

Hystérocopie : matériel, techniques, nouvelles énergies

A. LE TOHIC *, J. NIRO, A. NAVEAU, E. BAILLY, P. PANEL
(Versailles)

Résumé

L'hystérocopie moderne est le fruit de près de 200 ans d'évolution qui ont permis d'abord de voir à l'intérieur de la cavité utérine puis de réaliser des gestes opératoires qui étaient auparavant réalisés par laparotomie. Cet article fait le point sur le matériel actuel d'hystérocopie diagnostique et opératoire, les différentes énergies utilisables avec leurs avantages et inconvénients et expose les multiples interventions réalisables par cette voie d'abord mini-invasive.

Mots clés : hystérocopie, milieu de distension, énergie

Centre hospitalier de Versailles - Service de gynécologie et obstétrique - 177 rue de Versailles - 78150 Le Chesnay

* Correspondance : aletohic@ch-versailles.fr

Déclaration publique d'intérêt

Arnaud Le Tohic et Pierre Panel font partie du comité d'organisation des Journées de chirurgie gynécologique AECG financées en partie par la participation de l'industrie pharmaceutique et les fabricants de matériel, et à ce titre ont des liens d'intérêt indirects en rapport avec cet article avec les sociétés Cavaterm, Conceptus, Ethicon, Gedeon Richter, Hologic, Ipsen, Olympus, Sopro Comeg, Storz, Takeda, Wolf, Olympus.

Pierre Panel est consultant pour la société Conceptus.

INTRODUCTION

L'hystérocopie moderne est le fruit de plus de 200 ans d'évolution du matériel. Le premier endoscope permettant de voir à l'intérieur de la cavité utérine par réflexion de la lumière extérieure a été mis au point par l'allemand Bozzini entre 1804 et 1807 [1]. Le premier examen hystérocopique chez une patiente vivante fut pratiqué par Pantaleoni en 1869 chez une patiente présentant des saignements post-ménopausiques [1]. Par la suite de multiples modifications ont été apportées pour aboutir aux endoscopes modernes. La première résection hystérocopique d'un fibrome sous-muqueux a été rapportée par Neuwirth en 1978 à l'aide d'un résecteur urologique [2].

Cet article a pour objectif de faire le point sur le matériel hystérocopique actuellement disponible, et sur les principales techniques opératoires hystérocopiques. Les complications liées à l'hystérocopie ne seront pas abordées ici et feront l'objet d'un autre travail.

I. MATÉRIEL

Les données qui suivent sont extraites des catalogues et brochures commerciales des principaux fabricants interrogés : Ethicon, Hologic, Olympus, Sopro Comeg, Storz, Wolf.

I.1. Les optiques

I.1.a. Optiques rigides et semi-rigides

Les optiques rigides et semi-rigides sont les plus utilisées. Leur diamètre varie actuellement de 1,9 à 4 mm. Elles servent pour l'hystérocopie diagnostique et opératoire. L'angle de vision des optiques les plus souvent utilisées varie de 0 à 30° mais d'autres angulations existent. La profondeur d'observation dans l'air varie de 2 à 50 mm et le grossissement est de l'ordre de 5 fois à une distance de 5 mm. Les optiques les plus utilisées en hystérocopie diagnostique sont celles à 30° permettant une bonne exploration de la cavité avec une moindre mobilisation de l'endoscope, la simple rotation de celui-ci sur son axe permettant l'exploration des cornes et des différentes faces de l'utérus. En revanche l'hystérocopie opératoire conventionnelle utilise plus volontiers des optiques à 12° permettant de toujours avoir l'élément opérateur dans le champ de vision. Les optiques rigides sont constituées de lentilles de verre alors que les optiques semi-rigides sont constituées de fibres optiques. L'optique s'adapte sur des gaines ou chemises de dimensions variables selon les besoins et permettant l'instillation et l'aspiration des fluides de distension.

Certains modèles récents dits compacts concentrent sur le même dispositif l'optique, un canal opérateur de 5 ou de 7 charnières (1 Ch = 1/3 de mm et 1 Ch = 1 Fr ou French) pour les passages d'instruments, un canal d'irrigation et un canal d'aspiration. L'optique peut être soit dans l'axe, soit décalée et certains modèles sont munis d'une poignée. La taille de ces dispositifs varie de 3,8 à 4,5 mm.

I.1.b. Optiques souples ou flexibles

Ces systèmes sont moins utilisés car plus fragiles que les optiques rigides ou semi-rigides et ne sont pas auto-clavables. Ils sont semblables aux endoscopes souples utilisés dans les autres spécialités médico-chirurgicales (ORL, pneumologie, gastro-entérologie, urologie). Ils sont constitués de fibres optiques et sont munis sur la poignée d'un système permettant le béquillage de l'extrémité distale. Ces endoscopes ont un

calibre de 3 à 4 mm et sont pourvus d'un canal permettant le passage de pinces à biopsie. La qualité de l'image obtenue avec ces endoscopes est inférieure à celle obtenue avec les hystérosopes rigides, avec en particulier un aspect en nid d'abeilles de l'image, mais ils permettent facilement de progresser dans des cols utérins dont le trajet est contourné. Leur grande fragilité et leurs contraintes d'utilisation en limitent l'usage, surtout depuis l'apparition sur le marché d'hystérosopes rigides ou semi-rigides de faible calibre (2 à 3 mm).

1.2. Gaines et chemises opératoires

Il existe 2 types de gaines diagnostiques, soit à une seule voie pour l'instillation du milieu de distension, soit à double voie permettant à la fois l'instillation du milieu de distension et son aspiration afin de laver la cavité utérine et d'améliorer la vision. Ces dispositifs mesurent de 2,8 à 4,5 mm selon les modèles et les fabricants et peuvent être munis d'un canal opérateur.

Pour la pratique de l'hystérocopie opératoire, il faut distinguer les hystérosopes opératoires classiques destinés à recevoir des instruments fins et les résectoscopes ou hystérorésecteurs ou résecteurs, dérivant du matériel d'urologie d'Iglésias.

Le calibre des hystérosopes à chemise opératoire varie de 4 à 9 mm. Ces hystérosopes opératoires admettent des instruments mécaniques, électrodes mono- ou bipolaires, dispositifs de stérilisation tubaire et fibres laser d'un calibre 5 Fr (1,6 mm) à un calibre 13 Fr (4,3 mm). Le canal opérateur est soit dans l'axe de l'hystéroscope soit décalé. Ils peuvent être munis d'un levier d'Albarran pour permettre l'orientation des instruments. De la même manière, l'optique peut être soit dans l'axe soit décalé selon les modèles. Ces dispositifs acceptent des optiques de 1,9 à 4 mm. La distension peut se faire soit au CO₂, soit au sérum physiologie, soit avec une solution hypotonique type Glycocolle selon le type d'instrumentation utilisée. Le système est composé d'une chemise interne porte-optique munie d'une voie d'irrigation et d'un canal opérateur et d'une chemise externe munie d'une voie de récupération du fluide de distension. Ces instruments permettent de travailler en double flux afin de limiter les pertes de fluide de distension. Les modèles dits compacts sont composés d'un seul tenant d'une gaine à 3 voies (irrigation, aspiration et canal opérateur), d'un optique et pour certains modèles d'une poignée. Les hystérosopes opératoires de petit calibre sont particulièrement adaptés à la pratique du « see and treat » en consultation, c'est-à-dire à la

réalisation du temps diagnostique et opératoire lors de la même séance en consultation [3-9].

Les résectoscopes se composent d'une chemise interne porte-optique munie d'une poignée porte-électrode et de deux gaines, l'une interne assurant l'irrigation, l'autre externe assurant la récupération du milieu de distension. La poignée peut être active, c'est-à-dire qu'en position de repos l'anse sort de l'hystéroscope et la mise en mouvement de la poignée fait rentrer l'électrode dans la gaine du résecteur, l'électrode se déplaçant donc dans le même sens que la poignée. À l'inverse, pour les poignées passives, en position de repos l'électrode est à l'intérieur de la gaine du résecteur et la mise en action de la poignée fait sortir l'électrode qui revient dans la gaine lorsque la poignée est relâchée. Le déplacement de l'électrode est donc inverse de celui de la poignée. Les poignées passives ont la réputation d'être moins dangereuses puisqu'en position de repos l'électrode est à l'intérieur du résecteur. Le choix du type de poignée est question d'école et d'habitudes d'opérateur. Le diamètre des résecteurs est compris entre 7 et 9 mm (21 à 26 charrières). Des résecteurs plus fins de 5 mm (16 charrières) sont en développement mais ne sont pas commercialisés à ce jour à notre connaissance [10, 11]. Ces résecteurs supportent différents modèles d'électrodes unipolaires ou bipolaires. Ces systèmes admettent des optiques de 2,7 à 4 mm avec une vision panoramique à 12° le plus souvent permettant de garder l'électrode dans le champ de vision. Il existe certains modèles de résecteurs munis d'un système d'aspiration des copeaux qui permettent de ne pas encombrer le champ opératoire avec les copeaux de résection.

I.3. Électrodes et instruments d'hystérocopie opératoire

Les hystérocopes opératoires munis d'un canal opérateur de 5 Fr et 7 Fr peuvent admettre différents types d'instruments ou d'électrodes de 1,6 mm de diamètre semi-rigides ainsi que des fibres laser. Certains modèles sont équipés d'un levier d'Albarran permettant l'orientation distale de l'instrument semi-rigide :

- électrodes bipolaires à usage unique Versapoint® (Ethicon) dont l'extrémité peut avoir différentes formes (boule, spirale ou *Spring*, pointe ou *Twizzle*), chaque modèle ayant des indications spécifiques (section, vaporisation, coagulation) ;
- électrodes bipolaires et monopolaires réutilisables ;
- ciseaux ;
- pinces à préhension et à biopsie ;

– dispositifs de stérilisation tubaire Essure® (Conceptus SAS).

L'hystéroscope opératoire HEOS® (Sopro Comeg) est équipé d'un canal opérateur de 13 Fr (4,3 mm) et permet l'utilisation d'instruments rigides plus résistants que les instruments semi-rigides :

- ciseaux droits et courbes de 3 mm avec entrée monopolaire ;
- pinces à préhension ;
- pince de Museux ;
- électrodes bipolaires et monopolaires de différentes formes permettant la fragmentation des pièces opératoires et la coagulation.

Les résecteurs s'utilisent avec différentes formes d'anses pouvant fonctionner selon les modèles soit avec l'énergie monopolaire, soit avec l'énergie bipolaire à usage unique ou réutilisable :

- anses de résection en « U » à 90° de 24 Ch (8 mm de largeur 5 mm de profondeur de coupe) et de 15 Ch (5 mm de largeur, 3 mm de profondeur de coupe) ;
- anses de résection en « U » à 0° ;
- anses de résection en « U » Versapoint® à 90° de 2 tailles :
 - 2,6 mm de profondeur et 4,6 mm de largeur ;
 - 4,1 mm de profondeur et 8 mm de largeur ;
- aiguille à 90° ;
- électrode coagulante boule « roller-ball » 3 et 5 mm ;
- électrode coagulante rouleau de 3 et 5 mm ;
- électrode coagulante à 90° « couteau » ;
- électrodes de vaporisation de différentes formes ;
- électrodes de vaporisation Versapoint® de 4 mm de largeur.

I.4. Les milieux de distension

I.4.a. CO₂

Le CO₂ a été utilisé pour la première fois par Rubin en 1925 [1] avec un excellent résultat tant sur la vision que sur la distension de la cavité utérine. L'inconvénient est que la vision peut être rapidement troublée en présence de sang et qu'il expose à un risque rare mais non nul d'embolie gazeuse. L'utilisation du CO₂ en hystérocopie diagnostique nécessite un matériel d'insufflation adapté régulant électroniquement le débit de gaz qui ne doit pas dépasser 100 ml/min et la pression qui ne doit pas dépasser 200 mmHg. Habituellement une bonne distension utérine est obtenue pour un débit de 70 ml/min et une pression de 100 à 150 mmHg [12]. La distension au CO₂ peut s'accompagner de douleurs scapulaires dans les suites de l'examen, comme on le voit parfois après des cœlioscopies insuffisamment

exsufflées en raison du passage péritonéal de gaz créant un pneumopéritoine. La distension au CO₂ pour l'hystéroscopie diagnostique a été progressivement supplantée par le sérum physiologique. En effet, celui-ci permet d'obtenir une vision au moins aussi bonne que le CO₂, a une tolérance équivalente et est plus facile à mettre en œuvre puisque l'instillation peut se faire par méthode gravitationnelle ou à l'aide d'un manchon à pression pour l'hystéroscopie diagnostique (ce qui n'est pas vrai pour l'hystéroscopie opératoire), et elle est plus rapide et moins onéreuse [13-16]. Un autre avantage du sérum physiologique est qu'il permet le lavage de la cavité utérine en présence de sang et de mucus. De plus l'hystéroscopie sous CO₂ ne permet quasiment pas la réalisation de gestes opératoires alors que l'hystéroscopie sous sérum physiologique permet de réaliser de nombreux gestes opératoires au cabinet selon le principe du « see and treat » [3-9].

1.4.b. Solutés hypotoniques

Après l'utilisation de l'eau pure pour les hystéroscopies en milieu liquide, les différents auteurs se sont intéressés à des solutés moins hypotoniques en raison de l'hémolyse entraînée par l'eau pure. En effet la réalisation de gestes opératoires à l'aide de l'électrochirurgie monopolaire, qui était la seule électrochirurgie possible jusqu'à un passé proche, ne peut pas se faire dans des solutions électrolytiques qui entraînent la dispersion du courant électrique. Plusieurs solutions ont été utilisées (Dextran, Hyskon, mannitol 5 %, glycolle 1,5 %) [1, 17]. La plus largement répandue est la solution de glycolle. Le glycolle ou glycine est un acide aminé. Il est iso-osmotique à la concentration de 2,1 % mais on lui préfère la solution à 1,5 % en raison d'une moindre absorption de glycine lors du passage vasculaire. Il est conditionné dans des poches plastiques de 3 litres. Le glycolle est métabolisé au niveau du foie par la glycine oxydase et contribue à la production d'ammoniaque. Le glycolle peut être, en cas d'absorption trop importante, à l'origine de complications potentiellement graves voire mortelles. Ces complications sont le plus souvent une hyponatrémie plus ou moins sévère, des troubles du rythme cardiaque [12, 18, 19] et des troubles neurologiques liés à un excès de passage vasculaire de la solution entraînant une hémodilution et une hyper-ammoniémie. Afin de réduire les risques liés à l'utilisation de cette solution, il faut veiller à travailler aux pressions les plus basses possibles permettant une bonne ampliation de la cavité utérine, limiter la durée opératoire et surveiller de manière très étroite le bilan des entrées et des sorties. Pour cela il faut proscrire les brassards pneumatiques et utiliser des pompes auto-régulées. Ainsi les recommandations sont de ne pas dépasser 100 mmHg de pression

(ou encore la pression artérielle moyenne de la patiente) et idéalement plutôt autour de 70 à 80 mmHg, 60 minutes de résection et 1 000 à 1 500 cc de pertes de glycocolle [17, 20]. Malgré ces recommandations, des accidents sont encore régulièrement rapportés dans la littérature [19, 21], en général du fait du non-respect d'une ou de plusieurs des recommandations, et mettent en jeu le pronostic vital des patientes. Il faut systématiquement prévenir les patientes de la possibilité de geste en 2 temps. Il semble qu'un bon moyen de réduire les pertes de solution de distension est d'interrompre temporairement la procédure pendant 10 minutes le temps que l'hémostase des sinus veineux largement ouverts se fasse [22]. Afin de réduire les pertes de fluide de distension, Shokeir *et coll.* ont montré dans une étude randomisée que l'utilisation d'une perfusion IV d'ocytocine au débit de 400 UI/min était efficace par rapport à un groupe placebo [23]. Il est classique d'admettre que les poches de solution d'irrigation contiennent environ 10 % de plus que l'indication figurant sur l'emballage, ce qui pour une poche de 3 litres correspond à plus ou moins 300 ml supplémentaires qui ne sont pas pris en compte dans les calculs. Un auteur s'est intéressé à ce problème sur différents types de solution d'irrigation et retrouvait en fait un sur-remplissage moyen de 3,5 % pour le glycocolle [24], ce qui représente environ 100 ml de plus par poche qu'il faut intégrer dans le calcul du bilan des entrées et sorties. Plusieurs travaux récents se sont intéressés aux facteurs susceptibles d'influencer l'absorption des fluides de distension. Il est ainsi montré sur des modèles expérimentaux que l'utilisation de solutés réchauffés à 37 °C dans le but de réduire l'hypothermie est un facteur d'augmentation de la fluidité de la solution avec une augmentation théorique de l'absorption de 54 %, et donc une réduction théorique de la durée opératoire de 65 % (soit 40 minutes de résection avec le glycocolle si la température est portée à 37 °C) [25]. À l'inverse, d'autres auteurs avaient remarqué que l'utilisation de solutions refroidies réduisait l'absorption de la solution d'irrigation possiblement par des mécanismes de vasoconstriction réflexe et par réduction de la fluidité de la solution [26, 27]. Le type d'anesthésie influence également l'absorption du glycocolle, l'anesthésie locale par bloc cervical entraînant significativement moins d'absorption de glycine que l'anesthésie générale qui en entraîne elle-même moins que la rachianesthésie [28, 29].

1.4.c. Solutés électrolytiques isotoniques

L'utilisation de solutions électrolytiques isotoniques n'est pas possible avec le courant monopolaire en raison de la dispersion du courant dans ces solutions. Cependant les solutions hypotoniques sont sources de complications liées à l'hémodilution et à l'hyper-ammoniémie.

L'évolution s'est donc faite vers l'utilisation de solutions isotoniques afin de limiter ces risques de complications, en pratique une solution isotonique de sérum physiologique (NaCl 0,9 %). Ces solutions ont montré leur supériorité par rapport au CO₂ comme milieu de distension pour l'hystérocopie diagnostique en raison d'un coût inférieur, d'une qualité de vision au moins aussi bonne, d'une plus grande simplicité de mise en œuvre et aussi parce qu'elles permettent la réalisation de gestes opératoires dans le même temps selon le principe du « sea and treat » [3-9, 13-16, 30]. Les dispositifs opératoires utilisant le sérum physiologique et l'énergie bipolaire (Versapoint® Gynecare) sont apparus à la fin des années 90 [31-34]. Depuis, les autres industriels ont développé des systèmes opératoires permettant de pratiquer l'électrochirurgie hystérocopique bipolaire utilisant une solution salée isotonique. Bien que n'induisant pas de risque d'hyponatrémie comme les solutions hypotoniques, le sérum salé isotonique expose lui aussi à des risques de complications, en particulier de surcharge vasculaire et d'OAP (œdème aigu pulmonaire) en cas de résorption trop importante [17, 35]. Ces solutions sont recommandées en première intention dans les dernières recommandations de l'AAGL (*American Association of Gynecologic Laparoscopists*) [17]. Il faut en particulier être vigilant chez les patientes ayant des défaillances cardiaques potentielles ou avérées. Les recommandations concernant la pression intracavitaire et la surveillance stricte du bilan des entrées et des sorties sont les mêmes que pour les solutés hypotoniques, à savoir pression minimale permettant de bien voir en règle autour de 70 à 80 mmHg et ne dépassant pas 100 mmHg ou la pression artérielle moyenne [17]. Le volume absorbé de sérum physiologique ne doit pas excéder 2 500 ml pour une patiente jeune et en bonne santé et doit être d'autant moins important que la patiente présente des comorbidités cardiovasculaires [17, 36]. Comme pour les poches de solutés hypotoniques, les poches de sérum physiologique sont sur-remplies en moyenne de 3 à 4 % par rapport au volume noté sur l'emballage, soit 100 ml par poche, volume qu'il faudra intégrer au calcul final de la balance entrée-sorties. Il est admis que la durée opératoire ne doit pas dépasser 100 minutes pour une solution à 17 °C mais l'augmentation de la température augmente la fluidité de la solution et donc l'absorption. Ainsi à 27 °C la durée opératoire ne doit pas excéder 80 minutes et à 37 °C elle ne doit pas dépasser 60 minutes [25]. Mais plus que la durée opératoire, c'est bien le volume absorbé qui doit dicter la fin de la procédure. Dans une étude randomisée comparant glycolle et énergie bipolaire en solution salée isotonique, il est montré un meilleur profil de sécurité dans les groupes sérum physiologique malgré une absorption de fluide plus importante pendant

l'intervention [36]. En particulier, la plus grande tolérance au déficit de fluide chez les patientes en bonne santé autorise des durées opératoires plus longues et donc de faire en 1 seule procédure ce qu'il faudrait parfois faire en 2 procédures avec le glycocolle.

1.5. Systèmes de délivrance des fluides de distension

1.5.a. Délivrance du CO₂

L'utilisation du CO₂ pour distendre la cavité fait appel à des systèmes automatiques d'insufflation semblables aux insufflateurs de coelioscopie. Ces dispositifs permettent de réguler le débit de gaz et la pression intracavitaire souhaitée afin de réduire les risques de complications. Ces dispositifs ont un coût certain qui a contribué à la perte d'intérêt pour l'utilisation du CO₂ en hystérocopie diagnostique, au profit du sérum physiologique qui ne nécessite pas de dispositif particulier en utilisation diagnostique.

1.5.b. Délivrance des milieux de distension liquides

Le système le plus simple est l'utilisation de la gravité en suspendant la poche de solution au-dessus du niveau de la patiente. Plus le niveau de la poche est élevé, plus la pression augmente, cela dépendant également du volume de la poche et donc du poids de la colonne liquidienne (sauf si la ligne de perfusion est munie d'un régulateur de débit). Il est également possible de placer les sacs de solution de distension dans des systèmes munis de poches à pression que l'on gonfle manuellement au moyen d'une poire (systèmes pneumatiques). L'inconvénient de ces systèmes est qu'ils ne permettent pas de contrôler précisément la pression qui diminue progressivement au fur et à mesure de l'intervention. Ils peuvent convenir pour la pratique de l'hystérocopie diagnostique mais ne doivent pas être utilisés pour l'hystérocopie opératoire sauf pour des gestes très courts lorsque l'on s'attend à ce que les pertes de fluide soient mineures. Afin de pouvoir réguler de manière précise en hystérocopie opératoire la pression intra-utérine et le débit de fluide, il est indispensable d'utiliser les systèmes d'instillation prévus à cet effet, qui permettent une régulation constante, et de toujours avoir une distension optimale de la cavité tout en limitant le risque de passage vasculaire. Ces systèmes sont couplés à une aspiration qui permet elle aussi l'amélioration de la visibilité et de réduire le passage vasculaire. Différents systèmes existent sur le marché, chacun fonctionnant avec des tubulures adaptées. Certains dispositifs affichent le volume instillé. Seuls ces dispositifs à régulation électronique sont recommandés pour l'hystérocopie opératoire [17].

I.6. Autres éléments de la colonne d'hystérocopie

I.6.a. Câbles de lumière

Ces câbles sont constitués de faisceaux de fibres optiques et permettent d'amener la lumière de la source lumineuse vers l'endoscope. L'extrémité distale du câble peut atteindre des températures très élevées et ne doit jamais être laissée libre sur les champs lorsque la source de lumière est allumée, au risque d'embraser les champs. Leur diamètre varie de 3,5 à 5 mm. Leur état doit être régulièrement vérifié car les fibres contenues à l'intérieur cassent régulièrement, ce qui diminue la transmission de la lumière. Il faut éviter de les plier ou de les rouler trop serrés pour réduire leur vitesse de dégradation.

I.6.b. Source de lumière

Ces systèmes émettent une puissante lumière blanche au moyen de lampes Xénon de 150 à 500 watts. Il n'est en général pas nécessaire de pousser l'intensité lumineuse au maximum pour obtenir une bonne qualité de visibilité ; en règle générale 50 à 60 % de la puissance suffisent. La nécessité d'augmenter la puissance traduit un défaut du câble (fibres cassées) ou de l'optique (fibres cassées ou lentilles abîmées). Récemment sont apparues des sources lumineuses à LED de 30 watts destinées à l'hystérocopie diagnostique et à l'hystérocopie opératoire de cabinet (« see and treat »), et dont l'intensité lumineuse équivaut à une ampoule Xénon de 100 watts, et ayant l'avantage de ne pas entraîner d'élévation thermique.

I.6.c. Système de traitement de l'image : boîtier de caméra, caméra et écran

Il s'agit des éléments permettant la capture de l'image à l'extrémité de l'endoscope, son traitement et le transfert vers le moniteur qui permet à l'opérateur et éventuellement à la patiente de suivre l'intervention. Ces systèmes apportent un confort certain par rapport à la vision directe à l'œil à l'extrémité de l'optique pour l'hystérocopie diagnostique et sont indispensables pour l'hystérocopie opératoire. Les systèmes actuels dits *Full HD* permettent une excellente résolution et une excellente qualité d'image. Il est également possible grâce à ces systèmes de faire des photos et des vidéos permettant de documenter la pathologie et le traitement.

II. LES ÉNERGIES

Les premières applications de l'électrochirurgie en hystérocopie remontent à 1978 et utilisaient le courant monopolaire pour la résection de myomes sous-muqueux [2]. Quelques années après, Goldrath a proposé l'utilisation du laser pour l'endométrectomie [37]. Plus récemment et afin de limiter les risques de complications des solutions de distension hypotoniques utilisées en électrochirurgie hystérocopique monopolaire, ont été développés des systèmes bipolaires fonctionnant dans des solutions électrolytiques isotoniques [31-34]. La dernière source d'énergie utilisable en hystérocopie est l'énergie mécanique utilisant soit des instruments froids (ciseaux, pinces), soit un morcellateur à lames.

II.1. Laser

Le principe du laser repose sur les propriétés physiques de la lumière et consiste à transformer l'énergie lumineuse aléatoire (celle dans laquelle nous vivons) en une énergie lumineuse cohérente dans laquelle tous les atomes pré-excités absorbent un photon et émettent une grande quantité d'énergie lors de leur retour à l'état fondamental. Cette lumière cohérente naît dans la chambre optique du laser qui crée le faisceau qui passe par un miroir semi-transparent, puis est focalisé grâce à une lentille et transmis par une fibre optique à l'extrémité de laquelle sort le faisceau. Il existe plusieurs types de laser. Le laser utilisé le plus en hystérocopie est le laser Nd-Yag, fonctionnant dans le sérum physiologique. L'effet tissulaire du laser dépend de la focalisation du faisceau. L'effet recherché avec ce laser est la coagulation des vaisseaux, la destruction des tissus, et la coupe [12, 38].

La technique décrite par Goldrath [37] est la technique dite « dragging » ou « touch method » qui consiste à poser l'extrémité de la fibre laser sur le tissu et de la déplacer de proche en proche pour détruire le tissu sur une profondeur de 4 à 5 mm. Cette technique s'avère dangereuse dans les cornes utérines où le myomètre est plus fin. La seconde technique, décrite par Loffer en 1987 [39] est dite « no touch » qui consiste à approcher la fibre à une courte distance du tissu à traiter pour obtenir son blanchiment. La destruction tissulaire est alors moins profonde qu'avec la méthode précédente. En général, les 2 techniques sont utilisées pour une même intervention en fonction de la zone à traiter.

Du fait de son coût élevé, de la durée opératoire plus longue et de la longue courbe d'apprentissage, le laser est actuellement tombé en désuétude.

II.2. Électrochirurgie

II.2.a. Principes de l'électrochirurgie

L'électrochirurgie utilise des courants alternatifs de haute fréquence afin d'obtenir un effet thermique sur les tissus et éviter les effets de stimulation neuromusculaire [38, 40]. L'effet tissulaire est lié à l'élévation de température qui entraîne la dénaturation des protéines et l'éclatement des cellules. Le courant est conduit dans les tissus par des effets ioniques. La différence de potentiel entre l'électrode active et l'électrode de retour est responsable de la force électromotrice qui conduit le courant dans les tissus. L'effet tissulaire est dépendant de la loi d'Ohm : $V = I \times R$ et $W = V^2/R = I^2 \times R$ où V = voltage (volts), I = intensité du courant (ampères), R = impédance (résistance en ohms), W = puissance (watts). Le générateur module automatiquement les paramètres pour obtenir l'effet tissulaire cherché en maintenant une puissance de sortie (watts) constante.

En fonction du courant et de l'intensité délivrés, on obtient différents effets tissulaires. Les effets « cut », « blend » et « coag » du générateur correspondent en fait à des modifications de la délivrance du courant et de son intensité maximale (*peak voltage*). Ainsi en mode « pure cut » ou section pure, le courant est délivré sans interruption à la plus petite intensité maximale (*peak voltage*) possible. Le passage en « blend » ou en « coag » correspond à des interruptions de plus en plus longues de la délivrance du courant tout en augmentant progressivement l'intensité maximale.

L'effet de coupe survient lorsque le voltage est suffisant entre l'électrode active et le tissu pour créer un nuage de plasma concentrant le courant à une haute intensité, capable d'entraîner un important échauffement cellulaire qui vaporise l'eau des cellules et les fait éclater. La poche de vapeur qui se développe entre le tissu et l'électrode aide à maintenir le processus tant que le générateur est activé, entraînant la section. La délivrance permanente du courant dans le mode section concentre la densité du courant et maintient l'arc électrique. Le contact de l'électrode avec le tissu annule l'arc électrique en supprimant la poche de vapeur et réduit la densité du courant, ce qui se traduit par une perte d'efficacité de coupe. En interrompant progressivement la délivrance du courant en mode « blend » et « coag », on observe une

augmentation de la profondeur de la coagulation tissulaire et des dommages thermiques et une diminution de la section. Lorsque l'électrode active entre en contact avec le tissu, le nuage de vapeur ionisable disparaît, entraînant la diffusion du courant à une moindre intensité. Le tissu s'échauffe alors plus lentement, entraînant une déshydratation progressive plutôt qu'une explosion cellulaire. Cet échauffement entraîne la dénaturation des protéines tissulaires et la contraction des vaisseaux environnants [38, 40].

II.2.b. Courant monopolaire

En électrochirurgie monopolaire, le circuit électrique est constitué par l'électrode active, le patient et l'électrode de retour (plaque placée sur la cuisse le plus souvent). Ainsi le patient fait partie intégrante du circuit et le courant traverse le patient pour revenir à l'électrode de retour. Ce type de circuit peut être à l'origine d'un certain nombre d'accidents électriques car le trajet des électrons n'est pas connu. Pour initier et maintenir l'effet électrochirurgical, une certaine concentration de courant doit être maintenue entre l'électrode active et le tissu cible. Les solutions électrolytiques comme le sérum physiologique étant des conducteurs de courant, le courant monopolaire ne peut pas être efficace dans ces milieux car le courant se disperse, entraînant une réduction de la densité du courant et donc une perte d'efficacité. L'utilisation de milieux non conducteurs est donc indispensable car ils ne changent pas la densité du courant au niveau de l'électrode active [38]. Plusieurs travaux expérimentaux ont montré qu'en électrochirurgie monopolaire, une partie du courant délivré par l'électrode active revenait au niveau de l'hystéroscope sous forme de courants de fuite par un mécanisme de couplage capacitif à des intensités non négligeables, pouvant expliquer une partie des brûlures génitales observées chez certaines patientes [41, 42]. Ceci est favorisé par des électrodes en mauvais état dont l'isolant est abîmé en particulier au niveau de sa partie distale [42] et par l'utilisation de hauts voltages [41, 42].

II.2.c. Courant bipolaire

En électrochirurgie bipolaire, le courant passe de l'électrode active vers une électrode de retour située à proximité immédiate d'elle et dont elle est séparée par une céramique isolante. Le courant ne traverse donc pas le patient. Le risque d'arc électrique est donc supprimé car le cheminement des électrons est bien déterminé. Cela apporte donc un gain de sécurité par rapport au courant monopolaire bien qu'il existe aussi des risques de brûlure thermique du fait de l'élévation de température. L'activation du générateur entraîne l'échauffement de

l'électrode active et la création d'un nuage de vapeur au pourtour lié à l'ébullition du milieu de distension environnant. La poche de vapeur ainsi formée constitue un milieu de haute résistance au flux de courant. Lorsque la poche de vapeur est approchée du tissu, le tissu devient un élément du circuit électrique du fait de sa moindre résistance au flux de courant, créant ainsi des arcs électriques vers le tissu qui vont entraîner la vaporisation, la coagulation ou la section en fonction de la forme de courant délivré. Le retour du courant se fait vers l'électrode de retour grâce au milieu électrolytique environnant. Si l'électrode active vient au contact du tissu, la poche de vapeur disparaît et l'effet de coupe diminue au profit d'un effet de coagulation [31, 33, 34, 43].

Une seule étude randomisée incluant 200 patientes a comparé les systèmes monopolaires (1 groupe) et bipolaires (2 groupes avec 2 types de résecteurs différents) et mettait en évidence un meilleur profil de sécurité pour l'électrochirurgie bipolaire du fait de l'absence de modification de la natrémie dans les groupes bipolaires, et ceci malgré un déficit de fluide de distension significativement plus important dans ces derniers. Cependant ces troubles métaboliques n'ont pas entraîné de complication ou de prolongation d'hospitalisation. Il n'y avait dans cette étude pas de différence en termes de perforation utérine (1 dans chaque groupe sans conséquence pathologique immédiate) ni en termes de complication grave [36]. Les accidents de brûlure sont rares ou rarement rapportés et il est donc difficile en l'absence de grande série comparative d'affirmer la supériorité du courant bipolaire sur ce point [44, 45]. L'étude randomisée de Colacurci [46] comparant hystéroscopies monopolaire et bipolaire dans les cures de cloison utérine retrouvait significativement plus de complications dans le groupe monopolaire et un allongement du temps opératoire dans le groupe monopolaire, mais il n'y avait pas d'accident spécifique lié à l'utilisation du courant monopolaire. Cependant la littérature récente rapporte plusieurs cas de complications métaboliques graves au cours d'hystéroscopie utilisant le courant monopolaire [19, 21] montrant bien que même lorsqu'il existe des recommandations et que les chirurgiens sont sensibilisés aux risques, il existe encore des accidents. De plus, ces accidents sont très probablement sous-rapportés dans la littérature. Cela plaide pour l'utilisation du courant bipolaire qui permet l'utilisation d'un milieu de distension à moindre risque. Le problème reste celui du coût du matériel et en particulier des anses dont un certain nombre est à usage unique. Il existe toutefois des modèles d'anses bipolaires réutilisables qui sont cependant plus fragiles que leurs équivalents monopolaires. Il semble également que le courant bipolaire soit moins à risque de synéchies : dans une série rétrospective de 53 patientes opérées de myomectomies hystéroscopiques

en courant bipolaire [47], les auteurs retrouvaient 7,5 % de synéchies comparativement aux 30 % rapportés dans des séries utilisant le courant monopolaire. Cependant, dans une autre série utilisant l'énergie bipolaire, Guida retrouvait 33,3 % de synéchies après résection hystéroscopique de myomes [48]. Il est donc difficile de conclure sur le bénéfice potentiel de l'énergie bipolaire sur la réduction du taux de synéchies après résection de fibromes par hystéroscopie. Des études expérimentales mettent en évidence un moindre traumatisme tissulaire avec l'énergie bipolaire par rapport à l'énergie monopolaire [49, 50] qui pourrait donc possiblement réduire le risque de synéchies. Ces résultats nécessitent d'être confirmés mais plaident pour l'utilisation du courant bipolaire chez les patientes jeunes.

II.2.d. Électrochirurgie en milieu liquide et production de gaz

Comme on l'a vu plus haut, le principe de l'électrochirurgie en milieu liquide repose sur la création d'une bulle de vapeur autour de l'électrode active qui va permettre le passage du courant de l'électrode vers le tissu cible. Le mécanisme de la section et de la vaporisation repose sur l'élévation thermique intracellulaire qui aboutit à l'éclatement cellulaire. Ces mécanismes contribuent à la production de bulles qui sont bien visibles lors des interventions hystéroscopiques utilisant le courant électrique. Les gaz produits sont principalement du CO₂ mais aussi du CO et de l'hydrogène [51]. La production de gaz par l'électrochirurgie semble être identique en quantité, que l'on utilise le courant monopolaire ou le courant bipolaire [52]. En revanche, plus la puissance du courant est élevée, plus la production de gaz est importante [52]. Ces gaz peuvent être responsables d'embolies gazeuses qui peuvent être pauci-symptomatiques (simple désaturation transitoire ou élévation de la PET CO₂) ou mettre en jeu le pronostic vital comme le montrent 2 publications récentes [53, 54]. Le CO₂ étant un gaz très soluble dans le sang, il faut de grandes quantités de ce gaz pour observer des manifestations cliniques d'embolie gazeuse [52]. L'embolie gazeuse semble survenir dans 10 à 50 % des cas dans la revue de la littérature de Groenman [51]. Cependant, un travail récent monitorant les patientes par échocardiographie transthoracique pendant des procédures d'hystéroscopie (23 patientes) montre une incidence plus élevée puisque toutes les patientes avaient des bulles de gaz circulantes dans l'oreillette gauche à l'échographie, 85 % avaient un flux continu de bulles dans l'oreillette gauche pendant l'intervention et 30 % ont présenté des épisodes de désaturation. Ce phénomène s'est accompagné d'une élévation significative de la pression artérielle pulmonaire sans manifestations hémodynamiques [53]. Ainsi l'ensemble des acteurs

d'une procédure d'hystérocopie opératoire doit être alerté de la possibilité d'embolie gazeuse et être attentif aux manifestations de ces embolies : désaturation en oxygène surtout si elle est accompagnée d'une chute de la fraction expirée de CO₂ (ET CO₂), troubles du rythme cardiaque (bradycardie, tachycardie, bloc de branche, extrasystoles, sous-décalage ST), et interrompre la procédure [51, 53, 54]. Il est donc vraisemblable que l'embolie gazeuse soit beaucoup plus fréquente que ce qui est rapporté dans la littérature mais le plus souvent il n'y a pas de manifestation clinique ou seulement des manifestations mineures cédant rapidement à l'arrêt de la procédure. Les embolies d'air sont plus graves car l'air est beaucoup moins soluble que le CO₂ [51] mais ne font pas partie de ce chapitre.

III. TECHNIQUES OPÉRATOIRES

III.1. Préparation cervicale

L'utilisation des résecteurs de 26 charrières nécessite une dilatation du col de l'utérus jusqu'à un calibre de 9 ou 9,5 mm pour permettre le passage de l'instrument. Cependant ce temps de dilatation peut être difficile, en particulier chez les patientes nullipares ou chez les femmes ménopausées, et être source de lacérations du col et/ou de perforations utérines, faux trajet [45, 55-57]. Certains ont proposé l'utilisation de misoprostol afin de faciliter la dilatation cervicale avant un geste hystérocopique opératoire. La posologie et les voies d'administration sont variables selon les études. Une revue récente de la littérature sur ce sujet ne mettait pas en évidence de bénéfice à l'utilisation du misoprostol en préopératoire mais trouvait cependant une tendance non significative à une diminution des fausses routes et des déchirures cervicales lors de la dilatation [58]. Il était retrouvé dans ce travail une augmentation significative des effets secondaires dans les groupes misoprostol (nausées, diarrhées, douleurs abdominales, métrorragies) [58]. Ces résultats sont un peu plus nuancés dans une revue plus récente [59]. Une étude randomisée publiée en mars 2012 incluant 55 patientes (un groupe recevant 200 microgrammes de misoprostol par voie vaginale 12 heures avant le geste comparé à un groupe placebo) montrait une dilatation spontanée du col supérieure, une tendance à moins de fausses routes et de déchirures cervicales dans le groupe misoprostol sans que la différence soit significative. Les effets

secondaires (diarrhées, nausées, douleurs abdominales, métrorragies) n'étaient pas non plus significativement différents entre les 2 groupes [60]. La place du misoprostol reste donc controversée mais pourrait faciliter la dilatation cervicale et réduire les risques de traumatisme cervical et de fausses routes au prix d'un certain nombre d'effets secondaires plus inconfortables que graves, en particulier chez les patientes à risque de dilatation difficile [59]. Il n'y a pas de travail évaluant l'intérêt d'une préparation cervicale par mifépristone avant hystéroscopie opératoire mais cette molécule pourrait être intéressante dans cette indication. Des travaux expérimentaux chez le rat mettaient en évidence une réduction de la contractilité cervicale en cours de grossesse [61]. Une revue récente de la Cochrane database a montré l'efficacité de la mifépristone en vue de la préparation cervicale à une interruption de grossesse [62]. L'utilisation de cette molécule ne semble pas avoir de conséquence pour les grossesses ultérieures [63]. Des travaux évaluant l'intérêt de la mifépristone avant hystéroscopie opératoire sont à entreprendre.

Les hystéroscopes opératoires de petit calibre utilisant les électrodes et instruments de 5 Fr sont intéressants dans certaines indications car ils ne nécessitent en général pas de dilatation. De même, les résecteurs de 21 ou 22 Ch permettent de limiter la dilatation cervicale à 7 à 8 mm, ce qui est le plus souvent possible, et sont utilisables dans de nombreuses indications pour réduire les risques de traumatisme du col. Ils sont aussi intéressants chez les patientes infertiles ou désireuses de grossesse pour éviter les risques de béance du col induite par des dilatations plus importantes [64, 65].

III.2. Traitement médical préopératoire

Le traitement préopératoire n'est pas systématique mais peut favoriser la visibilité et faciliter le geste d'une part et faire diminuer le volume d'un myome d'autre part. Il permet également de corriger une anémie préexistante, circonstance fréquente dans le contexte des ménométrorragies.

Les agonistes de la LH-RH utilisés pendant 2 à 3 mois en pré-opératoire permettent une réduction du volume des fibromes de 30 à 60 % [66-68] et permettent également une diminution de l'épaisseur endométriale avant endomectomie ou ablation endométriale par les procédures de seconde génération [69]. Ils permettent de réduire la durée opératoire et améliorent le taux d'aménorrhée à 12 mois après endomectomie [69]. Dans une étude randomisée récente, les agonistes

de la LH-RH administrés avant résection de myomes sous-muqueux de type 1 ou 2 permettaient de réduire la durée opératoire, l'absorption de fluide de distension et les difficultés chirurgicales [70]. Les agonistes de la LH-RH permettent dans certaines circonstances de rendre accessibles à un geste hystéroscopique des myomes qui ne l'auraient pas été sans traitement car trop volumineux ou de rendre accessibles en 1 temps des myomes qui auraient été traités en 2 temps sans traitement préopératoire. Ils permettent en outre la correction préopératoire d'une éventuelle anémie. En revanche, il faut se méfier de leur utilisation en présence de myomes de type 2 à faible composante sous-muqueuse car la composante sous-muqueuse risque de disparaître après traitement, rendant difficile le geste hystéroscopique [67].

Le danazol peut également être utilisé en préopératoire pour amincir l'endomètre. Il est efficace dans cette indication mais les agonistes de la LH-RH sont un peu plus efficaces [69]. Les progestatifs quant à eux ne semblent pas efficaces dans cette indication [69].

Très récemment a été mis sur le marché français l'ulipristal acétate dans l'indication préopératoire des myomes utérins. Ce traitement permet en préopératoire l'obtention d'une aménorrhée rapide dans les 10 jours suivant le début de la prise et une réduction de l'ordre de 15 à 40 % du volume des myomes selon la posologie [71, 72]. Il a montré une efficacité significativement supérieure au placebo et sa non-infériorité par rapport aux agonistes de la LH-RH mensuels dans les 2 études pivots [71, 72], avec des effets secondaires moindres par rapport aux agonistes de la LH-RH mais une réduction de volume un peu moindre [72]. L'ulipristal acétate utilisé dans cette indication entraîne des modifications histologiques bénignes de l'endomètre qui régressent dans les 6 semaines suivant l'arrêt du traitement [71], et le pathologiste doit être informé de ce traitement lors de l'envoi des pièces de résection.

III.3. Traitement des myomes sous-muqueux

Il existe plusieurs moyens de traiter les myomes sous-muqueux : myomectomie mécanique à la pince à préhension après éventuel morcellement, résection à l'anse, vaporisation et enfin morcelleur hystéroscopique. La première résection hystéroscopique a été réalisée par Neuwirth en 1978 à l'aide d'un résecteur d'urologie [2]. Les myomes accessibles à un geste hystéroscopique sont classiquement les myomes des types 0 à 2 de la classification de l'ESHRE (*European Society of Human Reproduction and Embryology*) ou de la nouvelle classification de la FIGO (*International Federation of Gynecology and Obstetrics*) [73]. Il est

classique de ne pas accepter la réalisation de résection hystérocopique lorsque le mur de sécurité mesuré à l'échographie préopératoire, c'est-à-dire l'épaisseur de myomètre normal séparant le myome de la séreuse, est inférieur à 5 à 10 mm selon les auteurs [74], tout au moins si l'on souhaite réaliser le geste en 1 temps. Cela a été cependant remis en question par un travail récent couplant échographie et hystérocopie chez 13 patientes qui montrait un épaissement progressif du mur de sécurité au fur et à mesure de la résection en même temps que le myome s'extériorisait dans la cavité [74]. Cela nécessite d'autres travaux de confirmation, ne relève probablement pas de la pratique quotidienne entre toutes les mains et nécessite une technique opératoire particulière mais mérite réflexion. Dans l'attente de la confirmation de ces travaux, il faut continuer à considérer une marge minimale de sécurité de 5 à 10 mm selon l'expérience de l'opérateur. La classification STEPW (*size, topography, extension, penetration, wall*) proposée par Lasmar [75] permet de prévoir la complexité de résection d'un myome par voie hystérocopique. Elle attribue des points en fonction de la taille (S), de la topographie par rapport au col (T), de l'extension de la base (E), de la profondeur de pénétration (P) et de la situation latérale (W pour *lateral wall*). Un score de 0 à 4 est prédictif d'une intervention simple, un score de 5 à 6 d'une difficulté modérée devant faire envisager un traitement par agonistes en préopératoire ou un geste en 2 temps, et un score de 7 à 9 est prédictif d'un geste très complexe et doit faire envisager des alternatives à l'hystérocopie.

III.3.a. Résection à l'anse

La résection à l'anse utilise le courant monopolaire ou bipolaire. L'opérateur réalise des copeaux de myomes en partant du bord libre intracavitaire du fibrome. Le geste consiste à toujours ramener l'anse activée vers l'hystéroscope. Il faut proscrire la résection allant de l'hystéroscope vers le fond de la cavité qui risque de se solder par une perforation avec l'anse activée. La résection se fait ainsi jusqu'à la limite d'implantation du myome dans le myomètre. Pour les myomes de type 0, il peut être tentant de sectionner d'emblée le pédicule d'implantation mais il faut proscrire ce geste, sauf pour les très petits myomes au risque de se retrouver avec une bille mobile dans la cavité qu'il sera alors très difficile de morceler et d'extraire. Une fois le plan du myomètre atteint, on peut soit continuer à creuser dans le myome à l'aide de l'anse activée en essayant de préserver au maximum le myomètre sain adjacent, en particulier chez les femmes désireuses de grossesse, soit tenter d'amener à la protrusion progressive du myome dans la cavité. Plusieurs techniques ont été proposées pour cela : remplacement de l'anse électrique

par des anses froides plus résistantes pour pratiquer l'énucléation du myome, utilisation de l'anse du résecteur non activée pour pratiquer l'énucléation, massage de l'utérus à l'aide d'une main abdominale pour induire des contractions, hydromassage en ouvrant et fermant alternativement le robinet d'irrigation, ce qui va induire des inflations et déflations progressives de la cavité utérine et provoquer l'expulsion du myome par les contractions utérines induites [67]. Certains ont également proposé l'injection d'agents ocytotiques par voie veineuse ou de prostaglandines par voie myométriale transabdominale ou par voie transcervicale pour entraîner des contractions [76, 77]. Ces manœuvres permettent souvent de transformer la composante intra-myométriale en composante intracavitaire facilitant ainsi le geste de résection tout en limitant les risques de perforation. Certains auteurs ont proposé l'énucléation « *in toto* » du myome dans la cavité pour les myomes de types 1 et 2 : après une incision elliptique de l'endomètre au pourtour de la base d'implantation du myome avec une électrode pointe de Collins, le plan de clivage entre le myome et le myomètre est recherché puis les connexions entre le myome et le myomètre sont progressivement sectionnées permettant la progression du myome vers la cavité et facilitant ainsi la résection [78]. La technique dite « cold loop », utilisant une anse froide pour réaliser l'énucléation du myome semble permettre de s'affranchir de la limite du mur de sécurité de 5 mm sur une petite série récente bien que cette proposition soit à confirmer par une plus grande étude [74]. À tout moment de l'intervention, si la vision est gênée par les copeaux de résection, il faut procéder à l'ablation de ces copeaux soit avec une curette mousse, soit avec l'anse de résection utilisée comme extracteur mais cette dernière méthode est plus fastidieuse du fait des nombreuses entrées et sorties nécessaires et risque d'être source d'embolie gazeuse d'air. Pour limiter ce risque d'entrée d'air dans la cavité en remettant en place l'hystéroscope, nous veillons à ce que l'orifice externe du col reste toujours immergé.

En cas de volume trop important du myome, de difficulté technique, de mur de sécurité trop fin, de déficit trop important en solution de distension, il faut savoir arrêter le geste de résection et programmer un second temps qui sera pratiqué en général 2 mois après le premier, après un contrôle hystéroscopique. Le plus souvent la composante intramurale se sera transformée sous l'effet des contractions utérines en une composante intracavitaire qui sera alors beaucoup plus simple à traiter. Parfois, l'expulsion de la portion laissée en place se fait spontanément [67]. Il faut également être particulièrement prudent au niveau des cornes utérines et garder à l'esprit que l'épaisseur myométriale dans cette zone n'est que de 3 à 4 mm. Le risque principal des

résections de myomes profonds ou cornuaux est la perforation utérine qui, si elle est faite avec l'anse activée, peut être source de plaie digestive ou vasculaire. Les patientes doivent être systématiquement informées de la possibilité de procédure en 2 temps.

Une technique en 2 temps a été proposée par Bettocchi, baptisée *OPPIUM technique* et dont le premier temps est réalisé en consultation avec un hystéroscope opératoire de 4 ou 5 mm, équipé d'une électrode de 5 Fr ou de ciseaux, et consiste à inciser l'endomètre le long de sa zone de réflexion sur le myome. Un second temps est programmé 2 mois plus tard. Pendant ce laps de temps, les myomes de type 1 ou 2 sont transformés en type 1 à 0 dans 93 % des cas, facilitant leur résection [79]. Cette technique reprend l'idée de l'énucléation « *in toto* » ou de la technique en 2 temps classique mais en la simplifiant puisque le premier temps est réalisé en consultation et peut se faire selon le principe du « see and treat », c'est-à-dire dans le même temps que l'hystérocopie diagnostique.

La résection de plusieurs myomes est possible dans le même temps opératoire mais il faut éviter de traiter lors d'une même séance 2 myomes en miroir pour limiter le risque de synéchies chez les patientes désireuses de grossesse. Dans tous les cas de résection de fibrome chez une patiente désireuse de grossesse ou chez une patiente jeune, il est souhaitable de réaliser 2 mois après le geste une hystérocopie en consultation pour rechercher des synéchies et lever éventuellement ces synéchies vellamenteuses à l'aide de l'hystéroscope.

III.3.b. Résection des myomes par fragmentation

Les myomes de petite taille, en règle générale inférieure à 2 cm, peuvent être réséqués par fragmentation à l'aide d'une électrode de 5 Fr selon la technique dite du « slicing » qui consiste à couper le myome en tranches dans le sens de la hauteur puis dans le sens de la largeur. Les fragments sont ensuite extraits à l'aide d'une pince à préhension [80]. Pour les myomes plus petits, il est possible de sectionner juste la base d'implantation et de les extraire à l'aide d'une pince à préhension. Ces gestes sont réalisables en ambulatoire selon le principe du « see and treat » [4, 6, 7, 80, 81].

L'hystéroscope opératoire HEOS® (Sopro Comeg) qui est muni d'un canal opérateur de 13 Fr permet selon le même principe de fragmenter les myomes à l'aide d'une électrode et de retirer les fragments à l'aide d'une pince à préhension. Son calibre ne permet pas une utilisation en consultation mais permet théoriquement l'extraction de myomes plus volumineux.

III.3.c. Ablation des myomes par vaporisation

Il est également possible de traiter les myomes à l'aide des électrodes de vaporisation de 5 Fr ou de 24 Fr. L'électrode activée est déplacée à la surface du myome qui est progressivement vaporisé jusqu'à pouvoir être facilement retiré à l'aide d'une pince, afin d'obtenir un fragment de tissu pour analyse histologique. Il est également possible de faire plusieurs copeaux avec une anse de résection avant de débiter la vaporisation. Il semble que cette technique de vaporisation soit plus rapide que la résection et elle présente en outre l'avantage de ne pas poser le problème de la gestion des copeaux de résection. L'inconvénient de la vaporisation, outre le fait que l'examen histologique de l'ensemble de la pièce n'est pas possible, est qu'elle génère beaucoup de bulles du fait des hautes puissances utilisées, et fait courir un risque d'embolie gazeuse nécessitant un monitoring attentif [67].

III.3.d. Exérèse de fibrome par morcellateur hystéroscopique

La première publication concernant un morcellateur hystéroscopique date de 2005. Le morcellateur est constitué d'un moteur entraînant 1 tube métallique creux interne qui fait des mouvements de rotation et de va-et-vient dans un second tube creux externe. L'extrémité des 2 tubes est munie d'une fenêtre latérale coupante. Le dispositif est relié à un système d'aspiration et d'irrigation. Le système d'aspiration permet de créer une forte dépression dans la cavité qui vient plaquer le tissu à réséquer (myome ou polype) contre la fenêtre du morcellateur qui va débiter le tissu comme un rasoir. Le système mesure 4,5 mm de diamètre et est introduit dans un hystéroscope de 6,5 ou 9 mm selon les modèles. Peu de publications se sont intéressées à ce matériel. Cependant il semble, d'après 2 études anciennes d'une même équipe dont une randomisée, que la courbe d'apprentissage soit plus rapide que pour l'hystérocopie conventionnelle avec résection et que la résection soit également plus rapide [82, 83]. L'inconvénient de ce type de système est d'une part son coût élevé et d'autre part l'impossibilité de traiter des pathologies du fond utérin ou des myomes de type 2 [84], ce qui en limite la diffusion.

III.4. Exérèse de polypes

La technique d'exérèse des polypes est superposable à la technique d'exérèse des myomes. Il est possible d'utiliser l'anse de résection pour fragmenter le polype en copeaux. Comme pour les myomes de type 0

il faut éviter de sectionner d'emblée le pied du polype sauf pour les petits polypes qui sont faciles à extraire. Il faut au contraire partir du bord libre et débiter progressivement le polype jusqu'à son pédicule afin d'éviter de se retrouver avec un volumineux fragment difficile à fragmenter par la suite et impossible à extraire car trop volumineux. Les polypes peuvent également être traités à l'aide d'un hystéroscope de 4 à 5 mm avec un canal opérateur de 5 Fr muni de ciseaux froids ou d'une électrode. Le polype est morcelé selon la technique du « slicing » décrite pour les fibromes afin d'obtenir des fragments qui puissent être extraits avec une pince à préhension de 5 Fr sans dilatation cervicale. La même technique peut être utilisée avec des hystéscopes un peu plus gros et des instruments froids. Ces gestes réalisés à l'aide d'hystéscopes ne nécessitant pas de dilatation cervicale peuvent être réalisés selon le principe du « see and treat » en consultation, y compris pour des pièces volumineuses allant jusqu'à 4,5 cm de diamètre. Comme les myomes, les polypes peuvent également être vaporisés [4-7, 30, 80, 81, 85, 86]. L'ablation des polypes est également possible à l'aide du morcellateur hystéroscopique décrit plus haut [82, 84].

III.5. Endométréctomie

L'endométréctomie est un traitement chirurgical conservateur de l'utérus permettant de traiter les hémorragies génitales fonctionnelles. Ce traitement consiste en l'ablation de la couche fonctionnelle et de la couche basale de l'endomètre. Elle s'adresse aux patientes souhaitant conserver leur utérus ou ne voulant pas subir une intervention invasive à type d'hystérectomie. La résection peut être soit complète avec pour objectif l'obtention d'une aménorrhée, soit partielle avec préservation de l'endomètre isthmique afin de conserver un flux menstruel réduit. Cette technique ne s'adresse pas aux femmes désireuses de préserver leur fertilité car si elle n'est pas contraceptive, la nidation d'une grossesse après endométréctomie peut en revanche s'accompagner de complications graves voire mortelles pour la mère et le fœtus, et nécessite l'utilisation d'une contraception efficace en postopératoire chez les femmes non ménopausées [87, 88].

L'endométréctomie peut être réalisée en première partie de cycle ou après préparation endométriale comme cela a été vu plus haut. Elle n'est indiquée que si l'hystérométrie est inférieure à 12 cm afin de limiter les risques d'échec.

III.5.a. Endométréctomie par laser

Les premières endométréctomies ont été réalisées par Goldrath en 1981 à l'aide d'un laser [1, 37, 89, 90] selon la technique du « draging » ou « touch method » décrite plus haut. L'endométréctomie par laser Nd-Yag peut se pratiquer selon la technique « touch method » ou selon la technique « no touch » proposée par Loffer [39], mais le plus souvent selon une association des 2 méthodes en fonction de la zone à traiter [89, 90]. Compte tenu de son coût et de sa difficile courbe d'apprentissage, le laser est tombé en désuétude dans cette indication.

III.5.b. Endométréctomie à l'anse électrique

Il s'agit de la technique classique d'endométréctomie, encore très majoritairement pratiquée actuellement comparativement aux techniques dites de seconde génération (près de 29 000 actes d'endométréctomie en 2012 contre un peu plus de 3 100 thermablations endométriales selon l'ATIH (Agence technique de l'information sur l'hospitalisation)). Les premières endométréctomies à l'anse électrique ont été rapportées par DeCherney en 1983 [90, 91]. Cette technique a été validée par la FDA (*Food & Drug Administration*) américaine en décembre 1989 devant la multiplication des publications faisant état de ses bons résultats et de sa faible morbidité [89].

L'intervention utilise un résecteur de 21 à 26 Ch. Elle débute par l'ablation de l'endomètre du fond et des cornes à la *rollerball*, cette zone étant difficile à traiter correctement à l'anse de résection. La *rollerball* est ensuite remplacée par une anse de résection à 90° et la résection des différentes faces de l'utérus se fait de proche en proche en réalisant des sillons contigus jusqu'à la paroi musculaire du fond vers l'isthme tout autour de la cavité. Il faut s'assurer de ne pas laisser d'îlot d'endomètre viable. La cavité est ensuite régularisée sur les reliefs laissés en place [89, 90]. Les copeaux de résection sont retirés à l'aide d'une curette mousse ou de l'anse non activée lorsque la visibilité est gênée. Il est également possible de réaliser l'ensemble de l'endométréctomie à la *rollerball* mais il n'y a alors que le matériel d'un éventuel curetage pratiqué en début d'intervention pour obtenir une analyse histologique. L'endométréctomie peut de la même manière être réalisée à l'aide d'une électrode de vaporisation qui sera au mieux remplacée par une *rollerball* au niveau du fond et des cornes pour limiter les risques de perforation. Dans les endométréctomies partielles, on laisse en place 1 cm d'endomètre au niveau de la région isthmique, ce qui permet de conserver des menstruations. Il ne faut en aucun cas réséquer la région endocervicale pour éviter les synéchies à ce niveau et qui pourraient être sources d'hématométrie ou masquer des saignements post-ménopausiques. Il est

important de réaliser l'ablation de l'ensemble de l'endomètre afin d'éviter les risques de complications à types d'hématométrie centro-cavitaire, d'hématométrie cornuale, de syndrome post-ablation et stérilisation tubaire qui sont liés à la persistance d'endomètre fonctionnel trappé dans un recoin de la cavité utérine et responsable d'une symptomatologie douloureuse cyclique [92].

L'endométréctomie est comme on l'a vu plus haut contre-indiquée chez la femme désireuse de grossesse. Cependant, récemment Fernandez a proposé la résection superficielle de l'endomètre polypoïde chez des patientes en âge de procréer, désireuses de préserver leur fertilité avec des résultats encourageants [93]. La résection ne doit dans ce cas intéresser que la couche fonctionnelle de l'endomètre et respecter la couche basale repérée par le piqueté glandulaire. Ce travail nécessite cependant d'être confirmé par d'autres études. En dehors d'études, le traitement des hémorragies fonctionnelles chez les patientes désireuses de garder leurs possibilités de maternité repose toujours sur les traitements médicaux, le DIU (dispositif intra-utérin) au lévonorgestrel et le curetage endométrial.

III.5.c. Techniques dites de seconde génération

L'endométréctomie à l'anse électrique est une technique fiable et efficace mais qui peut se grever d'un certain nombre de complications et qui présente une longue courbe d'apprentissage. Afin d'améliorer la reproductibilité, de réduire la courbe d'apprentissage et de réduire les risques de complications, plusieurs techniques alternatives dites de seconde génération ont été développées. Tous ces techniques, mis à part l'HydroThermaAblator[®], sont réalisées en aveugle sans contrôle hystéroscopique. On distingue les ballonnets chauffants dans lesquels circule un liquide chauffé à une température variable selon le fabricant (Thermachoice[®], Cavaterm[®], Thermablate[®]), la cryothérapie (Her Option[®]), la radiofréquence bipolaire avec contrôle d'impédance (NovaSure[®]), les micro-ondes (Microsulis[®]), la circulation d'eau chaude en circuit ouvert sous contrôle hystéroscopique (HydroThermaAblator[®]). Chaque technique répond à une procédure standardisée et les générateurs sont équipés de systèmes de sécurité qui sont censés dépister les perforations utérines et interrompre le cycle de traitement le cas échéant. Cependant des accidents ont été rapportés avec ces dispositifs en rapport avec la réalisation du cycle de traitement alors qu'il y avait une perforation utérine [87, 94-100]. Le temps de traitement de la cavité est variable selon le système. Chaque système est à usage unique, ce qui augmente notablement le coût de la procédure par rapport à une technique classique utilisant des anses réutilisables.

Une revue de la Cochrane Library publiée en 2010 comparant les endométrectomies de première génération aux ablations endométriales de seconde génération ne retrouvait pas de différence en termes d'efficacité ou de satisfaction des patientes entre les 2 méthodes, mais donnait l'avantage aux techniques de seconde génération en termes de durée opératoire et de complications [101]. Parmi les techniques de seconde génération, il semble que les techniques de radiofréquence bipolaire et de micro-ondes soient supérieures aux ballonnets chauffants et aux systèmes avec circulation de fluide libre [102, 103]. Les techniques de seconde génération sont recommandées préférentiellement aux techniques de première génération dans les RPC (recommandations pour la pratique clinique) de 2008 du CNGOF (Collège national des gynécologues et obstétriciens français) (http://www.cngof.asso.fr/D_PAGES/PURPC_22.HTM).

III.5.d. Contraception et endométrectomie

L'endométrectomie est contre-indiquée chez les femmes désireuses de grossesse du fait des risques encourus par la mère et le fœtus en cas d'implantation embryonnaire après endométrectomie [87, 88, 104]. Cependant, l'endométrectomie en elle-même n'est pas contraceptive. Il faudra donc évoquer en préopératoire avec la patiente la nécessité d'avoir une contraception efficace en postopératoire, qu'il s'agisse d'une contraception orale, d'un implant contraceptif, d'un anneau vaginal, d'un DIU ou d'une stérilisation contraceptive. La pose d'un DIU ou la réalisation d'une stérilisation hystéroscopique par méthode Essure® peut s'avérer difficile voire impossible après une endométrectomie du fait des synéchies qui peuvent obstruer plus ou moins la cavité. Ainsi si une pose de DIU ou une stérilisation est envisagée, elle doit être réalisée dans le même temps opératoire. Si un DIU est choisi, le DIU au lévonorgestrel est un choix judicieux du fait de son action qui limite les risques de récives [88]. Il est également possible de poser des implants Essure® en même temps qu'une endométrectomie de première génération [105]. Dans ce cas si le geste est réalisé avec l'énergie bipolaire, la pose des implants peut être réalisée avant l'endométrectomie. En revanche, si le geste est réalisé à l'aide du courant monopolaire, la pose des implants doit être réalisée après l'endométrectomie, ce qui peut gêner le repérage des ostia et empêcher la pose des implants. La pose d'implants de stérilisation peut aussi être associée aux techniques d'ablation endométriale de seconde génération. Il est recommandé que les implants soient posés après l'ablation endométriale lorsque la technique utilisée est la radiofréquence bipolaire, les micro-ondes ou l'hydro-thermablation. En revanche lorsque la technique utilisée est

celle d'un ballonnet chauffant, la pose des implants Essure[®] peut être pratiquée avant l'ablation endométriale [104]. En 2012, la FDA américaine a approuvé l'utilisation du dispositif NovaSure[®] chez les patientes ayant eu au préalable une pose d'implants Essure[®], après vérification de leur bon positionnement [106].

III.6. Stérilisation tubaire hystéroscopique : procédure Essure[®]

Les premières tentatives de stérilisation féminine par hystéroscopie ont été faites dans les années 1970 par électrocoagulation des ostia tubaires mais étaient grevées d'un taux d'échecs de 3 à 4 % [107]. Par la suite, plusieurs types d'occlusions mécaniques ou chimiques ont été essayés sans résultats probants du fait d'un nombre élevé d'échecs [107]. Le dispositif de stérilisation tubaire Essure[®] a été mis sur le marché au début des années 2000, d'abord en Australie et à Singapore puis en Europe en 2001 et aux États-Unis fin 2002 [107]. L'implant Essure[®] est constitué d'une spire interne flexible en acier supportant un fuseau de fibres de polyéthylène et entourée par une spire externe à déploiement dynamique en nitinol (alliage de nickel et de titane). Ce sont les fibres de polyéthylène qui vont entraîner la réaction inflammatoire locale responsable de l'occlusion tubaire qui est effective en général dans les 3 mois. La stérilisation féminine et masculine contraceptive a été légalisée en France en 2001 et depuis lors le nombre de poses d'implants de stérilisation féminine n'a cessé de croître, ayant même dépassé en 2010 le nombre de ligatures coelioscopiques [106]. La HAS (Haute Autorité de santé) a d'ailleurs stipulé en 2007 que la méthode Essure[®] pouvait être proposée en première intention chez les patientes autour de 40 ans [106].

L'intervention est idéalement réalisée en première moitié de cycle, sans anesthésie, en consultation, après une prémédication par antalgiques et AINS (anti-inflammatoires non stéroïdiens) qui peuvent être associés à des benzodiazépines chez les patientes anxieuses. Il existe un consensus pour la technique de vaginoscopie selon Bettocchi permettant d'éviter l'usage d'un spéculum et d'une pince de Pozzi, source d'inconfort et de douleurs [106]. On utilise un hystéroscope à double courant de 5 mm muni d'un canal opérateur de 5 Fr et d'une optique de 30°. Après repérage du col, l'hystéroscope chemine progressivement dans le canal cervical jusqu'à atteindre la cavité utérine. Le bilan morphologique de la cavité est réalisé et les ostia repérés. Un premier cathéter porte-implant est introduit dans l'un des ostia jusqu'au repère noir du cathéter puis la gaine de protection est rétractée à l'aide de la

molette située sur la poignée. Il apparaît alors un repère doré sur le cathéter qui doit être positionné un peu en avant de l'ostium avant de procéder au largage de l'implant. La même procédure est réalisée ensuite de l'autre côté. Le succès de pose est dans la littérature de l'ordre de 95 % [106, 108-110]. En cas d'échec de pose sans anesthésie, il est possible de réaliser une nouvelle tentative sous anesthésie générale et de convenir avec la patiente qu'en cas de nouvel échec la stérilisation soit faite par coelioscopie dans le même temps [106]. La courbe d'apprentissage de la méthode est rapide, de l'ordre de 5 à 15 procédures [106, 111]. Elle est d'autant plus rapide que le poseur est rompu à la pratique de l'hystérocopie [106, 111, 112]. La pose des implants est possible chez les patientes ayant un DIU en place [113], ce qui simplifie la contraception postopératoire et facilite le contrôle à 3 mois par la radiographie du bassin de face, le DIU marquant la cavité utérine. Par ailleurs, il est possible d'associer la réalisation de gestes hystérocopiques opératoires dans le même temps que la pose des implants (résection de polype ou de fibrome, endométrectomie) sans modification du taux de succès de pose ni augmentation du taux de complications [105]. Selon le geste et les habitudes du chirurgien, il peut être pratiqué en consultation sans anesthésie ou au bloc opératoire sous anesthésie. Si l'énergie bipolaire est utilisée, la pose des implants peut se faire avant le geste de résection. Si l'énergie monopolaire est utilisée, la pose des implants devra se faire après le geste de résection pour éviter les arcs électriques [105].

III.7. Traitement hystérocopique des malformations utérines

III.7.a. Section de cloison utérine

La lourde et incertaine intervention de Bret-Palmer qui permettait de traiter les cloisons utérines a été très avantageusement remplacée par l'hystérocopie opératoire. La section de la cloison améliore le pronostic obstétrical en améliorant le taux de conception et en réduisant les pertes fœtales et les accouchements prématurés [114-116]. Les indications de section des cloisons sont les patientes de plus de 35 ans désireuses de grossesse dès que le diagnostic est posé et indépendamment des antécédents obstétricaux car le risque ne diminue pas avec la gestité, les patientes devant être prises en charge en AMP quelle qu'en soit l'indication, les patientes devant subir une anesthésie pour une intervention gynécologique autre et coelioscopique en particulier, les patientes ayant des antécédents d'accidents obstétricaux à répétition, les patientes désireuses de grossesse dès que le diagnostic de cloison est

posé [115]. Le traitement sera réalisé en première partie de cycle ou après préparation médicale afin d'améliorer la visibilité. L'objectif est de sectionner la cloison et non pas de la réséquer. On utilisera soit un résecteur classique de 26 Ch muni d'une électrode couteau à 90°, soit un modèle plus fin de 21 ou 22 Ch, préférable dans ce contexte d'infertilité ou d'accidents gravidiques à répétition, équipé également d'une électrode couteau à 90°, soit enfin un hystéroscope de 5 mm avec canal opérateur et équipé d'une électrode de 5 Fr ou de ciseaux froids. L'intérêt de ce dernier matériel est de ne pas avoir besoin de dilatation cervicale. Dans une étude randomisée comparant résecteur de 5 mm avec électrode bipolaire et résecteur de 26 Ch avec électrode monopolaire, les auteurs montraient que les résultats étaient identiques entre les 2 systèmes en termes d'issue obstétricale mais que l'hystéroscope de 5 mm permettait une intervention plus rapide et réduisait les complications en particulier liées à la dilatation cervicale [46]. Les mêmes résultats ont été retrouvés dans une étude rétrospective plus récente [117].

L'intervention débute par le repérage des 2 ostia tubaires et le bilan de la malformation. La section débute au bord libre de la cloison, à mi-distance des 2 faces utérines et remonte progressivement vers le fond utérin. La cavité s'ouvre progressivement du fait de la libération de l'accolement, améliorant progressivement la visibilité. La section de la cloison n'est pas hémorragique compte tenu de la nature fibreuse du tissu [118]. La section s'arrête lorsque le clivage devient hémorragique, signant l'arrivée au niveau du myomètre normal. L'intervention s'arrête lorsque les 2 ostia sont visibles dans le même champ hystéroscopique et que l'on peut passer aisément l'hystéroscope d'une corne à l'autre. Il faut contrôler le résultat de la procédure après 2 cycles afin de vérifier l'absence de ré-accolement et vérifier l'absence d'éperon résiduel qui devrait alors être sectionné [115].

En cas d'utérus cloisonné total, c'est-à-dire de cloison s'étendant au canal cervical, l'intervention débute par la section de la cloison cervicale soit aux ciseaux froids soit à l'aide de l'électrode. Le respect de la cloison qui était préconisé par certains n'a pas d'autre intérêt que d'allonger la durée opératoire et d'augmenter le taux de césariennes comme cela a été montré dans une étude randomisée [119]. En cas de cloison vaginale associée, l'intervention débute par la section de la cloison vaginale puis est poursuivie par la section de la cloison utérine comme dans le cas d'un utérus cloisonné total.

III.7.b. Métroplastie pour utérus hypoplasique

L'hypoplasie utérine est définie par une cavité mesurant moins de 6 cm et marquée par une forme en « T » en raison d'un éperon médio-cavitaire en rapport avec un excès de myomètre à ce niveau et souvent un éperon fundique [120]. Cette anomalie est liée dans plus de la moitié des cas à une exposition *in utero* au diéthylstilbestrol qui avait cours jusqu'en 1977 en France [120, 121]. Les conséquences obstétricales de cette exposition devraient donc persister encore quelques années, jusqu'aux environs de 2020.

L'intervention débute si besoin par une dilatation cervicale prudente compte tenu du faible volume de la cavité. L'utilisation d'un hystéroscope de 5 mm avec électrode 5 Fr permet le plus souvent de se dispenser de la dilatation cervicale. Afin d'éviter une dilatation importante, il peut aussi être intéressant d'utiliser un hystéroscope de 21 ou 22 Ch. L'intervention sera réalisée avec une électrode 5 Fr de section ou avec une électrode en couteau à 90°. L'incision est menée sur chaque face latérale, perpendiculairement à elle, à mi-distance des faces antérieure et postérieure du fond vers l'isthme et sa profondeur diminue au fur et à mesure que l'électrode s'approche de l'isthme. Deux à 3 passages dans le même plan sont réalisés de chaque côté et la profondeur de la section ne doit pas dépasser 7 mm pour des raisons de sécurité. S'il existe un éperon fundique, il est également sectionné dans le même temps [120, 121]. La visualisation des ostia signe la restauration d'une forme cavitaire satisfaisante. L'apparition d'un saignement de la paroi latérale doit faire arrêter la section, car comme dans le cas des cloisons, le tissu de contraction cavitaire est fibreux et ne saigne pas et le saignement signe l'arrivée au niveau du myomètre normal [121].

Une hystérocopie de contrôle est proposée 2 mois après l'intervention pour vérifier l'absence de synéchie [121].

III.8. Traitement des synéchies

Les synéchies ou syndrome d'Asherman sont une cause de troubles du cycle et d'infertilité. Les principales causes sont les rétentions de produit d'avortement, les curetages répétés, les manœuvres endo-utérines obstétricales pour hémorragie du post-partum, certaines techniques chirurgicales d'hémostase pour les hémorragies du post-partum, les embolisations utérines et les myomectomies [122-125]. Le diagnostic repose sur l'hystérocopie diagnostique et sur l'hystéro-salpingographie. Plusieurs classifications existent, les plus courantes étant celles de l'ESHRE et celle de l'AFS [125]. Les synéchies de type I

sont les synéchies centrales et fines, les ostia restant accessibles. Les types II sont des synéchies denses mais les ostia restent visibles. Le type III est représenté par des synéchies denses oblitérant l'accès à un ostium. Le type IV correspond à une oblitération complète de la cavité occluant l'accès aux 2 ostia.

Le traitement de choix repose sur l'hystérocopie opératoire qui peut être réalisée soit à l'aide de ciseaux froids, soit à l'aide d'une électrode de 5 Fr, soit enfin avec un résecteur de 21 à 26 Ch muni d'une électrode couteau à 90°. L'objectif est d'effondrer les accolements en respectant l'endomètre résiduel. Le traitement des synéchies de types I et II est simple, consistant en la section des zones d'accolement. Lorsque les synéchies sont vellamenteuses, elles peuvent être levées par simple clivage avec l'extrémité oblique distale de l'hystéroscope, geste qui peut être pratiqué lors de l'hystérocopie de consultation. Le traitement des types III et surtout IV est beaucoup plus complexe et non standardisé. Certains auteurs proposent une préparation préopératoire de l'endomètre résiduel par 1 à 2 mois d'œstrogènes ou d'œstro-progestatifs mais cela n'est pas systématique et il n'existe aucune étude comparative [122, 124, 126]. Pour les cas complexes, il est souhaitable de réaliser la cure de synéchie sous guidage échographique éventuellement après remplissage vésical [122, 124, 126]. Dans les obstructions complètes, certains ont proposé de créer des repères à l'aide de bougies de dilatation introduites sous contrôle échographique vers les cornes utérines et de sectionner ensuite le pont résiduel entre ces limites [125]. Cette technique expose à un risque élevé de perforation. Fernandez propose dans cette situation de réaliser à l'aide d'une électrode 5 Fr 2 à 3 incisions latérales de 4 mm du fond vers l'isthme de chaque côté et 2 ou 3 incisions transversales du fond utérin. La procédure est stoppée à cette étape même si les ostia ne sont pas visibles et une hystérocopie de contrôle est réalisée 2 mois plus tard. Une nouvelle cure de synéchie est programmée si besoin et ce aussi souvent que nécessaire. Parfois 4 ou 5 procédures opératoires sont nécessaires pour obtenir un résultat anatomique et fonctionnel satisfaisant [123-126]. Il n'y a pas non plus de consensus sur l'administration d'un traitement médical à base d'œstrogènes en postopératoire ni sur l'utilisation de barrières antiadhérentielles [125].

III.9. Ablation de rétentions trophoblastiques

Comme on l'a vu au paragraphe consacré aux synéchies, les curetages post-abortum et les rétentions trophoblastiques sont des situations à risque de formation de synéchies. Depuis une dizaine d'années, plusieurs auteurs ont proposé l'ablation des résidus trophoblastiques sous hystérocopie en se servant de l'anse non activée comme d'une curette mais en permettant ainsi un geste très électif [127-129]. Le geste est simple. Parfois, le trophoblaste est adhérent et il est alors réséqué à l'aide de l'anse activée. Dans une étude comparative récente comparant l'ablation sous contrôle hystérocopique à un groupe traité par curetage sous contrôle échographique, il y avait significativement moins de synéchies dans le groupe hystérocopie (4,2 % *versus* 30 %) avec un taux de grossesse et un délai de conception significativement meilleurs dans le groupe hystérocopie [128].

III.10. Ablation de DIU

Lorsque le DIU n'est pas accessible par voie vaginale soit du fait d'une migration des fils, soit du fait d'une incarcération myométriale, l'ablation peut être faite sous contrôle hystérocopique à l'aide d'une pince à préhension de 5 Fr passée par le canal opérateur d'un hystérocopie de 5 mm. Ce geste est simple et rapide et peut être réalisé en consultation.

III.11. Ablation de métaplasie ostéoïde

La métaplasie ostéoïde correspond à la calcification d'une rétention intra-utérine ancienne, en général post-abortum. Elle est source d'infertilité et se manifeste à l'échographie par une zone intra-utérine hyperéchogène avec cône d'ombre postérieur. L'ablation d'une métaplasie ostéoïde se fait selon la même technique que celle décrite pour l'ablation de résidu trophoblastique. Il faut prendre garde à ne pas laisser de tissu calcifié afin de ne pas pérenniser le phénomène. Il faut veiller à bien mobiliser la plaque avant d'en réaliser l'ablation.

CONCLUSION

L'hystérocopie moderne est le fruit de près de 200 ans d'évolution qui ont permis d'abord de voir à l'intérieur de la cavité, puis de réaliser des gestes opératoires qui étaient auparavant réalisés par laparotomie. Ainsi grâce aux progrès réalisés, il est désormais possible de traiter par une voie d'abord de moindre contrainte en général en ambulatoire des pathologies qui autrefois nécessitaient plusieurs jours d'hospitalisation et plusieurs semaines de convalescence et étaient grevées d'une morbidité plus importante. À l'extrême, un certain nombre de gestes peut être réalisé en consultation sans anesthésie, réduisant encore les contraintes, les coûts et la morbidité liée à l'anesthésie. Cependant, l'hystérocopie expose à des risques de complications spécifiques et il est indispensable que les opérateurs aient une parfaite connaissance du matériel, des milieux de distension et des différentes énergies utilisées pour limiter au maximum ces risques de complications.

Bibliographie

- [1] Valle RF. Development of hysteroscopy: from a dream to a reality, and its linkage to the present and future. *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14(4):407-18. Epub 2007/07/17.
- [2] Neuwirth RS. A new technique for and additional experience with hysteroscopic resection of submucous fibroids. *Am J Obstet Gynecol* 1978;131(1):91-4. Epub 1978/05/01.
- [3] Bettocchi S, Ceci O, Nappi L, Di Venere R, Masciopinto V, Pansini V *et al.* Operative office hysteroscopy without anesthesia: analysis of 4.863 cases performed with mechanical instruments. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004;11(1):59-61.
- [4] Siristatidis C, Chrelias C. Feasibility of office hysteroscopy through the "see and treat technique" in private practice: a prospective observational study. *Arch Gynecol Obstet* 2011;283(4):819-23.
- [5] Siristatidis C, Chrelias C, Salamalekis G, Kassanos D. Office hysteroscopy: current trends and potential applications: a critical review. *Arch Gynecol Obstet* 2010;282(4):383-8.
- [6] Gulumser C, Narvekar N, Pathak M, Palmer E, Parker S, Saridogan E. See-and-treat outpatient hysteroscopy: an analysis of 1.109 examinations. *Reprod Biomed Online* 2010; 20(3):423-9.
- [7] Guida M, Pellicano M, Zullo F, Acunzo G, Lavitola G, Palomba S *et al.* Outpatient operative hysteroscopy with bipolar electrode: a prospective multicentre randomized study between local anaesthesia and conscious sedation. *Hum Reprod* 2003;18(4):840-3.
- [8] Cicinelli E. Hysteroscopy without anesthesia: review of recent literature. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17(6):703-8.
- [9] Di Spiezzo S, Sardo A, Bettocchi S, Spinelli M, Guida M, Nappi L, Angioni S *et al.* Review of new office-based hysteroscopic procedures 2003-2009. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17(4):436-48.
- [10] Papalampros P, Gambadauro P, Papadopoulos N, Polyzos D, Chapman L, Magos A. The mini-resectoscope: a new instrument for office hysteroscopic surgery. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2009;88(2):227-30.
- [11] Dealberti D, Riboni F, Prigione S, Pisani C, Rovetta E, Montella F *et al.* New mini-resectoscope: analysis of preliminary quality results in outpatient hysteroscopic polypectomy. *Arch Gynecol Obstet* 2013;288(2):349-53.
- [12] Parent B, Barbot J, Guedj H. Hystérocopie chirurgicale. *Laser et techniques classiques*, Masson 1998:164.
- [13] Shankar M, Davidson A, Taub N, Habiba M. Randomised comparison of distension media for outpatient hysteroscopy. *BJOG* 2004;111(1):57-62.
- [14] Brusco GF, Arena S, Angelini A. Use of carbon dioxide *versus* normal saline for diagnostic hysteroscopy. *Fertil Steril* 2003;79(4):993-7.
- [15] Pellicano M, Guida M, Zullo F, Lavitola G, Cirillo D, Nappi C. Carbon dioxide *versus* normal saline as a uterine distension medium for diagnostic vaginoscopic hysteroscopy in infertile patients: a prospective, randomized, multicenter study. *Fertil Steril* 2003;79(2):418-21.
- [16] Litta P, Bonora M, Pozzan C, Merlin F, Sacco G, Fracas M *et al.* Carbon dioxide *versus* normal saline in outpatient hysteroscopy. *Hum Reprod* 2003;18(11):2446-9.
- [17] Munro MG, Storz K, Abbott JA, Falcone T, Jacobs VR, Muzii L *et al.* AAGL Practice Report: practice guidelines for the management of hysteroscopic fluid monitoring guidelines. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7:167-168. *J Minim Invasive Gynecol* 2013;20(2):137-48. Epub 2013/03/08.
- [18] Gbossou JM, Madras M, Roche A, Brun JL, Maurette P. Transient arrhythmia disclosing major glycine poisoning during hysteroscopy. *Ann Fr Anesth Reanim* 1995;14(4):370-3.
- [19] Ziade D, Achkouty R, Mrad R. Severe hyponatremia associated with transcervical resection of a uterine myoma. *Can J Anaesth* 2009;56(4):316-9.
- [20] Loffer FD, Bradley LD, Brill AI, Brooks PG, Cooper JM. Hysteroscopic fluid monitoring guidelines. The *ad hoc* committee on hysteroscopic training guidelines of the American Association of Gynecologic Laparoscopists. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7(1):167-8.
- [21] Yaprak M, Turan MN, Tamer AF, Peker N, Demirci MS, Cirpan T *et al.* How quickly can acute symptomatic hyponatremia be corrected? *Int Urol Nephrol* 2012 Sep 30. [Epub ahead of print].

- [22] Kumar A. A simple technique to reduce fluid intravasation during endometrial resection. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004;11(1):83-5.
- [23] Shokeir T, El-Lakkany N, Sadek E, El-Shamy M, Abu Hashim H. An RCT: use of oxytocin drip during hysteroscopic endometrial resection and its effect on operative blood loss and glycine deficit. *J Minim Invasive Gynecol* 2011;18(4):489-93. Epub 2011/05/17.
- [24] Nezhat CH, Fisher DT, Datta S. Investigation of often-reported ten percent hysteroscopy fluid overflow: is this accurate? *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14(4):489-93.
- [25] De Freitas Fonseca M, Andrade CM, Jr., de Mello MJ, Crispi CP. Effect of temperature on fluidity of irrigation fluids. *Br J Anaesth* 2011;106(1):51-6.
- [26] Kulatilake AE, Roberts PN, Evans DF, Wright J. The use of cooled irrigating fluid for transurethral prostatic resection. *British Journal of Urology* 1981;53(3):261-2. Epub 1981/06/01.
- [27] Walton JK, Rawstron RE. The effect of local hypothermia on blood loss during transurethral resection of the prostate. *British Journal of Urology* 1981;53(3):258-60. Epub 1981/06/01.
- [28] Bergeron ME, Beaudet C, Bujold E, Rheume C, Ouellet P, Laberge P. Glycine absorption in operative hysteroscopy: the impact of anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 2009;200(3):331 e1-5.
- [29] Bergeron ME, Ouellet P, Bujold E, Cote M, Rheume C, Lapointe D *et al.* The impact of anesthesia on glycine absorption in operative hysteroscopy: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2011;113(4):723-8.
- [30] Litta P, Cosmi E, Saccardi C, Esposito C, Rui R, Ambrosini G. Outpatient operative polypectomy using a 5 mm-hysteroscope without anaesthesia and/or analgesia: advantages and limits. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2008;139(2):210-4.
- [31] Loffer FD. Preliminary experience with the VersaPoint bipolar resectoscope using a vaporizing electrode in a saline distending medium. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7(4):498-502.
- [32] Fernandez H, Gervaise A, de Tayrac R. Operative hysteroscopy for infertility using normal saline solution and a coaxial bipolar electrode: a pilot study. *Hum Reprod* 2000;15(8):1773-5.
- [33] Vilos GA. Intrauterine surgery using a new coaxial bipolar electrode in normal saline solution (Versapoint): a pilot study. *Fertil Steril* 1999;72(4):740-3.
- [34] Golan A, Sagiv R, Berar M, Ginath S, Glezerman M. Bipolar electrical energy in physiologic solution—a revolution in operative hysteroscopy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2001;8(2):252-8.
- [35] Schafer M, Von Ungern-Sternberg BS, Wight E, Schneider MC. Isotonic fluid absorption during hysteroscopy resulting in severe hyperchloremic acidosis. *Anesthesiology* 2005;103(1):203-4. Epub 2005/06/29.
- [36] Berg A, Sandvik L, Langebrenke A, Istre O. A randomized trial comparing monopolar electrodes using glycine 1.5% with two different types of bipolar electrodes (TCRis, Versapoint) using saline, in hysteroscopic surgery. *Fertil Steril* 2009;91(4):1273-8.
- [37] Goldrath MH, Fuller TA, Segal S. Laser photovaporization of endometrium for the treatment of menorrhagia. *Am J Obstet Gynecol* 1981;140(1):14-9. Epub 1981/05/01.
- [38] Brill AI. Energy systems for operative hysteroscopy. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2000;27(2):317-26.
- [39] Loffer FD. Hysteroscopic endometrial ablation with the Nd:Yag laser using a nontouch technique. *Obstet Gynecol* 1987;69(4):679-82. Epub 1987/04/01.
- [40] Duffy S. The tissue and thermal effects of electrosurgery in the uterine cavity. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol* 1995;9(2):261-77.
- [41] Vilos GA, Newton DW, Odell RC, Abu-Rafea B, Vilos AG. Characterization and mitigation of stray radiofrequency currents during monopolar resectoscopic electrosurgery. *J Minim Invasive Gynecol* 2006;13(2):134-40.
- [42] Munro MG. Factors affecting capacitive current diversion with a uterine resectoscope: an *in vitro* study. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2003;10(4):450-60.
- [43] Mencaglia L, Carri G, Prasciolu C, Giunta G, Albis Florez ED, Cofelice V *et al.* Feasibility and complications in bipolar resectoscopy: preliminary experience. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2013;22(1):50-5.
- [44] Garuti G, Luerti M. Hysteroscopic bipolar surgery: a valuable progress or a technique under investigation? *Curr Opin Obstet Gynecol* 2009;21(4):329-34.
- [45] Dubuisson J, Golfier F, Raudrant D. Hysteroscopic myomectomy using bipolar energy: a gold standard? *J Gynecol Obstet Biol*

Reprod (Paris) 2011;40(4):291-6.

[46] Colacurci N, De Franciscis P, Mollo A, Litta P, Perino A, Cobellis L *et al.* Small-diameter hysteroscopy with Versapoint *versus* resectoscopy with a unipolar knife for the treatment of septate uterus: a prospective randomized study. *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14(5):622-7.

[47] Touboul C, Fernandez H, Deffieux X, Berry R, Frydman R, Gervaise A. Uterine synechiae after bipolar hysteroscopic resection of submucosal myomas in patients with infertility. *Fertil Steril* 2009;92(5):1690-3.

[48] Guida M, Acunzo G, Di Spiezio Sardo A, Bifulco G, Piccoli R, Pellicano M *et al.* Effectiveness of auto-crosslinked hyaluronic acid gel in the prevention of intrauterine adhesions after hysteroscopic surgery: a prospective, randomized, controlled study. *Hum Reprod* 2004;19(6):1461-4. Epub 2004/04/24.

[49] Carus T, Rackebrandt K. Collateral tissue damage by several types of coagulation (monopolar, bipolar, cold plasma and ultrasonic) in a minimally invasive, perfused liver model. *ISRN surgery* 2011;2011:518924. Epub 2011/11/16.

[50] Diamantis T, Kontos M, Arvelakis A, Syroukis S, Koronarchis D, Papalois A *et al.* Comparison of monopolar electrocoagulation, bipolar electrocoagulation, ultracision, and ligasure. *Surgery Today* 2006;36(10):908-13. Epub 2006/09/26.

[51] Groenman FA, Peters LW, Rademaker BM, Bakkum EA. Embolism of air and gas in hysteroscopic procedures: pathophysiology and implication for daily practice. *J Minim Invasive Gynecol* 2008;15(2):241-7. Epub 2008/03/04.

[52] Munro MG, Brill AI, Ryan T, Ciarrocca S. Electrosurgery-induced generation of gases: comparison of *in vitro* rates of production using bipolar and monopolar electrodes. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2003;10(2):252-9.

[53] Leibowitz D, Benshalom N, Kaganov Y, Rott D, Hurwitz A, Hamani Y. The incidence and haemodynamic significance of gas emboli during operative hysteroscopy: a prospective echocardiographic study. *Eur J Echocardiogr* 2010;11(5):429-31.

[54] Sabsovich I, Abel M, Lee CJ, Spinelli AD, Abramowicz AE. Air embolism during operative hysteroscopy: TEE-guided resuscitation. *J Clin Anesth* 2012;24(6):480-6.

[55] Bahar R, Shimonovitz M, Benschushan A, Shushan A. Case-control study of complications

associated with bipolar and monopolar hysteroscopic operations. *J Minim Invasive Gynecol* 2013;20(3):376-80.

[56] Preutthipan S, Herabutya Y. A randomized comparison of vaginal misoprostol and dinoprostone for cervical priming in nulliparous women before operative hysteroscopy. *Fertil Steril* 2006;86(4):990-4.

[57] Bradley LD. Complications in hysteroscopy: prevention, treatment and legal risk. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2002;14(4):409-15. Epub 2002/08/02.

[58] Selk A, Kroft J. Misoprostol in operative hysteroscopy: a systematic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol* 2011;118(4):941-9.

[59] Gkrozou F, Koliopoulos G, Vrekoussis T, Valasoulis G, Lavasidis L, Navrozoglou I *et al.* A systematic review and meta-analysis of randomized studies comparing misoprostol *versus* placebo for cervical ripening prior to hysteroscopy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011;158(1):17-23.

[60] Kalampokas E, Sofoudis C, Antonogeorgos G, Panoulis K, Aravantinos L, Grigoriou O *et al.* A randomized controlled trial for cervical priming using vaginal misoprostol prior to hysteroscopy in women who have only undergone cesarean section. *Arch Gynecol Obstet* 2012;286(4):853-7.

[61] Clark K, Ji H, Feltoch H, Janowski J, Carroll C, Chien EK. Mifepristone-induced cervical ripening: structural, biomechanical, and molecular events. *Am J Obstet Gynecol* 2006;194(5):1391-8. Epub 2006/05/02.

[62] Kapp N, Lohr PA, Ngo TD, Hayes JL. Cervical preparation for first trimester surgical abortion. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(2): CD007207. Epub 2010/02/19.

[63] Winer N, Resche-Rigon M, Morin C, Ville Y, Rozenberg P. Is induced abortion with misoprostol a risk factor for late abortion or preterm delivery in subsequent pregnancies? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2009;145(1):53-6. Epub 2009/05/12.

[64] McDonald IA. Suture of the cervix for inevitable miscarriage. *The Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Empire* 1957;64(3):346-50. Epub 1957/06/01.

[65] Toaff R, Toaff ME. Diagnosis of impending late abortion. *Obstet Gynecol* 1974;43(5):756-9. Epub 1974/05/01.

[66] Domez J, Vilos G, Gannon MJ, Maheux R, Emanuel MH, Istre O. Goserelin acetate

- (Zoladex) plus endometrial ablation for dysfunctional uterine bleeding: a 3-year follow-up evaluation. *Fertil Steril* 2001;75(3):620-2. Epub 2001/03/10.
- [67] Di Spiezio Sardo A, Mazzon I, Bramante S, Bettocchi S, Bifulco G, Guida M *et al.* Hysteroscopic myomectomy: a comprehensive review of surgical techniques. *Hum Reprod Update* 2008;14(2):101-19.
- [68] Lethaby A, Vollenhoven B, Sowter M. Pre-operative GnRH analogue therapy before hysterectomy or myomectomy for uterine fibroids. *Cochrane Database Syst Rev* 2001(2):CD000547. Epub 2001/06/19.
- [69] Sowter MC, Lethaby A, Singla AA. Pre-operative endometrial thinning agents before endometrial destruction for heavy menstrual bleeding. *Cochrane Database Syst Rev* 2002(3):CD001124.
- [70] Muzii L, Boni T, Bellati F, Marana R, Ruggiero A, Zullo MA *et al.* GnRH analogue treatment before hysteroscopic resection of submucous myomas: a prospective, randomized, multicenter study. *Fertil Steril* 2010;94(4):1496-9.
- [71] Donnez J, Tatarchuk TF, Bouchard P, Puscasiu L, Zakharenko NF, Ivanova T *et al.* Ulipristal acetate *versus* placebo for fibroid treatment before surgery. *The New England Journal of Medicine* 2012;366(5):409-20. Epub 2012/02/03.
- [72] Donnez J, Tomaszewski J, Vazquez F, Bouchard P, Lemieszczuk B, Baro F *et al.* Ulipristal acetate *versus* leuprolide acetate for uterine fibroids. *The New England Journal of Medicine* 2012;366(5):421-32. Epub 2012/02/03.
- [73] Munro MG, Critchley HO, Fraser IS. The FIGO classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years. *Fertil Steril* 2011;95(7):2204-8, 8 e1-3. Epub 2011/04/19.
- [74] Casadio P, Youssef AM, Spagnolo E, Rizzo MA, Talamo MR, De Angelis D *et al.* Should the myometrial free margin still be considered a limiting factor for hysteroscopic resection of submucous fibroids? A possible answer to an old question. *Fertil Steril* 2011; 95(5):1764-8 e1.
- [75] Lasmar RB, Xinmei Z, Indman PD, Celeste RK, Di Spiezio Sardo A. Feasibility of a new system of classification of submucous myomas: a multicenter study. *Fertil Steril* 2011;95(6):2073-7. Epub 2011/02/22.
- [76] Indman PD. Use of carboprost to facilitate hysteroscopic resection of submucous myomas. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004; 11(1):68-72.
- [77] Murakami T, Tachibana M, Hoshiai T, Ozawa Y, Terada Y, Okamura K. Successful strategy for the hysteroscopic myomectomy of a submucous myoma arising from the uterine fundus. *Fertil Steril* 2006;86(5):1513 e19-22. Epub 2006/09/26.
- [78] Litta P, Vasile C, Merlin F, Pozzan C, Sacco G, Gravila P *et al.* A new technique of hysteroscopic myomectomy with enucleation *in toto*. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2003; 10(2):263-70.
- [79] Bettocchi S, Di Spiezio Sardo A, Ceci O, Nappi L, Guida M, Greco E *et al.* A new hysteroscopic technique for the preparation of partially intramural myomas in office setting (OPPIuM technique): A pilot study. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16(6):748-54.
- [80] Bettocchi S, Ceci O, Di Venere R, Pansini MV, Pellegriano A, Marelllo F *et al.* Advanced operative office hysteroscopy without anaesthesia: analysis of 501 cases treated with a 5 Fr. bipolar electrode. *Hum Reprod* 2002;17(9): 2435-8.
- [81] Vilos GA, Abu-Rafea B. New developments in ambulatory hysteroscopic surgery. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2005;19(5): 727-42.
- [82] Emanuel MH, Wamsteker K. The intra-uterine morcellator: a new hysteroscopic operating technique to remove intrauterine polyps and myomas. *J Minim Invasive Gynecol* 2005;12(1): 62-6. Epub 2005/05/21.
- [83] Van Dongen H, Emanuel MH, Wolterbeek R, Trimbos JB, Jansen FW. Hysteroscopic morcellator for removal of intrauterine polyps and myomas: a randomized controlled pilot study among residents in training. *J Minim Invasive Gynecol* 2008; 15(4):466-71.
- [84] Deffieux X, Faivre E, Fournet S, Fernandez H. Hysteroscopic morcellation: Myosure procedure. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2013;42(1):86-90.
- [85] Muzii L, Bellati F, Pernice M, Mancini N, Angioli R, Panici PB. Resectoscopic *versus* bipolar electrode excision of endometrial polyps: a randomized study. *Fertil Steril* 2007;87(4):909-17.
- [86] Garuti G, Centinaio G, Luerti M. Outpatient hysteroscopic polypectomy in

- postmenopausal women: a comparison between mechanical and electrosurgical resection. *J Minim Invasive Gynecol* 2008;15(5):595-600.
- [87] Médecine TPCotASfR. Indications and options for endometrial ablation. *Fertil Steril* 2008;90(5):S236-40. Epub 2008/11/26.
- [88] Gervaise A, de Tarcy R, Fernandez H. Contraceptive information after endometrial ablation. *Fertil Steril* 2005;84(6):1746-7. Epub 2005/12/20.
- [89] Brooks PG. Treatment of the patient without intracavitary pathology. Comparison of traditional hysteroscopic techniques for endometrial ablation. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2000;27(2):339-45, vii. Epub 2000/06/17.
- [90] Papadopoulos NP, Magos A. First-generation endometrial ablation: roller-ball *versus* loop *versus* laser. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2007;21(6):915-29. Epub 2007/04/27.
- [91] DeCherney A, Polan ML. Hysteroscopic management of intrauterine lesions and intractable uterine bleeding. *Obstet Gynecol* 1983;61(3):392-7. Epub 1983/03/01.
- [92] McCausland AM, McCausland VM. Long-term complications of endometrial ablation: cause, diagnosis, treatment, and prevention. *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14(4):399-406. Epub 2007/07/17.
- [93] Fernandez H, Bendifallah S, Salama S, Faivre E, Deffieux X, Nazac A. Superficial hysteroscopic resection for polypoid endometrium: preliminary results of an innovative approach for women of childbearing age. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2012;41(6):541-5. Epub 2012/07/24.
- [94] McGurgan P, O'Donovan P. Second-generation endometrial ablation: an overview. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2007;21(6):931-45. Epub 2007/05/26.
- [95] Brun JL, Raynal J, Burlet G, Galand B, Quereux C, Bernard P. Cavaterm thermal balloon endometrial ablation *versus* hysteroscopic endometrial resection to treat menorrhagia: the French, multicenter, randomized study. *J Minim Invasive Gynecol* 2006;13(5):424-30. Epub 2006/09/12.
- [96] Gallinat A. An impedance-controlled system for endometrial ablation: five-year follow-up of 107 patients. *The Journal of Reproductive Medicine* 2007;52(6):467-72. Epub 2007/08/19.
- [97] Fulop T, Rakoczi I, Barna I. NovaSure impedance controlled endometrial ablation: long-term follow-up results. *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14(1):85-90. Epub 2007/01/16.
- [98] Sabbah R, Desaulniers G. Use of the NovaSure impedance controlled endometrial ablation system in patients with intracavitary disease: 12-month follow-up results of a prospective, single-arm clinical study. *J Minim Invasive Gynecol* 2006;13(5):467-71. Epub 2006/09/12.
- [99] Guillot E, Omnes S, Yazbeck C, Madelenat P. Endometrial ablation using hydrothermablator: results of a French multicenter study. *Gynecol Obstet Fertil* 2008;36(1):45-50. Epub 2008/01/15.
- [100] Glasser MH. Practical tips for office hysteroscopy and second-generation "global" endometrial ablation. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16(4):384-99. Epub 2009/07/04.
- [101] Lethaby A, Hickey M, Garry R, Penninx J. Endometrial resection / ablation techniques for heavy menstrual bleeding. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(4):CD001501. Epub 2009/10/13.
- [102] Daniels JP, Middleton LJ, Champaneria R, Khan KS, Cooper K, Mol BW *et al*. Second generation endometrial ablation techniques for heavy menstrual bleeding: network meta-analysis. *BMJ* 2012;344:e2564. Epub 2012/04/25.
- [103] Clark TJ, Samuel N, Malick S, Middleton LJ, Daniels J, Gupta JK. Bipolar radiofrequency compared with thermal balloon endometrial ablation in the office: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2011;117(1):109-18. Epub 2010/12/22.
- [104] Donnadiou AC, Fernandez H. The role of Essure sterilization performed simultaneously with endometrial ablation. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2008;20(4):359-63. Epub 2008/07/29.
- [105] Panel P, Grosdemouge I, Houllier M, Renouvel F, Friederich L, Le Tohic A. Bipolar hysteroscopic procedures and placement of Essure microinserts for tubal sterilization: a case control study. *Fertil Steril* 2011;95(7):2422-5. Epub 2011/04/19.
- [106] Panel P, Jost S, Grosdemouge I, Friederich L, Niro J, Le Tohic A. Permanent tubal hysteroscopic sterilization. *Gynecol Obstet Fertil* 2012;40(7-8):434-44. Epub 2012/06/05.
- [107] Smith RD. Contemporary hysteroscopic methods for female sterilization. *Int J Gynecol Obstet* 2010;108(1):79-84. Epub 2009/09/01.
- [108] Hurskainen R, Hovi SL, Gissler M, Grahn R, Kukkonen-Harjula K, Nord-Saari M *et*

- al. Hysteroscopic tubal sterilization: a systematic review of the Essure system. *Fertil Steril* 2010;94(1):16-9. Epub 2009/05/05.
- [109] Connor VF. Essure: a review six years later. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16(3):282-90. Epub 2009/05/09.
- [110] Grosdemouge I, Engrand JB, Dhainault C, Marchand F, Martigny H, Thevenot J *et al.* Essure implants for tubal sterilisation in France. *Gynecol Obstet Fertil* 2009;37(5):389-95. Epub 2009/05/05.
- [111] Janse JA, Pattij TO, Eijkemans MJ, Broekmans FJ, Veersema S, Schreuder HW. Learning curve of hysteroscopic placement of tubal sterilization microinserts in 15 gynecologists in the Netherlands. *Fertil Steril* 2013. Epub 2013/06/19.
- [112] Lousquy R, Friederich L, Le Tohic A, Grosdemouge I, Renouvel F, Gairin F *et al.* State of the art about teaching hysteroscopy to gynaecologist surgeons in France and in Europe. CONFIRM investigation into the training of the hysteroscopic placement of microinserts. *Gynecol Obstet Fertil* 2009;37(9):691-6. Epub 2009/08/22.
- [113] Agostini A, Crochet P, Petrakian M, Estrade JP, Cravello L, Gamber M. Hysteroscopic tubal sterilization (essure) in women with an intrauterine device. *J Minim Invasive Gynecol* 2008;15(3):277-9. Epub 2008/04/29.
- [114] Mollo A, De Francisiscis P, Colacurci N, Cobellis L, Perino A, Venezia R *et al.* Hysteroscopic resection of the septum improves the pregnancy rate of women with unexplained infertility: a prospective controlled trial. *Fertil Steril* 2009;91(6):2628-31.
- [115] Garbin O. Septate uteri: must we treat all of them? *Gynecol Obstet Fertil* 2010;38(9):553-6.
- [116] Bendifallah S, Faivre E, Legendre G, Deffieux X, Fernandez H. Metroplasty for AFS Class V and VI septate uterus in patients with infertility or miscarriage: reproductive outcomes study. *J Minim Invasive Gynecol* 2012;20(2):178-84.
- [117] Litta P, Spiller E, Saccardi C, Ambrosini G, Caserta D, Cosmi E. Resectoscope or Versapoint for hysteroscopic metroplasty. *Int J Gynaecol Obstet* 2008;101(1):39-42.
- [118] Lourdel E, Cabry-Goubet R, Merviel P, Grenier N, Olieric MF, Gondry J. Septate uterus: role of hysteroscopic metroplasty. *Gynecol Obstet Fertil* 2007;35(9):811-8.
- [119] Parsanezhad ME, Alborzi S, Zarei A, Dehbashi S, Shirazi LG, Rajaeefard A *et al.* Hysteroscopic metroplasty of the complete uterine septum, duplicate cervix, and vaginal septum. *Fertil Steril* 2006;85(5):1473-7. Epub 2006/04/08.
- [120] Garbin O, Ohl J, Bettahar-Lebugle K, Dellenbach P. Hysteroscopic metroplasty in diethylstilboestrol-exposed and hypoplastic uterus: a report on 24 cases. *Hum Reprod* 1998;13(10):2751-5. Epub 1998/11/06.
- [121] Fernandez H, Garbin O, Castaigne V, Gervaise A, Levallant JM. Surgical approach to and reproductive outcome after surgical correction of a T-shaped uterus. *Hum Reprod* 2011;26(7):1730-4. Epub 2011/03/15.
- [122] Thomson AJ, Abbott JA, Deans R, Kingston A, Vancaillie TG. The management of intrauterine synechiae. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2009;21(4):335-41.
- [123] Fernandez H, Al-Najjar F, Chauveaud-Lambling A, Frydman R, Gervaise A. Fertility after treatment of Asherman's syndrome stages 3 and 4. *J Minim Invasive Gynecol* 2006;13(5):398-402.
- [124] Myers EM, Hurst BS. Comprehensive management of severe Asherman syndrome and amenorrhea. *Fertil Steril* 2012;97(1):160-4.
- [125] Deans R, Abbott J. Review of intrauterine adhesions. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17(5):555-69.
- [126] Fernandez H, Peyrelevade S, Legendre G, Faivre E, Deffieux X, Nazac A. Total adhesions treated by hysteroscopy: must we stop at two procedures? *Fertil Steril* 2012;98(4):980-5.
- [127] Golan A, Dishy M, Shalev A, Keidar R, Ginath S, Sagiv R. Operative hysteroscopy to remove retained products of conception: novel treatment of an old problem. *J Minim Invasive Gynecol* 2011;18(1):100-3.
- [128] Rein DT, Schmidt T, Hess AP, Volkmer A, Schondorf T, Breidenbach M. Hysteroscopic management of residual trophoblastic tissue is superior to ultrasound-guided curettage. *J Minim Invasive Gynecol* 2011;18(6):774-8.
- [129] Faivre E, Deffieux X, Mrazguia C, Gervaise A, Chauveaud-Lambling A, Frydman R *et al.* Hysteroscopic management of residual trophoblastic tissue and reproductive outcome: a pilot study. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16(4):487-90.