

## 2.45GHz マイクロ波で行うマイクロ波子宮内膜アブレーション実施要項

2025 年 7 月 29 日 作成

### 実施要項作成委員会

#### 委員長

聖マリアンナ医科大学 産婦人科学 教授

聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院 産婦人科 部長 柿沼 敏行

#### 委員

JA 静岡厚生連 静岡厚生病院 産婦人科 副院長 中山 毅

社会福祉法人康和会 久我山病院 産婦人科 医長 山本 泰弘

医療法人社団 雄秀会池袋クリニック 院長 村上 雄太

防衛医科大学校病院 産科婦人科 准教授 濱田 佳伸

過多月経の罹患率は、生殖年齢の女性の 19～24%とされている<sup>1,2)</sup>。年齢を経るごとに罹患率が増加する傾向があり、患者のライフスタイルに沿った過多月経の管理のニーズが高まっている。

過多月経に対して止血剤やホルモン剤等による薬物療法が第一に選択されることが多いが、保存的治療が無効で挙児希望がない症例には、根治治療として子宮摘出術がある。しかし、既往症や併存症、社会的背景から、より低侵襲な治療法を望む患者は少なくない。

Microwave endometrial ablation (MEA) は 2.45GHz のマイクロ波照射によって生じる組織誘電加熱を利用した蛋白凝固装置によって子宮内膜を基底層も含めて破壊し、その機能を低下させる治療法であり、その結果、月経血量の減少もしくは無月経に移行することを目的としている<sup>3)</sup>。従来の子宮摘出手術に代えて選択しうる低侵襲な治療法として、保存的治療に抵抗性の過多月経に対して、低侵襲かつ安全に施行できる子宮摘出術の代替療法として、我が国でも普及しつつある。

産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編にも、器質性疾患のない過多月経に対する薬物療法以外の治療法の一つとして記載されている。

子宮内膜アブレーションの黎明期には、まず、子宮内膜の化学凝固や凍結等によって行われていた。その後、1980 年代以降になると、マイクロ波やラジオ波などを使用することにより、子宮内膜組織を壊死させることで、子宮摘出術と同等の過多月経における臨床効果が得られたと報告されるようになった。第一世代の子宮内膜アブレーションでは子宮鏡下での高周波やレーザーを用いた焼灼術が主流であったが、第二世代では子宮鏡を使用せず熱水バルーンやラジオ波、凍結などを使用した子宮内膜アブレーション専用機器で行われるようになった。

本邦で使用しているマイクロ波手術器 (Microtaze®) は田伏克惇先生、銭谷利男先生らが開発した医療機器であり、これは、周波数 2.45GHz のマイクロ波を生体組織に照射することによりきわめて限局した効率のよい熱エネルギーを組織自ら発生させるもので、手術機器として応用された。この機器は 1980 年代に厚生労働省の製造承認を得て、肝細胞がんや転移性肝がん、腎細胞がん、前立腺がんなどの固形がんの凝固治療に用いられてきた。

婦人科領域への導入は、金岡 靖先生が湾曲したサウンディングアプリーター®（マイクロ波アプリーター）を開発し、2004年に厚生労働省の製造承認を得て、2009年1月にMEAが先進医療として限られた施設で始まった。そのエビデンスを基に、過多月経に対する子宮鏡下子宮内膜焼灼術が2012年4月に保険収載され、MEAもこれに準ずるとの解釈から、実施施設数やその実施件数は増加してきている。

2.45GHzマイクロ波を使用するMEAを実施するための基本事項を記述した「マイクロ波子宮内膜アブレーション実施ガイドライン」が、金岡 靖先生、石川雅彦先生、浅川恭行先生、中山健太郎先生らによって2008年12月に初めて公開され、その後、2012年4月に改訂されてから13年が経過しようとしている。そこで、前回の改訂版を細部まで再検討し、著者らの最近の経験や独立行政法人医薬品医療機器総合機構（Pharmaceuticals and Medical Devices Agency: PMDA）に報告された本術式関連の有害事象の報告を検討し実施要綱を作成した。

2.45GHzマイクロ波によるMEAの多施設共同研究での大規模な臨床検討の報告がなく、また、実施要綱であるので、一般的にはエビデンスレベルが低いとされる個人的経験および見解であっても、本実施要綱作成委員と協議し、MEAの安全な実施に有益かもしれない内容は今回の実施要綱でもあえて記述した。MEAは、血液凝固疾患による過多月経、併存症により子宮摘出術など外科的治療のリスクが高いと考えられる症例にも適応になる。さらに、種々の状況による止血不能な大量子宮出血の緊急止血にも対応できる有用な代替治療法である<sup>4,5)</sup>。患者の状態に応じて本実施要項と異なる実施方法を採用しても合理的な根拠に裏づけられている場合はそれを否定するものではなく、具体的かつ詳細な実施方法は個々の患者の状態によって個別化されるべきものである。著者らは、今回の実施要綱によってMEAの安全性は従来よりも改善されると信じている。MEAを施行する産婦人科医たちがこの実施要綱の水準でMEAを実施し、本術式の実施に関する経験が蓄積されることにより、やがて本著を上回る実施要綱をさらに充実発展させていくことが望ましいと考える。

最後に、本実施要綱が過多月経におけるMEAに関する知識を必要とする場面で、産婦人科医にとって有用な指針となることを期待する。なお、本著の内容は一般論として臨床現場の意思決定を支援するものであり、個々の患者の希望や年齢、併存疾患、社会的状況、施設の事情を考慮して、医師の裁量権によって柔軟に対応する必要があることを申し添えたい。さらに、実際の診療行為の結果については各診療担当者が責任を負うものであり、本著の内容は医療訴訟等の資料となるものではない。

## マイクロ波の基礎的知識

マイクロ波による発熱は、Raytheon社のレーダー技術者だったPercy L Spencerがレーダー装置から漏れ出たマイクロ波によってポケットに入れていたキャンディが熱くなったことにより発見された。

マイクロ波による発熱は、アプリーターの周囲に形成される電場分布に依存しており、電場分布は主にアプリーターの形状によって決まる。そのため、想定外の部位に電流が流れて熱を発生することによる熱傷事故は発生せず、また、対極板は不要であることは、ラジオ波や高周波によるモノポーラ電極を用いた組織加熱との大きな相違点である。

マイクロ波による組織内の各部分での発熱量は局所の電場強度の二乗に比例し、組織内温度分布は、発熱量分布と組織内の熱伝導に依存する。マイクロ波アプリーター先端周囲の発熱量が大きい領域では、組織温度は時間とともに上昇し、周囲の低温の組織へ熱は伝導していく。

タンパク質は 60℃では数秒以内に熱変性するため、50 秒後の温度分布で 60℃の等温線で囲まれている領域がマイクロ波照射の終了直後に壊死に陥っている（図 1）。MEA のためのマイクロ波照射条件は、1 照射領域について出力設定 70W（この条件でマイクロ波 Applicator 先端での出力は約 40W である。）、照射時間 50 秒である。そこで、MEA を実施する際には、子宮外臓器への熱損傷を防ぐためにも、マイクロ波 Applicator の先端周囲に形成される出力 70W で照射を行った場合の、50 秒後の組織内温度分布の形と大きさを理解しておく必要がある。

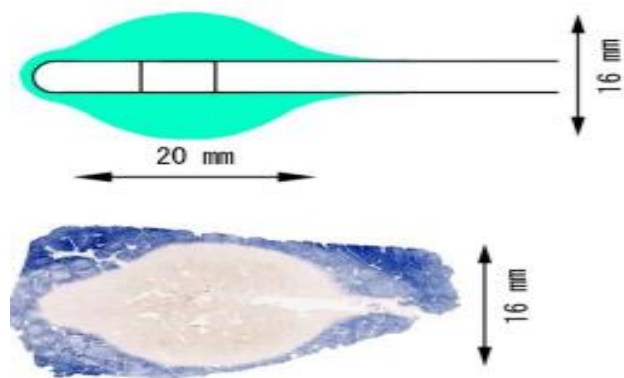


図 1. マイクロ波 Applicator 先端周囲に発生する熱凝固壊死領域

## 装置

1. 2.45GHz のマイクロ波を発生するマイクロ波手術器、マイクロ波同軸ケーブルを備えたハンドピース、MEA 用マイクロ波 Applicator（サウンディング Applicator®）を使用する（図 2）。



図 2. マイクロ波手術器本体



MEA 用マイクロ波 Applicator

提供：アルフレッサ ファーマ株式会社

2. 使用前にマイクロ波手術器が正常に作動することをマイクロ波手術器の取扱説明書に従って点検し確認する。マイクロ波 Applicator に破損が無いことを肉眼的に確認する。
3. 経腹、経膣あるいは経直腸超音波画像診断装置を使用し、マイクロ波照射時にはマイクロ波 Applicator の先端位置を正確に確認する。
4. MEA 施行の際に子宮鏡システムを使用する。マイクロ波照射前には子宮鏡で子宮内膜を観察し、悪性子宮内膜病変がないことを確認する。MEA 施行前に子宮内膜の細胞診や組織診によるスクリーニングを行い、子宮内腔の悪性病変を除外したにもかかわらず、MEA 施行時の子宮内膜の全周性搔爬術による子宮内膜組織検査結果で異常を認めた症例が報告されており 6)、MEA 施行時に子宮内膜の

全周性搔爬術を施行することが望ましい。MEA 後は、子宮内腔癒着のため子宮内膜細胞診施行が困難となることが多く、この点についても留意する必要がある。また、術後の過多月経の再発予防として、マイクロ波照射終了後には子宮鏡で子宮内膜の未焼灼部分がないことを確認する。さらに、その際に子宮内膜焼灼により滞留する壊死組織を可及的に取り除くことに留意することで、術後感染の予防が可能である 7)。

## 実施場所の要件

MEA は、患者を砕石位にできる手術台を備えた手術室もしくは外来手術室で施行する。患者の周術期管理が十分可能なように産婦人科医、麻酔科医、看護師が業務を分担すべきである。実施施設は、MEA における偶発症に対応するために、必須ではないが、開腹や腹腔鏡手術を施行できる設備を備えていることが望ましい。

## 実施産婦人科医の要件

1. 経腹や経腔、経直腸のいずれかによる術中超音波画像下に行う子宮内操作に習熟していること。
2. 子宮鏡操作をはじめ、一般的な婦人科手術や処置に習熟していること。
3. マイクロ波手術器、マイクロ波アプリーケーターの構造・機能・使用方法に十分な知識をもっていること。
4. 術者は術中術後の不測の合併症に対応できる臨床経験を有すること。
5. MEA を初めて施行する場合は、マイクロ波手術器の製造販売業者による機器の説明を受け、MEA 実施施設で MEA の実際を見学後施行する、あるいは、MEA の経験者に立会いを依頼するなどの準備と対策をとることが望ましい。

マイクロ波手術器とマイクロ波アプリーケーターの使用方法を理解していない場合、あるいは MEA の適応条件や注意事項を逸脱、あるいは、無視した場合には重篤な合併症が発生する可能性がある。そのためには、MEA はマイクロ波手術器、マイクロ波アプリーケーターの使用に関して修練を行った産婦人科医が施行すべきである。MEA を実施する産婦人科医は子宮鏡システムの操作を修得している必要がある。また、マイクロ波手術器、マイクロ波アプリーケーターの使用に関して使用方法、MEA の適応・不適応、操作時の注意事項を理解している必要がある。

## 文献

- 1) Fernandez H. Update on the management of menometrorrhagia: new surgical approaches. Gynecol Endocrinol. 2011 Dec;27 Suppl 1:1131-6. doi: 10.3109/09513590.2011.634261. Epub 2011 Dec 1. Erratum in: Gynecol Endocrinol. 2012 Feb;28(2):156. PMID: 22132902.
- 2) Amso NN, Stabinsky SA, McFaul P, Blanc B, Pendley L, Neuwirth R. Uterine thermal balloon therapy for the treatment of menorrhagia: the first 300 patients from a multi-centre study. International Collaborative Uterine Thermal Balloon Working Group. Br J Obstet Gynaecol. 1998 May;105(5):517-23.

doi: 10.1111/j.1471-0528.1998.tb10152.x. PMID: 9637121.

3)Kanaoka Y, Hirai K, Ishiko O. Microwave endometrial ablation for an enlarged uterus. Arch Gynecol Obstet. 2003 Nov;269(1):30-2. doi: 10.1007/s00404-003-0480-2. Epub 2003 Mar 20. PMID: 14605820.

4)Nakayama K, Rahman MT, Rahman M, Ishikawa M, Yeasmin S, Katagiri A, Iida K, Nakayama N, Aoki S, Miyazaki K. Microwave endometrial ablation is a highly efficacious way to emergently control life-threatening uterine hemorrhage. Arch Gynecol Obstet. 2011 May;283(5):1065-8. doi: 10.1007/s00404-010-1496-z. Epub 2010 May 13. PMID: 20464408.

5)Nakamura K, Nakayama K, Ishikawa M, Katagiri H, Ishibashi T, Sato E, Amano C, Kyo S. Efficacy of microwave ablation for the treatment of endometrial carcinoma: A report of 3 cases. Oncol Lett. 2016 May;11(5):3025-3027. doi: 10.3892/ol.2016.4374. Epub 2016 Mar 23. PMID: 27123057; PMCID: PMC4840896.

6)Kakinuma T, Kakinuma K, Tanaka H, Ohwada M. Considerations for performing microwave endometrial ablation (MEA) - Three cases with abnormal test results of endometrial tissue discovered by chance when performing MEA. Int J Hyperthermia. 2020;37(1):749-752. doi: 10.1080/02656736.2020.1781267. PMID: 32619375.

7)Kakinuma T, Kaneko A, Kakinuma K, Matsuda Y, Yanagida K, Takeshima N, Ohwada M. Effectiveness of treating menorrhagia using microwave endometrial ablation at a frequency of 2.45 GHz. World J Clin Cases. 2023 Aug 26;11(24):5653-5659. doi: 10.12998/wjcc.v11.i24.5653. PMID: 37727709; PMCID: PMC10505997.

## MEA の実際、適応 術前管理 検査 術前処置

### 1. MEA の適応と要約

機能性過多月経あるいは器質性過多月経の制御が保存治療（漢方薬、偽閉経療法、ジェノゲスト療法など）では不十分な場合、開腹・腹腔鏡下子宮全摘術が検討される。しかし、高侵襲・患者負担が問題である 1),2)。マイクロ波子宮内膜アブレーション（Microwave Endometrial Ablation: MEA）は子宮を摘出せずに子宮内にマイクロ波アプリーターを挿入して子宮内膜を表層から 6mm、すなわち基底層まで破壊する処置で、高率かつ確実な過多月経改善が期待できる 2),3)。腹壁・腹膜の操作がなく子宮を温存するため低侵襲で患者の社会復帰も早い 2),3)。このため、開腹・腹腔鏡下子宮全摘術が困難な合併症の患者に対して比較的安全に施行でき 4),5)、また、子宮摘出を希望せず早い社会復帰を希望する患者にも適応となる。しかし、内膜を破壊するため妊孕性は損なわれる 5)。また、十分な効果を得るためには子宮内腔全域にマイクロ波アプリーター挿入が必要である 5)。さらに子宮筋層が薄すぎると子宮外臓器障害の可能性がある、子宮悪性病変があれば子宮全摘術の適応となる 5)。以上より、MEA の適応、要約、不適応を掲げる。

#### ● MEA の適応

過多月経の制御のための保存的治療（薬物療法）効果が不十分で子宮摘出術が考慮される

## ● MEA の要約

- \* 妊孕性温存を希望しない
- \* 子宮内膜悪性病変が除外できている
- \* 子宮筋層が最低 10mm 以上確保されている
- \* 子宮腔全体にマイクロ波アプリーターが到達できる

## ● MEA の不適応

- \* 妊孕性温存を希望する
- \* 子宮頸部・内膜悪性病変（子宮頸癌、子宮内膜癌、異型子宮内膜増殖症など）が存在する
- \* 子宮体部筋層の厚さが 10mm 未満の部分がある（帝切瘢痕部、卵管角部は除く）
- \* 子宮腔の拡大・変形が強く、マイクロ波アプリーターで処理できない子宮内膜が広い範囲で発生すると予想される

## 2. MEA の術前検査

MEA 施行前に過多月経や多量の子宮出血が発生する原因について検索が必要である。特に子宮出血が悪性疾患に起因するものではないことを十分に確認する 6)。また、前項に記載した MEA の適応・要約より、子宮形態・内腔変形について確認が必要である。超音波断層法で評価十分なケースが多いが、必要時は MRI 検査・子宮鏡検査による評価を行う 6,7)。

MEA は手術であり、施術前の全身評価は必須である。手術施行場所（クリニック、病院）や麻酔方法（静脈、腰椎、全身麻酔）により、評価項目は異なるが、子宮鏡下手術あるいは子宮内膜搔爬術施行前に行う術前検査を行う 7)。以上より、術前検査として必須項目、必要時施行項目を掲げる

## ● 必須項目

### ☆ 超音波断層法

- ✓ 目的：子宮形態の確認

子宮内腔の変形確認

卵管各部を除く子宮体部筋層厚が 1cm 以上の確認

### ☆ 子宮ゾンデ診

- ✓ 目的：子宮内腔のほぼ全体にゾンデ挿入可能であることを確認し、アプリーターの子宮内腔全到達を担保する

### ☆ 子宮頸部・内膜細胞診

- ✓ 目的：子宮頸部・内膜悪性疾患の鑑別

### \* 子宮頸部細胞診 NILM 以外の場合

コルポスコプ・狙い組織診、必要ならば円錐切除術で評価する

子宮頸癌の場合、MEA 適応外である

### \* 子宮内膜細胞診偽陽性以上の場合

子宮内膜全面搔爬を行い、病理診断を行う

子宮内膜異型増殖症・子宮内膜癌など悪性疾患の場合、MEA 適応外である

☆ 一般的な術前検査（子宮鏡下手術あるいは子宮内膜搔爬術施行前に行うもの）

✓ 目的：全身評価

\* 血液検査：血算、血清生化学、凝固系、感染症 等

\* 胸部・腹部 X 線単純撮影検査

\* 心電図

\* 必要ならば、呼吸機能検査

これら検査で MEA、麻酔に支障がある異常所見を認める場合、関係各科にコンサルトする

### ● 必要時施行項目

☆ 子宮 MRI 画像

超音波断層法では十分に子宮形態・内腔変形が評価できないと判断される場合

☆ 子宮鏡検査

子宮粘膜下筋腫・子宮内膜ポリープなど、子宮内腔に突出する病変が疑われ、超音波断層法では十分に評価出来ないと判断される場合

## 3. MEA の術前処置

子宮鏡下手術あるいは子宮内膜搔爬術の一般的な術前処置と同様である 7)。術前の子宮内膜萎縮・子宮本体・筋腫縮小などを目的としてのホルモン治療 Gn-RH アンタゴニスト、Gn-RH アゴニスト、ジェノゲスト等の投与は原則不要である。しかし、ホルモン治療によって MEA 完遂度の上昇、手術時間の短縮を認めた報告もある 8)。また、子宮筋腫症例において術前 Gn-RH アゴニスト投与による筋腫縮小が筋層肥厚を誘導し MEA を安全に完遂できたとの報告がある 9)。ホルモン治療によって安全に子宮腔全体にマイクロ波アプリーター挿入・アブレーションが可能と見込まれる症例には術前ホルモン治療を検討してよい。吸湿性子宮頸管拡張材による頸管拡張は術中・術後の子宮内観察用にレゼクトスコープを用いる場合は施行が望ましい。細径硬性子宮鏡あるいは細径ファイバースコープを施行する場合は原則不要である。しかし、頸管拡張を行っておいた方が術中、術後の子宮鏡挿入は容易かつ安全性が高い 7)。以上より、MEA 術前の必要時施行項目を掲げる。

### ● 必要時施行項目

☆ Gn-RH アンタゴニスト、Gn-RH アゴニスト、ジェノゲスト等の投与

ホルモン治療によって安全に子宮腔全体にマイクロ波アプリーター挿入・アブレーションが可能と見込まれる場合

☆ 吸湿性子宮頸管拡張材による頸管拡張

理由：MEA 中、MEA 後の子宮内腔観察目的の子宮鏡挿入の安全性を担保する

\* レゼクトスコープを使用する場合

ラミセル、ラミケン、ダイラパン使用 2 時間前までに挿入する

ラミナリア使用 12 時間以上前に挿入する

\* 細径硬性子宮鏡あるいは細径ファイバースコープを施行する場合

原則、頸管拡張は不要

頸管拡張を行っておいた方が術中、術後の子宮鏡挿入は容易かつ安全性が高い

## 文献

- 1) Sharp NC, Cronin N, Feldberg I, et al. Microwaves for menorrhagia: a new fast technique for endometrial ablation. Lancet. 1995;346(8981):1003-4.
- 2) 金岡 靖. Microwave Endometrial Ablation (MEA) -新しい過多月経の治療法-. J. Microwave Surg. 2003; 21: 29-33
- 3) Nakayama K, Ishibashi T, Ishikawa M, et al. Microwave endometrial ablation at a frequency of 2.45 GHz for menorrhagia: analysis of treatment results at a single facility. J Obstet Gynaecol Res. 2014; 40(1):224-9.
- 4) 金岡 靖, 平井光三, 中川恵理, 他. 血液疾患に伴う過多月経に対するマイクロ波子宮内膜凝固法. J. Microwave Surg. 2000; 18: 99-102
- 5) CQ218 マイクロ波子宮内膜アブレーションを行う際の留意点は？日本産科婦人科学会/日本産婦人科医会編. 産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編 2023.東京：2023. P. 76-77
- 6) 金岡 靖, 石川雅彦, 浅川恭行, 他. 2.45GHz マイクロ波子宮内膜アブレーション実施ガイドライン 2012. <https://www.alfresa-pharma.co.jp/microtaze/MEAGuideline2012.pdf> (最終アクセス日 2024 年 11 月 10 日)
- 7) 浅川恭行編. MEA マイクロ波子宮内膜アブレーションの臨床. 東京：メディカルビュー社；2018.
- 8) Tan YH, Lethaby A. Pre-operative endometrial thinning agents before endometrial destruction for heavy menstrual bleeding. Cochrane Database Syst Rev. 2013; 15;(11):CD010241.
- 9) Nakamura K, Nakayama K, Ishikawa M, et al. J Obstet Gynaecol. 2018;38(8): 1183-1185.

表 多量子宮出血もしくは過多月経の原因

| 出血原因の分類    | 疾患       |          |           |   |
|------------|----------|----------|-----------|---|
| 1. 子宮頸部の異常 | 子宮頸癌     | 頸管ポリープ   | 出血性びらん    | 等 |
| 2. 子宮体部の異常 | 子宮体癌     | 子宮肉腫     | 子宮内膜増殖症   |   |
|            | 子宮内膜ポリープ | 子宮腺筋症    | 子宮筋腫      |   |
|            | 絨毛癌      | 等        |           |   |
| 3. 妊娠関連    | 異所性妊娠    | 流産       |           |   |
| 4. 血液疾患    | 再生不良性貧血  | 骨髄異形成症候群 | 特発性血小板減少症 | 等 |
| 5. その他     | 甲状腺機能低下  | 透析       | IUD 挿入中   | 等 |

## マイクロ波子宮内膜アブレーションの実施（入院）

MEA は条件を満たせば静脈麻酔での外来手術を行っている診療所でも実施可能であるが、入院施設を有する施設では入院で実施されることが多い。

診療報酬請求の統計によると 2022 年に K863-3 子宮鏡下子宮内膜焼灼術は、外来で 116 件、入院で 500 件実施されており、入院手術となっていることが多い<sup>1)</sup>。本項では入院で行う MEA について解説する。

## 入院前の準備

症例選択は一般的な MEA の選択基準に準ずる。

入院であるから特別な症例を対象とすることは原則ない。

入院でのその他経腔手術と同様に、各施設内で定められた術前の評価を行う。

MEA を安全に実施するために、子宮頸管長を測定し、マイクロ波アプリーケーターの最低挿入深度を決定する。

MEA の実施にあたり、月経移動などの前処置は原則不要である。月経中でも手術は実施可能である。

## 麻酔法

麻酔法は、その他婦人科の経腔手術と同様の方法を選択可能である。ただし、術中の体動は焼灼位置のずれを生じて合併症を誘発する可能性があるため、体動がおこらない方法を選択する必要がある。当院では、ラリンジアルマスクを用いた閉鎖式循環麻酔と静脈麻酔の併用を麻酔科管理の下で行っている。

## 術前処置

子宮鏡を併用しない場合は、マイクロ波アプリーケーターの直径が 4mm 程度であるため術前頸管拡張などの処置は原則不要である。子宮鏡併用であっても、細径子宮鏡や軟性鏡のように頸管拡張処置が不要な子宮鏡を用いる場合は、必ずしも頸管拡張処置は必要ない。一方、子宮鏡としてレゼクトスコープを用いて子宮内の観察などを行う場合は、子宮頸管の損傷を防ぐため、吸湿性子宮頸管拡張材を用いた頸管拡張を推奨する。

## 手術器具

MEA は保険収載で子宮鏡下子宮内膜焼灼術と称されているが、必ずしも子宮鏡を併用しなくても保険請求が可能である。しかし、不要な焼灼を回避し、十分な焼灼を担保するためには子宮鏡での観察は有用である。子宮鏡を併用する場合、MEA で用いる機材は、一般的な硬性子宮鏡もしくはレゼクトスコープによる子宮内観察および搔爬のセッティングが基本となる。観察に用いる子宮鏡には十分な灌流能力があるほうが望ましく、細径子宮鏡やレゼクトスコープの使用を推奨する。通常 MEA の焼灼だけであれば、子宮内の灌流液は非電解質溶液である必要はなく、生理食塩水を用いることができる。子宮鏡とは別に、経腔子宮内操作に用いる腔鏡、子宮腔部把持鉗子に加えて、術前の子宮内膜組織採取や、焼灼後に子宮内に貯留した焼灼組織片を除去するため、日母型有窓鈍匙 4.5mm など細い鈍匙鉗子を用意する。MEA に特有のデバイスとして、パワーソースであるマイクロ波手術器と、患者に挿入されるマイクロ波アプリーケーターが必要である。また、術中の焼灼部位確認のため、経腹超音波装置を用意する。

## 手術直前の処置

麻酔導入後に術前抗生剤投与を行い、術後の子宮内感染を予防する。

切石位の体位をとり、腔内と外陰部を十分に洗浄する。術前頸管拡張を行った場合は、この時点で腔内の

挿入物を除去し、腔内も十分に洗浄する。経腹超音波で子宮が十分観察できない場合は、尿道バルーンカテーテルを留置し、膀胱内に生理食塩水を注入する。

## 手術手技

### 1. 子宮内の観察・評価

子宮鏡を併用する場合は、焼灼に先立ち子宮内を観察し、想定を超える子宮の変形や病変の有無を確認する。必要であれば、この時点で子宮内膜搔爬を行う。子宮内に器具が十分に到達可能であるか、経腹超音波で観察が十分可能であるかを確認する。術前に子宮頸管長を測定していない場合は、この時点で測定する。

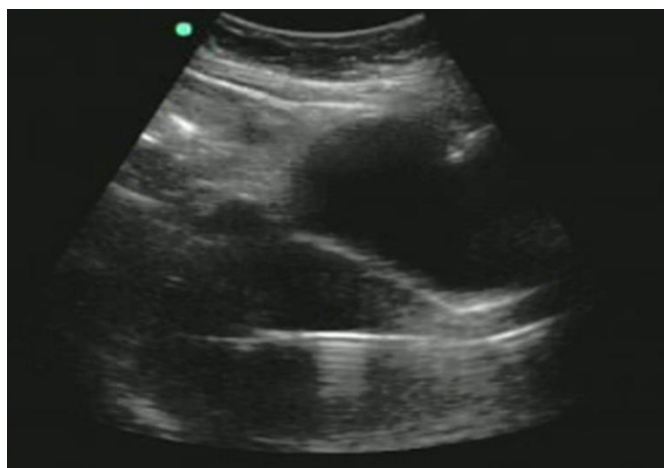
### 2. 焼灼

マイクロ波手術器の出力は 70w、出力時間は 1 回あたり 50 秒間に設定する。漏洩電波による術者の外傷を防ぐため、使用前に専用ケーブルと装置、ハンドピースとマイクロ波アプリーケーターが確実に接続されていることを確認する。安全な焼灼の順番は「側壁から中央部」「奥から手前へ」が基本である。術後の合併症回避のため、子宮頸管の直接焼灼は回避しなければならない。

マイクロ波アプリーケーターは、先端 1cm 部の電極からマイクロ波が放射されるモノポーラ型の電極である。通常 MEA の出力設定で焼灼を行うと、先端にある絶縁部を中心として長径約 2cm の楕円状にマイクロ波による熱凝固変性が生じる。そこで、子宮頸管の焼灼を回避するため、術前に測定した頸管長に 2cm 加えたマイクロ波アプリーケーターの挿入深度を最低限必須とする。マイクロ波アプリーケーターには先端 3cm から 1cm ごとにマーキングが施されているので、引き抜きにあたっては適宜挿入深度を確認する。子宮体部は焼灼により収縮するため、事前の子宮体部の測定による焼灼回数設定に頼らず、この確認を行うことを推奨する。

#### (1) 子宮側壁の焼灼

経腹腹部超音波で子宮の側壁全体を描出し、マイクロ波アプリーケーター先端を観察側卵管角部にあてる。マイクロ波アプリーケーターの超音波での描出は、先端 1cm から 2cm の部分にある絶縁部が音響増強を伴う領域として描出されるので、それを目安にする。



角部は子宮の筋層が薄く、先端を卵管角部において焼灼した場合、子宮外他臓器損傷のリスクがあるため、マイクロ波アプリーケーターを 5mm～1cm 側壁に沿って引き抜いてから焼灼を行う。

側壁に沿わせて 1 回あたり 1～1.5cm マイクロ波アプリーケーターを引き抜きながら、マイクロ波アプリーケーターの最低挿入深度に注意しながら繰り返し焼灼する。

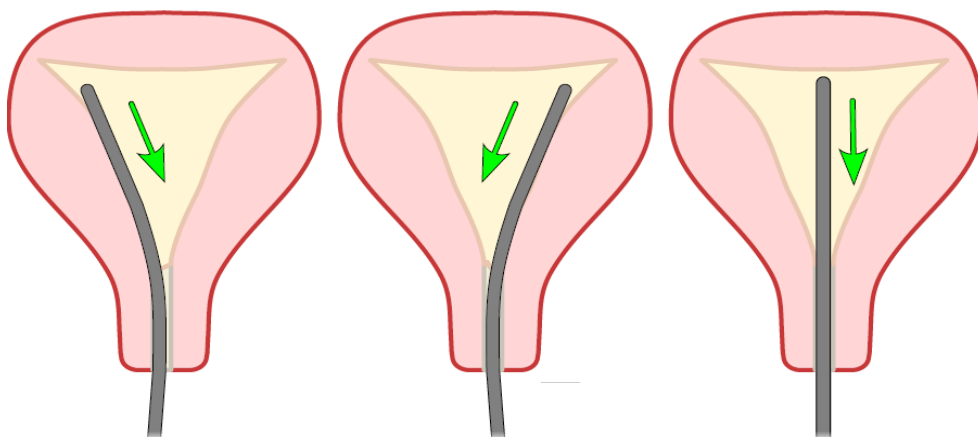
最低挿入深度まで焼灼したら、一度マイクロ波アプリーケーターを子宮外に抜き取り、マイクロ波アプリーケーター先端に付着した組織片を除去する。反対側も同様に焼灼する。両側壁を焼灼すると、組織の熱収縮により子宮内腔はやや狭小化し、サウンディングでの子宮腔長の短縮を認めることがある。

## (2) 子宮体部中央部の焼灼

経腹超音波で子宮底部内膜の軸状断を描出しながら、子宮底部中央にマイクロ波アプリーケーターの先端が接するようにする。子宮底部の軸状断でマイクロ波アプリーケーターの先端を確認したら、経腹超音波を回転させマイクロ波アプリーケーター全体を描出すると、子宮の矢状断での観察となる。

子宮底部中央の筋層は通常 1cm 以上あるので、マイクロ波アプリーケーター先端が底部に接している状態から焼灼し、側壁と同様に最低挿入深度に注意しながら 1 回あたり 1～1.5cm マイクロ波アプリーケーターを引き抜き繰り返し焼灼する。焼灼にあたっては、側壁の焼灼と異なり壁に沿わせるように前壁や後壁に押しつけるのではなく、超音波の観察も参考にしつつ子宮内腔の中央部にマイクロ波アプリーケーターの先端部が位置するように意識的に操作する。

内子宮口周囲は側壁の焼灼ですでに十分焼灼されていることが多いので、焼灼は底部から体部中央部ぐらいまでの範囲で十分なことが多い。子宮頸管の焼灼を回避するため、挿入深度が最低挿入深度+1cm 以内であれば焼灼を見合わせてもよい。

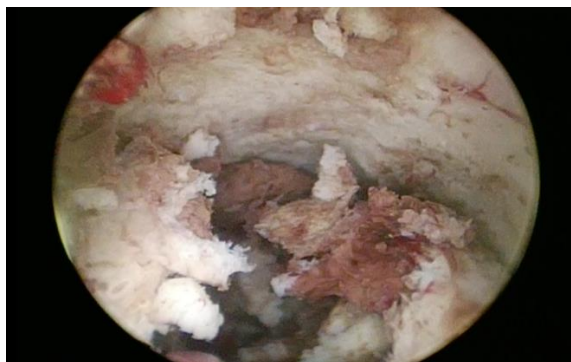


## (3) 焼灼中の注意事項

一連の焼灼操作に際して、マイクロ波アプリーケーターの子宮内への出し入れに急に抵抗を感じるようになった場合、子宮頸管を直接焼灼してしまった可能性が高い。この場合、術中に十分に頸管拡張をあらためて行い、子宮頸管狭窄・閉鎖を念頭に置き、慎重な術後経過の観察を行う。

### 3. 焼灼状態の評価と手術終了

側壁と中央部の子宮内腔全体を焼灼したら、再度子宮内を観察する。焼灼に伴い、淡い赤色の子宮内腔は赤味を失い、灰白色もしくは黒色に変色しているのが見受けられる。



焼灼組織片が多く観察が困難な場合は、小さいキュレットを用いて子宮壁を強く搔爬しないように注意しつつ、組織片を除去してから観察するとよい。十分な焼灼が確認できたら、過剰な焼灼は避ける。通常、正常大の子宮であれば6回程度の焼灼で十分な焼灼が得られる。また、一連の焼灼が3回以上連続することで、子宮内の熱伝導による thermal ablation 効果も期待される。

マイクロ波アプリアケーターは20回以上の焼灼を行うと、素材の劣化により先端部の出力低下と漏洩電波の増加をきたすため、合計の焼灼回数は余裕を持って少ない回数に留めておく。

最後に腔内を十分に洗浄し、異常な出血がないことを確認し、手術終了とする。

### 4. 術後管理

#### 術後早期の管理

術後は子宮内膜の焼灼に伴い、腹痛を訴えることがある。一般的に NSAIDs の投与で十分改善する。術後早期の発熱は原則認められない。万が一、術後早期に発熱が認められた場合は、腹腔内他臓器の損傷を疑い、十分な検索を行うことを推奨する。

マイクロ波をエネルギーソースとして使用する MEA は、その原理上、マイクロ波アプリアケーターと直接接触していなくても臓器の熱損傷の可能性がある。たとえ直接的な腸管などへの接触の原因となり得る子宮穿孔などの術中合併症がなくても、他臓器損傷を否定する必要がある。

術後経過に問題がなければ、退院、外来での経過観察に移行する。

### 5. 外来での観察

術後1~2ヶ月程度の期間は、少量の性器出血とあわせて子宮内腔の組織片の排出が認められる。一般的に危惧される変性壊死した子宮筋層や子宮内に貯留した組織片への感染が原因の子宮内膜炎は、過多月経に対する子宮内膜アブレーションの手技全体で1.12%(95%信頼区間 0.51-2.13)程度と報告されている<sup>2)</sup>。MEA については単一施設の報告ではあるが、導入早期の13.8%に子宮内膜炎が認められたとの報告がある。あわせて、術後早期の入浴を控えることで発症を抑制できたと報告されている<sup>3)</sup>。

一方で、術後早期から出血が全くない場合は、頸管の熱変性による狭窄・閉鎖を疑う必要がある。術中直接的な頸管焼灼が回避できていたとしても、頸管の組織にも熱による変性が加わり、頸管組織の収縮が生じていることがある。術中に頸管の焼灼が疑われた症例はもちろんのこと、このような症例は最低

でも月一回、子宮ゾンデで子宮頸管の通過性を確認することを推奨する。

## まとめ

入院で行う MEA は、腔式手術の中でも比較的簡便な手術手技である。しかし、他のデバイスと異なり非接触の範囲内で発熱を生じるパワーソースの特性を踏まえて、安全に留意しつつ手術を実施する必要がある。MEA の目的はあくまで過多月経の症状改善であり、無月経を得ようと無理な焼灼を加えないことが重要である。

## 参考文献

(1)厚生労働省. 第 9 回 NDB オープンデータ.

[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000177221\\_00014.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000177221_00014.html). 2024;

(2)Bofill Rodriguez M, Lethaby A, Grigore M, Brown J, Hickey M, Farquhar C. Endometrial resection and ablation techniques for heavy menstrual bleeding. Cochrane Gynaecology and Fertility Group, ed. Cochrane Database Syst Rev. January 2019. doi:10.1002/14651858.CD001501.pub5

(3)中山健太郎, 石橋朋佳, 石川雅子, 片桐敦子, 片桐浩, 宮崎康二. 過多月経に対する子宮内膜アブレーション (MEA:microwave endometrial ablation) の有効性, 再発, 合併症の検討. J Microw Surg. 2013;31(1):11-16. doi:10.3380/jmicrowavesurg.31.11

## マイクロ波子宮内膜アブレーションの実施（外来）

MEA は過多月経、特に器質性疾患（子宮筋腫、子宮腺筋症）を有し薬物保存療法での症状コントロール困難例で本来子宮全摘の適応となる症例において、子宮全摘を選択する事なく改善させる可能性の高い治療法である。また、侵襲の少ない治療法であり、初期流産手術と同等の対応で数時間の滞在で帰宅できる事も患者にとって経済的、身体的、精神的負担を軽減できる方法であると考えられる。

### ① 術前検査

まず、従来の MEA 術前検査での評価が一番重要であり、過多月経の要因である子宮の鑑別が必須となる。特に子宮頸がん、子宮体がん、子宮内膜増殖症を除外するために、画像診断、組織診の施行は必須となる。高い治療効果を出すため、子宮頸管内膜凝固を防ぐため、子宮底部から内子宮口までの計測は必須であり、その長さで照射回数を決定する。

内腔 7cm 以上で 3 カ所（1 カ所約 2cm の範囲の焼灼が可能）、4 方向（前後左右で理由は後述）の計 12 カ所の焼灼を基準とし、7cm 未満であれば 8～10 カ所、更に内腔が広い場合は都度焼灼部位を増やす事が必要な場合もある。また、重篤な合併症、特に腸管熱傷のリスクを避ける為に子宮壁の厚さは最低でも 10mm 以上全方向で必要である。

### ② MEA の実施手順と治療効果判定

● 機器設定や照射による組織への治療効果等は前ガイドラインに記載されている内容に準ずる。

- 麻酔は静脈麻酔が基本となる。当院で行なっている麻酔方法は、フルニトラゼパム（サイレース®）2mg（1ml）を前投薬とし体重 50kg 以下の方には 0.5ml、50kg 以上 60kg 未満の方には 0.75ml、60kg 以上の方には 1 ml 投薬、その後子宮頸部を露出させ、1 %キシロカイン 10ml を 0 時、2 時、4 時、8 時、10 時とそれぞれ 2ml ずつ子宮頸部に局所浸潤麻酔を行い疼痛刺激を緩和させる。  
以上だけで MEA 完結するまでほぼ体動なく手術が終わる場合もあるが、疼痛により体動がある場合は更にプロポフォールを 1ml ずつ追加し鎮静させながら手術を行う。  
この方法により静脈麻酔での呼吸抑制リスクを避けながら安全に手術を行う事ができ、覚醒も早いいため、術後 2 時間程度で帰宅可能である。
- マイクロ波アプリーケーターだけなら 4mm という直径の為に、頸管拡張は不要ではある事がほとんどである。しかし、十分な治療効果を目指す為には、子宮内膜が完全に薄い状態以外は内膜搔爬を行ってから施術をした方が治療効果は高い事から、頸管を拡張し、内膜搔爬後に施術開始としている。（必ずしも必須でない）
- 当初は術前、術後評価を子宮鏡で行なったが、現実的に全ての内膜の焼灼を目指す事は困難であり、時間的損失、内膜残存部分への再焼灼による熱傷リスクを鑑み前述した術前子宮内腔の測定結果より機械的に焼灼部位と焼灼回数を決定し、直腸エコーを施術中に併用する事で、術前診断でイメージした焼灼部位の確認をしながら施術を行った結果、充分高い治療効果を得る事ができている。経腹エコーでも良いが、患者の体型や膀胱の状態によっては描出困難な例もあり、焼灼部位が不明瞭になる事もある。直腸エコーは助手の介助においても描出が容易であり、施術しながら焼灼部位の確認もしやすく、穿孔リスクも回避しやすいメリットがあると考ええる。
- まず左右卵管角部付近から焼灼を開始、次に 1.5～2cm 手前に引き焼灼していく基本の内腔 7cm 以上の場合には計 3 カ所焼灼、その後先端に付着した焦げた組織を除去し、反対側も同様に焼灼、その後子宮前後壁 2 方向を同様に底部から焼灼、1.5～2cm 手前に引き 2-3 カ所焼灼し、先端の焦げた組織を除去し、計 8～12 カ所焼灼し終了とする。この際にそれぞれの方向で子宮筋層を軽く圧迫し空間を作らない工夫が必要である。本来マイクロ波アプリーケーターが密着すれば 16mm の幅で組織を壊死させる事ができるが、圧迫する事で内腔側に空間ができる事から前後左右の 4 方向を施術する事により満遍なく筋層を焼灼、壊死させる事が可能になると考えられる。明らかな粘膜下筋腫の部位や腺筋症の部位がある場合は、その部位だけ重点的に焼灼をする場合もあるが、概ね上記の方法で出血量は軽減する事になる。上記方法に統一してから MEA 後子宮全摘に移行した症例は 1 例のみである。（113 例中）
- 術中、もしくは直後から子宮内膜炎予防として抗生剤点滴も並行して行う事で、術後子宮内膜炎を発症した例は認められなかった。また、疼痛が強く帰宅困難者が出ないようにアセトアミノフェン静注液（アセリオ®）1000mg 点滴静脈注射を術後に行う。その結果、手術後 2 時間で全例帰宅、自宅安静により翌日より通常の労務も含めて作業は可能である。

## ● Visual Analog Scale

|                |     | 0-2      | 3-6      | 7-9      | 10       |
|----------------|-----|----------|----------|----------|----------|
| 1ヶ月後<br>(113例) | 出血量 | 54例(48%) | 43例(38%) | 9例(8%)   | 7例(6%)   |
|                | 疼痛  | 59例(52%) | 28例(25%) | 14例(13%) | 12例(11%) |
| 3ヶ月後<br>(68例)  | 出血量 | 38例(56%) | 18例(26%) | 10例(15%) | 2例(3%)   |
|                | 疼痛  | 41例(60%) | 13例(19%) | 11例(16%) | 3例(4%)   |
| 6ヶ月後<br>(60例)  | 出血量 | 41例(68%) | 12例(20%) | 6例(10%)  | 1例(2%)   |
|                | 疼痛  | 43例(72%) | 9例(15%)  | 7例(12%)  | 1例(2%)   |
| 12ヶ月後<br>(42例) | 出血量 | 31例(74%) | 8例(19%)  | 3例(7%)   | 0例       |
|                | 疼痛  | 36例(86%) | 6例(14%)  | 0例       | 0例       |

出血量 (0:出血なし～10:変化なし)

疼痛(0:疼痛なし～10:変化なし)

術後1～3ヶ月の評価は患者の主観になるので、術後は出血の混ざる水様性帯下の増加により出血量や疼痛が改善しない感じを受ける事がある事が推測される。遠方から施術を受けに来た方や、症状改善により来院されない方の評価はできないが、このことは、治療効果が出ている為に来院されていない事が推測される。6ヶ月以上経過すると、子宮全摘に移行した1例以外はほぼ満足できる治療効果が出ており、本治療法の治療効果は評価できると考察できる。

## ③ まとめ

MEA は、特に周閉経期の過多月経、貧血が進行している症例において子宮全摘という最終選択の前に選択できる治療法である事を認知されるべき治療であると思われる。特に侵襲が少ないことが最大のメリットであり、院内滞在時間も最小限に留められる可能性がある。手術麻酔管理も従来の流産手術が可能な施設であれば対応可能である。

当院において子宮穿孔例は認めず、穿孔を伴わない腸管熱傷が1例(腸管部分切除、子宮全摘)であった。この症例は術前エコーで子宮筋層が10mm前後であったこと、子宮内膜症の既往があり、子宮と腸管の癒着もあったことが推測された。子宮を伸展したり、マイクロ波アプリーターの圧迫により子宮筋層が薄くなる事を考慮しなければならず、子宮筋層の厚さは全周性に10mm以上の厚さを確認できた症例だけを適応とする必要があることを学んだ。子宮内腔を画像診断にてイメージし、前後左右4方向を満遍なく焼灼することで治療効果は高くなったが、1例だけ改善なく子宮全摘となった症例がある。これは、子宮筋腫や子宮腺筋症合併により、子宮内腔が偏移していたことから治療効果が伴わなかったと推測され、同様の症例には十分に改善しない場合のリスク説明も術前に必須であると考えられた。今後症例を重ねることで、難治症例に対しても焼灼部位や焼灼回数をブラッシュアップさせていけば、更に救われる女性が増えると思える。

## 合併症 退院後の術後経過管理

### ● 合併症

#### 1. 下腹部の鈍痛

MEA術直後に下腹部痛を訴えることが多い。大部分はNSAIDs座薬を1回投与で対応が可能である。

鈍痛が強い場合はペンタゾシンを投与することも適宜考慮する。通常の経過では、翌日に疼痛は消失している。痛みが続く場合には、上行性感染などの除外診断を行う。

## 2. 水様帯下

MEA は子宮内膜の熱傷をおこす。そのため、術後4週間まで少量の性器出血を伴う水様帯下が持続することがある。水様帯下に量が多い性器出血を伴う、または、悪臭を伴う場合、子宮内感染を併発していることがある。

## 3. Post ablation-tubal sterilization syndrome

卵管結紮術の既往がある場合、MEAにより、卵管角部に膿瘍を発生する post ablation-tubal sterilization syndrome が起こることがある<sup>1)</sup>。卵管結紮術の既往は MEA 後に子宮摘出が行われるリスクを高めると報告がされており、卵管角部を焼灼しないよう注意を払うか、代替療法を考慮する。

## 4. 頸管狭窄・子宮留血症

術後内子宮口が癒着により閉鎖し、頸管狭窄から子宮留血症が発生することがある。自覚症状として、術後にむしろ月経痛の増強を認めやすい。月経困難が増悪するため、子宮摘出に至った症例が報告されている<sup>2)</sup>。予防としては、術中、内子宮口付近にマイクロ波を照射しないように注意し、術後外来フォローの際に、子宮ゾンデ診を行い、頸管狭窄が疑われる場合、Hegar 頸管拡張器(No1-3 まで)にて拡張を行うことで予防される可能性がある。

## 5. 子宮内感染

MEA 術後の感染症の発生頻度は、子宮内膜炎が 1.4～2.0%、子宮筋層炎 0～0.9%、骨盤腹膜炎 0～1.1% と報告されている<sup>3)</sup>。発症時期は術後3日以内が多いが、術後20～50日後に発症したという報告もある<sup>4)</sup>。術後早期に帯下の増量、下腹痛、発熱などの症状があれば、早めに受診するように喚起することが必要である。子宮鏡下子宮筋腫核出術と同時に行われる MEA の術後に子宮内感染を起こしやすいという意見がある<sup>5)6)</sup>。術後抗菌剤の感染予防効果は証明されていないが<sup>7)</sup>、術後感染が懸念される症例であれば、大腸菌や腸球菌までのスペクトラムを有する抗菌剤の投与が妥当である。また MEA 終了時になるべく子宮内の壊死組織を除去することが感染症のリスクを低減させる可能性がある<sup>5)</sup>。

## 6. 子宮内膜アブレーション後子宮内膜癌 (post ablation endometrial carcinoma: PAEC)

海外では子宮内膜アブレーション後の子宮内膜癌の発生に関する論文が散見されるが、現在までアブレーションが予防につながるのか、それとも進展に影響するのかは明らかになっていない<sup>7)</sup>。MEA 術後は子宮内腔癒着に伴い細胞診や組織診が遅れるケースが存在する。そのため頸管狭窄を来さないように工夫を行うこと、さらには術中に内膜全面搔爬を併用し、内膜組織診断を行うことが望ましい。また子宮内膜増殖症やタモキシフェン内服中などの子宮内膜癌発症のリスクがある症例に対しては、術前から子宮内膜細胞診や組織診を確実にを行い、適応を検討する必要がある。

## 7. 子宮内膜アブレーション後妊娠

海外では子宮内膜アブレーション後の妊娠率が 0.7%という報告があり、本邦でも 1 例報告されている(8,9)。また術後無月経のまま妊娠成立した症例も含まれる。術前に避妊が目的の治療法ではなく、術後妊娠の可能性のあることを説明する必要がある。

## ● 重篤な合併症

### 1. 子宮穿孔

MEA 開発初期の多施設共同研究で、子宮穿孔は 4/1,433 例(0.3%)、内臓損傷が 1/1,433 例(0.07%)で発生したという報告がある(10)。この内臓損傷の 1 例は頸管拡張時の子宮穿孔に気づかずマイクロ波アプリーケーターを腹腔内に挿入し、マイクロ波を照射したため、MEA 術後に消化管の部分切除をした症例である。マイクロ波アプリーケーターの腹腔内への迷入、さらに子宮外組織の損傷は最大限回避すべきことである。MEA を行う際には、ヘガール頸管拡張時やアプリーケーターを挿入し照射する際には、経腹超音波ガイド下を行うことを推奨する。常にヘガールやマイクロ波アプリーケーター先端が子宮内にあることを確認すれば、子宮穿孔に伴う合併症のリスクが低減できる可能性が高い。なお術中の経腹超音波に際して、必要があれば膀胱内に温生食 200～300cc を注入する。

### 2. 子宮穿孔を伴わない子宮外組織の熱傷

子宮穿孔を伴わない子宮外臓器（消化管）の傷害例が 11 例、FDA から報告されている(11)。これらの熱傷発生を防止するため、子宮壁がいずれの箇所でも 10mm 以上の厚みをもつことという条件が追加され、その後 5,000 例では子宮穿孔を伴わない子宮外組織の熱傷は 1 例も発生しなかった(11)。そのため、術前の経腹超音波検査にて、子宮筋層のすべての厚みが 10mm 以上であることを確認し、必要に応じて MRI 検査も実施することを推奨する。特に子宮筋腫合併例や既往帝王切開症例では、子宮腔の変形や菲薄部位について注意を払う必要があり、菲薄部位への照射を回避するほか、場合により術式の検討を行う必要がある。以上のような対策をとることで、消化管の熱傷が完全に防止できることを期待しているが、MEA の症例数がさらに増加した段階で再度検討されるべきである。

## MEA の術後評価

MEA の術後外来での管理は、術後 3 カ月までの早期管理と術後 6 カ月以降の長期的管理に分けられる。各々の時期での評価項目と注意点についてまとめる

### 1. 早期管理（術後 3 カ月以内）

この時期は過多月経の症状改善が得られているか、また子宮内感染や頸管狭窄、子宮留血腫の有無について早期発見と治療を心掛ける。確認事項として自覚症状からは、発熱・腹痛・帯下の性状・月経の状態についての問診を行う。また内診にて子宮圧痛の有無、また経腹超音波検査にて、子宮内腔の拡張や貯留の有無についてチェックする。

術後 3 カ月を目処に患者の主観的評価を確認するほかに、血液検査も行い、貧血の改善について評価を行うことが望ましい。

## 2. 長期的管理（術後6カ月以降）

術後3カ月で過多月経が改善したとしても、6カ月以降に過多月経が再燃し追加治療が必要となる場合がある。また稀であるが、術後1年以降に子宮留血腫や卵管血腫が発生したという報告もある<sup>12)</sup>。そのため、術後6か月以上経過した後も、最低6カ月から1年に1度は、閉経まで経過観察を行うことが推奨される。月経に関する問診を行いながら、内診、経膈超音波検査、血液検査を行う。特に子宮筋腫や子宮腺筋症合併する場合については継続した経過観察を行うことが必要である。

## 引用文献

1. McCausland AM, McCausland VM. Long-term complication of endometrial ablation: cause, diagnosis, treatment and prevention. J Minim Invasive Gynecol. 2007;14:399-406
2. Husang MC, Chen CP, et al. Safety and efficacy of microwave endometrial ablation after endometrial curettage without hormonal pretreatment. Taiwan J Obstet Gynecol. 2007;46:152-156
3. Lethaby A, Ahepped M, et al. Endometrial resection and ablation versus hysterectomy for heavy menstrual bleeding. Cochrane Database Syst Rev. 2000(2):CD000329
4. Sharp HT. Endometrial ablation: postoperative complication. Am J Obstet Gynecol. 2012;207:242-247
5. 浅川恭行. MEA マイクロ波子宮内膜アブレーションの臨床第一版. メジカルビュー社 (東京). 2018 年
6. Thinkhamrop J, Laopabiboom M, et al. Prophylactic antibiotics for transcervical intrauterine procedures. Cochrane Database Syst Rev. 2007;(3):D005637
7. Singh M, Hosni MM, et al. Is endometrial ablation protective against endometrial cancer? – a retrospective observation study. Arch Gynecol Obstet. 2016;293:1033-1037
8. Lo JS, Pickersgill A. Pregnancy after endometrial ablation: English literature review and case report. J Minim Invasive Gynecol. 2006;13:89-91
9. 赤松 巧将, 佐伯 綾香, ほか. マイクロ波子宮内膜焼灼術後妊娠の1例. 現代産婦人科. 2021; 69: 225-228
10. Downess E, O' Donovan P. Microwave endometrial ablation in the management of menorrhagia: current status. Curr Opin Obstet Gynecol. 2000;12:293-296
11. PMA P020031: Summary of safety and effectiveness data Microwave Endometrial Ablation (MEA) System. Food and Drug Administration. USA(2003)
12. McCausland AM. Frequency of symptomatic cornual hematometra and postablation tubal sterilization syndrome after total rollerball endometrial ablation: a 10-year-follow-up. Am J Obstet Gynecol. 2002;186:1274-1280