; talora, in soggetti molto magri, può risultare utile una valutazione irrituale con sonda a frequenza più alta.

Preparazione

Digiuno nelle otto ore precedenti l'esecuzione dell'esame.

Refertazione

Referto standard: è opportuno che nel referto si faccia riferimento alle dimensioni, senza indicare misure, e all'ecogenicità della ghiandola (molto più che alla sua ecostruttura), allo stato del dotto di Wirsung e alla presenza di processi espansivi e di calcificazioni di possibile pertinenza ghiandolare.

Esempio di referto normale. Pancreas nei limiti per dimensioni ed ecogenicità; dotto di Wirsung di calibro normale; non si osservano processi espansivi né calcificazioni attribuibili alla ghiandola.

Biometria

Il pancreas non è una ghiandola misurabile in modo attendibile e riproducibile. È opportuno refertare un'alterazione del volume solo quando questa sia realmente eclatante, considerando l'ampissimo range di normalità delle dimensioni pancreatiche. Riportare tali dimensioni nel referto rappresenta un tentativo di ostentare una pretesa accuratezza ed è maggiore la confusione che ne può scaturire rispetto all'effettiva utilità per il paziente. Se il calibro del dotto di Wirsung è aumentato ne va riportata la misura, avendo cura di indicare il tipo di dilatazione (regolare o irregolare).

Conduzione dell'esame

L'esame va eseguito con paziente in decubito supino e laterale sinistro ed eventualmente in ortostatismo, quando il meteorismo non consenta una valutazione sufficiente dell'area.

Può essere utile richiedere al paziente di inspirare profondamente ma lentamente e di bloccare l'atto inspiratorio quando l'operatore visualizza bene il pancreas (un'inspirazione troppo ampia può spingere il pancreas dietro alle anse coliche, impedendone la visualizzazione). Se il dotto di Wirsung appare dilatato è necessario riferire, oltre che sulla presenza di masse, anche sullo stato delle vie biliari e della colecisti.

Quadri patologici

Quanto ai quadri diffusi, è opportuno segnalare vistose modificazioni del volume e alterazioni dell'ecogenicità e dell'ecostruttura.

In caso di rilievo di processo occupante spazio occorrerà segnalare: a) la sede (testa - corpo - coda - processo uncinato); b) la forma; c) l'ecogenicità; d) la presenza di aree di diversa ecogenicità o di anecogenicità al suo interno; e) la presenza di eventuali calcificazioni; f) il diametro massimo; g) l'eventuale coinvolgimento delle strutture vascolari locali, se valutabili attendibilmente. L'uso del color-Doppler non modifica l'iter diagnostico, che deve prevedere sempre un approfondimento.

Iconografia

È opportuno che al referto sia allegata almeno un'immagine del pancreas; la documentazione iconografica del dotto di Wirsung è obbligatoria in caso di dilatazione dello stesso; necessario documentare anche i processi occupanti spazio, con il rilievo del diametro massimo.

Note

L'ecografia del pancreas viene eseguita fondamentalmente in tutte le condizioni in cui si sospetti un processo espansivo, un processo flogistico o la presenza di calcificazioni ghiandolari. Le limitazioni alla qualità dell'esame sono rappresentate soprattutto dal meteorismo e, secondariamente, dalla quota di tessuto adiposo sottocutaneo, dalla mancanza di collaborazione o di rispetto del digiuno da parte del paziente o dalla presenza di cicatrici vistose o di soluzioni di continuo della cute (paziente portatori di PEG). È necessario riferire di tali eventuali limitazioni.

Se il pancreas non viene adeguatamente visualizzato in tutte le sue porzioni ciò va riportato nel referto, specificando che è stata effettuata, inutilmente, anche una valutazione in ortostatismo. È comunque acquisito che anche un esame apparentemente non limitato e ben eseguito da un operatore esperto possa talora non rilevare lesioni di piccole dimensioni.

L'ecogenicità della ghiandola muta con l'età e con alcune situazioni metaboliche, per cui il rilievo, per esempio, di una diffusa iperecogenicità va accompagnato da una possibile spiegazione ("reperto correlabile all'età del paziente", "reperto addebitabile all'incremento della quota fibrolipidica"). Il rilievo di una presunta "ecostruttura disomogenea" è molto

spesso legato ad un'opinione personale dell'operatore, non ha corrispettivo anatomico-patologico, è un'espressione inutilmente ansiogena per il paziente e per il collega che ha richiesto l'indagine e rischia di provocare l'esecuzione di altri esami più costosi e

inutili; spesso tale espressione sembra essere quasi una "prova a scarico preventiva" che l'operatore produce a fronte di un paziente che presenti solo banali e aspecifiche alterazioni bioumorali, quali un incremento modesto delle amilasi e/o delle lipasi.

Apparato urinario

Rene

Strumentazione

Vengono utilizzate generalmente sonde convex da 3,5 MHz o preferibilmente sonde multifrequenza 5-2 MHz. Frequenze più elevate vengono impiegate per lo studio dei soggetti magri o dei bambini. Quando disponibile sull'apparecchio si impiega routinariamente l'armonica tissutale per ridurre gli artefatti da riverberazione e avere un migliore dettaglio.

Preparazione

Non è necessaria alcuna preparazione in quanto non esistono evidenze dimostrate che il digiuno possa favorire la visibilità dei reni. Anche la somministrazione di sostanze gas-assorbenti non si è dimostrata efficace.

Refertazione

Indicare sempre eventuali difficoltà incontrate nell'eseguire l'esame (paziente non collaborante, abnormemente meteorico) sottolineando i limiti dell'esame e quindi il valore diagnostico. Il referto ecografico deve fornire informazioni riguardanti la sede, le dimensioni, lo spessore del parenchima, i profili e l'ecostruttura del rene e lo stato delle vie escrettrici. Occorre fornire informazioni circa la presenza di lesioni espansive o di calcoli.

Esempio di referto normale. L'esame ecografico dimostra che i reni sono in sede, regolari per dimensioni, morfologia e profilo. Il parenchima è normale per spessore ed ecogenicità. Vie escrettrici non dilatate. Non immagini riferibili a calcoli.

Biometria

Da un punto di vista puramente teorico, la determinazione del volume renale sarebbe sicuramente il parametro più importante (calcolato con la formula dell'ellissoide), ma è stato dimostrato statisticamente che la variabilità inter e intra-osservatore è molto elevata per cui la sua determinazione risulta poco valida nella pratica clinica. Al contrario si è visto che il diametro longitudinale presenta una migliore riproducibilità intra e inter-osservatore, per cui viene comunemente proposto per la definizione delle dimensioni del rene e per la valutazione delle sue variazioni nel tempo.

Per la misurazione dello spessore del parenchima si

sceglie una scansione tecnicamente corretta e si effettua a livello del terzo medio del rene, misurando la distanza che va dalla capsula renale al profilo di separazione con il tessuto adiposo del seno renale. La misurazione non deve esser fatta a livello delle colonne del Bertin.

Quando le papille sono ben riconoscibili, soprattutto nei soggetti giovani, si può misurare lo spessore della corticale che si calcola dal profilo renale alla base della papilla corrispondente.

Conduzione dell'esame

L'esame viene normalmente eseguito in decubito supino o obliquo sollevando il fianco del lato in esame. In presenza di meteorismo delle flessure coliche può essere necessario un approccio posteriore con sonda posizionata a livello della linea ascellare posteriore o ancora più dorsalmente. In questi casi l'approccio sottocostale non è possibile e lo studio del rene deve essere fatto utilizzando la finestra degli spazi intercostali, che però non consentono una rappresentazione di tutto il rene su un'unica scansione. Nei bambini e nei soggetti magri può essere utilizzato un decubito prono, dato lo spessore ridotto dei muscoli dorsali paravertebrali.

Quando uno o entrambi i reni non sono identificabili nella loro sede normale, bisogna estendere le scansioni a tutto il bacino, per la ricerca di reni ectopici o/e dismorfici (ectopia presacrale; rene a ferro di cavallo; ectopia crociata).

Per la determinazione del diametro longitudinale del rene è necessario trovare, muovendo la sonda in real-time, il piano di scansione migliore in modo che i due poli siano ben rappresentati e lo spessore del parenchima sia uguale.

Quadri patologici

In presenza di lesioni renali bilaterali e diffuse, non focali, con alterazione o meno dell'ecogenicità del parenchima e irregolarità dei profili, risulta in genere difficile un giudizio diagnostico preciso, se non quello generico di "nefropatia medica". Parlare di patologia glomerulare, interstiziale o tubulare è da evitare per la sovrapposizione dei quadri ecografici puramente morfologici.

Quando vengono riscontrate lesioni focali bisogna

specificare: a) sede; b) modalità di sviluppo (esorenale, verso il seno renale); c) dimensioni (in mm o cm); d) numero (quando le cisti sono multiple e bilaterali basta indicare le dimensioni delle due o quattro più voluminose); e) ecogenicità e struttura interna; f) la presenza di calcificazioni interne o periferiche e il loro aspetto (puntiformi, lamellari, voluminose); g) il color-Doppler in genere risulta di scarsa utilità, se non nei casi di pseudomasse o displasie del parenchima che possono simulare una lesione espansiva. In tutti i casi di lesioni focali dubbie è necessario chiedere ulteriori esami integrativi, poiché l'ecografia non può risolvere tutti i casi clinici. In caso di patologia litiasica è necessario riportare sede e dimensioni delle formazioni e lo stato delle vie escrettrici. In caso di dilatazione delle vie escrettrici è opportuno estendere l'esame alla vescica.

Iconografia

È consigliabile allegare al referto le immagini delle scansioni principali eseguite e della patologia riscontrata, per dimostrare che l'esame è stato condotto in maniera appropriata e tecnicamente corretta, e che la lesione è stata evidenziata.

Note

Bisogna tener presente che lo studio dei reni è molto più agevole nei soggetti corpulenti, con pannicolo adiposo ben rappresentato, rispetto ai soggetti troppo magri. L'assunzione di scansioni in stazione eretta non è utile in quanto non esiste una patologia certa legata a una abnorme mobilità renale, come ritenuto in passato.

Surrene

Strumentazione

I surreni si studiano contestualmente ai reni utilizzando sonde convex da 3,5 MHz o preferibilmente sonde multifrequenza 5-2 MHz. Frequenze più elevate possono essere usate per lo studio dei surreni nei bambini, nei quali le ghiandole sono relativamente più grandi e meglio definibili. Quando disponibile, sull'apparecchio si impiega routinariamente l'armonica tissutale per ridurre gli artefatti da riverberazione ed avere un migliore dettaglio.

Preparazione

Non è necessaria alcuna preparazione in quanto non esistono evidenze che dimostrino che il digiuno possa favorire la visibilità dei surreni. Anche la somministrazione di sostanze gas-assorbenti non si è dimostrata efficace.

Refertazione

Indicare sempre eventuali difficoltà incontrate nell'eseguire l'esame (paziente non collaborante, abnormemente meteorico) sottolineando i limiti dell'indagine e quindi il valore diagnostico. Il referto ecografico deve indicare la visibilità dei surreni, e qualora se ne individui un ingrandimento o si osservi un processo espansivo occorrerà indicarne dimensioni e caratteristiche.

Esempio di referto normale. Surreni non visibili. Non si osservano processi espansivi nella loro sede anatomica. Oppure: Surreni non chiaramente definibili e non ingranditi.

Biometria

È necessario riportare il diametro massimo di eventuali espansi.

Conduzione dell'esame

In rapporto alla diversità dei rapporti con il polo superiore, il surrene destro viene in genere ricercato mediante scansioni oblique sottocostali con paziente in decubito laterale. A volte sono particolarmente utili le scansioni transepatiche ricercando il surrene tra il margine della vena cava inferiore e il polo superiore del rene destro.

Il surrene di sinistra, che più spesso si sviluppa anteriormente al polo superiore del rene, viene documentato con paziente in decubito laterale destro e con scansioni longitudinali lungo la linea ascellare media o posteriore. La ricerca del surrene sinistro può essere infruttuosa, per il meteorismo colico e/o gastrico, ma la sua sede più frequente si trova tra il margine laterale dell'aorta e davanti al polo superiore del rene sinistro. Le ghiandole sono in genere facilmente identificabili quando ingrandite per processi patologici o sede di calcificazioni.

Quadri patologici

La diagnosi di natura non è possibile con l'ecografia. In tutti i casi di lesioni focali è necessario chiedere ulteriori indagini integrative.

Iconografia

È consigliabile allegare al referto le immagini delle

scansioni principali eseguite e della patologia riscontrata, per dimostrare che l'esame è stato con-

dotto in maniera appropriata e tecnicamente corretta, che una lesione è stata evidenziata.

Vescica

Strumentazione

Vengono impiegate generalmente sonde convex da 3,5 MHz o preferibilmente sonde multifrequenza 5-2 MHz. Le frequenze più elevate vengono utilizzate per lo studio dei soggetti magri o dei bambini. Quando disponibile sull'apparecchio si impiega sempre l'armonica tissutale per ridurre gli artefatti da riverberazione e avere un migliore dettaglio.

Preparazione

L'esame presuppone una buona, ma non eccessiva distensione della vescica che normalmente si ottiene facendo bere al paziente ½ litro di acqua durante la stagione fredda e 1 litro o più durante l'estate ed invitando il paziente a non urinare 2 ore prima dell'esame. Bisogna evitare una sovra-distensione del viscere che oltre a creare disagio al paziente, non consente di valutare il residuo urinario in maniera corretta. Se il paziente presenta un intenso stimolo minzionale, specialmente se è un uomo anziano, può essere inviato in bagno senza il pericolo che vuoti la vescica completamente, perché lo sfiancamento del detrusore ne diminuisce il potere contrattile. Non è necessario il digiuno o un clistere di pulizia.

Refertazione

Indicare sempre eventuali difficoltà incontrate nell'eseguire l'esame (paziente non collaborante, abnormemente meteorico) sottolineando i limiti dell'esame e quindi il valore diagnostico. Il referto ecografico deve indicare la capacità vescicale in relazione allo stimolo minzionale (vescica con capacità ridotta, aumentata atonia come nei diabetici), lo spessore della parete vescicale, la presenza di lesioni parietali o calcoli mobili. Sempre indispensabile la misurazione del residuo dopo minzione.

Esempio di referto normale. L'esame ecografico dimostra che la vescica presenta buona capacità. I profili sono regolari e lo spessore della parete normale. Non residuo dopo minzione.

Biometria

Il calcolo della capacità vescicale va effettuato quando ritenuto clinicamente utile dal medico committente. La sua determinazione viene calcolata con la formula dell'ellissoide, a partire dai tre diametri maggiori.

Particolarmente importante misurare il volume vescicale dopo minzione per stimare il residuo post-minzionale.

La misurazione dello spessore della parete vescicale deve essere fatta a viscere ben disteso: la misurazione viene fatta in genere a livello della parete posteriore o laterale.

Conduzione dell'esame

L'esame è dinamico ed oltre alle scansioni longitudinali e trasversali si effettuano sempre scansioni oblique per uno studio completo della parete vescicale. L'esame viene normalmente eseguito in decubito supino. L'assunzione di scansioni in stazione eretta, per lo studio del prolasso vescicale, non è utile per la grande difficoltà ad avere reperi anatomici facilmente identificabili.

Quadri patologici

In caso di patologia diffusa della parete occorre indicare lo spessore e l'eventuale irregolarità e segnalare la presenza di diverticoli, riportandone le dimensioni e l'entità dello svuotamento dopo minzione.

In presenza di lesioni focali bisogna definire con la massima precisione a) sede, b) modalità di sviluppo (aggettante o papillomatoso, infiltrante la parte o misto), c) dimensioni (in mm o cm), d) numero, e) caratteri della base d'impianto (sottile o sessile), f) presenza di calcificazioni superficiali. Il color-Doppler risulta di scarsa utilità perché le lesioni sono poco vascolarizzate e in genere presentano un unico peduncolo vascolare centrale ramificato.

In tutti i casi di lesioni focali dubbie è necessario chiedere ulteriori esami integrativi.

Quando è presente patologia litiasica bisogna riferire numero (ove possibile) e dimensioni dei calcoli, almeno dei maggiori; i calcoli sono in genere facilmente identificabili, anche quando di dimensioni ridotte (1-2 mm) sia per il tipico carattere iperecogeno con cono d'ombra sia per la loro mobilità nei cambiamenti di decubito. Essi devono essere ricercati nelle regioni più declivi della vescica, modificando opportunamente il guadagno in modo che non si confondano nell'iperecogenicità della parete ispessita. Come i calcoli renali e ureterali essi presentano il fenomeno del *twinkling* (scintillazione)

che consente di identificare calcificazioni anche di dimensioni submillimetriche.

Iconografia

È consigliabile allegare al referto le immagini delle scansioni principali eseguite e della patologia riscontrata, per dimostrare che l'esame è stato condotto in maniera appropriata e tecnicamente corretta.

Note

Bisogna tener presente che la morfologia della vescica è estremamente variabile e dipende in primo luogo dalla costituzione del paziente, dal genere, dalla quantità di tessuto adiposo perivescicale e dallo spessore dei muscoli del piano pelvico e dalle dimensioni degli organi adiacenti (utero, ovaio, prostata, sig-

ma). Da un punto di vista puramente clinico, la determinazione della capacità vescicale (corrispondente al volume vescicale) è un parametro morfologico importante perché consente di dare un'interpretazione a diversi sintomi riferiti dal paziente e viene calcolata con la formula dell'ellissoide, a partire dai tre diametri maggiori. Il volume deve essere correlato con l'intensità dello stimolo minzionale tenendo presente che in genere la prima percezione alla minzione compare già con riempimenti di 150-200 cc, e aumenta progressivamente fino a diventare fastidiosa a 350-400 cc e dolorosa/intollerabile oltre i 500 cc. La capacità vescicale inoltre cambia con il genere e l'età. È maggiore nelle donne e diminuisce progressivamente dopo i 55-60 anni.

Apparato genitale maschile

Prostata

Strumentazione

Lo studio della ghiandola prostatica può essere fatto utilizzando due approcci diversi: per via sovrapubica (contestualmente alla vescica) e per via transrettale. Nel primo caso vengono impiegate sonde convexe da 3,5 MHz o preferibilmente sonde multifrequenza 5-2 MHz, in rapporto alla costituzione del paziente, la cui ghiandola si può trovare a diversa profondità dal piano cutaneo. Quando disponibile sull'apparecchio si impiega sempre l'armonica tissutale per ridurre gli artefatti da riverberazione e avere un migliore dettaglio.

Lo studio per via transrettale consente un'analisi più dettagliata della struttura interna e risulta indispensabile per eseguire la biopsia. Sono necessarie sonde dedicate, endocavitare, che presentano una disposizione dei cristalli variabile. Le sonde attualmente più diffuse sono quelle definite *end-fire* con disposizione dei cristalli settoriale o convexe a livello dell'apice della sonda. Altri trasduttori sono costituiti da due diversi trasduttori variamente disposti tra loro (convex-convex; lineare-convex) con variabile angolo di vista. L'utilizzo clinico di queste sonde è particolarmente utile, ma il costo elevato e l'impiego ridotto ne limitano la diffusione.

Preparazione

È necessaria una buona, ma non eccessiva, distensione della vescica che normalmente si ottiene facendo bere al paziente ½ litro di acqua durante la stagione fredda e 1 litro o più durante l'estate, invitando quindi il paziente a non urinare 2 ore prima dell'esame. Il riempimento vescicale è indispensabile per lo studio per via sovrapubica, ma non è assolutamente necessario quando la ghiandola viene esplorata per via transrettale, anche se la vescica piena permette una migliore definizione della base ghiandolare e delle vescicole seminali. Non è necessario il digiuno e il clistere di pulizia nello studio transaddominale, mentre è utile, anche se non indispensabile, nello studio per via transrettale al fine di ridurre il rischio di artefatti dovuti alla presenza di materiale fecale nel retto.

Refertazione

Indicare sempre eventuali difficoltà incontrate nel-

l'eseguire l'esame (paziente non collaborante, abnormemente meteorico) sottolineando eventuali limiti dell'esame e quindi il valore diagnostico. Il referto, quando l'esame viene eseguito per via sovrapubica, deve indicare il diametro trasverso e il diametro anteroposteriore della ghiandola, la presenza e l'entità dell'oggetto endovesicale e la simmetria delle vescicole seminali. Se visibili vengono indicate le calcificazioni intraghiandolari.

Quando lo studio viene eseguito per via transrettale, oltre al volume globale, può essere utile indicare il volume della parte iperplastica, la presenza di cisti congenite o acquisite, la sede ed estensione delle calcificazioni e soprattutto le alterazioni strutturali focali che interessano la ghiandola periferica. Utile definire la struttura delle vescicole seminali, delle ampolle deferenziali e dei dotti eiaculatori, se visibili.

Esempi di referti. L'esame ecografico della prostata eseguito per via sovrapubica dimostra che la ghiandola ha dimensioni normali (o aumentate); non è apprezzabile oggetto endovesicale oppure è presente oggetto del lobo medio di modesta entità.

Lo studio della ghiandola prostatica eseguito per via transrettale, mediante sonda *end-fire* da 12-7 MHz, dimostra che la ghiandola presenta volume complessivo di 22 cc, nei limiti della norma. La zona periferica della ghiandola è ben rappresentata e presenta struttura omogenea e lievemente iperecogena. Le ghiandole della zona centrale non sono ingrandite e l'uretra intraprostata è ben riconoscibile per il suo decorso arcuato. Non calcificazioni intraghiandolari. Non formazioni cistiche.

Oppure: Lo studio della ghiandola prostatica eseguito per via transrettale, mediante sonda *end-fire* da 12-7 MHz, dimostra che la ghiandola risulta ingrandita e presenta volume complessivo di 72 cc per iperplasia multinodulare delle ghiandole periuretrali. Sono presenti delle calcificazioni periuretrali e a livello della pseudocapsula, che non hanno significato patologico. Piccole cisti da ritenzione nel contesto dell'iperplasia. Collo vescicale improntato ed anteriorizzato da nodulo di iperplasia sottocervicale. La zona periferica risulta assottigliata dal voluminoso adenoma, ma non presenta lesioni focali sospette. Piccola cisti di Müller alla base ghiandolare del dia-

metro di 1 cm. Vescicole seminali con dimensioni normali. Dotti eiaculatori non dilatati.

Biometria

Il volume viene calcolato per via transrettale con la formula dell'ellissoide, a partire dai tre diametri maggiori. Può essere inoltre utile indicare il volume complessivo della porzione iperplastica, ben riconoscibile per la sua diversa ecogenicità. Anche questa viene calcolata con la formula dell'ellissoide.

Le vescicole seminali vengono studiate essenzialmente per via transrettale e le loro dimensioni valutate sia comparativamente sia mediante la misurazione del diametro antero-posteriore massimo.

Il diametro longitudinale è molto più variabile perché influenzato dalle dimensioni della ghiandola prostatica e dalla distensione della vescica.

Conduzione dell'esame

L'esame è dinamico e oltre alle scansioni longitudinali e trasversali, con più marcata inclinazione della sonda in senso cranio-caudale rispetto alla tecnica per lo studio della vescica, si effettuano sempre scansioni oblique per uno studio delle vescicole seminali, che hanno forma grossolanamente ovoidale e disposizione trasversale-obliqua. Bisogna tener presente che la morfologia della prostata, quando ingrandita, è estremamente variabile e dipende in primo luogo dalla modalità con cui si è verificato l'aumento volumetrico della ghiandola. L'esame viene normalmente eseguito in decubito supino. A livello della linea mediana, in scansione trasversale, si riconoscono le ampolle deferenziali, per il maggiore spessore delle loro pareti. I dotti eiaculatori si esplorano bene con scansioni sagittali paramediane, preferibilmente con sonde a scansione lineare.

Quadri patologici

In caso di aumento delle dimensioni della ghiandola occorre valutare, oltre al volume ghiandolare globale, anche la presenza di una porzione adenomatosa, il suo volume e indicare l'entità dell'impronta determinata dalla prostata sul pavimento della vescica.

È poi necessario studiare l'ecostruttura della ghiandola, in quanto un incremento volumetrico può essere semplicemente correlato a una condizione flogistica. In presenza di un'immagine focale ne vanno descritte

sede, ecostruttura, ecogenicità e dimensioni e va segnalata un'eventuale deformazione del profilo ghiandolare. I tumori possono essere identificati solo con sonda transrettale (mai sovrapubica). Il rilievo di lesione focale solida richiede un approfondimento diagnostico.

Le calcificazioni sono in genere facilmente identificabili, anche quando di dimensioni ridotte (0,5-1 mm) per il tipico carattere iperecogeno con cono d'ombra. Le calcificazioni periuretrali, lungo il decorso della pseudocapsula chirurgica e quelle sparse nel contesto dell'iperplasia non hanno significato clinico perché ritenute parafisiologiche. Vengono considerati come esiti di flogosi solo i voluminosi ammassi ghiandolari a "grappolo", focali e spesso unilaterali. Nei soggetti con disturbi della fertilità si possono osservare calcificazioni a livello dei dotti eiaculatori e a livello del collicolo seminale, dove presentano un aspetto tipico.

Iconografia

È consigliabile allegare al referto le immagini delle scansioni principali eseguite e della patologia riscontrata, per dimostrare che l'esame è stato condotto in maniera appropriata e tecnicamente corretta.

In presenza di lesioni focali ne va allegata una documentazione fotografica che ne riporti le caratteristiche.

Note

Da un punto di vista clinico, la determinazione del volume della ghiandola è un parametro morfologico importante perché consente di dare un'interpretazione a diversi sintomi riferiti dal paziente e serve, nei casi chirurgici, per stabilire la tecnica operatoria (endoscopica o transaddominale).

La prostata nel soggetto giovane (fino a circa 40 anni) ha un volume complessivo da 10 a 20 cc. In seguito comincia a crescere in maniera progressiva, ma con velocità diversa da individuo ad individuo, e non in maniera lineare, per cui non esistono volumi corrispondenti all'età. Il volume medio normale è di 19 ± 10 cc, per cui la ghiandola si definisce ingrandita quando raggiunge e supera i 30 cc. Non esiste un volume massimo, anche se i valori più frequenti vanno da 40 a 80 cc, ma possono raggiungere anche i 250-300 cc globali.

Scroto

Strumentazione

Lo studio dello scroto viene effettuato con sonde lineari ad alta frequenza, da 12-7 MHz, e solo in presenza di masse particolarmente voluminose o idroceli giganti si deve ricorrere a sonde convex da 5-3,5 MHz.

Preparazione

L'esame non richiede alcuna preparazione, ma solo un minimo di collaborazione da parte del paziente che deve eseguire una corretta manovra di Valsalva senza muovere i muscoli della parete addominale bassa.

Refertazione

Indicare sempre eventuali difficoltà incontrate nell'eseguire l'esame (paziente non collaborante) sottolineando eventuali limiti e quindi il valore diagnostico. Il referto deve fornire indicazione circa la normalità o meno delle dimensioni e dell'ecostruttura dei didimi e degli epididimi, segnalare la presenza di versamento nella cavità vaginale ed eventuali masse solide. È bene segnalare, se presente, la dilatazione dei vasi del plesso pampiniforme.

Esempio di referto. L'esame ecografico dello scroto dimostra che i didimi sono regolari per dimensioni ed ecostruttura. Epididimi normali per dimensioni con piccola cisti di 4 mm a livello della testa dell'epididimo destro. L'ecostruttura risulta diffusamente e omogeneamente iperecogena.

A sinistra lieve ectasia del plesso venoso con vasi di calibro massimo di 2 mm, senza reflusso venoso sotto manovra di Valsalva e in stazione eretta.

Borsa scrotale di spessore regolare.

Biometria

Da un punto di vista clinico, la determinazione distinta del volume di ogni didimo risulta, in casi selezionati, particolarmente importante sia nel bambino sia nell'adulto. Nel bambino per seguire l'accrescimento dopo interventi per criptorchidismo e abnorme mobilità, nel giovane adulto per ricercare il danno testicolare in presenza di un varicocele refluyente o dopo un episodio di torsione. Il volume si calcola con la formula dell'ellissoide a partire dai tre diametri principali. La definizione del diametro longitudinale presenta non poche difficoltà in quanto molte sonde lineari hanno un campo di vista inferiore a quello del diametro massimo didimario,

che quindi non può essere valutato correttamente. In questi casi si può utilizzare la scansione trapezoidale, presente soltanto su alcuni apparecchi, oppure comporre l'immagine dividendo lo schermo in due parti.

Differenze di volume tra i due lati superiori del 15% sono clinicamente significative e richiedono controlli ravvicinati nel tempo.

Conduzione dell'esame

L'esame viene eseguito in decubito supino dopo aver invitato il paziente a elevare la borsa scrotale mediante una trazione sul pene. Nei soggetti non collaboranti si può applicare un cuscinetto di garze sotto lo scroto. L'esame è dinamico e, oltre alle scansioni longitudinali e trasversali, si effettuano sempre scansioni oblique estese dalla regione inguinale fino alla parte più caudale. L'esame deve essere completato in stazione eretta nei casi in cui bisogna ricercare un varicocele non documentabile o definibile con certezza in decubito supino.

A giudizio dell'operatore l'esame ecografico può essere completato con una valutazione con color-Doppler, sempre che l'apparecchiatura disponibile ne sia munita.

Quadri patologici

Patologia diffusa. È necessario riferire di eventuali alterazioni morfovolumetriche dei didimi e degli epididimi. Nel sospetto di torsione acuta o di ischemia di altra origine devono essere ricercate alterazioni della circolazione arteriosa mediante valutazione con color-Doppler.

Patologia focale. L'esame ecografico in primo luogo deve definire se un processo è a partenza dal didimo vero e proprio oppure dalle altre strutture che compongono la borsa scrotale (epididimo, tunica vaginale, borsa scrotale, vasi, ecc.), se l'alterazione è di tipo solido, misto o liquido. Il paziente va inviato all'approfondimento diagnostico in caso di nodulo solido o misto.

Calcificazioni. Vanno segnalate con sede e dimensioni.

Raccolte. Devono essere segnalate.

In caso di ectasia dei vasi venosi del plesso pampiniforme ne vanno indicate entità ed estensione; maggiori dettagli diagnostici possono essere forniti dall'esame con color-Doppler.

Iconografia

È consigliabile allegare al referto le immagini delle scansioni principali eseguite e della patologia ri-

scontrata, per dimostrare che l'esame è stato condotto in maniera appropriata e tecnicamente corretta.

Pene

Strumentazione

Lo studio anatomico del pene deve sempre essere effettuato con sonde lineari ad alta frequenza da 12-7 MHz. La valutazione con color-Doppler è imprescindibile se deve essere studiata la dinamica circolatoria nel deficit erettile.

Preparazione

Non è necessaria alcuna preparazione, ma solo un minimo di collaborazione da parte del paziente che spesso è agitato per un esame che crede doloroso. Indispensabile, pertanto, spiegare attentamente la procedura e tranquillizzare il paziente (in passato si usava la papaverina).

Refertazione

Indicare sempre eventuali difficoltà incontrate nell'eseguire l'esame (paziente agitato, ipoteso o tachicardico) sottolineando eventuali limiti dell'esame e quindi il valore diagnostico. Il referto deve indicare separatamente la struttura dei due corpi cavernosi sia in condizioni di base che in erezione. Importante studiare e definire lo spessore dell'albuginea, l'estensione delle placche di induratio penis plastica (IPP), la presenza di calcificazioni e la loro sede, il calibro delle arterie cavernose. Al color-Doppler è importante definire la velocità di picco sistolico e la velocità telediastolica, la presenza di arterie elicine normali e di shunt cavernoso-spongiosi o cavernoso-superficiali. Bisogna identificare e studiare le due arterie dorsali del pene e la vena dorsale profonda. In presenza di incurvamenti bisogna definire la direzione e il grado dell'incurvamento e le dimensioni e sede della placca di IPP.

Esempio di referto patologico. L'esame ecografico del pene eseguito in condizioni di base, con pene flaccido, non dimostra alterazioni focali e i due corpi cavernosi appaiono simmetrici. Sulla superficie dorsale si osserva una calcificazione lineare di 2 mm riferibile a placca di induratio penis plastica calcificata.

L'iniezione intracavernosa di 10 mcg di prostaglandine (PGE1) dimostra dopo 10 minuti una buona risposta erettile con distensione di entrambi i corpi cavernosi in maniera simmetrica a livello del terzo

prossimale. A livello del terzo medio si apprezza ispessimento della tunica albuginea sulla superficie dorsale per la presenza di una placca di IPP della larghezza di 1,9 cm, lunghezza di 2,3 cm e spessore massimo dorsale di 1,9 mm. Nel contesto della placca si osserva la calcificazione di 2 mm. La placca provoca l'incurvamento dorsale del pene al terzo medio di 55°. Il setto intercavernoso non è interessato dal processo.

Lo studio color-Doppler e flussimetrico dimostra una buona distensione delle arterie cavernose che hanno diametro di 1,1 mm a livello della radice del pene. La velocità di picco sistolico risulta di 65 cm/s a destra e di 60 cm/s a sinistra espressione di integrità dell'afflusso arterioso.

Il flusso diastolico si mantiene sempre elevato, per tutta la durata dell'esame con valori di 8 cm/s espressione di una fuga venosa per incompleta attivazione del meccanismo veno-occlusivo.

Le arterie dorsali presentano flusso regolare e la vena dorsale profonda è pervia con flusso elevato.

Conduzione dell'esame

Il paziente viene posto in decubito supino e, a seconda del quesito clinico, l'esame può essere eseguito in condizioni di base o in erezione dopo stimolazione farmacologica provocata dalla iniezione intracavernosa di prostaglandine E1 (PGE1). L'indagine comprende scansioni longitudinali e trasversali dalla radice del pene fino al glande. Talora le scansioni vengono estese anche al bulbo uretrale e alle crura con approccio sottoscrotale, lungo il perineo. Il color-Doppler è fondamentale per lo studio delle disfunzioni erettili e va eseguito dopo erezione farmacoindotta per valutare il circolo arterioso e venoso.

L'analisi spettrale è indispensabile per una quantificazione della velocità del flusso arterioso a livello delle arterie cavernose e viene normalmente valutato alla radice del pene dove l'angolo Doppler risulta più idoneo per una precisa misurazione. L'iniezione di prostaglandine viene eseguita a livello del terzo prossimale o medio del pene sulla faccia laterale destra o sinistra. Nei soggetti che riferiscono erezioni normali la dose impiegata è in genere di 10 mcg, mentre in quelli che riferiscono disfunzioni erettili si

usa la dose di 20 mcg. Quando si verifica una erezione valida, essa può durare diverse ore (3-4 ore) ed essere accompagnata da senso di tensione dolorosa o vero dolore. In tutti questi i casi conviene mantenere il paziente sdraiato su una barella o su un letto, somministrando eventualmente una supposta antidolorifica. Solo quando l'erezione dura più di 5 ore si parla di priapismo, e in tal caso il paziente deve essere inviato al pronto soccorso per il trattamento di detensione da parte dell'urologo/andrologo, che consiste nella aspirazione del sangue dai corpi cavernosi e successiva iniezione di farmaci idonei.

Quadri patologici

Vanno descritti gli ispessimenti diffusi o localizzati dell'albuginea ed è necessario segnalare le placche calcifiche, indicandone sede e dimensioni e menzionare l'interessamento eventuale del setto intercavernoso.

Se in anamnesi è presente un trauma bisogna ricercare raccolte liquide od organizzate.

In caso di disfunzione erettile occorre riportare le modificazioni flussimetriche rilevate nelle arterie cavernose e nella vena dorsale dopo stimolazione farmacologica segnalare eventuali aree di ipoelasticità localizzate dei corpi cavernosi.

La valutazione ecografica dei tumori penieni può essere eseguita in condizioni basali e serve a determinare l'estensione in profondità della lesione nonché l'infiltrazione o meno dei corpi cavernosi e del corpo spongioso.

Iconografia

È consigliabile allegare al referto le immagini delle scansioni principali eseguite e della patologia riscontrata, per dimostrare che l'esame è stato condotto in maniera appropriata e tecnicamente corretta; può essere utile allegare immagini che documentino le modificazioni circolatorie nelle arterie cavernose dopo stimolazione.

Note

Le arterie cavernose sono i rami terminali delle arterie pudende interne e rivestono un ruolo fondamentale nel processo di erezione. Esse hanno a riposo un diametro di 0,5-0,6 mm, mentre in erezione si dilatano fino ad 1-1,2 mm. Sono ben identificabili al centro dei corpi cavernosi per l'aspetto a binario dovuto all'iperecogenicità delle pareti. A volte sono tortuose e presentano delle placche parietali calcifiche. Nei diabetici e negli arteriopatici in genere la dilatazione farmaco-indotta risulta minore. Spesso sono duplici o si biforcano alla radice del pene.

Il color-Doppler risulta fondamentale per la determinazione della velocità di flusso arterioso e delle sue variazioni nelle diverse fasi del processo erettile.

Si considerano normali valori superiori a 35 cm/s misurati alla radice del pene, anche se nei soggetti normali il valore misurato raggiunge i 60-70 cm/s e aumenta con l'erezione fino a 100 cm/s. Quando la velocità di picco sistolico non supera i 25 cm/s si è in presenza di un ipoafflusso arterioso, e quindi di una disfunzione erettile da insufficienza arteriosa, nella grande maggioranza dei casi su base aterosclerotica.

In presenza di valori di picco sistolico compresi tra i 25 e 35 cm/s, la disfunzione erettile deve essere considerata da ipoafflusso arterioso, ma può riconoscersi anche una genesi funzionale da ipertono adrenergico e quindi essere facilmente curabile e reversibile. Essa può, però, essere anche dovuta ad un danno arteriolare meno grave ed esteso.

Con la comparsa dell'erezione il flusso arterioso è caratterizzato da una progressiva diminuzione del flusso diastolico, che tende a scomparire e ad invertirsi quando compare l'erezione valida. Tale comportamento è espressione di un'integrità del sistema veno-occlusivo e la disfunzione erettile riconosce altra eziopatogenesi.

Apparato genitale femminile

Strumentazione

L'esame ecografico della pelvi femminile può essere eseguito per via transaddominale o transvaginale. Attualmente la modalità tecnica di elezione per l'ecografia ginecologica è rappresentata dall'esame transvaginale con sonde apposite ad alta frequenza (>5 MHz): in rapporto sia alla minore distanza tra sonda e organi di interesse sia alla maggiore risoluzione spaziale propria dell'alta frequenza di emissione. L'esame transvaginale consente, infatti, una migliore sensibilità e accuratezza diagnostica nel riconoscimento e nella valutazione di alterazioni strutturali a carico dell'utero e delle ovaie.

L'esame transaddominale si effettua con le sonde standard usate per l'esame ecografico dell'addome (generalmente di tipo convex, ma anche settoriale, con frequenze $\geq 3,5$ MHz).

Preparazione

Per l'esame transaddominale della pelvi femminile è necessario che la vescica sia sufficientemente distesa in modo da spostare fuori dalla piccola pelvi l'intestino tenue ed evitare l'interferenza dell'aria intestinale. Per l'esame transvaginale la vescica deve essere vuota o con un riempimento minimo; devono essere osservate le normali condizioni di anti-sepsi per la sonda, che durante ogni esame deve essere protetta da un rivestimento monouso.

Refertazione

Nel referto devono essere descritti, considerando l'indicazione eventualmente precisata dal Curante:

- se l'aspetto dell'endometrio e delle ovaie sia normale per la fase del ciclo mestruale, l'età della donna, ed eventuali terapie ormonali / farmacologiche in corso;
- l'assenza di anomalie pelviche ecograficamente riscontrabili;
- se vi sono organi non visti o da ricontrollare a distanza di tempo.

In caso di patologia devono essere descritte le anomalie rilevate, formulando sulla base della semeiotica ecografica delle ipotesi diagnostiche ed eventualmente indicando altre possibili indagini utili a completare la diagnosi, da valutare a giudizio del Curante (es. sonoisterografia/ isteroscopia nel sospetto di neoformazione endocavitaria uterina).

Se l'esame è richiesto per monitoraggio dell'ovulazione va precisato se i caratteri dell'endometrio e

delle ovaie siano fisiologici e in accordo con la fase del ciclo (concordanza dello spessore e dell'ecogenicità dell'endometrio, della misura dei follicoli, o della presenza/assenza del corpo luteo con il giorno del ciclo), e va valutato il grado di risposta in rapporto a eventuali terapie.

Devono essere specificate eventuali limitazioni tecniche, che impediscano di rilevare con accuratezza i caratteri morfologici e strutturali degli organi genitali interni.

Nel referto deve essere chiaramente indicato il medico esecutore dell'esame e responsabile della diagnosi.

Biometria

La misurazione dell'endometrio è un parametro ben riproducibile e fondamentale per il riconoscimento di alterazioni benigne e maligne, soprattutto in età post-menopausale, ed è necessaria per il corretto inquadramento diagnostico di eventuali sanguinamenti vaginali anomali così come per identificare condizioni a rischio oncologico.

La misurazione dell'utero nel diametro sagittale, ed eventualmente trasversale, è utile per descrivere alterazioni dimensionali indicative di patologie congenite o acquisite, benigne o maligne.

Non è abitualmente necessaria la misurazione delle ovaie, tenendo conto che le dimensioni possono variare in età fertile per le normali modificazioni correlate al ciclo mestruale (presenza del follicolo dominante in accrescimento o del corpo luteo). È invece necessario misurare le ovaie (come diametro massimo o preferibilmente nei tre piani spaziali) se vi sono variazioni dimensionali rispetto al normale.

Condizione dell'esame

Nell'esame transaddominale della pelvi femminile è opportuno evitare la sovradistensione della vescica, che può ostacolare la valutazione; in questo caso è sufficiente ripetere lo studio dopo parziale svuotamento della vescica da parte della paziente.

Può essere utile a volte completare la valutazione transaddominale a vescica piena con un ulteriore controllo dopo svuotamento della vescica, qualora vi sia un dubbio sulla effettiva posizione di anti- o retroversione dell'utero.

L'utero viene visualizzato secondo i suoi propri piani sagittali e assiali, dal fondo alla cervice, indicando nel referto le sue dimensioni, la morfologia, e l'orientamento (anti-retroversione).

Lo spessore dell'endometrio (come spessore bi-endometriale, dalla misurazione complessiva di entrambi i foglietti endometriali) deve essere misurato su una sezione sagittale.

Le ovaie devono essere visualizzate nei piani più adatti per valutarne le dimensioni e l'ecostruttura; è opportuno misurare le ovaie (come diametro massimo o nei tre piani spaziali) se vi sono variazioni dimensionali rispetto al normale. È possibile che una o entrambe le ovaie non siano visualizzabili (in particolare in menopausa o in presenza di fibromi uterini multipli). In età fertile particolare attenzione va posta nel rilevare se gli aspetti dell'ovaio e dell'endometrio siano sincroni tra loro, o in accordo con eventuali terapie endocrine in atto.

Le tube di norma non sono visualizzabili, ma vanno escluse possibili anomalie in tale sede.

Qualora l'esame ecografico sia finalizzato al monitoraggio dell'ovulazione, una volta effettuato il controllo iniziale secondo le modalità sopradescritte, i successivi controlli vanno eseguiti per via transvaginale (tranne i casi in cui tale modalità non sia possibile); la frequenza degli esami può essere adattata per ciascun ciclo, in funzione della velocità di maturazione dei follicoli e fino alla comparsa del corpo luteo o fino alla convinzione di un'assenza di ovulazione. Le scansioni necessarie saranno finalizzate ad esaminare la morfologia dell'endometrio e delle ovaie, e in particolare: spessore dell'endometrio, numero e dimensioni dei follicoli, formazione del corpo luteo, segni di avvenuta ovulazione. L'integrazione con il color Doppler deve essere considerata opzionale, anche se in alcuni casi può essere utile all'esaminatore per identificare più rapidamente alcune strutture vascolari o per valutare con maggiore completezza i caratteri di reperti anomali e di neoformazioni. La velocimetria Doppler per lo studio funzionale dei vasi neoformati in sospette neoplasie o sugli organi normali per osservare gli effetti vascolari indotti da terapie deve essere considerata ancora oggetto di studi clinici controllati. Anche la possibilità di ricostruzioni tridimensionali (ecografia 3D), qualora disponibile, va considerata come opzionale da parte dell'esaminatore.

Nel sospetto di alterazioni endocavitari uterine è possibile una valutazione più accurata mediante una particolare tecnica ecografica basata sulla distensione fluida della cavità uterina (sonoisterografia) da parte di un esaminatore con competenza specifica.

La valutazione ecografica della pervietà tubarica (sonosalpingografia) mediante impiego di mezzi di contrasto endocavitari così come la valutazione angio-

Doppler della vascolarizzazione mediante impiego di mezzi di contrasto endovascolari sono tuttora oggetto di valutazione da parte della comunità scientifica, e non sono richiesti nel normale ambito clinico.

In corso di esame transvaginale può essere utile esercitare una pressione graduata sulle regioni annessiali o in corrispondenza di eventuali reperti dubbi per ricercare una fissità o dolorabilità provocata a livello delle strutture esaminate.

Eventuali immagini dubbie nello scavo pelvico (masse / false immagini da intestino o colon) possono essere difficili da interpretare per via transaddominale e meglio valutabili con un esame transvaginale, o in alternativa con un ulteriore controllo trans-addominale a breve distanza di tempo.

Quadri patologici

I caratteri del miometrio devono essere analizzati e descritti in termini di omogeneità o disomogeneità, specificando la presenza di eventuali alterazioni focali o neoformazioni miometriali.

L'endometrio e i relativi caratteri morfologici e strutturali devono essere valutati nei relativi piani sagittali e assiali, in termini di omogeneità o disomogeneità, regolarità o irregolarità dei margini rispetto al miometrio, ed eventuale presenza di fluido in cavità uterina. I caratteri dell'endometrio (spessore ed ecostruttura) devono essere confrontati in età fertile con la fase del ciclo in cui viene eseguito l'esame, e in età peri- e post-menopausale con l'età e con l'eventuale assunzione di terapie ormonali sostitutive. La presenza o la sospetta presenza di neoformazioni endocavitari deve essere segnalata, possibilmente definendone la sede, i caratteri, e le dimensioni.

Eventuali neoformazioni annessiali devono essere descritte specificandone le dimensioni e i caratteri morfologici e strutturali (in particolare caratteri dei margini e del contenuto, presenza di setti sottili o spessi o di vegetazioni, presenza o predominanza di componenti solide e grado di ecogenicità), e probabile pertinenza d'organo (ovariche, para-ovariche, uterine, tubariche, o extraginecologiche).

Devono essere descritte eventuali raccolte liquide para- o retrouterine.

Eventuali formazioni espansive utero-ovariche (o la maggiore nel caso di multiple alterazioni) devono essere misurate e descritte nei caratteri morfologici e strutturali.

Iconografia

L'esame deve essere sempre accompagnato da una documentazione iconografica che sia adeguata a di-

mostrare la normalità morfologica degli organi esaminati o al contrario ad evidenziare la presenza di reperti anomali indicativi di patologia in atto. L'iconografia deve comprendere:

In caso di esame normale

- utero in scansione sagittale con misurazione del suo diametro longitudinale (diametro cervico-fundico) e dell'endometrio (spessore bi-endometriale);
- ovaio destro e sinistro in scansioni secondo l'asse maggiore di ciascun ovaio;

In caso di patologia

- immagini che documentano i reperti anomali evidenziati e più significativi per identificare la patologia in atto.

Note

L'esame ecografico della pelvi, preferibilmente per via transvaginale, consente attualmente di riconoscere e valutare con buona accuratezza diagnostica alterazioni strutturali a carico dell'utero e delle ovaie. Va tuttavia sottolineato che alterazioni iniziali possono comunque non essere riconoscibili, e che l'esame ecografico non sostituisce in alcun modo la valutazione clinica ginecologica. Per particolari patologie (alterazioni endocavitarie, endometriosi pelvica, stadiazione di neoplasie utero-ovariche) può essere indispensabile l'integrazione diagnostica con altre indagini (sonoisterografia, isterosalpingogra-

fia, laparoscopia, tomografia computerizzata, risonanza magnetica, ecc.).

L'esame transaddominale può essere sufficiente per una valutazione globale di morfologia e dimensioni di utero, ovaie, vescica, ma non permette una valutazione strutturale altrettanto accurata degli organi genitali interni quanto l'esame transvaginale. L'esame transaddominale è invece necessario: 1) come completamento nello studio di lesioni espansive voluminose che dalla pelvi si sviluppano in addome, e quindi visualizzabili solo parzialmente per via trans-vaginale; 2) nel caso di impossibilità ad effettuare l'esame transvaginale (per rifiuto da parte della donna, paziente virgo, ipo-atrofia vaginale senile). L'integrazione di esame transaddominale e transvaginale permette una valutazione più completa, in particolare per la possibilità di rilevare eventuali alterazioni extragynecologiche (vescica, intestino).

In casi particolari può essere utile effettuare l'esame ecografico per via transrettale (utilizzando una sonda per esame transvaginale) nelle pazienti in cui l'esame transvaginale non è possibile e l'esame transaddominale sia insufficiente ai fini diagnostici.

Qualora non indicato dal Curante, è opportuno cercare di individuare il motivo dell'esame (ricerca di alterazioni funzionali, dismenorrea, algie pelviche, sospetta massa) e i dati anamnestici principali per poter effettuare un esame e un successivo referto più mirati.

Mammella

Strumentazione

Sonde. Lineari 7,5-18 MHz, generalmente multifrequenza. Possibilità di utilizzo di distanziatore per lesioni superficiali o studio dei piani cutanei.

Preparazione

Non è necessaria alcuna preparazione. Non esistono limitazioni di esecuzione rispetto al ciclo mestruale. Solo in casi particolari lo specialista chiederà l'osservazione in un periodo particolare del ciclo mestruale.

Refertazione

Il referto deve contenere informazioni riguardanti la simmetria delle due mammelle da un punto di vista del volume e della ecostruttura. È necessario un giudizio globale della struttura mammaria e dei suoi accessori (regione areolare, cavi ascellari). Descrizione nel particolare degli elementi nodulari di rilievo clinico. La ghiandola mammaria ha una continua evoluzione mensile, annuale e nelle diverse epoche di vita della donna, con variazioni che si traducono anche in presenza di formazioni cistiche o nodulari considerate facenti parte del normale turnover. Non è pertanto necessario descrivere ogni singola cisti o ogni singola formazione nodulare se questa non ha un impatto clinico.

Esempio di referto normale. Ghiandole mammarie a struttura fibrogliandolare/fibroadiposa, con regolare/scarsa rappresentazione della quota adiposa preghiandolare. Il disegno duttale retroareolare è regolare bilateralmente. Non immagini con caratteri focali ecograficamente rilevabili e/o con caratteri ecografici di sospetto. Non linfadenopatie dei cavi ascellari.

Biometria

Le ghiandole mammarie sono tutte diverse fra loro per struttura; non è possibile una refertazione del tutto standardizzata a causa della estrema variabilità di dimensioni, struttura, contenuto.

Conduzione dell'esame

Decubito. Supino, laterale destro, laterale sinistro, ortostatismo (seduta o in piedi).

Campi di esplorazione. Entrambe le ghiandole mammarie compresa la regione areolare; il cavo ascellare; in casi particolari (rilievo di carcinoma e follow up del carcinoma) la regione parasternale irrorata dall'arteria mammaria interna destra o sinistra, la regione so-

vra e sottoclaveare destra e sinistra. In caso di mastectomia verrà comunque esplorato il piano toracico. *Scansioni:* longitudinali, coronali, oblique, a raggiera (secondo la direzione dei dotti).

L'esame ecografico va letto in comparazione con la mammografia se in una donna di età superiore ai 35-40 anni. Può anche essere effettuato in tempi diversi rispetto alla mammografia, ma è necessario avere a disposizione l'indagine radiologica quando eseguita. L'ecografia mammaria non può essere sostitutiva della mammografia (e della RM). Ecografia e mammografia sono esami fra loro complementari.

Quadri patologici

Lesione focale:

- se cistica e multiple, di nessuna rilevanza clinica e pertanto non necessaria la descrizione (spesso ne coesistono decine e si assiste a referti con descrizione di ogni cisti);
- se cistica densa o con del contenuto solido aggettante va descritta anche solo per porre la diagnosi differenziale con lesione solida;
- se solida descrivere sede, forma, dimensioni, margini, ecostruttura, micro o macrocalcificazioni, attenuazione, rinforzo posteriore, orientamento dell'asse maggiore della lesione;
- in caso di lesione eco assorbente, o con contorni irregolari, o con asse maggiore perpendicolare al piano ghiandolare, la paziente deve essere inviata all'approfondimento diagnostico.

Ci sono casi in cui la molteplicità di lesioni nodulari solide è tale (fibroadenomatosi multipla) per cui, se tutte le lesioni hanno più o meno medesime caratteristiche, non vanno descritte singolarmente.

Iconografia

Occorre allegare alcune immagini che documentino la struttura delle mammelle e le eventuali formazioni nodulari meritevoli di attenzione.

Note

In definitiva in senologia si chiede un giudizio globale partendo dal concetto che lo scopo principale dell'indagine è di dimostrare o meno il sospetto di cancro; tutto il resto fa parte di una condizione di normale evoluzione del tessuto ghiandolare con caratteristiche estremamente mutevoli di benignità (BBC – *Benign Breast Changes* secondo la classificazione di Roebuck modificata dall'ANDI nel 1990).

Tiroide e paratiroidi

Strumentazione

Sonda. Lineare, a scansione rettangolare o trapezoidale, frequenze in un range fra 7,5 e 13 MHz. Per lo studio di voluminosi strumi tiroidei possono essere utili sonde a più bassa frequenza (5 MHz).

Preparazione

Nessuna preparazione è necessaria.

Refertazione

Referto standard

TIROIDE. È necessario fornire informazioni sulla corretta sede anatomica dell'organo, le sue dimensioni, i margini e l'ecostruttura. Per quest'ultima si deve indicare se esistono alterazioni diffuse a tutta la ghiandola o lesioni focali (delle quali specificare i caratteri).

Segnalare la presenza di linfonodi laterocervicali ingranditi ed eventuali loro caratteristiche di sospetto.

PARATIROIDI. Si deve indicare se si visualizzano formazioni nodulari con caratteristiche riferibili a paratiroidi, specificando che, essendo visibili all'ecografia, sono sicuramente ghiandole aumentate di volume e, quindi, patologiche.

Biometria

TIROIDE. Poiché le dimensioni della ghiandola risentono della variabilità morfologica correlata al morfotipo del paziente, il diametro antero-posteriore dei lobi tiroidei è considerato il parametro dimensionale più attendibile e facilmente determinabile. In ogni esame ecografico della tiroide tale diametro va riportato nel referto. I diametri longitudinale, assiale e antero-posteriore di entrambi i lobi, misurati nei punti di maggiore estensione, devono essere rilevati in casi limitati, quando il calcolo del volume della ghiandola sia utile per la valutazione di efficacia terapeutica o per una stadiazione prechirurgica.

Il metodo più diffuso per il calcolo del volume tiroideo si basa sulla formula che moltiplica lunghezza x spessore x profondità x 0,523 per ciascun lobo.

PARATIROIDI. Di ogni paratiroide patologica (le paratiroidi normali non sono visualizzabili all'ecografia) devono essere riportate nel referto le dimensioni, indicando solo il diametro maggiore per le ghiandole di piccole dimensioni (inferiori ad 1 cm) e i tre diametri per quelle di maggiori dimensioni.

Conduzione dell'esame

TIROIDE E PARATIROIDI. L'esame deve essere eseguito con il paziente in posizione supina, con capo iperesteso e con un cuscino posizionato al di sotto delle spalle del paziente. Nei soggetti brevilinei in cui la ghiandola tiroidea può avere una sede caudale, nei pazienti con strumi o masse tiroidee che tendono a svilupparsi verso il mediastino superiore e nei pazienti in cui si ricercano paratiroidi patologiche è necessario chiedere al paziente di deglutire durante l'esecuzione dell'esame. Nell'atto della deglutizione si verifica un sollevamento della tiroide e dei tessuti peritiroidei in direzione craniale ed è quindi possibile visualizzare i poli caudali dei lobi tiroidei o di masse tiroidee o eventuali adenomi/iperplasie paratiroidi a sviluppo ectopico caudale. In ogni paziente lo studio ecografico della tiroide deve essere completato con lo studio delle catene linfonodali laterocervicali, ricorrenti e sovraclavari, in quanto la visualizzazione di adenopatie con caratteristiche non-iperplastiche può essere di grande importanza nella diagnosi di lesioni nodulari tiroidee concomitanti.

Quadri patologici

TIROIDE. Nell'eventualità di patologia diffusa bisogna fornire indicazioni su alterazioni delle dimensioni, del profilo, dell'ecostruttura e dell'ecogenicità della ghiandola nonché sulla visibilità di tralci iperrecogeni intraghiandolari. Un ausilio diagnostico può essere offerto dal color-Doppler.

In caso di riscontro di una o più lesioni focali, di ciascuna di esse (oppure di tutte cumulativamente, se identiche all'ecografia) devono essere descritte: 1) la sede; 2) la morfologia; 3) le dimensioni; 4) l'ecostruttura; 5) le caratteristiche di vascolarizzazione (mediante il color-power Doppler). Per quanto riguarda l'ecostruttura, margini irregolari o mal definiti, morfologia irregolare, diametro antero-posteriore maggiore del longitudinale e dell'assiale, alone periferico ipo- anecogeno ampio e di spessore disuniforme, ecostruttura solida, disomogenea e/o ipoecogena, presenza di microcalcificazioni e segni di invasione delle strutture anatomiche peri-tiroidee sono le caratteristiche più sospette di malignità. Al contrario, struttura totalmente o prevalentemente cistica (senza vegetazioni) o iperecogena o isoecogena rispetto al tessuto tiroideo contiguo, margini netti e regolari, alone periferico sottile e uniforme, as-

senza di microcalcificazioni sono caratteristiche di benignità, soprattutto se presenti in tutti i noduli della tiroide esaminata. Per quanto riguarda la vascolarizzazione, la presenza di segnali vascolari intranodulari con multipli poli a distribuzione disordinata, in associazione o meno a flusso perinodulare, è una caratteristica di possibile natura maligna (soprattutto se associata a segni ecostrutturali sospetti), mentre segnali vascolari unicamente perinodulari si associano generalmente a noduli benigni. Nei casi di masse molto voluminose (strumi o neoplasie maligne avanzate), allo scopo di definire l'esatta topografia ed estensione della patologia e di evidenziare la possibile invasione di strutture anatomiche contigue, è necessario consigliare l'esecuzione di esami TC o di risonanza magnetica.

PARATIROIDI. La probabilità che una patologia paratiroidea sia di tipo maligno è del tutto eccezionale. La presenza di margini molto irregolari e sfumati, l'assenza della tipica capsula iperecogena periferica e segni di invasione delle strutture anatomiche contigue sono segni orientativi per una possibile natura maligna e, quindi, devono indurre a consigliare, nel referto, l'esecuzione di un'agoaspirazione percutanea con esame citologico. Nel caso, invece, di noduli con caratteristiche di benignità (capsula periferica, marcata ipoecogenicità, ipervascolarizzazione al color-power Doppler), la diagnosi ecografica deve essere suffragata dal riscontro clinico e bioumorale di iperparatiroidismo. Qualora questo non sia noto al momento dell'esame ecografico e il paziente non sia uremico, sussistendo un possibile problema di diagnosi differenziale con patologie nodulari tiroidee, nel referto è necessario indicare il sospetto di paratiroide patologicamente ingrandita di tipo benigno e consigliare ulteriori approfondimenti: dosaggio bioumorale del paratormone, scintigrafia paratiroidea e agoaspirazione percutanea con dosaggio di paratormone e tireoglobulina nel liquido di lavaggio dell'agoaspirato.

Iconografia

È sempre necessario allegare al referto alcune immagini che documentino sia la normalità dei reperti sia le eventuali lesioni focali presenti in piani di scansione standard (longitudinali ed assiali), con una chiara indicazione di quale sia il lato esplorato in ogni immagine. Anche l'istmo tiroideo, normale o patologico, deve sempre essere evidenziato in una delle immagini, così come è necessario documentare con almeno una immagine per lato (solitamente eseguita lungo il decorso della vena giugulare) i ter-

ritori latero-cervicali. Tutto ciò serve a dimostrare che l'ecografista ha esplorato tutti i territori della loggia tiroidea e degli spazi esterni alla loggia. Ogni lesione focale individuata, poi, deve essere documentata in almeno un'immagine (possibilmente con B-mode e color Doppler associati), a meno che tutte le lesioni focali presenti abbiano le medesime caratteristiche strutturali e vascolari: in questi casi è sufficiente documentare 1-2 lesioni principali e riportare con chiarezza nel referto che tutte le lesioni nodulari hanno il medesimo aspetto di quelle documentate in immagine.

Note

TIROIDE. L'ecografia tiroidea è la metodica di imaging che offre il maggiore dettaglio anatomico e patologico della tiroide. Primo compito dell'ecografia è differenziare fra tiroide normale e patologica. Successivamente, in caso di patologia, l'ecografia deve differenziare le patologie diffuse (strumi diffusi, tiroiditi subacute e croniche, morbo di Basedow, ecc.) da quelle focali. Nel caso di patologie nodulari, l'ecografia ha come primo scopo quello di identificare, in tiroidi mono- o multinodulari, gli eventuali noduli con caratteri sospetti di malignità e di indirizzare su questi bersagli gli accertamenti citologici per agoaspirazione percutanea. Il principale limite dell'ecografia è la difficoltà di differenziare noduli solidi benigni con caratteristiche "sospette" da vere neoplasie maligne: fondamentale, in queste situazioni, la associazione fra ecografia e citologia per agoaspirazione.

Il normale parenchima tiroideo ha un'ecostruttura omogenea, con maggiore riflettività rispetto alle strutture muscolari adiacenti, ma, soprattutto in soggetti anziani, è possibile riscontrare minuscole (inferiori a 5 mm) disomogeneità della struttura tiroidea (raccolte di colloide, isolate calcificazioni o areole iperecogene di fibrosi) che non hanno alcun significato patologico e, quindi, non devono essere descritte nel referto o, se descritte, devono essere accompagnate dal commento "prive di significato patologico" allo scopo di evitare ulteriori inutili indagini diagnostiche o interventistiche.

Scopo fondamentale dell'ecografia è quello di selezionare i noduli tiroidei con caratteristiche sospette, da sottoporre ad agoaspirato con ago sottile, che è l'unica metodica in grado di fornire una diagnosi di natura ed istotipo definitiva. Pertanto, ogni referto ecografico deve concludersi con un'ipotesi diagnostica. Se la lesione individuata ha dimensioni inferiori a 8-10 mm, anche in presenza di qualche carat-

teristica sospetta, si deve consigliare solo un controllo ecografico nel tempo (con successiva agoaspirazione qualora si dimostri un incremento volumetrico), a meno che il paziente non abbia familiarità positiva per sindromi neoplastiche endocrine multiple (MEN II) o il rilievo tiroideo non si associ all'osservazione di adenopatie cervicali con caratteristiche ecografiche sospette per malignità. Al contrario, per noduli di dimensioni superiori a 8-10 mm, qualora sia presente anche uno solo dei segni di sospetta malignità, l'ecografista deve richiedere un'ulteriore approfondimento diagnostico, solitamente un'agoaspirazione percutanea per esame citologico.

PARATIROIDI. Quando la patologia paratiroidea si sviluppa in sede cervicale, l'ecografia ha un'elevata sensibilità nell'individuazione delle (o della) ghiandole patologiche, ma una altrettanto non elevata spe-

cificità per la non infrequente difficoltà nel differenziare paratiroidi patologiche da noduli tiroidei. In questi casi, se il paziente è affetto da iperparatiroidismo primitivo, l'esecuzione di una scintigrafia paratiroidea può essere dirimente; qualora non lo sia, il passo successivo verso la diagnosi finale è l'agoaspirazione percutanea con dosaggio di paratormone e tireoglobulina.

Se, invece, il paziente è uremico e affetto da iperparatiroidismo secondario, il passo successivo all'ecografia è l'agoaspirazione. Quando la patologia paratiroidea si sviluppa in sede extracervicale, l'ecografia non può fornire elementi utili: gli esami di imaging fondamentali sono la scintigrafia e la risonanza magnetica nei casi di iperparatiroidismo primitivo e la sola risonanza magnetica nelle forme secondarie a uremia.

Ghiandole salivari

Strumentazione

Apparecchio di fascia medio-alta dotato di color e power Doppler.

Lo studio delle ghiandole salivari va effettuato con sonde ad alta frequenza (7,5-13 MHz), essendo organi molto superficiali. Le sonde da 7,5 MHz consentono una maggiore panoramicità a scapito di una minore risoluzione rispetto alle sonde da 13 MHz.

Preparazione

Nessuna.

Refertazione

Esame negativo

Caratterizzato da:

- forma regolare;
- volumetria regolare;
- ecostruttura normale;
- non linfadenomegalie patologiche.

Esame positivo

Caratterizzato da:

- descrizione di forma e volumetria;
- quadro ecostrutturale generale;
- descrizione delle anomalie diffuse o focali;
- eventuale presenza di calcoli;
- eventuale infiltrazione dei tessuti adiacenti;
- eventuale presenza di linfadenomegalia patologica.

Biometria

Occorre fornire informazioni riguardanti le eventuali modificazioni volumetriche della ghiandola.

Conduzione dell'esame

L'esame viene eseguito con paziente in decubito supino con collo leggermente iperesteso e, per lo studio delle parotidi, con capo ruotato contro-lateralmente al lato in esame.

L'esame deve essere eseguito sia alle ghiandole parotidi che alle sottomandibolari in modo comparativo a destra e a sinistra.

Si devono eseguire scansioni multiple.

Per la parotide:

- scansioni sagittali cranio-caudali;
- scansioni trasverse ortogonali rispetto alle scansioni sagittali;
- scansioni oblique sul tratto masseterino lungo il decorso del dotto parotideo.

Per le ghiandole sottomandibolari:

- scansioni sottomandibolari con inclinazione ascendente parallela alla branca orizzontale della mandibola;
- scansione ortogonale rispetto alla scansione sottomandibolare.

A giudizio dell'operatore, qualora lo ritenga opportuno, è utile completare l'esame con valutazione color e power Doppler.

Quadri patologici

In caso di patologia diffusa sono da riferire alterazioni volumetriche o ecostrutturali; nell'eventualità di lesione focale vanno indicate:

- forma;
- dimensione (2 diametri perpendicolari espressi in millimetri);
- contorni: regolari, sfumati, frastagliati, polიცіclicі;
- ecogenicità: ipoecogena, anecogena, iperecogena;
- ecostruttura: disomogenea, mista, omogenea.

Se presente litiasi specificare localizzazione e dimensioni degli aggregati e riferire dell'eventuale dilatazione duttale.

Iconografia

- Immagini che mostrano l'anatomia delle ghiandole salivari.
- Una immagine per ogni lesione con misurazioni; un'immagine dell'eventuale valutazione con color e power Doppler.
- A giudizio dell'operatore, l'iconografia fotografica potrà essere integrata da uno schema che localizzi le lesioni.

Linfonodi

Strumentazione

Linfonodi superficiali (collo, inguine, ascella): sonda lineare con frequenza compresa tra 7,5-13 MHz.

Linfonodi addominali: sonda convex con frequenza compresa tra 3,5-7 MHz.

Preparazione

Linfonodi superficiali: nessuna preparazione.

Linfonodi addominali: digiuno nelle 6-8 ore precedenti l'esecuzione dell'esame.

Refertazione

È necessario fornire informazioni sulla presenza o meno di linfonodi ingranditi, sul loro numero e sulle caratteristiche morfo-strutturali. La sede anatomica delle linfadenomegalie deve essere precisata indicando esatti reperti anatomici; nel collo si deve indicare la catena linfonodale interessata.

Biometria

Deve essere misurato sia il diametro longitudinale che quello trasversale e il loro rapporto L/T. Le dimensioni in termini assoluti hanno meno rilevanza; i linfonodi con diametro trasversale $\leq 4-5$ mm non hanno generalmente rilevanza clinica.

Conduzione dell'esame

Il collo viene esaminato in iperestensione, l'ascella con le braccia rialzate al di sopra del capo.

I linfonodi inguinali e addominali vanno esaminati a paziente supino, ma possono talora essere utili scansioni in decubito laterale.

Quadri patologici

Criteri di probabile benignità: forma ovale o fusiforme con rapporto L/T > 2 , presenza dell'ilo ecogeno in sede centrale, presenza di vasi ilari o ilo-peri-ilari al color Doppler.

Criteri di probabile malignità: forma rotondeggiante (L/T < 2), assenza/assottigliamento/distorsione dell'ilo ecogeno centrale, marcata ipoecogenicità, contorni sfumati e infiltrazione dei tessuti circostanti, vasi periferici (capsulari) al color Doppler. Nel collo calcificazioni puntiformi (microcalcificazioni) sono presenti nelle metastasi da carcinoma papillare, aree di necrosi nelle metastasi da carcinomi a cellule squamose e nelle linfadeniti tubercolari.

Nei casi dubbi deve essere consigliato un controllo a breve termine dopo valutazione clinica ed eventuale terapia medica e/o FNAC.

La diagnosi differenziale delle linfadenopatie costituisce un problema diagnostico complesso e risolvibile soltanto mediante l'integrazione dei dati clinici, laboratoristici e di imaging. La concordanza di più segni ecografici con il sospetto clinico, consente in molti casi di risolvere correttamente il quesito diagnostico soprattutto per quanto concerne la differenziazione tra linfadenomegalie benigne e maligne. Nei casi dubbi l'ecografia ha un ruolo fondamentale nella guida del prelievo biotico. In altri casi è indispensabile l'integrazione con altre tecniche di imaging (TC e RM), in particolare nello studio dei linfonodi dell'addome dove gli ultrasuoni hanno molte limitazioni legate sia al meteorismo intestinale che alla minore risoluzione delle sonde convex rispetto alle sonde lineari ad alta frequenza che, al contrario, forniscono dettagli morfo-strutturali ottimali, anche paragonati a quelli delle tecniche di imaging più complesse.

Iconografia

L'iconografia dovrà documentare la presenza di linfonodi patologici; nel caso in cui, a giudizio dell'operatore, il linfonodo ingrandito abbia caratteri di sospetto, l'ecogramma dovrà riportare almeno il diametro massimo della ghiandola o, meglio, due diametri ortogonali tra loro.

Apparato muscolo scheletrico

Strumentazione

Sonde lineari, possibilmente a matrice, con frequenze da 7,5 MHz per le grandi masse muscolari, 10 MHz per la maggior parte delle strutture muscolo tendinee, 13 MHz o maggiori per piccole strutture (piccoli tendini, nervi, margini articolari, pulegge, ecc.)

Preparazione

Non è necessaria alcuna preparazione del paziente. Deve essere possibile l'accesso della sonda ecografica alla struttura da esaminare e quindi deve essere possibile la rimozione di eventuali sistemi contentivi o protettivi (gessi, fasciature, medicazioni).

Refertazione

Per i muscoli e tendini è necessario precisare la regolarità delle inserzioni, delle fasce contentive e dell'ecostruttura. È necessario inoltre dare un giudizio qualitativo sul trofismo del muscolo basato su dimensioni, ecogenicità, simmetria. *Referto tipo*: "Ecografia del muscolo retto femorale", il muscolo retto femorale presenta regolari inserzioni miotendinee, epimisio continuo, medie dimensioni e regolarità ecostrutturale.

Per i nervi è necessario precisare sede di studio, decorso, regolarità di margini e dimensioni. *Referto tipo*: "Ecografia del nervo ulnare al gomito", il nervo ulnare al gomito presenta decorso regolare nel canale cubitale, margini netti, dimensioni normali con diametro costante di 2,5 mm.

Per le articolazioni. Precisare la congruità dei rapporti articolari, la regolarità dei sistemi contentivi, la presenza di versamento, la regolarità delle strutture interne. *Referto tipo*: "Ecografia del ginocchio", appaiono in asse i margini femoro-tibiali, le strutture capsulolegamentose sono regolari, vi è normale quantità di liquido sinoviale nel recesso sovrarotuleo, i margini articolari esaminabili sono regolari.

Biometria

Le misure di muscoli, tendini, nervi, legamenti acquistano significato e quindi vanno indicate, se vi è una variazione improvvisa lungo il decorso o se vi è un'evidente discrepanza con la normalità (contro laterale).

Conduzione dell'esame

Generalmente si inizia l'esame con scansioni secondo l'asse corto, in fase di rilassamento delle strutture in esame, ma avendo l'accortezza che i tendini siano ben distesi ove è possibile (es. l'esame del tendine rotuleo viene effettuato con ginocchio parzialmente flesso) e di insonarli perpendicolarmente per evitare l'artefatto da anisotropia. L'esame viene poi continuato con scansioni asse lungo. In considerazione del fatto che muscoli e tendini sono strutture "dinamiche", l'indagine deve sempre necessariamente essere completata con scansioni dinamiche, sia attive che passive, prevalentemente con sezioni lungo l'asse maggiore. L'esame dinamico facilita il riconoscimento e l'identificazione di muscoli e tendini di piccole dimensioni, permette di valutare il regolare scorrimento della struttura in esame rispetto a quelle limitrofe e consente di riconoscere piccole lesioni che potrebbero essere mascherate nell'esame statico. L'esame dinamico delle articolazioni consente inoltre di "esporre" alla visione ecografica strutture altrimenti mascherate da piani ossei. La valutazione ecografica dell'osso si ferma a un'attenta analisi del suo margine: tutte le interruzioni devono avere una precisa motivazione (rima articolare, cartilagine di accrescimento, ecc) o essere ulteriormente indagate. Tutte le lesioni focali e gli ispessimenti sinoviali devono essere valutati con esame Doppler.

Quadri patologici

Si possono rilevare lesioni diffuse delle strutture muscolo tendinee legate prevalentemente al loro trofismo, variabile in relazione all'uso (allenamento), al metabolismo, a patologie primitive (rabdomiolisi, distrofia) o secondarie (neurodistrofie) oppure lesioni focali. In questi casi il referto dovrebbe indicare una stima delle dimensioni del muscolo o del tendine, l'aumento o la riduzione di ecogenicità. Nelle lesioni focali, acute o in esiti, legati a *traumi o a processi flogistici*, è opportuno precisare sede, dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) e percentuale di fibre lesionate rispetto alla sezione complessiva del muscolo/tendine in esame. Nelle lesioni "extraorgano" (esempio cisti para-articolari, borsiti) oltre alla sede e alle dimensioni è opportuno rilevare i loro rapporti. Nelle lesioni *focali sostitutive* è da precisare sede, dimensioni, margini, ecostruttura. Le formazioni intramuscolari sostitutive dovrebbero, cautelativamente, essere considerate sempre mali-

gne fino a prova contraria. Sempre da rilevare e precisare nel referto il rapporto dinamico delle lesioni riscontrate (se e come si modificano le lesioni e se e come si modificano i loro rapporti con le strutture vicine).

Iconografia

La valutazione ecografica muscolo tendinea è tipicamente dinamica e quindi poco rappresentabile con le immagini statiche, pertanto il referto deve essere molto descrittivo e preciso. Può essere opportuno in un esame normale documentare con una sezione asse lungo e asse corto la struttura in esame. In *presenza di lesioni* è invece indispensabile documentare almeno in due sezioni ortogonali. Va inoltre documentata l'eventuale *variazione del reperto in fase di rilasciamento e contrazione*. In assenza di marker già predisposti (spesso sugli ecografi mancano i riferimenti dei piedi o delle mani) è opportuno demarcare la struttura in esame e "scrivere" sull'iconografia, sede, struttura, fase dinamica di rilevazione. In presenza di lesioni che eccedono le dimensioni della sonda è opportuna una documentazione iconografica con immagine "compound" che comprenda per intero la lesione in esame.

Note

Indipendentemente dall'indicazione della struttura da esaminare, non va dimenticato che l'indagine ecografica comprende nelle sue sezioni tutti i tessuti, dal margine cutaneo fino al piano osseo profondo della regione in esame. Le sezioni ad asse corto sono quelle che più facilmente consentono una rapida valutazione delle strutture muscolari, tendinee e nervose. Quelle secondo l'asse lungo meglio permettono la valutazione dinamica, sia di continuità della struttura in esame sia della corretta mobilità della

stessa rispetto alle strutture contigue. Per lo studio di strutture piccole e periferiche (dita), o in presenza di importanti irregolarità della superficie di contatto con la sonda (caviglia), può talvolta risultare utile l'uso di panno sonoconduttore o effettuare l'esame in bagno d'acqua.

In presenza di lesioni voluminose (più lunghe della sonda ecografica) è opportuno effettuare scansioni "compound" che consentono una migliore valutazione dimensionale. Le acquisizioni tridimensionali con sonde volumetriche possono talvolta essere utili e facilitare l'esame, ma non aggiungono informazioni rilevanti ad un corretto esame con sonde standard. Nello studio dell'apparato muscolo scheletrico, trattandosi generalmente di strutture superficiali, è possibile una palpazione delle lesioni riscontrate all'ecografia ed è possibile un'ecopalpazione, che consente la valutazione delle modifiche della lesione in esame in relazione alla pressione della sonda. L'integrazione di tali informazioni può risultare molto utile nel tipizzare le lesioni. L'elastosonografia consente di quantificare in parte tali rilievi.

Tutte le patologie muscolo-scheletriche trovano indicazioni allo studio ecografico che non ha nessuna controindicazione. Nelle lesioni traumatiche modeste l'esame ecografico può non rilevare alterazioni, documentabili, invece, alla RM che enfatizza la presenza di edema. Le lesioni traumatiche andrebbero sempre valutate a distanza di circa 48/72 ore dal trauma per una corretta quantificazione del danno. Nelle lesioni occupanti spazio, riferibili o sospette in senso etero-produttivo, l'indagine ecografica ha solo criteri orientativi di benignità o di malignità e pertanto necessita sempre di integrazione con altre informazioni (cliniche, laboratoristiche, altre metodiche di imaging, monitoraggio, biopsie) per giungere a una corretta diagnosi.

Anca neonatale

Strumentazione

Sonda. Sonde lineari, con frequenze di 5-7,5 MHz. Da evitare sonde convexe per possibili errori nella successiva misurazione di angoli e linee.

Preparazione

Non è necessaria alcuna preparazione del paziente.

Refertazione

Il referto standard deve considerare l'età del neonato, descrivere il reperto morfologico, dare un giudizio quantitativo e concludere con la stadiazione dell'anca in esame. Nella valutazione morfologica va descritta la conformazione scheletrica dell'acetabolo (buona, scarsa, insufficiente), la forma del margine cotiloideo (angolato, arrotondato, appiattito), l'aspetto della cartilagine ialina acetabolare (sottile, spessa, spostata). Il giudizio quantitativo è basato sulla misurazione dell'angolo alfa e dell'angolo beta, che vanno pertanto precisati nel referto. Da tali rilievi si deduce la stadiazione in anca normale (1A, 1B), anca displasica (2A+, 2A-, 2B), anca critica (2C, 2D), anca decentrata.

Biometria

La misurazione degli angoli alfa e beta è necessaria per la stadiazione dell'anca e pertanto dovrebbe sempre essere effettuata e documentata. Il concetto che "un'anca che si vede bene è un'anca normale", seppur generalmente vero, non è certo basato su un'evidenza scientifica e pertanto non scevro di rischi.

Conduzione dell'esame

Generalmente l'esame di screening dovrebbe essere effettuato entro le prime sei settimane di vita. Il paziente viene posto in decubito laterale. Può essere utile disporre di lettino contentivo apposito. L'esame effettuato secondo la metodica di Graf prevede la ricerca della sezione frontale standard, che è da ritenersi corretta quando, posizionando la sonda sul piano coronale, si individuano il margine ileale inferiore nella profondità dell'acetabolo, il margine laterale dell'ileo, il margine fibroso della cartilagine ialina. Ottenuto il piano di sezione corretta si passa alla valutazione morfologica dell'acetabolo, dell'angolo cotiloideo e della cartilagine acetabolare. Infine si tracciano (quasi tutte le apparecchiature ormai prevedono un software apposito) le linee di base, acetabolare e dell'asse cartilagineo il cui incrocio deter-

mina gli angoli alfa e beta, la cui misurazione porta alla stadiazione finale dell'anca in esame.

Quadri patologici

L'esame consente di distinguere un'anca normale da una immatura o patologica permettendo una diagnosi precoce e quindi una terapia tempestiva.

Iconografia

Deve comprendere i piani di sezione corretti di ambedue le anche con i tracciati delle relative linee, angoli e misurazioni.

Note

Convenzionalmente gli esami ecografici si conducono con paziente che ha la testa alla sinistra dell'operatore e la rappresentazione iconografica prevede che alla sinistra dello schermo vi sia la parte craniale e alla destra la parte distale del paziente. È invalso l'uso, derivato dall'inventore della metodica (Graf), di rappresentare invece le anche neonatali in modo verticale con il margine cutaneo a sinistra e la parte acetabolare a destra dello schermo (come se fossere tutte anche destre in posizione verticale). Accettabili ambedue le metodiche.

Alcuni autori propongono di evidenziare ecograficamente i rapporti fra testa femorale e acetabolo durante il test clinico (manovra di Ortolani o di Barlow). Questo può essere utile per meglio stadiazione le anche nello stadio 2C/2D secondo Graf.

L'esame può essere effettuato per screening, almeno nelle aree a elevata incidenza di displasia. Dovrebbe essere sempre effettuato in presenza di fattori di rischio elevati (razza, familiarità, sesso femminile, primogenito, gemellarità, ecc.) o di valutazione dubbia all'esame obiettivo (segno di Ortolani positivo, asimmetria delle pliche cutanee, ridotta abduzione delle anche, ecc.). L'esame dovrebbe, inoltre, essere effettuato il prima possibile ma almeno entro le 6 settimane di vita. La peculiarità dell'esame ecografico è che si basa sulla valutazione di strutture ancora cartilaginee e quindi non necessita di reperi ossei (come la radiografia delle anche) che condizionano una valutazione più tardiva (4-5 mesi di vita). Una diagnosi precoce consente di intraprendere prima la terapia, che è anche più efficace trattandosi di un'anca ancora "morbida". La metodica permette inoltre di monitorare l'effetto della terapia.

Torace

Strumentazione

Sonda. Tipo convex, con frequenza tra 3,5 e 5 MHz. Lineare con frequenza tra 8-10 MHz; tipo micro-convex con frequenza da 3,5-6 MHz (in pediatria e neonatologia).

Preparazione

Nessuna preparazione è necessaria. Tale esame, grazie alle apparecchiature portatili, è effettuabile al letto dell'ammalato, in pronto soccorso, in rianimazione, in sala operatoria.

Refertazione

Referto standard. Considerati i limiti di tale esame (aria polmonare e gabbia toracica), per i quali l'ecografia **rimane sempre una metodica complementare alla radiografia standard del torace**, è opportuno che nel referto vengano riportati: presenza o assenza di versamento pleurico; presenza o assenza del fisiologico segno di scivolamento della linea pleurica (*gliding* o *sliding sign* degli anglosassoni); eventuale ispessimento della linea pleurica; presenza o assenza di lesioni pleuriche, subpleuriche e/o mantellari polmonari; presenza di formazioni espansive nel mediastino antero-superiore e di linfadenopatie sovraclaveari.

Esempio di referto normale. Presente il fisiologico segno dello scivolamento della linea pleurica. Assenza di ispessimento della linea pleurica o di lesioni pleuriche. Assenza di versamento pleurico bilateralmente. Assenza di lesioni subpleuriche o mantellari polmonari. Assenza di formazioni espansive nel mediastino antero-superiore. Assenza di linfonodi in sede sovraclaveare bilaterale.

Conduzione dell'esame

L'esame ecografico del torace può essere effettuato sia in posizione supina che in posizione seduta; tale ultima posizione è preferibile in quanto permette di studiare meglio buona parte della topografia polmonare e di evidenziare la presenza di minimi versamenti nel seno costo-diaframmatico destro o sinistro. Le scansioni da effettuare (longitudinali, trasversali e oblique) sono tutte quelle che topograficamente proiettano sul torace le zone pleuro-polmonari. Quindi anteriormente si effettuano scansioni in corrispondenza della linea margino-sternale, della parasternale, dell'emiclaveare e in sovraclaveare (per lo studio degli apici polmonari e per la ricerca di even-

tuali linfadenomegalie); lateralmente sulla linea ascellare anteriore e mediale; posteriormente lungo la linea ascellare posteriore, la paravertebrale, l'angolare della scapola o linea scapolare. L'esame va completato con lo studio del mediastino antero-superiore mediante scansione sovra-xifoidea, al fine di evidenziare la presenza di linfadenomegalie e/o masse mediastiniche. Queste ultime, quando presenti e di dimensioni >2-4 cm, possono visualizzarsi anche in scansione margino-sternale destra o sinistra. Il color-Doppler non risulta dirimente nello studio routinario di un esame di base pleuro-polmonare, in quanto scarsamente riproducibile a causa della presenza di ulteriori artefatti legati al movimento respiratorio e alle pulsazioni cardiache.

Quadri patologici

Vanno riportate alterazioni di mobilità e di spessore della linea pleurica e la sede di tali alterazioni.

In caso di versamento pleurico è necessario specificare la sede: se basale, medio-basale o apico-medio-basale (massivo); indicare se mono o bilaterale. Una misurazione bidimensionale del versamento può essere fatta attraverso la delineazione dei diametri antero-posteriore e trasversale del versamento stesso, mediante una scansione longitudinale sul seno costo diaframmatico destro e sinistro (in modo da avere come finestra acustica il fegato a destra e la milza a sinistra). La misurazione del versamento avrebbe un suo razionale in corso di follow-up dopo toracentesi e/o dopo terapia medica. Inoltre è necessario specificare le caratteristiche di tale versamento, ovvero se è anecogeno, corpuscolato in modo omogeneo o disomogeneo (per presenza di spot iperecogeni), settato, saccato, in modo tale da definire una diagnosi di natura del versamento, anche al fine di decidere sull'opportunità e sulla modalità (scelta del tipo e del calibro di ago da utilizzare) di una eventuale toracentesi.

In presenza di una lesione pleurica, subpleurica e/o mantellare polmonare è necessario definirne le caratteristiche ecografiche, ovvero se anecogena, ipoe-cogena, mista iper-ipoecogena, delinearne le dimensioni con almeno 2 diametri e descriverne le caratteristiche grossolane di forma ovvero se ovoidale-rottondeggiante, triangolare, ed eventualmente descriverne i margini se regolari o irregolari. Esclusione fatta per le lesioni anecogene subpleuriche, tra l'altro non molto frequenti, per le quali, il più delle vol-

te, è possibile escluderne la malignità, tutte le altre lesioni subpleuriche e mantellari visibili all'esame ecografico non hanno un pattern specifico che possa differenziare la benignità o la malignità delle stesse. Pertanto per la maggior parte delle lesioni pleuriche, subpleuriche e mantellari polmonari visibili all'ecografia, è comunque necessario un approfondimento diagnostico (con esame TC ed eventuale biopsia). Esistono dei quadri suggestivi, ma assolutamente non patognomonici, che possono far supporre, nell'ambito di una completa valutazione clinica e radiologica standard del torace del paziente, un aspetto ecografico orientato verso la benignità (flogosi polmonari) o malignità (neoplasia). Per esempio nelle flogosi polmonari acute di qualsiasi natura è più frequente poter evidenziare spot iperecogeni all'interno della lesione, associati talora a piccole zone tubulari anecogene, che suggerirebbero la presenza rispettivamente di broncogramma aereo e di broncogramma fluido nell'ambito di un addensamento flogistico broncopneumonico. Ma ciò può essere trovato anche in diversi tumori polmonari, in particolare quando è presente un consolidamento polmonare da ostruzione di un bronco periferico. Pertanto si rende necessario comunque un approfondimento diagnostico.

In caso di flogosi polmonare (addensamento broncopneumonico o polmonite franca), con diagnosi suffragata mediante esame clinico-radiologico standard del torace e laboratoristico, la misurazione mediante esame ecografico del focolaio broncopneumonico (almeno 2 diametri), permette di effettuare il monitoraggio del focolaio in corso di terapia medica, anche dopo pochi giorni di terapia. Infatti, al miglioramento clinico-sintomatologico del paziente, si aggiungerebbe un dato oggettivo di regressione della flogosi mediante misurazione ecografica del focolaio stesso.

Iconografia

In caso di referto normale è raccomandato allegare al referto alcune immagini (almeno due) che comprendano scansioni sul seno costo-diaframmatico destro e sinistro (per suffragare l'assenza di versamento pleurico). L'ulteriore iconografia in grado di comprovare l'assenza di altre patologie pleuriche (noduli e ispessimenti) e di quelle polmonari periferiche, non è necessaria. È opportuno sottolineare, a tal proposito, che tutte le lesioni retroscapolari e quelle di piccole dimensioni dietro le vertebre, come anche tutte le lesioni mantellari che abbiano pochi millimetri di polmone areato compreso tra la lesione

e la linea pleurica, non sono visualizzabili all'esame ecografico.

In caso di riscontro di versamento è necessario fornire l'immagine del versamento stesso, meglio se accompagnata dalla misurazione dei due diametri (antero-posteriore e latero-laterale) mediante scansione longitudinale sul seno costo-diaframmatico. In caso di lesione pleurica o subpleurica è opportuno fornire l'immagine della stessa, con almeno due diametri, specificando se anteriore, laterale o posteriore. In caso di linfadenomegalia sovraclaveare e/o mediastinica antero-superiore è opportuno fornire l'immagine con le dimensioni di almeno due diametri, la forma (rotondeggiante od ovoidale), l'ecogenicità e, in caso di linfonodo, anche l'eventuale presenza o meno dell'ilo ecogeno.

Note

L'ecografia del torace per lo studio pleuro-polmonare è in grado di evidenziare versamenti di entità anche minima, permettendo di fare una diagnosi di natura del versamento stesso (anecogeno, corpuscolato, settato o saccato). È una guida sicura in corso di toracentesi, permettendo di ridurre praticamente a zero il rischio di complicanze. L'ecografia toracica, inoltre, permette di evidenziare lesioni pleuriche e subpleuriche anche di dimensioni millimetriche, senza però caratterizzare la lesione stessa che necessita comunque di approfondimenti diagnostici. In questi casi l'ecografia è una guida sicura per l'agobiopsia della lesione evidenziata. L'esame ecografico del torace permette di diagnosticare con un'alta sensibilità e specificità il pneumotorace.

Ribadiamo sempre il concetto che tale esame è complementare alle altre metodiche di imaging (in primis alla radiografia del torace). In caso di dispnea, l'ecografia permette di valutare, specie in urgenza-emergenza, la presenza di un versamento massivo, di un consolidamento polmonare mantellare di qualsiasi natura o di un pneumotorace. In molti casi di pazienti con edema polmonare acuto, l'esame ecografico del torace, in urgenza-emergenza, può evidenziare un quadro suggestivo di polmone umido caratterizzato dalla presenza di notevoli artefatti da riverbero (tra questi i "ring-down" e i "comet-tail") presenti nell'ambito di un singolo spazio intercostale. Tali artefatti, presenti nel soggetto normale e in misura aumentata anche in altre patologie polmonari diffuse, sono il risultato di un effetto fisico degli ultrasuoni e quindi non possono essere considerati patognomonici; essi vanno comunque inquadrati nel contesto clinico-sintomatologico e suffraga-

ti dal quadro radiografico standard del torace del paziente. L'ecografia del torace, inoltre, può migliorare la valutazione diagnostica di un'eventuale opacità periferica o di una obliterazione del seno costo-frenico o di una alterazione del profilo mediastinico, ri-

scontrata all'esame Rx standard del torace precedentemente effettuato. L'ecografia è una guida sicura in corso di toracentesi e di agobiopsie di lesioni pleuriche, sub-pleuriche e mantellari polmonari.

Cute

Strumentazione

Per lo studio della cute e del sottocutaneo si utilizzano sonde lineari di frequenza da 7,5 MHz a 15-18 MHz, dotate di Color-Power Doppler e di software per l'utilizzo di mdc di II generazione.

La risoluzione spaziale varia da 3-5 mm delle sonde da 7,5 MHz a <1 mm per le sonde di frequenza superiore; parallelamente si riduce il potere di penetrazione del fascio US in profondità da 2-3 cm a <1 cm.

Se si possiede un corredo di sonde dedicate allo studio di cute e sottocute, è consigliabile, sia per lo studio della patologia focale che diffusa, iniziare l'esame con sonda da 7,5 MHz, che ha un campo di vista maggiore e consente una visione panoramica dell'area di interesse in rapporto alle strutture contigue, passando successivamente a sonde di maggiore frequenza per la valutazione dettagliata dell'alterazione in esame.

Preparazione

Non è necessaria in genere nessuna preparazione. Solo in caso di lesioni ulcerate o di medicazioni o di ferite chirurgiche è necessario proteggere l'area cutanea con una pellicola sterile.

Solo eccezionalmente è necessaria, in presenza di ipertricosi, la rasatura dei peli sovrastanti la lesione; in genere è sufficiente spostarli verso i bordi della lesione, coprendoli con molto gel.

Refertazione

Il referto deve descrivere lo spessore e l'ecostruttura del derma e del tessuto sottocutaneo; l'epidermide non è rappresentata nell'immagine ecografica (la linea iperecogena superficiale esprime, infatti, l'interfaccia tra il fascio ultrasonico e la superficie cutanea). Un referto di normalità deve contenere le seguenti informazioni: L'esame ecografico, eseguito con sonda della frequenza di..., non evidenzia alterazioni di spessore ed ecostruttura, diffuse o focali, a carico del derma e del sottocutaneo.

Biometria

Non necessario riportare nel referto le misure degli strati tissutali.

Conduzione dell'esame

È buona regola, prima di iniziare l'esame, esplorare la zona da esaminare e palpare delicatamente l'alterazione.

In presenza di patologie dermatologiche diffuse è

consigliabile iniziare l'esame a livello della regione cutanea sana, contigua o controlaterale, per avere una corretta rappresentazione dell'aspetto ecografico della cute normale e ottimizzare la regolazione dell'apparecchio.

Sia in caso di patologia focale che diffusa, è corretto usare prima una sonda a minor frequenza (7,5 MHz) per la valutazione panoramica, passando successivamente a una frequenza maggiore per lo studio dettagliato. Per ovviare ai fenomeni di riverbero in corrispondenza dell'accoppiamento trasduttore/cute, è necessario usare uno strato di gel piuttosto spesso e può essere ancor più utile interporre uno strato molto sottile di materiale sintetico distanziatore, che rispetto al gel presenta il vantaggio di non produrre artefatti dovuti alle bolle d'aria intrappolate.

L'utilizzo di abbondante gel o del materiale distanziatore è indispensabile nello studio di aree anatomiche, come le regioni periorbitali, perinasali, perilabiali e retroauricolari o a livello delle pieghe dei gomiti, dei glutei e dell'inguine, per lo scarso e difficoltoso contatto tra sonda e lesione in esame.

È fondamentale lo studio dinamico per rilevare ecoscopicamente spostabilità, comprimibilità e deformabilità della lesione; è necessario però fare attenzione, soprattutto durante la misurazione di noduli neoplastici (in particolare di melanomi) a non esercitare con la sonda una pressione esagerata, che provocherebbe una sottostima dello spessore del nodulo e potrebbe anche falsare il valore degli altri due diametri, sospingendo una parte della lesione fuori dal campo di vista.

Può essere utile, per una migliore definizione dei margini della lesione, esercitare una lieve trazione sulla cute circostante, durante la quale si osserva in tempo reale l'accentuata iperecogenicità dell'eco di entrata della cute sana, con più netta demarcazione della lesione che invece non modifica la sua ecostruttura in superficie.

Quadri patologici

Se presente una patologia diffusa, occorre riportare spessore del derma e/o del sottocute e modificazioni dell'ecogenicità.

Nello studio della patologia cutanea focale è indispensabile eseguire non solo le scansioni ortogonali, ma tutte quelle che possono essere efficaci in rapporto al quesito clinico e compatibilmente alla regione in esame.

In caso di patologia cutanea focale, è necessario indicare le misure del nodulo (il diametro nei tre piani dello spazio); se le nodulazioni sono multiple, bisogna indicare il range dimensionale dalla più piccola alla più grossolana.

Iconografia

L'iconografia minima è costituita dall'immagine bidimensionale della lesione focale, con la misurazione dei tre diametri, e dell'area interessata dalla patologia dermatologica diffusa (nella sede di più marcata alterazione ecostrutturale), con la misurazione dello spessore del derma e del sottocutaneo, e dall'immagine con color-power Doppler più significativa.

Note

I criteri ecografici presuntivi di benignità di una lesione focale della cute e del sottocute sono costituiti da: margini regolari; struttura di tipo liquido o solido omogeneo; segnali vascolari assenti o molto esigui; per contro i criteri ecografici presuntivi di malignità sono: margini irregolari e mal definibili; struttura solida disomogenea con possibile presenza di aree necrotiche; segnali vascolari di varia intensità, irregolarmente distribuiti.

Tali criteri sono solo orientativi, con possibili ecce-

zioni (per esempio melanomi sottili con margini regolari, struttura ipoecogena omogenea, privi di segnali vascolari o basaliomi a struttura assai disomogenea, con aree cistiche o sclerotiche); comunque il fine principale dell'ecografia non è certo la definizione della natura benigna o maligna delle lesioni della cute e del sottocute, che spetta alla valutazione clinica e all'esame istologico, ma la stadiazione loco-regionale della neoformazione, molto importante per la pianificazione terapeutica.

Le indicazioni dell'ecografia di cute e sottocute sono:

- stadiazione locale delle lesioni neoproduttive, sia benigne che maligne;
- follow-up post-chirurgico (per la diagnosi delle recidive a livello della cicatrice, ma anche, nel caso del melanoma, per l'identificazione dei noduli satelliti e delle metastasi in transit);
- follow-up delle lesioni non trattate chirurgicamente (es. evoluzione degli angiomi nei primi anni di vita, lipomi, ecc.);
- follow-up delle patologie infiammatorie diffuse in corso di terapia.

In queste applicazioni l'ecografia è dotata di elevata accuratezza diagnostica, confermata dalla pratica clinica quotidiana e dalla letteratura; il limite della metodica è costituita da una bassa specificità nella caratterizzazione di natura delle lesioni neoproduttive.

Doppler vascolare

Strumentazione

Le sonde da utilizzare sono le stesse dell'ecografia di base, scelte a seconda del distretto da studiare.

Vasi epiaortici. Sonda lineare 7-12 MHz, per lo studio di IMT (*intima-media thickness*) sonde ad alta frequenza 10-17 MHz.

Arti superiori. Sonda lineare 7-12 MHz (arterie superficiali), sonde ad alta frequenza 12-17 MHz per lo studio delle mani; sonda settoriale 3,5-5 MHz (arterie profonde).

Vasi addominali. Sonda convex, settoriale o vettoriale, da 3,5-6 MHz; THI (*tissue harmonic imaging*) riduce gli artefatti in B-Mode. Frequenze Doppler: 2,5-5,5 MHz.

Arti inferiori. Sonda lineare 7-12 MHz; sonda settoriale 3,5-5 MHz se si deve estendere l'esame all'asse aorto-iliaco o all'asse iliaco-cavale.

Preparazione

Nello studio dei grandi vasi addominali, per ridurre il meteorismo intestinale, si consiglia eseguire l'esame a digiuno da almeno sei ore. Lo studio degli altri distretti non richiede una preparazione particolare per il paziente.

Refertazione

ARTERIE

Per ogni vaso indicare:

- Decorso.
- Varianti anatomiche.
- Parete: ecostruttura ed ecogenicità, regolarità, spessore medio-intimale.
- Calibro.
- Pervietà, direzione e caratteristiche del flusso.
- Esito delle prove dinamiche per gli arti superiori.

VERE

Per ogni vaso indicare:

- Decorso.
- Varianti anatomiche.
- Parete: ecostruttura ed ecogenicità; calibro. Comprimibilità (*CUS – Compression UltraSonography*).
- Pervietà; presenza, direzione e caratteristiche del flusso all'analisi spettrale: unidirezionale, fasico con gli atti del respiro, aumenta dopo compressione distale, si interrompe dopo manovra di Valsalva.

Biometria

Lo spessore medio-intimale dell'arteria carotide comune va misurato a livello della parete distale 1 cm prima della biforcazione.

Conduzione dell'esame

Ogni esame deve seguire un preciso ordine sistematico che aiuta nella diagnosi e nella compilazione del referto. Meglio iniziare con la scansione in B-Mode del distretto da esaminare per riconoscere le strutture rilevanti, vascolari e non, per passare solo successivamente ad utilizzare il Doppler per caratterizzarle. Eseguire sempre scansioni trasversali e longitudinali per avere dei riferimenti anatomici e capire i rapporti tra le varie strutture, studiando il decorso dei vasi, eventuali lesioni endoluminali, eventuali stenosi. Una volta attivato il color-Doppler analizzare i vasi secondo piani assiali e longitudinali, possibilmente seguendoli in tutto il loro decorso. Passare successivamente all'analisi spettrale eseguendo multiple campionature nei punti di maggiore interesse.

La *Pulse Repetition Frequency* (PRF) deve essere scelta di volta in volta in base alle caratteristiche del vaso da esaminare, arterioso o venoso, e alla sua profondità.

Si consiglia di partire sempre con un filtro basso (100 Hz), che nella maggior parte degli apparecchi è impostato di *default*, per poi eventualmente passare al filtro medio o alto se vi sono artefatti di parete con flussi elevati.

È consigliabile impostare l'angolo tra i 25° e i 60°, possibilmente visualizzando il vaso lungo il suo asse longitudinale che coincida con il piano di scansione.

VASI EPIAORTICI

Paziente supino con il collo iper-esteso, senza cuscino o con il cuscino sotto le spalle. L'operatore può posizionarsi dietro la testa del paziente o alla sua destra. Nei pazienti con cifosi dorsale o artrosi cervicale impossibilitati a mantenere il collo esteso l'esame può essere eseguito a paziente seduto. Durante l'esame la testa può essere ruotata verso la parte opposta al lato in esame per trovare un migliore angolo di incidenza del fascio ultrasonoro.

Scansioni. Iniziare lo studio dall'origine della succlavia e della carotide, posizionando la sonda nella fossa sopraclaveare e nella fossa giugulare per il tronco anonimo.

Proseguire con lo studio della carotide comune di un

lato, in trasversale fino alla biforcazione, poi in longitudinale. A seguire l'arteria carotide interna (ICA) e l'arteria carotide esterna (ECA).

L'arteria vertebrale deve essere esplorata all'origine, nel tratto intertrasversario (prendendo come repere i processi trasversi), e nel triangolo di Tilleaux (regione retromastoidea).

ARTERIE ARTI SUPERIORI

Paziente supino, tronco lievemente sollevato, braccio addotto, studio dell'arteria succlavia e dell'arteria ascellare. Paziente semiseduto, braccio addotto in supinazione per lo studio delle arterie del braccio e avambraccio. Durante l'esame la testa può essere ruotata verso la parte opposta al lato in esame per trovare un migliore angolo di incidenza del fascio US. *Scansioni.* Si utilizzano: un approccio transgiugulare per lo studio del tronco anonimo e dell'arteria succlavia intratoracica, un approccio sovraclaveare per lo studio della succlavia extratoracica e un approccio sottoclaveare per lo studio dell'arteria ascellare. Nelle valutazioni dinamiche il paziente è seduto di fronte all'operatore e la sonda è posizionata sulla fossa sovraclaveare.

VASI ADDOMINALI

Paziente supino per lo studio dei vasi epi-mesogastrici e rami iliaci; decubito laterale destro e sinistro per lo studio delle arterie renali che vanno possibilmente studiate all'ostio aortico, al terzo medio e all'ilo renale.

Scansioni

Distretto arterioso:

- Aorta: scansioni para-mediane longitudinali e coronali.
- Tripode celiaco: scansioni assiali, longitudinali e oblique (10-15°) in epigastrio.
- Arteria epatica propria: scansioni oblique perpendicolari all'arcata costale destra (seguire legamento epato-duodenale).
- Arteria splenica: scansioni assiali e oblique in epigastrio.
- Arteria mesenterica superiore: scansioni longitudinali, 1,5 cm al di sotto del tripode celiaco, decorso verso il basso con angolo di circa 30°; scansioni assiali, anteriore all'aorta e posteriore alla vena splenica.
- Arteria mesenterica inferiore: scansioni longitudinali e/o oblique.
- Arterie renali: scansioni assiali in mesogastrio; scansioni oblique e scansioni coronali sottocostali in decubito laterale.

- Arterie iliache: scansioni trasversali partendo dall'aorta in mesogastrio fino alla biforcazione e in fossa iliaca con scansioni oblique estendendo lo studio alle arterie iliache esterne e interne.

Distretto venoso:

- Vena cava inferiore: scansioni para-mediane a destra dell'aorta.
- Vene iliache: scansioni oblique in fossa iliaca.
- Vene renali: scansioni assiali, la vena renale sinistra decorre tra aorta e arteria mesenterica superiore; scansioni trasversali e/o oblique per la vena renale destra che ha decorso molto breve.

ARTERIE ARTI INFERIORI

Paziente supino, coscia lievemente extra-ruotata per lo studio dell'arteria femorale comune e sue diramazioni (superficiale e profonda). Paziente prono per lo studio dei vasi poplitei; in alternativa paziente supino con ginocchio in lieve flessione o in decubito laterale con ginocchio in lieve flessione. Paziente supino per i vasi tibiali anteriori e posteriori.

Scansioni. Partire dall'arteria femorale comune, laterale alla vena femorale, appena sotto il legamento inguinale, procedendo in senso cranio-caudale fino alla biforcazione. L'arteria femorale profonda può essere seguita per un breve tratto; l'arteria femorale superficiale si riesce a seguire fino al canale di Hunter. L'arteria poplitea è lunga circa 12-18 cm e dà origine all'arteria tibiale, il tronco tibio-peroniero e le arterie genicolate. L'arteria tibiale posteriore si localizza posteriormente al malleolo mediale; l'arteria tibiale anteriore si localizza sulla faccia antero-laterale della gamba (regione pretibiale). L'arteria dorsale del piede si studia tra i primi due raggi e l'arteria interossea tra la tibia e il malleolo laterale.

VENE ARTI INFERIORI

Paziente supino, coscia lievemente extra-ruotata per lo studio della vena femorale e della grande safena. Paziente supino con ginocchio in lieve flessione per lo studio della vena poplitea; in alternativa in decubito laterale con ginocchio in lieve flessione oppure paziente prono.

Paziente seduto con piedi in appoggio e ginocchia flesse per lo studio di vene tibiali e vasi profondi di gamba. Paziente in ortostasi per lo studio del circolo superficiale.

Devono essere eseguite la CUS (compressione), le valutazioni dinamiche con manovre di compressione prossimale e distale e con la manovra di Valsalva. *Scansioni.* Esplorare il circolo venoso in B-mode in direzione cranio-caudale partendo dalla crosse safe-

no-femorale, la vena femorale comune, la confluenza della vena femorale superficiale con la femorale profonda, la crosse safeno-poplitea, i vasi tibiali. Le vene del circolo profondo seguono in numero di due la corrispondente arteria, tranne la vena femorale e la vena poplitea che nella norma sono singole.

Quadri patologici

VASI ARTERIOSI

In caso di placca ateromasica indicare:

- sede;
- dimensioni;
- lume residuo del vaso (da valutarsi nei piani trasversale e longitudinale);
- caratteristiche ecografiche;
- grado e significatività della stenosi.

Il grado di stenosi deve essere valutato: in B-Mode, indicando per le arterie carotidi il criterio utilizzato (NASCET o ECST); con il color Doppler e l'analisi di spettro (che deve essere condotta a livello della stenosi, a monte e a valle della stessa).

Vanno segnalate eventuali compressioni estrinseche e le dilatazioni aneurismatiche.

Per quest'ultime indicare l'estensione cranio-caudale, il diametro del lume residuo, il diametro del lume trombizzato e il diametro del vaso a monte. Per gli aneurismi dell'aorta addominale indicare la sede sopra-sottorenale e l'eventuale estensione ai rami iliaci. Nelle stenosi dei vasi periferici specificare se la patologia è funzionale od organica e se sono presenti circoli collaterali.

In rapporto al quadro clinico-anamnestico vanno ricercati pseudoaneurismi, raccolte e fistole.

VASI VENOSI

Nelle trombosi vanno definite l'ecogenicità del trombo e la sua estensione, in particolare per l'asse iliaco-cavale, e vanno individuate eventuali patologie compressive che possono favorirle.

Deve essere segnalata la presenza di trombo flottante e di circoli collaterali.

Nella trombosi venosa superficiale si deve valutare l'estensione al circolo venoso profondo attraverso la crosse safeno-femorale e safeno-poplitea.

Nella valutazione della sindrome post-trombotica vanno anche riportati lo stato delle vene perforanti e

la ricanalizzazione più o meno completa del circolo profondo.

Iconografia

VASI ARTERIOSI

Se reperti normali: scansioni longitudinali in duplex-Doppler di ogni vaso.

Se esame patologico: immagini in scansione assiale e longitudinale della stenosi con misurazioni e color-Doppler + fotogramma del duplex-Doppler a livello del punto di maggiore stenosi.

Immagini delle placche con relative misurazioni anche se non determinano stenosi emodinamicamente significative.

Immagini in condizioni basali ed eventualmente dopo/durante test dinamici.

VASI VENOSI

Se reperti normali: scansioni assiali in B-Mode a riposo e dopo compressione (CUS), scansioni della crosse safeno-femorale e safeno-poplitea.

Se l'esame è patologico fornire, inoltre, immagini in scansione assiale e longitudinale del tratto trombotico, color-Doppler + fotogramma del duplex-Doppler, documentare eventuale ricanalizzazione. Immagini delle comunicanti e perforanti più significative, con duplex-Doppler, per documentare inversione di flusso alle manovre di attivazione.

Note

L'ampia diffusione di apparecchi dotati di modulo Doppler ha aumentato notevolmente le potenzialità dell'ecografia, fornendo informazioni sul flusso ematico prima impensabili. Tuttavia l'estrema semplicità con cui si "accende" il modulo Doppler si scontra con la complessità dell'interpretazione di questi dati che richiede, oltre le necessarie conoscenze di anatomia e fisiopatologia, anche nozioni di fisica e di emodinamica, per poter impostare correttamente l'apparecchio utilizzato ed evitare errori diagnostici. Nell'esecuzione di un esame eco-Doppler, infatti, è necessario intervenire spesso su alcuni parametri che influenzano notevolmente le immagini e i dati ottenibili sui flussi e le velocità che andiamo a misurare, rendendo questo tipo di esame ancora più dinamico e operatore-dipendente.

Urgenze-emergenze

Strumentazione

Sonda. Convex o microconvex o settoriale con frequenza da 3,5 MHz o a frequenza variabile 2-5 MHz. Nei bambini si utilizzano sonde ad alta frequenza. A volte utile l'impiego del color-Doppler.

Preparazione

L'ecografia in urgenza non necessita di preparazione per definizione.

Refertazione

È importante, in particolare per confrontare il quadro di base con i controlli successivi, riportare: data, ora e luogo di esecuzione (sala operatoria, PS, al letto, ecc.), identificazione operatore, strumentazione impiegata, protocollo applicato (per esempio, si esegue FAST.....), descrizione tipologia di scansioni impiegate (se si menziona il protocollo seguito non è necessario), stato di collaborazione del paziente, tipo di decubito, eventuali limitazioni all'esame (meteorismo, ferite, immobilizzazioni ortopediche, ecc.), versamenti (SI/NO), quantizzazione versamenti (numero di spazi peritoneali interessati dal versamento).

Conduzione dell'esame secondo PROTOCOLLO FAST (*Focused Assessment with Sonography for Trauma*)

Nella maggioranza dei casi, e soprattutto nelle urgenze traumatiche, l'indagine si svolge simultaneamente alle manovre di stabilizzazione e rianimazione e viene eseguita dal medico che tratta in quel momento il malato critico (rianimatore, medico o chirurgo d'urgenza, ecc) in tempi rapidi (<10 min.) direttamente al letto del malato, in ER o in ambiente extraospedaliero (sul luogo del trauma, scenari di guerra o missioni umanitarie, ecc) divenendo di fatto metodica *point of care* ed eseguita entro pochi minuti dalla presentazione di un paziente grave.

L'obiettivo è la rapida definizione (o anche semplice esclusione) di patologie che possano sostenere quadri clinici complessi, rapidamente evolutivi o potenzialmente mortali (trauma, shock, scompenso cardiaco, ecc) e quindi metodica *goal directed*. Per ottemperare a tale obiettivo è opportuno che la metodica sia limitata alle indicazioni primarie per evitare il rischio di "eccessi procedurali" che portano ad un allontanamento dalla *mission* della medicina d'urgenza che è prioritariamente quella di indivi-

duare/escludere ed eventualmente trattare i fattori di rischio più gravi.

La tecnica FAST viene realizzata attraverso scansioni longitudinali, trasversali e oblique, con approccio intercostale ed addominale, su quattro aree chiave che corrispondono agli spazi e recessi sierosi dove più frequentemente si accumula il sangue libero:

1. *Epigastrio*, con scansioni sottotifoidee;
2. *Intercostale destro*, tra 8^a e 9^a costa, generalmente sulla linea ascellare media, eventualmente integrata da scansioni sottocostali in ipocondrio destro;
3. *Intercostale sinistro*, tra 6^a e 9^a costa, tra linea ascellare media e posteriore con eventuale integrazione di scansioni sottocostali in ipocondrio sinistro;
4. *Ipogastrio*, pochi cm al di sopra della sinfisi pubica.

PRIMA SCANSIONE. La scansione viene eseguita con la sonda in sede sottotifoidea obliquata di circa 45° verso sinistra. Dopo aver collocato il trasduttore al di sotto del processo ensiforme in sagittale, assicurandosi che il cuore sia adeguatamente rappresentato nel campo di esplorazione (profondità, scala grigi, fuoco), si ruota il fascio in trasversale, si inclina la sonda in direzione craniale, con eventuale angolazione verso la spalla sinistra; tale artificio promuove generalmente un'adeguata visualizzazione del cuore (visione a 4 o 5 camere) e del sacco pericardico attraverso la finestra parenchimale del fegato. L'obiettivo è di visualizzare lo spazio pericardico virtuale, che è costituito dall'accollamento sistolico dei due foglietti pericardici.

SECONDA SCANSIONE. Viene eseguita con la sonda all'8°- 9° spazio sull'ascellare anteriore e media e/o sottocostale destra. La sonda viene utilizzata quasi sempre in posizione obliqua per sfruttare meglio gli spazi intercostali. L'obiettivo è di visualizzare lo spazio di Morrison, dove per le vie naturali di deflusso si raccoglie inizialmente il versamento libero endoperitoneale presente nell'addome superiore, lo spazio subfrenico destro e il seno costo-frenico destro.

TERZA SCANSIONE. La scansione viene eseguita con la sonda al 6°- 9° spazio intercostale sinistro sull'ascellare media e posteriore. La sonda viene utilizzata quasi sempre in posizione obliqua, anche per

sfruttare meglio gli spazi intercostali, ma in questa sede la posizione della sonda deve essere più posteriore, rispetto alla scansione controlaterale, per visualizzare la milza. L'obiettivo è di visualizzare lo spazio virtuale iperecogeno (grasso) tra milza e rene dove si viene a raccogliere il liquido perisplenico. Questa scansione consente di visualizzare anche il seno costofrenico sinistro.

QUARTA SCANSIONE. La scansione viene eseguita con al sonda in sede ipogastrica all'ipogastrio con la sonda disposta sia in posizione trasversale che longitudinale. L'obiettivo è quello di visualizzare lo spazio peri e retrovescicale dove va a disporsi il liquido libero addominale che defluisce dalle logge laterali. Questa scansione può permettere di visualizzare la vescica e il cavo di Douglas. **Questa scansione deve avvenire sempre a vescica riempita, quindi in caso di posizionamento del catetere devono essere introdotti almeno 350 cc di soluzione fisiologica.**

Quadri patologici

È necessario riportare i versamenti eventualmente rinvenuti specificandone sede, entità e, ove possibile, i caratteri (materiale anecogeno, corpuscolato ecc.).

Iconografia

Necessaria la documentazione dei reperti patologici, se disponibile un'apparecchiatura per la riproduzione delle immagini; se il tempo a disposizione dell'operatore lo consente, opportuna una documentazione di tutti i distretti esplorati, anche se senza reperti patologici.

Note

La FAST possiede ampie possibilità di adattarsi a nuove applicazioni, come per esempio i mezzi di contrasto ecografici che presentano, nel campo dell'urgenza, un notevole impatto nella diagnosi dei traumi parenchimali.

L'Ecografia in Urgenza-Emergenza costituisce il I livello della fase diagnostica (*focused o problem based*), mentre il II livello diagnostico corrisponde, ed è assolutamente sovrapponibile in contenuti e tecniche, all'esame tradizionalmente inteso e convenzionale che si esegue in strutture radiologiche o in ambito clinico (a cui si rimanda).

Si tratta di un'indagine ecografica focalizzata, eseguita direttamente sul luogo dell'incidente o al letto del paziente, in ambito extra- o intra-ospedaliero, con lo scopo fondamentale di ricercare fluido all'interno delle tre principali cavità sierose dell'organi-

smo (peritoneo, pericardio, pleura). Altri obiettivi dell'indagine, legati strettamente al rilievo della presenza o meno di versamento in una o più delle tre cavità sopramenzionate, sono:

- la valutazione della quantità;
- la definizione delle priorità chirurgiche, soprattutto in condizioni di instabilità;
- la valutazione della necessità di ricorso ad altre metodiche di imaging.

I principali quadri clinici e nosologici dove la FAST è indicata come metodica da integrare nella valutazione e gestione in urgenza sono:

- trauma toraco-addominale chiuso;
- trauma toraco-addominale penetrante;
- trauma toraco-addominale pediatrico;
- trauma in paziente gravida (in questo caso integrando l'esame anche con la valutazione mirata della vitalità fetale e della integrità placentare);
- ipotensione arteriosa indeterminata in qualsiasi trauma.

Non esistono vere e proprie controindicazioni allo svolgimento di una FAST. Comunque l'indagine può risultare inficiata a causa delle seguenti limitazioni:

In rapporto al paziente:

- obesità;
- brachitipo;
- meteorismo intestinale;
- scarsa replezione vescicale;
- enfisema sottocutaneo.

In rapporto alla metodica:

- difficoltà nella distinzione del liquido (emoperitoneo o ascite);
- scarsa sensibilità nella identificazione delle lesioni traumatiche d'organo;
- falsi positivi (stomaco o intestino disteso);
- eccessiva precocità.

E-FAST (*Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma*)

La FAST tradizionalmente intesa negli ultimi anni si è estesa verso la ricerca dei segni dello pneumotorace (PNX). Si è così transitati dall'acronimo FAST a quello EFAST (Lichtenstein, 1999, Copetti & Soldati, 2006). In questa versione, la sensibilità della metodica risulta notevolmente incrementata grazie alla possibilità di riconoscere il PNX, notoriamente considerato una causa precoce di morbilità/mortalità prevenibile soprattutto nel paziente gravemente instabile, nel politrauma complesso e nel paziente sottoposto a ventilazione a pressione positiva. L'EFAST prevede l'abbinamento, alle scansioni

ni tipiche della FAST, delle scansioni longitudinale e trasversale in parasternale, emiclaveare e ascellare (anteriore, medio e posteriore). In regime d'urgenza, se da una parte il liquido libero viene ricercato elettivamente nelle parti declivi del torace e dell'addome, dall'altra l'aria libera viene prioritariamente identificata nelle zone antideclivi, dove anche piccole raccolte gassose sono facilmente oggettivabili. Il rilievo più importante che suggerisce *in primis* la diagnosi di PNX è il mancato riscontro del *gliding* (o *sliding*) pleurico, inteso come il segno dinamico provocato dallo scorrimento del foglietto viscerale pleurico sul foglietto parietale all'altezza della "linea pleurica"; infatti, in presenza di un PNX la linea pleurica risulta immobile durante gli atti re-

spiratori, diversamente da quanto accade nel polmone a parete.

FASTCRASH

(Focused Assessment with Sonography in Trauma, Cardiac arrest/failure, Respiratory arrest/failure, Acute abdomen and Shock)

Rappresenta l'estensione dell'approccio ecografico a tutte le emergenze mediche e chirurgiche non di origine traumatica. Le sindromi cliniche di maggiore interesse sono rappresentate dall'arresto cardiaco, dalla dispnea grave, dal dolore toracico (es. sindromi coronariche acute, dissezione aortica, embolia polmonare, pneumotorace, pericardite), dall'addome acuto e dallo shock.

Ecografia intraoperatoria

Strumentazione

Sonde convex tradizionali (con range di frequenza 3-6 MHz), intraoperatorie lineari o mini-convex (7,5-10 MHz), sonde per ecografia laparoscopica. La sonda deve essere sterile (per la procedura di sterilizzazione fare riferimento alle indicazioni fornite dalla casa produttrice) oppure rivestita con guaina sterile.

Preparazione

Non è necessaria una preparazione specifica del paziente, se non quanto già previsto nella preparazione all'intervento chirurgico.

Refertazione

Nel referto operatorio deve essere riportata, assieme alla descrizione dell'intervento chirurgico, anche la descrizione dell'esame ecografico intraoperatorio. Devono essere indicati i reperti concordi con la diagnostica preoperatoria e i rilievi aggiuntivi che l'esame permette di evidenziare (per esempio piccole lesioni focali parenchimali, formazioni litiasiche nelle vie biliari in corso di colecistectomia, trombosi vascolari, ecc.). Vanno indicate eventuali varianti anatomiche che assumono rilievo dal punto di vista della strategia chirurgica, quali vene epatiche accessorie, un albero portale con diramazioni di I e II ordine atipiche, arteria epatica sinistra originante dalla arteria gastrica sinistra e/o arteria epatica destra ad origine dall'arteria mesenterica superiore.

Biometria

Non esistono indicazioni alla valutazione volumetrica degli organi addominali. Le lesioni focali parenchimali o retroperitoneali, così come le neoformazioni parietali e viscerali, le linfoadenopatie patologiche, ecc. vanno misurate almeno nel diametro maggiore. In presenza di dilatazione delle vie biliari è bene specificarne origine, estensione e diametro massimo.

Conduzione dell'esame

Come principio generale occorre innanzitutto limitare prima dell'iniziale esplorazione la dissezione tissutale in quanto causa di possibili artefatti. L'esplorazione va poi effettuata ponendo a contatto dell'organo oggetto dello studio direttamente la sonda ecografica o previa interposizione di un distanziatore, quale per esempio un guanto ripieno di acqua deareata, allorché si voglia porre attenzione a

porzioni superficiali della struttura che si va a studiare. Un viscere cavo compresso o ripieno di liquido quale può essere lo stomaco può anch'esso fungere da distanziatore nello specifico per lo studio della ghiandola pancreatica.

Iconografia

Come per la diagnostica ecografica convenzionale è buona norma archiviare immagini (cartacee o digitali) o filmati che documentino quanto riportato nel referto. Una buona iconografia può essere utile, oltre che per sostanziare le scelte operatorie determinate dall'ecografia intraoperatoria, anche a fini scientifici e didattici.

Note

L'ecografia intraoperatoria rappresenta uno strumento a disposizione del chirurgo non solo a fini diagnostici, ma soprattutto quale guida durante la procedura chirurgica. In particolare trova ampio utilizzo nel campo della chirurgia epato-bilio-pancreatica. La moderna chirurgia epatica, sia essa resettiva o dei trapianti, non può prescindere dall'utilizzo dell'ecografia intraoperatoria: nella diagnosi e stadiazione delle neoplasie epatiche primitive e secondarie, nella valutazione della reseccabilità, nel riconoscimento dettagliato dell'anatomia vascolare del fegato e dell'albero biliare e nella guida alla resezione stessa ed a manovre interventistiche intraoperatorie.

Mezzi di contrasto ecografici

Nella stadiazione dei pazienti portatori di metastasi epatiche l'ecografia intraoperatoria va routinariamente completata con l'impiego del mezzo di contrasto ecografico, a eccezione dei casi di diffusa iperrecogenicità del parenchima (*bright liver*) che costituisce di per sé la prerogativa per una migliore visibilità delle lesioni secondarie che viceversa mantengono un aspetto ipoecogeno.

Nel caso dei pazienti portatori di epatocarcinoma (HCC) è raccomandata l'esecuzione dell'ecografia con mezzo di contrasto solo in presenza di nuovi noduli di riscontro intraoperatorio (non noti prima dell'intervento chirurgico) per determinarne la caratterizzazione e stabilirne l'indicazione all'asportazione o meno. Accanto al caratteristico quadro contrastografico tipico dell'HCC (*enhancement* arterioso e rapido *wash out*) è possibile evidenziare noduli con parziale *enhancement* arterioso intralesionale o sen-

za *enhancement* ma comunque ipoecogeni in fase tardiva, espressione di noduli neoplastici in circa il 50% dei casi. Le lesioni che dopo iniezione del mezzo di contrasto diventano omogenee rispetto al parenchima circostante sono da considerare benigne. Per l'esecuzione dell'ecografia con contrasto, le sonde convexe che comunemente vengono impiegate per gli esami percutanei sono adattabili efficacemente anche all'esame intraoperatorio, in quanto consentono di evidenziare lesioni anche di pochi mm di diametro e garantiscono un'adeguata panoramicità, essenziale per esplorare agevolmente tutto il fegato durante le varie fasi contrastografiche.

Guida alla resezione

Nel caso di HCC capsulato, è possibile risparmiare vasi intraepatici siano essi portali o sovraepatici anche in presenza di ampio contatto col tumore. Il vaso deve essere sacrificato qualora l'ecografia intraoperatoria documenti infiltrazione parietale o trombosi, dilatazione biliare a monte, o contatto nel caso di un HCC a margini mal definibili.

Nel caso delle metastasi epatiche occorre adottare criteri più restrittivi. In presenza di una lesione in rapporto con un vaso, questo può essere risparmiato

nei seguenti casi, sulla base del reperto ecografico intraoperatorio:

- a. la metastasi è separata da una branca portale o da una vena sovraepatica da un sottile strato di parenchima (visibile all'ecografia anche se inferiore a 0,5 mm);
- b. la metastasi è in contatto con una branca portale senza discontinuità della parete e per meno di 1/3 della circonferenza del vaso, in assenza di dilatazione biliare a monte.

La legatura di una vena sovraepatica può consentire il risparmio di una branca glissoniana tributaria del territorio parenchimale drenato dalla sovraepatica in questione purché, dopo clampaggio sovraepatico selettivo, all'eco-color-Doppler si confermi la permanenza di flusso epatopeto nel ramo portale segmentario che si intende conservare e/o risultino evidenti rami comunicanti tra un territorio sovraepatico e l'altro.

L'identificazione dei peduncoli glissoniani intraparenchimali permette l'esecuzione, attraverso la tecnica della puntura eco-guidata con colorante (indigo-carminio) o della compressione eco-guidata, di resezioni epatiche anatomiche segmentarie o subsegmentarie.

Appendice

Introduzione

L'ecografia, nel corollario delle metodiche diagnostiche di *imaging*, sino a qualche anno fa era quella più parca di informazioni riguardo lo studio vascolare degli organi, se non per l'uso del color e power-Doppler che permette solo lo studio della macrovascolarizzazione tissutale.

Oggi i mezzi di contrasto per ecografia (*Contrast Enhanced Ultrasound*), che ci permettono lo studio della microvascolarizzazione delle lesioni esaminate, avvicinano questa metodica alle tecniche pesanti di *imaging* quali TC ed RM.

L'ecografia è una metodica di pertinenza radiologica, ma molto diffusa anche in reparti a indirizzo sia interdisciplinare che chirurgico, e quindi la CEUS, che viene considerata una metodica di secondo livello, si sta diffondendo di conseguenza anche in ambienti dove normalmente il contrasto non viene utilizzato.

La CEUS è il proseguimento dell'ecografia convenzionale dalla quale deve sempre essere preceduta, e necessita di una metodologia che nei differenti momenti dell'esame ne permetta una corretta esecuzione.

Una guida sulla metodologia di esecuzione della tecnica CEUS applicata ai differenti distretti potrebbe essere indicata per chi, con esperienza limitata, si avvicinasse alla metodica.

È infatti la multidisciplinarietà della ecografia a rendere necessaria una uniformità metodologica, esigenza dalla quale ha preso spunto il nostro lavoro. Verranno presi in considerazione differenti organi e distretti nei quali la CEUS viene utilizzata, e verranno date indicazioni metodologiche riguardo la modalità di esecuzione, la tempistica, e la presentazione delle più frequenti patologie del distretto esaminato.

La prima parte comprende l'utilizzo in ambito addominale, la più frequente e diffusa applicazione della CEUS e verranno riportati i momenti salienti delle diverse fasi della esecuzione dell'esame.

M. Franca Meloni, Vito Cantisani, Daniela Catalano
Sezione "Mezzi di Contrasto"

La CEUS: approccio pratico all'esecuzione di esame ecografico addominale con mezzo di contrasto

Maria Franca Meloni, Anita Andreano, Vito Cantisani

Introduzione

L'ecografia è la metodica di *imaging* più diffusa sul territorio per lo studio degli organi addominali e in particolare nello studio del fegato nella sorveglianza dei pazienti cirrotici e follow-up dei pazienti oncologici [1-3].

L'ecografia, nel suo utilizzo convenzionale ha il grosso limite di non consentire lo studio della microvascolarizzazione dell'intero organo o di una particolare lesione in esame. Infatti sia il color che il power Doppler offrono la possibilità di effettuare solo uno studio macrovascolare, spesso insufficiente per caratterizzare le lesioni focali. I mezzi di contrasto

utilizzati oggi in ecografia ci permettono di studiare il comportamento nelle diverse fasi vascolari di organi e lesioni focali, in maniera analoga a quello che fanno i mezzi di contrasto utilizzati in TC e RM [4-9]. Rispetto a questi ultimi mancano però di una fase interstiziale in quanto possiedono una diversa farmacocinetica: a causa delle loro dimensioni (7μ), non possono infatti attraversare la parete vasale e sono confinati in sede intravascolare. I mezzi di contrasto di seconda generazione utilizzati in ecografia sono costituiti da microbolle di gas ad alto peso molecolare stabilizzate da una capsula dotata di una certa elasticità, che può essere costituita da fosfolipidi,

albumina, zuccheri o polimeri di sintesi. Queste micro-bolle quando investite dal fascio ultrasonoro hanno una risposta di tipo non lineare (armonica) nettamente superiore rispetto ai tessuti stazionari. Questo comportamento, tramite opportune tecniche di ricezione del segnale, viene sfruttato per distinguere il mezzo di contrasto, e quindi il sangue, dai tessuti stazionari [10,11]. Il mezzo di contrasto correntemente utilizzato in Italia è costituito da un gas, esafluoruro di zolfo, con una capsula fosfolipidica in cui la catena idrofobica lipidica è rivolta verso il gas e il polo idrofilico è rivolto verso l'esterno.

Un vantaggio dello studio ecografico con mezzo di contrasto (CEUS) rispetto alle altre metodiche di imaging, è la possibilità di studiare il pattern della lesione in esame in tempo reale e valutare il comportamento vascolare delle lesioni in maniera continua nel tempo. Un importante svantaggio rispetto a queste metodiche è l'assenza di panoramicità di studio, che non permette la valutazione simultanea dell'intero organo in un determinato momento.

La CEUS è comunque un esame ecografico, quindi sottoposto alle limitazioni attuali della metodica ad ultrasuoni quali: obesità del paziente, steatosi epatica con localizzazione profonda di eventuali lesioni o scarsa collaborazione del paziente.

Un esame ecografico sub-ottimale già in condizioni di base controindica l'utilizzo del mezzo di contrasto.

Organi principalmente esaminati

- Fegato e vie biliari
- Rene
- Grossi vasi
- Milza
- Pancreas
- Vescica e reflusso vescico ureterale

Apparecchiatura utilizzata

Le apparecchiature ecografiche devono possedere degli elementi tecnologici indispensabili per l'esecuzione di un esame contrastografico che risulti diagnostico. Sarebbe auspicabile che le apparecchiature utilizzate fossero di alta fascia. Le apparecchiature ecografiche devono possedere:

- a) Specifica tecnologia per mezzi di contrasto a basso Indice Meccanico (IM), con possibilità di visualizzare sullo schermo in tempo reale sia l'immagine ottenuta dalla ricezione della componen-

te fondamentale (tessuti stazionari) che quella costituita dalle sole frequenze armoniche (microbolle; Fig. 1a). Questo permette di non perdere mai di vista la lesione in esame e quindi poter acquisire correttamente le informazioni sull'emodinamica della lesione d'interesse (Fig. 1b, c).

- b) Timer manuale
- c) Possibilità di archiviare immagini e filmati dell'esame eseguito
- d) Trasduttori convex o lineari utilizzabili con i mezzi di contrasto

Preparazione del paziente

Occorre la stessa preparazione richiesta per l'esame eseguito con tecnica convenzionale. Il digiuno è richiesto solo per lo studio mirato della colecisti.

Un consenso informato viene richiesto al paziente prima dell'esecuzione della procedura diagnostica.

L'esame è controindicato in pazienti con diatesi allergica all'esafluoruro di zolfo, problematiche cardiovascolari quali sindrome coronarica acuta recente, ischemia cardiaca clinicamente instabile (infarto del miocardio nei 7 giorni precedenti, recenti episodi di angina, recenti interventi cardiovascolari, insufficienza cardiaca acuta). Altra controindicazione è la presenza di noti shunts destro-sinistro in pazienti affetti da grave ipertensione polmonare o *acute respiratory distress syndrome*.

Il paziente viene preparato con un accesso venoso nella parte volare dell'avambraccio, utilizzando possibilmente una cannula di calibro non inferiore ai 20-gauge, in quanto diametri minori potrebbero rompere le microbolle e quindi inficiare il risultato dell'esame (Fig. 2).

È necessario spiegare al paziente come si svolgerà l'esame e soprattutto l'importanza della sua collaborazione con gli atti del respiro, che dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni dell'operatore, in quanto una respirazione sbagliata può impedire la visualizzazione della lesione in una particolare fase vascolare e rendere un esame non diagnostico. Se si sospetta che il paziente possa non essere collaborante, e quindi le lesioni non valutabili in tutte le fasi, è consigliabile soprassedere alla CEUS.

Preparazione del mezzo di contrasto

Nella confezione del mdc (SonoVue, Bracco, Milano, Italia; bolle di esafluoruro di Zolfo con guscio fosfolipidico) sono presenti il mezzo di contrasto in polvere, all'interno di un flacone di vetro, una sirin-

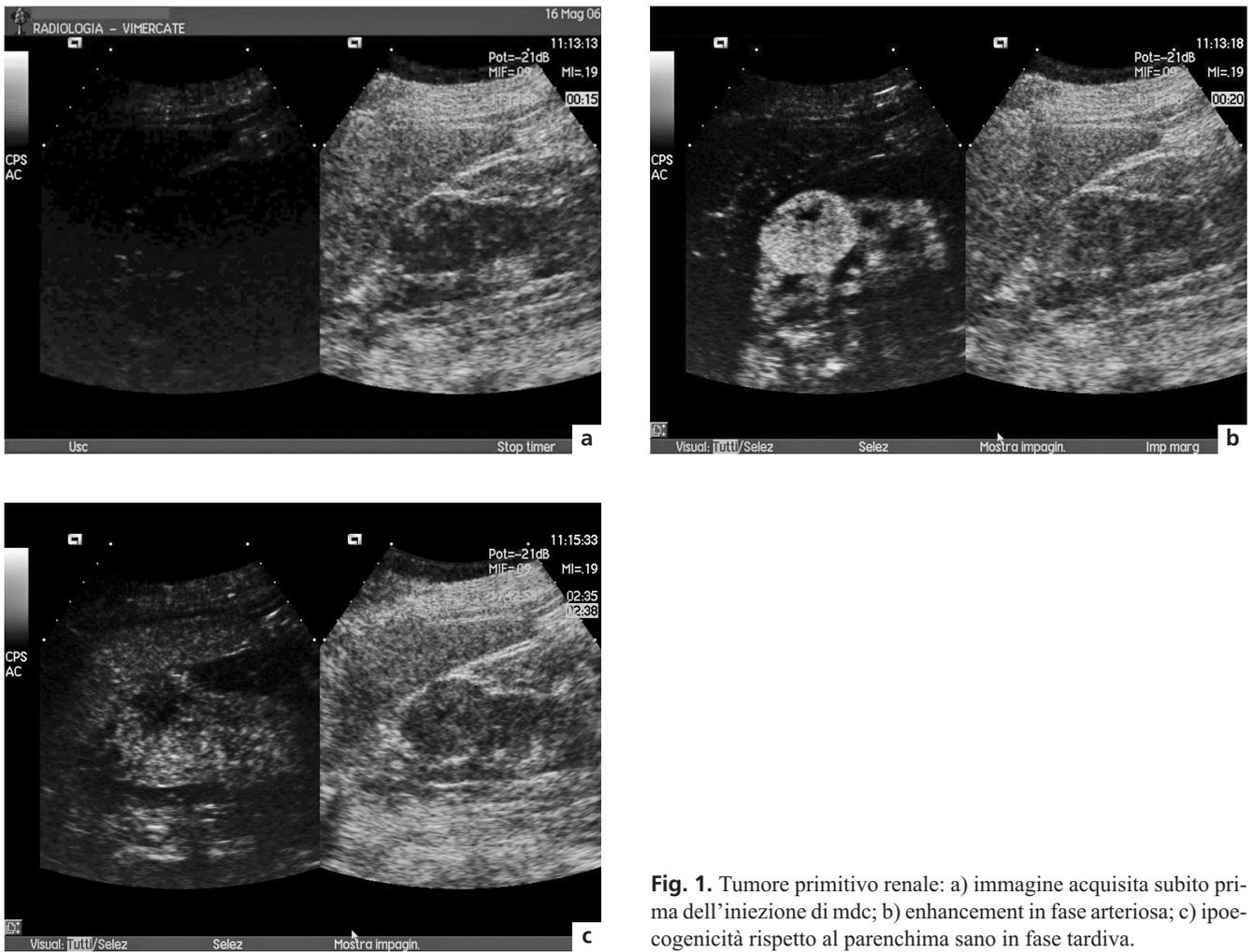


Fig. 1. Tumore primitivo renale: a) immagine acquisita subito prima dell'iniezione di mdc; b) enhancement in fase arteriosa; c) ipocogenicità rispetto al parenchima sano in fase tardiva.

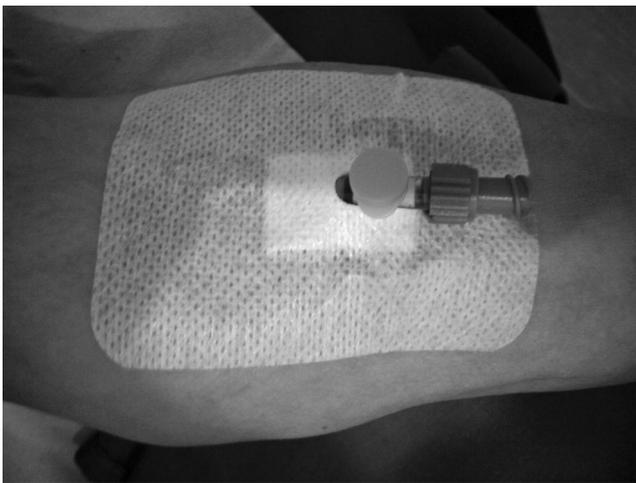


Fig. 2. Accesso venoso con cannula 20-gauge.

ga contenente cloruro di sodio (9 mg/ml) e un sistema di trasferimento (manicotto di plastica trasparente con spike per forare il cappuccio del flacone; Fig. 3a). Il mezzo di contrasto in polvere deve essere ricostituito svuotando il contenuto della siringa nel flacone di vetro tramite il sistema di trasferimento (Fig. 3b). Si agita quindi il flaconcino per circa 20-

30 sec, sino a che il suo contenuto diventa lattescente (Fig. 3c). Si capovolge quindi il sistema e si aspira il volume di mdc desiderato nella siringa, che può essere quindi svitata e collegata all'ago-cannula nel braccio del paziente (Fig. 3d).

L'iniezione del mdc, deve essere effettuata in bolo rapido in contemporanea all'attivazione del timer



Fig. 3. Le diverse fasi (a-e) della preparazione del mezzo di contrasto (vedi testo).

sull'ecografo. Il mezzo di contrasto ricostituito deve essere somministrato entro sei ore.

La quantità di mdc usualmente iniettato è di 2,4 ml che può essere incrementata a 4,8 ml in pazienti particolarmente robusti e/o steatosici. Viene eseguita una iniezione di mdc in bolo rapido seguita da 10 ml di soluzione fisiologica, atta a recuperare la piccola

quantità di contrasto rimasta nella cannula d'iniezione (Fig. 3e).

Tecnica di esecuzione dell'esame

L'esame convenzionale di base è propedeutico all'esame con mezzo di contrasto. Viene studiato il migliore approccio al target in esame e, nella valuta-

zione di una lesione epatica, renale o splenica, si deve ricercare una scansione in cui la sua visualizzazione sia soddisfacente anche durante le diverse fasi respiratorie del paziente. Quando possibile per le lesioni epatiche è opportuno utilizzare un approccio intercostale.

Nello studio di una lesione epatica, ad esempio, la si identifica assicurandosi di essere correttamente posizionati. Su una parte del monitor deve essere presente l'immagine fondamentale in cui la lesione sia visibile e nell'altra solo il profilo del diaframma (Fig. 4a). Quindi si procede all'effettuazione dell'esame in continuo in tempo reale con basso indice meccanico (IM) (range: 0,04-0,1), dopo la somministrazione di un bolo di SonoVue. In maniera sincrona, si fa partire il timer contemporaneamente all'iniezione del contrasto. In questo modo è possibile

valutare l'esatto timing della lesione in studio con l'arrivo del contrasto in tempo reale. Dopo l'iniezione del mdc e quando il primo segnale dovuto all'intensità del SonoVue nel parenchima epatico appare, al paziente viene richiesto di trattenere il respiro. Le immagini nel piano ideale vengono visualizzate in tempo reale cambiando delicatamente il piano di scansione per visualizzare l'intera area del nodulo. L'effetto di completa sottrazione può essere ottenuto soltanto con un più basso IM (0,04-0,1), per cui la tecnica viene chiamata "indice meccanico molto basso (IMMB)". Questa tecnica è basata su un segnale di ampiezza di sottrazione (e non soltanto frequenza di sottrazione) e ciò è possibile grazie alla combinazione di due differenti componenti: il segnale di armonica che proviene dal SonoVue e il valore limite dinamico dei segnali di bassa ampiezza

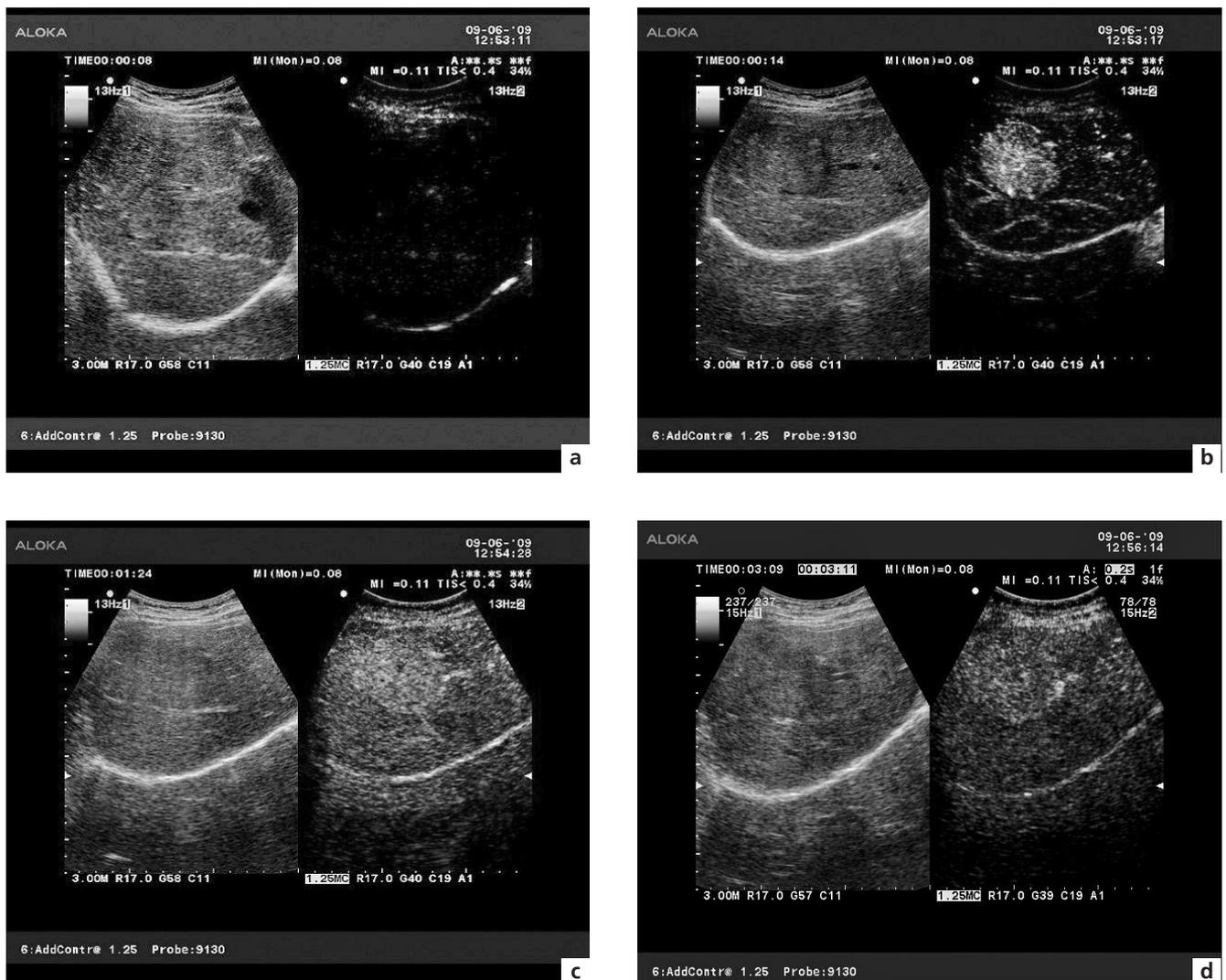


Fig. 4. a) Immagine che mostra come regolare i guadagni prima d'iniziare l'esame con mdc e fasi vascolari, b) arteriosa, c) venosa, d) tardiva di nodulo d'iperplasia nodulare focale (FNH).

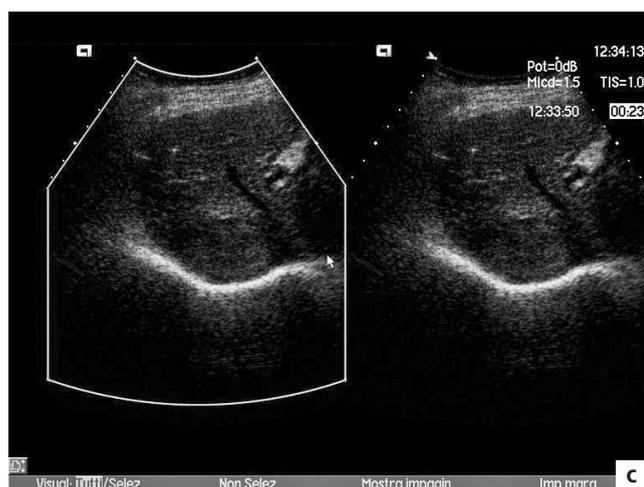
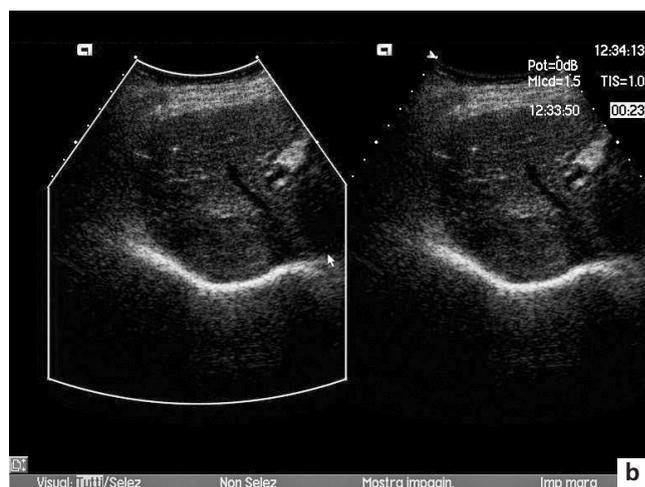


Fig. 5. Esempio di utilizzo del flash: a) lesione epatica ipervascolare in fase arteriosa, immagine ottenuta prima del flash, b) flash, c) riperfusione della lesione dopo il flash.

che sopprime la bassa ampiezza dei segnali che ritornano al trasduttore. Durante la valutazione contrastografica, le varie fasi vascolari sono studiate in continuo: tali fasi consistono in una fase arteriosa (10-45 sec dopo l'iniezione), una fase venosa portale (50-90 sec) e una fase tardiva (90 sec-4/5 minuti; Fig. 4 b-d).

La nostra tecnica di rilevamento consiste in una scansione fissa nella regione della lesione, mostrando la visualizzazione della macro e microcircolazione della lesione, risultante dalle caratteristiche vascolari del SonoVue. In alcuni casi, si esegue il flash (cioè, una spazzolata utilizzando alto indice meccanico), che permette la distruzione delle microbolle, per valutare la riperfusione durante la fase arteriosa nelle lesioni che mostrano un forte enhancement e durante la fase portale soltanto nelle lesioni che mostrano l'aumento di segnale durante questa fase (Fig. 5).

Un importante momento è quello dell'acquisizione delle clips e immagini durante l'intero primo minu-

to dall'iniezione e successivamente a 3 minuti e, se possibile, anche a 4 e 5 minuti, o comunque sino a quando il contrasto è presente (Fig. 4).

Ad esame eseguito, il paziente deve rimanere per circa 30 minuti in sala d'attesa e va mantenuto l'accesso venoso, per intervenire prontamente in caso di necessità.

Acquisizione delle immagini ed iconografia

Ogni apparecchiatura è dotata di un sistema di registrazione delle immagini e delle video-clip. L'acquisizione delle immagini e/o delle video-clip è un momento molto importante dell'esame, in quanto non eseguirla correttamente significa perdere le informazioni per rivalutare l'esame ed eseguire operazioni di post-processing e questo potrebbe richiedere una ripetizione dell'esame stesso con allungamento dei tempi e dei costi.

L'acquisizione deve partire dal momento in cui si visualizzano sul monitor le prime bolle in arrivo e deve continuare per tutto il primo minuto. Questa precocità è importante in quanto permette di acquisire

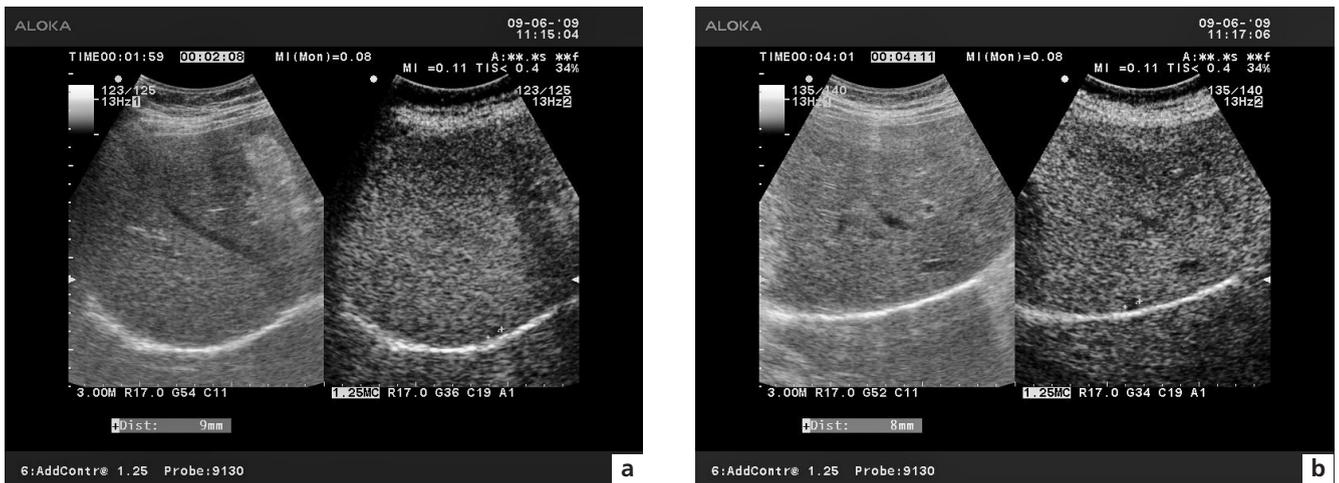


Fig. 6. Ricerca in paziente oncologico di piccole metastasi non visibili all'esame convenzionale: immagine di piccola lesione secondaria epatica a: a) 2 minuti e b) 4 minuti dall'iniezione di mdc.

informazioni essenziali per la diagnosi. L'acquisizione deve essere sincrona con le differenti fasi vascolari. Si consiglia quindi un'acquisizione continua del primo minuto, con ulteriori acquisizioni della durata di circa 30 secondi nelle fasi successive sino, nel caso del fegato soprattutto, a 3 e 5 minuti dall'iniezione, se il segnale dato dal contrasto fosse ancora sufficiente. Questo è importante soprattutto per la ricerca di piccole metastasi non visibili all'esame convenzionale (Fig. 6). La mancata acquisizione dell'esame nelle diverse fasi porta alla perdita dell'esame e quindi dei dati diagnostici.

Una volta terminato l'esame, tutte le immagini verranno rivalutate per il raggiungimento di una diagnosi e la preparazione del referto, corredato dalle immagini salienti da archiviare e consegnare al paziente.

Guida alla interpretazione delle immagini

L'ecografia è una metodica di imaging utilizzata non solo in ambiente radiologico, ma largamente diffusa anche in ambito sia internistico che chirurgico. La possibilità di poter avere oggi non solo informazioni in B-Mode, ma anche relative alla microvascolarizzazione delle lesioni in esame, richiede da parte dell'operatore conoscenze similari a quelle del radiologo, vista l'esigenza di conoscenze in ambito di diagnostica differenziale dell'immagine.

Refertazione

Nella refertazione devono essere riportate sia le informazioni diagnostiche fornite dall'esame conven-

zionale che quelle riguardanti la vascolarizzazione, il suo timing e le sue variazioni, concludendo con un'ipotesi diagnostica.

Limiti della metodica

I limiti sono legati essenzialmente alla mancanza di panoramicità della metodica. Nello studio delle lesioni focali epatiche, ad esempio, può essere studiata una lesione per volta, o lesioni vicine che possano essere esaminate contemporaneamente, nello stesso campo di vista. Nel caso di caratterizzazione di lesioni multiple su diversi piani, occorre ripetere multiple iniezioni, attendendo per la ripetizione dell'esame la scomparsa delle bolle delle precedenti iniezioni. Questo comporta un aumento dei costi, e un allungamento dei tempi di esecuzione dell'esame, facendo quindi preferire un'altra metodica di immagine panoramica quale TC e/o RM.

Trucchi

Nel caso di studio di una lesione epatica, splenica o renale evidenziabile con difficoltà alla base-line per posizione o per ecogenicità molto simile al normale parenchima circostante, potrebbe essere difficile seguirne la fase arteriosa iniziale per un non perfetto posizionamento della sonda sulla lesione difficile da individuare. In questo caso, se questa lesione presentasse una chiara ed evidente fase tardiva, è consigliabile sfruttare questa ipoecogenicità per ripetere immediatamente l'iniezione di mdc e valutarne quindi l'arrivo in fase arteriosa, indispensabile per una corretta e completa valutazione diagnostica (Fig 7 a-c).



Fig. 7. Esempio di come studiare la fase arteriosa di: a) una lesione mal visualizzabile all'esame ecografico di base, ma ipoecogena in fase tardiva; b) Ripetendo una seconda iniezione di mdc è possibile studiare la fase vascolare arteriosa della lesione; c) che presenta un rapido wash out.

Controindicazioni

Le controindicazioni assolute sono quelle segnalate al punto B. Quelle relative sono legate alla fattibilità dell'esame che già si evince dall'esame di base (obesità, scarsa visualizzazione del target in esame, paziente non collaborativo).

Sicurezza

I dati riportati in letteratura riferiscono una bassa percentuale di complicanze (0,0086%) nei pazienti selezionati in base alle controindicazioni riportate.

Conclusioni

L'utilizzo del mezzo di contrasto in ecografia ha sicuramente cambiato lo scenario di questa metodica. Oggi un esame ecografico con mezzo di contrasto può chiudere l'iter diagnostico senza che vi sia la necessità di proseguire con ulteriori indagini mediante macchine pesanti. Questo comporta un beneficio per il paziente e un accorciamento delle liste d'attesa per

le altre metodiche di imaging, insieme ad un risparmio in termini sia di esposizione alle radiazioni della popolazione che economici.

Bibliografia

- [1] Colombo M. Screening and diagnosis of hepatocellular carcinoma. *Liver Int* 2009;29(Suppl 1):143-7.
- [2] Thompson Coon J, Rogers G, Hewson P, et al. Surveillance of cirrhosis for hepatocellular carcinoma: a cost-utility analysis. *Br J Cancer* 2008;98(7):1166-75.
- [3] Beissert M, Delorme S, Mutze S, et al. Comparison of B-mode and conventional colour/power Doppler ultrasound, contrast-enhanced Doppler ultrasound and spiral CT in the diagnosis of focal lesions of the liver: Results of a multicentre study. *Ultraschall Med* 2002;23(4):245-50.
- [4] Brannigan M, Burns PN, Wilson SR. Blood

- flow patterns in focal liver lesions at microbubble-enhanced US. *Radiographics* 2004;24(4):921-35.
- [5] Lencioni R, Della Pina C, Crocetti L, Bozzi E, Cioni D. Clinical management of focal liver lesions: the key role of real-time contrast-enhanced US. *Eur Radiol* 2007;17(Suppl 6):F73-9.
- [6] Quaia E, D'Onofrio M, Palumbo A, Rossi S, Bruni S, Cova M. Comparison of contrast-enhanced ultrasonography versus baseline ultrasound and contrast-enhanced computed tomography in metastatic disease of the liver: diagnostic performance and confidence. *Eur Radiol* 2006;16(7):1599-609.
- [7] Konopke R, Bunk A, Kersting S. The role of contrast-enhanced ultrasound for focal liver lesion detection: an overview. *Ultrasound Med Biol* 2007;33(10):1515-26.
- [8] Meloni MF, Livraghi T, Filice C, Lazzaroni S, Calliada F, Perretti L. Radiofrequency ablation of liver tumors: the role of microbubble ultrasound contrast agents. *Ultrasound Q* 2006;22(1):41-7.
- [9] Ricci P, Laghi A, Cantisani V, et al. Contrast-enhanced sonography with SonoVue: enhancement patterns of benign focal liver lesions and correlation with dynamic gadobenate dimeglumine-enhanced MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184(3):821-7.
- [10] Calliada F, Campani R, Bottinelli O, Bozzini A, Sommaruga MG. Ultrasound contrast agents: basic principles. *Eur J Radiol* 1998;27(Suppl 2):S157-60.
- [11] Qin S, Caskey CF, Ferrara KW. Ultrasound contrast microbubbles in imaging and therapy: physical principles and engineering. *Phys Med Biol* 2009;54(6):R27-57.

