

Place des nouvelles techniques mini-invasives

Charles-André Philip, Gil Dubernard

PLAN DU CHAPITRE

Synthèse des différentes techniques mini-invasives utilisables dans l'endométriose et l'adénomyose	26
Formes d'endométriose accessible à un ou plusieurs traitements mini-invasifs	28
Conclusion	36

La prise en charge des patientes souffrant d'endométriose est complexe car elle dépend beaucoup des symptômes et de leurs retentissements sur la qualité de vie, mais également de l'existence d'un projet obstétrical actuel ou futur qui peut être associé ou non à un contexte d'infertilité.

Les recommandations conjointes du CNGOF (Collège national des gynécologues et obstétriciens français) et de l'HAS (Haute autorité de santé) de 2018 proposent en 1^{re} intention l'utilisation d'un traitement médical [1]. En l'absence de projet obstétrical, il est recommandé d'introduire une hormonothérapie dont l'objectif est si possible la suppression des menstruations ou, au minimum, la diminution de leur fréquence et/ou de leur abondance [1].

Le traitement chirurgical n'est généralement proposé qu'en cas d'échec du traitement médical, c'est-à-dire en cas de persistance de symptômes douloureux malgré une ou plusieurs hormonothérapies, ou d'une mauvaise tolérance de ces derniers, ou enfin de contre-indications au traitement. Si une grossesse est envisagée, en particulier en cas d'infertilité associée, la prise en charge chirurgicale doit être mise en balance avec la possibilité d'une prise en charge en aide médicale à la procréation, afin de maximiser les chances de grossesse et d'éventuellement rendre à nouveau possible la mise en place d'une hormonothérapie au décours [2]. Le type de traitement chirurgical est très différent selon la forme clinique de l'endométriose, le nombre et la localisation des lésions.

Tandis que dans le cadre des tumeurs malignes, la chirurgie doit toujours être envisagée de façon radicale pour prévenir au maximum le risque de récurrence en privilégiant la survie globale, la chirurgie de l'endométriose est surtout envisagée sur un plan fonctionnel. Ainsi, la qualité de vie et la préservation de la fertilité sont souvent prioritaires sur le risque absolu de récurrence, d'autant plus que la vie de la patiente n'est qu'exceptionnellement menacée par la pathologie. Cependant, en raison de son caractère multifocal et de ses lésions « prolifératives » qui ont tendance, comme les lésions cancéreuses, à infiltrer les tissus environnants, la chirurgie de l'endométriose est souvent complexe et fréquemment « délabrante ». Les risques de complications périopératoires et de séquelles fonctionnelles à court et à long terme sont importants. Ainsi, la tendance actuelle est plutôt, comme nous l'avons vu plus haut, de limiter au maximum les indications opératoires et le nombre de chirurgies subies par une patiente au cours de sa vie. En revanche, lorsqu'une chirurgie est indiquée, il faut s'efforcer d'adapter l'extension du geste chirurgical aux symptômes présentés par la patiente, à leur retentissement sur sa qualité de vie et à l'existence éventuelle d'un projet obstétrical. Ainsi, la voie coelioscopique est aujourd'hui à privilégier sur

la chirurgie ouverte en raison d'un taux de complications inférieures et d'un meilleur pronostic sur la fertilité [3].

C'est dans ce contexte de désescalade chirurgicale ainsi que de volonté de diminuer les complications, les séquelles et la rançon cicatricielle pour les patientes que plusieurs équipes ont récemment proposé de remplacer, lorsque c'est possible, la chirurgie conventionnelle par des techniques moins invasives.

- Dans la première partie de ce chapitre, nous détaillons les principales techniques mini-invasives actuellement disponibles, ainsi que leurs principaux avantages et inconvénients.
- Dans un deuxième temps, nous détaillons les principales localisations d'endométriose et d'adénomyose pour lesquelles des travaux ont été rapportés afin de préciser les données actuelles sur la faisabilité, la sécurité et l'efficacité de ces différentes techniques, en essayant d'entrevoir les possibilités d'avenir de chacune d'elles.

Synthèse des différentes techniques mini-invasives utilisables dans l'endométriose et l'adénomyose

Radiofréquence – Ablation par radiofréquence

Le concept d'électrochirurgie désigne l'ensemble des techniques visant à obtenir une nécrose tissulaire par coagulation thermique en utilisant le principe d'excitation ionique des molécules à proximité d'une électrode fournissant un courant alternatif à haute fréquence. Il existe schématiquement deux types de circuits d'électrochirurgie : monopolaire et bipolaire.

- Dans les circuits monopolaires, le courant arrive par l'électrode active, puis traverse les tissus du patient qu'il quitte par l'électrode neutre pour retourner au générateur. La petite surface de l'électrode active concentre le courant à son extrémité et provoque donc un effet thermique important à l'endroit d'application. La grande surface de l'électrode neutre réduit la densité de courant à son niveau et lui permet de quitter le patient sans causer d'effet thermique sur la peau.

- Dans le **circuit bipolaire**, une électrode est utilisée pour l'émission tandis qu'une autre électrode de même calibre est utilisée pour le retour au générateur. Le courant passe directement entre les 2 électrodes sans traverser d'autres

tissus. L'exposition du patient au courant est ainsi limitée avec un meilleur contrôle de la zone traitée.

La radiofréquence est un terme générique qui désigne l'ensemble des ondes électromagnétiques dont la fréquence est comprise entre 3×10^3 et 3×10^{11} Hz. En médecine, le terme désigne principalement « l'ablation par radiofréquence », c'est-à-dire l'utilisation de l'électrochirurgie au moyen d'un applicateur (« électrode de radiofréquence ») par voie percutanée et/ou radioguidée visant à obtenir une destruction « à distance » du volume cible. L'électrode de radiofréquence correspond à la partie non isolée d'une fine aiguille recouverte d'un isolant sur le reste de la surface (fig. 4.1). Selon le nombre d'aiguilles utilisées, l'ablation par radiofréquence peut être bipolaire ou multipolaire.

Cryoablation – Ablation par cryothérapie

L'ablation par cryothérapie repose sur la destruction d'une lésion par congélation in situ. Si cette technique a largement été utilisée par application directe notamment en dermatologie, l'apparition de sondes permettant l'application d'azote liquide en profondeur a permis le développement de techniques mini-invasives de traitement en profondeur généralement sous contrôle échographique. L'un des principaux avantages de cette technique est la possibilité de monitorer en temps réel la formation d'un glaçon en échographie et donc de visualiser a priori plus précisément la zone de traitement [4]. La figure 4.2 montre

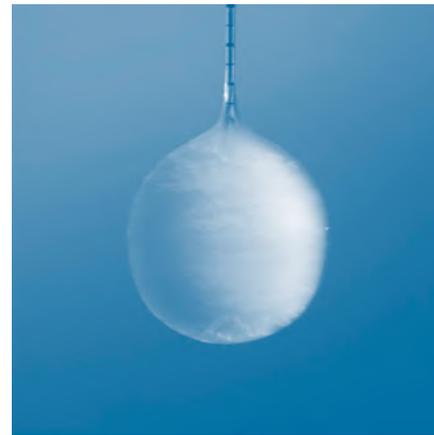


Fig. 4.2

Représentation d'un glaçon de cryoablation se formant autour d'une aiguille.

l'apparition d'un glaçon sphérique autour d'une aiguille de cryoablation.

HIFU (ultrasons focalisés à haute intensité)

Les HIFU font partie des ultrasons thérapeutiques. Il s'agit d'ondes ultrasonores de fréquence relativement similaire à celles des ultrasons diagnostiques (0,8-5 MHz en général) mais dont la puissance est beaucoup plus élevée, d'une part au niveau de la source de l'onde sonore (le transducteur) et

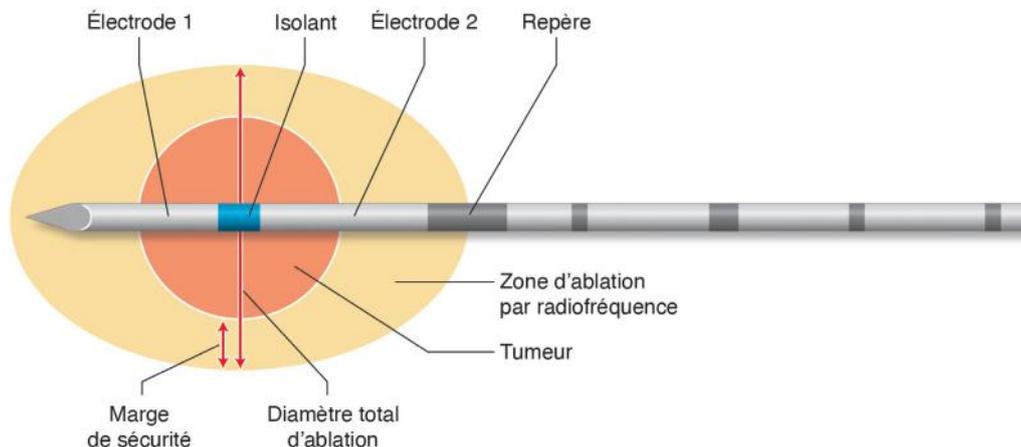


Fig. 4.1

Électrode bipolaire avec zone d'ablation et marge de sécurité (Innopath®).

Aiguille de radiofréquence bipolaire, la zone bleue représente l'isolant entre les 2 électrodes. La plus grande marque noire est un repère (visible en imagerie) signalant la fin de la zone active. Le disque orange représente la tumeur à traiter. La zone jaune correspond à la zone d'ablation par radiofréquence.

© Cyrille Martinet.

plus encore au niveau de la cible thérapeutique en utilisant le principe de la focalisation acoustique (fig. 4.3). Pour augmenter l'énergie appliquée au niveau de la cible, on peut également jouer sur la durée du tir et sur la répétition des tirs dans le temps. L'objectif est généralement d'obtenir un effet thermique et physique au niveau d'un volume cible situé en profondeur, sans qu'il n'y ait d'effet notable dans les tissus traversés en aval de la zone cible. C'est cette propriété qui est à la base de leur intérêt thérapeutique [5]. On sépare habituellement les effets biologiques des ultrasons en deux catégories : les effets thermiques et les effets mécaniques (cavitation) dont la combinaison entraîne une lésion tissulaire par nécrose classiquement dite « ischémique » ou « de coagulation » [6,7]. Le tissu ainsi traité se transforme en une zone fibreuse, inerte.

En focalisant plusieurs faisceaux ultrasonores de haute énergie en un point donné du tissu, l'augmentation de température est maximale au niveau de ce point et peut

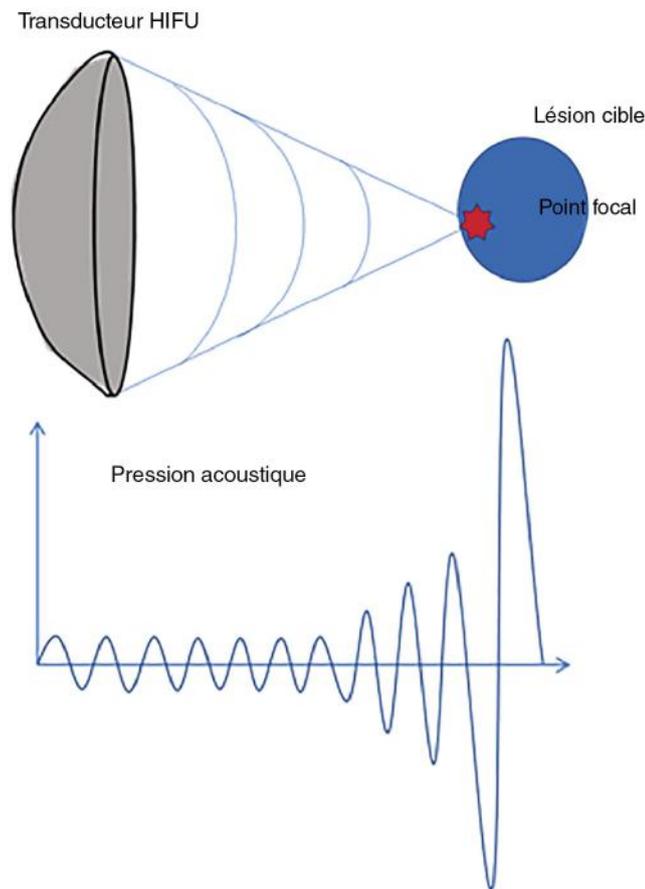


Fig. 4.3

Évolution de la pression acoustique dans l'espace entre un transducteur HIFU et le point focal sur la lésion cible.

Grâce au phénomène de focalisation, le transducteur HIFU permet la concentration d'énergie au niveau du point focal sur la lésion cible sans endommager les tissus situés entre la sonde et la lésion cible.

HIFU : *High Intensity Focused Ultrasound*.

entraîner une lésion thermique si la température atteinte et le temps d'application sont suffisants pour induire une nécrose tissulaire. Ainsi, l'un des principaux avantages des HIFU est qu'ils permettent la destruction focale d'une zone de tissu au niveau du point de focalisation (entre 1 et 15 cm³ selon les sondes utilisées). Contrairement à la cryothérapie et à la radiofréquence, il n'est même pas nécessaire d'introduire une sonde au niveau de la cible, limitant encore plus le risque de cicatrice, de lésion et éventuellement de dissémination.

Sclérothérapie – Alcoolisation

La sclérothérapie est une technique assez ancienne consistant à injecter une solution cytotoxique au sein d'une lésion afin de provoquer une nécrose localisée. La sclérothérapie à l'éthanol, ou alcoolisation, consiste à injecter de l'éthanol très concentré (généralement entre 90 et 100 %) sur une durée de quelques minutes. Elle a été publiée pour la première fois au Japon par Akamatsu et al. en 1988 et a été principalement utilisée au départ pour le traitement des kystes bénins thyroïdien, parathyroïdien, splénique, hépatique ou rénal avec une bonne efficacité [8,9].

Formes d'endométriose accessible à un ou plusieurs traitements mini-invasifs

Endométriome

Un endométriome est une forme particulière et fréquente d'endométriose atteignant l'ovaire qui se présente habituellement sous la forme d'un kyste finement échogène et plus ou moins homogène.

La sclérothérapie est classiquement réalisée par voie transvaginale sous échographie mais peut également être réalisée par voie coelioscopique, par ponction directe du kyste avec un trocart ou une aiguille comme proposé par Roman et al. [10]. Le principe du traitement est alors le même, mais le contrôle de la procédure est visuel et non échographique.

- L'alcoolisation des endométriomes a été décrite pour la première fois en France par Yazbeck et al. [11]. Ils proposent la ponction du kyste par voie vaginale pour aspiration du liquide, suivie d'un rinçage au sérum physiologique et d'une injection d'éthanol à 96 % pour un volume équivalent à 60 % du volume du kyste pendant 10 minutes. Afin de ne pas compromettre une stimulation ovarienne rapide en

postopératoire, il est recommandé de bien réaspirer l'éthanol en fin de geste. Ce geste est le plus souvent réalisé par guidage échographique à l'aide d'une sonde endovaginale. Il s'agit du même procédé que les ponctions ovocytaires, à savoir qu'un guide pour fixer l'aiguille de ponction est positionné sur la sonde endovaginale. Le kyste est habituellement directement en contact avec le cul-de-sac vaginal et la lésion est fixée par les adhérences endométriosiques, si bien que le geste est très simple et surtout peu risqué.

- Dans une série comparée de 205 patientes, Wang et al. ont comparé ponction simple, alcoolisation avec et sans réaspiration en montrant un taux de récurrence à 12 mois significativement plus élevé dans le groupe ponction simple (100 vs 18 et 4 % respectivement) [12].

De façon globale, l'alcoolisation peut être considérée comme un geste simple, rapide et efficace sur les douleurs et avec un taux de récurrence à 12 mois compris entre 5 et 56 % [3,13-17].

- Dans un essai randomisé comparant chez 40 patientes présentant un endométriome récidivant de plus de 3 cm l'alcoolisation à l'abstention thérapeutique, Aflatoonian et al. ont rapporté une tendance en faveur d'un meilleur taux de grossesses dans le groupe alcoolisation par rapport au groupe contrôle, bien que non significative (27,8 vs 15 % ; $p = 0,616$), probablement en raison du manque de puissance [18].

- De même, dans une étude comparative non randomisée portant sur 31 patientes présentant une récurrence d'endométriome après chirurgie, Yazbeck et al. ont montré que la réserve ovarienne et la réponse à la stimulation ovarienne étaient meilleures dans le groupe alcoolisation par rapport au groupe chirurgie itérative [16]. Dans cette étude, les taux de grossesses étaient significativement plus importants en cas d'alcoolisation par rapport au groupe kystectomie (55,2 vs 26,9 % ; $p = 0,03$).

Ainsi, si l'alcoolisation des endométriomes présente probablement un risque plus important de récurrence, l'efficacité sur les symptômes pour les lésions supérieures à 5 cm est habituellement instantanée. Par rapport à la kystectomie par coelioscopie, elle présente les principaux avantages d'être moins invasive, notamment lorsqu'elle est réalisée par voie extracorporelle (ponction transvaginale ou transcutanée), de préserver la fertilité et de favoriser le succès de l'aide médicale à la procréation. Les performances de l'imagerie et notamment de l'IRM pour le diagnostic des lésions d'endométriose profonde et ovarienne sont très

bonnes, ce qui limite l'intérêt d'une coelioscopie pour réaliser le bilan d'extension d'une endométriose au décours d'une kystectomie. En pratique, les recommandations HAS/CNGOF 2017 diffèrent à ce sujet selon le projet de fertilité de la patiente. En cas de projet de grossesse spontanée, une coelioscopie exploratrice reste intéressante car l'adhésiolyse et la destruction d'éventuelles lésions d'endométriose superficielles associées pourraient augmenter les chances de grossesses. Cependant, lorsqu'une FIV est envisagée, il n'y a pas lieu de réaliser un traitement chirurgical de l'endométriose superficielle dans le seul but d'augmenter les chances de grossesse [19].

La réalisation d'une coelioscopie associée à l'alcoolisation permet également de vérifier la bonne perméabilité tubaire avant une grossesse spontanée. En l'absence de projet de grossesse ou lorsqu'une FIV est programmée, une simple ponction/alcoolisation par voie vaginale pour soulager la patiente et préserver sa fertilité semble ainsi plus adaptée. En l'absence de projet de grossesse, la sclérothérapie devrait être suivie d'une hormonothérapie en continu pour obtenir une aménorrhée et limiter le risque de récurrence.

Adénomyose

Comme cela est précisé dans cet ouvrage, l'adénomyose est définie par la présence de glandes et/ou de stroma endométrial dans le myomètre, responsables d'une inflammation et d'une hypertrophie myométriale réactionnelle. Ces anomalies peuvent être focalisées ou diffuses, et parfois réaliser des plages pseudo-tumorales ou kystiques appelées « adénomyomes ». Il est classique d'évoquer ce diagnostic en même temps que celui d'endométriose : soit parce qu'il s'agirait de 2 pathologies qui présentent une association significative (comme c'est en particulier le cas pour les formes diffuses et « intrinsèques »), soit parce qu'il s'agirait d'une forme clinique de l'endométriose profonde de l'utérus (en particulier pour les atteintes focales « extrinsèques »).

Radiofréquence

L'application la mieux connue de la radiofréquence dans l'adénomyose est l'endométréctomie totale au moyen d'un dispositif endo-utérin bipolaire spécifique à usage unique (NovaSure®, Hologic et Minerva®, Minerva Surgical). Ces deux dispositifs fonctionnent à l'aide d'une pièce à main allongée présentant à son extrémité un embout métallique entouré d'une membrane qui ne mesure que quelques millimètres en position repliée et qui s'expand dans la cavité utérine sous contrôle de l'opérateur pour venir épouser les contours de l'endomètre. L'intervention débute en général par une hystéroscopie diagnostique et un curetage de la

cavité utérine pour ne pas méconnaître une dysplasie ou un cancer. Une mesure de la longueur de la cavité utérine est alors réalisée par l'opérateur. Le dispositif est ensuite introduit dans la cavité puis déployé. Après un rapide contrôle de sécurité (test d'étanchéité), la procédure est réalisée automatiquement sous contrôle informatisé. Lorsque l'impédance est jugée satisfaisante, la procédure est interrompue.

Ces dispositifs ont été commercialisés pour le traitement des saignements périménopausiques. L'adénomyose diffuse est l'une des principales étiologies des métrorragies post-ménopausiques, bien qu'elle soit souvent associée à des dysménorrhées.

- Dans une étude sur 43 patientes porteuses d'une adénomyose diffuse, avec 100 % de ménorragies et 77 % de dysménorrhées, Philip et al. ont montré que l'endométréctomie par radiofréquence améliorait les saignements anormaux chez 93 % des patientes et les dysménorrhées chez 60 % d'entre elles à 6 mois avec une tendance en faveur d'une récurrence des saignements au cours du temps autour de 25 % à 3 ans [20]. Ainsi, cette technique, bien qu'altérant de façon irréversible la fertilité, permettait de réduire d'environ 70 % le nombre d'hystérectomies chez les patientes souffrant d'adénomyose diffuse et n'ayant plus de projet obstétrical [20]. Aucune complication modérée à sévère n'était rapportée dans cette série.

Il a également été proposé d'utiliser la radiofréquence percutanée pour traiter des lésions d'adénomyose focalisée (ou adénomyome).

- Un premier cas a été rapporté par Ryo et al. en 2006 à propos d'une jeune patiente de 21 ans présentant des dysménorrhées traitées par radiofréquence transvaginale sous contrôle échographique transabdominal [21]. La procédure aurait entraîné des douleurs transitoires, une fièvre et des métrorragies, et aurait permis une diminution de 30 % de l'intensité des dysménorrhées.
- Une équipe italienne a ensuite rapporté en 2015 une série de 15 patientes présentant des adénomyomes traités par radiofréquence percutanée sous contrôle laparoscopique avec une diminution du volume des lésions de 65 % à 1 an associée à une amélioration significative des symptômes [22].
- Une publication récente d'une équipe chinoise fait état d'une série de 73 patientes traitées par radiofréquence sous contrôle échographique avec une sonde de 15 mm, suivi d'une pose de DIU (dispositif intra-utérin) au lévonorgestrel avec une amélioration significative des symptômes et du volume utérin global à 3 ans [23]. Dans cette série, aucune complication opératoire n'était rapportée, tandis que les patientes n'ont présenté que des effets indésirables mineurs et transitoires (pertes vaginales 100 %, douleurs

hypogastriques 26,5 %, métrorragies 20,3 %). Toutefois la définition de l'adénomyose et les critères d'inclusion utilisés étaient principalement cliniques et évoquaient principalement une pathologie diffuse (saignements anormaux et dysménorrhée) sans justifier d'une anomalie focale à l'imagerie malgré la description d'un traitement semblant focalisé. De plus, l'utilisation systématique d'un DIU au lévonorgestrel au décours du traitement sans bras contrôle, alors que l'efficacité de celui-ci est démontrée dans l'adénomyose, rend ininterprétables les résultats sur l'efficacité du traitement. Cette étude a simplement l'avantage de démontrer sa faisabilité sans une morbidité excessive pour les patientes. Les bénéfices à long terme restent à être démontrés.

HIFU

Il existe aujourd'hui plusieurs publications avec un nombre assez important de patientes rapportant l'efficacité des HIFU dans l'adénomyose. Dans cette indication, l'expérience chinoise est importante, notamment en raison du dispositif médical JC développé par la société Haifu et très largement répandue en dans ce pays.

- Yang et al. sont les premiers à avoir débuté en 2002 une étude clinique sur le traitement de lésions d'adénomyose en HIFU, qu'ils ont publiée en 2009 [24]. Ils ont alors démontré la possibilité de créer des lésions HIFU avant hystérectomie pour adénomyose focale chez 30 patientes, en utilisant une sonde abdominale de 20 mm de diamètre produite par la firme Haifu qui pouvait venir directement au contact de l'utérus.
- En 2008, Fukunishi et al. ont rapporté le traitement de 20 patientes avec une adénomyose à l'aide d'un appareil HIFU guidé par IRM, avec une amélioration significative des symptômes à 6 mois [25].
- L'équipe de Zhou et al. a quant à elle évalué dans le même temps l'efficacité d'un traitement transpariétal en utilisant un appareil HIFU échoguidé chez 78 patientes présentant une adénomyose avec dysménorrhées et ménorragies [26]. Avec un suivi médian de 24 mois pour 69 patientes, ils ont rapporté une amélioration des symptômes chez 89,9 % d'entre elles ($n = 62$). Dans cette étude, une IRM réalisée à J1 montrait des lésions de nécrose de coagulation chez 87 % des patientes avec 68 % des patientes qui présentaient un ratio de déperfusion de la lésion d'adénomyose > 50 %. Le traitement HIFU était bien supporté en dehors de douleurs légères dont l'EVA (échelle visuelle analogique) restait inférieure à 4 et aucun événement indésirable grave n'était rapporté.
- Une équipe coréenne rapporte également une très importante étude rétrospective sur 346 patientes traitées

Tableau 4.1. Efficacité à moyen et long terme du traitement HIFU de l'adénomyose sur les dysménorrhées.

Auteurs, année [référence]	Interventions	Patientes	Suivi (mois)	Efficacité ¹ (%)
Fukunishi et al., 2008 [25]	HIFU guidé par IRM	20	6	100
Zhou et al., 2011 [26]	HIFU guidé par échographie	69	24,2	89,9
Shui et al., 2015 [30]	HIFU guidé par échographie	203	24	82,3
Liu et al., 2016 [28]	HIFU guidé par échographie	208	40	83,2

HIFU : *High Intensity Focused Ultrasound*.

1. Taux d'amélioration des dysménorrhées (EVA [échelle visuelle analogique] pré vs post-traitement) sur le nombre total de patientes traitées (essais prospectifs).

pour adénomyose dans un seul centre, montrant une amélioration symptomatique à 12 mois dans près de 60 % des cas avec une amélioration significative de la qualité de vie globale [27].

Le **tableau 4.1** montre une revue de l'efficacité du traitement à moyen et à long terme dans 4 études prospectives avec des taux compris entre 83 et 100 % jusqu'à plus de 3 ans.

Plusieurs équipes se sont intéressées aux facteurs prédictifs de l'efficacité de la procédure.

- Dans leur série de plus de 208 patientes suivies pendant un minimum de 40 mois, Liu et al. ont montré que le volume non perfusé post-traitement est corrélé, comme l'âge, au taux d'efficacité de la procédure à long terme [28].
- De même, Zhang et al. ont montré que les patientes présentant une adénomyose focale répondaient significativement mieux que celles présentant une adénomyose diffuse en IRM [29].

Concernant la sécurité et la tolérance du traitement, les principales complications graves rapportées concernent des brûlures cutanées et des atteintes neurologiques des racines sacrées (principalement des douleurs du sacrum et une hypoesthésie ou des douleurs des membres inférieurs) [25,26]. Toutefois, avec l'amélioration du matériel et l'expertise des praticiens, le taux de complications rapporté dans la littérature semble diminuer fortement dans les grandes séries récentes.

- Ainsi, Liu et al. et Lee et al. rapportent un taux de complications graves < 1 % des procédures, avec pour la grande majorité une disparition spontanée dans les 2 semaines suivant le traitement [27,28].
- La société Haifu rapporte le traitement de 10 310 patientes pour adénomyose entre 2011 et 2015 avec son modèle « JC », pour un taux de complication global de 23 % des patientes traitées [31]. L'analyse de ces effets secondaires retrouve des douleurs pelviennes dans 22 % des cas, des pertes vaginales dans 11 % des cas et des douleurs sacrées dans 6 % des cas. Sur l'ensemble des patientes, 13 (0,1 %) ont rapporté un déficit sensitif et ou d'une douleur d'un

membre inférieur, qui se sont résorbés spontanément pour l'ensemble d'entre elles entre 2 semaines et 2 mois après le traitement. Il est également rapporté 21 brûlures cutanées (0,2 %) et 2 plaies digestives (0,02 %), classées comme les complications les plus graves, les deux dernières ayant nécessité une intervention chirurgicale.

! À retenir

En définitive dans l'adénomyose, les HIFU par voie transabdominale, qu'ils soient appliqués au moyen d'un dispositif guidé par IRM ou par échographie, semblent être une alternative sûre et efficace au traitement chirurgical de référence qu'est l'hystérectomie. Comme les autres traitements « conservateurs » de l'adénomyose, à l'image de l'endoméctomie ou des techniques d'embolisation des artères utérines, les HIFU présentent une efficacité significative mais imparfaite. La persistance de symptômes douloureux tels que les dysménorrhées ou les dyspareunies après traitement complet d'une adénomyose dans certaines études pourrait également être liée à la méconnaissance de lésions d'endométrioses pelviennes qui lui sont souvent associées [31]. Ainsi, toute patiente traitée pour une adénomyose et, à plus forte raison, en cas de résistance au traitement devrait se voir proposer un bilan diagnostique d'endométriose.

Endométriose pariétale

L'endométriose de la paroi abdominale (EPA) est une forme rare d'endométriose, correspondant à la présence de tissu endométriosique (glande et/ou de stroma endométrial) dans la paroi abdominale (fig. 4.4 et 4.5). Elle peut infiltrer toutes les couches de la paroi abdominale : la peau, le tissu sous-cutané, les muscles et leur aponévrose, voire le péritoine. Sa prévalence est estimée, selon Leite et al., entre 0,03

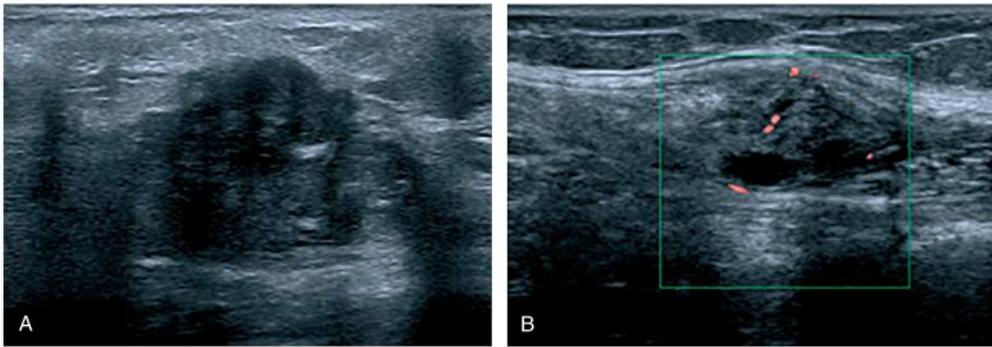


Fig. 4.4

Aspect échographique de deux nodules d'endométriose de la paroi abdominale (EPA).

A. Aspect classique d'un nodule d'EPA au niveau du tissu cellulograsseux abdominal avec une masse hypoéchogène, hétérogène, atténuante et des spots hyperéchogènes. B. Autre nodule d'EPA sous-aponévrotique dont l'étude en mode power doppler met en évidence une vascularisation interne et périphérique.

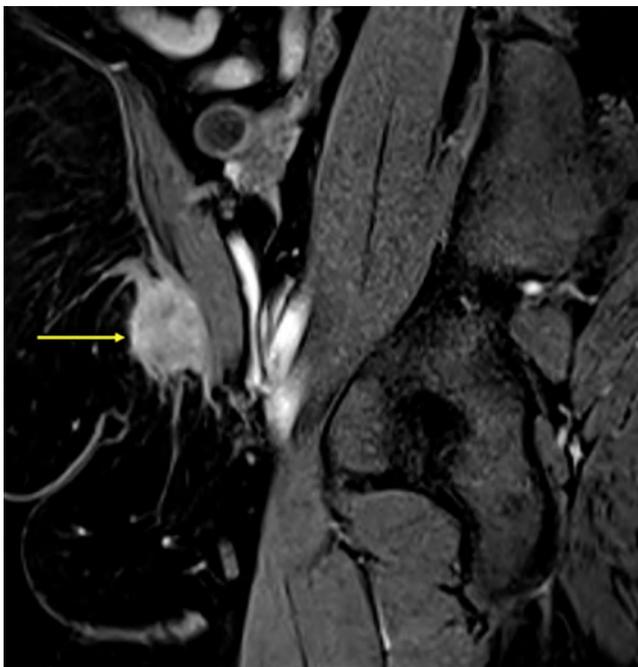


Fig. 4.5

IRM d'un nodule d'endométriose de la paroi abdominale (EPA) en séquence T1 saturation de graisse après injection de gadolinium.

On visualise le nodule d'EPA à l'extrémité de la flèche, avec des contours spiculés et un rehaussement homogène après injection de produit de contraste.

et 3,5 % [32]. Il s'agit d'une forme assez spécifique d'endométriose profonde puisqu'elle est associée à un antécédent de césarienne dans 75 % cas [33], alors qu'elle n'est associée à des lésions d'endométriose pelvienne que dans 0 à 34 % des cas selon les séries [34,35].

Dans une série sur 227 patientes, Ding et al. rapportent un faible taux d'efficacité des traitements hormonaux sur les douleurs, avec des bénéfices transitoires et associés

à des effets secondaires invalidants [36]. Certains auteurs ont évoqué l'utilisation de ces traitements pour réduire la taille de la lésion et faciliter la chirurgie mais le traitement hormonal semble avoir peu d'effet sur le volume des lésions d'EPA [37,38].

Ainsi, le traitement de référence selon les recommandations du CNGOF reste l'exérèse chirurgicale large avec des marges de 1 cm, sous anesthésie générale ou locale selon la taille et le degré d'infiltration [39]. En cas de résection importante, le recours à une plaque prothétique peut être nécessaire pour pouvoir refermer la paroi abdominale et limiter le risque d'éventration [32].

Nous avons identifié 30 séries rapportant au moins 10 patientes traitées chirurgicalement pour une EPA, soit un total de 1 087 patientes. Dans ces études, le recours à une plaque prothétique était nécessaire d'emblée dans 3 à 24 % des cas selon les séries [22,36]. Le taux de récurrence, lorsqu'il était rapporté, variait entre 0,2 et 11,5 % [35,40]. Les principaux facteurs de risques de récurrence identifiés étaient une taille supérieure à 5 cm et une infiltration du muscle ou du péritoine [41]. Les complications post-opératoires immédiates n'étaient pas souvent rapportées. Quand elles l'étaient, elles étaient peu nombreuses : un cas d'hématome de la paroi abdominale dans la série de 71 patientes de Pas et al. [40], 2 cas d'infection dans la série de 14 patientes de Tatli et al. [42], aucune complication rapportée dans la série de Ding et al. sur 227 patientes [36]. Mais sur les 55 patientes ayant eu une plaque prothétique, 7 (12,7 %) rapportaient des douleurs chroniques et un inconfort dans les suites. Plusieurs séries décrivent un ou plusieurs cas d'éventration postopératoire mais, devant un suivi incomplet et très variable dans la durée, l'incidence de cette complication probablement assez importante reste très difficile à évaluer.

La résection chirurgicale peut se révéler complexe, nécessiter une large excision avec des conséquences fonctionnelles et esthétiques importantes [43]. Pour ces raisons notamment, un certain nombre de patientes refusent l'intervention chirurgicale et préfèrent endurer les symptômes plutôt que d'encourir les risques de l'intervention. Des alternatives thérapeutiques mini-invasives ont ainsi été développées.

HIFU

Le traitement mini-invasif le plus rapporté dans la littérature, essentiellement par des équipes chinoises, est le traitement par HIFU. Dans ces séries, comme pour le traitement des fibromes par HIFU, la patiente est placée sur le ventre sur une table percée au niveau de l'abdomen qui est placé dans une cuve d'eau contenant le transducteur HIFU et un transducteur d'imagerie. L'intervention est réalisée le plus souvent sous sédation consciente et parfois sous anesthésie générale. L'opérateur réalise le traitement sous contrôle échographique.

- La première série publiée est celle de Wang et al. en 2009, sur 21 patientes présentant des nodules uniques d'EPA sur cicatrices [24]. Le nodule infiltrait uniquement le tissu sous-cutané pour 3 patientes, les muscles grands droits pour 12 patientes et le tissu sous-cutané et le muscle pour 6 patientes. La taille moyenne des nodules était de 2,3 cm³. Elles étaient traitées sous sédation consciente. Le traitement était un succès en termes de disparition de la douleur dans 100 % des cas et 16 nodules (76 %) étaient devenus indétectables en échographie à 6 mois. Aucune complication n'était rapportée.
- Luo et al. ont ensuite publié une série sur 32 patientes avec 39 nodules traités sous sédation avec le modèle JC-200 de la marque Haifu [44]. La taille moyenne était de 2,4 cm³, la durée moyenne de la procédure de 40 minutes. À 6 mois post-traitement, l'EVA était passée de 6,8 à 1,8 en moyenne et le volume en échographie avait diminué de 53 %. En termes de volume de déperfusion, la diminution de la vascularisation était de 94 %. Aucune complication n'a été rapportée, seuls un inconfort et un œdème dans les suites immédiates disparaissant spontanément.
- En 2018, Zhao et al. ont publié une étude rétrospective comparant le traitement par HIFU au traitement chirurgical [45].
 - Le groupe HIFU comprenait 25 patientes traitées sous sédation. La durée moyenne de la procédure était de 60 minutes. L'EVA à 6 mois était passée de 6,9 à 0,3 en moyenne. Une patiente (4 %) a présenté une complication majeure (brûlure cutanée), 7 (28 %) des complications mineures (hématurie liée à un traumatisme lors

de la mise en place de la sonde à demeure et aspect en peau d'orange) et 2 (8 %) ont présenté des symptômes de récurrence à 5 et 6 mois.

- Le groupe chirurgical comprenait 29 patientes. L'intervention se déroulait sous anesthésie générale ou rachianesthésie. Comparativement au groupe HIFU, la durée d'hospitalisation était plus longue (6,7 vs 4,4 jours), les pertes sanguines plus importantes (46 vs 0 mL). Dans le groupe chirurgie, 4 patientes (13,8 %) ont présenté des complications majeures (infection pulmonaire ou retard important de cicatrisation) et 3 (10 %) des symptômes de récurrence à 3, 12 et 20 mois postopératoires.

- De même, Zhu et al. montrent dans un essai comparatif rétrospectif non randomisé sur 51 patientes une absence de différence significative sur les symptômes douloureux à 1, 3, 6 et 12 mois post-traitement entre les HIFU échoguidés et le traitement chirurgical, avec l'avantage pour la chirurgie d'une absence de lésion palpable résiduelle, mais l'avantage pour les HIFU d'une absence de cicatrice, de saignements nuls et d'une durée d'hospitalisation plus courte [46].
- Une autre étude rétrospective publiée par Shi et al. en 2019 retrouve les mêmes données avec 13 patientes dans le groupe HIFU et 17 dans le groupe chirurgie [47]. L'intervention se déroulait sous anesthésie générale dans le groupe chirurgie versus sédation dans le groupe HIFU. La durée d'hospitalisation était plus longue dans le groupe chirurgie (5,2 vs 1 jour). Il y avait plus de complications dans le groupe chirurgie comparativement au groupe HIFU : 2 patientes (11,8 %) ont présenté de la fièvre versus 0 ($p = 0,049$) respectivement, et 3 patientes (17,6 %) ont présenté des complications urinaires (rétention d'urine, irritation vésicale) versus 1 patiente (7,7 %) (hématurie) respectivement ($p = 0,043$). L'efficacité était comparable en termes de diminution d'EVA (de 6 à 0,7 à 12 mois dans le groupe chirurgie vs de 5,8 à 0,6 dans le groupe HIFU). Il y avait eu une récurrence à 12 mois dans le groupe chirurgie, aucune à 18 mois de suivi dans le groupe HIFU.

Le traitement par HIFU apparaîtrait donc aussi efficace que le traitement de référence pour une durée d'hospitalisation moins longue et moins de complications avec les réserves que comportent les études rétrospectives non randomisées.

- En 2019, Xiao-Ying et al. publient la plus grande série, sur 51 patientes et 57 nodules, avec un suivi de l'efficacité à 4 ans [48]. Les données allaient dans le même sens que les études précédentes : réduction de l'EVA de 5,5 à 1 à 6 mois

et 0 à 12 mois, diminution du volume de 81,6 % à 6 mois et 100 % à 48 mois. Il y avait eu une seule complication majeure (brûlure au 1^{er} degré) et 2 récurrences à 4 ans.

Les HIFU peuvent se faire sous contrôle échographique ou IRM et présentent de nombreux avantages : simple sédation, pas de pertes sanguines, pas de nouvelle cicatrice, pas de risque de dissémination de cellules et des suites plus simples avec une bonne efficacité, ce qui en fait une alternative séduisante à la chirurgie [49]. Cependant l'accès aux HIFU est limité notamment par le coût de l'installation et ce traitement ne permet pas d'analyse histologique de la pièce opératoire. À notre connaissance aucune équipe ne dispose à ce jour de la technologie HIFU pour le traitement des endométrioses pariétales en France.

Alcoolisation

Par analogie avec le traitement des endométriomes, l'équipe de Bozkurt a traité une patiente en 2014 par sclérothérapie avec injection d'alcool à 95 % dans le nodule d'endométriose pariétale sous guidage échographique avec une bonne efficacité sur la douleur en postopératoire [50].

Cryothérapie

- Une équipe de Bordeaux, Cornellis et al., a publié en 2014 une série de 4 patientes traitées avec succès par cryothérapie [43]. Dans cette série, une patiente présentait un nodule unique tandis que 3 patientes présentaient plusieurs nodules (2 à 4 nodules, soit au total 10 nodules de 3,7 cm³ de volume en moyenne). La procédure se déroulait sous anesthésie générale et durait en moyenne 50 minutes. L'évaluation à 6 mois retrouvait une baisse de l'EVA moyenne de 6,5 à 1,7 et une réduction du volume des lésions de 85,7 %. Aucune complication sévère n'était rapportée.

- Deux autres séries américaines sur la cryothérapie ont ensuite été publiées :

- Dibble et al. rapportent le traitement de 3 patientes sous anesthésie locale et sédation avec disparition complète de la lésion sur l'IRM de contrôle à 6 semaines chez 2 d'entre elles [51] ;

- la Clinique Mayo a développé cette technique et a récemment publié son retour d'expérience avec la description de son protocole [52]. En 2017, une étude rétrospective comparant le traitement par cryothérapie au traitement chirurgical a été publiée [53]. Sept patientes et 15 nodules au total ont été traités par cryothérapie. Le volume moyen était de 3,7 cm³. Les procédures s'étaient déroulées pour 43 % sous anesthésie locale et 57 % sous anesthésie générale. Elles duraient en moyenne 41 minutes, la durée d'hospitalisation était de 0,8 jour. À 6 mois, l'EVA était passée de 8,3 à 1,9 et en IRM, le

volume avait diminué de 95,8 %. Une récurrence est survenue à 2 ans. Il n'y a eu aucune complication. Ces résultats étaient comparés à 13 patientes (16 nodules) traitées par chirurgie. Dans le groupe chirurgie comparativement au groupe cryothérapie, il y avait plus d'anesthésie générale (85 vs 57 %), une durée d'intervention et d'hospitalisation plus longue (respectivement 73 vs 41 minutes et 2,8 vs 0,8 jour) pour une efficacité comparable (EVA moyenne passant de 6,7 à 0,7 vs de 8,3 à 1,9 à 6 mois). Il y a eu une récurrence à un 1 an dans ce groupe. Concernant les suites postopératoires, 23 % des patientes ont présenté une complication sévère (3/13 : un défaut pariétal, un abcès ayant nécessité une évacuation chirurgicale et un hématome entraînant un retard de cicatrisation) et 69 % ont eu une cicatrice jugée non esthétique.

Radiofréquence

- En 2009, Carrafiello et al. ont rapporté le premier succès de traitement par radiofréquence d'une femme de 42 ans présentant un nodule d'EPA qui refusait une prise en charge chirurgicale [54]. Le nodule mesurait 16 mm et était situé dans le tissu sous-cutané en regard d'une cicatrice de césarienne, infiltrant le muscle grand droit. La douleur avant traitement était évaluée à 7 sur l'EVA. Le diagnostic d'endométriose pariétale était clinique et radiologique. Le traitement était réalisé sous anesthésie locale complétée par une sédation en ventilation spontanée et sous couvert d'une antibiothérapie prophylactique par céfazoline. En prévention du risque de brûlure, de la glace était appliquée sur la peau. La destruction par radiofréquence était réalisée avec 2 aiguilles bipolaires, une distale et une proximale. La puissance de départ était de 2 W, augmentée progressivement de 1 W/min jusqu'à 10 W. La durée de traitement était de 9 minutes. L'échographie avec contraste par SonoVue® en post-thérapeutique immédiat montrait une perte de la vascularisation à l'intérieur de la lésion. La patiente était rentrée à domicile le lendemain. Le seul effet indésirable rapporté était un érythème cutané rapidement résolutif. L'EVA post-thérapeutique était à 3 le lendemain, puis 0 à 6 et 12 semaines post-thérapeutiques. Nous n'avons pas trouvé d'autres cas rapportés dans la littérature. La figure 4.6 montre un exemple d'installation pour un traitement par radiofréquence sous guidage échographique.

- Une étude clinique prospective non contrôlée visant à évaluer la faisabilité, la sécurité et l'efficacité du traitement des lésions d'endométriose pariétale par radiofréquence est actuellement ouverte en France depuis fin 2020. Elle utilise le dispositif Celon ProSurge (Olympus, Tokyo, Japon ; distribué en France par la compagnie Innopath). Cette étude monocentrique (hôpital Croix-Rousse, Lyon) inclura 10 patientes



Fig. 4.6

Installation pour un traitement par radiofréquence sous guidage échographique.

A. Installation dans la salle de radiologie interventionnelle. Sur la droite de l'image, on peut voir le générateur Celon Power sur lequel sont branchées les 3 fiches des aiguilles de RF. Au-dessus : le logiciel Celon Power Monitor. L'IRM de la patiente est affichée en peropératoire pour aider l'opérateur à orienter le traitement. B. Les aiguilles sont placées par l'opérateur sous contrôle échographique, sous anesthésie locale. Sur la partie droite, on voit l'image échographique du nodule (en jaune) avec l'aiguille qui arrive en blanc le long de la flèche. AL : anesthésie locale ; RF : radiofréquence.

présentant un nodule d'endométriose pariétale confirmé en anatomopathologie, non associé à une endométriose pelvienne profonde symptomatique en échec (ou refus) du traitement médical (NCT04333017).

Endométriose profonde postérieure (et rectosigmoïdienne)

Il existe à ce jour très peu d'essais rapportant des propositions de traitement mini-invasifs dans l'endométriose profonde postérieure. L'équipe de la Croix-Rousse à Lyon a publié en 2018 la description d'une technique

de traitement des lésions d'endométriose rectosigmoïdienne par HIFU [55]. Le protocole rapporté utilisait la sonde FocalOne® développée par l'entreprise EDAP-TMS (Vaulx-en-Velin) pour le traitement du cancer de la prostate. Il s'agit d'une sonde transrectale munie d'un transducteur diagnostique (sonde d'échographie) permettant la visualisation et le repérage de la lésion, et d'un transducteur HIFU permettant le traitement semi-automatisé de la lésion d'endométriose. Le traitement est réalisé sous rachianesthésie, la patiente est en décubitus latéral droit (fig. 4.7).

- La première étude de phase 1 sur 23 patientes montrait une faisabilité du traitement de 83 % ($n = 20$) et l'absence d'effet indésirable grave lié au traitement avec

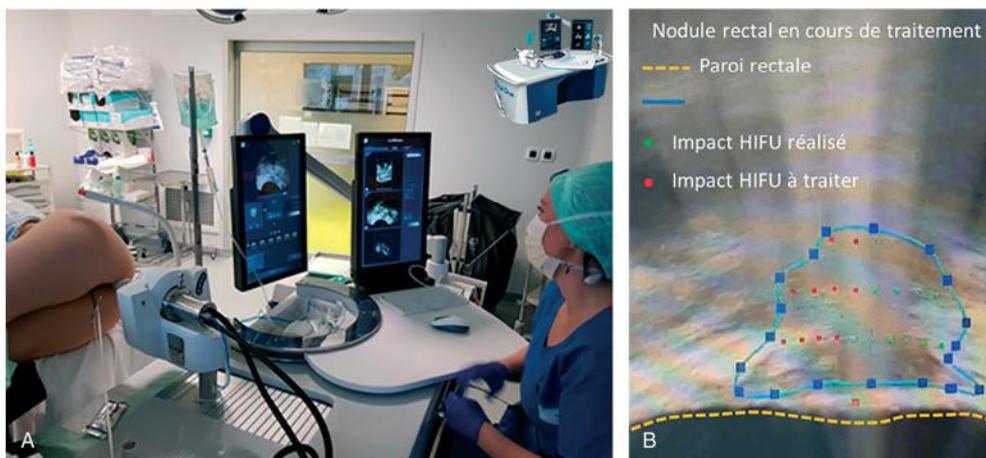


Fig. 4.7

Installation pour le traitement d'un nodule d'endométriose rectal par HIFU (High Intensity Focused Ultrasound).

A. Patiente en décubitus latéral droit avec la sonde FocalOne® en place. Le chirurgien contrôle le traitement sur la console numérique. B. Aspect échographique du nodule qui est délimité par les points bleu sombre. Les points verts sont les futures cibles et les points rouges sont les zones déjà traitées.

une durée moyenne de 56 minutes de traitement et une hospitalisation de 24 heures [56]. Les auteurs ont rapporté une diminution non significative du volume des lésions, mais il existait une amélioration significative de l'EVA des symptômes gynécologiques et digestifs (dysménorrhée, dyspareunie, diarrhée, constipation, dyschésie, faux besoin et douleur pelvienne postérieure), ainsi qu'une amélioration significative de la qualité de vie (MOS-SF-36 : *Medical Outcome Study Short Form 36 item*) à 1, 3 et 6 mois post-traitement.

- Une seconde étude de phase 2 (ENDO-HIFU-R1), multicentrique et sur un effectif plus important (n = 38), est en cours afin de confirmer l'efficacité sur les symptômes et la qualité de vie, ainsi que pour mieux évaluer l'impact du traitement sur les lésions en imagerie (NCT04494568). Dans cette étude, à la différence de la première étude de faisabilité qui incluait des lésions rectales ou sigmoïdiennes basses, l'inclusion est limitée à l'existence d'une atteinte rectale avec infiltration de la musculature. Les lésions rectales uniques associées à des lésions du torus et débordant parfois sur les ligaments utérosacrés et/ou le cul-de-sac vaginal postérieur peuvent être incluses et traitées si possible dans leur totalité. La possibilité d'un traitement de la portion extra-digestive de certaines lésions laisse entrevoir la possibilité d'études ultérieures pour le traitement spécifique de ces lésions d'endométriose profonde postérieure du torus, du vagin ou des ligaments utérosacrés par HIFU et ce d'autant plus que le dispositif Focal One® est doté d'un logiciel de fusion IRM/échographie qui permet d'envisager le traitement de lésions de petites tailles même si elle sont difficile à repérer en échographie. Les lésions d'adénomyose postérieures, difficilement accessibles au traitement HIFU transpariétal, pourraient également être accessibles par voie transrectale.

Conclusion

Ces dernières années, nous avons vu la prise en charge de l'endométriose s'orienter vers une désescalade chirurgicale visant tout d'abord à limiter le nombre de chirurgies et à favoriser la coelioscopie ou la chirurgie robot-assistée afin de limiter l'impact de ces traitements et simplifier les suites postopératoires. Il est important de rappeler que l'endométriose est avant tout une pathologie fonctionnelle, qui guérit spontanément à la ménopause et qu'en revanche, les complications à moyen et à long terme notamment urinaires et digestives, elles, persistent, pouvant altérer gravement et durablement la qualité de vie des patientes. De plus, la chirurgie extensive et radicale de

l'endométriose n'empêche malheureusement pas la récurrence des symptômes.

Plusieurs équipes proposent actuellement des traitements encore moins invasifs permettant le traitement des lésions d'endométriose par voie percutanée ou endoscopique, le plus souvent sans nécessité d'ouverture cutanée ou de la cavité abdominale. Les principales techniques disponibles à ce jour sont la sclérothérapie à l'éthanol, la radiofréquence, la cryothérapie et les ultrasons focalisés de haute intensité. Ces techniques ont montré des performances souvent excellentes dans le contrôle des symptômes et l'exérèse des lésions, avec pour point commun un taux de complications extrêmement faible au regard notamment du traitement chirurgical de référence. La France accumule un retard considérable, notamment dans l'utilisation des HIFU par voie transabdominale, faute de dispositif médical disponible en raison de l'absence de cotations permettant la valorisation de ces actes. Il est temps que la communauté médicale se mobilise et fasse pression sur les autorités de santé pour obtenir la reconnaissance de ces techniques dans le seul intérêt de nos patientes.

C'est dans la prise en charge des endométriomes, de l'adénomyose, de l'endométriose pariétale et récemment dans l'endométriose rectosigmoïdienne que les données sont actuellement le plus avancées. Mais les résultats très encourageants que nous rapportons dans ce chapitre laissent imaginer un avenir optimiste pour ces techniques mini-invasives qui seront très certainement amenées à être perfectionnées, puis à être utilisées dans de plus en plus de localisations différentes d'endométriose. Et l'association de ces techniques mini-invasives avec des traitements de plus en plus ciblés (hormonaux ou immunothérapie) permettra, nous l'espérons, de réduire sinon de voir disparaître progressivement la chirurgie « conventionnelle » dans l'endométriose.

Références

- [1] Sauvan M, Chabbert-Buffet N, Canis M, et al. Medical treatment for the management of painful endometriosis without infertility: CNGOF-HAS Endometriosis Guidelines. *Gynecol Obstet Fertil Senol* 2018;46:267-72.
- [2] Mathieu d'Argent E, Cohen J, Chauffour C, et al. Deeply infiltrating endometriosis and infertility: CNGOF-HAS Endometriosis Guidelines. *Gynecol Obstet Fertil Senol* 2018;46:357-67.
- [3] Collinet P, Fritel X, Revel-Delhom C, et al. Management of endometriosis: CNGOF-HAS practice guidelines (short version). *Gynecol Obstet Fertil Senol* 2018;46:144-55.
- [4] Gignoux BM, Ducerf C, Mabrut JY, et al. [Cryosurgery of primary and metastatic cancers of the liver]. *Ann Chir* 2001;126:950-9.
- [5] Ter Haar G. HIFU Tissue Ablation: Concept and Devices. *Adv Exp Med Biol* 2016;880:3-20.

- [6] Kennedy JE, Ter Haar GR, Cranston D. High intensity focused ultrasound: surgery of the future? *Br J Radiol* 2003;76:590-9.
- [7] Kim YS, Rhim H, Choi MJ, et al. High-intensity focused ultrasound therapy: an overview for radiologists. *Korean J Radiol* 2008;9:291-302.
- [8] Akamatsu N, Hirai T, Masaoka H, et al. [Ultrasonically guided puncture of endometrial cysts--aspiration of contents and infusion of ethanol]. *Nihon Sanka Fujinka Gakkai Zasshi* 1988;40:187-91.
- [9] Larssen TB, Viste A, Horn A, et al. Single-session alcohol sclerotherapy of symptomatic liver cysts using 10-20 min of ethanol exposure: no recurrence at 2-16 years of follow-up. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41:1776-81.
- [10] Roman H. Laparoscopic Sclerotherapy of Large Endometriomas: Is It a Reasonable Approach? *J Minim Invasive Gynecol* 2020;27:1223-4.
- [11] Yazbeck C, Koskas M, Cohen Scali S, et al. [How I do... ethanol sclerotherapy for ovarian endometriomas]. *Gynecol Obstet Fertil* 2012;40:620-2.
- [12] Wang LL, Dong XQ, Shao XH, et al. Ultrasound-guided interventional therapy for recurrent ovarian chocolate cysts. *Ultrasound Med Biol* 2011;37:1596-602.
- [13] Gonçalves FC, Andres MP, Passman LJ, et al. A systematic review of ultrasonography-guided transvaginal aspiration of recurrent ovarian endometrioma. *Int J Gynaecol Obstet* 2016;134:3-7.
- [14] García-Tejedor A, Castellarnau M, Ponce J, et al. Ethanol sclerotherapy of ovarian endometrioma: a safe and effective minimal invasive procedure. Preliminary results. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2015;187:25-9.
- [15] Chang MY, Hsieh CL, Shiau CS, et al. Ultrasound-guided aspiration and ethanol sclerotherapy (EST) for treatment of cyst recurrence in patients after previous endometriosis surgery: analysis of influencing factors using a decision tree. *J Minim Invasive Gynecol* 2013;20:595-603.
- [16] Yazbeck C, Madelenat P, Ayel JP, et al. Ethanol sclerotherapy: a treatment option for ovarian endometriomas before ovarian stimulation. *Reprod Biomed Online* 2009;19:121-5.
- [17] Hsieh CL, Shiau CS, Lo LM, et al. Effectiveness of ultrasound-guided aspiration and sclerotherapy with 95% ethanol for treatment of recurrent ovarian endometriomas. *Fertil Steril* 2009;91:2709-13.
- [18] Aflatoonian A, Rahmani E, Rahsepar M. Assessing the efficacy of aspiration and ethanol injection in recurrent endometrioma before IVF cycle: A randomized clinical trial. *Iran J Reprod Med* 2013;11:179-84.
- [19] Collinet P, Fritel X, Revel-Delhom C, et al. Management of endometriosis: CNGOF/HAS clinical practice guidelines – Short version. *J Gynecol Obstet Hum Reprod* 2018;47:265-74.
- [20] Philip CA, Le Mitouard M, Maillet L, et al. Evaluation of NovaSure® global endometrial ablation in symptomatic adenomyosis: A longitudinal study with a 36 month follow-up. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2018;227:46-51.
- [21] Ryo E, Takeshita S, Shiba M, et al. Radiofrequency ablation for cystic adenomyosis: a case report. *J Reprod Med* 2006;51:427-30.
- [22] Scarperli S, Pontrelli G, Campana C, et al. Laparoscopic Radiofrequency Thermal Ablation for Uterine Adenomyosis. *JLS* 2015;19:e2015.00071.
- [23] Hai N, Hou Q, Guo R. Ultrasound-guided transvaginal radiofrequency ablation combined with levonorgestrel-releasing intrauterine system for symptomatic uterine adenomyosis treatment. *Int J Hyperthermia* 2021;38:65-9.
- [24] Yang Z, Cao YD, Hu LN, et al. Feasibility of laparoscopic high-intensity focused ultrasound treatment for patients with uterine localized adenomyosis. *Fertil Steril* 2009;91:2338-43.
- [25] Fukunishi H, Funaki K, Sawada K, et al. Early results of magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery of adenomyosis: analysis of 20 cases. *J Minim Invasive Gynecol* 2008;15:571-9.
- [26] Zhou M, Chen JY, Tang LD, et al. Ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound ablation for adenomyosis: the clinical experience of a single center. *Fertil Steril* 2011;95:900-5.
- [27] Lee JS, Hong GY, Park BJ, et al. Ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound treatment for uterine fibroid & adenomyosis: a single center experience from the Republic of Korea. *Ultrason Sonochem* 2015;27:682-7.
- [28] Liu X, Wang W, Wang Y, et al. Clinical Predictors of Long-term Success in Ultrasound-guided High-intensity Focused Ultrasound Ablation Treatment for Adenomyosis: A Retrospective Study. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e2443.
- [29] Zhang X, Li K, Xie B, et al. Effective ablation therapy of adenomyosis with ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;124:207-11.
- [30] Shui L, Mao S, Wu Q, et al. High-intensity focused ultrasound (HIFU) for adenomyosis: Two-year follow-up results. *Ultrason Sonochem* 2015;27:677-81.
- [31] Zhang L, Rao F, Setzen R. High intensity focused ultrasound for the treatment of adenomyosis: selection criteria, efficacy, safety and fertility. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2017;96:707-14.
- [32] Leite GK, Carvalho LF, Korkes H, et al. Scar endometrioma following obstetric surgical incisions: retrospective study on 33 cases and review of the literature. *Sao Paulo Med J* 2009;127:270-7.
- [33] Durand X, Daligand H, Aubert P, et al. Endométriose de la paroi abdominale. *Journal de chirurgie viscérale* 2010;147:354-9.
- [34] Khan Z, Zanfagnin V, El-Nashar SA, et al. Risk factors, clinical presentation, and outcomes for abdominal wall endometriosis. *J Minim Invasive Gynecol* 2017;24:478-84.
- [35] Marras S, Pluchino N, Petignat P, et al. Abdominal wall endometriosis: An 11-year retrospective observational cohort study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2019;4:100096.
- [36] Ding Y, Zhu J. A retrospective review of abdominal wall endometriosis in Shanghai, China. *Int J Gynaecol Obstet* 2013;121:41-4.
- [37] Bektaş H, Bilsel Y, Sarı YS, et al. Abdominal wall endometrioma: a 10-year experience and brief review of the literature. *J Surg Res* 2010;164:e77-81.
- [38] Touleimat S, Darwish B, Vassilieff M, et al. Abdominal wall endometriosis following cesarean section: a study of the growth rate of parietal endometriosis implants. *Minerva Ginecol* 2017;69:440-6.
- [39] Merlot B, Ploteau S, Abergel AR, et al. Endométriose extra-génitale : atteinte pariétales, thoraciques, diaphragmatiques et nerveuses. *RPC Endométriose CNGOF-HAS*. *Gynecol Obstet Fertil Senol* 2018;46:319-25.
- [40] Pas K, Joanna SM, Renata R, et al. Prospective study concerning 71 cases of caesarean scar endometriosis (CSE). *J Obstet Gynaecol* 2017;37:775-8.
- [41] Zhao X, Lang J, Leng J, et al. Abdominal wall endometriomas. *Int J Gynaecol Obstet* 2005;90:218-22.
- [42] Tatli F, Gozeneli O, Uyanikoglu H, et al. The clinical characteristics and surgical approach of scar endometriosis: A case series of 14 women. *Bosn J Basic Med Sci* 2018;18:275.
- [43] Cornelis F, Petitpierre F, Lasserre A, et al. Percutaneous cryoablation of symptomatic abdominal scar endometrioma: initial reports. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014;37:1575-9.
- [44] Luo S, Zhang C, Huang JP, et al. Ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound treatment for abdominal wall endometriosis: a retrospective study. *BJOG* 2017;124(Suppl 3):59-63.

- [45] Zhao L, Deng Y, Wei Q, et al. Comparison of ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound ablation and surgery for abdominal wall endometriosis. *Int J Hyperthermia* 2018; 35:528-33.
- [46] Zhu X, Chen L, Deng X, et al. A comparison between high-intensity focused ultrasound and surgical treatment for the management of abdominal wall endometriosis. *BJOG* 2017;124(Suppl 3):53-8.
- [47] Shi S, Ni G, Ling L, et al. High-intensity focused ultrasound in the treatment of abdominal wall endometriosis. *J Minim Invasive Gynecol* 2020;27:704-11.
- [48] Xiao-Ying Z, Hua D, Jin-Juan W, et al. Clinical analysis of high-intensity focussed ultrasound ablation for abdominal wall endometriosis: a 4-year experience at a specialty gynecological institution. *Int J Hyperthermia* 2019;36:87-94.
- [49] Nguyen MD. Magnetic Resonance Imaging-guided High-intensity Focused Ultrasound Ablation for Endometriosis of the Abdominal Wall. *Gynecol Minim Invasive Ther* 2020;9:45.
- [50] Bozkurt M, Çil AS, Bozkurt DK. Intramuscular abdominal wall endometriosis treated by ultrasound-guided ethanol injection. *Clin Med Res* 2014;12:160-5.
- [51] Dibble EH, D'Amico KC, Bandera CA, et al. Cryoablation of Abdominal Wall Endometriosis: A Minimally Invasive Treatment. *AJR Am J Roentgenol* 2017;209:690-6.
- [52] Welch BT, Ehman EC, VanBuren WM, et al. Percutaneous cryoablation of abdominal wall endometriosis: the Mayo Clinic approach. *Abdom Radiol (NY)* 2020;45:1813-7.
- [53] Maillot J, Brun JL, Dubuisson V, et al. Mid-term outcomes after percutaneous cryoablation of symptomatic abdominal wall endometriosis: comparison with surgery alone in a single institution. *Eur Radiol* 2017;27:4298-306.
- [54] Carrafiello G, Fontana F, Pellegrino C, et al. Radiofrequency Ablation of Abdominal Wall Endometrioma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009;32:1300.
- [55] Dubernard G, Gelet A, Lafon C, et al. Transrectal high-intensity focused ultrasound as focal therapy for posterior deep infiltrating endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018;51:145-6.
- [56] Philip CA, Warembourg S, Dairien M, et al. Transrectal high-intensity focused ultrasound (HIFU) for management of rectosigmoid deep infiltrating endometriosis: results of Phase-I clinical trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2020;56(3):431-42.