

# ABLACIÓN DE NÓDULOS TIROIDEOS BENIGNOS

¿RF / MW?



HCD GOMEZ ULLA

Antonia Gil Sierra  
Raquel Olivares González  
Enrique Callejón Peláez  
Belén Valdés Fernández  
Jesús Arriaga Piñeiro  
Pablo Molina López-Nava

# CÓMO TRATAR NÓDULOS DE TIROIDES SIN BISTURÍ



*LA "CIRUGÍA TIROIDEA"  
DEL FUTURO*

# OBJETIVOS DOCENTES

- Conocer las técnicas de elección alternativas a la cirugía del Nódulo Tiroideo Benigno.
- El tratamiento de los nódulos tiroideos guiados por ecografía, mediante ablación, actualmente tiene dos alternativas más usadas:
  - Radiofrecuencia (RF)
  - Microondas (MW)
- Ambos procedimientos consisten en introducir una aguja de fino calibre a través del cuello del paciente, guiado por ecografía.
- La aguja aumenta a una temperatura elevada (superior a  $50^{\circ}$  ), consiguiendo una necrosis del tejido (posteriormente será reabsorbido).
- Existen una serie de diferencias técnicas entre ambas alternativas

# Técnicas de ABLACIÓN Percutánea

- Químicas:

- Alcoholización.

- Térmicas:

- Crioterapia.

- Radiofrecuencia.

- Microondas.

- Láser (fototerapia).

- Electroporación.

# INDICACIONES

- Tamaño mayor de 1 cm (2-6 cm).
- Citología benigna confirmada con al menos dos PAAF.
- Ecografía con características de nódulo benigno, predominantemente sólido (>80%). (describir TIRADS):
  - Vascularización periférica.
  - Halo fino.
  - Bordes bien definidos.
  - Calcificaciones grumosas.
  - Contenido quístico.
  - Diámetro AP mayor que el transversal.
- Síntomas compresivos (crecimiento significativo): Molestias, sensación de cuerpo extraño, dolor, disfagia, disnea, disfonía o tos.
- Adenoma tóxico, previa normofunción con antitiroideo.
- Elevado riesgo de complicaciones secundarias al hipotiroidismo post-tratamiento (deseo de fertilidad, insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica).
- Masa palpable (excepto los localizados en istmo ya que el calor puede dañar la tráquea)
- Parálisis de cuerdas vocales.
- Riesgo quirúrgico. Rechazo de cirugía.
- Dificultades en el tratamiento substitutivo con levotiroxina (malabsorción, gastritis atrófica, gastrectomizados, intolerancia gastrointestinal).

# CLASIFICACIÓN TIRADS:

TIRADS 1: Glándula tiroides normal.

TIRADS 2: Benigno.

TIRADS 3: Nódulo probablemente benigno.

TIRADS 4: Nódulos sospechosos.

4 A : Bajo sospecha malignidad.

4 B : Fuerte sospecha malignidad.

TIRADS 5: Probablemente maligno.

TIRADS 6: Biopsia con malignidad.

# CONTRAINDICACIONES

- Antecedentes familiar de primera línea de cáncer de tiroides o neoplasias endocrinas múltiples.
- Portador de dispositivos implantables eléctricos o metálicos (excepto en electrodos bipolares). Esto no supone una contraindicación para usar microondas.
- Parálisis de la cuerda vocal contralateral.
- Crecimiento intratorácico significativo superior a 1cm.

# Procedimiento



- Se realiza de forma ambulatoria.
- El paciente permanecerá dos horas en observación.
- Con control ecográfico y técnica del “moving shot” con abordaje trans-ístmico y bajo anestesia local.
- Paciente monitorizado.
- Se puede administrar una sedación suave con fenta- nilo o imidazolam.
- Para prevenir una infección o absceso, el sitio de punción debe ser esterilizado antes y realizar antibioterapia profiláctica.



## Técnica de moving shot



SISTEMA DE ABLACIÓN DE  
NÓDULOS TIROIDEOS BENIGNOS  
POR RADIOFRECUENCIA



# RF principios básicos:

- Ablación hipertérmica por corriente eléctrica alterna de alta frecuencia oscilante, entre 200 y 1200 kHz, que pasa al tejido circundante e induce la rápida vibración de iones que lo rodean y calor de fricción (efecto Joule) con necrosis coagulativa y daño irreversible cerca del electrodo a una temperatura entre 50° C y 100° C.
- Una temperatura superior a 100°C conduciría a vaporización y carbonización con aumento de la impedancia del tejido que interrumpe la transferencia de la corriente eléctrica y la energía de calor.
- Además del calor por fricción la conducción de calor provoca necrosis tardía en las zonas más distantes. Todo esto origina una circunferencia predecible de necrosis según el tamaño y características de la punta activa del electrodo.

# Complicaciones

- Sangrado peritiroideo pequeño:
- Dolor que requiere analgesia:
- Complicaciones
  - <3%
  - <1,5% complicaciones mayores
  - Dolor leve o moderado.
  - Lesión del nervio recurrente.
  - Lesión del ganglio simpático cervical. • Hemorragia peritiroidea.
  - Ruptura del nódulo.
  - Vómitos.
  - Lesión del plexo braquial.

# Checklist

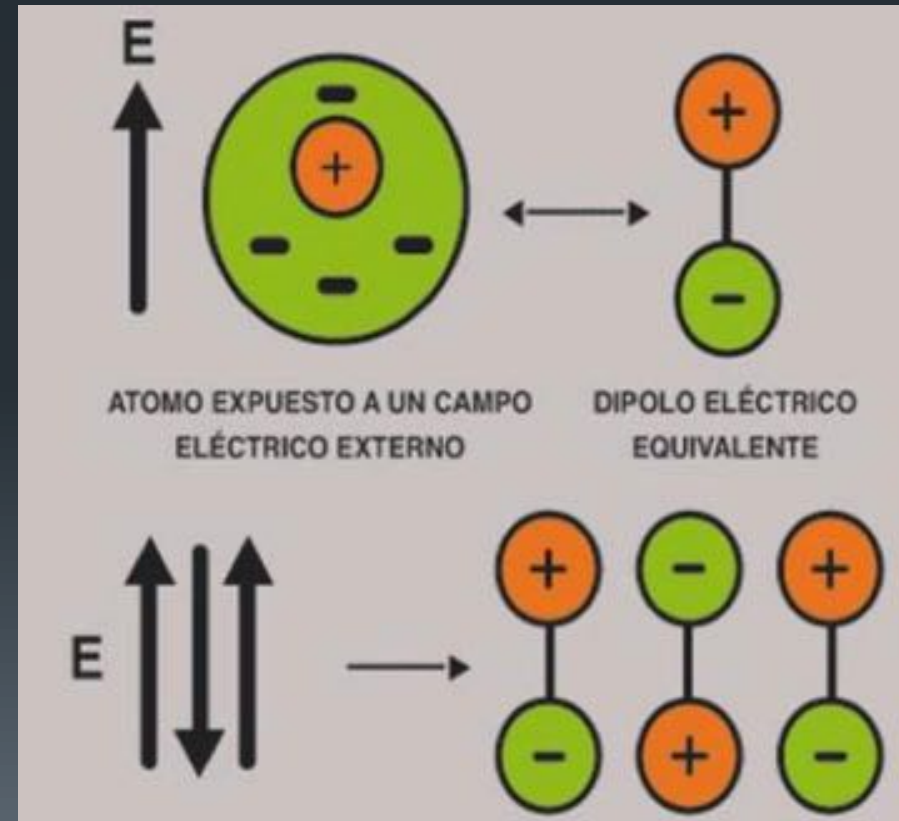
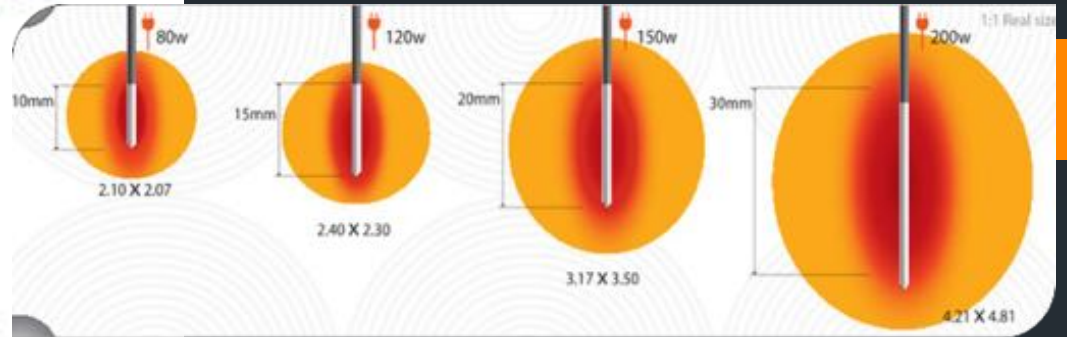
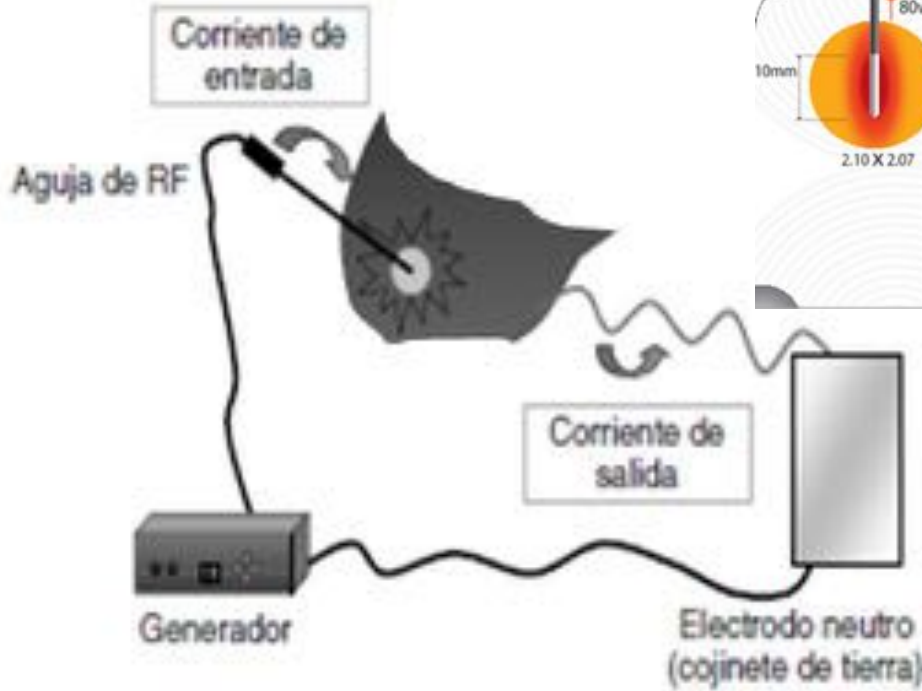


- Realizar suspensión previa de antiagregantes o anticoagulantes.
- Obligatorio el consentimiento informado.
- Hemograma y tiempos de coagulación.
- TAC si sospecha de crecimiento intratorácico.

# RADIOFRECUENCIA (RF)

- Para realizar este procedimiento se debe colocar en el paciente un electrodo de dispersión (toma de tierra), de manera que se forma un circuito cerrado constituido por el generador, la corriente de entrada a través de la aguja y la corriente de salida recogida en el electrodo de dispersión
- Se induce una corriente alterna, a través del extremo de un electrodo monopolar de los electrodos situados al final de la aguja de ablación, agitando los iones cargados a su alrededor y creando calor por fricción en el tejido circundante.
- El generador tiene una potencia que oscila entre 50 y 200 W.
- Alrededor de la aguja se produce una agitación iónica, ocasionando un calentamiento tisular por fricción alrededor del electrodo, generando elevadas temperaturas locales (50-60° C), que provocan una necrosis coagulativa tisular (daño irreversible).
- La esfera de tejido afectado es esférica y suele rondar en torno a los 5 cm de diámetro.
- La refrigeración se hace con suero frío

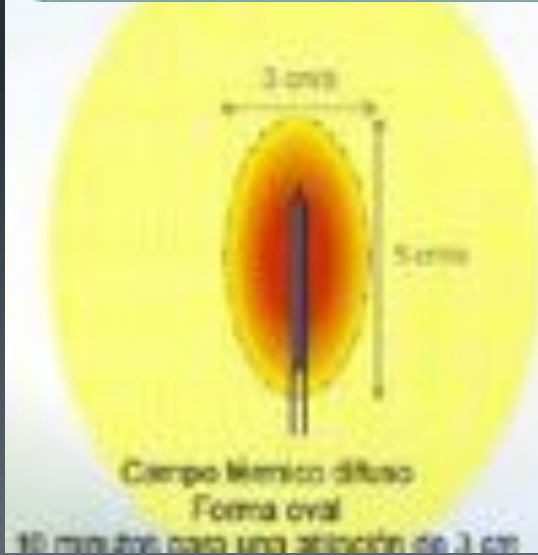
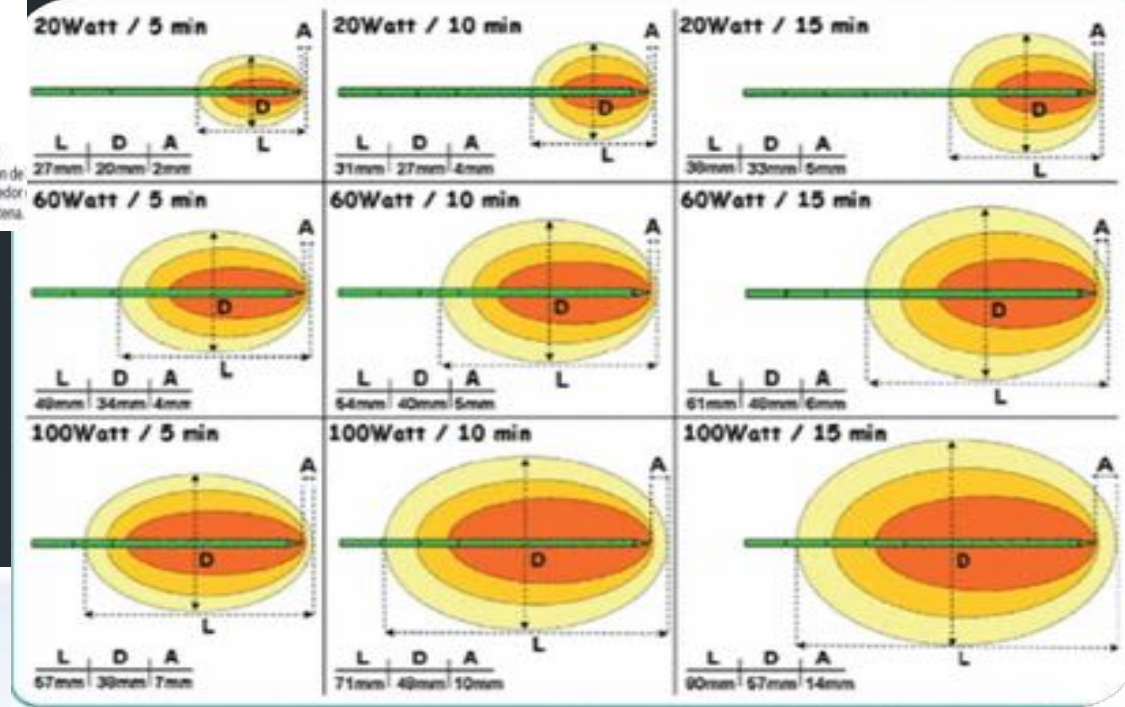
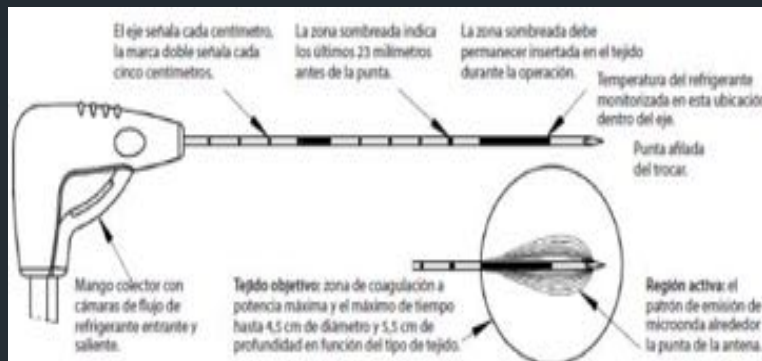
# Bases físicas RF monopolar: circuito cerrado

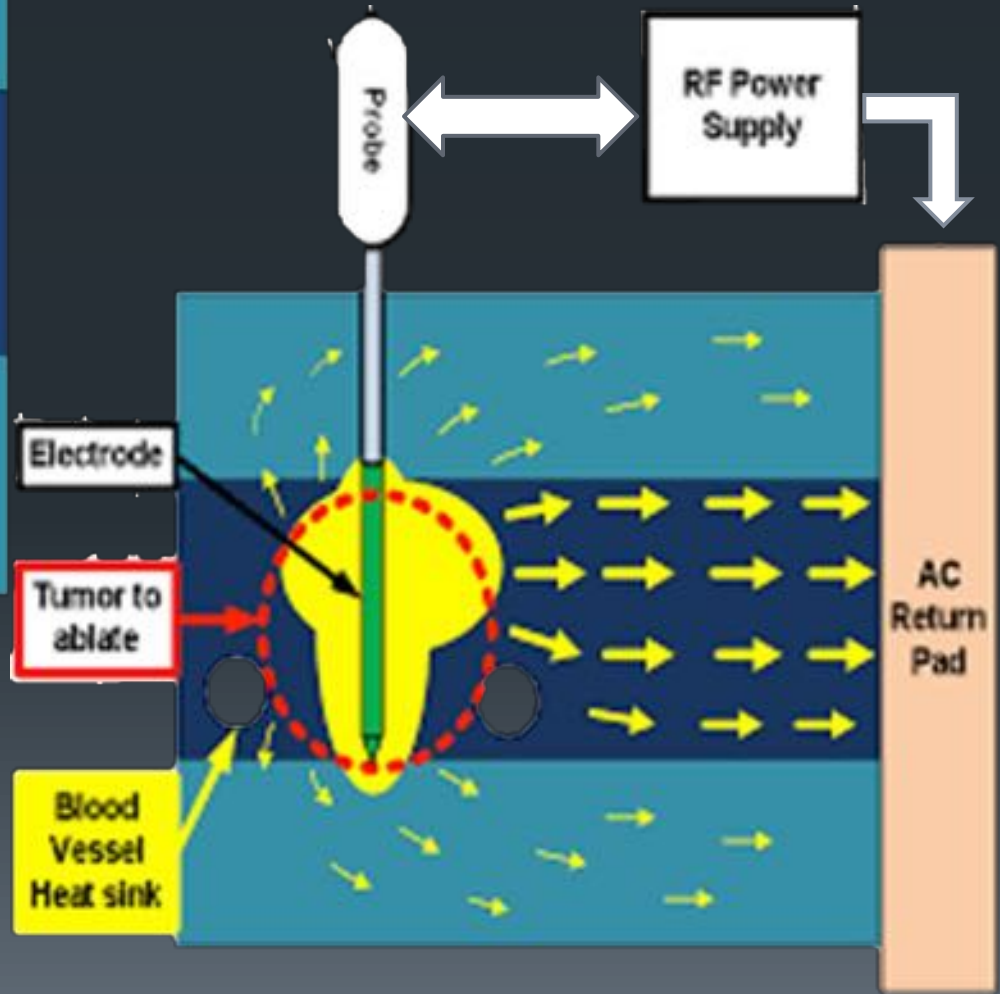
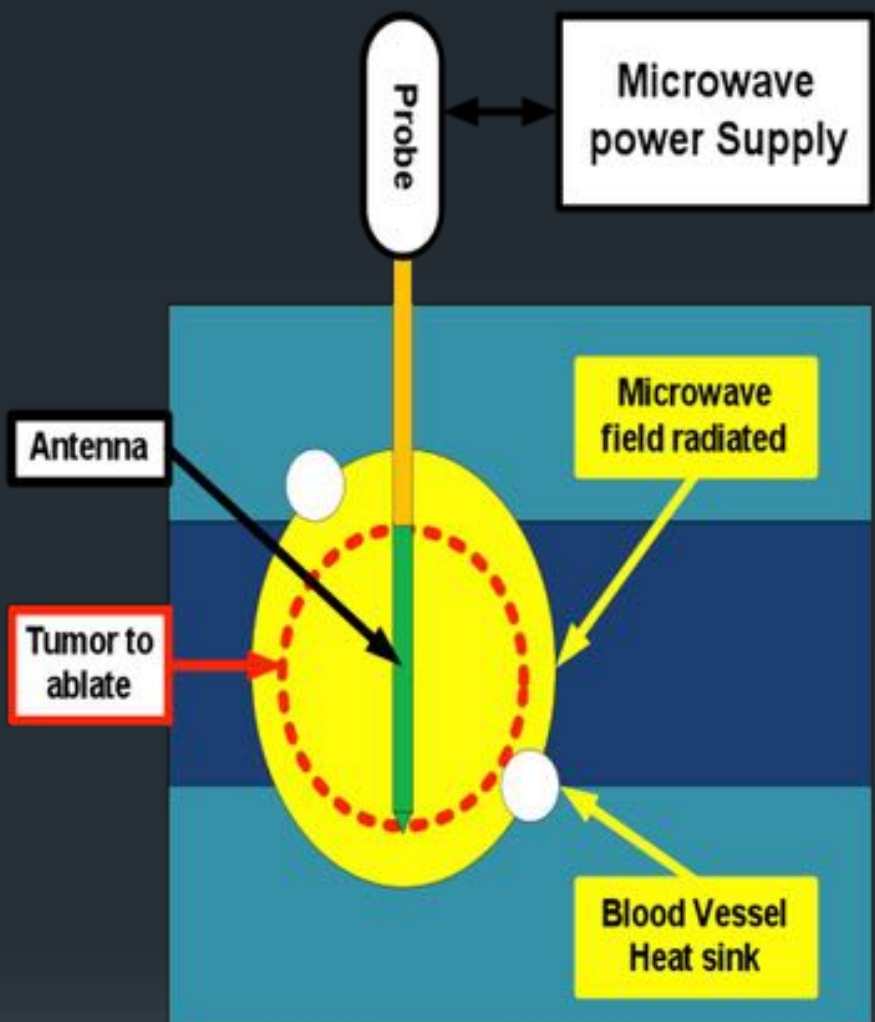


# MICROONDAS (MW)

- Se emplea un generador con ondas electromagnéticas, transmitidas a través de un electrodo, produciendo una vibración molecular de los dipolos, generando calor y, ocasionando una coagulación térmica alrededor del mismo. Las moléculas de agua se agitan mediante las ondas electromagnéticas y estallan causando una necrosis coagulativa.
- No es un circuito cerrado, con lo que no es necesario la utilización de electrodo de dispersión.
- La frecuencia empleada oscila entre 900 y 2450 MHz.
- El equipo está formado por un generador de ondas electromagnéticas, un aplicador para la liberación directa de energía en el cuerpo del paciente, un aplicador intersticial, un aplicador flexible y una bomba peristáltica para la circulación forzada de líquido en el interior del aplicador para la refrigeración.
- La refrigeración se hace con suero a temperatura ambiente.







# DIFERENCIAS TÉCNICAS

## MW

- Energía electromagnética
- No precisa almohadillas de conexión a tierra (riesgo de quemaduras por elevada temperatura)
- Calentamiento de tejido rápido y homogéneo
- Polarización iónica
- Elevada temperatura intratumoral.
- Menor dolor post-procedimiento
- Zona de ablación predecible
- Menor susceptibilidad al efecto sumidero
- Tratamiento simultáneo de lesiones múltiples
- Menor duración de las sesiones
- Mayor volumen de ablación
- No contraindicación con clips quirúrgicos o marcapasos (aunque por la elevada temperatura sí podría contraindicarse en marcapasos u otros implantes electrónicos)
- Refrigeración con suero a temperatura ambiente

## RF

- Corriente eléctrica
- Precisa de almohadilla de conexión a tierra (riesgo de quemaduras)
- La carbonización de tejido y la ebullición aumentan la impedancia y reducen la energía eléctrica y la conductividad
- Menor temperatura intratumoral
- Más dolor post-procedimiento
- Zona de ablación no predecible
- Efecto sumidero
- Tratamiento de nódulos solitarios y de lesiones múltiples sólo dependiendo del tamaño y la localización de las mismas
- Mayor duración de las sesiones
- Menor volumen de ablación
- Tasas de complicaciones similares
- Contraindicado con clips metálicos y marcapasos
- Refrigeración con suero frío





EFFECTOS	MWA	RFA
<b><i>Calentamiento</i></b>	Campo activo directo de Microondas	Conducción pasiva indirecta del calor
<b><i>Impedancia</i></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplicable</li><li>• Facilidad de superponer zonas de ablación</li><li>• NO vacíos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crítico</li><li>• Dificultad para superponer zonas de ablación</li><li>• SI vacíos</li></ul>
<b><i>Disipación del calor</i></b>	Mínimo a Nulo	Problemas con grandes vasos
<b><i>Forma</i></b>	Regular & Predecible	Irregular e Impredecible
<b><i>Placa de retorno</i></b>	NO necesaria	Varias placas (quemaduras)
<b><i>Dolor</i></b>	Mínimo a Nulo	Inmediato y Grande
<b><i>Conclusión</i></b>	Rápido y Eficaz	Lento y con límites



## MW

## Radiofrecuencia

Alta temperatura intratumoral

Baja temperatura intratumoral

Menor dolor en procedimiento

Alto dolor en procedimiento

No requiere cojinete de conexión a tierra porque las mw actúan por fricción molecular

Requiere cojinete de conexión a tierra por ser transmisión de ondas eléctricas

Sencilla preparación de procedimiento y de posicionamiento de la antena

Requiere más preparación para el procedimiento y es más compleja la colocación de las antenas

Requiere poco tiempo para efectuar la ablación

Tiempo de ablación mucho más largo

Más segura porque en el cuerpo no hay transición de corriente

Hay riesgos por flujo de corriente a través del cuerpo

Poco susceptible a quemaduras por el sistema de refrigeración

Muy susceptible a que el paciente sufra quemaduras

No hay problemas de impedancia porque las mw no son inhibidas

Los factores impedancia impiden transmisión de energía eléctrica

Asegura que el tumor queda quemado

Puede quemar el tumor solo parcialmente

Tejido quemado o cristalizado puede ser visto con ultrasonido

Tejido quemado no puede ser visto por ultrasonido

Mejor penetración de calor por el pequeño tamaño de las microondas

Penetración de calor irregular dependiendo de los diferentes tejidos

Calor se propaga aun a través del aire o del vacío (ej: pulmón)

Calor solo se propaga si hay presencia de tejido (igual)

Antenas eco génicas

Antenas no eco génicas

Menor influencia de la perfusión sanguínea

Alta influencia de la perfusión sanguínea

No hay interacción con otros elementos o componentes como prótesis o clips metálicos, marcapasos u otras antenas de mw

Hay interacción con componentes metálicos y con otras antenas.

# PROCEDIMIENTO CLÍNICO



# CONCLUSIONES

- Suponen una gran ventaja por la inmediatez y la eficacia en los nódulos individuales.
- Más eficaces cuando los nódulos han alcanzado un cierto volumen. En estos casos, inducen una reducción de tamaño en tiempos cortos y sin tener que realizar una terapia médica prolongada durante muchos años.
- En comparación con la cirugía no provocan hipotiroidismo, tampoco la presencia de cicatrices o cualquier otro daño cosmético.
- Técnicas mínimamente dolorosas y no requieren hospitalización.
- Evitan riesgos innecesarios relacionados con la anestesia general.
- No afectan a otras medidas terapéuticas.



# BIBLIOGRAFÍA

1. Hegedus L. Clinical practice. The thyroid nodule. *N Engl J Med.* 2004;351:1764–71.
2. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Stephanie LL, Mandel SJ et al. Revised American Thyroid Association Management Guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. The American Thyroid Association (ATA) Guidelines Taskforce on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid.* 2009.19:1167-1214.
3. Cortazar Garcia R, Quiros Lopez R, Acebal Blanco MM. The role of radiologists in the management of thyroid nodules. *Radiologia* 2008 Nov-Dec;50:471-80; quiz 480-1.
4. Watters DA, Ahuja AT, Evans RM, et al. Role of ultrasound in the management of thyroid nodules. *Am J Surg* 1992;164:654–657.
5. Kim EK, Park CS, Chung WY, Oh KK, Kim DI, Lee JT, et al. New sonographic criteria for recommending fine-needle aspiration biopsy of nonpalpable solid nodules of the thyroid. *AJR Am J Roentgenol* 2002 Mar;178:687-691.
6. Koike E, Noguchi S, Yamashita H, et al. Ultrasonographic characteristics of thyroid nodules: prediction of malignancy. *Arch Surg* 2001;136:334–337.
7. Frates MC, Benson CB, Charboneau JW, et al. Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Radiology* 2005;237:794–800.
8. AACE/AME Task Force on Thyroid Nodules. American Association of Clinical Endocrinologists/Associazione Medici Endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules. *Endocr Pract.* 2006;12:65-102.
9. Lyshchik A, Drozd V, Demidchik Y, Reiners C. Diagnosis of thyroid cancer in children: value of gray-scale and power doppler US. *Radiology* 2005 May;235:604-613.
10. Reading CC, Charboneau JW, Hay ID, Sebo TJ. Sonography of thyroid nodules: a "classic pattern" diagnostic approach. *Ultrasound Q* 2005 Sep;21:157-165.
11. Bonavita JA, Mayo J, Babb J, Bennett G, Oweity T, Macari M, et al. Pattern recognition of benign nodules at ultrasound of the thyroid: which nodules can be left alone? *AJR Am J Roentgenol* 2009 Jul;193:207-213.

# BIBLIOGRAFÍA

12. AACE/AME Task Force on Thyroid Nodules. American Association of Clinical Endocrinologists/Associazione Medici Endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules. *Endocr Pract.* 2006;12:65-102.
13. Lyshchik A, Drozd V, Demidchik Y, Reiners C. Diagnosis of thyroid cancer in children: value of gray-scale and power doppler US. *Radiology* 2005 May;235:604-613.
14. Reading CC, Charboneau JW, Hay ID, Sebo TJ. Sonography of thyroid nodules: a "classic pattern" diagnostic approach. *Ultrasound Q* 2005 Sep;21:157-165.
15. Henrichsen TL, Reading CC. Thyroid ultrasonography. Part 2: nodules. *Radiol Clin North Am* 2011 May;49:417-24, v.
16. Martín Hernández, T.; Torres Cuadro, A. **Tratamiento ablativo no operatorio para el nódulo y el cáncer recurrente tiroideo. Actualización,** (*Cir. Andal.* 2014; 25: 35-42)