



Disponible en ligne sur  
**SciVerse ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



ACTUALISATION DE LA PRISE EN CHARGE DES MYOMES

# Alternatives thérapeutiques des fibromes hors traitement médicamenteux et embolisation

*Therapeutic alternatives of uterine fibroids except medicinal treatment and embolization*

L. Ouldamer\*, H. Marret

Département de gynécologie, hôpital Bretonneau, CHRU de Tours, 2, boulevard Tonnelé, 37044 Tours, France

Disponible sur Internet le 9 novembre 2011

## MOTS CLÉS

Fibrome utérin ;  
Myolyse ;  
Occlusion des artères  
utérines ;  
Acupuncture

## KEYWORDS

Uterine fibroids;  
Myolysis;

## Résumé

**Objectifs.** – Récapituler la littérature concernant les alternatives thérapeutiques à l'hystérectomie et à la myomectomie des fibromes utérins symptomatiques hors traitement médical et embolisation.

**Patientes et méthodes.** – Revue de la littérature dans Pubmed, Cochrane et Embase jusqu'en décembre 2010.

**Résultats.** – Le laser Nd:YAG s'est avéré efficace, mais le coût du matériel et le risque adhérentiel postopératoire ont limité son développement. Les myolyses avec aiguilles bipolaires, micro-ondes et la cryomyolyse n'ont pas leur place à ce jour en dehors d'un contexte de recherche. La myolyse par radiofréquence est une alternative moins agressive lorsqu'elle est réalisable sous contrôle échographique. Le traitement par ultrasons focalisés monitoré par IRM ou par échographie n'est accessible qu'à environ 10 % des fibromes pour un taux de succès sur les symptômes à moyen ou long terme de l'ordre de 60–70 %. L'occlusion des artères utérines par cœlioscopie semble aussi efficace que l'embolisation mais avec un effet moins durable dans le temps; par voie vaginale, il semble y avoir plus de complications. L'efficacité de l'acupuncture demeure incertaine.

**Conclusion.** – De nombreuses innovations techniques ont été développées, mais des études comparatives avec les techniques conservatrices validées doivent être réalisées.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Summary

**Objectives.** – To summarize the existing literature on therapeutic alternatives to hysterectomy and myomectomy for management of symptomatic uterine fibroids other than medicinal treatment and embolization.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [louldamer@yahoo.fr](mailto:louldamer@yahoo.fr) (L. Ouldamer).

Uterine artery  
occlusion;  
Acupuncture

*Patients and methods.* – Pubmed, Cochrane and Embase contents were searched up to December 2010.

*Results.* – The Nd:YAG laser appeared to be effective but equipment's cost and postoperative adherence risk limited its development. Bipolar, microwave and cryo-myolysis are still investigational. Radiofrequency thermal ablation is a less aggressive alternative when feasible under ultrasound guidance. Focused ultrasound surgery MR or ultrasound guided is accessible to approximately 10% of uterine fibroids with a rate of 60–70% of long-term symptom relief. Data following laparoscopic uterine artery occlusion suggest that outcomes are similar to those with uterine artery embolization (UAE) but with less long-term durability; by transvaginal way, there seem to be more complications. The efficiency of acupuncture remains uncertain.

*Conclusion.* – Numerous technical innovations have been developed. However, comparative studies with validated conservative options are still needed.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

De nombreuses options thérapeutiques « mini-invasives » ont été développées sur les dernières décades comme alternative à l'hystérectomie et à la myomectomie, pour la prise en charge des myomes utérins symptomatiques. Cependant, l'expérience et le recul vis-à-vis de ces alternatives sont très variables d'une méthode à l'autre. Cette revue récapitule la littérature existante sur ces nouvelles approches.

## Méthodologie de recherche

La recherche a été effectuée dans Pubmed, Cochrane et Embase sans limite de temps en sélectionnant les publications en langue anglaise et française jusqu'en décembre 2010. Devant le nombre considérable de revues et d'articles originaux sur ce thème, les articles ont été retenus sur leur meilleur niveau de preuve au sein de chaque chapitre.

La stratégie de recherche a comporté les items suivants: (« *leiomyoma/surgery* » [Majr] OR « *leiomyoma/therapy* » [Majr]) OR (« *myoma/surgery* » [Majr] OR « *myoma/therapy* » [Majr]) OR « *fibroma/surgery* » [Majr] OR « *fibromal/therapy* » [Majr] AND (« *uterus* » [Mesh] OR « *uterine diseases* » [Mesh]). Quatre-vingt-cinq articles ont été retenus dont 61 pour les différentes techniques de myolyse, 21 pour le traitement des artères utérines et trois pour l'acupuncture.

La myolyse peut être faite en utilisant (Tableau 1) :

- un laser (neodymium: yttrium-aluminium-garnet [Nd:YAG]);
- des aiguilles bipolaires;
- des micro-ondes (TCMM transcervical microwave myolysis, Nagano, Japon);
- une radiofréquence (*the radiofrequency interstitial tissue ablation* [RITA] Medical System, Montain View, États-Unis);
- une cryothérapie (Her option, American Medical System, San Diego, États-Unis);
- des ultrasons focalisés (ExAblate 2000, InSightec, Haïfa, Israël).

## La myolyse par laser

Première utilisation pour des fibromes utérins en 1989 [1], chez 48 patientes de 35 à 48 ans (âge moyen : 42 ans) pour

des fibromes interstitiels de 3 à 8 cm avec diminution de 50 à 70% du volume des myomes.

Utilisation première en laparoscopie (sous-séreux ou interstitiel) ou en hystérocopie (sous-muqueux). L'abord laparoscopique a été limité par la survenue d'adhérences post-traitement reliées à la nécessité de plusieurs ponctions et aux dommages thermiques induits sur la séreuse avec comme seul monitoring possible la vision par le changement de couleur des fibromes à l'inspection [1,2].

En 1999, Law et al. sont les premiers à rapporter le traitement percutané des fibromes utérins par le Neodymium: yttrium-aluminium-garnet (Nd:YAG) laser guidé par IRM [3,4].

L'appareil à RMN était ouvert (Signa SPIO 0,5 T GE medical systems, Milwaukee, États-Unis), les patientes avaient un sondage vésical à demeure et un suppositoire de diclofénac au préalable. Une anesthésie locale de la paroi abdominale était réalisée permettant le placement de quatre aiguilles compatibles avec le système RMN de 18 gauge dans le fibrome cible sous contrôle IRM. Une fois le positionnement optimal confirmé par résonance magnétique, l'énergie laser était convertie en chaleur dans le fibrome avec élévation de la température jusqu'à 55°. Hindley et al. ont rapporté une série de 66 patientes ainsi traitées, la réduction moyenne du volume des fibromes était de 31% à trois mois et de 41% à un an, avec une réduction significative des pertes sanguines menstruelles et une qualité de vie et un taux de satisfaction considérés comme identiques à ceux des patientes hystérectomisées. Aucune patiente n'aurait nécessité de traitement supplémentaire, trois infections urinaires et deux cas de brûlures cutanées mineures ont été rapportés [5].

Dans la série de Nisolle et al., 15 patientes ont été réopérées par coelioscopie pour d'autres raisons (kyste ovarien, stérilisation...) à plus de six mois de la myolyse, huit patientes avaient des adhérences fibreuses serrées entre le fibrome traité et les organes de voisinage [1].

Au total, le laser Nd:YAG s'est avéré efficace, mais le coût du matériel, la fragilité des fibres et le risque adhésif postopératoire ont limité son développement (NP4).

## La myolyse avec aiguilles (électrodes) bipolaires

Des aiguilles bipolaires ont été développées comme alternative au laser Nd:YAG car moins coûteuses et elles entraînent moins de fumée obscurcissant la visibilité en peropératoire.

**Tableau 1** Résultats des différentes techniques de myolyse.  
*Results of different techniques of myolysis.*

Série	Patientes	Technique	Voie	Taille des myomes	Réduction de volume des myomes (%)	Recul (mois)
Nisolle et al. [1]	48	Laser	Cœlio	3 à 8 cm	18–62	12
Hindley et al. [5]	66	Laser	Transcutané/IRM	618 cc	41	12
Kanaoka et al. [14]	10	Mico-ondes 2,45 GHz	Transcervicale échoguidée	4–7,5	37–69	6
Bergamini et al. [16]	18	Radiofréquence	Cœlio	3 à 9 cm	77	12
Kim et al. [18]	35	Radiofréquence	Percutané/écho	> 5 cm	57	6
Cho et al. [21]	139	Radiofréquence	Trancervicale échoguidée	> 5 cm	73	18
Kim et al. [24]	69	Radiofréquence	Trancervicale échoguidée	4,5–12,5	74	18
Zupi et al. [31]	20	Cryomyolyse	Cœlio	4 à 8 cm	61,9	12
Hindley et al. [42]	109	Ultrasons focalisés	Percutané/IRM	< 10 cm	13,5	6

Première utilisation en 1993 à Hambourg par Gallinat et Lueken [6], mesurant de 1 à 3 cm, elles n'étaient appropriées que pour le traitement des fibromes de petite taille [7].

En 1995, Goldfarb développa deux instruments, un de 30 cm avec une sonde de 5 cm et un autre de 45 cm qui peuvent être passés par les trocarts de laparoscopie pour réaliser une coagulation du fibrome par « *drilling* » répété. La coagulation d'un myome de 7 cm est réalisée en 20 minutes avec une réduction de 30 à 50 % de son volume [8,9].

Six cas de rupture utérine gravidique après myolyse bipolaire ont été rapportés dans la littérature, entre 26 et 39 SA avec un délai de grossesse de trois mois à quatre ans après la myolyse [10–13].

La procédure a donc été limitée à des patientes en préménopause, avec un diamètre maximum du fibrome de 10 cm, une administration préalable de dix à 12 semaines d'agonistes de la GnRH et un traitement concomitant des myomes sous-muqueux par résection hystéroscopique et/ou ablation endométriale. Il n'y a pas d'articles publiés sur la dernière décennie.

### La myolyse par micro-ondes

Une seule équipe (Kanaoka et al.) rapporte une étude préliminaire chez dix patientes de 40 à 48 ans avec ménorragies sur des fibromes sous-muqueux ou interstitiels de 4 à 7,5 cm, en combinaison avec une ablation endométriale utilisant un dispositif vaginal avec une aiguille de 14 G 31 cm associée à une sonde endovaginale. L'aiguille est introduite dans la cavité utérine à travers le col puis dans le myome à traiter, ensuite l'aiguille est remplacée par l'applicateur micro-onde 2,45 GHz (diamètre 1,6 mm, longueur 37 cm). Durée de traitement de cinq à dix minutes. Chez neuf patientes, les myomes traités ont diminué de 41–68 % à trois mois et de 37–69 % à plus de six mois. Une patiente a nécessité un deuxième traitement par micro-ondes pour ménorragies persistantes [14].

Aucune complication ne serait survenue (NP4).

Au total, les myolyses avec aiguilles bipolaires ou micro-ondes sont confidentielles et n'ont pas leur place à ce jour en dehors d'un contexte de recherche.

### La myolyse par radiofréquence

Lee BB a développé la procédure d'ablation tissulaire par radiofréquence interstitielle (RITA) avec insertion percutanée d'une aiguille de 15 gauge guidée par cœlioscopie [15–19]. La myolyse par radiofréquence peut être guidée par cœlioscopie ou par échographie [16–18,20–22]. Une large zone de nécrose (supérieure à 6 cm de diamètre) peut être obtenue par un abord unique et donc comparée à la cryothérapie, c'est une technique moins consommatrice de temps. Le guidage par IRM est incompatible avec la radiofréquence [23].

Lee BB a suivi prospectivement 125 patientes (70 % avaient un fibrome supérieur ou égal à 4 cm, 38 % un fibrome supérieur ou égal à 6 cm), la réduction de volume était de 40 % à 36 mois, et les symptômes dysménorrhéiques disparaissaient à six mois du traitement [15].

Bergamini et al. ont traité 18 patientes (de 40 à 50 ans) par radiofréquence avec guidage cœlioscopique (volume fibromateux moyen de départ : 67 cm<sup>3</sup>, seules trois patientes avaient un diamètre de myome supérieur à 6 cm), la durée du traitement variait de 20 à 40 minutes, la réduction du volume des fibromes était évaluée à 41,5 % (de 1 à 94 %) à un mois et à 85 % (de 59 à 98 %) à dix mois [16].

Ghezzi et al. ont présenté une série de 25 patientes traitées par radiofréquence avec guidage laparoscopique avec un suivi médian de 24 mois (de 12 à 36 mois). La réduction du volume des fibromes était de 68,8 % à six mois, 77,9 % à un an stable à trois ans [17].

Kim et al. ont utilisé la radiofréquence avec abord percutané pour traiter 35 patientes après embolisation des artères utérines pour en améliorer le résultat, la réduction du volume fibromateux était de 56 % à six mois, il y eut un échec de technique et deux hystérectomies (à cinq et 12 mois) [18].

Cho et al. présentent une série de 139 patientes (43 ± 3,6 ans) se plaignant de ménorragies (43,1 %), dysménorrhées (5 %), douleur pelvienne (6,4 %), symptomatologie mixte (22,3 %), pour lesquelles, par un abord transvaginal échoguidé, l'aiguille de radiofréquence était passée à travers le canal cervical jusqu'au centre du myome à traiter dans 92,9 %. L'intervention durait en moyenne 40 minutes, la taille moyenne initiale du myome était de 5,3 cm ± 1,58 avec une réduction de 73 % du volume fibromateux à 18 mois.

Le taux de satisfaction a été évalué par le questionnaire HRQL (37% très satisfaites, 35% satisfaites, pas mauvais 24%, insatisfaites 4%, très insatisfaites 0%). Six patientes ont nécessité une deuxième intervention à six à 16 mois de la myolyse (une myolyse, deux hystérectomies, trois myomec-tomies), les patientes réopérées n'ont pas été concernées par le questionnaire [21].

Kim et al. (2011) ont également utilisé l'abord transvaginal échoguidé en ambulatoire chez 69 patientes préménopausées ( $39,8 \pm 6,5$  ans) avec des myomes utérins symptomatiques de  $7,9 \pm 2,0$  cm de grand axe ( $4,5-12,5$ ), le volume a été réduit de 19,4% à un mois, 52,0% à trois mois, 68,6% à six mois et 74% à 12 mois de l'intervention. Avec amélioration significative des ménorragies, les symptômes ont été évalués par le UFS questionnaire sur les mêmes périodes d'évaluation. Des douleurs abdomino-pelviennes modérées postopératoires ont été décrites chez 46,4% spontanément résolutive en 12 heures. Trois grossesses de déroulement normal ont été rapportées [24].

Au total, la myolyse par radiofréquence est une technique qui semble efficace et peu invasive mais des études sur de plus larges cohortes sont nécessaires (NP4).

Elle est une alternative invasive lorsqu'elle est réalisée par coelioscopie et moins agressive lorsqu'elle est réalisable sous contrôle échographique par voie d'abord vaginale. Seules des séries de faisabilité existent avec un total de quelques centaines de patientes ; il n'y a aucun essai comparatif.

## La cryomyolyse

Ce procédé nécessite une sonde de refroidissement introduite dans le myome à traiter (avec du nitrogène liquide ou des échanges gazeux différentiels) causant la mort cellulaire par refroidissement rapide (rupture des membranes cellulaires, déshydratation, stase vasculaire et thrombose) créant une boule de glace de 3,5 à 5 cm de grand axe, donc pour traiter un myome inférieur à 4 cm de grand axe, un seul orifice au centre du fibrome est nécessaire, pour une plus grande taille d'autres incisions seront nécessaires. La température doit être inférieure à  $-20^{\circ}\text{C}$  pour une destruction cellulaire complète [25].

La cryomyolyse a été rapportée par voie laparoscopique ou hystéroscopique [26–30]. Sous coelioscopie résultats à un an rapportés par Zupi et al. [31] : sur 20 patientes de 40 ans en moyenne, qui avaient complété leur projet familial et qui se plaignaient de ménorragies et/ou de symptômes de compression pelvienne attribués à moins de trois fibromes interstitiels ou sous-séreux de 4 à 8 cm de diamètre, diminution du volume du fibrome de  $61,9 \pm 11,9\%$  (IC 15,6–81,9) et un taux de satisfaction élevé (75%).

En 2001, Sewell et al. ont rapporté son utilisation sous guidance IRM [32], cette dernière permettant de mieux contrôler la procédure de cryoablation [33]. Les complications postopératoires comprennent fièvre et abcès [34]. L'antibioprophylaxie est donc recommandée par ces auteurs.

Les études de suivi montrent une diminution du volume des fibromes allant de 31 à 80% [34,35] (NP4).

Ciavattini et al. ont rapporté neuf cas de grossesse après cryomyolyse laparoscopique. Sur les 20 premières semaines

de grossesse, l'augmentation moyenne de la taille du myome cryotraité était de 71% (de 21,8 à 97,7%). Seulement deux myomes sont restés stationnaires. Deux patientes ont vu leur grossesse s'arrêter, les autres sept grossesses se sont déroulées normalement avec quatre accouchements par voie basse et trois césariennes [36].

Au total, la cryomyolyse reste une procédure expérimentale, les données actuellement disponibles dans la littérature sont insuffisantes pour établir l'efficacité et la sécurité de la technique (NP4).

## La myolyse par ultrasons focalisés

La myolyse par ultrasons focalisés est une technique non invasive guidée par IRM ne nécessitant qu'une sédation (prémédication par Hydroxyzine [Atarax®] et perfusion de Rémifentanyl [Ultiva®] pendant la procédure), décrite pour la première fois en 1942 par Lynn et al. qui l'ont utilisée pour une lésion hépatique [37]. Le modèle ExAblate 2000 (InSightec Inc., Haifa, Israël) est le premier modèle approuvé par la FDA en 2004 pour le traitement des fibromes utérins.

Lorsqu'ils sont focalisés et de haute intensité, les ultrasons sont une source d'énergie produisant une thermocoagulation et détruisant les cellules par la chaleur. 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 ultrasons focalisés, une intensité voisine de  $100\text{W}/\text{cm}^2$  avec une focalisation active du faisceau ultrasonore permettent une concentration énergétique au point focal qui produira l'effet ablatif. À chaque cycle thérapeutique, une énergie voisine de 2000 à 4000 joules est délivrée, une température locale supérieure à  $55^{\circ}\text{C}$  en une durée brève entraîne une thermocoagulation des protéines et de ce fait une destruction cellulaire. Au cours des cycles thérapeutiques successifs, la température se situe entre  $70-75^{\circ}\text{C}$  et les tissus distants de 0,3 mm du point focal sont laissés intacts, l'IRM permettant un contrôle thermométrique permanent (mesure de la chaleur au sein du tissu détruit, autour de la cible et sur le trajet des ultrasons y compris la peau).

De multiples tirs d'incidence variable doivent être pratiqués pour traiter entièrement le myome sans risque de léser les organes adjacents, au niveau du point cible la température atteint  $55-85^{\circ}\text{C}$ . La procédure est ambulatoire et le traitement dure deux à quatre heures. Les bonnes indications sont les fibromes uniques interstitiels parfois sous-séreux mais non pédiculés avec une taille entre 4 et 10 cm de plus grand diamètre, la localisation antérieure est souvent nécessaire pour être accessible.

Pour les fibromes volumineux, un prétraitement de deux à trois mois par agonistes de la GnRH peut réduire le temps de traitement [38,39].

L'abdomen multi-opéré est une contre-indication en raison du risque d'adhérences et de lésions des organes de voisinage en plus des contre-indications classiques de l'IRM (Pacemaker, implants métalliques, claustrophobie sévère et grossesse) et initialement, il existait une limitation des indications au traitement des fibromes utérins des patientes ayant complété leur projet familial.

L'essai initial phase I/II a été conduit pour évaluer la faisabilité et la sécurité de ce nouveau procédé : des femmes

en préménopause avec des fibromes symptomatiques ont été recrutées, elles avaient toutes une hystérectomie planifiée. Le protocole de traitement était limité à 100 ml de tissu fibromateux avec une marge de sécurité de 15 mm de la séreuse et de l'endomètre et deux heures de traitement. Une hystérectomie était réalisée dans un délai d'un mois permettant des corrélations anatomopathologiques [40].

Les investigateurs ont ainsi démontré que la procédure entraînait une coagulation thermique et une nécrose au sein des fibromes utérins. La nécrose à l'examen anatomopathologique dépassait le volume de traitement [41].

À la suite, un essai multicentrique de phase III a été mené pour évaluer l'efficacité du traitement dans lequel les patientes n'ont pas eu d'autres traitements additionnels, les critères d'inclusion étaient des fibromes symptomatiques chez des patientes ne désirant pas de grossesses ultérieures ou ayant accompli leur projet familial, un suivi a été réalisé à six, 12 et 24 mois après la procédure (questionnaire UFS-QOL uterine fibroids symptoms and quality of life et volume du fibrome mesuré par IRM). À six mois, Hindley et al. rapportent chez 109 patientes 79,3 % d'amélioration de symptomatologie et 13,5 % de réduction moyenne du volume fibromateux (sachant que moins de 10 % du volume du fibrome était traité) [42].

Depuis, la thermodestruction des fibromes par ultrasons a permis de traiter plus de 4500 femmes à ce jour et les résultats se sont progressivement améliorés en traitant de plus en plus complètement les fibromes avec un résultat obtenu dès trois mois et stable à un 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. Actuellement, on rapporte 35 % de réduction de volume du fibrome pour une destruction moyenne de 54 % du volume initial [43–47].

La technique a été approuvée par la FDA en 2004 après une comparaison avec l'hystérectomie dont les résultats ont été publiés en 2009 [48]. Il s'agissait d'une étude comparative multicentrique (Angleterre, Allemagne, Israël, États-Unis) incluant 109 patientes traitées par ultrasons focalisés et 83 par hystérectomie (ces dernières ont été recrutées de centres ne disposant pas d'HIFU) (NP2), il existait une différence significative en faveur de l'HIFU pour la douleur postopératoire, la symptomatologie gastro-intestinale, la symptomatologie musculocutanée, syndrome fébrile sur les deux premiers jours postopératoires en faveur du traitement par ultrasons focalisés. Mais il y avait de meilleurs scores pour le questionnaire SF-36 à six mois pour le groupe hystérectomie.

Quelques effets secondaires transitoires ont été rapportés : douleurs pelviennes, saignements anormaux, nausées, douleurs des membres inférieurs liées à une diffusion des ultrasons dans le territoire du nerf sciatique [40,42–44,49–53], il est donc conseillé de limiter les tirs à 4 cm du sacrum. Un seul cas de brûlure cutanée sévère a été rapporté [54].

L'impact de la procédure sur la fertilité est en cours d'évaluation, initialement la procédure était réservée aux patientes ayant complété leur projet familial mais plusieurs cas de grossesses menées à terme après traitement ont été rapportés [55–59].

En 2010, Rabinovici et al. rapportent 54 grossesses chez 51 patientes d'âge moyen  $37,2 \pm 4,6$  ans (extrêmes 28–49 ans) dont 38 % n'avaient jamais eu de grossesse antérieure. Vingt-deux sur 54 (41 %) se sont terminées en accouchements voie basse, 11/54 (20 %) étaient en cours de grossesse (> 20 SA) au moment de la publication, 14/54 (26 %) grossesses arrêtées et sept sur 54 (13 %) interruptions volontaires de grossesse [59]. Pas de complication rapportée de type placenta accreta ou rupture utérine (NP4).

Le coût de prise en charge est difficile à évaluer, aux alentours de 6000 euros et l'accessibilité reste très limitée, il n'y a actuellement pas de prise en charge en France pour le traitement par HIFU, donc seules les patientes pouvant payer les 6000 euros ou des patientes incluses dans des études peuvent être traitées. Deux études ont comparé hystérectomie, myomectomie, embolisation et HIFU en termes de coût [60,61] (NP2) : le traitement par ultrasons est très vite rentable, il semble qu'il le soit d'autant plus que l'âge est jeune (avant 45 ans) et que le volume de destruction est important (> 45 %) en sachant que ces études ne tenaient pas compte des arrêts de travail.

Au total, le traitement par ultrasons focalisés monitoré par IRM ou par échographie représente une nouvelle opportunité avec des résultats actuels encourageants après une courbe d'apprentissage ; une sélection rigoureuse des patientes est indispensable avec traitement de fibrome unique ou double, entre 5–12 cm antérieur et en HypoT2 ; environ 10 % des fibromes sont accessibles à la technique si l'on veut obtenir une dévascularisation suffisante (> 45 %) pour un taux de succès sur les symptômes (NP2) convenable à moyen-long terme de l'ordre de 60–70 %, les réductions de volume du fibrome sont moins importantes que pour d'autres techniques de l'ordre de 15–40 % (NP4). Le coût technique est important en raison du monitoring par IRM et du coût de la machine, mais il est compensé par l'absence d'hospitalisation et d'arrêt de travail face aux autres alternatives, des études comparatives avec les techniques conservatrices validées doivent être réalisées et un remboursement autorisé.

## Traitement des artères utérines

### La ligature bilatérale des artères utérines par voie laparoscopique

Alternative à l'embolisation qui nécessite un plateau technique et un radiologue spécialisé. Elle peut être réalisée avec pose de clips ou par coagulation des artères utérines à leur origine au niveau de l'artère iliaque interne [62–66].

Elle a été comparée à l'embolisation dans une étude randomisée de 58 patientes d'âge moyen  $43,0 \pm 4,8$  ans (29 ligatures et 29 embolisations) ayant des saignements et des myomes interstitiels (NP2) [67–69]. La ligature était réalisée par cœlioscopie avec pose de deux à trois endoclips à l'origine des artères utérines et l'embolisation par injection bilatérale de particules de polyvinyle après cathétérisme de l'artère fémorale droite. Les suites postopératoires ont été plus simples chez les femmes traitées par ligature en termes d'effets secondaires immédiats (nausées, douleurs) et de durée d'hospitalisation. Le suivi moyen était de 48 mois (avec des extrêmes de huit à 73 mois). À

six mois, la réduction de l'abondance des saignements évaluée par pictogramme était identique dans les deux groupes, 53 et 52 % respectivement, mais les récurrences hémorragiques étaient significativement augmentées chez les femmes traitées par coelioscopie (21 %) comparées à celles traitées par embolisation (4%). La diminution de la taille utérine a été évaluée à 33 % en moyenne dans le groupe ligature (allant de 6–77 %) et de 51 % en moyenne dans le groupe embolisation (résultats allant de 16–86 %). Un infarcissement complet des fibromes à traiter a été observé chez 26 patientes du groupe embolisation et chez cinq patientes du groupe laparoscopie. La diminution du plus volumineux fibrome a été évaluée à 36,2 et 45,1 % respectivement sans différence significative (NP2). La ligature coelioscopique des artères utérines est mieux tolérée mais moins efficace que l'embolisation, taux de récurrence (symptômes) 48 versus 17 % à 48 mois (NP2).

L'apport d'une occlusion temporaire des artères utérines à la myomectomie laparoscopique a été évalué par une étude observationnelle comparative, 84 patientes ont eu une myomectomie laparoscopique précédée d'une occlusion transitoire des artères utérines par la même voie, et 83 patientes ont eu une myomectomie laparoscopique seule [70]. Les patientes avaient un âge inférieur à 43 ans et étaient toutes symptomatiques de leur fibrome. Il n'a pas été constaté de différence pour les temps opératoires, les taux de récurrence et de grossesse après traitement mais une différence significative a été retrouvée pour le saignement en faveur du groupe avec occlusion des artères utérines (75 ml [40–190 ml] versus 170 ml [100–600 ml]).

Kuzel et al. ont comparé l'aspect hystéroscopique de la cavité utérine à trois à six mois du traitement d'un fibrome interstitiel de plus de 4 cm de grand axe, entre 74 patientes traitées par embolisation et 37 par ligature bilatérale des artères utérines par voie coelioscopique, il a été constaté de manière significative plus d'anomalies de la cavité utérine (en particulier des modifications d'origine nécrotique, synéchie) chez les patientes traitées par embolisation (59,5 % versus 2,7 %) [71].

Chen et al. sont les premiers à rapporter des cas de grossesse après coagulation laparoscopique des vaisseaux utérins mais avec un taux d'avortement spontané d'environ 40 % leur faisant conseiller cette technique chez des patientes ne désirant plus d'autres grossesses [72].

Holub et al. ont réalisé une étude prospective multicentrique comparant l'issue de grossesses entre 81 patientes traitées par coagulation des artères utérines suivie d'une myomectomie par laparoscopie et 39 patientes traitées par embolisation des artères utérines pour des myomes interstitiels et/ou sous-séreux supérieurs ou égaux à 4 cm. L'âge moyen des patientes était de 33,6 ans (de 22 à 45 ans) et les grossesses survenues entre un et trois ans après le traitement des myomes. Cinquante-huit patientes (38 dans le groupe occlusion et 20 dans le groupe embolisation) ont eu 68 grossesses. Ils ont constaté de manière significative un taux plus élevé de grossesses arrêtées dans le groupe embolisation (56 % versus 10,5 %) ainsi qu'un taux plus élevé de présentations dystociques (20 %) et de césariennes (80 %) mais sans différence significative. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes pour le taux d'accouchements prématurés (20 % dans le groupe embolisation versus 15,3 %) [73].

Au total, la ligature coelioscopique des artères utérines est mieux tolérée mais moins efficace que l'embolisation (NP2).

### Occlusion temporaire des artères utérines par voie vaginale

Technique alternative dont le but est de diminuer le flux sanguin dans les artères utérines pour favoriser la nécrose des fibromes. La théorie supportée par cette technique est que la nécrose des fibromes peut prendre place après occlusion temporaire des artères utérines suite à l'ischémie entraînée [74,75].

Cette technique nécessite un équipement spécifique (clamp transvaginal avec cristaux doppler echo Flostat, Vascular Control Systems, San Juan Capistrano, CA, États-Unis). Sous rachi-anesthésie, les artères utérines sont repérées à l'aide du signal doppler puis comprimées contre le col/corps utérin. Lorsque les clamps sont bien placés le flux vasculaire des artères utérines est interrompu. L'instrument est laissé en place pendant six heures puis il est enlevé.

Des études de faisabilité ont été réalisées sur un total de 85 patientes [76–81] rapportant des complications comprenant quatre cas d'hydronéphrose nécessitant la pose de sondes JJ (NP4).

Immédiatement après la procédure le volume des fibromes décroît de 40–50 %, à six mois les symptômes sont améliorés de 80 à 90 %.

Dans une revue de littérature de comparaison à l'embolisation, l'occlusion temporaire par voie vaginale n'expose pas aux radiations et les patientes sont moins douloureuses, les résultats à court terme sont identiques et à long terme sont insuffisants puisque l'ischémie est moins importante que pour l'embolisation [82]. Des études de suivi à long terme restent nécessaires (NP4).

Au total, l'occlusion des artères utérines par coelioscopie a été bien évaluée et semble efficace et peu dangereuse ; par voie vaginale, il semble y avoir plus de complications pour des résultats similaires. Néanmoins cette technique présente des résultats comparés à l'embolisation similaire à six mois (réduction de volume de 30–50 % et symptômes 50–80 %) mais moins durables dans le temps pour des indications identiques avec cependant une limite d'accessibilité en termes de volume utérin (NP2). Son association à la myomectomie a été peu évaluée en termes d'efficacité.

### Acupuncture

Les protagonistes de l'acupuncture pour la prise en charge des myomes utérins symptomatiques se basent sur la théorie de Langevin qui est que « la croissance des fibromes utérins est le résultat d'un *feedback* complexe entre hormones stéroïdes sexuelles et facteurs de croissance », ainsi que sur la théorie supportant que l'acupuncture a un effet régulateur sur les glandes pituitaire et thyroïde et le système nerveux central, sans avoir d'interférences pharmacologiques ni d'effet secondaire à long terme [83].

Il existe plusieurs types d'acupuncture (corporelle, électro, scalp, avec aiguille allongée ou brûlée). L'acupuncture corporelle est la plus utilisée en Chine [84].

Plus d'une centaine de références sont disponibles dans la littérature mais pour la plupart en langue chinoise. Une revue de la Cochrane a été publiée en 2010 [85], mais aucun essai n'a été retenu et a donc conclu que l'efficacité de l'acupuncture dans la prise en charge des fibromes utérins demeure incertaine. Des études de meilleure qualité et un suivi à long terme demeurent nécessaires (NP4).

Au total, l'acupuncture n'a pas sa place à ce jour dans l'arsenal thérapeutique des fibromes faute de preuve scientifique.

## Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## Références

- [1] Nisolle M, Smets M, Malvaux V, Anaf V, Donnez J. Laparoscopic myolysis with the Nd:YAG laser. *J Gynecol Surg* 1993;9:95–9.
- [2] Jourdain O, Roux D, Cambon D, Dallay D. A new method for the treatment of fibromas: interstitial laser hyperthermia using the Nd:YAG laser. Preliminary study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1996;64:73–8.
- [3] Law PA, Gedroyc WM, Regan L. Magnetic resonance guided percutaneous laser ablation of uterine fibroids. *Lancet* 1999;354:2049–50.
- [4] Law PA, Gedroyc WM, Regan L. Magnetic resonance guided percutaneous laser ablation of uterine fibroids. *J Mag Reson Imaging* 2000;12:656–70.
- [5] Hindley J, Law PA, Hickey M, et al. Clinical outcomes following percutaneous magnetic resonance image guided laser ablation of symptomatic uterine fibroids. *Human Reprod* 2002;17:2737–41.
- [6] Gallinat A, Lueken RP. Current trends in the therapy of myomata. In: *Endoscopic surgery in gynecology*. Demeter Verlag GmbH, Berlin, Germany, 1993, 88–71.
- [7] Donnez J, Squifflet J, Polet R, Nisolle M. Laparoscopic myolysis. *Hum Reprod Update* 2000;6:609–13.
- [8] Goldfarb HA. Laparoscopic coagulation of myoma (myolysis). *Obstet Gynecol Clin North Am* 1995;22:807–19.
- [9] Goldfarb HA. Bipolar laparoscopic needles for myoma coagulation. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1995;2:175–9.
- [10] Arcangeli S, Pasquarette MM. Gravid uterine rupture after myolysis. *Obstet Gynecol* 1996;89:857–64.
- [11] Nkemayim DC, Hammadeh ME, Hippach M, Mink D, Schmidt W. Uterine rupture in pregnancy subsequent to previous laparoscopic electromyolysis. *Arch Gynecol Obstet* 2000;264:154–6.
- [12] Salfelder A, Lueken RP, Gallinat A, Möller CP, Busche D, Nugent W. Pelviskopische Myomoperation und schwangerschaftsergebnisse. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 1999;59:57–61.
- [13] Vilos GA, Daly LJ, Tse BM. Pregnancy outcome after laparoscopic electromyolysis. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1998;5:289–92.
- [14] Kanaoka Y, Yoshida C, Fukuda T, Kajitani K, Ishiko O. Transcervical microwave myolysis for uterine myomas assisted by transvaginal ultrasonic guidance. *J Obstet Res* 2009;35:145–51.
- [15] Lee BB. Three-year follow-up post radiofrequency ablation of uterine leiomyomata. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2005;12(Suppl. S):51.
- [16] Bergamini V, Ghezzi F, Cromi A, Bellini G, Zanconato G, Scarperi S, et al. Laparoscopic radiofrequency thermal ablation: a new approach to symptomatic uterine myomas. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:768–73.
- [17] Ghezzi F, Cromi A, Bergamini V, Scarperi S, Bolis P, Franchi M. Midterm outcome of radiofrequency thermal ablation for symptomatic uterine myomas. *Surg Endosc* 2007;21:2081–5.
- [18] Kim HS, Tsai J, Jacob MA, Kamel IR. Percutaneous image-guided radiofrequency thermal ablation for large symptomatic uterine leiomyomata after uterine artery embolization: a feasibility and safety study. *J Vasc Interv Radiol* 2007;18:41–8.
- [19] Milic A, Asch MR, Hawrylyshyn PA, et al. Laparoscopic ultrasound-guided radiofrequency ablation of uterine fibroids. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29:694–8.
- [20] Carrafiello G, Recaldini C, Fontana F, Ghezzi F, Cuffari S, Lagana D, et al. Ultrasound-guided radiofrequency thermal ablation of uterine fibroids: medium-term follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:113–9.
- [21] Cho HH, Kim JH, Kim MR. Transvaginal radiofrequency thermal ablation: a day care approach to symptomatic uterine myomas. *Austr N Z J Obstet Gynaecol* 2008;48:296–301.
- [22] Recaldini C, Carrafiello G, Lagana D, et al. Percutaneous sonographically guided radiofrequency ablation of medium-sized fibroids: feasibility study. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:1303–6.
- [23] Vigen KK, Jarrard J, Rieke V, et al. In vivo porcine liver radiofrequency ablation with simultaneous MR temperature imaging. *J Magn Reson Imaging* 2006;23:578–84.
- [24] Kim CH, Kim SR, Lee HA, Kim SH, Chae HD, Kang BM. Transvaginal ultrasound-guided radiofrequency myolysis for uterine myomas. *Hum Reprod* 2011;26:559–63.
- [25] Exacoustos C, Zupi E, Marconi D, et al. Ultrasound-assisted laparoscopic cryomyolysis: two-and three-dimensional findings before, during and after treatment. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25:393–400.
- [26] Ciavattini A, Tsiroglou D, Piccioni M, et al. Laparoscopic cryomyolysis: an alternative to myomectomy in women with symptomatic fibroids. *Surg Endosc* 2004;18:1785–8.
- [27] Odnusi KO, Rutherford TJ, Olive DL, et al. Cryomyolysis in the management of uterine fibroids: technique and complications. *Surg Technol Int* 2000;VIII:173–8.
- [28] Olive DL, Rutherford T, Zreik T, et al. Cryomyolysis in the conservation treatment of uterine fibroids. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1996;3(Suppl.):S36.
- [29] Zreik TG, Rutherford TJ, Palter SF, et al. Cryomyolysis, a new procedure for the conservative treatment of uterine fibroids. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1998;5:33–8.
- [30] Zupi E, Piredda A, Marconi D, Townsend D, Exacoustos C, Arduini D, et al. Directed laparoscopic cryomyolysis: a possible alternative to myomectomy and/or hysterectomy for symptomatic leiomyomas. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190:639–43.
- [31] Zupi E, Marconi D, Sbacia M, Exacoustos C, Piredda A, Sorrenti G, et al. Directed laparoscopic cryomyolysis for symptomatic leiomyomata: one-year follow-up. *J Min Invasive Gynecol* 2005;12:343–6.
- [32] Sewell PE, Arriola RM, Roinette L, et al. Real-time IMR-imaging-guided cryoablation of uterine fibroids. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:891–3.
- [33] Pease GR, Wrong ST, Roos MS, et al. MR image-guided control of cryosurgery. *J Magn Reson Imaging* 1995;5:753–60.
- [34] Sakuhara Y, Shimizu T, Kodama Y, et al. Magnetic resonance-guided percutaneous cryoablation of uterine fibroids: early clinical experiences. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29:555–9.
- [35] Cowan BD. Myomectomy and MRI-directed cryotherapy. *Semin Reprod Med* 2004;22:143–8.
- [36] Ciavattini A, Tsiroglou D, Litta P, Vichi M, Tranquilli AL. Pregnancy outcome after laparoscopic cryomyolysis of uterine myomas: report of nine cases. *J Minim Invasive Gynecol* 2006;13:141–4.
- [37] Lynn JG, Zwemer RL, et al. A new method for the generation and use of focused ultrasound in experimental biology. *J Gen Physiol* 1942;26:179–93.

- [38] Lethaby A, Vollenhoven B, Sowter M. Efficacy of pre-operative gonadotrophin hormone releasing analogues for women with uterine fibroids undergoing hysterectomy or myomectomy: a systematic review. *BJOG* 2002;109:1097–108.
- [39] Smart OC, Hindley JT, Regan L, et al. Gonadotrophin-releasing hormone and magnetic-resonance-guided ultrasound surgery for uterine leiomyomata. *Obstet Gynecol* 2006;108:49–54.
- [40] Tempany CM, Stewart EA, McDannold N, et al. MR imaging guided focused ultrasound surgery of uterine leiomyomas: a feasibility study. *Radiology* 2003;226:897–905.
- [41] Stewart EA, Gedroyc WM, Tempany CM, et al. Focused ultrasound treatment of uterine fibroids tumors: safety and feasibility of a non-invasive thermoablative technique. *Am J Obstet Gynecol* 2003;189:48–54.
- [42] Hindley J, Gedroyc WM, Regan L, Stewart E, Tempany C, Hynynen K, et al. MRI guidance of focused ultrasound therapy of uterine fibroids: early results. *Am J Roentgenol* 2004;183:1713–7.
- [43] Funaki K, Fukunishi H, Funaki T, et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery for uterine fibroids: Relationship between the therapeutic effects and signal intensity of preexisting T2-weighted magnetic resonance images. *Am J Obstet Gynaecol* 2007;196:184e1–6.
- [44] Funaki K, Sawada K, Maeda F, et al. Subjective effect of magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery for uterine fibroids. *J Obstet Gynaecol Res* 2007;33:834–9.
- [45] LeBlang SD, Hctor K, Steinberg FL. Leiomyoma shrinkage after MRI-guided focused ultrasound treatment: report of 80 patients. *AJR* 2010;194:274–80.
- [46] Marret H, Bleuzen A, Guerin A, Lauvin-Gaillard MA, Herbretau D, Patat F, et al. French first results using magnetic resonance-guided focused ultrasound for myoma treatment. *Gynecol Obstet Fertil* 2011;39:12–20.
- [47] Okada A, Morita Y, Fukunishi H, Takeichi K, Murakami T. Non-invasive magnetic resonance-guided focused ultrasound treatment of uterine fibroids in a large Japanese population: impact of the learning curve on patient outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;34:579–83.
- [48] Taran FA, Tempany CM, Regan L, Inbar Y, Revel A, Stewart EA. Magnetic resonance-guided focused ultrasound (MRgFUS) compared with abdominal hysterectomy for treatment of uterine leiomyomas. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;34:572–8.
- [49] Fennessy F, Tempany CM, McDannold N, et al. MRI-guided focused ultrasound surgery of uterine leiomyomas: results of different treatment guideline protocols. *Radiology* 2007;243:885–93.
- [50] Mikami K, Murakami T, Okada A, et al. Magnetic resonance imaging-guided focused ultrasound ablation of uterine fibroids: early clinical experience. *Radiat Mes* 2008;26:198–205.
- [51] Stewart EA, Rabinovici J, Tempany CM, Inbar Y, Regan L, Gostout B, et al. Clinical outcomes of focused ultrasound surgery for the treatment of uterine fibroids. *Fertil Steril* 2006;85:22–9.
- [52] Stewart EA, Gostout B, Rabinovici J, et al. Sustained relief of leiomyoma symptoms by using focused ultrasound surgery. *Obstet Gynecol* 2007;110:279–87.
- [53] Ueda H, Togashi K, Konishi I, et al. Unusual appearances of uterine leiomyomas: MR imaging findings and their histopathologic backgrounds. *Radiographics* 1999;19:131–45.
- [54] Leon-Villalpos J, Kaniou-Larai M, Dziewulski P, et al. Full thickness abdominal burn following magnetic resonance guided focused ultrasound therapy. *Burns* 2005;31:1054–5.
- [55] Gavrilova-Jordan LP, Rose CH, Traynor KD, et al. Successful term pregnancy following MR-guided focused ultrasound treatment of uterine leiomyomas. *J Perinatol* 2007;27:59–61.
- [56] Hanstede MM, Tempany CM, Stewart EA. Focused ultrasound surgery of intramural leiomyomas may facilitate fertility: a case report. *Fertil Steril* 2007;88:e5–7.
- [57] Morita Y, Ito N, Ohashi H, et al. Pregnancy following MR-guided focused ultrasound surgery for uterine fibroid. *Int J Gynaecol Obstet* 2007;99:56–7.
- [58] Rabinovici J, Inbar Y, Eylon SC, Schiff E, Hananel A, Freundlich D. Pregnancy and live birth after focused ultrasound surgery for symptomatic focal adenomyosis: a case report. *Hum Reprod* 2006;21:1255–9.
- [59] Rabinovici J, David M, Fukunishi H, Morita Y, Gostout B, Stewart E. Pregnancy outcome after magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery (MRgFUS) for conservative treatment of uterine fibroids. *Fertil Steril* 2010;93:199–209.
- [60] O'Sullivan AK, Thompson D, Chu P, Lee DW, Stewart EA, Weinstein MC. Cost-effectiveness of magnetic resonance-guided focused ultrasound for the treatment of uterine fibroids. *Int J Technol Assess Health Care* 2009;25:14–25.
- [61] Zowall H, Cairns JA, Brewer C, Lamping DL, Gedroyc WM, Regan L. Cost-effectiveness of magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery for treatment of uterine fibroids. *BJOG* 2008;115:653–62.
- [62] Akinola OI, Fabamwo AO, Ottun AT, Akinniyi OA. Uterine artery ligation for management of uterine fibroids. *Int J Obstet gynecol* 2005;91:137–40.
- [63] Holub Z, Eim J, Jabor A, Hendl A, Lukac J, Kliment L. Complications and myoma recurrence after laparoscopic uterine artery occlusion for symptomatic myomas. *J Obstet Gynaecol Res* 2006;32:55–62.
- [64] Liu WM. Laparoscopic bipolar coagulation of uterine vessels to treat symptomatic leiomyomas. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7:125–9.
- [65] Liu WM, Ng HT, Wu YC, Yen YK, Yuan CC. Laparoscopic bipolar coagulation of uterine vessels: a new method for treating symptomatic fibroids. *Fertil Steril* 2001;75:417–22.
- [66] Simsek M, Sadik S, Taskin O, Guler H, Onoglu A, Akar M, et al. Role of laparoscopic uterine artery coagulation in management of symptomatic myomas: a prospective study using ultrasound and magnetic resonance imaging. *J Min Invasive Gynecol* 2006;13:315–9.
- [67] Hald K, Langebrette A, Klow NE, et al. Laparoscopic occlusion of uterine vessels for the treatment of symptomatic fibroids: initial experience and comparison to uterine artery embolization. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190:37–43.
- [68] Hald K, Klow NE, Qvigstad E, Istre O. Laparoscopic occlusion compared with embolization of uterine vessels: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2007;109:20–7.
- [69] Hald K, Noreng HJ, Istre O, Kløw NE. Uterine artery embolization versus laparoscopic occlusion of uterine arteries for leiomyomas: long term results of a randomized comparative trial. *J Vasc Interv Radiol* 2009;20:1303–10.
- [70] Liu L, Li Y, Xu H, Chen Y, Zhang G. Laparoscopic transient uterine artery occlusion and myomectomy for symptomatic uterine myoma. *Fertil Steril* 2011;95:254–8.
- [71] Kuzel D, Mara M, Horak P, Kubinova K, Maskova J, Dunder P, et al. Comparative outcomes of hysteroscopic examinations performed after uterine artery embolization or laparoscopic uterine artery occlusion to treat leiomyomas. *Fertil Steril* 2011;95:2143–5.
- [72] Chen YJ, Wang PH, Yuan CC, Yang MJ, Yen YK, Liu WM. Pregnancy following treatment of symptomatic myomas with laparoscopic bipolar coagulation of uterine vessels. *Hum Reprod* 2003;18:1077–81.
- [73] Holub Z, Mara M, Kuzel D, Jabor A, Maskova J, Eim J. Pregnancy outcomes after uterine artery occlusion: prospective multicentric study. *Fertil Steril* 2008;90:1886–91.
- [74] Burbank F, Hutchins Jr FL. Uterine artery occlusion by embolization or surgery for the treatment of fibroids: a unifying hypothesis-transient uterine ischemia. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7:51–49.

- [75] Lichtinger M, Burbank F, Hallon L, Herbert S, Uyeno J, Jones M. The time course of myometrial ischemia and reperfusion after laparoscopic uterine artery occlusion-Theoretical implications. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2003;10:554–63.
- [76] Dickner SK, Cooper JM, Diaz D. A nonincisional Doppler-guided transvaginal approach to uterine artery identification and control of uterine perfusion. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004;11:55–8.
- [77] Garza-Leal J, Eligonad G, Castillo L. Fibroid treatment by temporary uterine artery occlusion using Doppler-guided clamp. *J Min Invas Gynecol* 2005;12:S82–3.
- [78] Hald K, Kløw NE, Qvigstad E, Istre O. Treatment of uterine myomas with transvaginal uterine artery occlusion: possibilities and limitations. *Minim Invasive Gynecol* 2008;15:631–5.
- [79] Istre O, Hald K, Qvigstad E. Multiple myomas treated with a temporary, non-invasive, Doppler-directed, transvaginal uterine artery clamp. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004;11:273–6.
- [80] Lichtinger M, Herbert S, Memmolo A. Temporary, transvaginal occlusion of the uterine arteries: a feasibility and safety study. *J Min Invas Gynecol* 2005;12:40–2.
- [81] Vilos GA, Vilos EC, Romano W, Abu-Rafea B. Temporary uterine artery occlusion for treatment of menorrhagia and uterine fibroids using an incisionless Doppler-guided transvaginal clamp: case report. *Hum Reprod* 2006;21:269–71.
- [82] Tropeano G, Amoroso S, Scambia G. Non surgical management of uterine fibroids. *Hum Reprod* 2008;14:259–74.
- [83] Langevin HM, Churchill DL, Wu J, Badger GJ, Yandow JA, Fox JR, et al. Evidence of connective tissue involvement in acupuncture. *FASEB J* 2002;16:872–4.
- [84] Lan FL, Li D. The development of study on acupuncture for uterine fibroids. *J Clin Acupunct Moxibust* 1997;13:51–3.
- [85] Zhang Y, Peng W, Clarke J, Liu Z. Acupuncture for uterine fibroids. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;1:CD007221.