



clínica e investigación en ginecología y obstetricia

www.elsevier.es/gine



REVISIÓN

Endometriosis: papel del láser de CO₂ en el abordaje quirúrgico



M. Rius* y F. Carmona

Departamento de Ginecología, Institut Clínic de Ginecologia, Obstetricia i Neonatologia (ICGON), Hospital Clínic de Barcelona, Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona, España

Recibido el 20 de febrero de 2023; aceptado el 28 de febrero de 2023

Disponible en Internet el 11 de mayo de 2023

PALABRAS CLAVE

Endometriosis;
Láser CO₂;
Cirugía;
Endometriosis
profunda;
Técnicas ablativas;
Reserva ovárica

Resumen El tratamiento quirúrgico de elección del endometrioma es la quistectomía clásica o decapsulación. No obstante, hay suficiente evidencia científica donde se demuestra que esta técnica se asocia a una reducción de la reserva ovárica, ya sea por la exéresis de tejido ovárico sano durante el procedimiento o por el daño térmico realizado durante el control de la hemostasia. Por este motivo, se han descrito nuevas aproximaciones quirúrgicas para paliar este efecto negativo sobre la reserva ovárica. El uso del láser CO₂ en ginecología se conoce desde la década de los 80, y la vaporización de la cápsula del endometrioma mediante este láser es una técnica simple, sencilla de usar, fácilmente reproducible y técnicamente accesible. Aunque inicialmente se pensó que la tasa de recurrencia con esta técnica era superior, varios estudios demuestran lo contrario. Asimismo, el daño sobre la reserva ovárica es menor comparado con la decapsulación, en términos de mejor recuento folicular y nivel de hormona antimülleriana. Aunque las tasas de gestación espontánea y por técnicas de reproducción asistida son similares, en los casos de reproducción asistida las pacientes tratadas con vaporización láser CO₂ presentan un mayor recuento folicular y nivel de hormona antimülleriana comparadas con las pacientes tratadas con decapsulación. A día de hoy, el tratamiento del endometrioma sigue siendo motivo de discusión. No obstante, los estudios revisados a continuación favorecen las técnicas ablativas en términos de preservar mejor la reserva ovárica sin mayor riesgo de recurrencia.

© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marius@clinic.cat (M. Rius).

KEYWORDS

Endometriosis;
CO₂ laser;
Surgery;
Deep infiltrating
endometriosis;
Ablative techniques;
Ovarian reserve

Endometriosis: CO₂ laser in surgical treatment

Abstract The surgical treatment of choice for endometrioma is cystectomy or endometrioma decapsulation. However, there is sufficient scientific evidence showing that this technique is associated with a decrease in ovarian reserve, either due to the removal of healthy ovarian tissue during the procedure or due to thermal damage performed during the control of haemostasis. For this reason, new surgical approaches have been described to alleviate this negative effect on ovarian reserve. The use of the CO₂ laser in gynecology has been known since the 1980s, and vaporization of the endometrioma capsule using this laser is a simple, easy-to-use, easily reproducible, and technically accessible technique. Although it was initially thought that the recurrence rate with this technique was higher, several studies show the opposite. Likewise, the damage to the ovarian reserve is less compared to decapsulation, in terms of better follicular count and antimüllerian hormone level. Although the rates of spontaneous pregnancy and assisted reproductive techniques are similar, in assisted reproductive techniques patients treated with CO₂ laser vaporization have a higher follicular count and antimüllerian hormone level compared to patients treated with decapsulation. To this day, the treatment of endometrioma continues to be a matter of discussion. However, the studies reviewed below favor ablative techniques in terms of better preserving ovarian reserve without increased risk of recurrence. © 2023 Published by Elsevier España, S.L.U.

Introducción

La endometriosis es una enfermedad crónica que se caracteriza por la presencia de tejido endometrial fuera de la cavidad uterina, afectando a órganos pélvicos como los ovarios, la vejiga y el intestino, pero también al diafragma o los pulmones. Este tejido ectópico mantiene la capacidad de respuesta a los estímulos hormonales de los ovarios, convirtiéndola en una enfermedad crónica hormonodependiente¹. Puede presentarse en distintas formas clínicas, desde lesiones peritoneales superficiales hasta endometriomas en los ovarios y nódulos de endometriosis profunda que se acompañan, muchas veces, de fibrosis².

Hay una gran heterogeneidad en la presentación de la endometriosis en cuanto a los síntomas. Algunas pacientes son asintomáticas, hasta un 5-10%; y el resto presenta una gran variabilidad de síntomas: desde dismenorrea, dispareunia, disuria o dispareunia a dolor pélvico crónico y esterilidad³. Se calcula que entre el 6 y el 10% de las mujeres en edad reproductiva presentarán endometriosis, pero este porcentaje aumenta en determinados grupos de pacientes, llegando a ser del 40% en pacientes estériles o del 65% en aquellas con dolor pélvico crónico⁴.

El tratamiento actual de la endometriosis se divide en 3 grandes grupos: el tratamiento médico, el tratamiento quirúrgico y los tratamientos de reproducción asistida. El tratamiento médico se divide en tratamiento hormonal y tratamiento no hormonal. El tratamiento hormonal⁵ se basa en la supresión de los ciclos ováricos, evitando así la ovulación y la menstruación; con esto se reduce la cascada inflamatoria y mejoran los síntomas de las pacientes. Sin embargo, este tratamiento no es eficaz en todas las pacientes y, además, no permite el embarazo. El tratamiento quirúrgico se considera en aquellos casos donde no hay una respuesta al tratamiento médico, hay afectación de órganos vitales, endometriomas de gran tamaño o esterilidad (aún en discusión).

Tratamiento quirúrgico del endometrioma

El endometrioma es la forma clínica patognomónica de la endometriosis y se considera la forma más frecuente. En la literatura se calcula que entre el 17 y el 44% de las pacientes con endometriosis presentan endometriomas⁶. El diagnóstico de endometrioma se realiza con una ecografía transvaginal, donde se visualiza como una formación quística ovárica, de paredes lisas y de contenido homogéneo denso sin formaciones papilares vascularizadas en su interior⁷. En la resonancia magnética, los endometriomas se visualizan hiperintensos en T1 y con *shading* en el T2, que traduce sangrado en diferentes fases⁸.

De acuerdo con las últimas guías publicadas por la ESHRE⁹, y basándose en una revisión Cochrane publicada en 2008¹⁰, el tratamiento de elección del endometrioma debería ser la quistectomía clásica o decapsulación. Sin embargo, existe evidencia clara de que este procedimiento produce un efecto perjudicial sobre la reserva ovárica. Cuando se realiza la decapsulación del endometrioma, la falta de un plan de clivaje claro entre la capa fibrótica de la pseudocápsula y el tejido ovárico sano conduce a la extracción inadvertida de este tejido ovárico; y el uso de electrocoagulación para alcanzar la hemostasia puede producir daño térmico al tejido sano, mostrando un impacto negativo en el tejido ovárico sano y en la reserva ovárica de la paciente. Actualmente, la reserva ovárica se evalúa mediante 2 marcadores: por un lado, el nivel de hormona antimülleriana (AMH), y por el otro, el recuento de folículos antrales (AFC).

En una revisión sistemática realizada por Somigliana et al.¹¹ en 2012, se identificaron 11 estudios, de los 47 inicialmente valorados, donde se evaluaba el nivel de AMH antes y después del tratamiento quirúrgico del endometrioma mediante la decapsulación. De los 11 estudios, 9 mostraron niveles significativamente más bajos de AMH después de la cirugía. En otro metaanálisis más reciente¹², se

incluyeron 12 estudios de los 28 inicialmente estudiados, donde se comparaban los niveles de AMH en pacientes con endometriomas uni y bilaterales antes y después de realizar la decapsulación de los mismos. Los resultados fueron similares, mostraron niveles significativamente más bajos de AMH después de la cirugía, y este descenso era más acentuado en pacientes con endometriomas bilaterales. Así pues, ante estos resultados, la comunidad científica se ha centrado en otras técnicas quirúrgicas para el tratamiento del endometrioma que tengan un menor impacto en la reserva ovárica.

Vaporización con láser CO₂

La vaporización con láser de CO₂ ha sido una de las técnicas descritas para reducir el impacto en la reserva ovárica. La aplicación del láser de CO₂ para la cirugía ginecológica laparoscópica se conoce desde hace años. Fue introducida en Europa en 1979 por Bruhat et al.¹³. Durante los años 80, esta aplicación laparoscópica se hizo popular en los Estados Unidos gracias a Camran Nezhat, quien introdujo esta tecnología durante una reunión de la Asociación Americana de Laparoscopistas Ginecológicos en 1985. Desde entonces, con la mejoría tecnológica en instrumental quirúrgico, así como la versatilidad del láser de CO₂, se han realizado procedimientos quirúrgicos cada vez más complejos mediante laparoscopia para tratar diversas enfermedades pélvicas benignas¹⁴. La tecnología de láser de CO₂ se basa en la habilidad de destruir el tejido con mínima diseminación térmica, a diferencia de otras técnicas como la diatermia. Además, permite la disección precisa de los tejidos, así como la ablación y el control de la penetración en el tejido y del daño térmico. La incorporación de la fibra de láser de CO₂ en la vaporización del endometrioma lo convierte en un procedimiento simple, sencillo de usar, fácilmente reproducible y técnicamente accesible para el tratamiento quirúrgico del endometrioma¹⁵.

Vaporización con láser CO₂ y recurrencia

La revisión Cochrane de 2008¹⁰ previamente mencionada mostraba que la decapsulación del endometrioma tenía mejores resultados que las técnicas ablativas en términos de recurrencia y tasas de embarazo espontáneo. En el trabajo publicado por Carmona et al.¹⁶ en 2011, compararon el riesgo de recurrencia después de la decapsulación del endometrioma frente a la vaporización con láser después de 5 años de seguimiento en 90 pacientes con endometrioma ovárico (uni o bilateral). Aunque el grupo tratado con láser presentaba una recurrencia más temprana en comparación con la decapsulación (7,5 vs. 18,1 meses, $p < 0,003$), a los 5 años no hubo diferencias en términos de tasa de recurrencia. Un estudio más reciente publicado en 2019 por Candiani et al.¹⁷ analizó la tasa de recurrencia a los 3 años en 125 pacientes tratadas con vaporización con láser de CO₂ y pacientes tratadas con decapsulación. No encontraron diferencias en cuanto a la tasa de recurrencia al comparar ambos grupos. Además, al evaluar los factores de riesgo de recurrencia, el único indicador independiente de mal pronóstico para la recurrencia del endometrioma fue el diámetro del mismo en el momento de la cirugía. Finalmente,

un metaanálisis publicado en 2022¹⁸, que incluye 8 estudios de los 53 valorados para la inclusión, no muestra diferencias en la tasa de recurrencia a los 12 meses de seguimiento comparando la vaporización láser con la decapsulación. Así pues, todos estos datos respaldan que la vaporización con láser de CO₂ podría ser una alternativa a la decapsulación en términos de tasa de recurrencia.

Vaporización con láser CO₂ y reserva ovárica

En 2018, Candiani et al.¹⁹ publicaron un ensayo clínico aleatorizado que valoraba el impacto de la vaporización con láser de CO₂ sobre la reserva ovárica en comparación con la decapsulación del endometrioma. Se incluyeron 60 pacientes con endometriomas uni o bilaterales de 3 a 8 cm de diámetro y se aleatorizaron a vaporización con láser de CO₂ vs. decapsulación. Evaluaron los niveles de AMH y el AFC antes de la cirugía y 3 meses después. Los resultados mostraron que la vaporización con láser de CO₂ se asocia a un mayor AFC en comparación con la técnica conservadora. No se encontraron diferencias en cuanto a los niveles de AMH entre los 2 grupos, pero mejoró en ambos después de la cirugía.

En 2019, nuestro grupo²⁰ realizó un estudio que comparó ambas técnicas (vaporización láser con CO₂ vs. decapsulación) en pacientes con endometriomas bilaterales, siendo cada paciente su propio control. Se aleatorizó la técnica que se iba a realizar en cada ovario. Dado que los niveles de AMH no se pudieron utilizar en este estudio para la evaluación de la reserva ovárica, ya que se practicaron ambas técnicas en la misma paciente, se compararon el AFC y el volumen ovárico. A los 6 meses de seguimiento, el AFC fue más alto y el volumen ovárico mayor en el ovario tratado con vaporización con láser de CO₂ en comparación con el ovario tratado con la técnica de decapsulación. No se encontró recidiva durante el seguimiento. Cabe destacar que, aunque no era el objetivo del estudio, 3 pacientes quedaron embarazadas durante el seguimiento, y en todos los casos se encontró el cuerpo lúteo en el ovario tratado con vaporización con láser de CO₂.

En el metaanálisis recientemente publicado¹⁸, de los 8 estudios incluidos, 3 valoraron el AFC, observando una disminución significativa en el grupo tratado con decapsulación. En 2 de los estudios se valoró el nivel de AMH, siendo más bajo después de la decapsulación. Finalmente, un estudio no reportó diferencias en el nivel de AMH en función de la técnica quirúrgica en los casos de endometriomas unilaterales, pero sí en endometriomas bilaterales. Este estudio, no obstante, era un estudio prospectivo no aleatorizado.

Vaporización con láser CO₂ y fertilidad

La mayoría de las pacientes a las que se les realiza una técnica ablativa para el tratamiento quirúrgico del endometrioma es por deseo gestacional. De nuevo, Candiani et al.²¹ evaluaron la fertilidad después de la vaporización con láser de CO₂ frente a la decapsulación en mujeres con endometrioma. Se incluyeron 142 pacientes con endometrioma sintomático que recibieron una u otra técnica según la lista de aleatorización. En cada grupo, 39 pacientes deseaban concebir. En ambos grupos, la tasa de embarazo espontáneo

fue similar. Entre las pacientes en que no se consiguió el embarazo espontáneo después de la cirugía y que tuvieron que someterse a un tratamiento de reproducción asistida, aquellas tratadas con vaporización con láser de CO₂ tenían 1,5 más probabilidad de quedar embarazadas que las tratadas con decapsulación. Además, estas pacientes tenían el AFC y el nivel de AMH más altos después de la cirugía en comparación con las pacientes tratadas con decapsulación de endometrioma. Este mismo grupo ha publicado recientemente otro estudio²² que valora la capacidad de respuesta a una estimulación ovárica en 86 pacientes tratadas con vaporización con láser CO₂, decapsulación del endometrioma y pacientes con endometriomas pequeños no tratados quirúrgicamente. Cuando comparan los resultados en cuanto a número de folículos reclutados, número de ovocitos, número de ovocitos en MII obtenidos y número de embriones, no encuentran diferencias entre el grupo tratado con vaporización con láser CO₂ y el grupo no tratado quirúrgicamente; sin embargo, sí hay diferencias entre el grupo tratado con decapsulación y el no tratado quirúrgicamente. No hubo diferencias en la tasa de gestación entre los 3 grupos.

Vaporización con láser CO₂ e inflamación

Se ha postulado que el daño persistente de la reserva ovárica después de la decapsulación del endometrioma podría deberse no solo a la lesión accidental de tejido sano, sino también a la inflamación generada. En el estudio de Munrós et al.²³, se incluyeron 30 pacientes con endometrioma que se asignaron aleatoriamente al tratamiento con vaporización con láser CO₂ vs. decapsulación. En todas las pacientes se valoraron los niveles de micropartículas (MP) antes de la cirugía y 2 h, 24 h, un mes y 3 meses después de la cirugía. Las MP son vesículas extracelulares que desempeñan funciones en la inflamación, la angiogénesis y la señalización celular. Se incrementan significativamente en diversas condiciones patológicas, tales como trastornos inflamatorios, enfermedades cardiovasculares y endometriosis. Al comparar los niveles de MP en ambos grupos, estos aumentan después de la cirugía en pacientes tratadas con decapsulación de endometrioma pero no en aquellas con vaporización con láser de CO₂. Este aumento en los niveles de MP es temporal y los niveles vuelven a los anteriores a la cirugía después de 3 meses de esta. Sin embargo, este aumento puede reflejar un incremento de la respuesta inflamatoria, que puede tener un impacto negativo en la reserva ovárica, aunque quedan por establecer las consecuencias permanentes para la reserva ovárica de esta inflamación transitoria.

Tratamiento quirúrgico de la endometriosis profunda

La evidencia científica del tratamiento de la endometriosis profunda mediante vaporización con láser es limitada. Con respecto a la endometriosis intestinal, Meuleman et al. han publicado 2 estudios que valoran el papel de la vaporización con láser CO₂ en este tipo de endometriosis. En ambos estudios^{24,25} se valora la calidad de vida, la función sexual y el dolor mediante la escala analógica visual en dismenorrea, dolor pélvico crónico y dispareunia, así como la tasa de complicaciones, fertilidad, recurrencia y reintervención

posterior. En cuanto a calidad de vida, función sexual y dolor, describen una mejoría significativa. La tasa de recurrencia a los 4 años es del 7% y la tasa acumulada de gestación a los 4 años es del 70%.

En cuanto a la endometriosis vesical, un estudio publicado en octubre de 2022²⁶ reporta la exéresis de nódulos de endometriosis vesical mediante vaporización con láser CO₂ en una cohorte de 207 pacientes desde 1997 a 2021. Este grupo valora la seguridad, la recurrencia y la tasa de gestación después de este procedimiento. Los autores dividen a las pacientes en 2 grupos, en función de si se realiza solo *shaving* del nódulo sin abrir la mucosa vesical o abriendo la mucosa vesical y posterior sutura. En el segundo grupo hubo solo una complicación grave. La recurrencia fue del 3,4%, sin mostrar diferencias entre ambos grupos. Concluyen, pues, que es un procedimiento seguro y con baja tasa de complicaciones.

Conclusión

El impacto de las técnicas ablativas, y más específicamente la vaporización con láser de CO₂, se ha revisado en términos de tasa de recurrencia, impacto en la reserva ovárica, tasas de embarazo y respuesta inflamatoria. El tratamiento del endometrioma sigue siendo a día de hoy un tema de controversia y discusión. Sin embargo, todos estos estudios revisados favorecen las técnicas ablativas en términos de preservar mejor la reserva ovárica sin mayor riesgo de recurrencia. No debemos olvidar que en nuestra práctica diaria nos enfrentamos a mujeres con su propia historia, deseos y creencias, y debemos escucharlas para adaptar y ofrecer el mejor tratamiento a cada una, siguiendo, siempre, la mejor evidencia científica que tengamos.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

No se ha recibido financiación para la realización de este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Tariverdian N, Theoharides TC, Siedentopf F, Gutiérrez G, Jeschke U, Rabinovich GA, et al. Neuroendocrine-immune dise-

- quilibrium and endometriosis: An interdisciplinary approach. *Semin Immunopatol.* 2007;29:193–210.
2. Zondervan KT, Becker CM, Koga K, Missmer SA, Taylor RN, Viganò P. Endometriosis. *Nat Rev Dis Primers.* 2018;4:9.
 3. Saunders PTK, Horne AW. Endometriosis: Etiology, pathobiology, and therapeutic prospects. *Cell.* 2021;184:2807–24.
 4. Chapron C, Marcellin L, Borghese B, Santulli P. Rethinking mechanisms, diagnosis and management of endometriosis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15:666–82.
 5. Streuli I, de Ziegler D, Santulli P, Marcellin L, Borghese B, Bateux F, et al. An update on the pharmacological management of endometriosis. *Expert Opin Pharmacother.* 2013;14:291–305.
 6. Exacoustos C, Manganaro L, Zupi E. Imaging for the evaluation of endometriosis and adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2014;28:655–81.
 7. Guerriero S, Condous G, van den Bosch T, Valentin L, Leone FP, Van Schoubroeck D, et al. Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: A consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;48:318–32.
 8. Foti PV, Farina R, Palmucci S, Vizzini IAA, Libertini N, Coronella M, et al. Endometriosis: Clinical features MR imaging findings and pathologic correlation. *Insights Imaging.* 2018;9:149–72.
 9. Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O, Horne A, Jansen F, Kiesel L, et al., ESHRE Endometriosis Guideline Group. ESHRE guideline: Endometriosis. *Hum Reprod Open.* 2022;2022:hoac009.
 10. Hart RJ, Hickey M, Maouris P, Buckett W. Excisional surgery versus ablative surgery for ovarian endometriomata. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;2. CD004992.
 11. Somigliana E, Berlanda N, Benaglia L, Viganò P, Vercellini P, Fedele L. Surgical excision of endometriomas and ovarian reserve: A systematic review on serum antimüllerian hormone level modifications. *Fertil Steril.* 2012;98:1531–8.
 12. Younis JS, Shapso N, Fleming R, Ben-Shlomo I, Izhaki I. Impact of unilateral versus bilateral ovarian endometriotic cystectomy on ovarian reserve: A systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update.* 2019;25:375–91.
 13. Bruhat MA, Mage G, Jacquetin B, Pouly JL, Ropert JF. [Carbon dioxide laser and gynaecological surgery (author's transl)] French. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 1979;8:739–44.
 14. Kelly RW, Roberts DK. CO₂ laser laparoscopy. A potential alternative to danazol in the treatment of stage I and II endometriosis. *J Reprod Med.* 1983;28:638–40.
 15. Vanni VS, Ottolina J, Candotti G, Castellano LM, Tandoi I, DE Stefano F, et al. Flexible CO₂ laser fiber: First look at the learning curve required in gynecological laparoscopy training. *Minerva Ginecol.* 2018;70:53–7.
 16. Carmona F, Martínez-Zamora MA, Rabanal A, Martínez-Román S, Balasch J. Ovarian cystectomy versus laser vaporization in the treatment of ovarian endometriomas: A randomized clinical trial with a five-year follow-up. *Fertil Steril.* 2011;96:251–4.
 17. Candiani M, Ottolina J, Schimberni M, Tandoi I, Bartiromo L, Ferrari S. Recurrence rate after “One-Step” CO₂ fiber laser vaporization versus cystectomy for ovarian endometrioma: A 3-year follow-up study. *J Minim Invasive Gynecol.* 2020;27:901–8.
 18. Adamyan L, Kasyan V, Pivazyán L, Isaeva S, Avetisyan J. Laser vaporization compared with other surgical techniques in women with ovarian endometrioma: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gynecol Obstet.* 2022, <http://dx.doi.org/10.1007/s00404-022-06799-4>.
 19. Candiani M, Ottolina J, Posadzka E, Ferrari S, Castellano LM, Tandoi I, et al. Assessment of ovarian reserve after cystectomy versus ‘one-step’ laser vaporization in the treatment of ovarian endometrioma: A small randomized clinical trial. *Hum Reprod.* 2018;33:2205–11.
 20. Rius M, Gracia M, Ros C, Martínez-Zamora MÁ, deGuirior C, Quintas L, et al. Impact of endometrioma surgery on ovarian reserve: A prospective, randomized, pilot study comparing stripping with CO₂ laser vaporization in patients with bilateral endometriomas. *J Int Med Res.* 2020;48, 300060520927627.
 21. Candiani M, Ferrari S, Bartiromo L, Schimberni M, Tandoi I, Ottolina J. Fertility outcome after CO₂ laser vaporization versus cystectomy in women with ovarian endometrioma: A comparative study. *J Minim Invasive Gynecol.* 2021;28:34–41.
 22. Candiani M, Ferrari SM, Salmeri N, Dolci C, Villanacci R, Bartiromo L, et al. CO₂ fiber laser vaporization for endometrioma treatment results in preserved ovarian responsiveness and improved embryo quality in infertile women undergoing ART. *Minerva Obstet Gynecol.* 2022, <http://dx.doi.org/10.23736/S2724-606X.22.05188-0>.
 23. Munros J, Martínez-Zamora MA, Tàssies D, Reverter JC, Rius M, Gracia M, et al. Total circulating microparticle levels after laparoscopic surgical treatment for endometrioma: A pilot, prospective randomized study comparing stripping with CO₂ laser vaporization. *J Minim Invasive Gynecol.* 2019;26:450–5.
 24. Meuleman C, D’Hoore A, Van Cleynenbreugel B, Beks N, D’Hooghe T. Outcome after multidisciplinary CO₂ laser laparoscopic excision of deep infiltrating colorectal endometriosis. *Reprod Biomed Online.* 2009;18:282–9.
 25. Meuleman C, Tomassetti C, D’Hoore A, Buyens A, Van Cleynenbreugel B, Fieuws S, et al. Clinical outcome after CO₂ laser laparoscopic radical excision of endometriosis with colorectal wall invasion combined with laparoscopic segmental bowel resection and reanastomosis. *Human Reprod.* 2011;26:2336–43.
 26. Soares M, Luyckx M, Maillard C, Laurent P, Gerday A, Jadoul P, et al. Outcomes after laparoscopic excision of bladder endometriosis using a CO₂ laser: A review of 207 cases in a single center. *J Minim Invasive Gynecol.* 2023;30:52–60.