

ultra 

Évaluation Hémodynamique microV



Introduction

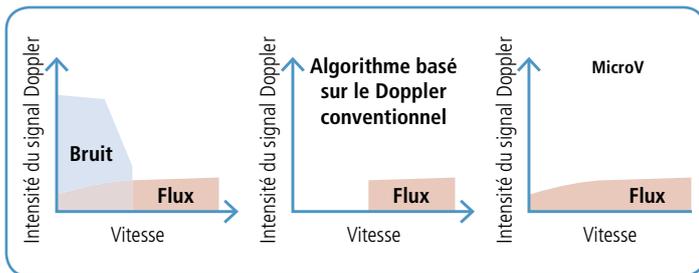
De nos jours, différentes technologies sont régulièrement utilisées par les médecins pour caractériser les lésions vasculaires et démontrer une vascularisation normale et/ou anormale de plusieurs organes et tissus. Quel que soit le domaine clinique, le diagnostic et la caractérisation des pathologies représentent toujours un vrai défi dans la pratique clinique quotidienne quand ils nécessitent la visualisation des flux lents, à cause des interférences de structures hyper échogènes ou d'artefacts de mouvement.

L'échographie de contraste (CEUS) a été parfois utilisée comme un moyen d'augmenter la sensibilité du Doppler pour améliorer les signaux écho des vaisseaux. Mais les résultats obtenus sont inégaux et peu prédictifs. L'utilisation du CEUS augmente aussi significativement les coûts, le temps d'examen et l'inconfort du patient, et n'est pas adapté à un examen échographique de routine.

Malgré des premiers résultats favorables, l'étude de la vascularisation intra nodulaire à l'aide des Doppler couleur et énergie conventionnels n'offre qu'une information partielle sur les risques de malignité des lésions de la thyroïde. L'évaluation de cette micro vascularisation à l'aide de nouvelles technologies et d'algorithmes logiciels semble être très prometteuse.

Informations techniques

Un signal Doppler obtenu à l'aide d'ultrasons est généré par les flux vasculaires et les mouvements des tissus (bruit). L'intensité de ce signal Doppler peut être représenté par un spectre en fonction de la vitesse. Les technologies basées sur le Doppler conventionnel appliquent un filtre bloquant, en fonction de la vitesse, afin d'éviter les signaux qui ne seraient pas générés par des flux. Le résultat est un signal Doppler qui élimine les flux les plus lents.

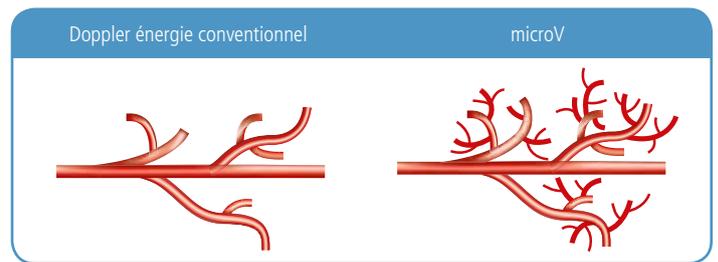


Grâce à un filtre spécial, qui s'adapte en temps réel, la dernière solution clinique d'Esote est capable de distinguer les signaux provenant de flux et les autres. Le résultat est la préservation du signal généré par les flux les plus lents.

La solution

Esote a développé un algorithme qui sépare les signaux des flux de ceux issus d'artefacts de mouvements des tissus et du bruit de fond.

microV est la dernière technologie d'Esote. Elle permet d'obtenir une sensibilité Doppler élevée, même dans le cas de très petits vaisseaux, avec des flux très lents. Elle permet une évaluation hémodynamique, avec une haute sensibilité et une haute résolution spatiale. Cette technologie peut être combinée avec d'autres modalités pour la caractérisation de pathologies, quel que soit le domaine clinique.



microV est capable de faire la distinction entre des signaux provenant de flux, et ceux provenant d'autres sources avec pour résultat une bien meilleure préservation des signaux issus des flux lents que les techniques Doppler conventionnels.

Caractéristiques techniques

microV est caractérisée par une haute sensibilité, une résolution spatiale importante et une cadence image importante dans l'analyse hémodynamique de la perfusion tissulaire. C'est donc une réponse optimale pour l'étude et la détection des flux les plus lents dans les plus petits vaisseaux.

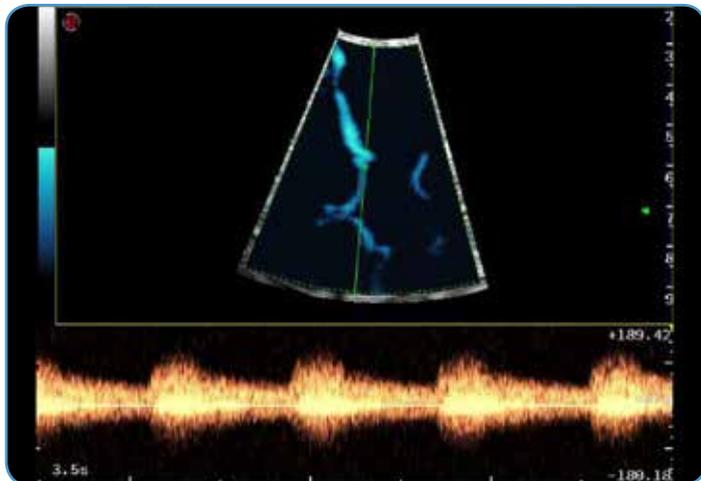
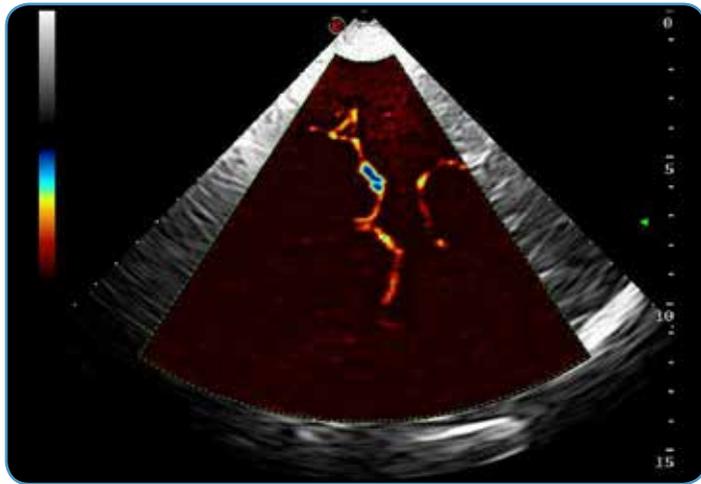
- Haute performance pour l'étude de la micro vascularisation (en termes de résolution spatiale et de sensibilité)
- Pas d'interférence des structures hyper échogènes
- Pas de bruit de fond
- Disponible sur tous les types de sonde

microV possède 5 algorithmes de visualisation différents pour augmenter la résolution spatiale, le volume de remplissage et l'aspect du signal. La suppression du mode B en arrière peut être activée pour augmenter le signal correspondant à la micro vascularisation.

Applications cliniques

Le microV offre de nombreux avantages en comparaison avec d'autres modalités d'ultrasons, il assure la meilleure visualisation des flux de faible vitesse, associé à une très haute cadence image et une très haute résolution spatiale. Le tout en compensant les artefacts de mouvement et sans interférence des structures hyper échogènes.

Sténose



Une comparaison a été réalisée entre une visualisation avec le Doppler couleur, avec le Doppler Energie; les 2 avec basses et hautes PRF; et le microV.

Une meilleure résolution de la définition morphologique du vaisseau est obtenue. La vitesse de flux différente permet aussi d'étudier les sténoses intra crâniennes, qui ne peuvent pas être détectées par méthodes Doppler conventionnelles.

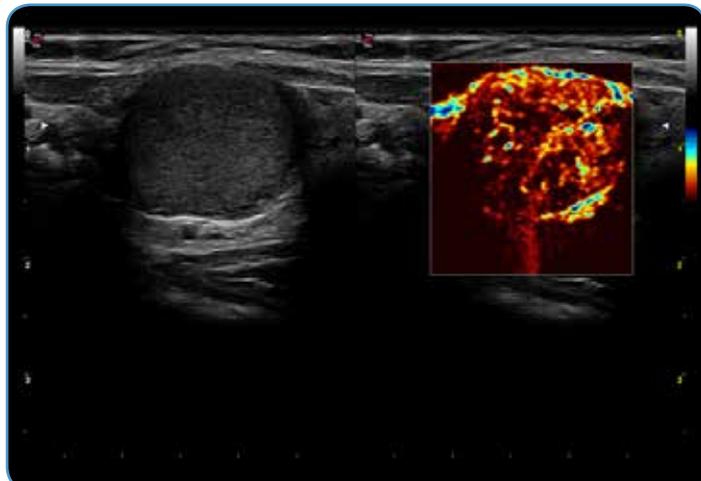
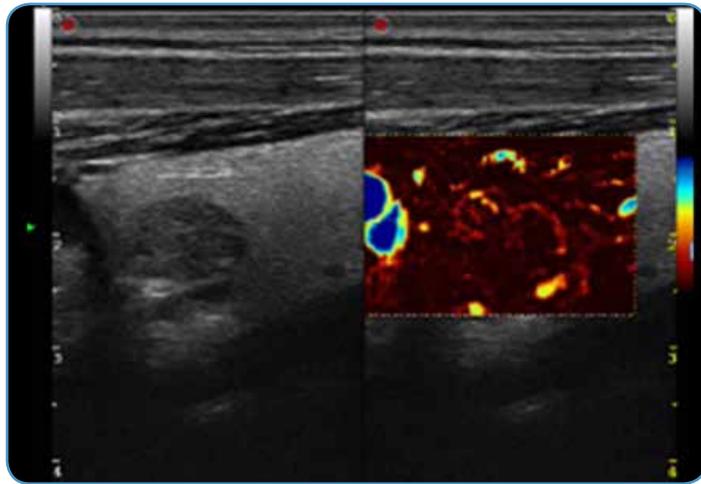
La technique microV, grâce à ses PRF plus élevées, permet d'étudier des zones plus profondes (jusqu'à 12 cm). Combinée à une très haute résolution spatiale (impossible avec les techniques Doppler habituelles), elle ouvre une nouvelle voie à l'échographie.

microV nous permet de comprendre que les hautes vitesses attribuées de prime abord à une hypothétique sténose du media cérébral sont en fait la résultante de la tortuosité du vaisseau.

Cette technique nous permet donc de combiner haute résolution spatiale et haute sensibilité. Elle est de plus très facile à utiliser.

Dr. Giovanni Malferrari, Spécialiste en Neurologie, Pharmacologie, Toxicologie. Unité d'Accidents Vasculaires Cérébraux ASMN-IRCCS, Reggio Emilia

Nodules thyroïdiens



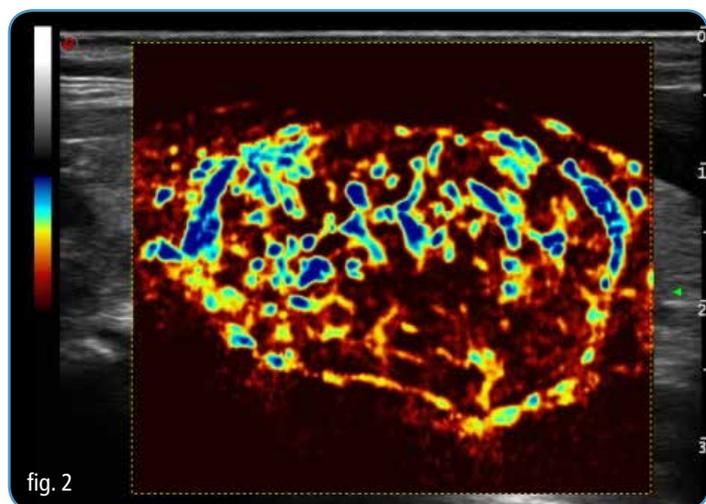
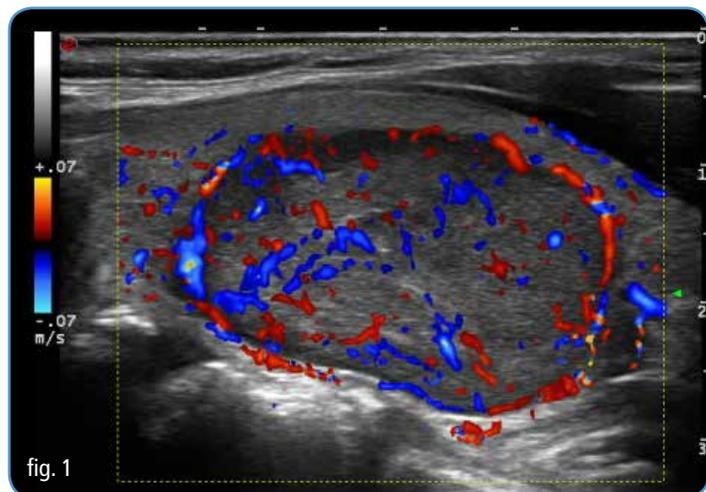
L'amélioration du remplissage couleur des images ultrasonores en vasculaire est essentielle. Une bonne compréhension de l'anatomie locale et de la mise en place de maladies spécifiques est possible uniquement avec le microV dans le cas de flux faibles et lents.

MicroV génère une sensibilité élevée dans la détection des flux lents dans le cas de lésions thyroïdiennes, avec une définition claire de l'architecture des petits vaisseaux. Cette nouvelle technologie est rapide, non invasive et n'engendre pas de coûts supplémentaires.

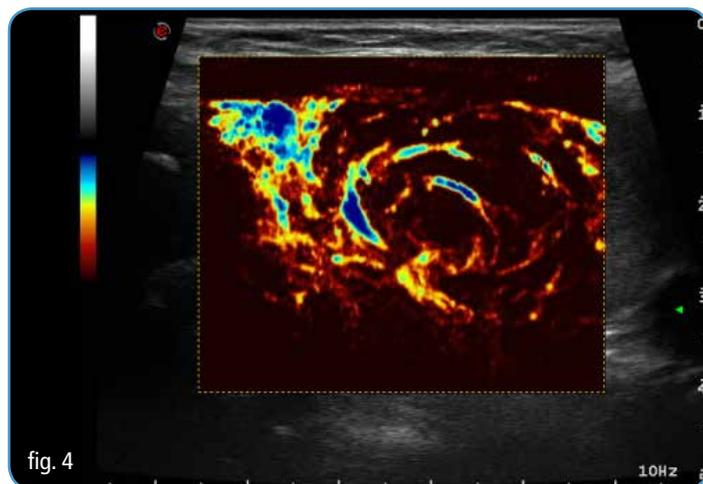
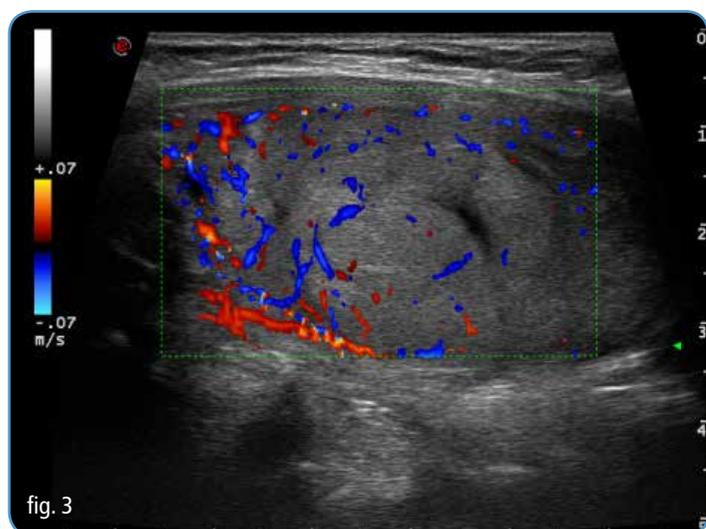
Ces caractéristiques permettent d'envisager l'utilisation prochaine de cette technique en routine lors des examens échographiques des nodules thyroïdiens suspects (aspect échographique ou cytologie non déterminée à la suite de la biopsie).

Pr. Enrico Papini, Président de l'Association Américaine des Endocrinologues - Chef du Département d'Endocrinologie et du Métabolisme, Hôpital Regina Apostolorum

Adénome thyroïdien



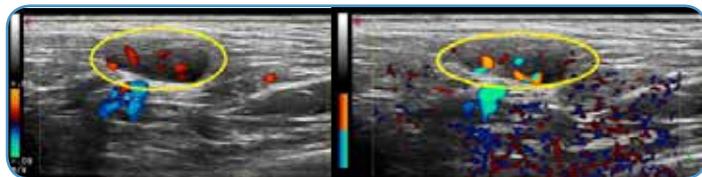
L'adénome thyroïdien a été analysé avec le Doppler couleur (fig. 1) et avec le microV (fig. 2). Les comparaisons côte à côte de ces sections transverses et verticales montre que le microV met mieux en valeur les micro vascularisations périphériques et intranodulaires. La technologie microV peut remplacer en partie le CEUS pour évaluer la micro perfusion.



L'adénome thyroïdien a été analysé avec le Doppler couleur (fig. 3), le Doppler Energie et le microV (fig. 4). Les comparaisons côte à côte de ces 3 modes de Doppler couleur montrent que la résolution spatiale et la sensibilité du Doppler couleur est meilleure avec le microV. Cette technologie met mieux en valeur la micro vascularisation.

Pr. Li Yingjia, Département d'Echographie Médical, Hôpital Nanfang, Guangzhou RPC

Nodules lymphatiques cervicaux

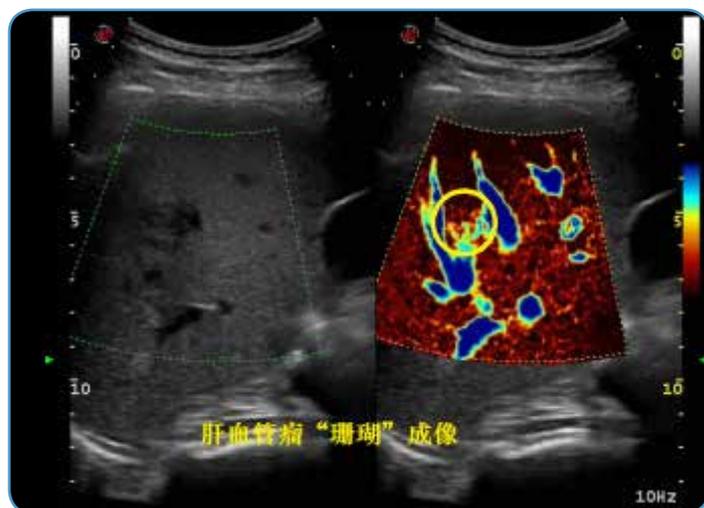
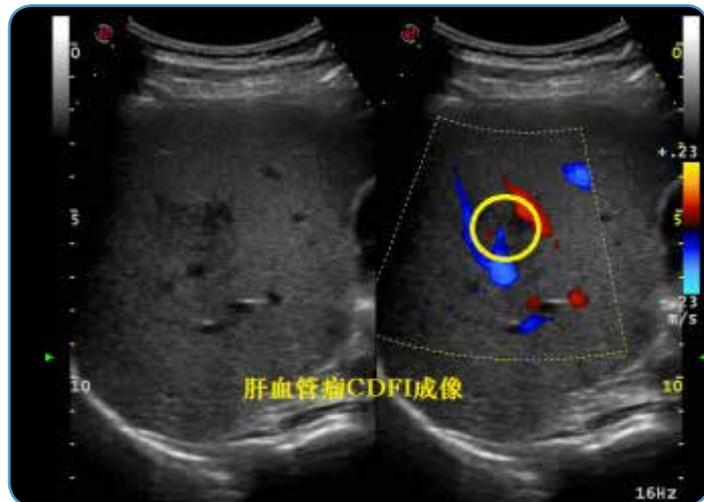


Nous avons ici une comparaison de la visualisation des flux sanguins à l'intérieur des nodules lymphatiques cervicaux avec 3 différentes techniques : Doppler couleur, Doppler énergie et microV.

Les flux sanguins sont mieux caractérisés dans le nodule lymphatique avec le microV. De plus, le microV assure une meilleure visualisation des flux les plus lents, en s'affranchissant des artefacts de mouvement, des interférences générées par les structures hyper échogènes ou du bruit de fond.

Pr. Zhang Guangchen, Département d'Echographie Médical, 1^{er} Hôpital Affilié à l'Université Medical Harbin

Hémangiome hépatique

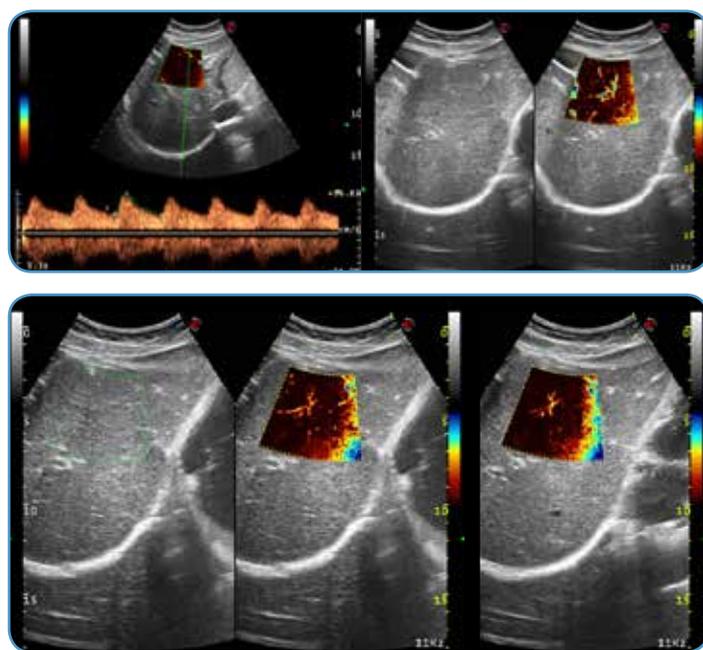


Une analyse hémodynamique poussée avec le microV aide au diagnostic des tumeurs hépatiques avec les ultrasons, en comparaison avec les techniques Doppler standard. L'hémangiome présente un profil de vascularisation spécifique, que ne présentent pas les autres tumeurs.

Nous avons ici une comparaison entre le Doppler couleur et le microV, qui définit mieux les flux sanguins les plus lents à l'intérieur de l'hémangiome (indétectables, même avec le Doppler énergie directionnel). Une plus haute sensibilité sans bruit de fond, associée à une cadence image élevée permet une caractérisation précise des profils couleur, correspondant chacun à un type de tumeur hépatique.

Pr. Zhang Guangchen, Département d'Echographie Médical, 1^{er} Hôpital Affilié à l'Université Medical Harbin

Hyperplasie nodulaire focale du foie (HNF)

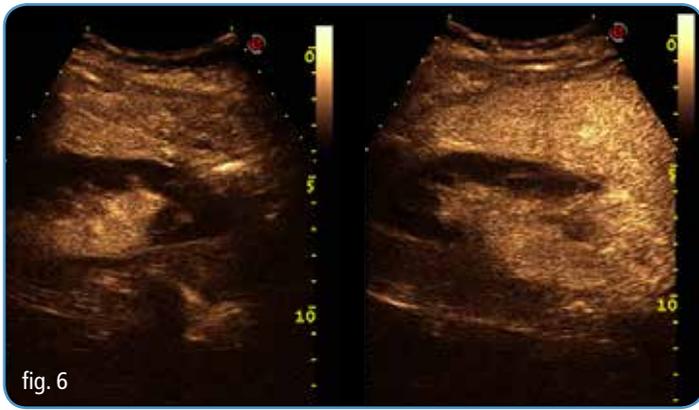
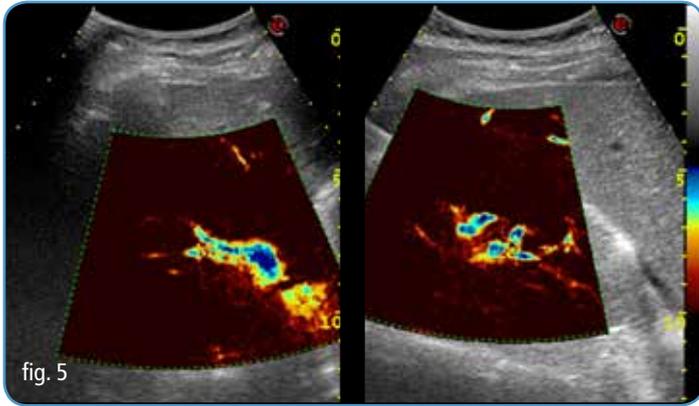


Suivi d'un patient déjà diagnostiqué, avec une HNF sur le lobe hépatique droit.

Une analyse hémodynamique avec le microV, combinée au Doppler Energie met en lumière la présence typique de flux artériel central de basse intensité au centre de la lésion. L'étude avec le microV dépeint clairement la vascularisation en « roue de wagon », typique du nodule HNF, le vaisseau central afférent, et dans le cadre d'un examen en dynamique, le flux centrifuge.

Dr. Paola Tombesi, Département d'Echographie Interventionnelle, Hôpital S. Anna - Université de Ferrara

Rein



Monitoring et suivi d'un patient ayant subi une anévrysmectomie, avec réimplantation de l'artère rénale droite. L'étude avec le microV a été réalisée pour mettre en évidence la viabilité de l'artère rénale dans le hile, en l'absence d'anévrysmes résiduels.

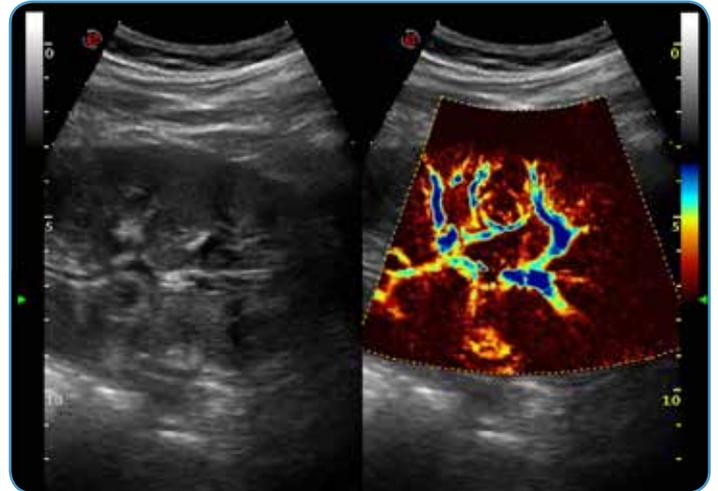
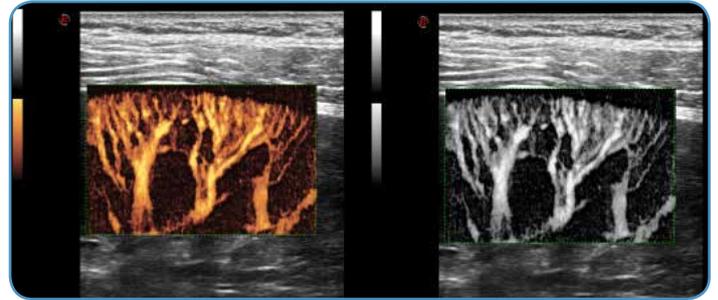
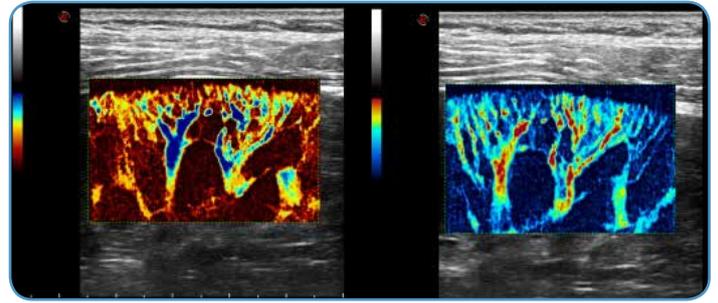
Au cours de l'étude microV, les branches vasculaires médullaires du rein sont visualisées, alors qu'aucune vascularisation corticale n'est observée dans le tiers supérieur du rein droit.

Dans l'hypothèse d'une hypoperfusion corticale, l'étude est ensuite complétée par le CEUS, qui confirme une ischémie corticale bien localisée sur le tiers supérieur du rein.

La moelle épinière est bien irriguée comme le tiers inférieur du cortex.

Dr. Paola Tombesi, Département d'Echographie Interventionnelle, Hôpital S. Anna - Université de Ferrara

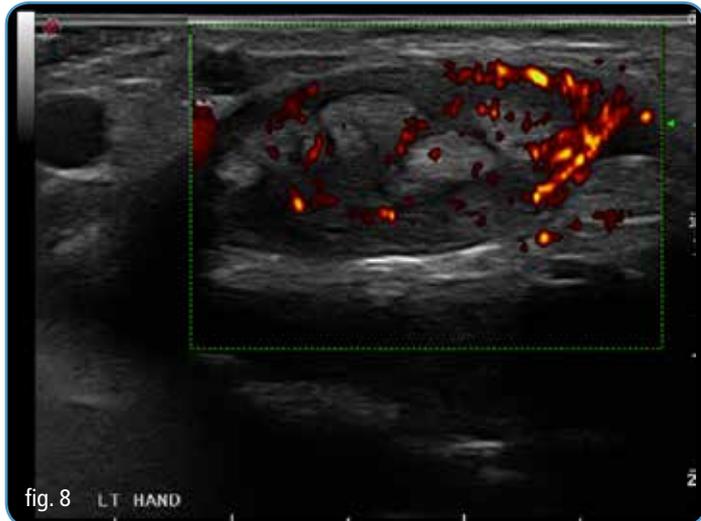
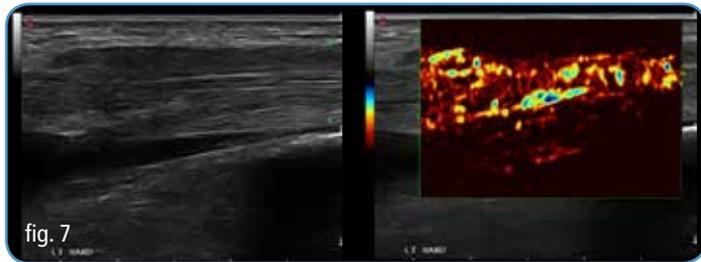
Cortex



Les Doppler couleur et énergie sont limités dans leur capacité à évaluer la perfusion du cortex rénal. En outre, la microvascularisation du parenchyme rénal peut être clairement démontrée grâce à une évaluation hémodynamique plus avancée avec la technologie microV. Cette technologie permet d'obtenir de meilleurs résultats, grâce à plusieurs types de palettes couleurs disponibles.

Dr. Wang Xinjia, Département d'Echographie, Deuxième Hôpital de Heilongjiang Province de Chine

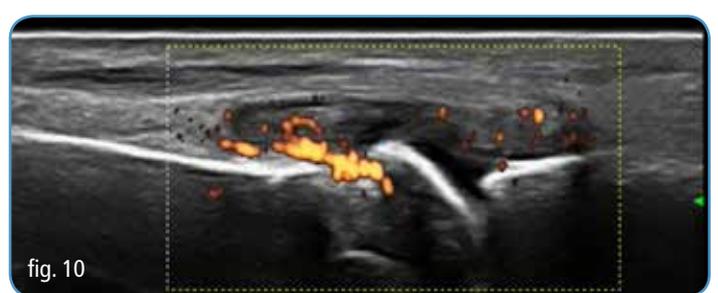
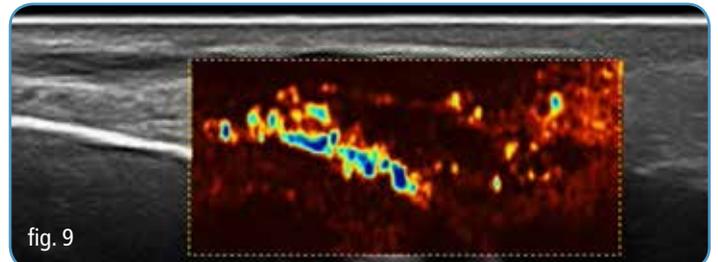
Gaine du tendon extenseur des doigts



Un patient atteint d'une arthrite inflammatoire s'est présenté avec le poignet enflé et douloureux (cliniquement un enflement de la face dorsale du poignet). La zone enflée se déplace avec la flexion et l'extension des doigts. Un examen en mode B dans un plan orthogonal a montré une distension hypoéchogène de la gaine de l'extenseur du rétinaculum proximal vers le dorsal sur le dos de la main. De plus, des coupes petits axes ont révélé une déchirure du tendon. Une analyse hémodynamique à l'aide du microV, en longitudinal et double vue, a révélé une vascularisation remarquable, composée d'un maillage inter communiquant de vaisseaux sanguins (fig. 7). En coupe petit axe (fig. 8), un réseau vasculaire apparaît sur le côté droit de l'image. Le microV permet une analyse détaillée de la vascularisation, spécialement en haute fréquence.

Pr. Gurjit S. Kaeley, Division Rhumatologie et d'Immunologie Clinique, Université de Floride

Synovite



Une synovite active et érosive chez un patient atteint de polyarthrite rhumatoïde est évaluée à la fois à l'aide de la technologie microV (fig. 9) et de la technologie Doppler énergie. Une comparaison côte à côte de l'articulation du second métacarpe de la phalange confirme que le microV met en évidence plus de flux sanguins au niveau du pannus synovial enflammé.

Dr. Alberto Batticciotto, Chirurgien et Spécialiste en Rhumatologie, Hôpital Luigi Sacco - Université de Milan

Articulation métatarso-phalangienne

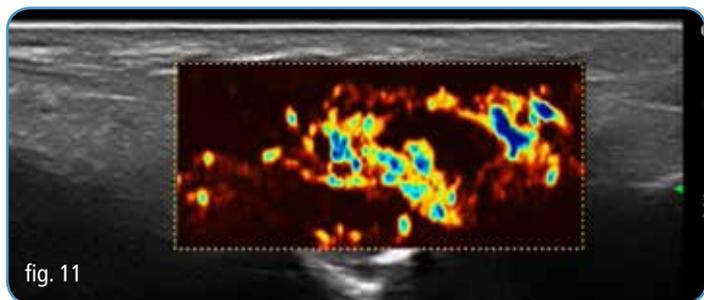


fig. 11

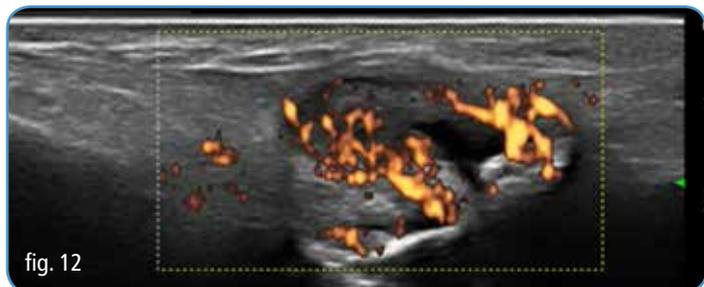


fig. 12

La technologie microV (fig. 11) a été utilisée pour l'analyse de la 4^{ème} articulation métatarso-phalangienne sur un patient atteint de polyarthrite rhumatoïde active. Elle révèle plus de vascularisation que les techniques de Doppler Energie (fig. 12) au niveau de l'épaississement de la membrane synoviale. Ceci est lié au caractère bidirectionnel et à la plus grande sensibilité en résolution spatiale de l'évaluation avec le microV.

Dr. Alberto Batticciotto, Chirurgien et Spécialiste en Rhumatologie, Hôpital Luigi Sacco - Université de Milan

Lit de l'ongle

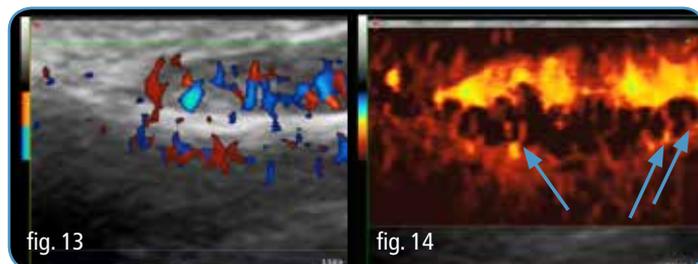


fig. 13

fig. 14

La technique microV a été utilisée pour analyser un lit de l'ongle sain. Elle révèle plus de vascularisation que les techniques standards de Doppler Energie (fig. 13). Evidemment, la sensibilité et la résolution du microV sont bien supérieures à celle du CFM. Cette technologie d'analyse hémodynamique avancée peut différencier les vascularisations des lits supérieurs et inférieurs de l'ongle, ce qui est très utile pour évaluer des polyarthrites rhumatoïdes précoces.

Dr. Zhou Wei, Département d'Echographie, Hôpital Ruijin, Université de Shanghai Jiaotong

Conclusions

Le microV, avec sa très haute sensibilité, ses cadences image et résolution spatiale élevées, représente ce qui se fait de mieux aujourd'hui pour l'évaluation hémodynamique de la microvascularisation associée à la perfusion tissulaire. Ceci pour les vaisseaux profonds comme pour les superficiels.