

**Alternative à la chirurgie dans le traitement des myomes :
Embolisation ou thermocoagulation par ultrasons.**

H. Marret, F. Tranquart, D. Herbreteau*, JP. Cottier*, A Bleuzen**,
L Benebu, S Fichet, G. Body.**

Pole de Gynécologie, Obstétrique, Médecine foetale et Reproduction humaine.

*Service de neuroradiologie interventionnelle.

**Groupement d'imagerie médicale et centre d'innovation technologique CIT.

CHU Bretonneau 37044 Tours cedex 1 FRANCE.

Correspondance :

Professeur Henri Marret Service de gynécologie Hôpital Bretonneau 2 boulevard Tonnellé,
37044 Tours cedex France

Tel : 033 (0) 2 47 47 47 41

Fax : 033 (0) 2 47 47 38 01

Email : marret@med.univ-tours.fr

Les traitements non invasifs sont de plus en plus souvent proposés pour détruire tumeurs ou lésions internes. Il faut pour cela soit une énergie traversant la paroi sans l'abîmer détruisant la cible désignée soit couper tout apport permettant la croissance mais aussi la survie tumorale. Un contrôle de destruction de la lésion interne en temps réel pour éviter les complications est également souhaitable. Les ultrasons sont cette énergie pour la première solution, permettant de détruire par la chaleur lorsqu'ils sont concentrés ou focalisés. L'embolisation des artères utérines et des vaisseaux nutritifs des fibromes par des microparticules constitue la seconde possibilité ; nous pourrions y rattacher quelques autres techniques comme l'occlusion des artères utérines de type gynoclud. L'IRM permet un contrôle parfait du traitement de par la détection de la chaleur au sein des tissus pour la thermodestruction par ultrasons, l'échographie Doppler avec contraste est aussi une bonne technique pour valider les résultats ou pour visualiser les artères utérines. Si l'embolisation existe depuis plus de 10 ans en France, nous disposons depuis juillet 2007 en France d'une méthode de destruction par ultrasons.

Environ 30% des patientes en âge de procréer présentent un ou plusieurs fibromes et un tiers d'entre elles sont symptomatiques avec bien souvent nécessité de réaliser un traitement soit pour diminuer les saignements soit pour soulager des douleurs ou diminuer une gêne, soit enfin pour améliorer la fertilité ou réduire les risques obstétricaux des fibromes. De multiples traitements médicamenteux ou chirurgicaux sont disponibles ou en cours d'évaluation pour prendre en charge cette pathologie que tous les gynécologues ou médecins traitent au quotidien mais tous ces traitements sont agressifs ou présentent des effets secondaires réels ou potentiels à plus ou moins long terme.

L'hystérectomie totale demeure pour les femmes gênées par les fibromes et qui ont accompli leur désir de fertilité une solution radicale et salvatrice. Il y a en France près de 70 000 hystérectomies chaque année et les fibromes en demeurent la principale indication ; Néanmoins cette intervention n'en reste pas moins mutilante et nombre de patientes y compris en l'absence de désir de grossesse préfèrent une solution conservatrice. La myomectomie est alors une solution conservatrice mais source de cicatrice, de douleur, de potentielle fragilité utérine et autres complications pendant la grossesse (13). Selon leur souhait de contraception ou d'absence de récurrence, ou à l'inverse de demande de grossesse et selon la taille, le nombre et la localisation des fibromes le praticien va pouvoir sélectionner les meilleures prises en charge et séquence thérapeutique. L'objectif est alors d'améliorer les symptômes et la qualité de vie de la patiente tout en limitant le plus possible le caractère invasif et la durée du

traitement. L'ablation ou la destruction du fibrome s'opposent alors à la simple diminution de taille de cette tumeur bénigne hormonodépendante.

Parmi les méthodes de destruction des fibromes l'embolisation des artères utérines est à ce jour l'une des techniques les plus développées et désormais validées à long terme. Elle permet par une voie d'abord fémorale une embolisation sélective des artères utérines entraînant une ischémie puis une nécrose des myomes présents lors de la procédure (9,12). D'autres techniques plus ou moins invasives réalisables par coelioscopie provoquent une myolyse (laser, énergie bipolaire ou cryothérapie) et permettent de réduire les symptômes dans les trois mois suivant la procédure.

C'est dans ce contexte qu'est apparue la thermodestruction des fibromes par ultrasons focalisés. Mise au point depuis le début des années 2000, cette technique est utilisée dans plusieurs centres pionniers depuis 2004 et sa diffusion a récemment démarré dans plusieurs pays européens, en Asie, aux États-unis, au Canada et aussi en Amérique du Sud (1-8).

La thermocoagulation par ultrasons

Comment cela marche ?

Le traitement par Ultrasons Focalisés (FUS) est un parfait exemple de traitement non agressif parfaitement sécurisé et contrôlé : aucun matériel n'est introduit dans le patient et la totalité de la procédure est guidée par imagerie.

Un dépôt énergétique est observé au cours de la propagation d'ondes acoustiques dans un tissu. En imagerie échographique, les ondes acoustiques présentent une faible intensité et n'entraînent qu'un dépôt énergétique négligeable si les consignes de sécurité sont respectées.

En thérapie par FUS au contraire, l'objectif est de maximiser le dépôt énergétique pour élever localement la température dans un territoire ciblé. Deux paramètres doivent être adaptés : intensité acoustique et focalisation du faisceau ultrasonore. En ce qui concerne l'intensité acoustique, une puissance voisine de 100 W/cm^2 est requise. Ceci est obtenu par utilisation de transducteurs spécifiques associés à une électronique de puissance. L'usage de transducteurs multiples, convergents, permet une focalisation active du faisceau ultrasonore et donc une concentration énergétique au point focal qui produira l'effet ablatif. Une zone de traitement efficace dont la taille peut varier de quelques millimètres à 30 ou 40 mm de long et de 7 à 8 mm de diamètre est ainsi obtenue.

A chaque cycle thérapeutique, une énergie voisine de 2000 à 4000 Joules est délivrée, amenant un échauffement conséquent au point focal. Une température locale supérieure à 55°C et maximale de 75°C en une durée brève (20s) entraîne une thermo coagulation des

protéines et de ce fait une destruction cellulaire. Cette méthode est très précise ; les tissus distants de 0,3 mm du point focal sont laissés intacts.

Comment réaliser ce traitement ?

Le transducteur d'ultrason focalisé est positionné en regard de la zone à traiter localisée par Ultrason ou par Imagerie par Résonance Magnétique. Le guidage par imagerie par résonance magnétique (IRM) est employé en raison de sa capacité à localiser la zone à traiter mais surtout à mesurer l'échauffement thermique obtenu et calculer une dose thermique. Celle-ci permet de cartographier les territoires traités. La sécurité du patient dérive aussi de cette mesure précise de température, au degré près, permettant l'identification spatiale de dépôts énergétiques non souhaités dans la peau ou des tissus situés dans la trajectoire incidente du faisceau d'ultrasons.

L'absence d'anesthésie générale est un bénéfice majeur ainsi que démontré dans les études coûts-bénéfices en Angleterre. Pour le traitement des fibromes, la patiente est couchée sur le transducteur et dans l'IRM. La durée de la procédure est variable selon la taille du fibrome mais il faut compter 3 heures de traitement pour un fibrome de 8cm.

Quelles sont les contre-indications et les indications?

En dehors de celles liées à l'IRM, ce sont celles résultant de la présence de structures absorbant les ultrasons focalisés sur le trajet incident. Une cicatrice cutanée ou une anse intestinale ne doivent pas croiser le faisceau d'ultrasons focalisés sous peine de brûlures cutanées ou de perforations intestinales graves. La présence de structures osseuses entraîne une concentration énergétique et une élévation régionale de température; des atteintes de structures nerveuses longeant l'os sont alors possibles. Des modèles de dissipation thermique intégrés aux logiciels de planification de l'intervention imposent des distances de sécurité entre le trajet du faisceau et les structures à risque. Il est donc nécessaire de récuser pour le procédé les patientes ayant des cicatrices médianes ou des transversales hautes, les patientes ayant des fibromes très postérieurs avec des utérus rétroversés ou des anses intestinales s'interposent même en procubitus et à vessie pleine, les fibromes trop volumineux avec une distance peau limite postérieure du fibrome de plus de 12cm ou des fibromes trop proches des vertèbres en arrière. L'absence de vascularisation ou la nécrobiose sont aussi des contre-indications et imposent une échographie de contraste ou une IRM avec injection de gadolinium préalable à la procédure.

Les bonnes indications retenues sont celles de fibromes uniques interstitiels non hyper-vascularisés (hypo-intenses en pondération T2), de 4 à 10 cm. Il est possible de précéder la

procédure par un traitement antihormonal pour les fibromes de plus de 10 cm de diamètre ou hyperintenses en T2, les analogues de la LHRH sont possibles dans ce cas.

En pratique, il faut plus de trois heures de temps pour traiter un fibrome de 8-10 cm afin d'en détruire au moins 60%, la taille est donc un facteur limitant. De plus le nombre de fibrome et leur localisation avec la symptomatologie présentée sont aussi de des paramètres dont nous devons tenir compte. Nous ne traitons qu'un seul fibrome à la fois ou deux au maximum, il doit être principalement sous séreux non pédiculé ou interstitiel et non intracavitaire ou sous muqueux prédominant avec une taille entre 4 et 10 cm de plus grand diamètre. En présence d'un utérus polyfibromateux, il est possible d'associer les traitements en retirant un fibrome sous muqueux par hystérocopie et en détruisant par ultrasons un fibrome interstitiel. Enfin, il y a peu d'article à ce jour sur les grossesses après traitement par ultrasons et s'il n'y a pas de contre-indication théorique, il convient d'être prudent faute de données sur le sujet, des anomalies de placentation restant possible.

De même une surcharge pondérale est un facteur limitant : éloignant la cible, il diminue l'efficacité thérapeutique ; une limite de poids est justifiée pour la plus part des IRM.

L'efficacité

Dans la littérature

Existant depuis 2002 et testée depuis dans plusieurs pays la thermodestruction des fibromes par ultrasons focalisés a permis de traiter plus de 3000 personnes à ce jour. Une des premières séries publiées sur 108 patientes retrouvait 79 % de satisfaction en terme de symptôme (hystérectomie évitée) ne traitant que 25-30% du volume du fibrome avec contrôle de dévascularisation en post-opératoire, obtenant une réduction de taille de 13% (8) à 6 mois. Depuis les résultats sont progressivement améliorés en traitant de plus en plus complètement les fibromes avec un résultat obtenu dès trois mois et stable à 1 an permettant d'éviter une hystérectomie ou un autre traitement dans près de 75% des cas si plus de 50% du volume initial du fibrome est traité (2). Le ratio fibrome dévascularisé sur fibrome vascularisé semble être le bon paramètre et celui permettant une corrélation avec la clinique et le taux de nécessité de second traitement pour le ou les fibromes traités (14). Néanmoins il semble possible d'avoir un bon résultat symptomatique avec une destruction modeste du myome et de même un gros volume détruit pour un résultat médiocre en terme de symptômes. Très peu d'effets secondaires sont rapportés, il y a peu de douleur en post-opératoire immédiat montrant une très bonne tolérance de la technique par les patientes.

A Tours

Nous disposons depuis juillet 2007 d'un dispositif ExAblate 2000* qui associe l'imagerie par résonance magnétique (IRM) via l'appareil Signa* de GE à des ultrasons focalisés (de la société InSightec) pour détruire les fibromes.

Sur les 41 patientes installées dans la machine entre juillet 2007 et août 2008, et malgré une sélection multidisciplinaire rigoureuse (plus de 90% des dossiers présentés étant refusés) nous déplorons au décours de cette phase d'apprentissage :

trois échecs par impossibilité de réalisation (interposition d'anse digestive, inefficacité des tirs), deux des trois patientes ont été traitées par une embolisation des artères utérines immédiate.

quatre échecs de la technique à court terme, 3 ayant entraîné une hystérectomie pour persistance des symptômes à 2 mois, 7 mois et 12 mois. L'analyse histologique a montré une petite réduction de taille des fibromes de 10% et une nécrose correspondant à peine au volume de traitement. L'utérus était par ailleurs polyfibromateux et seuls le ou les deux plus volumineux fibromes avaient été partiellement détruits. Une myomectomie a été réalisée 12 mois après la procédure après un bon résultat initial et une revascularisation du myome après deux tentatives de FIV.

Pour les patientes ayant un recul de plus de 6 mois (n=17) 50% ont une disparition ou une amélioration importante des symptômes suffisante pour ne pas nécessiter d'autre traitement et elles sont satisfaites de la procédure. Pour les autres, l'amélioration est moindre ou n'a pas été durable mais elle n'ont pas encore demandé de traitement autre que médicamenteux.

De manière plus globale, 40% (extrêmes de 0-75%) du fibrome en moyenne a été détruit permettant d'obtenir un résultat de dévascularisation identique contrôlée en échographie de contraste et IRM postprocédure. Cette quantité de pourcentage de fibrome détruit est probablement insuffisante pour permettre d'obtenir des résultats satisfaisants en terme d'efficacité à moyen terme pour l'ensemble des patientes. Les patientes ayant en moyenne plus de 50% ont presque toutes une amélioration des symptômes décrits avant la procédure.

Une destruction de moins de 40% du volume du fibrome explique les réductions minimales de volume de fibrome et l'absence de réduction suffisante des symptômes. Il est noté que à 3 mois la diminution du volume des myomes est moitié moindre que le volume détruit. A 6 mois le volume de nécrose n'est plus que de 8%. La nécrose par thermocoagulation diminue avec le temps se résorbant plus vite que celle par ischémie. Il faut traiter un volume

suffisant du myome pour observer une dévascularisation suffisante pour empêcher une reprise de croissance du myome.

Toutes les procédures ont été effectuées sous rémifentanyl (Ultiva ®) qui permet une tolérance vigile parfaite et confortable de la procédure. En terme de tolérance post interventionnelle immédiate, les besoins en antalgiques de type morphinique ont été nuls autorisant la sortie de la patiente dans les 24 heures suivant l'intervention et permettant à l'avenir une prise en charge ambulatoire.

Il est nécessaire de correctement évaluer l'efficacité sur les symptômes avec un questionnaire de qualité de vie et de le corrélérer à l'efficacité en imagerie (IRM ou échographie de contraste). A l'heure actuelle, l'ensemble paraît dissocier avec des réductions de taille de fibrome modeste malgré une symptomatologie très améliorée. Il est important de bien informer les patientes de ce type de résultats qui doit être comparé aux traitements conservateurs actuellement validés de type myomectomie ou embolisation des artères utérines.

Une autre possibilité est d'associer un traitement médical comme des analogues de la LhRH qui ont l'AMM dans cette indication. Pour certains fibromes d'un volume important ou qui sont assez hétérogènes et hyperintenses en T2 cela permet de diminuer la taille et l'œdème du myome concentrant les cellules de celui-ci avant de les détruire par thermocoagulation. Nous avons essayé cette thérapeutique pour l'instant avec succès pour plusieurs patientes.

L'embolisation des artères utérines

L'embolisation des artères utérines pour traitement des fibromes utérins a ainsi été proposée en 1995 par Ravina et al comme alternative au traitement chirurgical (33). L'intérêt principal de cette technique est de pouvoir proposer aux patientes un traitement complet des fibromes en préservant leur intégrité physique, associé à l'avantage d'une convalescence brève.

Les premières séries de plus de 100 patientes ont été publiées avec un recul de 1 à 2 ans (34-38). La symptomatologie était améliorée de manière significative ou avait totalement disparu dans 85 à 95% des cas. Le volume moyen des myomes était réduit de 50 à 60%. Enfin, plus de 90% des patientes étaient satisfaites du traitement. Le taux de complications à court terme était faible autorisant le développement de la technique.

Comment fait-on ?

L'embolisation a lieu en salle d'angiographie dans le service de Neuroradiologie.

L'embolisation des artères utérine (UAE) est réalisée dans le service de radiologie par les radiologues interventionnels sous diazanalgésie qui combine l'injection de lidocaïne à 2% (Xylocaïne®) dans le pli inguinal et par voie intraveineuse de Midazolam (Hypnovel®).

Après ponction de l'artère fémorale droite, une sonde 4 French est conduite par voie rétrograde dans les artères utérines. Une première cartographie artériographique est réalisée pour caractériser le mode de vascularisation des fibromes utérins : unilatéral ou bilatéral. Une embolisation bilatérale est effectuée à chaque fois qu'elle est techniquement réalisable. Des particules de tailles croissantes (500 µm-700µm puis 700µm-900µm parfois 900µm-1200µm) calibrées de tri-acryl gélatine microsphères (Embosphères®) sont injectées en flux libre en intra tumoral ou le plus distal possible, jusqu'à observation d'une stase sanguine dans le territoire cible ou jusqu'à l'observation de l'ouverture des voies artérielles à destinées ovariennes.

Le geste est complété par une embolisation proximale et temporaire des artères utérines par des particules à résorption rapide (Spongel®, Curaspon®).

En fin d'intervention, le cathéter est retiré et une compression du point de ponction est effectuée. La surveillance postopératoire est faite dans le service de gynécologie. Les douleurs postopératoires sont contrôlées par la technique PCA (patient controlled analgesia) de morphine (Morphine®), du paracétamol (Perfalgan®) et des anti inflammatoires non stéroïdiens : kétoprofène (Profénid®) en l'absence de contre-indications. Un relais per os est effectué à 24 heures par dextropropoxyphène-paracétamol (Di-Antalvic®) et éventuellement kétoprofène (Bi-Profénid®) pour 1 à 2 semaines. La patiente quitte l'hôpital en général à J1 ou J2 après réalisation d'une échographie de contraste. L'arrêt de travail est de 7 jours.

Toutes les patientes sont suivis à 6 mois par IRM et échographie de contraste et toutes sont rappelées régulièrement au téléphone dans le cadre d'un suivi de cohorte.

Les indications et contre-indications

L'indication est portée après consultation avec un gynécologue du CHU et un radiologue interventionnel. Le but de ces consultations est également d'informer la patiente sur la technique mais aussi de rechercher des contre-indications. Nous embolisons à Tours des fibromes jusqu'à 10-12 cm interstitiels ou sous séreux non pédiculés et non intracavitaire ou majoritairement sousmuqueux. Les utérus polymyomateux ne sont pas une contre indications

mais l'ensemble de la taille des myomes ne doit pas dépasser les 12 cm. Une IRM avec injection de gadolinium pré-opératoire permet de sélectionner les patientes susceptibles d'avoir accès à la technique. Toutes les patientes sont suivies à 6 mois par IRM et échographie de contraste et toutes sont rappelées régulièrement au téléphone dans le cadre d'un suivi de cohorte.

Les fibromes sous muqueux intracavitaires purs ou prédominants, les fibromes sous séreux pédiculés ne sont pas embolisés. Vis à vis de la grossesse, comme pour le traitement par ultrasons, il y a peu d'article à ce jour sur les grossesses après traitement par ultrasons regroupant au total une centaine de cas et s'il n'y a pas de contre-indication théorique, il convient d'être prudent faute de données suffisantes sur le sujet. Des anomalies de placentation semblent possible avec majoration des placenta praevia ou accreta. Nous limitons l'embolisation aux patientes qui ont déjà des grossesses, ou qui ont déjà eu des myomectomies si elles sont nullipares, le risque d'aménorrhée par atteinte ovariennes avant 40 ans est très faible mais non nul de 0,8% dans notre série.

A Tours

Nous avons effectué plusieurs études sur notre série de patientes traitées depuis 1997 par deux types de particules, la première avec des particules de polyvinyl alcool et la seconde avec des embosphères. Pour la série la plus récente concernant 157 patientes sur cinq ans, nous avons pu vérifier la bonne sélection des fibromes : les fibromes responsables des symptômes étaient dans 94% des cas de localisation interstitielle, dans 3,3% des cas sous séreux et dans 2,7 % des cas sous muqueux. Le nombre moyen de fibrome était de $2,61 \pm 1,97$ (extrêmes 1-10). Le volume moyen du fibrome dominant était de $133 \text{ cm}^3 \pm 121$ (1,8 à 678) pour une taille moyenne de 6 cm. Le volume utérin moyen était de $331 \text{ cm}^3 \pm 210$ (39-1281).

Les résultats montrent que 18 femmes ont eu des complications dont 50% de simple douleur mal soulagées par les antalgiques habituels ; 6 patientes ont du être rehospitalisées dont 3 pour une expulsion de fibromes ; nous déplorons une endométrite, une pyélonéphrite et un curetage hémostatique dans un contexte d'expulsion.

Nos résultats sont bons et concordant à ceux de la littérature avec 86% de bons résultats ou guérison à 32 mois pour 5% d'échec et 9% de récurrence. Seules deux patientes en échec ont eu une hystérectomie et 4 des récurrences ont demandé un second traitement, hystérectomie, myomectomie ou seconde embolisation. Nous n'avons retrouvé aucun facteur de risque de récurrence, mais lors de la première étude le nombre de fibrome et la taille étaient les deux facteurs susceptibles de favoriser une récurrence.

Ces chiffres sont très concordants avec ceux de la littérature et en particulier des grandes séries américaines. Près de 25000 embolisations sont réalisées actuellement chaque année dans le monde avec un taux de succès proche des 90%, sachant que la moyenne d'âge est de près de 43 ans. Néanmoins si les échecs sont rares, les récurrences sont parfois tardives, plus de 50% d'entre elles surviennent à plus de 3 ans et de ce fait il est conseillé un suivi au long court.

Notre taux d'embolisation augmente régulièrement chaque année avec actuellement près de 100 procédures représentant, en associant le traitement par ultrasons, 38% des traitements des fibromes par une procédure non médicamenteuse. Il s'agit du traitement conservateur le plus pratiqué et l'embolisation devient le gold standard pour éviter la chirurgie lorsque cela est possible.

En conclusion, l'introduction de l'embolisation a permis d'accéder à une thérapeutique peu invasive avec un fort taux de succès, le traitement par ultrasons focalisés représente une opportunité exceptionnelle avec des résultats déjà obtenus tout à fait encourageants et une innocuité complète. Si la thérapie guidée par l'image est une pratique connue, la possibilité de traitement par voie extracorporelle sans cicatrice ni produit radioactif et ni matériel introduit est une nouveauté qui était de la science fiction il y a encore quelques années. Une sélection des patientes est indispensable et constitue la clé de la prise en charge des fibromes par ultrasons focalisés ou par embolisation ; à peine 10% des fibromes sont accessibles à la technique par ultrasons si l'on veut obtenir un taux de succès convenable. Cette nouvelle technique est une alternative aux traitements existants et devra être comparée en efficacité aux techniques validées mais plus agressives comme l'embolisation des artères utérines qui de ce fait devient le gold standard du traitement conservateur non chirurgical ; mais il est d'ors et déjà acquis que l'HIFU sera adaptée pour des patientes bien sélectionnées et souhaitant conserver leur utérus avec un probable intérêt chez les femmes désirant une grossesse.

Bibliographie

1 Arleo EK, Khilnani NM, Ng A, Min RJ. Features influencing patient selection for fibroid treatment with magnetic resonance-guided focused ultrasound. *J Vasc Interv Radiol*. 2007;18(5):681-5.

2 Fennessy FM, Tempny CM, McDannold NJ, So MJ, Hesley G, Gostout B, Kim HS, Holland GA, Sarti DA, Hynynen K, Jolesz FA, Stewart EA. Uterine leiomyomas: MR imaging-guided focused ultrasound surgery--results of different treatment protocols. *Radiology*. 2007;243(3):885-93.

3 Zhou XD, Ren XL, Zhang J, He GB, Zheng MJ, Tian X, Li L, Zhu T, Zhang M, Wang L, Luo W. Therapeutic response assessment of high intensity focused ultrasound therapy for uterine fibroid: utility of contrast-enhanced ultrasonography. *Eur J Radiol*. 2007;62(2):289-94.

4 Ren XL, Zhou XD, Zhang J, He GB, Han ZH, Zheng MJ, Li L, Yu M, Wang L. Extracorporeal ablation of uterine fibroids with high-intensity focused ultrasound: imaging and histopathologic evaluation. *J Ultrasound Med*. 2007;26(2):201-12.

5 Gavrilova-Jordan LP, Rose CH, Traynor KD, Brost BC, Gostout BS. Successful term pregnancy following MR-guided focused ultrasound treatment of uterine leiomyoma. *J Perinatol*. 2007;27(1):59-61.

6 Smart OC, Hindley JT, Regan L, Gedroyc WG. Gonadotrophin-releasing hormone and magnetic-resonance-guided ultrasound surgery for uterine leiomyomata. *Obstet Gynecol*. 2006;108(1):49-54.

7 Stewart EA, Rabinovici J, Tempny CM, Inbar Y, Regan L, Gostout B, Gastout B, Hesley G, Kim HS, Hengst S, Gedroyc WM, Gedroyc WM. Clinical outcomes of focused ultrasound surgery for the treatment of uterine fibroids. *Fertil Steril*. 2006;85(1):22-9.

8 Hindley J, Gedroyc WM, Regan L, Stewart E, Tempny C, Hynnen K, Hynnen K, McDannold N, Macdanold N, Inbar Y, Itzhak Y, Rabinovici J, Kim HS, Kim K, Geschwind JF, Hesley G, Gostout B, Gostout B, Ehrenstein T, Hengst S, Sklair-Levy M, Shushan A, Jolesz F. MRI guidance of focused ultrasound therapy of uterine fibroids: early results. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183(6):1713-9.

9 Tranquart F., Brunereau L, Cottier Jp, Marret H, Gallas S, Lebrun JI, Body G, Herbreteau D, Pourcelot L, Prospective sonographic assesment of uterine artery embolization for the treatment of fibroids. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002 ; 19 : 81-87.

10 Pourrat X., Fourquet F, Guerif F, Herbreteau D , Marret H. Medico-economic approach to the management of uterine myomas: a 6-month cost-effectiveness study of pelvic embolization versus vaginal hysterectomy. *Europ J Gynecol Obstet Biol Reprod.* 2003, 111 : 59-64.

11 Marret H, Tranquart F, Sauget S., Alonso Am, Cottier Jp, Herbreteau D, Contrast enhanced sonography during Myomas embolization *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23: 77-79.

12 Marret H, Cottier Jp, Alonso Am, Giraudeau B, Body G, Herbreteau D. Predictive factors for fibroids recurrence after uterine artery embolisation. *BJOG* 2005;112: 461-465.

13 Marret H, Chevillot M, Giraudeau B, and the Study Group of the French Society of Gynaecology and Obstetrics (Ouest Division). A retrospective multicentre study comparing myomectomy by laparoscopy and laparotomy in current surgical practice. What are the best patient selection criteria? *Eur J Obstet Gynecol Biol Reprod* 2004; Nov 10;117(1):82-6.

14 Stewart EA, Gostout B, Rabinovici J, Kim HS, Regan L, Tempany CM. Sustained relief of leiomyoma symptoms by using focused ultrasound surgery. *Obstet Gynecol.* 2007; 110: 279-87.

Collège Gynécologue