



Artículo especial

Técnicas no quirúrgicas para el tratamiento de los miomas uterinos: embolización de las arterias uterinas (EAU), ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU) y ablación por radiofrecuencia (ARF)



Non-surgical techniques for the treatment of uterine fibroids: Uterine artery embolization (UAE), high intensity focused ultrasound (HIFU) and radiofrequency ablation (RFA)

María Luisa Cañete Palomo*

Unidad de Miomas, Hospital Viamed Santa Elena, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 18 de enero de 2023

Aceptado el 8 de julio de 2023

Introducción

El tratamiento conservador de los miomas nos ha llevado a buscar nuevas vías que permitan solucionar la clínica de los miomas, con la menor incidencia en la vida normal de la paciente, tratamientos seguros y eficaces con baja tasa de reintervención.

En un metaanálisis publicado en 2018¹, la tasa de reintervención a los 60 meses en la miomectomía fue del 12,2%, en la EAU (embolización de las arterias uterinas) fue del 14,4%, para el ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU, por sus siglas en inglés *high intensity focused ultrasound*) fue del 53,9% y de un 7% para la histeroscopia. Para los otros métodos no había estudios a 60 meses en este artículo publicado en 2018. La calidad de vida y los síntomas mejoraron con todos los métodos, pero con el que menos mejoraron fue con el HIFU.

En 2019 Bradley et al.² realizaron un metaanálisis con las técnicas de radiofrecuencia (por LPS, transcervical y transvaginal) y la tasa de reintervención fue del 4,2%, 5,2% y 11,4% a 1, 2 y 3 años, respectivamente.

Embolización de las arterias uterinas (EAU)

La EAU fue descrita por Ravina, ginecólogo francés³, que encargó a un colega radiólogo intervencionista hacer EAU a 7 pacientes para

disminuir el sangrado en la miomectomía y vio como las pacientes cancelaban la cirugía después de la embolización.

La EAU ha cobrado fuerza como una modalidad de tratamiento segura y eficaz para los leiomiomas uterinos sintomáticos desde su introducción hace casi dos décadas⁴.

Actualmente es una opción de tratamiento no quirúrgica para mujeres premenopáusicas con clínica relacionada con los miomas, tanto sangrado anormal como dolor o peso en el hipogastrio, que desean conservar su útero y han cumplido sus deseos genésicos.

El procedimiento está basado en la hipótesis de que la reducción bilateral de flujo en las arterias uterinas produciría un infarto de los miomas sin ocasionar lesión permanente en el miometrio normal. Es un procedimiento recomendado por la guía NICE en el tratamiento de los miomas⁵. Durante las EAU, se introduce un agente embólico a través de la cateterización de ambas arterias uterinas, utilizando una sola incisión, para producir la devascularización e involución del leiomioma.

La técnica es realizada por los radiólogos intervencionistas bajo anestesia epidural o intravenosa.

Se puede concluir que la EAU es un tratamiento efectivo y con baja morbilidad y es una buena opción de tratamiento en mujeres que presentan miomas sintomáticos y no quieren volver a quedar embarazadas (nivel de evidencia IA). El riesgo de amenorrea después del procedimiento es de un 3% en <45 años y de un 15% en ≥45 años⁶.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mlcanete111@hotmail.com

Un ensayo controlado aleatorizado de 121 mujeres tratadas con EAU o miomectomía informó que el 50% (13/26) de mujeres que intentaron concebir después de las EAU quedaron embarazadas en comparación con el 78% (31/40) de las mujeres después de la miomectomía en un promedio de seguimiento de 25 meses ($p < 0,05$). La tasa de aborto espontáneo o aborto tardío fue del 64% en el grupo de las EAU y del 23% en el grupo de miomectomía ($p < 0,05$). Por tanto, en mujeres que desean gestación la opción con la que se conseguirán más embarazos a término es la miomectomía⁷.

La mayoría de los autores recomiendan no embolizar miomas mayores de 10 cm por el aumento en la incidencia de sepsis^{8–10}.

En el estudio EMMY, con seguimiento de la EAU a 10 años, se calculó que a los 2/3 de las pacientes sometidas a EAU se les evitará una histerectomía¹¹. Podemos decir que el riesgo de histerectomía después de EAU, aunque fuera exitosa, es del 30%.

Los efectos secundarios más relevantes son el dolor postembolización en los 7 días siguientes al procedimiento (es un efecto a tener en cuenta y que se debe explicar a las pacientes). El riesgo de amenorrea permanente en pacientes más jóvenes menores de 45 años es bajo, 3%, pero es algo a tener en cuenta y la descripción de lesión en el endometrio que dificulta la implantación hace que no sea el procedimiento recomendado en pacientes que desean gestación.

En 2020, en el NEJM (*New England Journal of Medicine*)¹² se publicó un estudio prospectivo comparativo de calidad de vida entre mujeres con miomas sometidas a miomectomía y mujeres con EAU.

Entre las mujeres con fibromas uterinos sintomáticos, las que se sometieron a miomectomía tuvieron una mejor calidad de vida relacionada con los fibromas a los 2 años que las que se sometieron a EAU.

Ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU)

En el tratamiento HIFU, los ultrasonidos son guiados en tiempo real, mediante ecografía, hasta que se localiza el mioma. Entonces, se concentra la energía sobre las células del tumor, elevando la temperatura y destruyéndolas.

Actualmente, los principales métodos guiados por imágenes para HIFU incluyen el guiado por resonancia magnética (RM-HIFU) y el guiado por ultrasonido (US-HIFU).

Se ha publicado un metaanálisis que analiza 48 estudios y compara ambos métodos¹³, destacando que US-HIFU puede mostrar una mayor eficiencia y seguridad que RM-HIFU en el tratamiento de fibromas sintomáticos con un volumen < 300 cm.

NICE¹⁴ hizo una revisión de los datos publicados en la literatura sobre la eficacia y seguridad de este procedimiento.

Múltiples estudios han demostrado una reducción en el volumen del fibroma, disminución del sangrado y satisfacción del paciente con pocos resultados adversos. Las principales desventajas incluyen el tiempo del procedimiento, la posible necesidad de múltiples procedimientos y el precio del procedimiento^{15–17}.

Puede haber problemas de seguridad adicionales en pacientes que han tenido cirugía abdominal previa (incluyendo cesárea); en pacientes que son obesos; y en pacientes que tienen un útero en retroversión, por lo que no se aconseja en estos pacientes.

La tasa de reintervención¹ comparada con otros métodos conservadores es del 53,9% frente al 14,4% de la EAU.

Ablación por radiofrecuencia (ARF) de miomas

La radiofrecuencia es una energía utilizada en medicina hace muchos años:

– 1910: se describió el tratamiento de un cáncer de vejiga por radiofrecuencia con cistoscopia.

– 1981: fue descrita por D'Ansorval.

– 2011: el Dr. Lee publica una serie de 54 mujeres que estaban libres de síntomas: 90% al año y un 94% a los 3 años¹⁸.

– 2012: El Dr. Lee desarrolla el sistema Acesa que es aprobado por la FDA.

Antes de indicar una radiofrecuencia, es importante el diagnóstico del número de miomas, dónde están localizados, la vascularización del mioma y la dureza del mismo. Para ello utilizaremos ecografía 3D, Doppler 3D y elastografía con curvas ROI (figs. 1–3).

El mioma se trata con energía monopolar, se alcanza una temperatura 60–95 °C y se producen cuatro cambios histológicos:

1. La muerte o apoptosis de las células del tejido por coagulación térmica.
2. Trombosis vascular: el efecto térmico biológico en los vasos sanguíneos que irrigan el mioma detiene el suministro de sangre y produce necrosis isquémica y atrofia de los miomas.
3. Inactivación de los receptores de estrógenos y progesterona y del nervio dentro del mioma por el efecto térmico.
4. Sustitución del mioma por tejido uterino normal tras la apoptosis de las células.

Paciente ideal¹⁹:

- > 45 años, se pueden tratar pacientes jóvenes con deseos genésicos, pero hay que explicar que no hay suficientes estudios.
- < 180 cm³ (suele corresponder a un mioma de 6 cm).
- < 3 miomas.
- En los úteros con volumen < 300 cm³ es donde se obtienen mejores resultados.
- Indicación: la hemorragia, dolor o infertilidad (explicando a las pacientes la evidencia científica en el momento actual).
- Los más frecuentes son los tipos FIGO 2-5, 3 y 4 en pacientes perimenopáusicas.
- Se pueden realizar ARF en miomas más grandes y con más número de miomas, pero, a día de hoy, según los diferentes autores, disminuye la tasa de éxito y aumenta la tasa de reintervención.

Después de una ARF las pacientes se pueden incorporar a su actividad normal en 48 h y hacer ejercicio en gimnasio en 7 días. El dolor es leve, precisan analgesia en algunas ocasiones.

Si desean gestación, no hay un proceso de cicatrización, sino de apoptosis, por lo que se podría conseguir una gestación en 2 meses.

En los últimos meses²⁰ se ha publicado una revisión sistemática en la que se seleccionaron un total de 405 publicaciones, 39 se sometieron a una revisión de texto completo y finalmente se incluyeron 10 publicaciones. Se informaron 50 embarazos entre 923 pacientes con ARF: 40 embarazos después de 559 ARF laparoscópicas y 10 embarazos después de 364 ARF transcervicales. Se desconoce el número de pacientes de estos estudios que intentaron concebir activamente después de la ARF. Entre los pacientes de ARF que concibieron, la edad promedio en el momento de la ablación fue de 37 años (rango, 27–46 años). La mayoría de los pacientes tenían entre 1 y 3 miomas extirpados, y el tamaño de los miomas osciló entre < 2 y 12,5 cm. Hubo 6 abortos espontáneos (12%) y 44 embarazos a término (88%), de los cuales 24 fueron partos vaginales y 20 cesáreas. Solo hubo 2 complicaciones entre 44 partos: una placenta previa a la que se le practicó cesárea sin complicaciones y una hemorragia posparto tardía con expulsión de un mioma degenerado, sin secuelas a largo plazo. No hubo casos de rotura uterina, placentación invasiva ni complicaciones fetales. La tasa de aborto espontáneo fue comparable con la población obstétrica general.

El estudio concluye que casi todos los embarazos después de la radiofrecuencia de miomas fueron partos a término sin com-

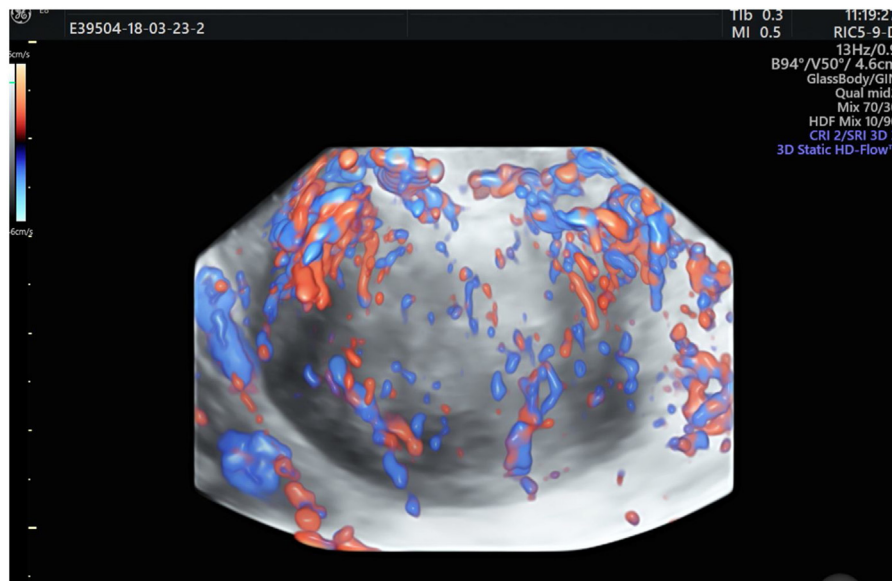


Figura 1. La imagen muestra los vasos del mioma. Realizar en el quirófano una ecografía 3D antes de la radiofrecuencia (RF) nos permite ver las zonas más vascularizadas donde tendremos que insistir para tratar el mioma.

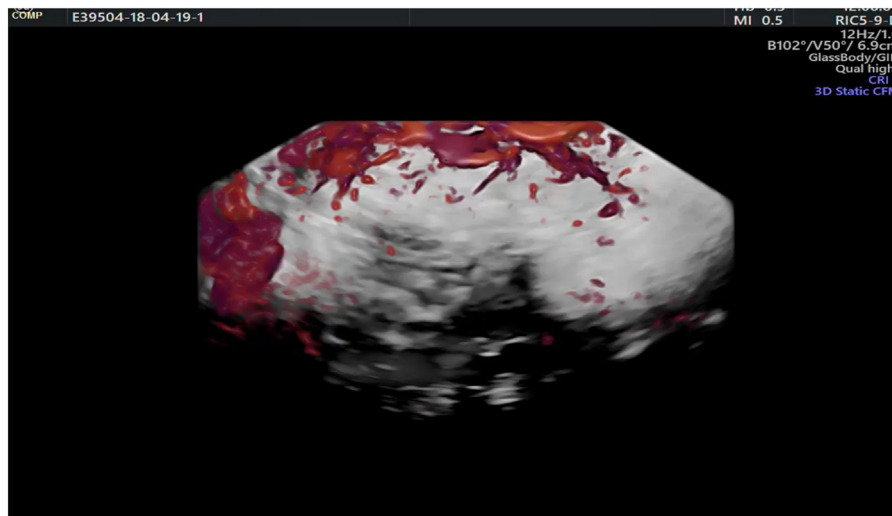


Figura 2. La ecografía-Doppler 3D permite observar cómo el mioma ha quedado avascular y los vasos que quedan son los que rodean al mioma del miometrio normal.

plicaciones maternas o neonatales. Estos hallazgos se suman a la bibliografía de que la ablación de miomas por radiofrecuencia puede ofrecer una alternativa segura y eficaz a los tratamientos existentes para las mujeres que desean una futura fertilidad.

Otro factor a tener en cuenta es el peristaltismo uterino o contractilidad. La dirección del peristaltismo uterino normal va de fondo a cuello uterino durante la menstruación, y de cuello uterino a fondo durante la fase periovulatoria e ístmico durante la fase lútea media y tardía. Se detectaron patrones peristálticos anormales en 3 de 5 pacientes con leiomioma uterino durante la menstruación y en la fase lútea media del ciclo, respectivamente²¹.

Un estudio reciente de 26 pacientes concluyó que después de la EAU en mujeres en edad fértil con miomas la contractilidad mejoraba significativamente en las pacientes²²; un 11% perdieron la contractilidad.

El tratamiento con USgHIFU²³ puede contribuir a la recuperación del peristaltismo uterino en pacientes con fibromas sintomáticos, según lo detectado por RMI dinámica. La

recuperación del peristaltismo uterino se relacionó con el mayor volumen de fibromas, especialmente para los fibromas intramurales.

La miomectomía es la técnica que más mejora el peristaltismo²⁴ anómalo y una mayor frecuencia de peristaltismo uterino durante la fase lútea media podría ser una de las causas de infertilidad asociada a los miomas de tipo intramural²⁵.

Para la radiofrecuencia de miomas no hay estudios específicos, aunque el mecanismo es similar al HIFU.

Tipos de radiofrecuencia

Todos los enfoques son igualmente efectivos en la reducción del volumen del leiomioma uterino y en la mejoría en las escalas de calidad de vida, pero el abordaje laparoscópico ha sido estudiado más rigurosamente¹⁸. Aunque ARF es una opción razonable a considerar para el tratamiento de leiomiomas uterinos sintomáticos, el acceso a esta tecnología es actualmente limitado.



Figura 3. Las curvas ROI de la elastografía nos permiten conocer la dureza del mioma con respecto al útero normal.

1) Acesa System® diseñado por el Dr. Lee y aprobado por la FDA en 2012

Se basa en la aplicación de la radiofrecuencia por laparoscopia y guiada con una sonda de ultrasonido que se introduce por un puerto. Se llama también LAP-RF. Con este dispositivo se hacen dos pequeñas incisiones en el abdomen para insertar un instrumento de visión delgado (laparoscopia) con una cámara en la punta. Gracias a la cámara laparoscópica y una herramienta de ecografía laparoscópica, el médico localiza los fibromas que se van a tratar.

El American College of Obstetricians and Gynecologists ha aprobado el uso de Acesa System® para el tratamiento de miomas sintomáticos²⁶.

Se puede considerar la ablación por radiofrecuencia laparoscópica como una opción de tratamiento mínimamente invasivo para el manejo de leiomiomas sintomáticos en pacientes que desean preservación uterina y se les debe informar sobre los limitados datos disponibles con respecto a los resultados reproductivos.

2) Sonata System® vía transcervical

El sistema Sonata® desarrollado en EE.UU. por Gynesonics combina la guía de ultrasonido intrauterino en tiempo real con la ARF dirigida en un procedimiento sin incisión para tratar los fibromas uterinos sintomáticos por vía transcervical.

La tecnología SONATA se ha analizado en la guía NICE²⁸.

Se utiliza ecografía para el diagnóstico de las imágenes intrauterinas y para el tratamiento del abordaje transcervical de miomas uterinos sintomáticos. El sistema consta de una sonda de ultrasonido intrauterino reutilizable y una pieza de mano de ablación por radiofrecuencia desechable de un solo uso con un introductor y un electrodo de aguja²⁹.

Los aspectos innovadores son que es una opción de tratamiento sin incisión que combina una sonda de ultrasonido intrauterino de alta resolución con ablación por radiofrecuencia con pieza de mano en un solo sistema.

El lugar previsto en la terapia sería en lugar de una cirugía más invasiva, como histerectomía, miomectomía o procedimientos como la EAU en personas con fibromas uterinos sintomáticos.

Más de la mitad de las personas en el ensayo SONATA volvieron a la actividad normal dentro de un día (con una media general de 2 días).

Los puntos principales de la evidencia son 6 estudios: esto incluye una revisión sistemática y metaanálisis, 3 estudios de cohortes prospectivos de un solo brazo, un análisis de subgrupos agrupados de 2 de estos estudios prospectivos y un estudio de cohortes retrospectivo de un solo brazo. Los estudios incluyeron un total de 1.320 personas con fibromas uterinos (de las cuales 234 recibieron tratamiento con el sistema Sonata). Muestran que Sonata puede proporcionar un tratamiento eficaz para los fibromas uterinos y que la mayoría de las personas quedaron satisfechas con el tratamiento. Sonata no se comparó con ningún otro tratamiento.

Las principales incertidumbres en torno a la evidencia o la tecnología son que no hay datos de resultados clínicos a largo plazo que comparen directamente la tecnología con la atención estándar. Además, la eficacia de la tecnología en personas que quieren tener hijos en el futuro es incierta.

3) Myoblate™. Radiofrecuencia con electrodo por vía vaginal o abdominal

Diseñado por los coreanos Yin et al., que publicaron el primer artículo de radiofrecuencia por vía vaginal con electrodo en 2015, pero con un seguimiento a 10 años. Entre 2001 y 2011 realizaron 1.216 radiofrecuencias³⁰. Es el estudio con más pacientes publicado a día de hoy y con más tiempo de seguimiento.

Uno de los primeros trabajos publicados fue el de Carrafiello et al.³¹ en 2010 y el de Keltz et al. en 2017³².

Actualmente es un método ampliamente utilizado en todo el mundo.

Se inserta un electrodo de radiofrecuencia vía vaginal y se controla por ecografía con Doppler en 2D/3D, tratando el mioma con electrodo con puntas activas de 1–2 cm, trabajando a potencias 50–150 W y con bombas conectadas a suero helado que enfrían la punta de los electrodos.

La ventaja de este procedimiento es la fácil disponibilidad y el precio con respecto a otras radiofrecuencias.

Se han descrito 122 gestaciones después de la ablación de miomas con radiofrecuencia por las diferentes vías, sin casos de rotura

uterina y sin aumento de complicaciones, aunque se necesitan más estudios^{32,33}.

Conclusión

Una revisión publicada en 2020³², que analiza todas las terapias descritas en este artículo de revisión, concluye que las pacientes afectadas por miomas uterinos pueden beneficiarse de tales terapias de preservación del útero, entre las cuales la elección depende del número, tamaño y ubicación de las lesiones, así como de la edad y preferencias de la paciente, y deseo de embarazo.

También es fundamental la disponibilidad de la técnica y la experiencia del médico en las mismas.

Las técnicas ablativas guiadas por imágenes, sin duda, pueden ofrecer muchas ventajas sobre la cirugía, con una reducción significativa tanto de las complicaciones perioperatorias como de la duración de la hospitalización. También se pueden observar algunas ventajas similares sobre las EAU.

La tarea futura de los investigadores debe considerar realizar un estudio aleatorizado para definir el lugar exacto de cada tratamiento miniinvasivo, sus indicaciones, ventajas y desventajas.

Financiación

Este artículo forma parte del suplemento titulado «Miomas uterinos: visión actual de un problema de salud relevante», el cual ha sido financiado por Gedeon Richter Ibérica.

Conflicto de intereses

No se recibió financiación ni patrocinio para este artículo. La Dra. María Luisa Cañete ha llevado a cabo labores de speaker bureau RF Medical.

Bibliografía

- Sandberg EM, Tummers FHMP, Cohen SL, van den Haak L, Dekkers OM, Janzen FW. Reintervention risk and quality of life outcomes after uterine-sparing interventions for fibroids: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril*. 2018 Apr;109:698–707. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.11.033>. e1. PMID: 29653718.
- Bradley LD, Pasic RP, Miller LE. Clinical Performance of Radiofrequency Ablation for Treatment of Uterine Fibroids: Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2019;29:1507–17. <http://dx.doi.org/10.1089/lap.2019.0550>. PMID: 31702440; PMCID: PMC7387230.
- Ravina JH, Merland JJ, Ciraru-Vigneron N, Bouret JM, Herbreteau D, Houdart E, et al. Embolisation artérielle: un nouveau traitement des ménorragies des fibromes utérins [Arterial embolization: a new treatment of menorrhagia in uterine fibroma]. *Presse Med*. 1995;24:1754. PMID: 8545421.
- Keung JJ, Spies JB, Caridi TM. Uterine artery embolization: A review of current concepts. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2018;46:66–73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2017.09.003>. PMID: 29128204.
- Uterine artery embolization. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) published 24 Nov 2010 [consultado 5 Oct 2022]. Disponible en: www.nice.org.uk/ug367
- Lanciego C, Díaz-Plaza I, Ciampi JJ, Cuena-Boy R, Rodríguez-Martín N, Maldonado MD, et al. Utero-ovarian anastomoses and their influence on uterine fibroid embolization. *J Vasc Interv Radiol*. 2012;23:595–601. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2012.01.077>. PMID: 22440591.
- Zanolli NC, Bishop KC, Kuller JA, Price TM, Harris BS. Fibroids and Fertility: A Comparison of Myomectomy and Uterine Artery Embolization on Fertility and Reproductive Outcomes. *Obstet Gynecol Surv*. 2022;77:485–94. <http://dx.doi.org/10.1097/OGX.0000000000001052>. PMID: 35932289.
- De Blok S, de Vries C, Prinssen HM, Blaauwgeers HLG, Jorna-Meijer LB. Fatal sepsis after uterine artery embolization with microspheres. *J Vasc Interv Radiol*. 2003;14:779–83.
- Payne JF, Haney AF. Serious complications of uterine artery embolization for conservative treatment of fibroids. *Fertil Steril*. 2003;79:128–31.
- Goodwin SC, Walker WJ. Uterine artery embolization for the treatment of uterine fibroids. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 1998;10:315–20.
- De Bruijn AM, Ankum WM, Reekers JA, Birnie E, van der Kooij SM, Volkers NA, et al. Uterine artery embolization vs hysterectomy in the treatment of

symptomatic uterine fibroids: 10-year outcomes from the randomized EMMY trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;215:745, e1–12.

- Manyonda I, Belli AM, Lumsden MA, Moss J, McKinnon W, Middleton LJ, et al., FEMME Collaborative Group. Uterine-Artery Embolization or Myomectomy for Uterine Fibroids. *N Engl J Med*. 2020;383:440–51. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1914735>. PMID: 32726530.
- Yu L, Zhu S, Zhang H, Wang A, Sun G, Liang J, et al. The efficacy and safety of MR-HIFU and US-HIFU in treating uterine fibroids with the volume <300cm³: a meta-analysis. *Int J Hyperthermia*. 2021;1126–32. <http://dx.doi.org/10.1080/02656736.2021.1954245>. PMID: 34325610.
- Ultrasound-guided high-intensity transcutaneous focused ultrasound for symptomatic uterine fibroids. *Interventional procedures guidance*. 24 July 2019 [consultado Oct 2022]. Disponible en www.nice.org.uk/guidance/igp657
- Zaher S, Lyons D, Regan L. Uncomplicated term vaginal delivery following magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery for uterine fibroids. *Biomed Imaging Interv J*. 2010;6:e28.
- Morita Y, Ito N, Hikida H, Takeuchi S, Nakamura K, Ohashi H. Non-invasive magnetic resonance imaging-guided focused ultrasound treatment for uterine fibroids – early experience. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2008;139:199–203.
- Morita Y, Ito N, Ohashi H. Pregnancy following MR-guided focused ultrasound surgery for a uterine fibroid. *Int J Gynaecol Obstet*. 2007;99:56–7.
- Garza Leal JG, Hernandez Leon I, Castillo Saenz L, Lee BB. Laparoscopic ultrasound-guided radiofrequency volumetric thermal ablation of symptomatic uterine leiomyomas: feasibility study using the Hail 2000 Ablation System. *J Minim Invasive Gynecol*. 2011;18:364–71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2011.02.006>. PMID: 21545960.
- Iversen H, Dueholm M. Radiofrequency Thermal Ablation for Uterine Myomas: Long-term Clinical Outcomes and Reinterventions. *J Minim Invasive Gynecol*. 2017;24:1020–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2017.05.021>. PMID: 28662989.
- Polin M, Hur HC. Radiofrequency Ablation of Uterine Myomas and Pregnancy Outcomes: An Updated Review of the Literature. *J Minim Invasive Gynecol*. 2022;29:709–15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2022.01.015>. PMID: 35123041.
- Orisaka M, Kurokawa T, Shukunami K, Orisaka S, Fukuda MT, Shinagawa A, et al. A comparison of uterine peristalsis in women with normal uteri and uterine leiomyoma by cine magnetic resonance imaging. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2007;135:111–5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2006.07.040>. PMID: 17293021.
- Fornazari VAV, Szejnfeld D, Szejnfeld J, Bonduki CE, Vayego SA, Goldman SM. Evaluation of Uterine Contractility by Magnetic Resonance Imaging in Women Undergoing Embolization of Uterine Fibroids. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2019;42:186–94. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-018-2053-6>. PMID: 30151796.
- Qu Y, Xiao Z, Liu L, Lv F, Sheng B, Li J. Uterine Peristalsis Before and After Ultrasound-Guided High-Intensity Focused Ultrasound (USgHIFU) Treatment for Symptomatic Uterine Fibroids. *Med Sci Monit*. 2019;25:2553–60. <http://dx.doi.org/10.12659/MSM.913392>. PMID: 30955023; PMCID: PMC6698095.
- Yoshino O, Nishii O, Osuga Y, Asada H, Okuda S, Orisaka M, et al. Myomectomy decreases abnormal uterine peristalsis and increases pregnancy rate. *J Minim Invasive Gynecol*. 2012;19:63–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2011.09.010>. PMID: 22070929.
- Yoshino O, Hayashi T, Osuga Y, Orisaka M, Asada H, Okuda S, et al. Decreased pregnancy rate is linked to abnormal uterine peristalsis caused by intramural fibroids. *Hum Reprod*. 2010;25:2475–9. <http://dx.doi.org/10.1093/humrep/deq222>. PMID: 20719814.
- American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins–Gynecology. Management of Symptomatic Uterine Leiomyomas: ACOG Practice Bulletin, Number 228. *Obstet Gynecol*. 2021;137:e100–15. <http://dx.doi.org/10.1097/AOG.0000000000004401>. PMID: 34011888.
- Sonata system for diagnostic imaging and treatment of symptomatic uterine fibroids. [consultado 27 Dic 2022]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/mib255>.
- Medtech innovation briefing [MIB255] [publicado 30 Mar 2021] [consultado Oct 2022] Disponible en: <https://www.nice.org.uk/advice/mib255>.
- Chudnoff S, Guido R, Roy K, Levine D, Mihalov L, Garza-Leal JG. Ultrasound-Guided Transcervical Ablation of Uterine Leiomyomas. *Obstet Gynecol*. 2019;133:13–22.
- Yin G, Chen M, Yang S, Li J, Zhu T, Zhao X. Treatment of uterine myomas by radiofrequency thermal ablation: a 10-year retrospective cohort study. *Reprod Sci*. 2015;22:609–14. <http://dx.doi.org/10.1177/1933719114556481>. PMID: 25355802; PMCID: PMC4519765.
- Carrafiello G, Recaldini C, Fontana F, Ghezzi F, Cuffari S, Laganà D, et al. Ultrasound-guided radiofrequency thermal ablation of uterine fibroids: Medium-term follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010;33:113–9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-009-9707-3>.
- Keltz J, Levie M, Chudnoff S. Pregnancy Outcomes After Direct Uterine Myoma Thermal Ablation: Review of the Literature. *J Minim Invasive Gynecol*. 2017;24:538–45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2017.01.009>. PMID: 28109894.
- Ierardi AM, Carnevale A, Pellegrino F, Stefano GD, Bonelli C, Renzulli M, et al. Uterine Myomas: Extravascular Treatment. *Semin Ultrasound CT MR*. 2021;42:56–74. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sult.2020.08.004>. PMID: 33541590.