

Nouvelles perspectives de l'échographie en pathologie hépatique

➔ **Christophe Aubé**

(✉) Département de radiologie, CHU, 49933 Angers Cedex, France

E-mail : ChAube@chu-angers.fr

Introduction - Place de l'échographie hépatique

Dans la pathologie abdominale et notamment la pathologie hépatobiliaire, l'échographie demeure dans la plupart des situations cliniques l'exploration morphologique de première ligne de par son coût modéré, son innocuité et une sensibilité correcte dans la détection des anomalies. Ces dix dernières années ont vu de nombreuses évolutions technologiques modifier la pratique d'échographie abdominale. Ces évolutions peuvent être rangées en deux catégories : celles qui ont trait à la qualité de l'image et à la simplification de l'utilisation des appareils. Ce sont par exemple l'imagerie harmonique, les tirs croisés, le réglage automatique de la courbe de gain. Et d'autre part, des évolutions plus fondamentales qui ont modifié les possibilités de l'échographie : ce sont l'échographie de contraste, les modules d'élastométrie associés à des échographes et l'imagerie de fusion entre scanner IRM et échographie.

Le premier groupe d'évolution technologique tend vers une simplification de l'utilisation des échographes et donc une diffusion de leur utilisation. On voit apparaître ainsi la notion d'échoscopie : utilisation d'un échographe dans un but clinique, pour répondre à une question simple et fermée. Exemple : y a-t-il un épanchement périhépatique ? Y a-t-il un épaississement de la paroi vésiculaire ? Ce type d'utilisation permet rapidement de donner des informations simples, permettant d'avancer dans une démarche diagnostique clinique. Il faut bien être conscient qu'il ne s'agit nullement d'un examen d'imagerie médicale et qu'il ne peut en aucun cas répondre à une question ouverte ; par exemple : quelle est l'origine d'une douleur abdo-

minale fébrile ? Quels sont les éléments de suivi d'une hépatopathie chronique ?

L'utilisation de l'échographie comme examen d'imagerie à la recherche d'une cause à des symptômes, ou pour la confirmation d'hypothèses diagnostiques, doit toujours nécessiter une réelle formation et une connaissance non seulement de la sémilogie de l'imagerie, mais aussi des caractéristiques techniques des appareils. Ainsi, les tirs croisés, technique quasi systématiquement utilisée dans les réglages par défaut des appareils d'échographie actuellement, si elle améliore la qualité image, fait disparaître ou atténue très fortement les artefacts de renforcement postérieur qui permettent le diagnostic d'hémangiome hépatique. Si cette modification de la sémilogie due à la technique n'est pas connue, l'hémangiome pourrait devenir suspect de métastase.

Le second groupe d'évolution technologique modifie le concept et les possibilités de l'échographie. Que ce soit l'échographie de contraste ou les modules d'élastométrie, ils placent l'échographie abdominale dans la position d'un examen qui peut conclure seul avec un haut degré de certitude à une pathologie définie, ou être un examen de seconde intention, venant caractériser des lésions qui n'avaient pu être complètement caractérisées par des examens d'imagerie scanner ou IRM.

Ces deux types d'évolutions technologiques élargissent donc le champ d'utilisation de l'échographie abdominale, à la fois comme un outil sémilogique simple et à l'autre extrémité de la démarche diagnostique un examen d'imagerie spécialisé complet. De ces évolutions découlent trois types d'utilisation actuelle de l'échographie abdominale :

- 1) L'échoscopie qui répond à une question fermée et ne donne qu'un

Objectifs pédagogiques

- Quels sont les critères actuels de qualité de l'échographie abdominale : technique, appareil, sonde et opérateurs ?
- Intérêt des nouvelles techniques : Doppler, 3D, contraste et élastométrie

élément sémiologique qui s'intègre dans la démarche clinique immédiate et ne peut être en aucun cas considérée comme un examen d'imagerie.

- 2) L'échographie spécialisée qui fait appel à l'ensemble des outils technologiques échographiques et qui permet de porter des diagnostics de certitude et de donner des avis de seconde intention.

Le rôle de ces deux modes d'utilisation de l'échographie est clair, ce qui n'est pas le cas du troisième mode.

- 3) L'utilisation de l'échographie, soit par un radiologue généraliste, avec possiblement une insuffisance de connaissance de la pathologie explorée, soit par un médecin clinicien spécialiste avec possiblement une insuffisance de connaissances technologiques des outils d'imagerie. Ce mode d'utilisation a sans conteste une place dans l'exploration des pathologies abdominales en première ligne, mais elle peut exposer à deux risques :

- de ne pas être pertinente si elle n'est pas réalisée avec du matériel performant ou par un opérateur suffisamment formé. Dans ce cas, l'examen fait au mieux perdre du temps et entraîne un surcoût inutile dans la prise en charge du patient pour lequel sera prescrit un autre type d'examen ;
- le risque de méconnaissance d'une pathologie si, lorsque cela est nécessaire, l'exploration n'est pas complétée par un examen adapté.

Pour éviter ces risques, le médecin qui réalise l'échographie doit connaître les limites de son savoir et les limites techniques de l'appareil qu'il utilise ; la sémiologie échographique et l'impact de l'appareil sur cette sémiologie, et, enfin, les possibilités offertes par les autres examens d'imagerie.

Dans cette démarche, la réalisation et l'utilisation de guides d'interprétation ou de comptes-rendus standard permettent à la fois de savoir si l'examen répond à des critères de qualité suffisants et s'il apporte toutes les données qui seront utiles à la prise en charge du patient.

La Société Française de Radiologie a mis en ligne un guide des indications des examens d'imagerie (<http://gbu.radiologie.fr/>), qui comprend de nombreux comptes-rendus standard sur différentes pathologies. Ceci a été ren-

GUIDE D'INTERPRÉTATION ÉCHOGRAPHIE FOIE - VOIES BILIAIRES		
FOIE	Parenchyme	Contours Échostructure Dysmorphie Segments non vus
	Lésion focale	Description / caractérisation
	Vascularisation	Tronc porte : perméable / sens / vit. moy. et max. Artère VSH (spectre)
VOIES BILIAIRES VÉSICULE BILIAIRE	Voies biliaires intrahépatiques	Dilatation / sténose / contenu
	Voie biliaire principale	Dilatation / sténose / contenu
	Vésicule biliaire	Parois / contenu
RATE	Échostructure	
	Grand axe	
	Lésion focale	Description / caractérisation
PANCRÉAS	Parenchyme	Échostructure Tête, corps, queue / indiquer les parties non vues
	Lésion focale	Description
	Canal du Wirsung	Dilatation ((segmentaire, totale)
	Conduit secondaire	Dilatation (visible)
PÉRITOINE	Adénopathies	Pédicule hépatique Coelio-mésentérique Aortico-cave Hile splénique
	Épanchement péritonéal	Localisé / diffus Nature (échogénicité)

Figure 1. Proposition d'un guide d'interprétation pour les échographies foie-voies biliaires-pancréas

forcé par le groupe cancérologie de la SFR qui édite en ligne lui aussi des comptes-rendus normalisés pour les examens d'imagerie oncologique. Toutefois, ce travail n'a pas été fait à l'échelle nationale pour l'échographie. Mais rien n'empêche chaque utilisateur de l'échographie de réaliser son propre guide d'interprétation et ses propres comptes-rendus standard, en s'appuyant sur les données nécessaires à l'exploration ou au suivi d'une pathologie abdominale. À titre d'exemple sont joints à cet article un guide d'exploration échographique hépato-bilio-pancréatique (Fig. 1) et un compte-rendu standard de suivi échographique de cirrhose (Fig. 2).

Contrôle qualité

Comparativement aux autres modalités d'imagerie, l'utilisation de l'échographie ne comporte pratiquement aucune contrainte en termes de qualité. La seule réglementation quant à l'appareillage est l'affichage sur le compte-rendu de la date de première mise en service de l'appareil. L'article L. 5212-1 CSP indique que : « Pour les dispositifs médicaux dont la liste est fixée par le ministre chargé de la Santé après avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé, l'exploitant est tenu de s'assurer du

maintien de ces performances et de la maintenance du dispositif médical. Cette obligation donne lieu, le cas échéant, à un contrôle de qualité dont les modalités sont définies par décret et dont le coût est pris en charge par les exploitants des dispositifs ». La liste est fixée dans l'arrêté du 3 mars 2003. Or celle-ci ne comprend pas les appareils échographiques, ce qui signifie qu'ils ne sont pas soumis à l'obligation de contrôle de qualité, mais simplement aux règles de bonnes pratiques définies par l'arrêté du 23 juin 2009 dans son annexe 2 qui précise que : « Les appareils échographiques doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- existence d'un registre de maintenance tenu à jour. Ce registre consigne toutes les opérations de maintenance réalisées sur l'appareil échographique, maintenance que l'exploitant assure lui-même ou qu'il fait assurer ;
- présence d'un ciné-loop d'au moins 200 images ;
- deux sondes, dont une sonde endovaginale ;
- présence d'un zoom non dégradant ;
- possibilité de mesures au dixième de millimètre. »

Toutefois, ce texte orienté vers la pratique de l'échographie fœtale et n'est pas adapté à la pratique échographique

Compte rendu échographique de suivi semestriel de cirrhose				
Foie				
Irrégularité des contours	☐ NON	☐ OUI		
Échostructure	☐ Homogène	☐ Hétérogène	☐ Macro nodulaire	
Dysmorphie	☐ Hypertrophie	☐ Atrophie	☐ Segmentaire	
Flux porte				
Veine porte	☐ Hépatopete	☐ Hépatofuge	Thrombose	☐ partielle ☐ complète
Branche porte droite	☐ Hépatopete	☐ Hépatofuge	Thrombose	☐ partielle ☐ complète
Branche porte gauche	☐ Hépatopete	☐ Hépatofuge	Thrombose	☐ partielle ☐ complète
Vitesse du flux porte (angle incident < 60°)	Maximale (cm/sec)	Moyenne (cm/sec)		
Rate (grand axe)	_____cm			
Voies de dérivation porto systémiques	☐ NON	☐ Veine para-ombilicale	☐ Autre voies de dérivation	
Ascite	☐ NON	☐ lame	☐ OUI	
Lésions focales	☐ NON	☐ OUI		
	Localisation, taille, échostructure, envahissement vasculaire ou biliaire			
Dureté hépatique				
☐ ARFI ☐ SSI	Moyenne des 5 mesures _____ (m/sec ou KPa)			

Figure 2. Compte rendu échographique de suivi semestriel de cirrhose d'après les recommandations HAS décembre 2008

générale et n'est, de plus, guère réaliste. Les échographes capables d'une résolution spatiale au dixième de millimètre étant exceptionnels.

Il n'existe donc aucune obligation réelle d'un entretien préventif et d'un contrôle de qualité des appareils. Certains centres, qui pratiquent ce type de contrôles, témoignent de la dérive de la qualité image des échographes et de la fragilité des sondes dont la qualité

est très souvent dégradée à partir de 3 ans d'âge. La Fédération française des ultrasons (FFU) et le Syndicat national de l'industrie des technologies médicales (SNITEM) souhaitent engager une action auprès de la HAS pour rendre obligatoire le contrôle qualité des échographes.

Concernant l'opérateur, le titre d'échographe ne peut être affiché que si le diplôme interuniversitaire d'échogra-

phie et des techniques ultrasonores a été obtenu. Toutefois, en dehors de ce diplôme, n'importe quel médecin peut utiliser l'échographie, de quelque manière que ce soit, à la seule différence qu'il ne peut se prévaloir du titre d'échographe. Il n'existe donc aucune obligation de formation minimale, ni aucune obligation d'un nombre minimal d'actes effectués, ce qui est pour le moins étonnant pour une technique que l'on sait éminemment opérateur dépendant.

Innovations technologiques majeures

Échographie de contraste

Indications

En pathologie abdominale, l'échographie a actuellement de multiples rôles, mais l'un se détache nettement : la caractérisation des lésions tumorales hépatiques [1]. Celle-ci peut se concevoir sous deux formes :

- Le diagnostic en un temps, lors de la découverte d'une lésion focale hépatique vraisemblablement bénigne et qui ne nécessitera pas d'autres investigations si sa caractérisation est confirmée. C'est typiquement le cas de l'hémangiome lorsqu'il n'a pas tous les critères habituels en échographie standard. Cette situation est de plus en plus fréquente compte tenu de l'importance de la stéatose hépatique qui modifie la sémilogie des lésions nodulaires hépatiques qui apparaissent toutes comme des nodules hypoéchogènes (Fig. 3).

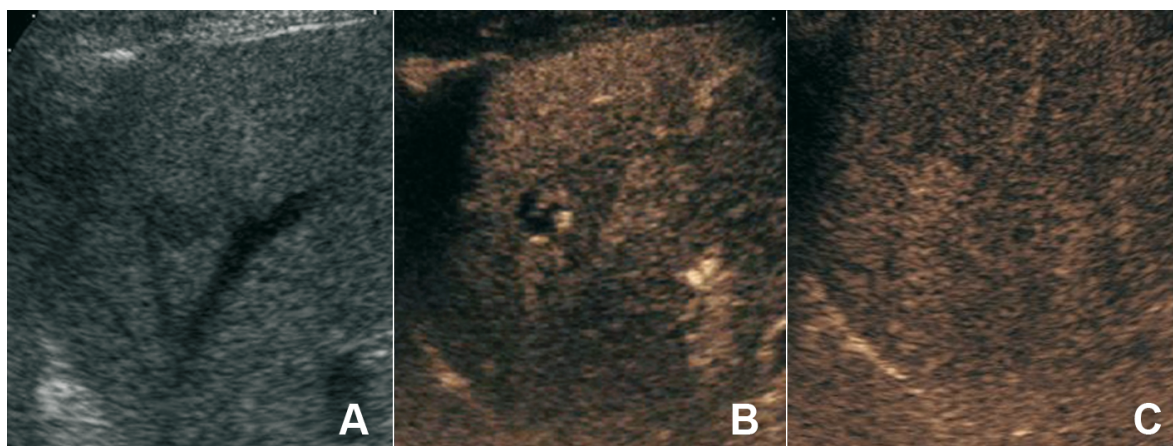


Figure 3. Lésion nodulaire hépatique hypoéchogène (A). Injection de produit contraste échographique, prise de contraste périphérique en motte (B) et prise de contraste persistante (C). Cette sémilogie est typique d'hémangiome et permet un diagnostic définitif

- L'avis complémentaire après une première échographie découvrant un nodule non caractérisé, ou après un examen d'imagerie en coupes ne permettant pas de conclure, c'est par exemple le cas des petites hyperplasies nodulaires focales où la zone centrale n'a pu être mise en évidence en IRM, ou le cas des possibles lésions métastatiques atypiques en imagerie.

Outre ce rôle de caractérisation des lésions tumorales hépatiques (solides ou kystiques) il existe d'autres rôles plus annexes, mais souvent performants, tel que le suivi post-thérapeutique immédiat des thermoablations percutanées (radiofréquence ou micro-ondes), la caractérisation de certaines anomalies vasculaires, l'exploration des nodules pancréatiques notamment par le biais de l'échoendoscopie de contraste, la détection de nouvelles lésions en échographie de contraste peropératoire dans le cadre des métastases hépatiques.

Les performances diagnostiques pour la caractérisation des lésions focales hépatiques sont rapportées dans la littérature entre 80 et 90 % [2, 3]. Les performances pour différencier bénin/malin sont rapportées entre 85 et 90 % [4].

La sémiologie lésionnelle, les guidelines et les recommandations pour l'utilisation de l'échographie de contraste ont été mises à jour en 2012 par les fédérations européennes et mondiales des ultrasons en médecine et biologie, elles sont disponibles sur le site suivant : <http://www.efsumb.org>.

Limites

L'utilisation de l'échographie de contraste nécessite l'apprentissage d'une nouvelle sémiologie, qui est celle de la cinétique de rehaussement des différentes tumeurs avec un produit de contraste intravasculaire pur.

Outre cet apprentissage, il existe d'autres limites. 1) Le coût du module d'échographie de contraste à rajouter au coût de l'échographe lui-même. 2) La disponibilité de ces modules uniquement sur les appareils de moyenne gamme et de haute gamme. Toutefois il faut préciser que la limitation principale de l'échographie de contraste sur des appareils de gamme inférieure est la profondeur d'exploration. Il s'agit donc d'une limitation partielle. 3) L'absence de cotation spécifique qui ne permet

pas de valoriser le surcroît de temps nécessaire à cet examen. 4) La restriction de prescriptions qui est un problème en cabinet isolé.

Élastographie ultrasonore

L'élastographie est utilisée depuis plus de dix ans en pathologie hépatique, principalement à travers le fibroscan (Echosens, Paris) pour le diagnostic de la fibrose et de la cirrhose hépatiques [5]. L'apparition de modules d'élastographie ultrasonore couplés à des échographes ouvre de nouvelles perspectives puisqu'ils permettent de diriger la mesure de la dureté hépatique sur une zone spécifique, grâce au contrôle de l'imagerie échographique et qu'ils s'affranchissent de l'impulsion mécanique du fibroscan, l'impulsion étant donnée par une onde ultrasonore de haute énergie. Actuellement, deux constructeurs présentent des modules d'échographie dont les données ont été évaluées dans la littérature. Il s'agit de Siemens avec la technologie ARFI (Acoustic Radiation Force Impulse) et Supersonic Imagine avec sa technique SWI (Share Ware Imaging) qui offre en outre la possibilité de cartographies de dureté. D'autres constructeurs ont ou vont développer des modules d'élastographie, mais pour l'instant ils n'ont pas été évalués.

Sur le plan des performances, ARFI et SWI ont des performances proches (un peu supérieures ou un peu inférieures suivant les études) au fibroscan. Elles présentent moins d'échecs techniques pour l'ARFI et offrent un apprentissage rapide [6-10].

L'intérêt potentiel majeur de ces modules disponibles sur des échographes est la plus grande facilité de mesure de la dureté hépatique dans la population.

En effet, actuellement les appareils de fibroscan sont assez peu disponibles et surtout la mesure de la dureté hépatique n'est réalisée que lorsque le patient a déjà une suspicion d'hépatopathie et qu'il a été adressé à l'hépatologue. La diffusion des modules d'élastographie sur les appareils d'échographie permettrait la réalisation de mesures simples chez de nombreux patients adressés pour d'autres symptômes que la suspicion d'hépatopathie et permettrait d'avoir ainsi accès aux 0,7 à 2,8 % de personnes qui, dans la population générale, ont une fibrose significative (dont 0,3 % ont une cirrhose) [11, 12].

L'élastographie associée à quelques mesures échographiques simples pourrait donc être un moyen de dépister ces patients et de les adresser à l'hépatologue pour une confirmation ou infirmation de cette suspicion et une prise en charge adaptée.

Dans le cadre des hépatopathies chroniques, l'élastométrie s'ouvre de nouveaux champs d'application, plus spécialisés mais qui pourraient être intéressants, à la fois dans une logique économique pour diminuer le nombre de fibroscopies dans le cadre de la détection des varices œsophagiennes ou dans l'évaluation de l'hypertension portale préopératoire [13, 14].

La possibilité de guider par l'imagerie les mesures de dureté hépatique permet de réaliser des mesures de dureté des lésions nodulaires hépatiques. Toutefois les résultats obtenus jusqu'à maintenant [15, 16] demeurent assez décevants. Le principal apport de la technique est la différenciation entre l'hyperplasie nodulaire focale et adénome hépatique, ainsi que la différenciation des sous-types d'adénomes hépatiques dont on connaît l'importance dans la prise en charge.

Fusion temps réel imagerie ultrasonore - scanner - IRM

L'imagerie de fusion est en train de devenir un standard dans les procédures de radiologie interventionnelle. En échographie, elle permet d'associer les avantages de la sémiologie scanner et IRM à la flexibilité du guidage échographique.

Principes

Les modules de fusion qui peuvent être implémentés sur les échographes ont pour but de synchroniser l'image ultrasonore obtenue en direct, avec une imagerie scanner ou IRM acquise préalablement.

Les différents plans d'exploration produits lors de l'échographie sont, en temps réel, synchronisés aux plans reconstruits dans les volumes scanner ou IRM d'examen antérieurs. La représentation peut être faite sur l'écran séparé avec d'un côté l'image échographique et de l'autre l'image scanographique ou IRM, ou avec une superposition des deux images grâce à un effet de transparence.

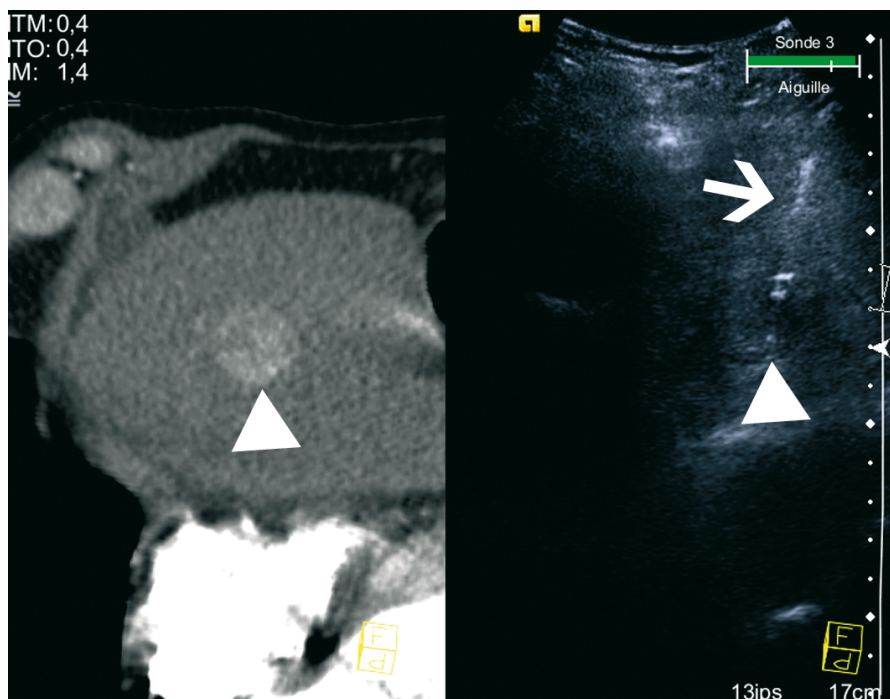


Figure 4. Lésion nodulaire du dôme hépatique visible uniquement à la phase artérielle du scanner et très difficilement visible en échographie. La fusion permet de trouver la lésion (têtes de flèche) et de réaliser la ponction (flèche) dans des conditions de sécurité acceptables

But - Indications

Le but est de localiser sur l'imagerie échographique une image qui serait spontanément peu visible et donc difficile à détecter, ou difficile à individualiser. Si la lésion est visible en scanner ou IRM, sur n'importe quelle de ces séquences (même uniquement au temps artériel d'une phase injectée) la fusion des deux examens permettra de retrouver en échographie la lésion. Les applications sont bien sûr thérapeutiques [17, 18] :

- ponctionner une lésion difficilement visible en échographie, parce que de petite taille ou parce qu'au sein d'un foie très remanié (par exemple un foie de cirrhose ou un foie post-chimiothérapie) (Fig. 4) ;
- ponctionner la partie « viable » d'une tumeur en évitant les zones nécrosées ;
- traiter par thermoablation une lésion difficilement visible, ou une partie d'une lésion correspondant à une récurrence ;
- apprécier l'efficacité immédiate d'une thermoablation en faisant correspondre la zone d'ablation visible en échographie à la zone tumorale sous-jacente visible au scanner ou à l'IRM.

Outre ces indications thérapeutiques, il existe des indications diagnostiques :

- faire l'analyse sémiologique échographique de lésions difficilement individualisables ;
- permettre la réalisation d'une échographie de contraste sur des lésions visibles en scanner ou IRM mais non caractérisées par ces techniques et peu visibles en échographie standard. C'est typiquement le cas des petites hyperplasies nodulaires focales.

Technique, mise en œuvre

La technologie actuellement utilisée pour la fusion temps réel d'images ultrasonores avec des images scanographiques ou IRM est le guidage par champ électromagnétique. Un générateur de champ magnétique placé au bout d'un bras est mis en place au-dessus de la région explorée. Un capteur de très petite taille est fixé sur la sonde et permet de définir en permanence la position de la sonde (par les modifications induites dans le champ électromagnétique) et ainsi le plan anatomique exploré qui correspond au plan du faisceau ultrasonore. L'examen scanner ou IRM a préalablement été chargé sur l'échographe (à partir d'un CD ou du PACS) et la séquence avec

laquelle on veut effectuer la synchronisation choisie.

On va alors prendre des repères anatomiques les plus simples et constants possibles sur l'image échographique et sur l'image scanner ou IRM, chacune de ces images étant affichée sur une partie de l'écran. Les repères anatomiques peuvent être des lésions focales s'il en existe (un petit kyste biliaire par exemple) ou des repères vasculaires tels que la bifurcation portale, l'origine de branches segmentaires ou des repères biliaires.

À partir de la connaissance de la position du faisceau ultrasonore et de la mise en concordance des repères anatomiques fournis, le logiciel synchronise les deux images. Ainsi le déplacement de la sonde et donc de l'image échographique s'accompagne de l'affichage des plans correspondants dans le volume scanographique ou IRM.

Il existe différents types de systèmes suivant les constructeurs, mais tous fonctionnent grossièrement sur le même principe. La qualité des systèmes dépend principalement de la simplicité de mise en œuvre de la synchronisation (principalement le repérage des points anatomiques), certains constructeurs proposant des systèmes de reconnaissance semi-automatique qui permettent d'accélérer cette étape. Il faut toutefois compter entre une et trois minutes pour mettre en place la synchronisation.

Limitations

Pour être précis, le système nécessite un champ magnétique le plus élevé et le plus homogène possibles. Il faut donc dans l'idéal que le générateur de champ magnétique soit le plus proche possible de la région explorée, ce qui peut gêner l'exploration elle-même notamment lors des procédures interventionnelles. Il faut aussi pour que le champ reste homogène qu'il n'y ait pas d'objet ferromagnétique qui puisse interférer.

La littérature rapporte une précision de la synchronisation comprise entre 2,5 et 3 mm [19]. Il faut noter, par expérience, que la stabilité de la synchronisation n'est pas parfaite et que celle-ci nécessite régulièrement (toutes les dix minutes environ) d'être resynchronisée en refixant quelques points anatomiques de référence sur les images échographiques et scanner ou IRM.

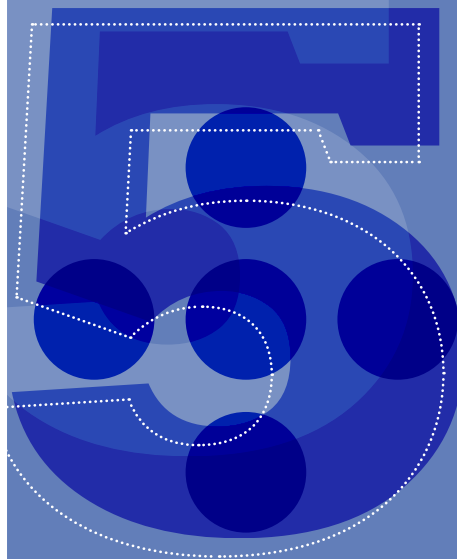
Enfin, l'utilisation d'un champ magnétique à proximité d'un pacemaker ou d'un autre électrostimulateur implanté pourrait perturber les réglages de celui-ci.

Conclusion

Les évolutions technologiques de l'échographie emmènent cette technique sur plusieurs chemins différents. La simplicité d'utilisation des échographes les rend très accessibles et incite à les utiliser comme un élément du diagnostic clinique. Cette utilisation est utile mais ne doit pas être assimilée à un examen morphologique d'imagerie pour ne pas conduire à des diagnostics erronés ou des omissions de diagnostic. À l'autre bout de l'échelle des performances, les nouveaux outils échographiques (produit de contraste échographique, élastographie, fusion temps réel) mettent l'échographie dans la prise en charge diagnostique ou thérapeutique de la majorité des pathologies hépatobiliaires. Cette place importante de l'échographie doit nous inciter à nous astreindre à un contrôle qualité des appareils d'échographie et à une formation médicale continue.

Références

- Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, Cosgrove DO, Kudo M, Nolsøe CP, Piscaglia F, Wilson SR, Barr RG, Chammass MC, Chaubal NG, Chen MH, Clevert DA, Correas JM, Ding H, Forsberg F, Fowlkes JB, Gibson RN, Goldberg BB, Lassau N, Leen EL, Mattrey RF, Moriyasu F, Solbiati L, Weskott HP, Xu HX. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultraschall Med* 2013;34(1):11-29.
- Strobel D, Seitz K, Blank W, Schuler A, Dietrich C, von Herbay A, Friedrich-Rust M, Kunze G, Becker D, Will U, Kratzer W, Albert FW, Pachmann C, Dirks K, Strunk H, Greis C, Bernatik T. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions – diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial). *Ultraschall Med* 2008;29(5):499-505.
- Tranquart F, Correas JM, Ladam Marcus V, Manzoni P, Vilgrain V, Aube C, Elmaleh A, Chami L, Claudon M, Cuilleron M, Diris B, Garibaldi F, Lucidarme O, Marion D, Beziat C, Rode A, Tasu JP, Trillaud H, Bleuzen A, Le Gouge A, Giraudeau B, Rusch E. Real-time contrast-enhanced ultrasound in the evaluation of focal liver lesions: diagnostic efficacy and economical issues from a French multicentric study. *J Radiol* 2009;90:109-22.
- Trillaud H, Bruel JM, Valette PJ, Vilgrain V, Schmutz G, Oyen R, Jakubowski W, Danes J, Valek V, Greis C. Characterization of focal liver lesions with SonoVue-enhanced sonography: international multicenter study in comparison to CT and MRI. *World J Gastroenterol* 2009;15(30):3748-56.
- Castera L, Forns X, Alberti A. Non-invasive evaluation of liver fibrosis using transient elastography. *J Hepatol* 2008;48(5):835-47.
- Friedrich-Rust M, Nierhoff J, Lupsor M, Sporea I, Fierbinteanu-Braticevici C, Strobel D, Takahashi H, Yoneda M, Suda T, Zeuzem S, Herrmann E. Performance of Acoustic Radiation Force Impulse imaging for the staging of liver fibrosis: a pooled meta-analysis. *J Viral Hepat* 2012;19(2):e212-9.
- Bota S, Herkner H, Sporea I, Salzl P, Sirli R, Neghina AM, Peck-Radosavljevic M. Meta-analysis: ARFI elastography versus transient elastography for the evaluation of liver fibrosis. *Liver Int* 2013;33(8):1138-47.
- Ferraioli G, Tinelli C, Dal Bello B, Zicchetti M, Filice G, Filice C; Liver Fibrosis Study Group. Accuracy of real-time shear wave elastography for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis C: a pilot study. *Hepatology* 2012; 56(6):2125-33.
- Cassinotto C, Lapuyade B, Mouries A, Hiriart JB, Vergniol J, Gaye D, Castain C, Le Bail B, Chermak F, Foucher J, Laurent F, Montaudon M, De Ledinghen V. Non-invasive assessment of liver fibrosis with impulse elastography: comparison of Supersonic Shear Imaging with ARFI and FibroScan®. *J Hepatol* 2014;61(3):550-7.
- Boursier J, Isselin G, Fouchard-Hubert I, Oberti F, Dib N, Lebigot J, Bertrais S, Gallois Y, Calès P, Aubé C. Acoustic radiation force impulse: a new ultrasonographic technology for the widespread noninvasive diagnosis of liver fibrosis. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2010;22(9):1074-84.
- Poynard T1, Lebray P, Ingiliz P, Varaut A, Varsat B, Ngo Y, Norha P, Munteanu M, Drane F, Messous D, Bismut FI, Carrau JP, Massard J, Ratzu V, Giordanela JP. Prevalence of liver fibrosis and risk factors in a general population using non-invasive biomarkers (FibroTest). *BMC Gastroenterol* 2010 Apr 22;10:40.
- Roulot DI, Costes JL, Buyck JF, Warzocha U, Gambier N, Czernichow S, Le Clesiau H, Beaugrand M. Transient elastography as a screening tool for liver fibrosis and cirrhosis in a community-based population aged over 45 years. *Gut* 2011;60(7):977-84.
- Takuma Y1, Nouse K, Morimoto Y, Tomokuni J, Sahara A, Tshikuni N, Takabatake H, Shimomura H, Doi A, Sakakibara I, Matsueda K, Yamamoto H. Measurement of spleen stiffness by acoustic radiation force impulse imaging identifies cirrhotic patients with esophageal varices. *Gastroenterology* 2013; 144(1):92-101.
- Hirooka M, Ochi H, Koizumi Y, Kisaka Y, Abe M, Ikeda Y, Matsuura B, Hiasa Y, Onji M. Splenic elasticity measured with real-time tissue elastography is a marker of portal hypertension. *Radiology* 2011;261(3):960-8.
- Guibal A, Boullaran C, Bruce M, Vallin M, Pilleul F, Walter T, Scoazec JY, Boublay N, Dumortier J, Lefort T. Evaluation of shearwave elastography for the characterisation of focal liver lesions on ultrasound. *Eur Radiol* 2013;23(4): 1138-49.
- Ronot M, Di Renzo S, Gregoli B, Duran R, Castera L, Van Beers BE, Vilgrain V. Characterization of fortuitously discovered focal liver lesions: additional information provided by shearwave elastography. *Eur Radiol* 2014 Sep 19 [Epub ahead of print]
- Lee MW. Fusion imaging of real-time ultrasonography with CT or MRI for hepatic Intervention. *Ultrasonography* 2014;33: 227-39.
- Abi-Jaoudeh N, Kobeiter H, Xu S, Wood BJ. Image fusion during vascular and nonvascular image-guided procedures. *Tech Vasc Interv Radiol* 2013;16(3):168-76.
- Ward TJ, Goldman RE, Weintraub JL. Electromagnetic navigation with multimodality image fusion for image-guided percutaneous interventions. *Tech Vasc Interv Radiol* 2013;16(3):177-81.



LES CINQ POINTS FORTS

Bien que la pratique montre que le vieillissement du matériel et notamment des sondes conduit rapidement à une altération de la qualité des images, il n'existe aucune réglementation quant à la maintenance des échographes.

Malgré la facilité d'utilisation des échographes actuels, la connaissance de la technique échographique demeure indispensable à l'interprétation des examens.

L'utilisation de l'échographie de contraste permet la caractérisation des lésions focales hépatiques avec des performances diagnostiques d'environ 80 %.

L'élastographie ultrasonore ARFI ou SSI a des performances voisines de l'élastographie impulsionnelle (Fibroscan) pour le diagnostic de la fibrose et de la cirrhose.

La fusion d'images permet la réalisation plus sûre d'actes thérapeutiques.

Questions à choix unique

Question 1

Concernant la pratique de l'échographie, quelle est la proposition exacte ?

- ☐ A. La simplification des réglages des appareils d'échographie permet de s'affranchir de toute connaissance technique pour pratiquer l'échographie abdominale
- ☐ B. Il existe une réglementation imposant un contrôle de qualité des échographes tous les trois ans
- ☐ C. Il existe une réglementation imposant d'afficher sur tous les comptes-rendus la date de première mise en circulation de l'échographe
- ☐ D. La qualité de l'imagerie d'un échographe est stable dans le temps

Question 2

Concernant l'échographie de contraste, quelle est la proposition fautive ?

- ☐ A. L'indication principale est la détection des lésions nodulaires hépatiques
- ☐ B. L'indication principale est la caractérisation des lésions nodulaires hépatiques
- ☐ C. L'utilisation de l'échographie de contraste nécessite un module spécifique sur l'échographe
- ☐ D. Il n'existe pas de cotation spécifique pour l'échographie de contraste

Question 3

Concernant les modules d'élastographie ultrasonore associés à des échographes, quelle est la proposition fautive ?

- ☐ A. Ils permettent de visualiser la zone de mesure
- ☐ B. Ils ont des performances inférieures au fibroscan
- ☐ C. Ils permettent la mesure de la dureté des lésions focales hépatiques
- ☐ D. Ils peuvent être utilisés dans l'évaluation de l'hypertension portale

Notes
