



UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

Grado de MEDICINA
Trabajo Fin de Grado 2021

Radiofrecuencia Transvaginal en el tratamiento de los Miomas Uterinos

Alumna: MARÍA LÁZARO-CARRASCO JULIÁ
NP: 113707

Tutor: Juan José Escribano Tórtola

El Objetivo de este Trabajo Fin de Grado, es analizar un nuevo procedimiento para el tratamiento de los miomas uterinos sintomáticos mediante Radiofrecuencia transvaginal. Para el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado, he realizado una extensa revisión de la literatura con estudios prospectivos; y adquirido los conocimientos prácticos básicos de la ablación por radiofrecuencia de los miomas uterinos.

A continuación, apporto los correspondientes Certificados:

- . Curso “*Ablación de Miomas por Radiofrecuencia*”, organizado por JJP Hospitalaria e impartido en el Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada por el Doctor Ángel Santalla Hernández en Enero 2021.
- . Curso “*Actualización en el tratamiento de Miomas*”, organizado por la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO), y celebrado en el Hospital Universitario Ramón y Cajal en Octubre 2019.
- . Certificado de Asistencia a la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria (UCMA), del Hospital Universitario Ramón y Cajal en Enero 2021, pudiendo ver el procedimiento en tres pacientes.



Por la presente se certifica que la

Dra. María Lázaro-Carrasco Julia

Ha participado activamente en el curso

ABLACIÓN DE MIOMAS POR RADIOFRECUENCIA

Organizado por JJP Hospitalaria e impartido

en el Hosp. Univ. Virgen de las Nieves de Granada el día 21 de Enero de 2021

Director del curso:


Dr. Ángel Santalla Hernández
FEA Servicio de Ginecología



Hospital Universitario
Ramón y Cajal
Comunidad de Madrid

D^a María Lázaro-Carrasco Juliá

Ha participado como Asistente en el Curso

" ACTUALIZACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE MIOMAS "

Organizado por la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO)

y celebrado en el

Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid,

el día 11 de Octubre de 2019.



Director del Curso:

Fdo. Dr. Jesús Lázaro-Carrasco de la Fuente
Jefe de Servicio de Ginecología y Obstetricia
Hospital Universitario Ramón y Cajal
Profesor Asociado Universidad de Alcalá



Madrid, 22 de Enero 2021

Servicio de Ginecología y Obstetricia
Hospital Universitario Ramón y Cajal

Por la presenta, Certifico que la Alumna de 6º Grado de Medicina de la Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid, **María Lázaro-Carrasco Juliá**, ha asistido como estudiante, a la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria del Hospital Universitario Ramón y Cajal, el día 21 de Enero de 2021, para adquirir los conocimientos prácticos básicos en tres pacientes a las que se realizó una Ablación de Miomas por Radiofrecuencia.

Y para que haya constancia, se emite el presente certificado de asistencia.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lázaro'.



Fdo. Dr. Jesús Lázaro-Carrasco de la Fuente
Jefe de Servicio de Ginecología y Obstetricia
Hospital Universitario Ramón y Cajal
Profesor Asociado Universidad de Alcalá

ÍNDICE	Página
Resumen o Abstract	
1- Introducción	8
1.1 Factores de Riesgo	8
1.2 Fisiopatología	9
1.3 Clasificación	9
1.4 Clínica	12
1.5 Diagnóstico	13
1.6 Diagnóstico Diferencial	14
1.7 Tratamiento	14
2- Material y Métodos	17
2.1 Principios de la Ablación por Radiofrecuencia	17
2.2 Desarrollo de la Radiofrecuencia en Miomas	18
2.3 Material necesario	20
2.4 Indicaciones	23
2.5 Complicaciones	24
2.6 Procedimiento	25
3- Resultados	29
4- Discusión	31
5- Conclusiones	33
6- Referencias Bibliográficas	34
7- Abreviaturas	39

RESUMEN

La ablación por radiofrecuencia (ARF) es un nuevo procedimiento ambulatorio, mínimamente invasivo, para el tratamiento de los miomas uterinos sintomáticos. El procedimiento utiliza avances tecnológicos recientes, produciendo una ablación térmica. Los ensayos clínicos multicéntricos han demostrado seguridad y eficacia, con resolución o mejoría de los síntomas y reducción significativa del volumen del mioma; si bien, los datos sobre embarazo posteriores son limitados.

Palabras clave:

Miomas uterinos, Ablación por Radiofrecuencia, Ecografía transvaginal.

ABSTRACT

Radiofrequency ablation (RFA) is a new minimally invasive outpatient procedure, for symptomatic uterine fibroids treatment. The procedure utilizes recent technological advancements to induce hyperthermic ablation.

Multi-center clinical trials have demonstrated safety and efficacy, with resolution or improvement of symptoms and significant volume reduction, while post pregnancy data are limited.

Key words:

Uterine fibroids, Radiofrequency ablation, Transvaginal ultrasound.

1- INTRODUCCIÓN

Los miomas uterinos (MU) también conocidos como leiomiomas o fibromiomas son los tumores sólidos más frecuentes de la pelvis en la mujer premenopáusicas ⁽¹⁻⁵⁾. Derivan del miometrio (músculo liso uterino) y presentan una abundante matriz extracelular (MEC) que contiene colágeno, fibronectina y proteoglicanos rodeados de una fina pseudocápsula de tejido conectivo y fibras musculares comprimidas ⁽⁵⁻⁷⁾. La formación excesiva de la MEC y su función están íntimamente relacionados con las hormonas esteroideas ^(7,8).

Los estrógenos y la progesterona están relacionados con su desarrollo y crecimiento; en la actualidad están en desarrollo múltiples estudios sobre las citoquinas y factores de crecimiento por su relación en la formación de fibrosis y angiogénesis ^(7,8).

Se estima que el 70% de las mujeres desarrollan miomas a lo largo de su vida siendo la máxima incidencia entre la cuarta y quinta década de la vida ^(1,3,5,7,9,10). Frecuentemente los MU son asintomáticos por lo que es difícil estimar su incidencia real, y pueden causar síntomas hasta en el 25% de las mujeres en edad fértil ^(7,10-12).

1.1- **Factores de Riesgo:**

Entre los factores de riesgo para desarrollar miomas uterinos debemos de tener en cuenta:

1.1.1 Edad:

Tras la menarquia cuando las mujeres alcanzan la edad reproductiva se produce un estado inflamatorio crónico causado por la ovulación, menstruación e implantación que facilita la producción en exceso de MEC. La máxima incidencia en el diagnóstico de los MU es en torno a los 40 años; tras la menopausia los MU suelen dejar de crecer e involucionan ^(5,7-9,13,14)

1.1.2 Raza:

Las mujeres afroamericanas tienen de 3-9 veces mayor riesgo de MU comparadas con mujeres de raza blanca y asiáticas. Suelen ser diagnosticadas en edades más tempranas y presentan síntomas más graves. Tienen niveles más altos de estradiol y niveles iguales de progesterona ^(5,7-9,13-16).

1.1.3 Agregación familiar:

La miomatosis uterina familiar es un factor de riesgo para la aparición de MU con un comportamiento diferente a los MU no familiares. Su incidencia es 2,5 veces mayor en mujeres con al menos tres familiares de primer grado con MU ^(3,5,7,9,14,15).

1.1.4 Tratamientos hormonales:

La respuesta de los miomas al estímulo hormonal varía en función de la dosis, vía de administración y sustancia empleada. El exceso de estrógenos y progesterona puede aumentar el riesgo ^(7,13).

1.1.5 Obesidad, Hipertensión arterial y Diabetes Mellitus:

Aumentan el riesgo de desarrollar miomas uterinos ^(5,8,11,14).

1.1.6 Vitamina D:

Es un potente antiestrogénico por lo que una disminución de sus niveles aumentaría el riesgo de padecer MU. Además, el déficit de esta vitamina se ha asociado a un aumento de la inflamación del músculo liso uterino ^(11,14,15).

1.1.7 Vitamina A y consumo excesivo de carnes rojas:

Aumentan la incidencia de miomas ^(5,11,14,15).

Por otra parte, el consumo de tabaco y la actividad física reducen la aparición de miomas y actúan como protector.

1.2- **Fisiopatología:**

La hipótesis tradicional para explicar la formación de los MU se basa en una primera fase en la que un miocito normal se transforma en un miocito anormal similar a lo que ocurre en un proceso oncológico; seguido de una segunda fase en la que, la replicación monoclonal de esta célula alterada daría lugar a un mioma clínico ^(1,15). Algunos estudios confirman que las mutaciones en el gen de la subunidad 12 del complejo mediador son la mutación impulsora más común en el desarrollo de los MU ⁽⁹⁾.

1.3- **Clasificación:**

Existen distintas clasificaciones de los leiomiomas en función de su localización, número, sintomatología, extensión intrauterina o dificultad quirúrgica en su extirpación histeroscópica.

Los miomas uterinos se pueden clasificar según su localización en el miometrio en:

- Subserosos: localizados en la superficie uterina, deformando la serosa.
- Submucosos: se desarrollan bajo el endometrio desplazándolo en su crecimiento.
- Intramurales: situados en el espesor de la pared muscular, sin relación con la mucosa ni la serosa.
- Transmurales: son miomas en el espesor de la pared muscular que deforman la serosa y la mucosa endometrial.

La clasificación de Wamsteker 1993 como se puede observar en la figura 1, divide los miomas submucosos en tres tipos ^(8,17):

- Tipo 0: el mioma está situado en su totalidad en el interior de la cavidad uterina, bien sea sésil o pediculado.
- Tipo I: El mioma tiene una extensión intramural menor del 50%.
- Tipo II: La extensión intramural del mioma es mayor del 50%.

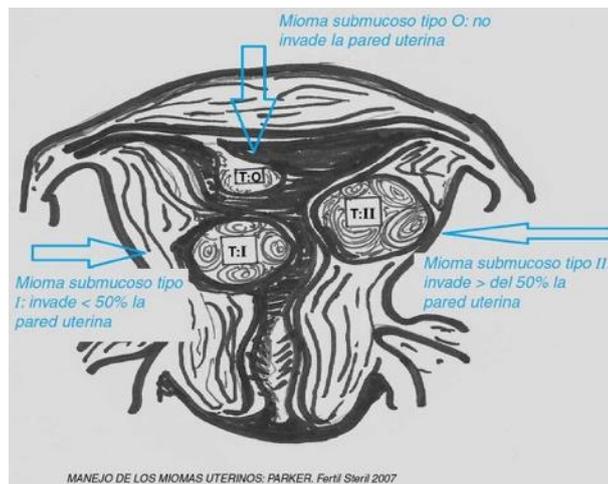


Figura 1. Clasificación de Wamsteker

Teniendo en cuenta la clasificación de Lasmar, en la tabla 1, podemos pronosticar la dificultad de la extirpación de los miomas ^(17,18).

<i>Score</i>	<i>Grupo</i>	<i>Complejidad y opciones terapéuticas</i>
0-4	I	Baja complejidad. Miomectomía por histeroscopia.
5-6	II	Alta complejidad. Miomectomía por histeroscopia. Considerar el uso de tratamientos médicos o miomectomía histeroscópica en dos pasos.
7-8	III	Considerar alternativas a la técnica histeroscópica.

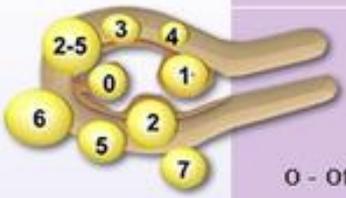
Tabla 1: Clasificación de Lasmar

En la Tabla 2, la clasificación STEPW (Size, Topography, Extension, Penetration, Lateral Wall) tiene en cuenta los factores ya nombrados para predecir cuando la extirpación de un mioma submucoso por histerectomía será parcial o completa ⁽¹⁷⁾.

	Tamaño (cm)	Topografía	Extensión de base	Penetración	Afectación pared lateral	Total
0	<2	Tercio superior	<1/3	0%	+1	
1	>2-5	Tercio medio	>1/3- 2/3	<50%	+1	
2	>5	Tercio inferior	>2/3	>50%	+1	
SCORE	+	+	+	+		

Tabla II: Clasificación de STEPW

Actualmente la clasificación de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) 2011, tal como se menciona en la Figura 2, tiene en cuenta cualquier localización de los miomas; Sin embargo, no tiene en cuenta el tamaño de los mismos por lo que, subestima la complejidad de la enfermedad clínica (1,5,12,14,18-20).



SM - Submucosa	0	Intracavitaria pedunculado
	1	<50% Intramural
	2	≥50% Intramural
	3	Contactos endometrio; 100% intramural
		Intramural
	5	Subserosa ≤50% intramural
	6	Subserosa <50% intramural
	7	Subserosa pedunculada
8	Otro (especifique por ejemplo, cuello uterino, parásitos)	
O - Otro		
Leiomiomas híbridos (impacto tanto en endometrio y serosa)	Dos números están enumerados separados por un guión. De acuerdo a la convención, el primero se refiere a la relación con el endometrio mientras que el segundo se refiere a la relación con la serosa. Abajo un ejemplo.	
	2-5	Submucosa y subserosa, cada uno con menos de la mitad del diámetro en las cavidades endometriales y peritoneales, respectivamente.

Figura 2. Clasificación de los miomas FIGO 2011

1.4- Clínica:

La mayoría de los MU no ocasionan síntomas; pero hasta un 25% de las pacientes pueden presentar algún síntoma, siendo los más frecuentes:

1.4.1 Sangrado uterino anormal:

Es el síntoma más frecuente (causado con más frecuencia por los miomas submucosos). Su gravedad dependerá del número, localización y tamaño de los MU. Las formas más comunes de sangrado son las menorragias o hipermenorreas ^(3,5,7,10,15,21). Aunque es infrecuente, los miomas submucosos pediculados se pueden prolapsar a través del cérvix y ulcerarse, infectarse o incluso necrosarse, ocasionando hemorragias importantes ^(6,21). Como consecuencia de los sangrados abundantes y continuos puede llegar a desarrollarse anemia ferropénica, vergüenza social y pérdida de productividad laboral ^(3,5,10,12,15,21).

1.4.2 Presión pélvica:

La sensación de presión pélvica aparece cuando aumenta el tamaño uterino. La presión ocasionada por el tumor y el aumento del perímetro abdominal por el efecto masa pueden causar síntomas específicos al ejercer una gran presión sobre órganos vecinos. A nivel urinario es frecuente el aumento de la frecuencia urinaria, obstrucción urinaria que puede llegar a desarrollar incluso una hidronefrosis. A nivel digestivo destacan síntomas como estreñimiento o tenesmo. Estos síntomas se ven con mayor frecuencia cuando los MU son subserosos ^(5,6,7,8,10,15,21).

1.4.3 Dolor:

Se puede manifestar como dismenorrea, dispaneuria, dolor abdominopélvico agudo (más frecuentes en los miomas pediculados), dolor en la parte baja de la espalda o lumbociática (por compresión del nervio ciático). En muchas ocasiones este dolor es debido a endometriosis o adenomiosis que pueden presentarse junto a los MU ^(5,8,10,15,21).

1.4.4 Efectos en la fertilidad:

Los MU están relacionados con un 10% de las causas de infertilidad. Los miomas que distorsionan la cavidad uterina (submucosos o intramurales con un componente intracavitario) suponen una dificultad para la concepción y un incremento de tasa de abortos. Los miomas subserosos no parecen tener efecto en los resultados reproductivos ^(11,15,22,23).

La esterilidad está causada por varias razones entre las que destaca: distorsión anatómica del cérvix, alargamiento y deformidad de la cavidad uterina, obstrucción de los ostium tubáricos, incremento en la contractilidad uterina, distorsión de la vascularización endometrial, elevación del ambiente estrogénico a nivel endometrial o secreción de sustancias vasoactivas y factores inflamatorios locales.

1.4.5 Efectos en el embarazo:

Los miomas han sido asociados con efectos adversos durante la gestación tales como sangrado en el primer trimestre, rotura prematura de membranas, presentación de nalgas, trabajo de parto prolongado, desprendimiento prematuro de placenta, restricción del crecimiento fetal, amenaza de parto pretérmino o parto prematuro y mayor tasas de cesáreas. Todas estas alteraciones están en relación con la distorsión de la cavidad uterina, alteraciones en la vascularización de la placenta y la contracción anormal del útero.

Durante el primer trimestre de embarazo el tamaño de los miomas aumenta aproximadamente un 25% en cambio durante la segunda mitad del embarazo y puerperio suele mantenerse o incluso disminuir de tamaño ^(5,7,8,10-13,15,21-24).

Las tasas de aborto son superiores en las mujeres que presentan miomas submucosos e intramurales. La miomectomía reduce a más de la mitad el riesgo de aborto en estas mujeres frente al tratamiento expectante y, consigue tasas de embarazo mejores en mujeres sin otros factores de infertilidad; sin embargo, puede producir adherencias postoperatorias y mayores tasas de cesárea ^(3,9,12,21-26).

1.4.6 Síntomas Infrecuentes:

Policitemia, hipercalcemia, hiperprolactinemia, Síndrome de Meigs, leiomioma benigno o metastatizante, leiomiomatosis hereditario con carcinoma de células renales y leiomiomatosis intravenosa ^(5,14,15).

1.5- Diagnóstico Miomas Uterinos:

La exploración ginecológica debe incluir la palpación uterina. En úteros grandes e irregulares podemos sospechar la presencia de miomas. El diagnóstico complementario en consulta se basa en la Ecografía (ECO):

- La ecografía transvaginal tiene una alta sensibilidad (95-100%) para detectar miomas.
- La ECO con Doppler nos permite valorar la vascularización. La vascularización perimiomatosa nos permite diferenciar la adenomiosis de los miomas.
- La ECO con infusión salina intracavitaria (sonohisterografía) mejora la definición del contorno del mioma submucoso que protruye en la cavidad uterina ^(5,9,12,19,20,26-28).

En consulta, también se puede realizar una Histeroscopia ambulatoria y nos permite valorar el componente intracavitario y grado de resecabilidad de miomas submucosos (5,13,19,20,26).

Por otra parte, la Resonancia Magnética (RMN) es la técnica complementaria que mejor visualiza todos los miomas y su localización; pudiendo decidir el mejor procedimiento quirúrgico (12,15,20,26,27).

1.6- Diagnóstico Diferencial:

Adenomiosis

Es una enfermedad ginecológica causada por la migración de las glándulas endometriales y el estroma desde la capa basal del endometrio hacia el miometrio asociado a una hiperplasia del musculo liso. La diferencia fundamental es la ausencia de cápsula que separe la formación de tejido miometrial normal presente en los miomas y ausente en las endometriosis y sarcomas (16).

Sarcomas

Es un tumor maligno del mesénquima uterino, la mayoría aparecen en la menopausia, presenta aproximadamente un 3-7% de todos los tumores malignos del útero. Es altamente maligno con un mal pronóstico incluso en estadios iniciales (9,10,15,29,30).

1.7- Tratamiento

Los miomas asintomáticos requieren un manejo expectante mediante exploración y ecografía con una periodicidad dependiente de la edad, localización y tamaño (15).

A)- Tratamiento Médico

- 1- Antiinflamatorios no esteroideos (AINES): son útiles para mejorar la dismenorrea, aunque no parecen reducir la cantidad de sangrado (12,15).

2- Antifibrinolíticos: el ácido tranexámico fue aprobado por la FDA en el año 2009 para el tratamiento del sangrado menstrual abundante ^(12,15).

3- Tratamiento hormonal

3.1 Estrógenos y Progesterona:

Los tratamientos con anticonceptivos (ACO) o solo con gestágenos son a menudo la primera línea de tratamiento para pacientes con sangrado uterino anormal. Los progestágenos no son un tratamiento de primera línea, aunque pueden ser usados a corto plazo para controlar el sangrado excesivo ^(8,12,15).

3.2 Agonistas de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (a-GnRH):

Fueron el primer tratamiento médico para los miomas, pero los beneficios se han visto limitados por sus efectos secundarios entre los que se incluyen sofocos, alteraciones del sueño, depresión o pérdida de masa ósea después de un uso prolongado. Se utilizan generalmente en el preoperatorio durante un período de 3 a 6 meses en combinación con una terapia de hierro para facilitar la cirugía endoscópica o transvaginal ^(5,8,12,13,15,21).

3.3 Moduladores Selectivos de Estrógenos ^(8,12,13).

3.4 Inhibidores de la Aromatasa:

Son fármacos que actúan rápida y eficazmente contra los síntomas de los miomas y reducen su volumen. Disminuyen el revestimiento endometrial por lo que disminuyen el sangrado y el tamaño de los miomas ^(8,12).

3.5 Moduladores Selectivos de los Receptores de la Progesterona:

Acetato de Ulipristal (AUP) y Mifepristona. El AUP conseguía disminuir el sangrado y el tamaño de los miomas; sin embargo, se observó un fallo hepático grave por lo que la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios decidió retirarlo del mercado ^(8,11,15,20,21).

En Enero de 2021 se adoptó la Decisión de la Comisión Europea correspondiente, mediante la cual se actualizaron la ficha técnica y el prospecto de Esmya® (AUP) y se levantaba la suspensión de comercialización.

3.6 Fármacos Androgénicos:

El danazol y la gestrinona parecen ser efectivos en el tratamiento de algunos síntomas asociados a los miomas, pero los efectos secundarios son su principal inconveniente ^(8,12,15).

3.7 DIU Liberador de Levonorgestrel (SIL-LNG):

Este tratamiento mejora el sangrado excesivo repercutiendo positivamente en la hemoglobina, hematocrito y ferritina, aunque tienen mayor tasa de expulsión que las pacientes que no presentan miomas ^(8,11,12,15,20,21).

B)- Tratamiento *Quirúrgico*

1. Histerectomía abdominal:

Es el tratamiento tradicional en pacientes que han completado su deseo genésico. Las vías de abordaje pueden ser abdominal (laparoscópica o laparotómica) y vaginal ^(3,5,6,8,9,12,13).

2. Miomectomía:

Es el procedimiento quirúrgico de elección para mujeres sintomáticas con deseo genésico o que desean conservar el útero. El procedimiento se puede llevar a cabo mediante laparotomía, laparoscopia, histeroscopia o vía vaginal ^(3,5,6,8,12,13,25).

3. Miólisis:

Es la destrucción in situ de los tumores vía laparoscópica o transvaginal mediante láser, electrocoagulación, crioterapia o radiofrecuencia. ^(1,2,5,6,8,12,17).

“La Radiofrecuencia transvaginal es el objetivo de estudio en este TFG”

4. Oclusión de la Arteria Uterina:

Se consigue una reducción del tamaño e incluso desaparición de los miomas mediante el bloqueo del flujo sanguíneo al útero conseguido gracias a la ligadura de la arteria uterina ^(3,5,6,8,12,13,15).

5. Ablación endometrial:

Es útil en las mujeres que han completado su deseo genésico para controlar el sangrado anormal. La ablación endometrial se puede usar tanto sola como en combinación con la resección histeroscópica del mioma ^(3,5,6,8,12).

6. Embolización de las arterias Uterinas (EAU):

Es una opción de tratamiento no quirúrgica para mujeres premenopáusicas con síntomas como sangrado anormal o dolor que desean preservar el útero. La técnica es realizada por los radiólogos intervencionistas ^(3,5,6,8,12,13,25).

7. Tratamiento con Ultrasonido de Alta Intensidad Focalizado Guiado por RMN (MRgFUS) o ECO (US-gFUS):

Esta técnica fue aprobada en 2004 por la FDA para mujeres premenopáusicas con miomas y sin deseo genésico. Es un procedimiento mínimamente invasivo que usa ultrasonidos de alta intensidad aplicados sobre la pared abdominal consiguiendo así la destrucción térmica de los miomas (monitorizados mediante RMN) ^(3,5,6,8,12,13,15).

2- MATERIAL Y MÉTODOS

Para la adquisición de los conocimientos teóricos y prácticos de este TFG he realizado:

- Una extensa revisión de la literatura realizando búsquedas de la Radiofrecuencia Transvaginal en el tratamiento de los miomas uterinos mediante una búsqueda bibliográfica de artículos en Pubmed y Up to date con un total de 53 artículos.
- La introducción de este TFG está complementada con la información del libro de miomas uterinos del Protocolo Asistencial en Ginecología, actualizado 2015 de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO).
- Asistí al Hospital Universitario Ramón y Cajal para ver el procedimiento en tres pacientes (adjunto certificado de Asistencia) en Enero de 2021.
- Realicé un curso de Radiofrecuencia de Miomas Uterinos Online organizado por JJP Hospitalaria en colaboración con el Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada impartido por el Dr. Ángel Santalla en Enero de 2021.
- Asistí al Curso Actualización en el tratamiento de Miomas celebrado en el Hospital Universitario Ramón y Cajal en Octubre de 2019, organizado a través de la SEGO (adjunto Certificado de Asistencia).

2.1 Principios de la ablación por radiofrecuencia

La ablación por radiofrecuencia es una forma de ablación térmica, es decir, la generación de calor mediante un generador que produce una corriente alterna de alta frecuencia y baja tensión que se transmite a través de un electrodo.

La colocación del electrodo en un tejido objetivo, en nuestro procedimiento un mioma uterino, da como resultado la transmisión de la corriente; generando calor por el movimiento iónico de sodio, potasio y cloro (Na, K, Cl) en la parte externa del electrodo, en respuesta a los cambios muy rápidos de polaridad inherente a una corriente alterna.

El calor producido se propaga por simple conducción térmica, produciendo una ablación volumétrica por necrosis coagulativa. El tamaño y la forma del volumen de ablación están determinados por la temperatura alcanzada, el tiempo de exposición, y la forma del electrodo ⁽³¹⁾.

La miolisis por radiofrecuencia de lugar a tres cambios histológicos terapéuticos distintos:

1. Muerte de las células tisulares por coagulación.

2. Formación de trombosis vascular en los vasos sanguíneos que irrigan el mioma con la consiguiente necrosis isquémica.
3. Inactivación de los receptores hormonales dentro del mioma, que evita que el tejido tumoral se desarrolle.

La necrosis coagulativa se consigue con temperaturas a partir de 60 grados; sin embargo, temperaturas superiores a los 100 grados producen carbonización y vaporización del tejido, disminuyendo tanto la generación como la conducción del calor.

2.2 Desarrollo de radiofrecuencia en Miomas

La primera aplicación notificada de Ablación por Radiofrecuencia para miomas uterinos fue realizada por Lee ⁽³²⁾ en 2002. En 2007, Milic et al. informaron sobre la radiofrecuencia vía laparoscópica. En el mismo año, Lee comunicó el primer embarazo y parto después de la ARF. En 2011, Garza et al ⁽³³⁾, publicó los resultados de ARF de miomas con reducciones estadísticamente significativas en el volumen de los miomas, sin reintervenciones o complicaciones relacionadas con el procedimiento. En 2012, la FDA (Food and Drug Administration) aprobó la ablación de tejidos blandos, incluido el tratamiento de los fibromas uterinos sintomáticos con control ecográfico. En la figura 3, se muestra el electrodo de radiofrecuencia aprobada.

En el ensayo prospectivo y multicéntrico, Fibroid Ablation Study-EU (FAST-EU), publicado en 2012 por Brolmann, se demostró una reducción significativa del sangrado menstrual junto con una reducción de los volúmenes de los fibromas.

La FDA también ha autorizado el tratamiento específico para tumores hepáticos no resecables, y tumores óseos metastásicos.

La ablación de tumores por radiofrecuencia también se ha utilizado en otros órganos como pulmón, riñón, tiroides y mama ⁽³⁴⁾.

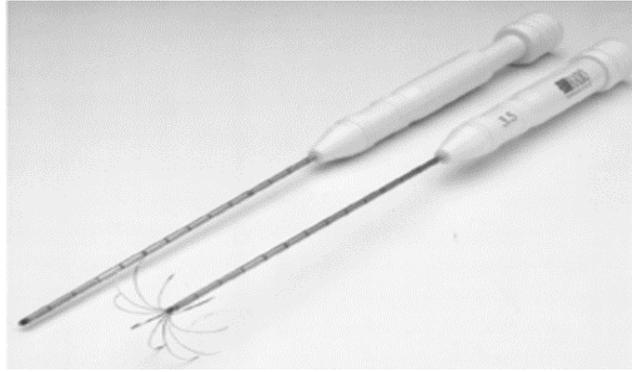


Figura 3. Electrodo de Radiofrecuencia en EE. UU.

La Radiofrecuencia para el tratamiento de miomas puede realizarse de tres formas: guiada por Ecografía transvaginal, por vía laparoscópica y por vía histeroscópica ⁽³⁵⁻⁴⁰⁾.

En España, la Dra. Victoria Rey ⁽²⁾ ha sido pionera en el desarrollo de la Radiofrecuencia transvaginal; comunicando sus datos en 2019 en la revista *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques*. En la Figura 4, se muestra el electrodo de radiofrecuencia empleado.

Los servicios de Ginecología y Radiología, del Hospital Universitario Severo Ochoa, donde realizo las prácticas, incorporaron la técnica en marzo de 2020.

En España, se realiza la técnica denominada "moving south", que consiste en la introducción de una aguja de radiofrecuencia, como se muestra en la imagen 3, guiada por ecografía transvaginal hasta el mioma. Una vez introducida en el mioma se acciona el mecanismo de radiación que consigue quemar el tejido con una esfera de quemadura de 1 centímetro. Siguiendo esta técnica iremos sacando e introduciendo la aguja para quemar el mioma las veces que se necesite hasta conseguir un 80% de necrosis.

Para poder realizar correctamente el procedimiento es imprescindible que introduzcamos bien la aguja en el mioma y que dejemos un margen de seguridad de medio centímetro entre la cápsula del mioma y la punta de la aguja; esto es debido a que la esfera de quemadura podría lesionar los órganos que estuviesen en contacto con la cápsula del mioma.

Por esta razón esta técnica nunca podría usarse en los miomas subserosos.



Figura 4. Electrodo de Radiofrecuencia STAR RF 17G, 350 mm, 10 mm de la casa comercial STARmed

2.3 Material necesario

- 1- Instrumental quirúrgico por vía transvaginal (figura 5)
- 2- Protectores para sonda transvaginal y transabdominal (figura 6)
- 3- Aguja de biopsia tipo trucut (figura 7)
- 4- Monsel's solution (sulfato ferroso) y puntos de sutura (figura 8)
- 5- Ecógrafo con sonda transvaginal y soporte-guía (figura 9)
- 6- Generador de Radiofrecuencia (figura 10)
- 7- Bomba de refrigeración (figura 11)
- 8- Electrodo de radiofrecuencia. (figura 4)

Todas las imágenes que a continuación presento, fueron tomadas por mí, durante la asistencia al Hospital Universitario Ramón y Cajal, para adquirir el conocimiento práctico del procedimiento.



Figura 5. Instrumental vaginal



Figura 6. Protectores para sonda transvaginal y transabdominal



Figura 7. Aguja biopsia



Figura 8. Monsel's Solution (sulfato ferroso)



Figura 9. Sonda Transvaginal con soporte-guía de aguja en ecógrafo GE Volumen E8

En la figura 10, se aprecia las siguientes especificaciones del generador: impedancia, potencia, tiempo, temperatura.



Figura 10. Generador VIVA RF System Generator (STARmed Co., Ltd, JJP Hospitalaria S.L



Figura 11. Bomba de Refrigeración STR med

2.4 Indicaciones

La radiofrecuencia de miomas está indicada en mujeres con miomas uterinos sintomáticos, que desean preservar el útero. Para que el procedimiento sea efectivo, se deben tener en consideración el tipo de mioma según la clasificación de la FIGO ⁽⁴¹⁾, el tamaño (diámetro y volumen) de los miomas, y el número máximo a tratar.

La radiofrecuencia es una técnica indicada para el tratamiento de miomas de tipo 0-4 clasificados por la FIGO. Los miomas 0-4 son los que se encuentran localizados en la submucosa e intramural; los subserosos nunca podrían ser tratados con la técnica transvaginal por el riesgo potencial de dañar estructuras anatómicas que se encuentren en contacto con la cápsula.

Por otra parte, los miomas tipo 0 y 1 también podrían ser tratados por histeroscopia, pero por su tamaño en ciertas pacientes se decide emplear esta técnica.

El tamaño máximo debe ser de 5-6 centímetros de diámetro, ya que, si son más grandes podría perderse efectividad y, por tanto, la necesidad de reintervención. En cuanto al volumen, se considera que debe ser inferior a 39 cm ³, para disminuir la posibilidad de miolisis incompleta.

Respecto al número de miomas a tratar, se considera un máximo de 3 miomas en cada procedimiento, por el riesgo de desarrollar Síndrome de la respuesta inflamatoria sistémica consecuencia de la necrosis masiva de tejido.

En la tabla 3, se resumen las indicaciones comentadas.

INDICACIONES de la Radiofrecuencia de Miomas

- . Miomas tipo 0-4 FIGO
- . Miomas centrados en el útero
- . Número máximo de miomas: 3
- . Tamaño máximo: 5-6 centímetros

Tabla III. Indicaciones de la radiofrecuencia en miomas

Por otra parte; la ablación tiene como contraindicaciones absolutas la infección pélvica activa (enfermedad inflamatoria pélvica) y los cánceres ginecológicos (cáncer de endometrio, cérvix). Entre las contraindicaciones relativas, se debe tener en cuenta la endometritis crónica y la ausencia de sintomatología.

2.5 Complicaciones

La clasificación Clavien-Dindo, es una estratificación de las complicaciones posquirúrgicas basada en datos objetivos, que define diferentes categorías en función de los recursos médicos requeridos para tratarlas. Las categorías I-II se consideran leves, mientras que las III-V se consideran graves.

La radiofrecuencia guiada por ecografía transvaginal es una técnica relativamente segura, su procedimiento es sencillo y no suele tener consecuencias graves. Las complicaciones posquirúrgicas comunicadas se encuentran en las categorías I-II de la clasificación Clavien-Dindo ⁽⁴²⁾.

Las principales consecuencias que debemos destacar son:

1. Posibilidad de lesión térmica extrauterina.

Durante el procedimiento como hemos comentado anteriormente es muy importante respetar los márgenes de seguridad (medio centímetro de la cápsula del mioma a la punta de la aguja), la selección de los miomas (0-4 de la FIGO) que se encuentren bien centrados en el útero y, que no presenten componente subseroso; del mismo modo es imprescindible identificar correctamente con el ecógrafo todo el mioma antes de comenzar la ablación. Para evitar esta complicación, es aconsejable antes de comenzar la ablación tomar referencias con la guía de biopsias y comenzar a ablacionar por la zona con "menos margen de seguridad" ya que, posteriormente será más complicado definir la zona.

2. Respuesta inflamatoria sistémica.

Esta complicación ocurre cuando se quema mucho tejido produciéndose una necrosis masiva, su clínica es parecida a la que ocurre en un síndrome post embolización. Los principales síntomas son leucocitosis, fiebre y mal estado general. Esto crea una limitación en el número y tamaño de los miomas como se comentó previamente.

3. Cuando se ablacionan miomas de mayor consistencia con grado variable de calcificación, el electrodo de RF podría doblarse considerablemente, produciendo imprecisiones entre el tracto virtual y el electrodo de RF y aumentando también el riesgo de romper el revestimiento de teflón del electrodo. Esto puede empeorar si se prescriben análogos GnRH previo al procedimiento ya que, puede aumentar la consistencia del mioma.

4. Disección o perforación de un vaso uterino. De momento, no se ha comunicado en la literatura ningún caso.

Los síntomas más frecuentes comunicados posteriores al tratamiento han sido: dolor abdominal, fiebre, náuseas, cefalea, sangrado genital y dolores articulares.

2.6 Procedimiento

La paciente debe ser adecuadamente informada del procedimiento y haber firmado el consentimiento informado correspondiente. Lo más importante antes de realizar el procedimiento es asegurarnos de que la paciente seleccionada cumple con las indicaciones específicas comentadas anteriormente. Debemos evaluar el número de miomas, tamaño, localización, deseo genésico y edad de la paciente.

Se realiza una evaluación previa con Ecografía transabdominal y transvaginal, con sonda convexa de 3 a 5 MHz y una sonda transvaginal de 1 a 6 MHz. Se valora el número, dimensiones y localización de los miomas uterinos, con la finalidad de establecer la ruta de acceso adecuada para el electrodo de radiofrecuencia. El diámetro y volumen medio de los miomas se calculan utilizando las fórmulas: Diámetro medio=(Longitud+Anchura+Altura)/3 y Volumen= $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$, donde r es el radio medio⁽⁴³⁾.

La paciente se valora en la consulta de Preanestesia de una Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria, para estimar el riesgo que plantea la anestesia según el sistema de clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA).

La paciente ingresará el mismo día de la intervención y será dada de alta pasadas unas horas del procedimiento si se encuentra estable y con buen control del dolor.

Para inducir la anestesia lo más frecuentemente utilizado es el uso de sedación con propofol, fentanilo y midazolam o anestesia raquídea, aunque, se podría utilizar anestesia general si fuese necesario. Por otra parte, durante la inducción de la anestesia se administra la primera dosis de antibiótico profiláctico, habitualmente cefazolina 2 gramos.

Una vez sedada, la paciente se coloca en posición de semilitotomía, se sonda a la paciente y se prepara con un limpiador vaginal de povidona yodada tras lo cual, se explora para reevaluar las características de los miomas antes de realizar el procedimiento.

Todos los miomas que se ablaconan, deben de ser biopsiados ya que, uno de cada 350 pueden ser sarcomas ⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾. Para poder realizar la biopsia se ajusta la aguja a la sonda transvaginal del ecógrafo. La aguja, biopsia aproximadamente 2 centímetros de tejido que son conservados en formol y enviados para el estudio de anatomía patológica. Se retira la aguja de biopsia y se coloca el electrodo para la radiofrecuencia.

Se introduce el electrodo de radiofrecuencia vía vaginal guiado con la sonda transvaginal. El sistema de administración de ablación por radiofrecuencia consiste en un generador VIVA RF System Generator (STARmed Co., Ltd, JJP Hospitalaria S.L., Seville, Spain) con un electrodo de coagulación star RF Fixed (reference 17-35 s30F) (17G, 35 cm long, 1 cm sharp tip). Se deben colocar un número par de almohadillas de conexión a tierra sobre los muslos de la paciente.

Un sistema de refrigeración del electrodo con un flujo rápido de agua a baja temperatura mantiene una adecuada impedancia de la superficie durante la ablación, evitando así que se caliente en exceso pudiendo provocar lesiones en el tejido. El generador de radiofrecuencia funciona a 480kHz con una potencia máxima de 200W con una temperatura que puede alcanzar hasta los 95 grados. La potencia máxima del generador se ajusta a un máximo de 100W. Durante el procedimiento el generador muestra la temperatura de la punta del electrodo, las características de impedancia del tejido y el tiempo de ablación. Además, el generador puede detectar un cambio de impedancia en el tejido, en el caso de que se esté produciendo una carbonización del tejido.

Debemos seleccionar el primer mioma que vamos a ablacionar, recordando dejar 1 centímetro de margen de seguridad entre la cápsula del mioma y la punta de la aguja; vamos ablacionando el mioma de distal a proximal usando la técnica del barrido en todos los planos.

La ablación produce una esfera de quemado de 1 centímetro alrededor de la punta del electrodo, esto se puede observar ecográficamente gracias a que el mioma se va tornando cada vez más hiperecogénico. Cada vez que se queme una parte del mioma debemos sacar y volver a introducir el electrodo.

En la figura 12, se observa en la imagen ecográfica la zona ecogénica descrita del mioma.

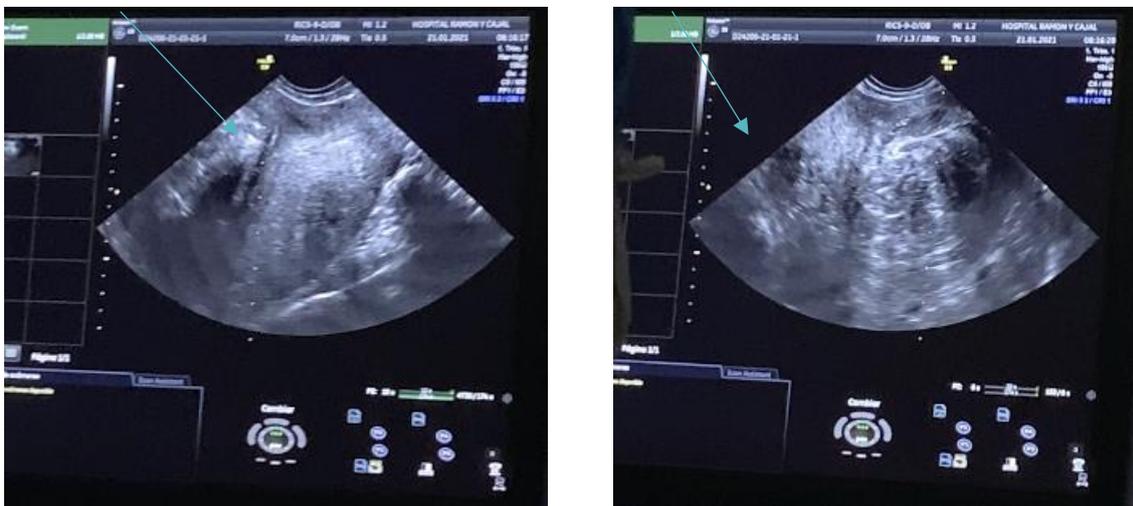


Figura 12. Ablación Mioma en primera paciente. Seguimiento de la trayectoria del electrodo y la hiperecogenicidad de la Ablación por radiofrecuencia.

La ablación de alguna de las arterias que nutren el mioma se puede observar ecográficamente ya que, se ve como la quemadura por ablación va recorriendo todo el trayecto de la arteria y adquiriendo un aspecto ecográfico más ecogénico. Por otra parte, son las ablaciones que consiguen quemar una mayor cantidad de tejido y son más efectivas.

Aplicando el Doppler-color, como se observa en la figura 13, podemos valorar la vascularización peritumoral del mioma.



Figura 13. Aplicación Doppler-color en el mioma.

Debemos conseguir la ablación aproximadamente de un 80% del mioma para llegar a lograr los resultados esperados.

Se completa la valoración Ecográfica mediante Doppler para confirmar la ausencia de vascularización. Se retira la sonda transvaginal y se comprueba la ausencia de sangrado cervical.

En caso de sangrado se procede a la realización de un punto de sutura o la aplicación de Monsel's solución (sulfato ferroso) para conseguir la hemostasia.

La medicación prescrita para el postoperatorio incluye analgesia con AINES y una semana de antibiótico, siendo el más prescrito Amoxicilina- Clavulánico para evitar posibles infecciones del mioma necrótico.

Las pacientes son monitorizadas de dos a tres horas tras el procedimiento, y si pasado este tiempo se encuentran estables, con buena tolerancia y control del dolor, se procede al alta con las indicaciones en domicilio según la Unidad de Cirugía Mayor Anestésica.

Se indica que acuda a consulta pasados 1, 3, 6 y 9 meses de la intervención para evaluar la disminución del volumen del mioma y la sintomatología de la paciente.

3. RESULTADOS

La evaluación de la eficacia de la radiofrecuencia de miomas debe tener en cuenta la reducción de las dimensiones del mioma (volumen y diámetro), la tasa de reintervenciones, la mejoría en la sintomatología y la calidad de vida^(47,48). Por otra parte; también debemos tener en cuenta el tiempo del procedimiento, el coste sanitario, la incorporación de la mujer a su actividad normal, y la curva de aprendizaje.

En la tabla 4, se incluyen los parámetros valorados en la ARF de miomas.

El control de calidad de este procedimiento tiene en cuenta tres parámetros:

1. Técnico: porcentaje de éxito del procedimiento.
2. Resultados: la reducción del volumen de los miomas.
3. Recurrencia: el índice de reintervenciones.

Parámetros valorados en la Radiofrecuencia de Miomas
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">. Edad de la paciente.. Síntomas: menorragia, dismenorrea, dispareunia, polaquiuria.. Puntuación de gravedad de los síntomas UFS-QOL.. Deseo gestacional. Número de miomas.. Tamaño de los miomas: diámetro y volumen.. Localización: submucoso, intramural.. Tiempo del procedimiento.. Curva de aprendizaje.. Complicaciones inmediatas y tardías.. Coste del procedimiento.. Tiempo de recuperación.. Porcentaje de reintervenciones. |
|--|

Tabla IV. Parámetros valorados en la ARF de miomas.

Aunque las indicaciones del procedimiento dependen de la experiencia del Ginecólogo, se considera que el volumen de los miomas para una miolisis adecuada debe ser inferior a 39 cm³. Respecto al diámetro, se considera un máximo de 5 cm. La reducción media del volumen de los miomas puede llegar aproximadamente a un 50% a los 6 meses y un 60% al año ⁽²⁾.

Respecto a la tasa de reintervención varían entre el 4% al 8%, siendo la causa más frecuente la persistencia de la metrorragia.

Para evaluar la gravedad de los síntomas y su impacto en la calidad de vida relacionada con la salud en mujeres con miomatosis uterina, se considera el Cuestionario Uterine Fibroid Symptom and Quality of Life (UFS-QoL)⁽⁴²⁾. Es una herramienta válida y fiable para diferenciar las pacientes con miomatosis uterina con diferentes grados de síntomas y valorar el impacto de la gravedad de estos síntomas en la calidad de vida relacionada con la salud. Además, el UFS-QoL ha demostrado ser sensible a los cambios generados por el tratamiento de la miomatosis.

Los síntomas más frecuentes son la menorragia (70%), dismenorrea (56%), dispareunia (26%) y polaquiuria (11%)⁽⁴²⁾. La puntuación total UFS-QoL en distintas publicaciones varía entre 35 y 90, con una media de 67. En la evaluación de la eficacia después de la radiofrecuencia de miomas, se objetiva una reducción progresiva y significativa de los síntomas, demostrada por la variación porcentual de la gravedad de los síntomas de UFS-QoL con una disminución del 84% al mes.

Para medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores en mujeres con miomas uterinos, se puede utilizar la Escala Visual Analógica (EVA)⁽⁴²⁾. En varias publicaciones se establece que en mujeres con miomas uterinos puede variar la puntuación entre 0 y 8. En la valoración postradiofrecuencia de miomas se ha documentado una variación porcentual con una reducción del 45%.

Las pacientes después de este procedimiento pueden incorporarse a su vida habitual en un plazo medio de 5 días.

Respecto al porcentaje de reintervenciones por reaparición de la sintomatología, y con una valoración a los tres años, se ha comunicado un 11% de reintervenciones para la ARF, siendo favorable respecto al 17% de la embolización de arterias uterinas, el 21% de la miomectomía histeroscópica, 24% de la ablación endometrial y superponible al 11% de miomectomía laparoscópica⁽⁴⁷⁾. De momento, no se ha comunicado importantes complicaciones con este procedimiento como lesión intestinal, vesical o ureteral.

El tiempo medio del procedimiento depende del número de miomas a tratar, su localización y volumen. Se estima que el tiempo medio ponderado oscila entre 20-24 minutos.

Otro aspecto a tener en cuenta es la curva de aprendizaje. En este sentido, se ha establecido como aconsejable la realización de 40 procedimientos, puesto que se ha

comunicado una reducción del volumen de los miomas del 52% en los primeros 40 casos, comparado con la reducción del 60% cuando se ha adquirido la experiencia suficiente ⁽²⁾.

Respecto al coste del procedimiento, es difícil estimar el total. Habitualmente el generador se adquiere como cesión de uso, al utilizar los electrodos, cuyo importe unitario es de 1.250 euros.

4. DISCUSIÓN

Los fibromas uterinos son tumores benignos que afectan a tres de cada cuatro mujeres en la edad premenopáusica, siendo a menudo la causa de sangrado uterino anormal, presión pélvica, dispareunia y disminución de la fertilidad. Su impacto en la calidad de vida de la mujer es importante. Debido a su incidencia y sintomatología, son una importante carga social y sanitaria, siendo la principal causa de hospitalización ginecológica. Representa casi el 80% de las indicaciones para realizar una histerectomía. Las otras opciones de tratamiento con preservación del útero, como la miomectomía o la embolización de arterias uterinas, no evitan la hospitalización; y el retraso en el regreso de la paciente a su actividad diaria normal.

Por otra parte, no existe un claro acuerdo entre los ginecólogos sobre qué tratamiento es el más apropiado; y existe una prevalencia de enfoques invasivos ⁽⁴⁹⁾.

Idealmente, un tratamiento conservador para los miomas uterinos debería ser seguro, tratar los síntomas, preservar la fertilidad y tener efectos favorables en la calidad de vida.

En los últimos años, se han desarrollado nuevas técnicas mini-invasivas, como radiofrecuencia y ultrasonido focalizado. El objetivo es la preservación del útero y evitar incisiones en la pared uterina.

La miolisis por radiofrecuencia es la última técnica de conservación del útero, su uso clínico aún no se ha estandarizado con protocolos y criterios uniformes de selección de pacientes ⁽⁴²⁾.

La miolisis por radiofrecuencia para el tratamiento de los miomas puede realizarse mediante ecografía transvaginal, histeroscopia y laparoscopia ^(50,51); existiendo la posibilidad de combinar las tres vías de acceso según la localización del mioma ⁽⁴²⁾.

El tiempo por vía transvaginal (aproximadamente 20 minutos) es significativamente menor que el de la laparoscopia o histeroscopia (aproximadamente 35 minutos).

En comparación con las otras dos técnicas alternativas de preservación de útero para miomas, MRgFUS y embolización de la arteria uterina, La radiofrecuencia no requiere el uso de radiación ionizante o resonancia magnética, y se asocia la biopsia de cada mioma.

En este Trabajo Fin de Grado, describo la estrategia de ablación por radiofrecuencia con biopsia sistemática de miomas uterinos utilizando la vía transvaginal. Con esta técnica en primer lugar evitamos la cirugía, por tanto, la cicatriz uterina; en segundo lugar, preservamos el útero.

Por otra parte, la miomectomía por histeroscopia permite la resección de miomas submucosos, sin cicatriz y con preservación de útero, pero la técnica está limitada a los miomas submucosos, mientras que la radiofrecuencia transvaginal también es un procedimiento para miomas intramiometriales. Además, la integración de imágenes de ultrasonido en tiempo real permite visualizar, identificar y tratar un mayor número de miomas de los que se podrían abordar mediante histeroscopia quirúrgica. En la imagen del ecógrafo se muestra una interfaz que identifica el área de ablación y el grado de calentamiento térmico sub-ablativo.

Por otra parte; el porcentaje de reintervenciones quirúrgicas se muestra favorable para la ARF transvaginal, con respecto a la embolización de arterias uterinas o a la miomectomía histeroscópica. No obstante, las diferencias en la tasa de reintervenciones pueden deberse a la experiencia del Ginecólogo, al sistema de valoración de la sintomatología, la edad de la paciente y la duración del seguimiento.

El control de calidad de este procedimiento, teniendo en cuenta el aspecto técnico, los resultados obtenidos y la recurrencia, lo sitúa como un procedimiento adecuado para el tratamiento de miomas sintomáticos.

Las mujeres con miomas y deseo gestacional o que consultan por infertilidad, deben ser evaluadas para establecer si los miomas alteran la anatomía o la función del útero al comprometer la vascularización endometriometrial-miometrial ⁽⁵²⁾. Por otra parte, los miomas causan complicaciones obstétricas como parto prematuro, recién nacidos con bajo peso al nacer, aumento de cesárea primaria y presentación anómala. En estas mujeres, la radiofrecuencia debe ser considerada al permitir tiempos de espera menores ya que, no hay incisiones uterinas.

En la ablación por radiofrecuencia, los datos comunicados a medio plazo han demostrado seguridad y eficacia, con resolución o mejoría de los síntomas y reducción significativa del volumen. La tasa de reintervención por síntomas es baja ⁽⁵³⁾.

El procedimiento al ser ambulatorio disminuye el gasto sanitario, es bien tolerado, y permite una rápida incorporación de la mujer a su vida habitual.

6. CONCLUSIÓN

La ablación de miomas sintomáticos mediante radiofrecuencia transvaginal supone una alternativa terapéutica mínimamente invasiva, segura y eficaz; en mujeres con indicación de preservar el útero. Este procedimiento reduce significativamente el volumen de los miomas, proporciona una clara disminución de la sintomatología, mejorando la calidad de vida relacionada con los miomas, y se asocia a tasa favorables de reintervención.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Turtulici, G. (2019, 1 enero). *Ultrasound-guided transvaginal radiofrequency ablation of uterine fibroids assisted by virtual needle tracking system: a preliminary study*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30012030/>
2. Rey, V. E. (2018). *Transvaginal Radiofrequency Ablation of Myomas: Technique, Outcomes, and Complications*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30198831/>
3. Havryliuk, Y. (2017). *Symptomatic Fibroid Management: Systematic Review of the Literature*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28951653/>
4. Downes, E. (2010). *The burden of uterine fibroids in five European countries*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20598796/>
5. Monleón, J. (2018). *Epidemiology of uterine myomas and clinical practice in Spain: An observational study*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29852335/>
6. Mourgues, J. (2019). *Uterine myomas and lower urinary tract dysfunctions: A literature review*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30905852/>
7. Islam, M. S. (2018, 1 enero). *Extracellular matrix in uterine leiomyoma pathogenesis: a potential target for future therapeutics*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29186429/>
8. Vilos, G. A. (2015). *The management of uterine leiomyomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25767949/>
9. Laughlin-Tommaso, S. K. (2018). *Moving Toward Individualized Medicine for Uterine Leiomyomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30130343/>
10. Stovall, D. W. (2001). *Clinical symptomatology of uterine leiomyomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11344999/>
11. Al-Hendy, A. (2017). *Uterine Fibroids: Burden and Unmet Medical Need*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29100234/>
12. Giuliani, E. (2020). *Epidemiology and management of uterine fibroids*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31960950/>

13. Kim, J. J. (2012, 25 julio). *The role of progesterone signaling in the pathogenesis of uterine leiomyoma*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21672608/>
14. Pavone, D. (2018). *Epidemiology and Risk Factors of Uterine Fibroids*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29054502/>
15. Stewart, E. A. (2016, 23 junio). *Uterine fibroids*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27335259/>
16. Wise, L. A. (2005). *Age-specific incidence rates for self-reported uterine leiomyomata in the Black Women's Health Study*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15738025/>
17. Baranowski, W. (2016). *Ulipristal acetate before high complexity endoscopic (hysteroscopic, laparoscopic) myomectomy - a mini-review*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28250723/>
18. Munro, M. G. (2018). *The two FIGO systems for normal and abnormal uterine bleeding symptoms and classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years: 2018 revisions*. PubMed.
19. Andres, M. P. (2018). *Transvaginal Ultrasound for the Diagnosis of Adenomyosis: Systematic Review and Meta-Analysis*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28864044/>
20. Wise, L. A. (2016). *Epidemiology of Uterine Fibroids: From Menarche to Menopause*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26744813/>
21. McWilliams, M. M. (2017). *Recent Advances in Uterine Fibroid Etiology*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28278535/>
22. Makker, A. (2013). *Uterine leiomyomas: effects on architectural, cellular, and molecular determinants of endometrial receptivity*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23171683/>
23. Walker, W. J. (2007). *Magnetic resonance imaging (MRI) analysis of fibroid location in women achieving pregnancy after uterine artery embolization*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17671810/>

24. Munro, M. G. (2019). *Uterine polyps, adenomyosis, leiomyomas, and endometrial receptivity*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30929720/>
25. Ludwig, P. E. (2020). *Pregnancy success and outcomes after uterine fibroid embolization: updated review of published literature*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31573326/>
26. Pritts, E. A. (2009). *Fibroids and infertility: an updated systematic review of the evidence*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18339376/>
27. Torkzaban, M. (2022, 1 enero). *Contrast-Enhanced Ultrasound for Monitoring Non-surgical Treatments of Uterine Fibroids: A Systematic Review*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33239156/>
28. Li, Z. (2021). *Clinical value of contrast-enhanced ultrasound for the differential diagnosis of specific subtypes of uterine leiomyomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33073436/>
29. Ricci, S. (2017). *Uterine leiomyosarcoma: Epidemiology, contemporary treatment strategies and the impact of uterine morcellation*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28209496/>
30. Baird, D. D. (2003). *High cumulative incidence of uterine leiomyoma in black and white women: ultrasound evidence*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12548202/>
31. Quinn, S. D. (2015). *Thermal ablative treatment of uterine fibroids*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25815582/>
32. Lee, B. B. (2016). *Radiofrequency Ablation of Uterine Fibroids: a Review*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27917310/>
33. Garza-Leal, J. G. (2019, 1 febrero). *Long-Term Clinical Outcomes of Transcervical Radiofrequency Ablation of Uterine Fibroids: The VITALITY Study*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30713407/>
34. Dolmans, M. (2019). *Uterine fibroid management: Today and tomorrow*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31141843/>

35. Donnez, J. (2016). *Uterine fibroid management: from the present to the future*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27466209/>
36. Jacoby, V. L. (2020). *Laparoscopic Radiofrequency Ablation of Uterine Leiomyomas: Clinical Outcomes during Early Adoption into Surgical Practice*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31376584/>
37. Toub, D. B. (2017). *A New Paradigm for Uterine Fibroid Treatment: Transcervical, Intrauterine Sonography-Guided Radiofrequency Ablation of Uterine Fibroids with the Sonata System*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28357157/>
38. Bradley, L. D. (2019). *Clinical Performance of Radiofrequency Ablation for Treatment of Uterine Fibroids: Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31702440/>
39. Fasciani, A. (2020, 12 marzo). *A Prospective Intervention Trial on Tailored Radiofrequency Ablation of Uterine Myomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32178351/>
40. Bergamini, V. (2005). *Laparoscopic radiofrequency thermal ablation: a new approach to symptomatic uterine myomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15746670/>
41. Laughlin-Tommaso, S. K. (2017). *Clinical limitations of the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) classification of uterine fibroids*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28715088/>
42. Fasciani, A. (2020, marzo 12). *A Prospective Intervention Trial on Tailored Radiofrequency Ablation of Uterine Myomas*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32178351/>
43. Exacoustos, C. (2011). *Adenomyosis: three-dimensional sonographic findings of the junctional zone and correlation with histology*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21433167/>
44. Barnaś, E. (2019). *Natural history of leiomyomas beyond the uterus*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31232922/>

45. Orta, O. R. (2020, 29 febrero). *Dairy and related nutrient intake and risk of uterine leiomyoma: a prospective cohort study.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32086510/>
46. Suzuki, A. (2019, 5 diciembre). *Differential Diagnosis of Uterine Leiomyoma and Uterine Sarcoma using Magnetic Resonance Images: A Literature Review.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31817500/>
47. Cope, A. G. (2021). *Non-extirpative Treatments for Uterine Myomas: Measuring Success.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32841756/>
48. Kim, C. (2011). *Transvaginal ultrasound-guided radiofrequency myolysis for uterine myomas.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21216788/>
49. Ghezzi, F. (2007). *Midterm outcome of radiofrequency thermal ablation for symptomatic uterine myomas.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17514400/>
50. Lin, L. (2019). *Quality of Life, Adverse Events, and Reintervention Outcomes after Laparoscopic Radiofrequency Ablation for Symptomatic Uterine Fibroids: A Meta-Analysis.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30253997/>
51. Lin, L. (2019). *Quality of Life, Adverse Events, and Reintervention Outcomes after Laparoscopic Radiofrequency Ablation for Symptomatic Uterine Fibroids: A Meta-Analysis.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30253997/>
52. Parazzini, F. (2016). *Pregnancy outcome and uterine fibroids.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26723475/>
53. Luo, X. (2015). *The Research of Feasibility and Efficacy of Radiofrequency Ablation in Treating Uterine Fibroids.* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26632689/>

8. ABREVIATURAS

AEMPS:	Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios
ARF:	Ablación por Radiofrecuencia
ECO:	Ecografía
FDA:	Food and Drug Administration
FIGO:	Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia
MEC:	Matriz Extracelular
MU:	Miomas uterinos
SEGO:	Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia
TFG:	Trabajo Fín de Grado