

当院における腹腔鏡下子宮筋腫核出術時の筋腫回収方法に関する検討

小原美幸* 山田 靖

松本市立病院産婦人科

Retrospective Study of Collection Methods in Laparoscopic Myomectomy at Matsumoto City Hospital

Miyuki KOBARA and Yasushi YAMADA

Department of Obstetrics and Gynecology, Matsumoto City Hospital

Objective : In laparoscopic myomectomy (LM), it is essential to remove myoma tissue without dispersing it into the abdominal cavity, as scattered tissue may later be diagnosed as malignant or lead to the development of parasitic myomas. In our hospital, we use MolsafeTM and an electric morcellator to retrieve myoma tissues; however, we experienced a case in which removal was difficult using this surgical procedure. Herein, we report a retrospective analysis of cases of LM at our hospital.

Method : We retrospectively analyzed 25 cases of uterine myoma who underwent LM between 2018 and 2024 at our hospital.

Results : The median operation time was 174 min (120–405 min), the median intraoperative blood loss was 100 g (5–800 g), the median long diameter of the largest uterine myoma on preoperative MRI was 5.4 cm (3–11 cm), and the median number of myoma removed was one (one–seven). Using MolsafeTM and an electric morcellator, successful tissue retrieval was achieved in 24 of 25 cases (96 %). However, retrieval was challenging in one case involving a uterine myoma with a long diameter of 11 cm.

Conclusion : When retrieving uterine myoma tissues using MolsafeTM and an electric morcellator, caution should be taken if the long diameter of the uterine myoma is large, as it may be difficult to secure surgical space and remove the myoma due to its hardness. *Shinshu Med J* 73: 99–104, 2025

(Received for publication December 16, 2024; accepted in revised form January 29, 2025)

Key words : laparoscopic myomectomy, collection method, molsafeTM, electric morcellator

腹腔鏡下子宮筋腫核出術, 回収方法, モルセーフTM, 電動モルセレーター

I 緒 言

子宮筋腫は成人女性において最も発生頻度の高い婦人科疾患の1つであり, 30歳以上の女性の20~30%に認められる¹⁾。子宮温存希望のある症例では, 過多月経, 月経困難症, 圧迫症状, 不妊などの症状を有する場合や長径が5~6 cmを超えた場合に子宮筋腫核出術が検討されるが²⁾, 近年の晩婚化のために子宮筋腫の好発年齢である30代後半以降の挙児希望女性が増

加しており, 子宮筋腫核出術を選択する症例が増えてきている³⁾。子宮筋腫核出術は, 開腹によるものと腹腔鏡下によるものとに大別されるが, 腹腔鏡下手術は, 創が小さい, 侵襲が少ない, 術後疼痛が軽い, 癒着が少ないなどの利点が報告され⁴⁾, 近年, 婦人科領域でも鏡視下手術が増加し, 腹腔鏡下子宮筋腫核出術 (laparoscopic myomectomy: LM) が普及している。

LMの適応は, 開腹手術と同様であり, 術者の技術レベルに合わせた症例の選択が求められると記載されている。筋腫の大きさ, 個数に対する適応や限界に関する記載はないが⁵⁾, これまでの出血量や手術時間による検討によると, LMでの子宮筋腫の大きさの限界

* Corresponding author: 小原美幸 〒390-1401
松本市波田4417-180 松本市立病院産婦人科
E-mail: koba_miyu080705@icloud.com

は10 cm 程度までと報告されている¹⁾³⁾⁶⁾⁻¹²⁾。また、5 cm を超えるような子宮筋腫に対する LM では、摘出物の回収に時間がかかることが多く、電動モルセレーターが有用であり、本邦の全国調査では、LM の54.8 % で使用されている⁶⁾¹³⁾。その際には、0.05 % と頻度は少ないが術後診断で悪性腫瘍と診断される症例や筋腫組織の遺残が寄生筋腫の原因となる可能性もあるために¹³⁾、筋腫を腹腔内に飛散させずに搬出することが必要で、摘出した筋腫を体外に回収する方法では様々な工夫がなされている。組織回収袋が使用されることが多く、モルセーフTMは LM の際に本邦で最も使用されている組織回収袋で7 割弱の施設で使用されている¹³⁾。

当院でも LM を導入し、その件数は徐々に増えており、摘出した筋腫の回収にはモルセーフTMと電動モルセレーターを使用しているが、この術式で搬出できなかった子宮筋腫の長径が11 cm の症例を経験したために、当院で LM を施行した症例を後方視的に検討した。

Ⅱ 方 法

当院で2018年から2024年までに LM を施行した25 例を対象とし、診療録より臨床経過を後方視的に検討した。患者背景、手術時間、術中出血量、術前 MRI での最大の子宮筋腫の長径、摘出した子宮筋腫の個数、開腹手術への移行率につき検討した。最大の子宮筋腫の長径と手術時間および術中出血量との相関関係をスピアマンの順位相関係数を用い統計学的に分析した。

当院の LM の方法を示す。子宮マニピュレーター RUMI II[®]を使用する。ダイヤモンド型のトロッカーの配置で、open 法にて臍部に12 mm のトロッカーを留置し、カメラポートとする。左右下腹部に径12 mm、下腹部正中に径5 mm のトロッカーを留置する。筋腫表面には、出血量を抑えるために本人の同意を得て100倍に希釈したバゾプレシンまたはアドレナリンを、16-22 G サクションニードル[®]を用いて注入する。子宮筋層の切開は、モノポーラー電気メスを使用し、腹腔鏡用の把持鉗子を用いて筋腫を牽引する。子宮筋層縫合は、1-0STRATAFIX[®]Spiral PDS プラスまたは V-LocTMクロージャーデバイスにて縫合し、子宮筋層表面は0VICRYL[®]にて単結紮また連続縫合する。摘出した筋腫は、M サイズのモルセーフTM内に入れ、電動モルセレーターにて細切し、搬出する。モルセーフTMには2つの開口部（大、小）があり、左下腹部創部より腹腔内に挿入し、開口部（大）より摘出した筋腫を

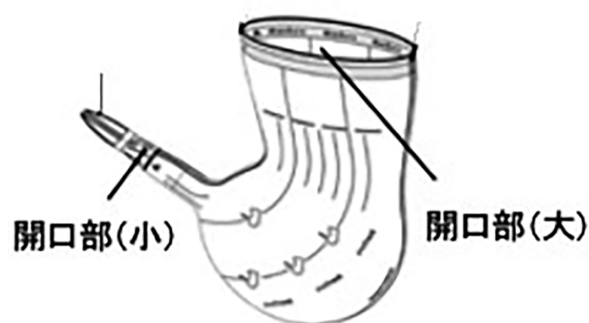


図1 モルセーフTMの構造，モルセーフTM添付文書より引用

モルセーフ内に誘導後、臍部のポート創部より開口部（小）を、左下腹部のポート創部より開口部（大）を引き抜き、開口部（小）にカメラポートを挿入後気腹し、バッグ内にカメラを挿入する。開口部（大）に12 mm のポートを挿入後、電動モルセレーターを使用することにより、腹腔内に飛散させずにカメラ直視下にバッグ内で筋腫を細切することが可能である（図1）。

尚、本研究は松本市立病院倫理委員会の承認のもとに行った（松病倫承認06第6号）。

Ⅲ 結 果

手術時の年齢中央値は38歳（26-51歳）、BMI の中央値は22（16.6-31）、手術時間中央値は174分（120-405分）、術中出血量中央値は100 g（5-800 g）、術前に GnRH アナログを投与した症例は22/25例（88 %）であった（表1）。術前 MRI での最大の子宮筋腫の長径中央値は5.4 cm（3-11 cm）、摘出した子宮筋腫摘出個数の中央値は1個（1-7個）であった（表1）。また、最大の子宮筋腫の長径と手術時間および術中出血量とのスピアマンの順位相関係数はそれぞれ0.266（ $p=0.198$ ）、0.313（ $p=0.128$ ）であった（図2 a, b）。モルセーフTMと電動モルセレーターを使用した回収方法を完遂できた症例数は24/25例（96 %）であり（表1）、長径が9 cm までの筋腫はモルセーフTM内に容易に入れることができ、電動モルセレーターを安全に使用できる空間を確保でき、容易に細切できた（図3 a, b）。しかし、最大の子宮筋腫の長径が11 cm の症例で、モルセーフTM内に子宮筋腫を入れることはできなかったが、電動モルセレーターを安全に使用するための空間を確保することができなかった（図3 c, d）。また、筋腫が硬く、モルセレーター内に引き込むことができなかったために細切が困難で、モルセーフTMと電動モ

表1 患者背景・結果

年齢中央値 (range)	38歳 (26-51)
BMI 中央値 (range)	22 (16.6-31)
手術時間中央値 (range)	174 min (120-405)
術中出血量中央値 (range)	100 g (5-800)
最大の子宮筋腫の長径中央値 (range)	54 cm (3-11)
子宮筋腫摘出個数中央値 (range)	1 個 (1-7)
モルセーフ TM と電動モルセレーターを使用した回収方法を完遂できた症例数	24/25例 (96 %)
開腹手術への移行率	0 %

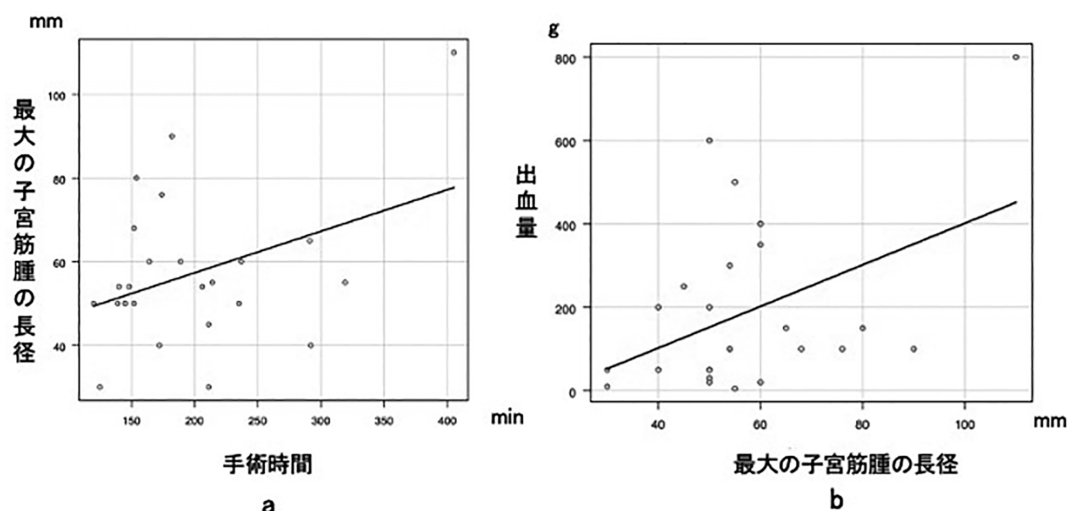


図2 スピアマンの順位相関係数

a : 最大の子宮筋腫の長径と手術時間, 0.266 ($p=0.198$),b : 最大の子宮筋腫の長径と術中出血量, 0.313 ($p=0.128$)

ルセレーターを使用した回収方法が行えなかった。この症例では、左下腹部のトロッカー創部を3 cmに延長し、同部位より直視下にクーパーとメスを用いて細切し回収した。このために腹腔鏡下手術を完遂したが、手術時間は405分、出血量は800 gとなり、その他の症例と比較し、長時間で出血量も多くなった。開腹手術への移行率は0 %で、全症例で術中術後の合併症はなく、術後の悪性腫瘍と診断された症例や寄生筋腫を発症した症例はなかった。

IV 考 察

産婦人科内視鏡手術ガイドライン2024年版では、子宮筋腫に対するLMは、適切な症例選択のもとで提案するとされ、開腹手術に比べ、子宮筋腫の再発リスクや妊孕性の改善に差はなく、術後疼痛や発熱、術中出血量、術後ヘモグロビン値低下、在院日数、術後合併症発症率、再手術のリスクが腹腔鏡下手術で有意に低値であると記載されている。一方で手術時間が長く

なり、コストが高くなるといったデメリットもある⁵⁾。

LMは、子宮筋腫核出後の筋層からの出血のコントロールや創部の迅速な縫合、筋腫の体外への回収などの技術的な問題のために、難易度の高い手術手技とされているが³⁾、手術件数の増加に伴い、以前ではLMは不可能とされていたような大きな子宮筋腫を有する症例や多発する症例に対しても、LMを施行することが可能になっている⁷⁾。2013年版の産婦人科内視鏡手術ガイドラインでは、適応は術者の技術レベルに合わせた選択が必要であるとされていた。また、その解説には、2004年に報告された米国産婦人科学会(ACOG)の勧告が記載され、5～8 cmを超える子宮筋腫、多発性の筋腫、深い筋層内筋腫の場合は、開腹手術または腹腔鏡補助下による筋腫核出術を推奨する、とされていたが、2024年版の産婦人科内視鏡手術ガイドラインでは開腹手術と同様であり、術者の技術レベルに合わせた症例の選択が求められると記載されるのみで、その大きさの限界に関する記載はなくなった⁵⁾¹⁴⁾。

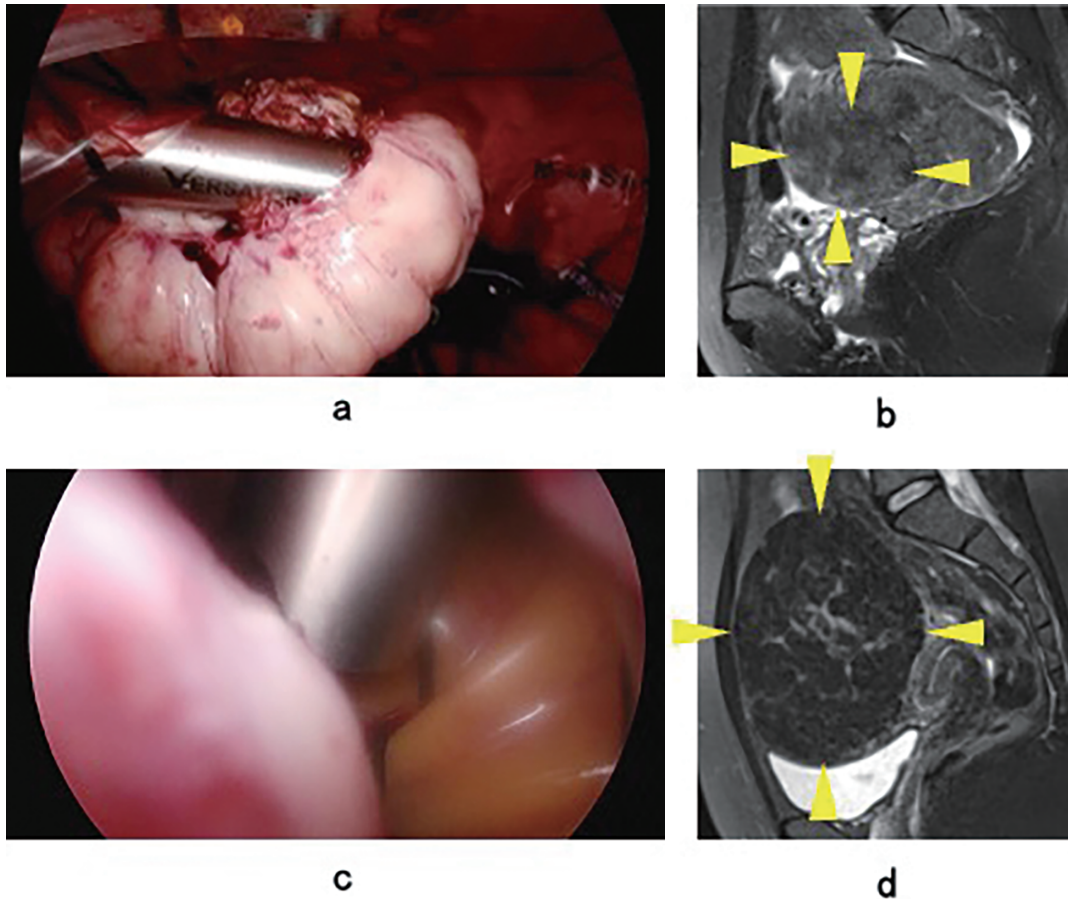


図3 術中写真と術前 MRI

a : モルセーフTMと電動モルセレーターを使用した術式の成功例，安全に電動モルセレーターを使用する空間が確保できている。b : 脂肪抑制 T2矢状断，摘出した子宮筋腫（矢頭）。c : モルセーフTMと電動モルセレーターを使用した術式の不成功例，電動モルセレーターを使用する空間が確保できなかった。d : 脂肪抑制 T2矢状断，摘出した子宮筋腫（矢頭）。

手術時間と出血量に関する検討では，子宮筋腫の最大径が8 cm 以下で核出する筋腫の個数が3 個以内であれば，腹腔鏡下と開腹での子宮筋腫核出術は遜色なく施行できる報告されている¹⁾。LM の適応と限界に関する報告がこれまでに複数あるが，その理由は手術時間の延長や出血量が増加する因子により検討された報告が多い。その他は，LM が完遂できずに開腹術に移行した場合や，本症例のように手術手技が困難な場合である。LM では子宮筋腫の長径と出血量が相関するという報告がほとんどで，さらに，異常出血をきたす子宮筋腫の長径は，10 cm 以上としているものが多かった³⁾⁸⁾⁹⁾¹²⁾。また，摘出する子宮筋腫の個数が出血量に影響を与えるかどうかについては一定の見解が得られていない¹⁵⁾。手術時間に影響を与える因子としては子宮筋腫の長径や個数とされ³⁾⁷⁾⁹⁾，子宮筋腫の個数は4 個以上で手術時間に影響すると報告されている³⁾⁹⁾。

手術時間と出血量からの LM の適応と限界に関するこれまでの報告では，摘出する筋腫の最大径が6.2～12 cm 以下や全体として子宮の大きさが臍高を超えないもの，核出する筋腫の個数は3.5～5 個以下とされている^{1)3)6)~12)}。一方で，術者の技量が十分であれば筋腫最大径に関係なく LM は可能であるとする報告もある¹⁶⁾¹⁷⁾。当院ではこれまでは，LM に関する明確な基準は設けていなかったが，手術の経験が蓄積し，徐々に子宮筋腫の大きさの適応を拡大していった。当院の子宮筋腫の長径と手術時間および出血量との相関関係の検討では有意な相関があるとは言えないという結果であった。しかし，11 cm の子宮筋腫の症例で LM を完遂することはできたが，予定していたモルセーフTMと電動モルセレーターを使用した術式を完遂することができず，手術時間は延長し，出血量も増加した。

LM の中で重要な手技の一つに、摘出した子宮筋腫の搬出がある。小さな傷で子宮筋腫を搬出する方法が様々に工夫されているが、その一つに電動モルセレーターを使用する方法がある。しかし、電動モルセレーターの使用は、稀ではあるものの術前診断できていなかった子宮肉腫を飛散させるリスクや、良性疾患であっても医原性に子宮内膜症や寄生筋腫を発症させる懸念がある。そのために、腹腔鏡下での電動モルセレーターの使用に関しては、2014年4月に米国食品医薬品局（FDA）からその使用を推奨しない旨の安全性通知が発行され、2020年12月には新たに「電動モルセレーターを使用する際には必ず回収バッグを使用すること」を推奨する通知が発行された⁵⁾。しかし、その手技の煩雑さによる手術時間の延長への懸念、袋の破損などの安全性の問題があるのも事実である¹⁸⁾。近年、回収袋内での核出した子宮筋腫のモルセレーションを行う手技が各施設で試行錯誤され、一定の安全性、有効性が確立されつつある¹⁹⁾。当院では摘出した子宮筋腫を入れる袋として、モルセーフTMのMサイズを用いている。モルセーフTMのサイズは3種類があり、それぞれ開口部（大）の長さや容量はSで125 mm/1600 ml, Mで135 mm/2100 ml, Lで145 mm/2600 ml となっている。バッグ内でのモルセレーションにおいては作業スペースが広い点でLサイズにメリットがあるが、大きいことで腹腔内への搬入や配置が困難となり得る¹⁹⁾。腹腔鏡下手術は腹腔という限られた閉鎖空間で行われる手術であり、術野が確保できなければ手術の難易度が上がり、手術時間が延長し、合併症のリスクが上昇する²⁰⁾。電動モルセレーターの使用では、良好な視野で、刃先を常に中央の安全な場所に位置させ、十分な空間を確保し、切開している部分を常に視認しながら使用することが必要となる⁶⁾。当院で電動モルセレーターを使用できなかった症例ではバッグ内に筋腫を入れることはできたが、電動モルセレーターを安全に使用するための十分な空間を確保できなかった。この原因としては、バッグのサイズによる影響のみではなく、腹腔内の操作スペースに限界があったと考える。体格やBMIも腹腔内の操作スペースに影響を与える因子として考えられるが、それ以外にカメラポットの位置の工夫により手術の空間が確保できるかもしれないと考えている。モルセレーターとカメラの距離の検討で、8 cm 以上開いている場合にモルセレーターの刃先を十分に確認することができたと報告されており²¹⁾、カメラポットの位置を臍ではなくもう少し頭側に設置す

ることにより、11 cm 程度の子宮筋腫でも当院で行なっている子宮筋腫の回収方法で対応できると考えた。

さらに、電動モルセレーターを使用する際の注意点としては、細切操作は電動モルセレーターを子宮筋腫へ押しこむのではなく、子宮筋腫を電動モルセレーターへ引き込むようにして行うのが安全である⁶⁾。このために、硬い子宮筋腫では、モルセレーター内に子宮筋腫を引き込むことができずに細切が困難な場合があり、これまでの電動モルセレーター使用に関するアンケート調査でも、石灰化を伴うため、電動モルセレーターが停止し、搬出できなかった症例が報告されている²¹⁾。さらに、搬出の困難因子として101施設中50施設で子宮筋腫の硬度と回答されていた²¹⁾。本症例も子宮筋腫が硬く、牽引してもモルセレーター内に入らず細切ができなかった。現在でも術前のMRIで子宮筋腫の硬度を評価することは難しく²²⁾、手術の難易度や完遂度の評価のためにも、今後、術前の画像評価で子宮筋腫の硬度の評価が可能になることが望まれる。

LM を行う際には、MRI による術前評価が重要であり、現時点では当院のLMの適応は、子宮筋腫の最大径が10 cm 程度までと考えているが、さらなる工夫や技術の上達により安全に適応を拡大できる可能性がある。しかし、最も重要な点としては、予定した術式が困難な場合には、他の搬出方法を検討することや、LMに固執せずに手術時間が延長したり出血量が増加し、LMが困難と判断した際には、躊躇せず腹腔鏡補助下子宮筋腫核出術や開腹術に変更することが重要であると考ええる。

V 結 語

モルセーフTMと電動モルセレーターを使用した子宮筋腫の回収方法は、筋腫を腹腔内に飛散させることなく、小切開で比較的短時間に回収することができる。しかし、子宮筋腫の長径が大きく手術のための空間が確保できない場合や子宮筋腫の硬度によりモルセレーションが困難な場合があることを認識しておく必要があると思われる。

謝 辞

本症例の診療にあたりご尽力いただきました松本市立病院産婦人科 田村充利先生、塩沢 功先生に深謝申し上げます。

本論文に関わる著者の利益相反：なし

文 献

- 1) 朝永千春, 稲垣博英, 柴田英治, 他: 当科での子宮筋腫核出術における腹腔鏡下と腹式手術の比較検討. 日産婦内視鏡会誌 26: 462-465, 2010
- 2) 産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編 日本産科婦人科学会 / 日本産婦人科医会編集・監修, 2023
- 3) 軸丸三枝子, 福原正生, 木原祥子, 他: 腹腔鏡下子宮筋腫核出術における手術時間・術中出血量に影響を与える因子の検討. 日産婦内視鏡会誌 28: 639-644, 2012
- 4) 沼 文隆, 伊藤 淳, 三原由実子, 他: 当科における腹腔鏡下筋腫核出術の検討. 現代産婦人科 63: 107-110, 2014
- 5) 産婦人科内視鏡手術ガイドライン 2024年版 日本産科婦人科内視鏡学会 (編). 金原出版 (株), 東京, 2024
- 6) 岡本真知, 吉田 浩, 古野敦子, 他: モルセレーターにより外腸骨動脈損傷を来した1例, および当院での腹腔鏡下手術における合併症の検証. 日産婦関東連会誌 47: 123-126, 2010
- 7) 内出一郎, 中熊正仁, 前村俊満, 他: 腹腔鏡下子宮筋腫核出術における適応と限界についての後方視的検討. 日産婦関東連会誌 47: 127-135, 2010
- 8) Takeuchi H, Kuwatsuru R: The indications, surgical techniques, and limitations of laparoscopic myomectomy. JSLS: 89-95, 2003
- 9) 鈴木美沙子, 渡邊建一郎, 磯村真理子, 他: 腹腔鏡下子宮筋腫核出術の出血量と手術時間に影響を与える因子について. 日産婦関東連会誌 56: 9-15, 2019
- 10) Donnez J, Dolmans MM: Uterine fibroid management: from the present to the future. Hum Reprod Update: 665-686, 2016
- 11) 永藤純子, 伊東宏絵, 井坂恵一: 小切開創による子宮筋腫核出術の低侵襲性, 有効性について. 東医大誌 75: 227-233, 2017
- 12) 太田邦明, 内出一郎, 土屋雄彦, 前村俊満, 森田峰人: 東邦大学内視鏡チームにおける腹腔鏡下子宮筋腫核出術の後方視的検討9年間668症例からLM適応と限界について. 日産婦内視鏡会誌 23: 181-185, 2007
- 13) Hiraike O, Koga K, Taniguchi F, et al: A nationwide survey of the use of the laparoscopic power morcellator. J Obstet Gynaecol Res 49: 682-690, 2023
- 14) 産婦人科内視鏡手術ガイドライン 2013年版 日本産科婦人科内視鏡学会 (編). 金原出版 (株), 東京, 2019
- 15) 庄司理乃, 浅田佳代, 糟谷美律, 他: 腹腔鏡下子宮筋腫核出術の術中出血量の予測についての検討. 日産婦内視鏡会誌 38: 37-41, 2022
- 16) Yoon HJ, Kyung MS, Jung US, Choi JS: Laparoscopic myomectomy for large myomas. J Korean Med Sci 22: 706-712, 2007
- 17) Sinha R, Hegde A, Mahajan C, Dubey N, Sundaram M: Laparoscopic myomectomy: do size, number, and location of the myomas form limiting factors for laparoscopic myomectomy? J Minim Invasive Gynecol 15: 292-300, 2008
- 18) 菊川忠之, 小池奈月, 山口昌美, 藪田真紀, 谷口文章: 腹腔鏡下子宮筋腫核出術の回収袋内モルセレーションの後方視的検討. 日産婦内視鏡会誌 33: 169-175, 2017
- 19) 中林 章, 永田怜子, 菅野俊幸, 下地香乃子, 本橋 卓, 熊切 順, 田畑 務: モルセーフ使用における鉗子ガイド下カメラポート挿入法. 日産婦内視鏡会誌 37: 38-43, 2021
- 20) 山口昌美, 藪田真紀, 貴志洋平, 谷口文章, 杉並留美子, 杉並 洋: 腹腔鏡下子宮筋腫摘出術の手術時間および合併症に影響する因子に関する後方視的検討. 産婦の進歩 66: 71-77, 2014
- 21) 中山 毅, 宮野奈緒美, 田中一範: 腹腹腔鏡下子宮筋腫核出術における子宮筋腫の搬出法について 多施設アンケートの結果と当院における工夫. 日産婦内視鏡会誌 30: 150-158, 2014
- 22) 曾山浩明, 奥口聡美, 吉田剛祥, 谷口文章: 腹腔鏡下子宮全摘出術時に整形外科器具を使用して細切した石灰化筋腫の一例. 日産婦内視鏡会誌 39 52-56, 2023

(R 6. 12. 16 受稿; R 7. 1. 29 受理)