

# El Enigma Uterino: RM para la Evaluación de Leiomiomas vs Sarcomas Uterinos



Valèria Richart<sup>1</sup>, Carmen Sebastià<sup>1</sup>, Adela Saco<sup>2</sup>, Àngel  
Castillo<sup>1</sup>, Daniel Vas<sup>1</sup>, Laura Buñesch<sup>1</sup>, Carlos Nicolau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Radiología, Hospital Clinic de Barcelona, España

<sup>2</sup>Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Clinic de Barcelona, España

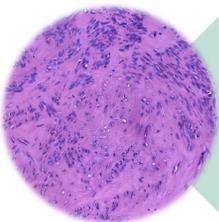
# OBJETIVO DOCENTE



Introducir los principios de la **RM** aplicados al diagnóstico de masas uterinas



Diferencias entre **leiomiomas típicos, atípicos y sarcomas** uterinos mediante RM



Correlacionar los hallazgos con la **anatomía patológica** para un diagnóstico preciso



Desarrollar un **algoritmo** sistemático basado en imágenes para el reconocimiento de masas uterinas.

# REVISIÓN DEL TEMA

- Introducción
- Leiomiomas típicos
- Leiomiomas atípicos
  - Leiomiomas degenerados
  - Subtipos histológicos
- Sarcomas uterinos
- Algoritmos de diagnóstico diferencial

# INTRODUCCIÓN

## Anatomía Uterina

El útero puede presentar diferentes posiciones y formas, incluyendo anteversión, retroversión y variaciones como útero bicorne o septado. Son importante conocerlas ya que pueden influir en la presentación de las masas uterinas.

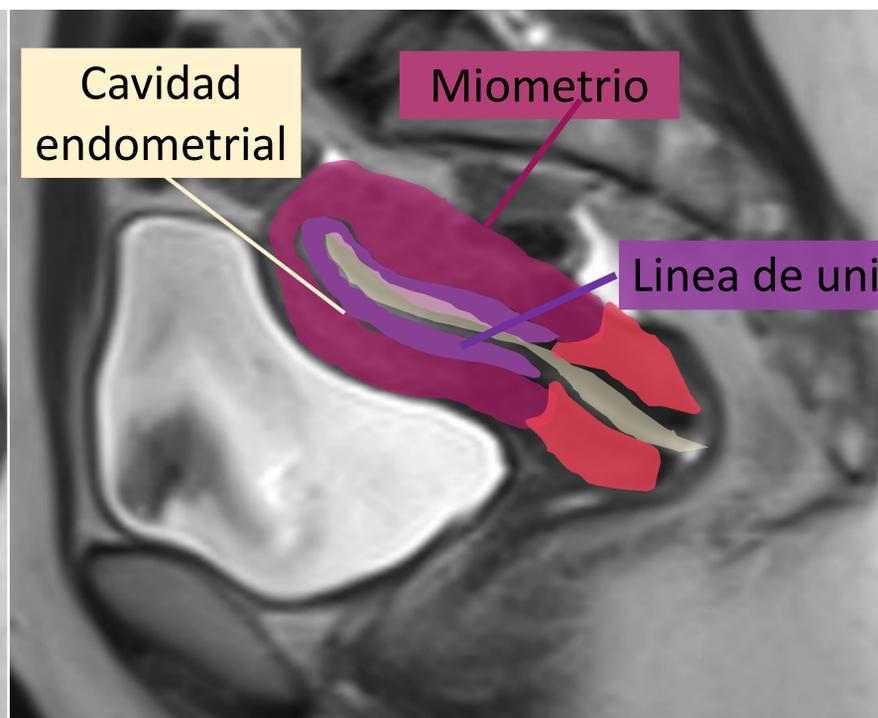
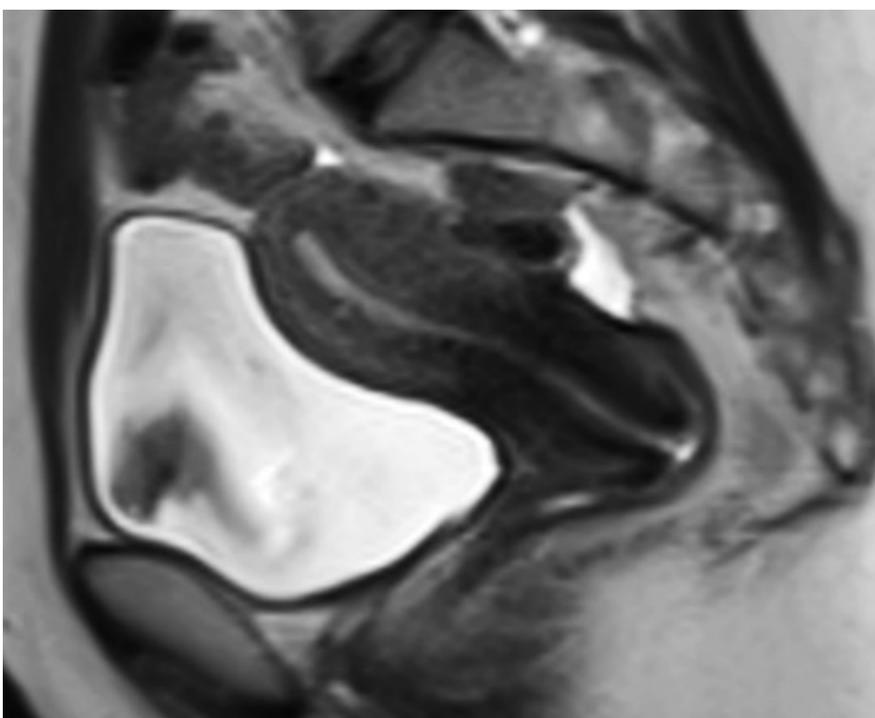
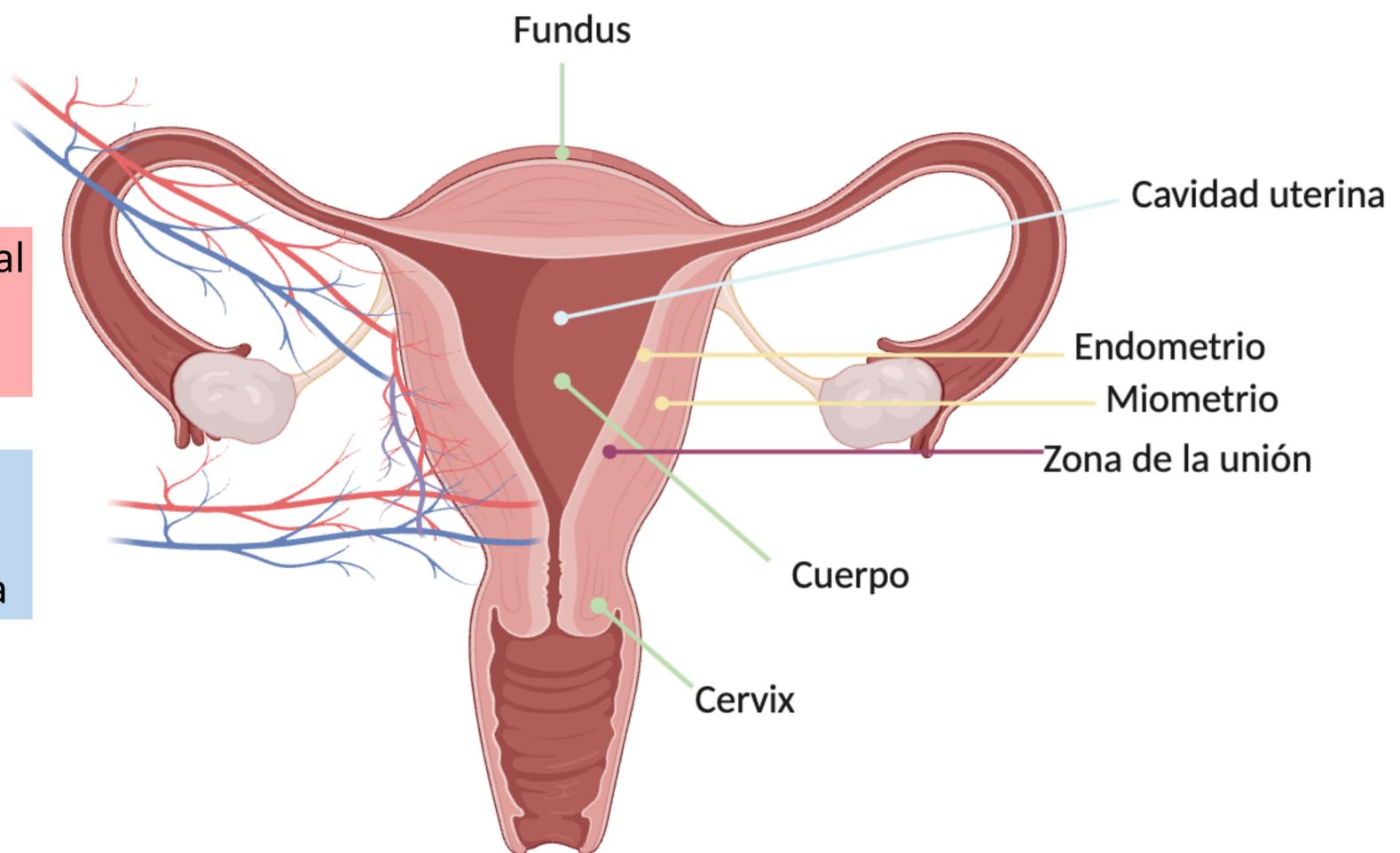
### Vascularización uterina

#### Doble sistema arterial

- Arterias ováricas
- Arterias uterinas

#### Drenaje venoso

- Vena uterina → vena iliaca interna



RM T2 sagital del útero

# INTRODUCCIÓN

## Relevancia Clínica

### Tratamiento del Leiomoma

Cirugía mínimamente invasiva

Miomectomía laparoscópica (a menudo incluye morcelación)

Manejo conservador

Terapia hormonal

Embolización

Ablación

Cirugía: histerectomía +/- otros

Sospecha de malignidad

Están contraindicados si no se descarta **malignidad** ya que si no se reconoce puede tener consecuencias graves como **diseminación peritoneal o vascular**

Ecografía

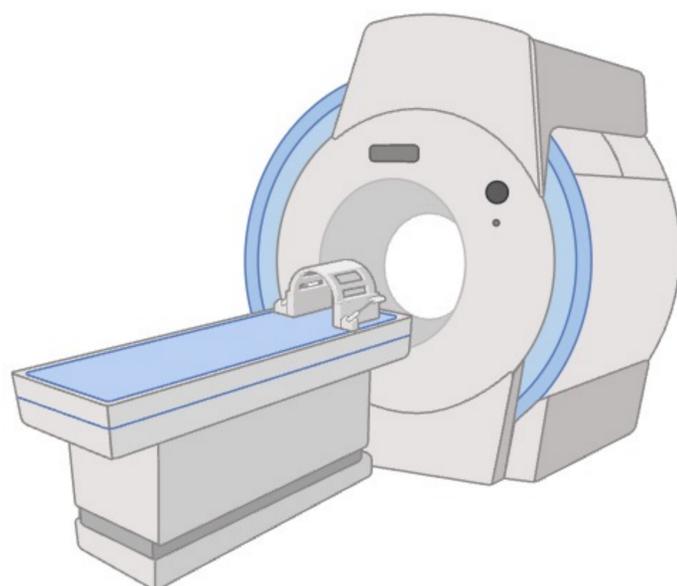
RM

Caracterizar lesiones sobre las que por localización o semiología hay dudas

# INTRODUCCIÓN

## Protocolo RM

Secuencia	Comentarios
<b>T2 axial, sagital y coronal</b>	Campo de visión pequeño (FOV): útero y paredes pélvicas Grosor de corte 3-4 mm
<b>T1 axial fase y fuera de fase</b>	Grosor de corte 3-4 mm
<b>Difusión</b>	Misma ubicación que T2 Valor b 0-50 y 100 sec/mm <sup>2</sup> o mayor Campo de visión pequeño (FOV): útero y estaciones nodales Grosor de corte 5 mm
<b>3D-T1 con saturación grasa (FS) pre- y postcontraste</b>	Retraso de 30-, 60- y 90- Grosor de corte 3-4 mm



FOV: field of view

# LEIOMIOMAS

Neoplasia ginecológica más frecuente

Afecta al 20-30% de las mujeres mayores de 30 años

Tumor **benigno** compuesto por células **musculares lisas** (origen miometrial) y cantidades variables de tejido fobroso

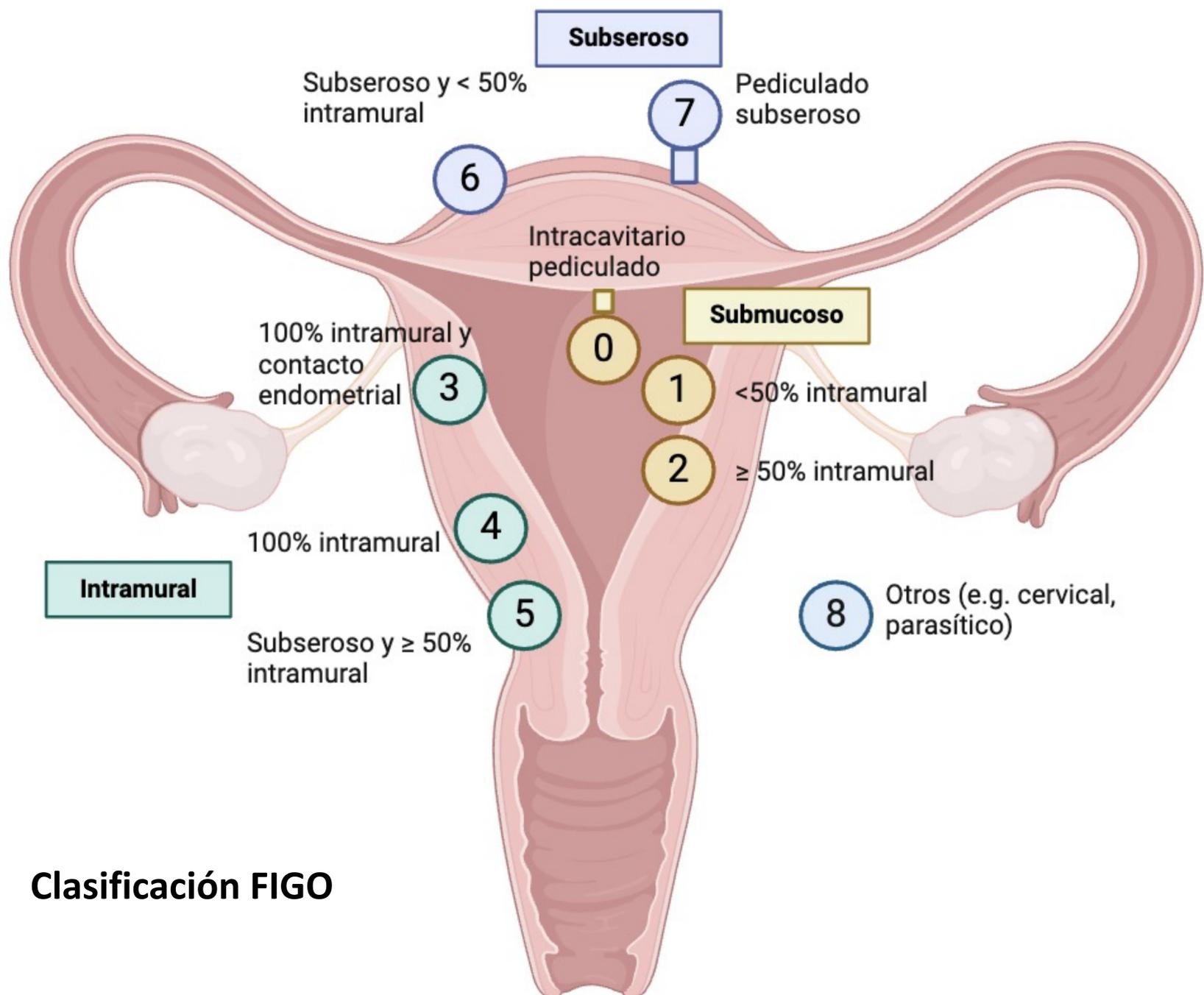
Pueden ser únicas o múltiples, y variar en tamaño, localización y perfusión

Suelen ser asintomáticas.

**Síntomas mayores:** tratamiento invasivo

- Sangrado
- Efecto de masa: presión sobre órganos vecinos, masa palpable, torsión
- Dolor
- Infertilidad

**Diagnóstico:** ecografía o RM



Clasificación FIGO

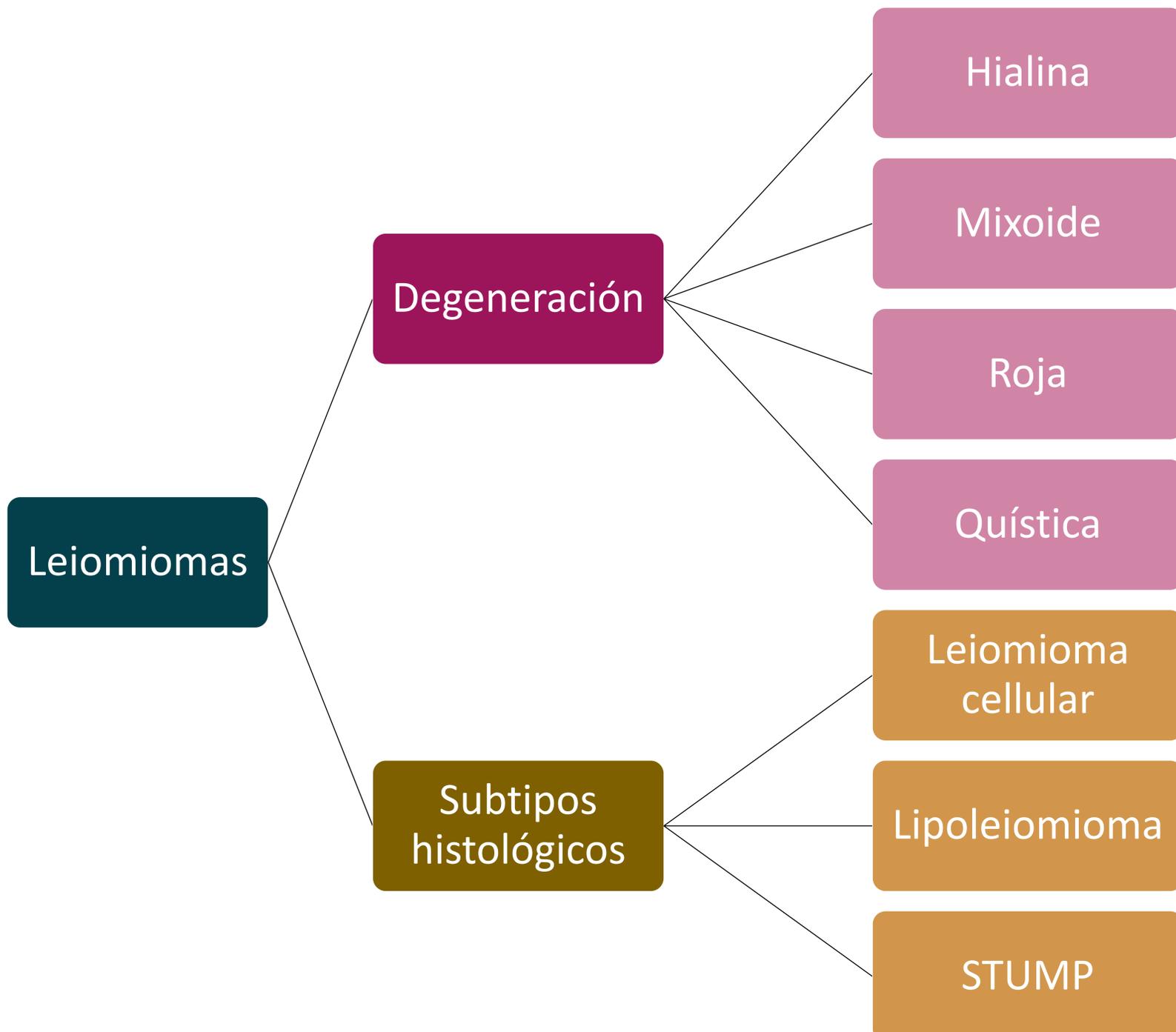
# LEIOMIOMAS

Los leiomiomas pueden sufrir atrofia, hemorragia interna, fibrosis y calcificación, así como varios tipos de degeneración.

Las características atípicas en las imágenes pueden ser causadas por edema, degeneración, subtipos variantes, terapia locorregional previa, localizaciones inusuales o incluso degeneración maligna.



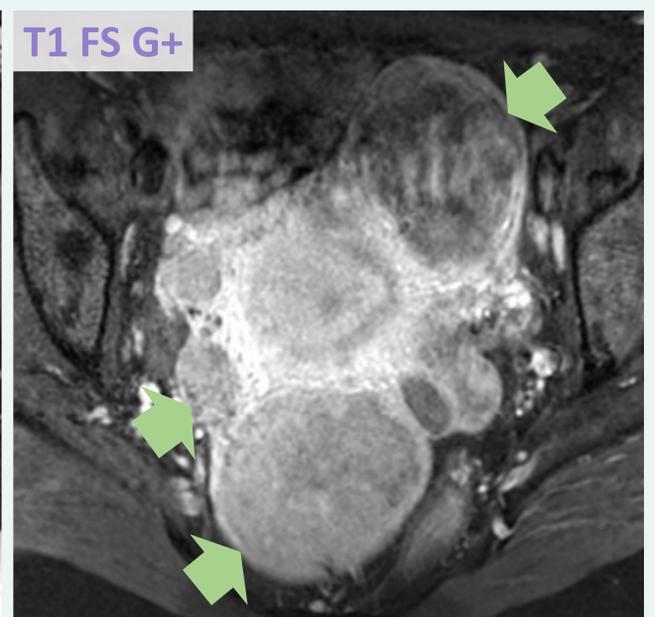
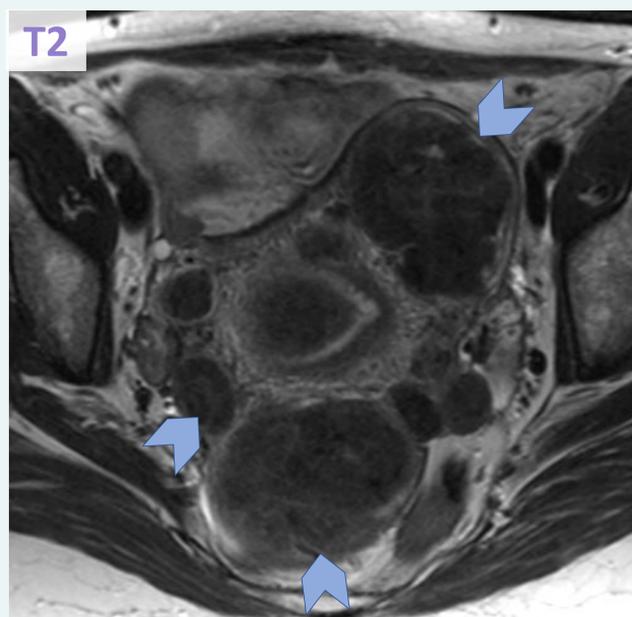
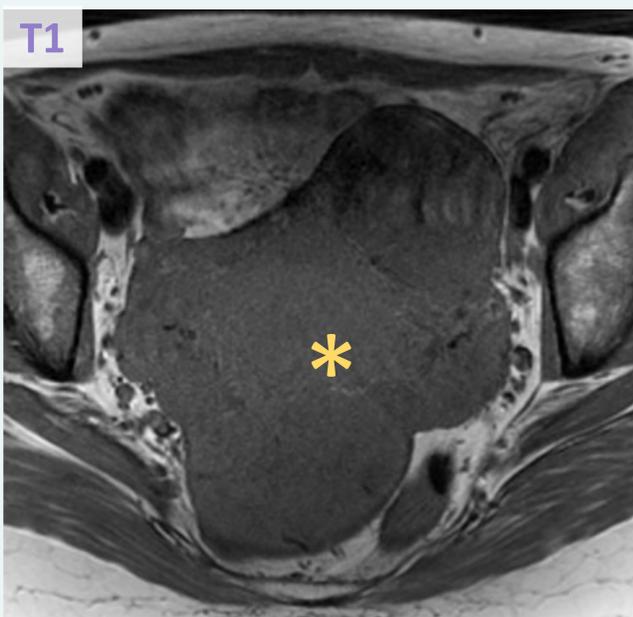
RM puede sugerir un tipo de degeneración pero no siempre puede diferenciarlas.



## LEIOMIOMAS TÍPICOS *No degenerados*

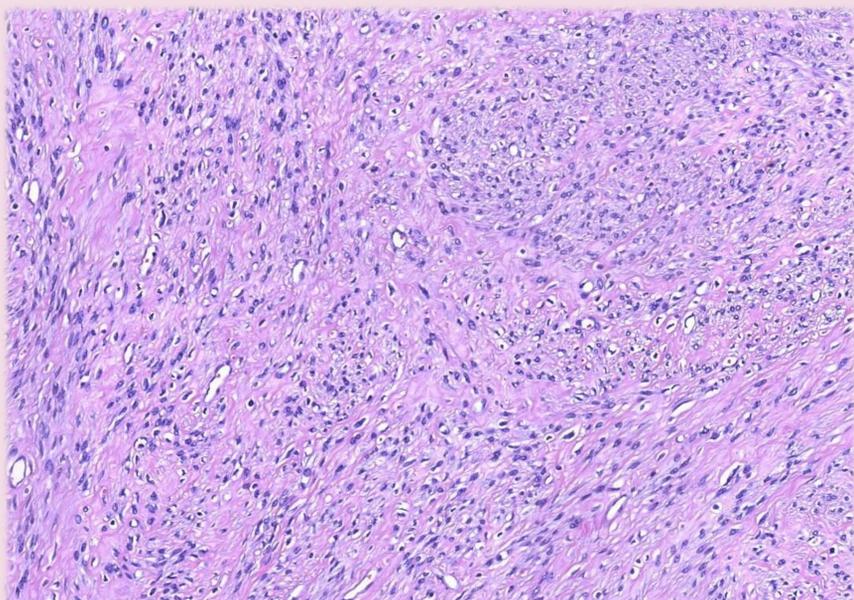
### HALLAZGOS POR RM

- Masas focales, redondeadas u ovales.
- Márgenes bien circunscritos.
- Homogéneamente **isointensas** en comparación con el miometrio en **T1** (\*).
- Homogéneamente **hipointensas** en comparación con el miometrio en **T2** (cabezas de flecha).
- Realce variable (indica viabilidad) (flechas).
- No restricción en imágenes DWI (valor b alto).
- Valores altos de ADC.

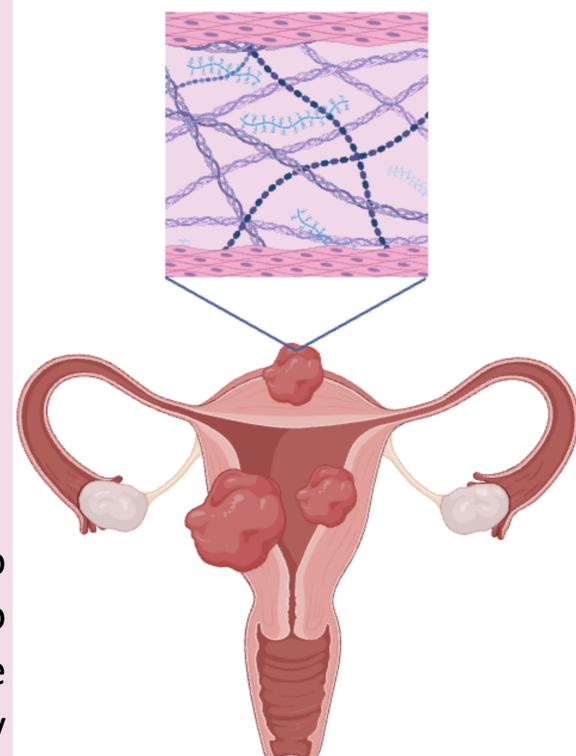


### PATOLOGÍA

- Tumores benignos de **músculo liso** dependientes de hormonas con una **matriz extracelular** que contiene colágeno, fibronectina y proteoglicano.
- Márgenes bien definidos.



Fascículos de músculo liso separados por tejido conectivo. **Ausencia** de atipia, cifras mitóticas y necrosis coagulativa.

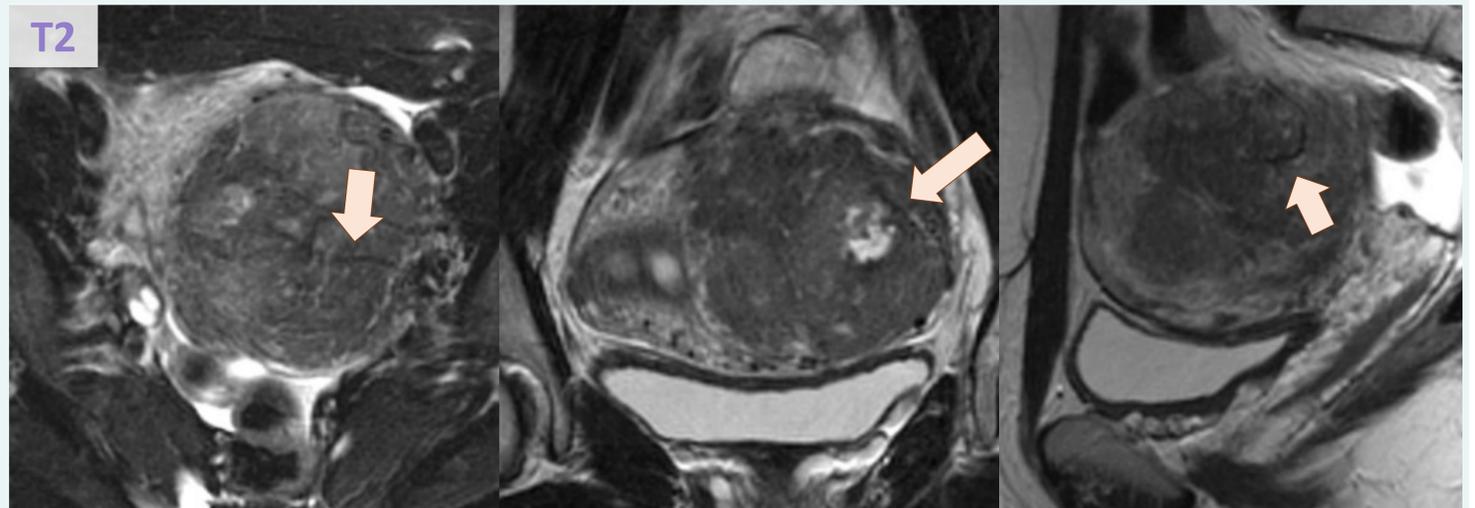


# LEIOMIOMAS TÍPICOS *No degenerados*

## OTROS HALLAZGOS POR RM

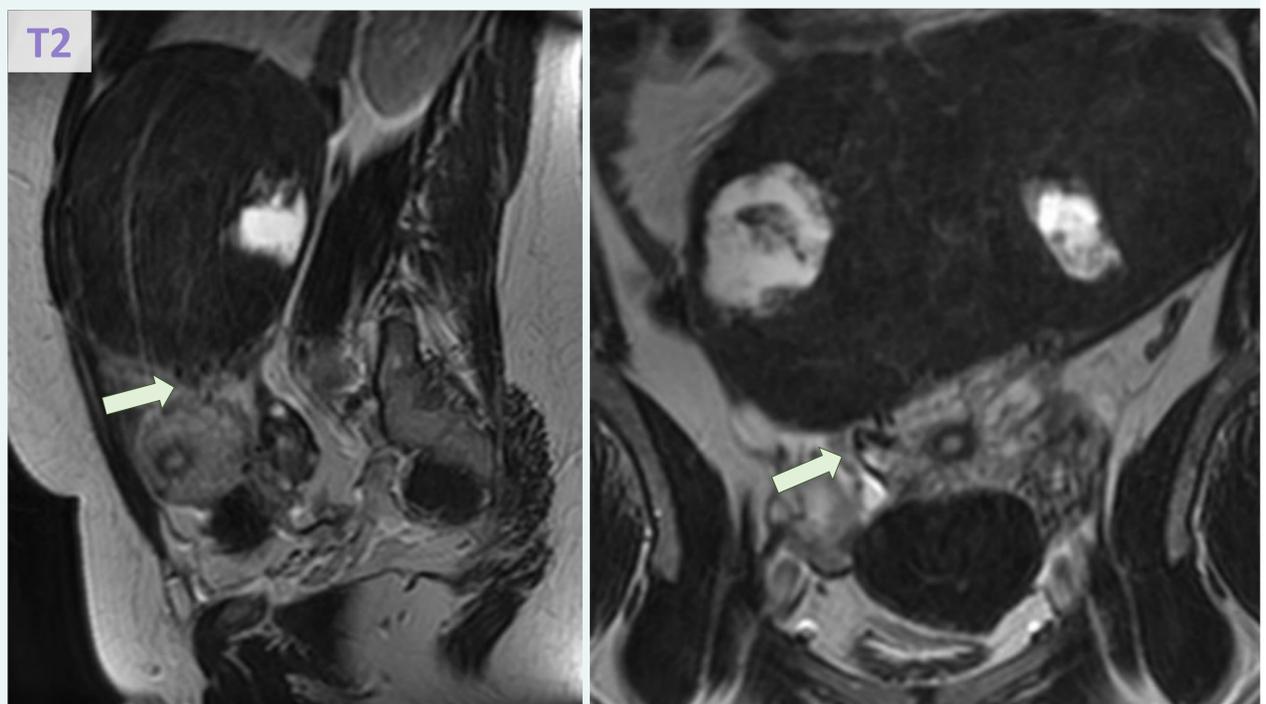
### Flow void sign

Presencia de estructuras tubulares sin señal que representan **vasos uterinos**, visibles en T1 y T2.



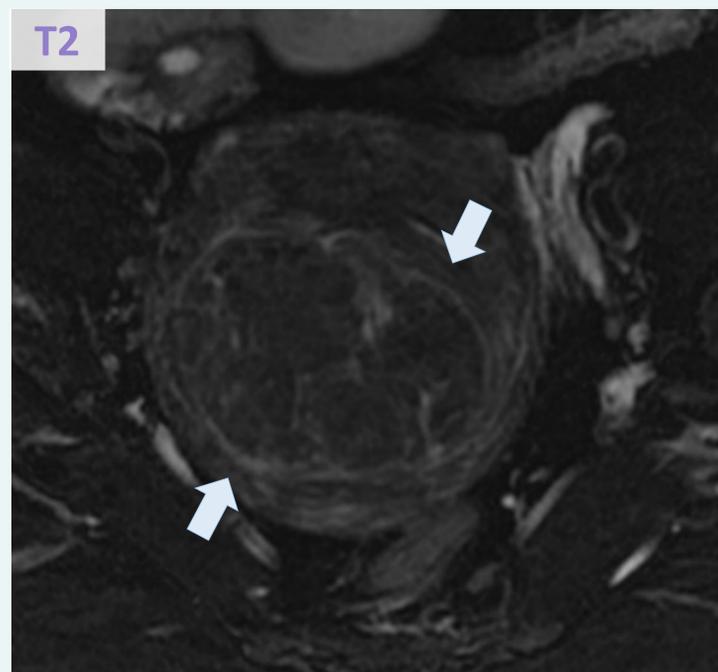
### Bridging vascular sign

Presencia de estructuras **vasculares** tortuosas curvilíneas sin señal que cruzan y/o están entre el útero y la masa pélvica.



### High-signal intensity rim on T2

Aparece en el 35% de los casos. Representa una pseudocápsula de vasos linfáticos dilatados, venas, edema o una combinación.



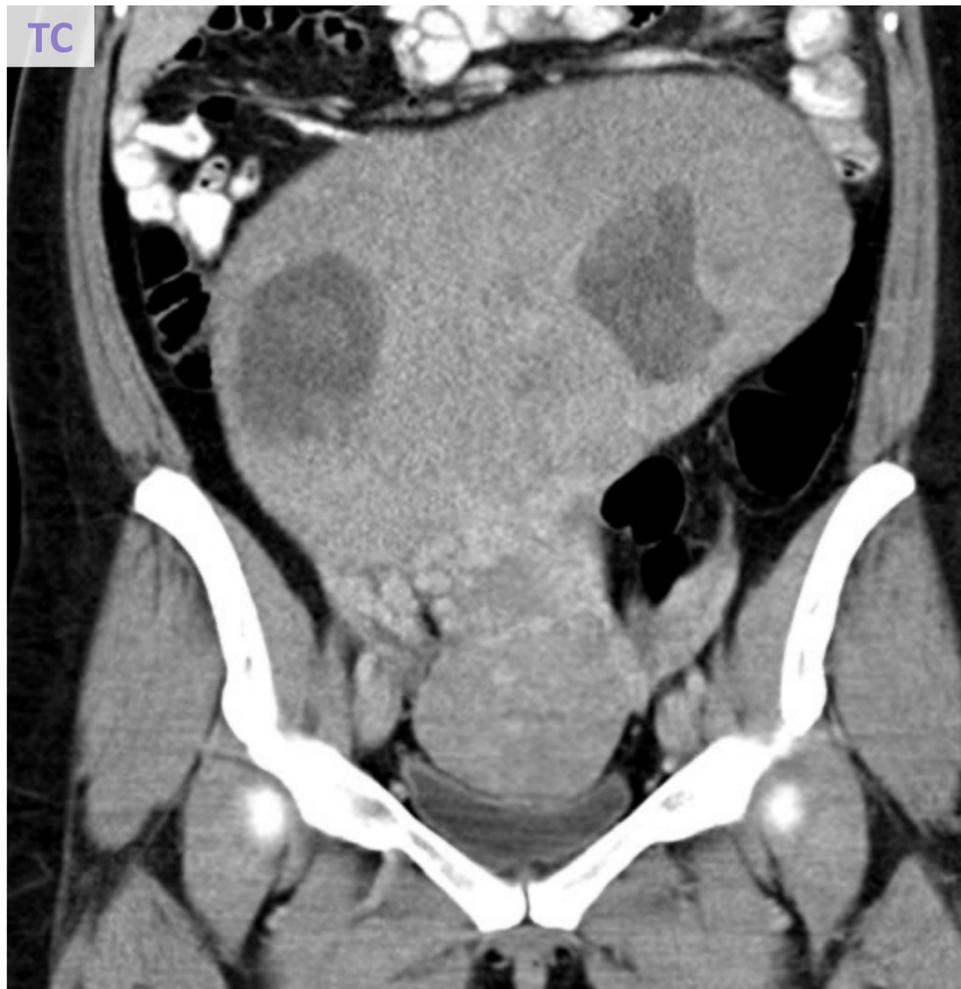
## LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Localización atípica

### Subserosos

Leiomiomas con pedículo ancho o delgado  
Pueden torsionarse  
Clasificación FIGO 6-7



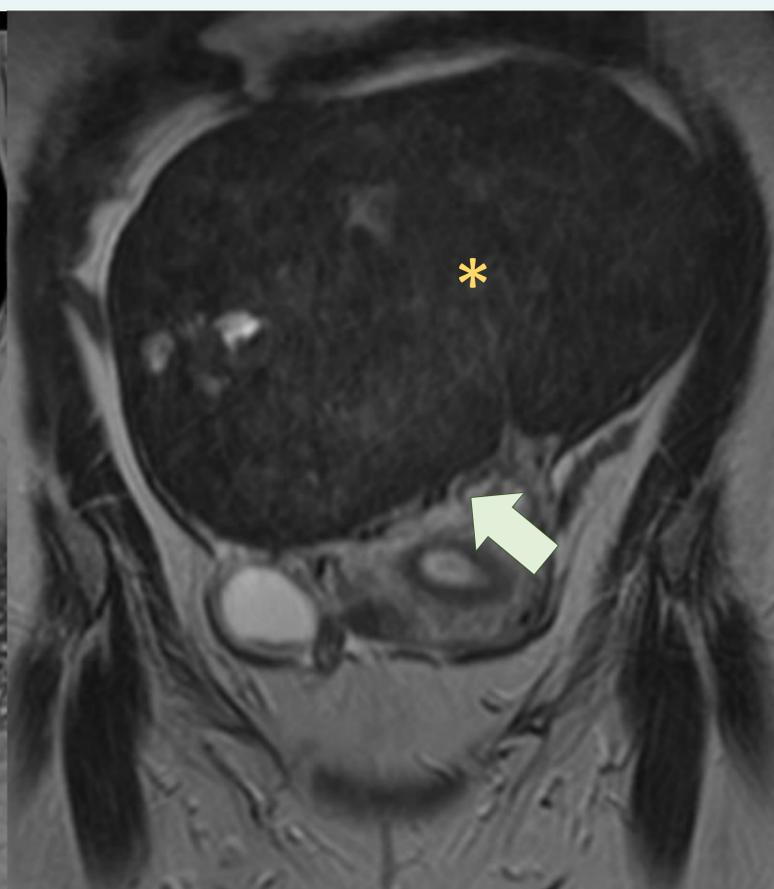
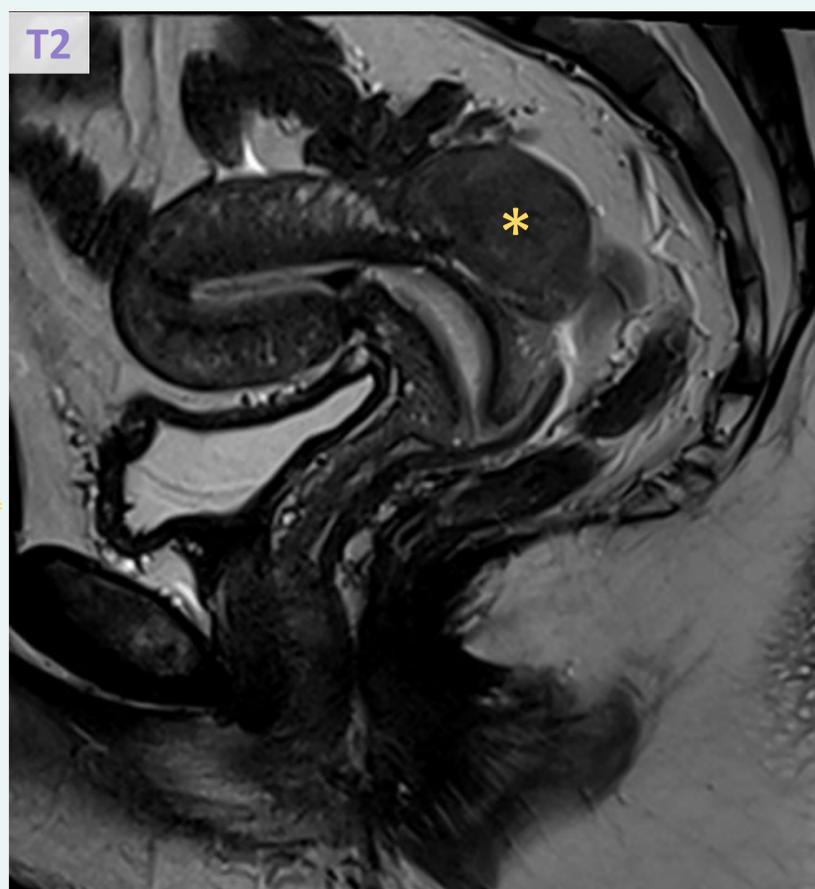
DD: masas ováricas



### HALLAZGOS POR RM

#### Bridging vascular sign

Leiomioma subseroso (\*) con pedículo que contiene estructuras vasculares (flecha)



## LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Localización atípica

### Submucosos

#### HALLAZGOS POR RM

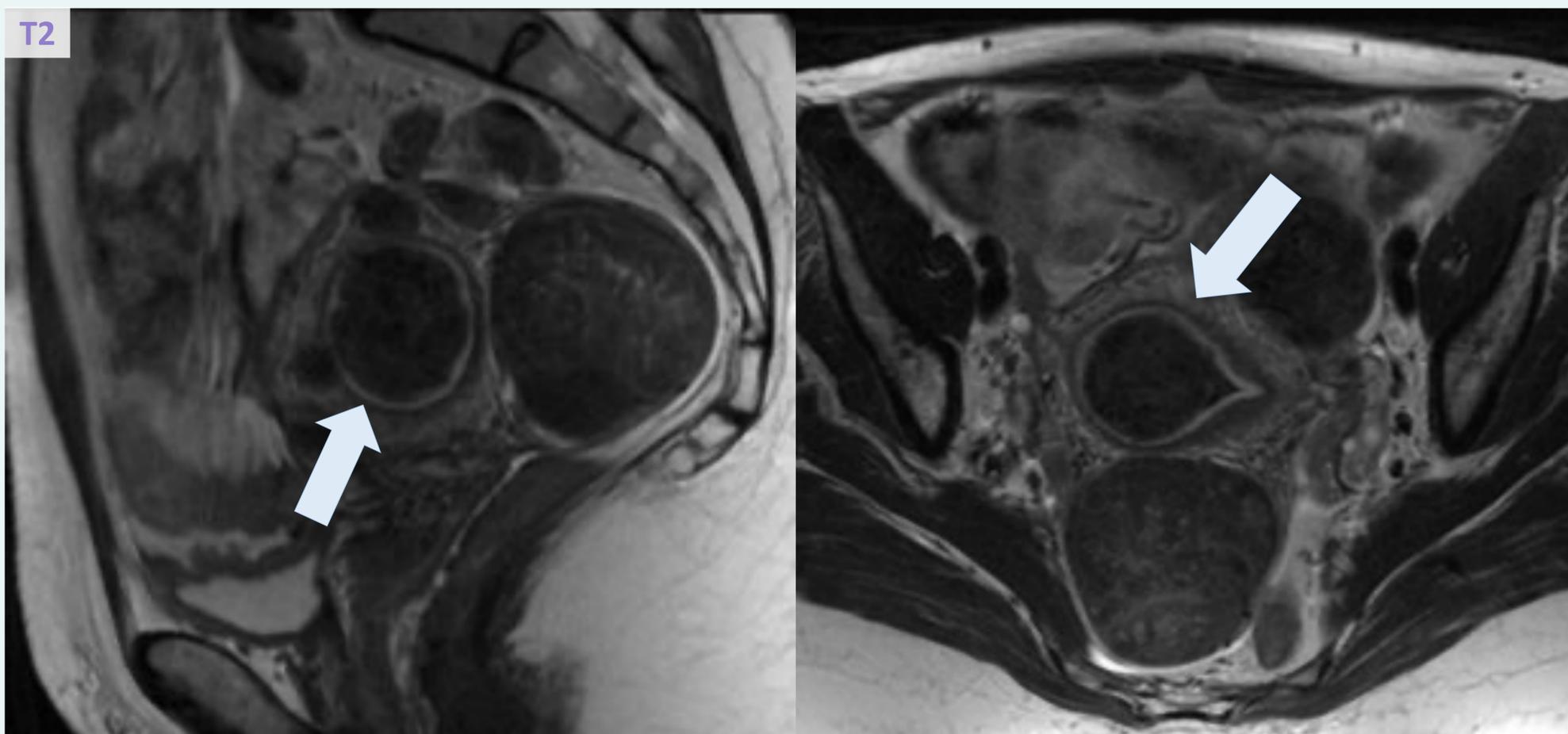
Localizados dentro de la cavidad endometrial (5-10%)

Rodeados de fluido endometrial y línea endometrial (**flechas**)

Pueden protruir al cervix y vagina



DD: tumores y pólipos endometriales  
(mioma: hipointenso T2)



Leiomiomas submucosos, observando fluido endometrial (hiper en T2) y línea endometrial (hipo en T2) a su alrededor (**flechas**).

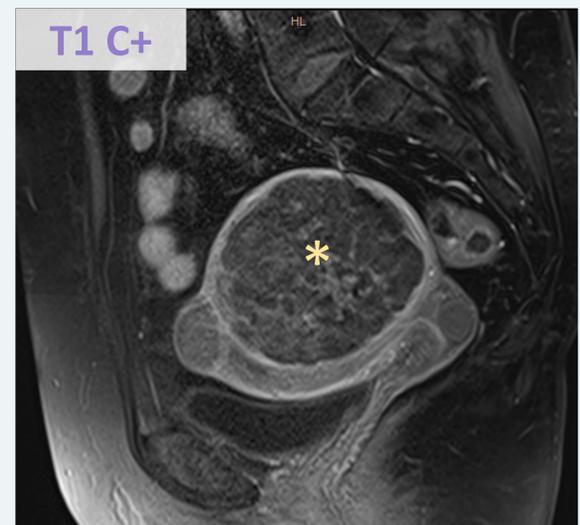
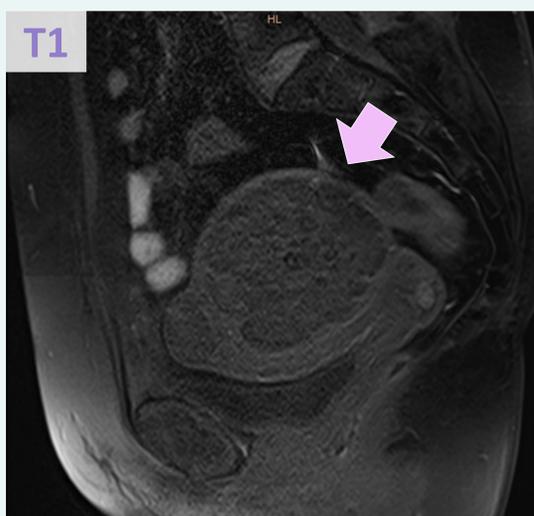
# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Leiomiomas degenerados

## DEGENERACIÓN HIALINA

Tipo de degeneración más frecuente: 60%  
leiomiomas tienen degeneración hialina

### HALLAZGOS POR RM

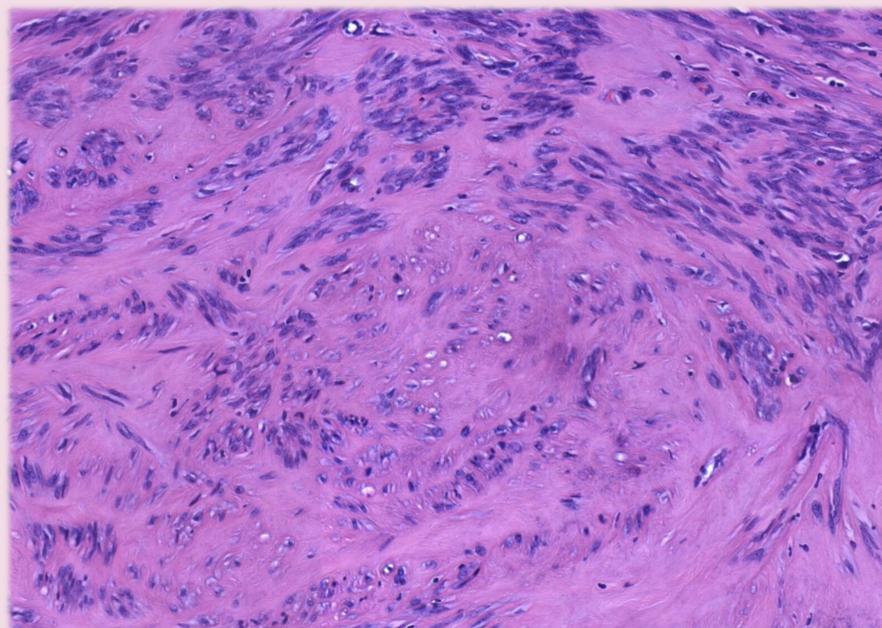
- Similar a los fibromas no degenerados: **hiposeñal** en T1 y T2 (**flechas**)
- **Calcificaciones distróficas**: aparecen como vacío de señal en todas las secuencias.
- **Realce mínimo** debido al estrechamiento del espacio extracelular (\*)



### PATOLOGÍA

Depósito de **fibras de colágeno** dentro del espacio extracelular de áreas poco vascularizadas, que aparecen como bandas eosinófilas homogéneas entre haces de músculo liso (viables y necróticas).

Las **calcificaciones distróficas** son una característica de los leiomiomas degenerados hialinos de larga duración.



La hialina se muestra como una sustancia rosada de color rojo homogéneo que reemplaza haces de células de músculo liso.

# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Leiomiomas degenerados

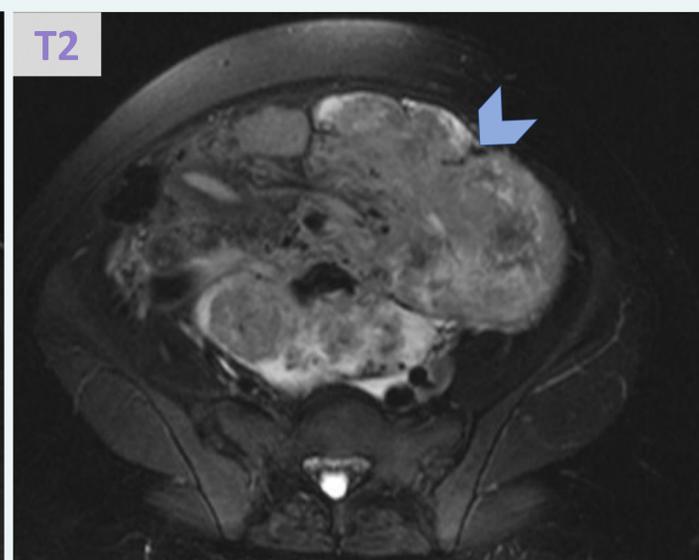
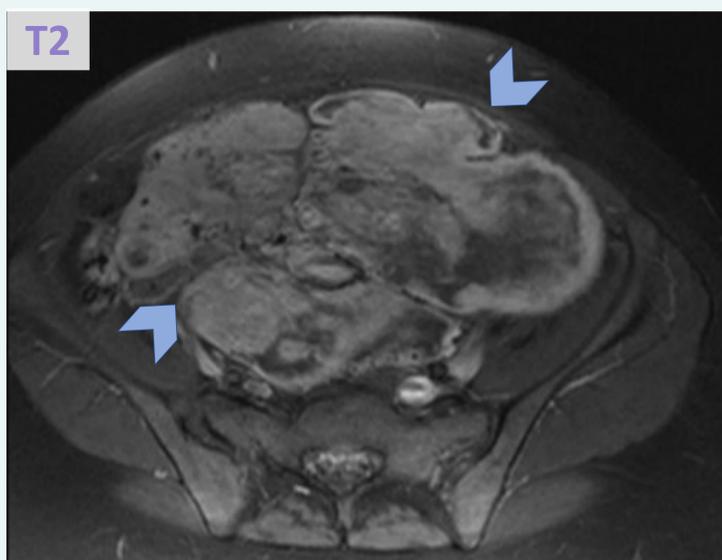
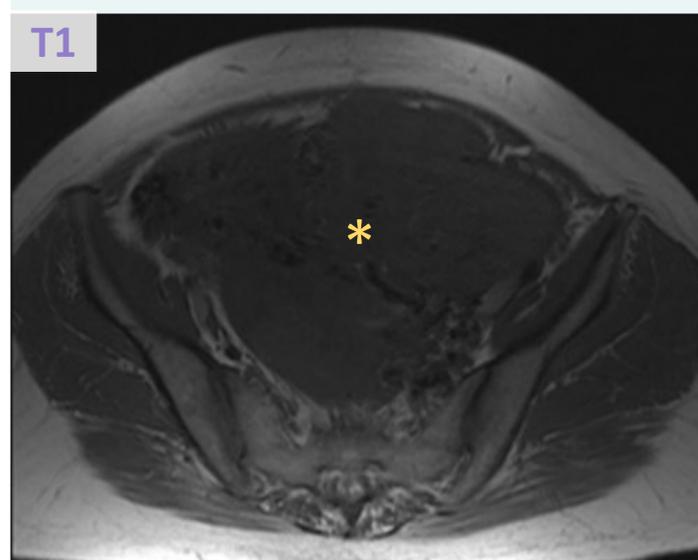
## DEGENERACIÓN MIXOIDE

Infrecuente

### HALLAZGOS POR RM

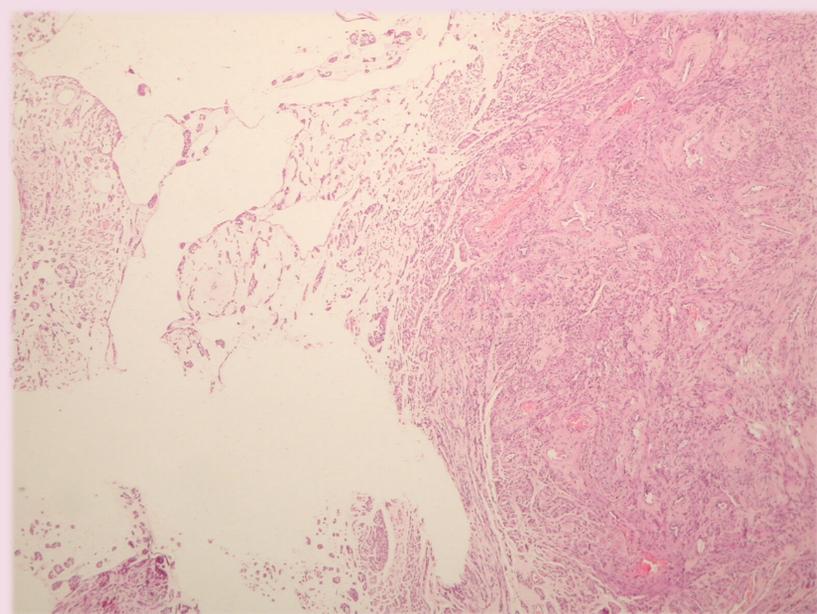
- Puede imitar cambios edematosos y degeneración quística
- Márgenes bien circunscritos
- Hiperintensidad en T2 (puntas de flecha)
- Hipointensidad en T1 (\*)
- Patrón de realce laminado característico (realce estromal pero las áreas mixoides no realzan)
- No restricción en difusión (valor b alto)
- Valores altos de ADC

DD: leiomiosarcomas



### PATOLOGÍA

Presencia de abundante material mixoide extracelular (mucina)



# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Leiomiomas degenerados

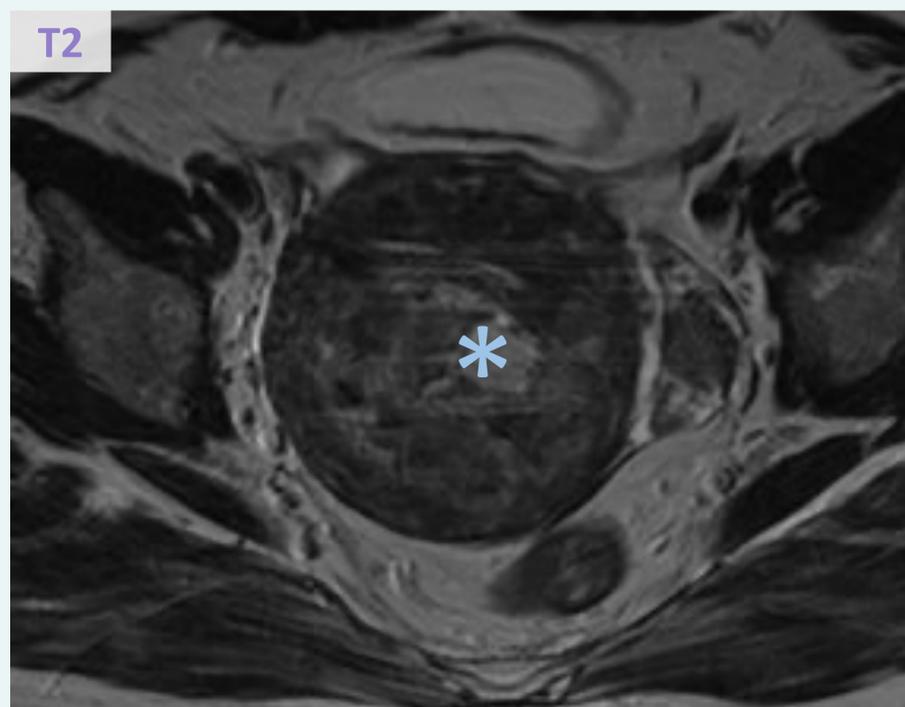
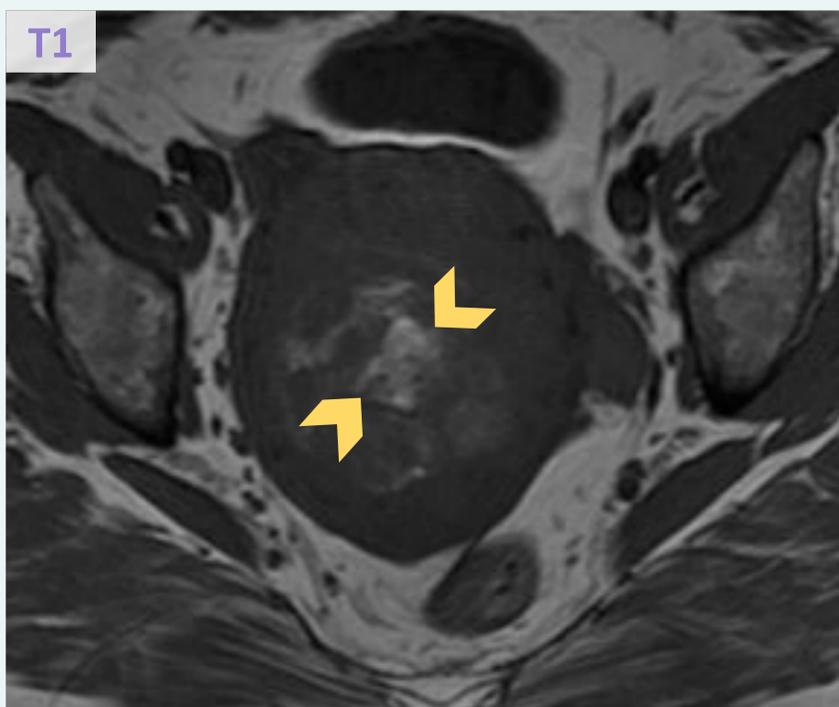
## DEGENERACIÓN ROJA

Suele ocurrir durante el embarazo y uso de anticonceptivos orales

### HALLAZGOS POR RM

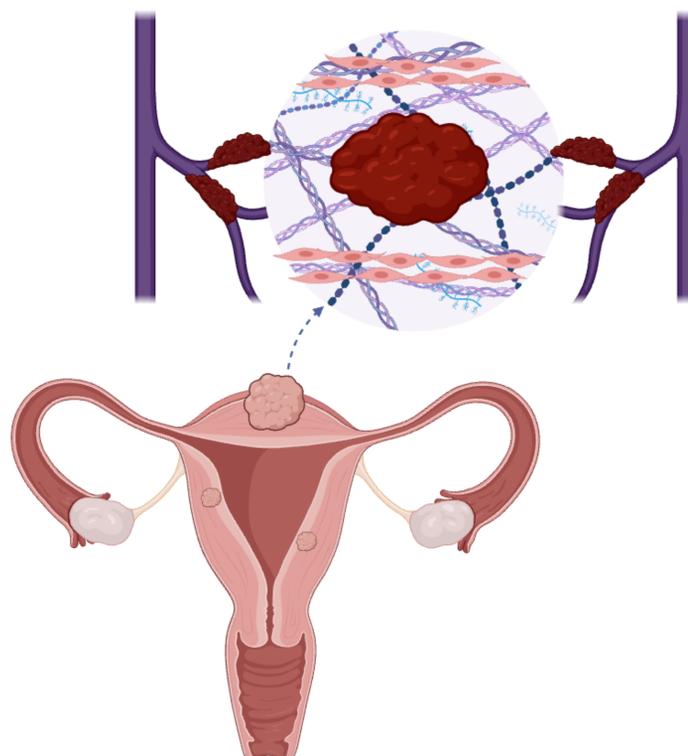
- Hiperintensidad en T1: hemorragia interna (**puntas de flecha**)
- Heterogéneo en T2 (\*): según las distintas etapas de degradación de la hemoglobina
- Venas de drenaje periféricas obstruidas: hiperintenso en T1, borde hipointenso en T2
- No captación de contraste: se pierde el flujo sanguíneo al componente afectado

DD: adenomiosis



### PATOLOGÍA

Obstrucción del drenaje venoso condicionando **necrosis coagulativa** y por tanto infarto hemorrágico.



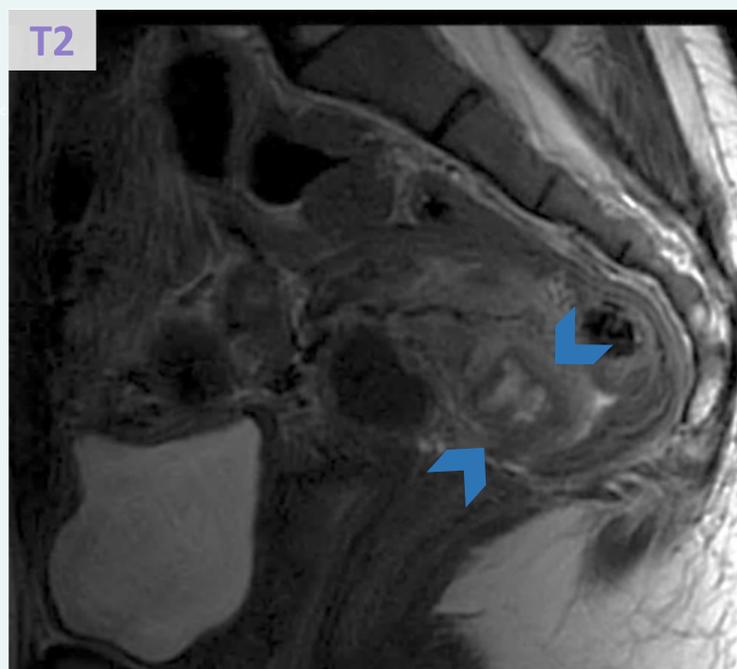
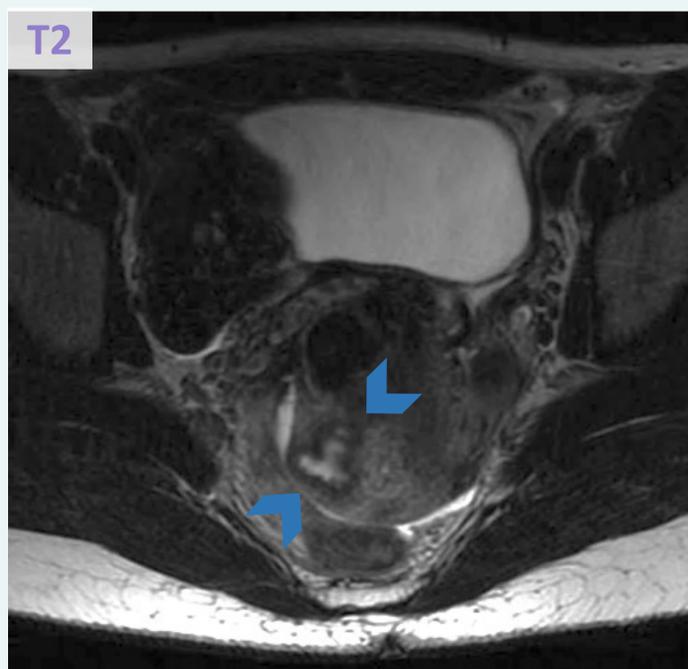
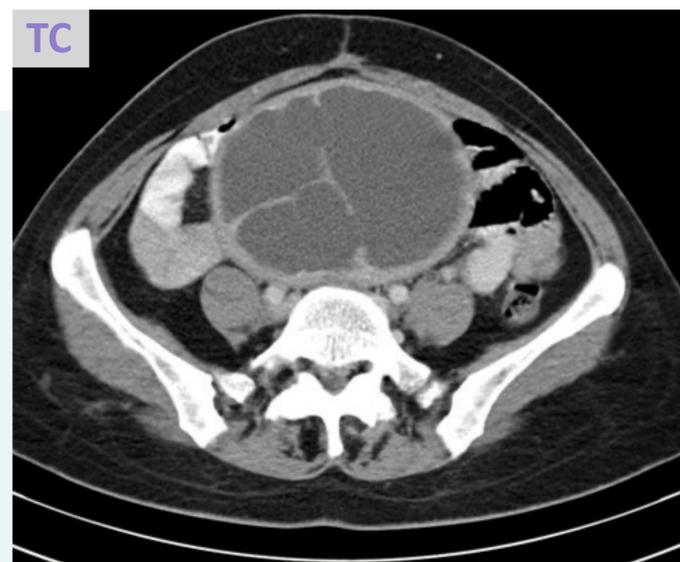
# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Leiomiomas degenerados

## DEGENERACIÓN QUÍSTICA

Aprox 4% de los leiomiomas

### HALLAZGOS POR RM

- Áreas internas bien definidas con señal homogénea **similar al líquido**
- Hipointenso en T1
- Hiperintenso en T2 (**puntas de flecha**)
- Áreas quísticas no realzan con contraste

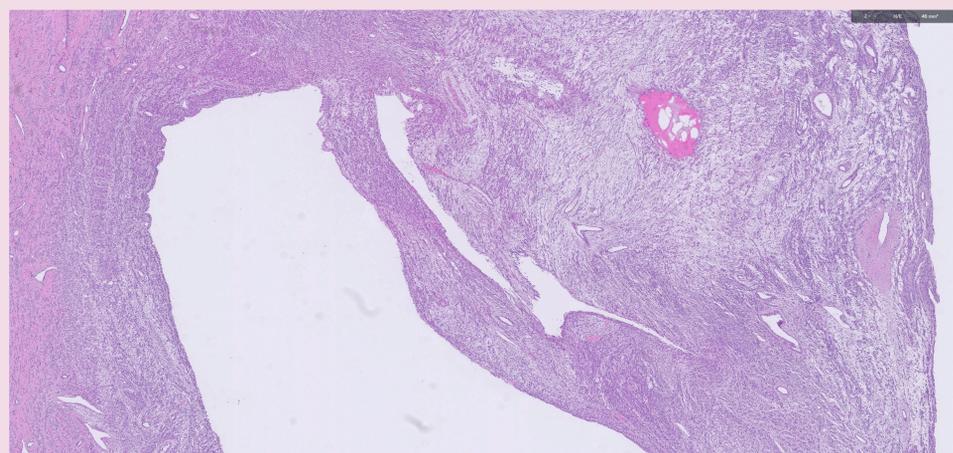
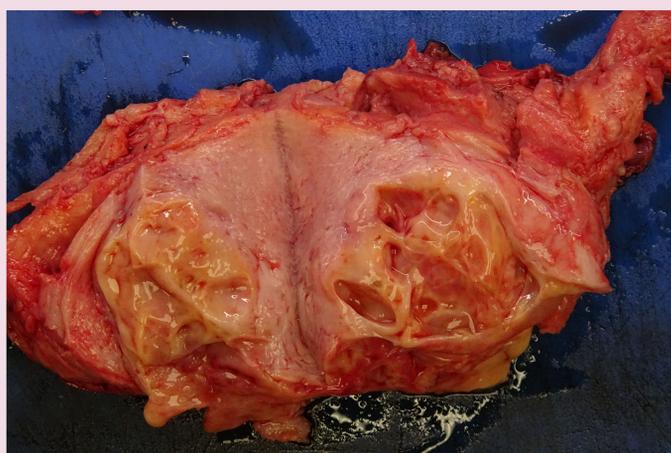


🔍 DD: edema, masa ovárica quística, sarcoma uterino

### PATOLOGÍA

Necrosis hialina extrema licuefactiva.

Los marcados cambios edematosos reemplazan completamente a las células del músculo liso.



# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Subtipos histológicos

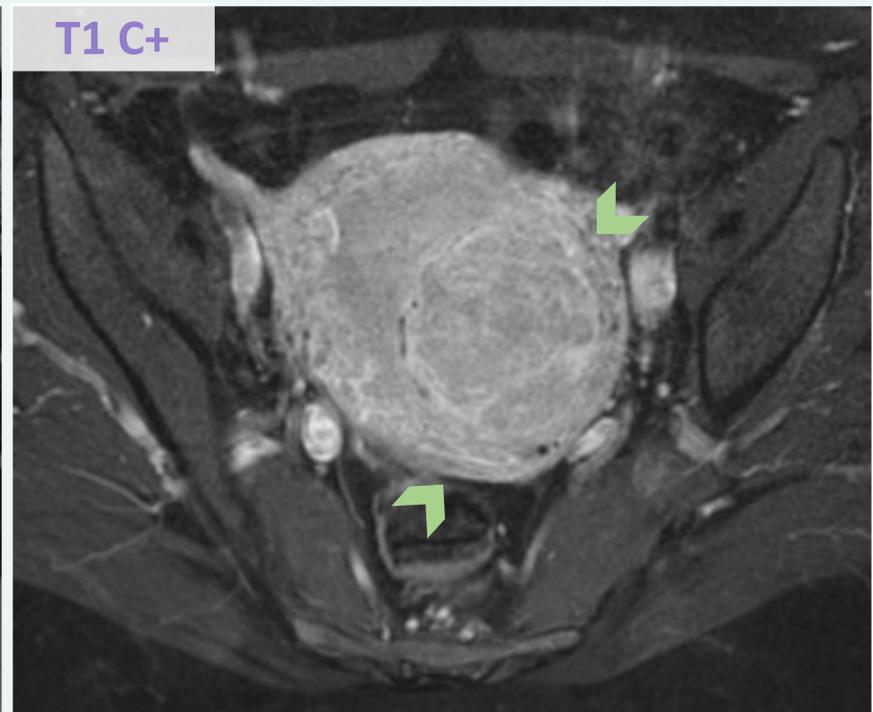
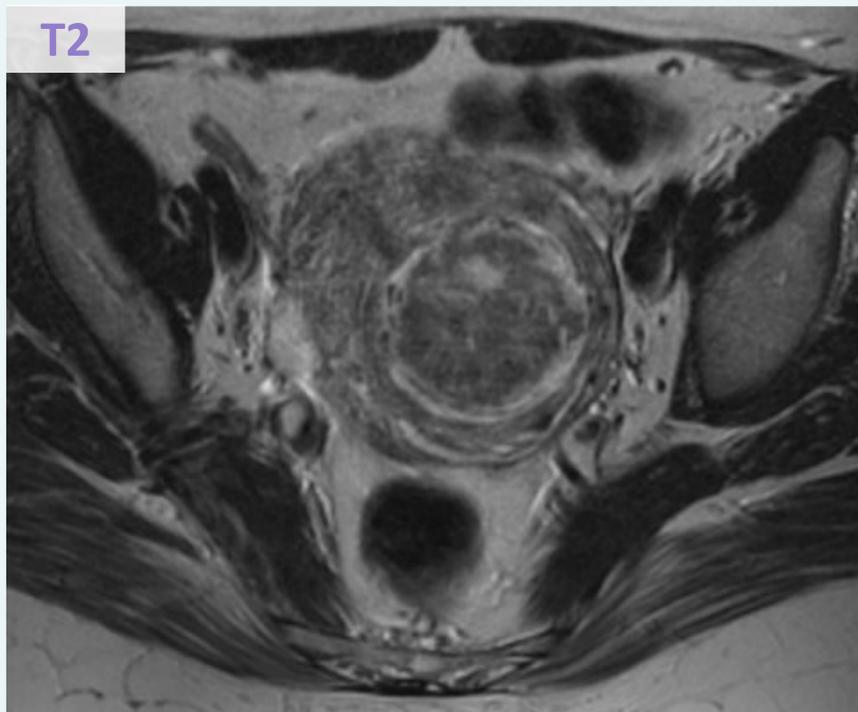
## LEIOMIOMA CELULAR

Infrecuente, <5% de leiomiomas

### HALLAZGOS POR RM

- **Marcada restricción** a la difusión por hiper celularidad
- Valores de **ADC son más altos** que en el leiomiosarcoma
- Hipointensidad en T1
- Hiperintensidad en T2
- Realce temprano ávido y homogéneo de contraste (**puntas de flecha**)

DD: leiomiosarcoma

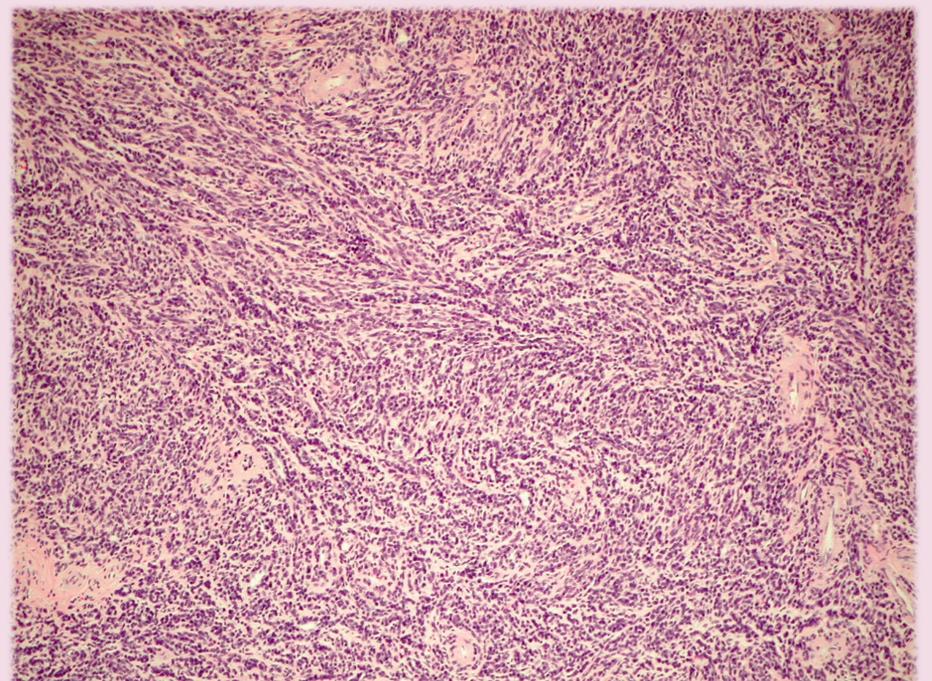


### PATOLOGÍA

Hiper celularidad

Sin atipia, necrosis de células tumorales ni aumento de la actividad mitótica.

Células compactas de músculo liso con núcleos empaquetados y escaso colágeno intermedio.



# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Subtipos histológicos

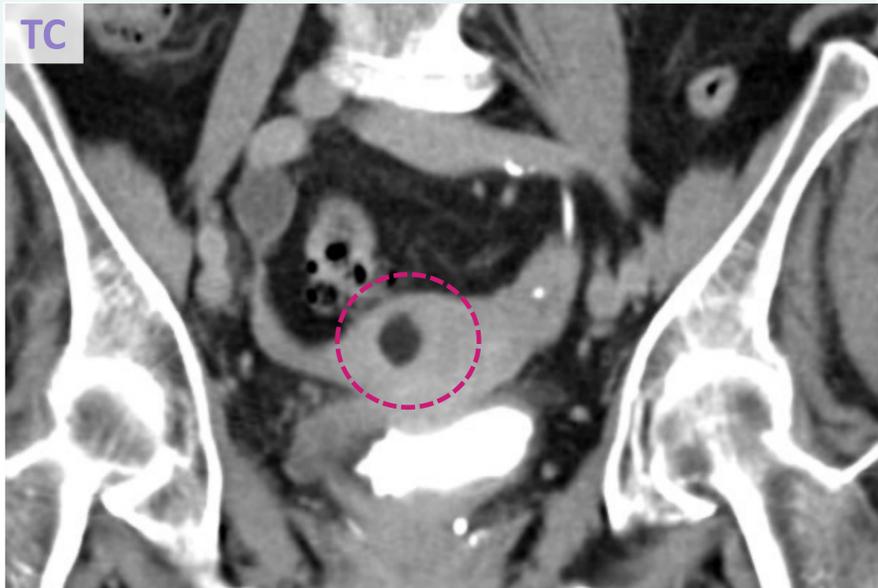
## LIPOLEIOMIOMA

Infrecuente, aprox 0.8% de leiomiomas

### HALLAZGOS POR RM

Típica señal de **grasa**: hiperseñal en T1/T2 y pérdida de señal con supresión de grasa

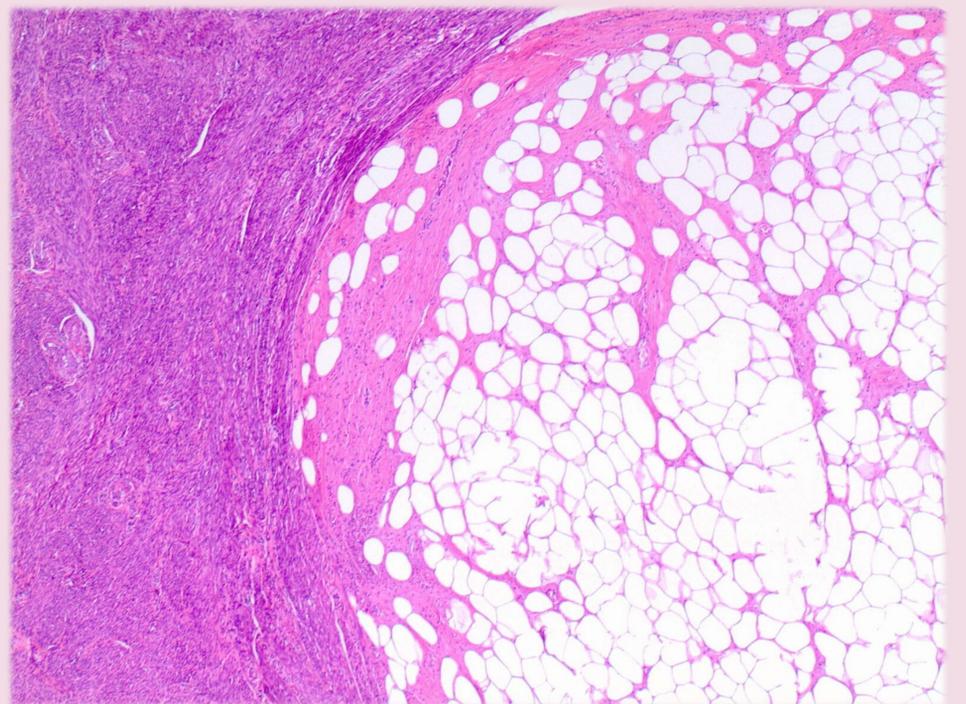
DD: quiste dermoide ovárico, lipoma pélvico, liposarcoma



### PATOLOGÍA

Metaplasia adiposa de un leiomioma preexistente

Presencia de células de músculo liso del leiomioma y adipocitos maduros



# LEIOMIOMAS ATÍPICOS: Subtipos histológicos

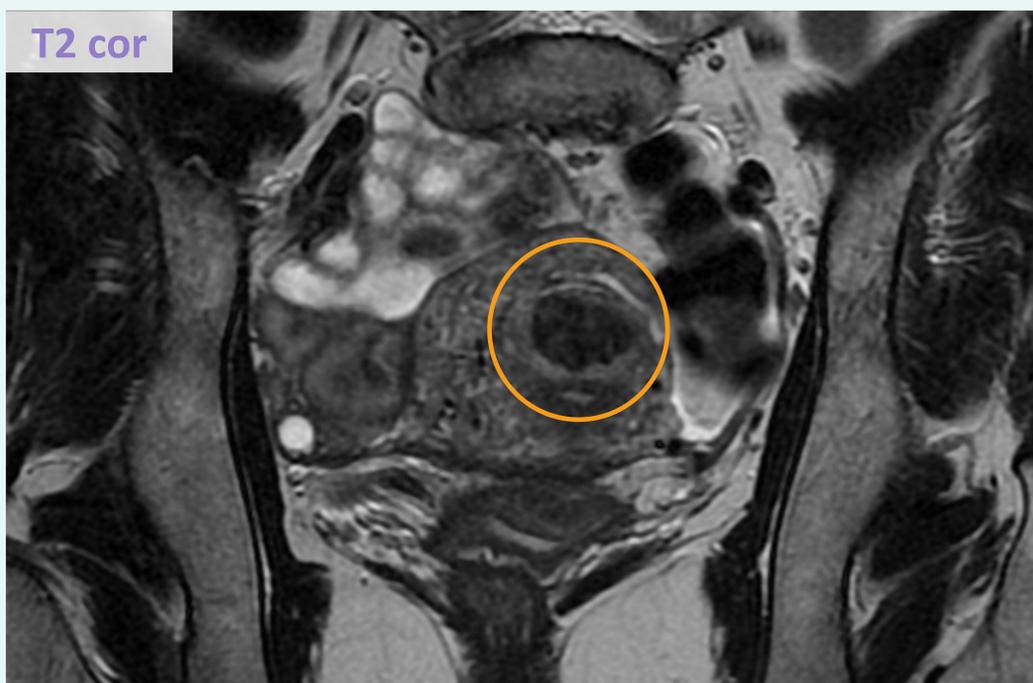
## STUMP

Tumores de músculo liso con características histopatológicas equívocas, insuficientes para el diagnóstico de leiomioma o leiomiosarcoma

### HALLAZGOS POR RM

- Las características de imagen no son específicas, pueden imitar leiomiomas o LMS
- Realce temprano ávido y no homogéneo

### Diagnóstico histopatológico de exclusión



En este caso se observa una lesión sugestiva de leiomioma típico por RM, pero anatomía patológica confirmó STUMP.

### PATOLOGÍA

Atipia citológica, aumento de la tasa mitótica, necrosis coagulativa de células tumorales  
→ en cantidades reducidas y controvertidas en comparación con LMS



En este caso, se observa necrosis coagulativa sin transición entre tejido viable y necrótico. Sin embargo, no se observa atipia.

# SARCOMAS UTERINOS

- Un grupo de tumores uterinos malignos **raros** de origen **mesenquimal**.
- Aprox. 3% de las neoplasias malignas uterinas
- Pueden presentarse con sangrado vaginal anormal y masa abdominopélvica.
- **Comportamiento agresivo:** pueden exhibir una alta propensión a metástasis e infiltrarse en las estructuras circundantes.

Leiomiomasarcomas  
(LMS)  
(70%)

Se origina en el músculo liso del miometrio.

Sarcoma del estroma endometrial (SEE)  
(6%)

Se origina en las células estromales endometriales

Adenosarcoma  
(6%)

Pueden surgir tanto del miometrio uterino como del estroma endometrial

STUMP

Nódulo estromal endometrial

Sarcoma del estroma endometrial de bajo grado

Sarcoma del estroma endometrial de alto grado

Sarcoma uterino no diferenciado

## SARCOMAS UTERINOS

Las características de imagen de los diferentes tipos de sarcoma uterino pueden superponerse



La resonancia magnética juega un papel crucial en el diagnóstico precoz y la planificación del tratamiento.

## Características que ayudan a diferenciar los sarcomas de los leiomiomas atípicos

- Linfadenopatía
- Hiperseñal en difusión (DWI) relativo al endometrio
- Valores ADC bajos

# SARCOMAS UTERINOS

## LEIOMIOSARCOMA

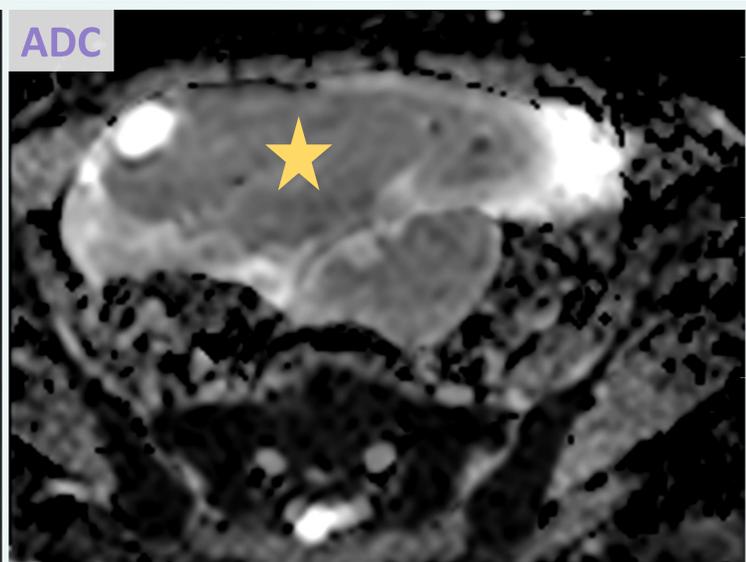
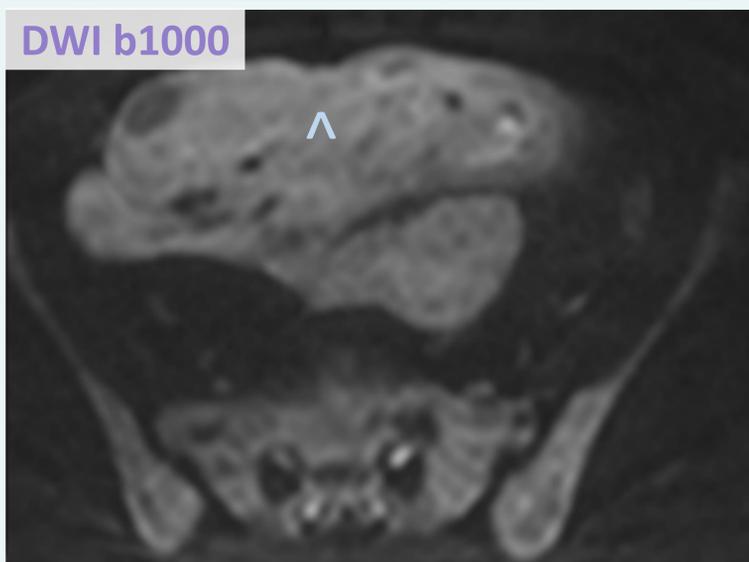
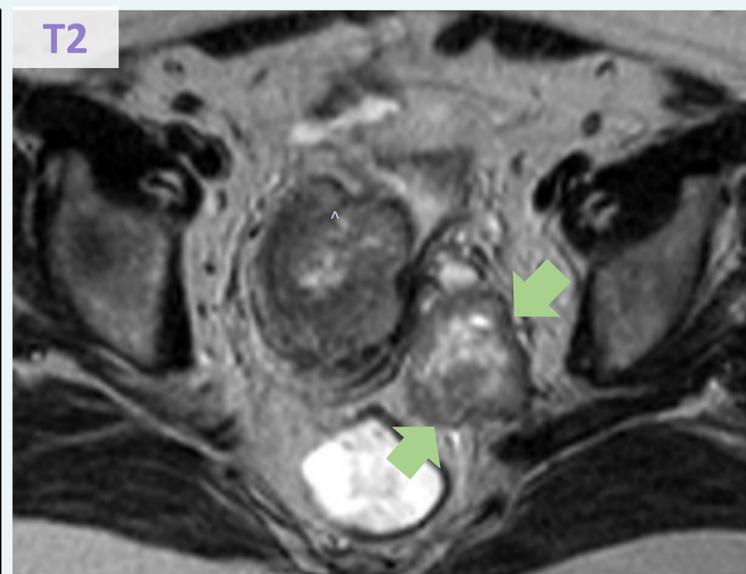
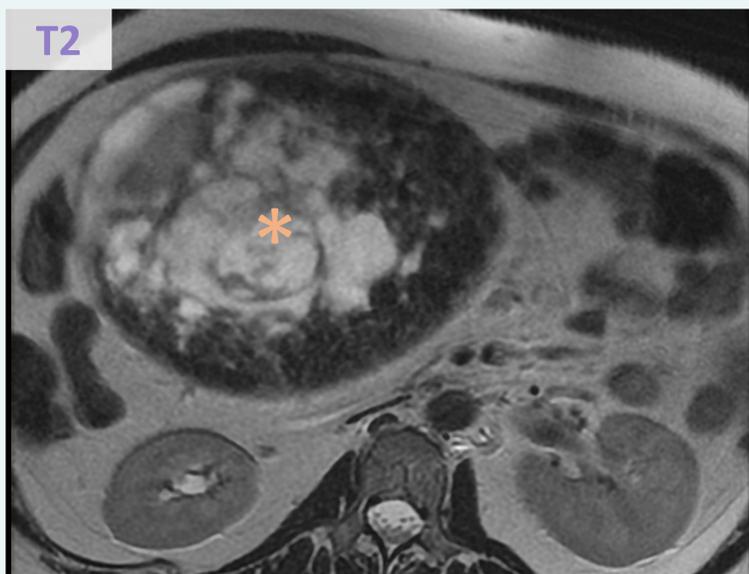
### HALLAZGOS POR RM

#### Hallazgos en RM con una asociación **FUERTE** a LMS

1. Señal intermedia/alta en T2 (\*)
2. Hiperseñal en DWI (señal igual o mayor que el endometrio) (^)
3. Valor ADC bajo (valor  $\leq 0,905 \times 10^{-3}$ ) (★)
4. Ganglios linfáticos anormales (flechas)
5. Implantes peritoneales / Metástasis

#### Hallazgos en RM con una asociación **INDETERMINADA** a LMS

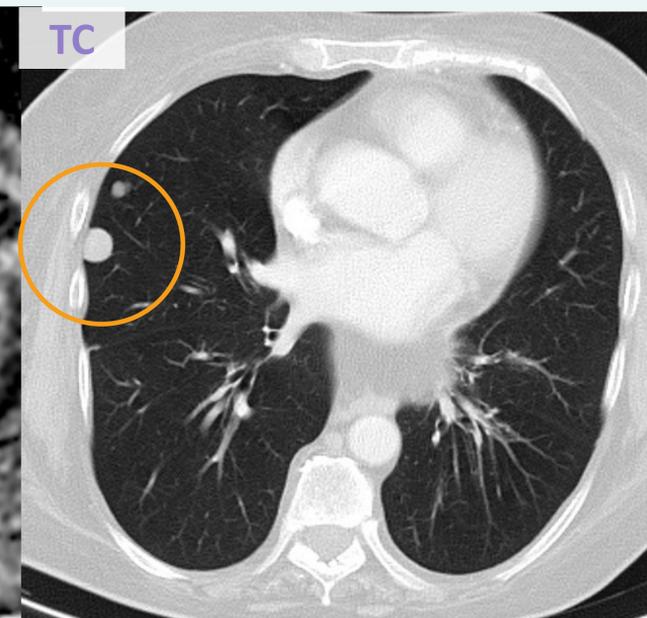
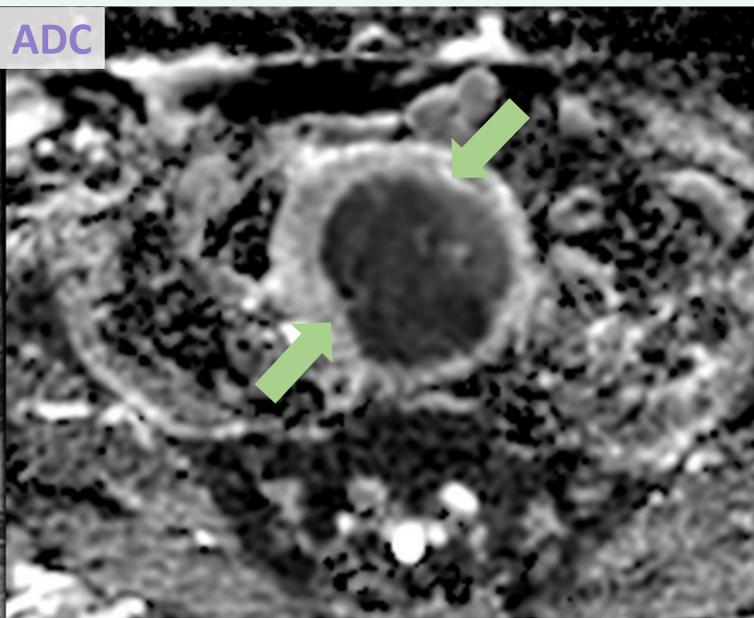
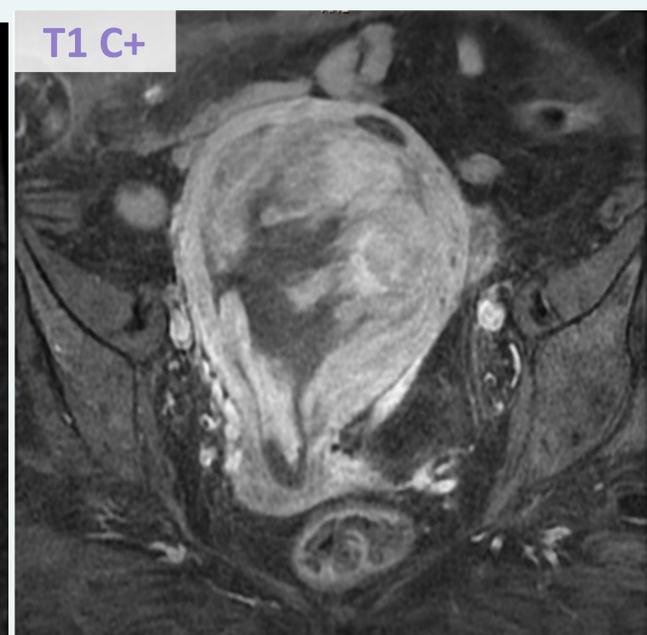
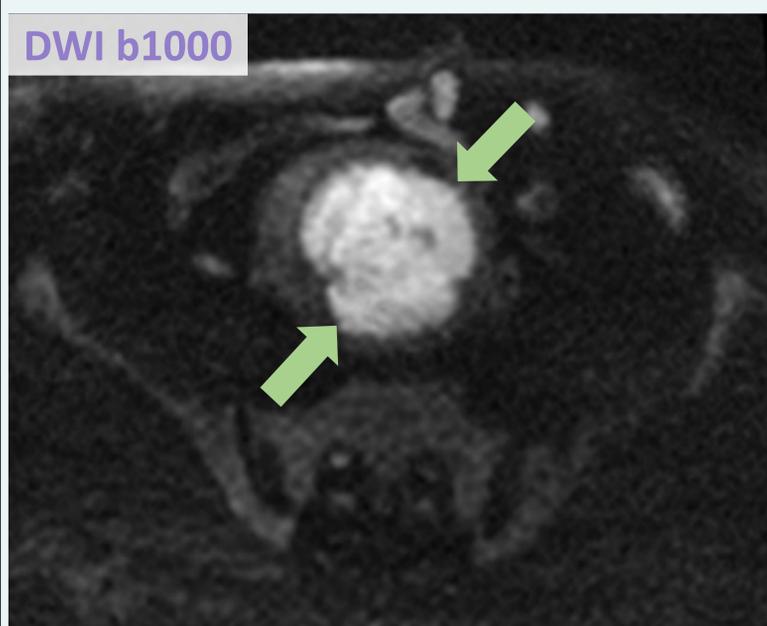
- Márgenes irregulares
- Captación irregular y nodular
- Hemorragia
- Necrosis



# SARCOMAS UTERINOS

## LEIOMIOSARCOMA

### HALLAZGOS POR RM



Masa uterina que muestra **señal intermedia/alta en T2** y **restricción a la difusión** con valores **bajos de ADC** (flechas).

La TC toracoabdominal muestra metástasis pulmonares (círculo). Se realizó una biopsia que confirmó leiomiosarcoma.

# SARCOMAS UTERINOS

## LEIOMIOSARCOMA

### PATOLOGÍA

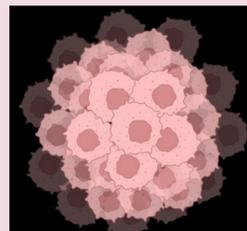
Generalmente invaden el miometrio adyacente y carecen de un margen bien delimitado.

Se necesitan 2/3 para llegar al diagnóstico:

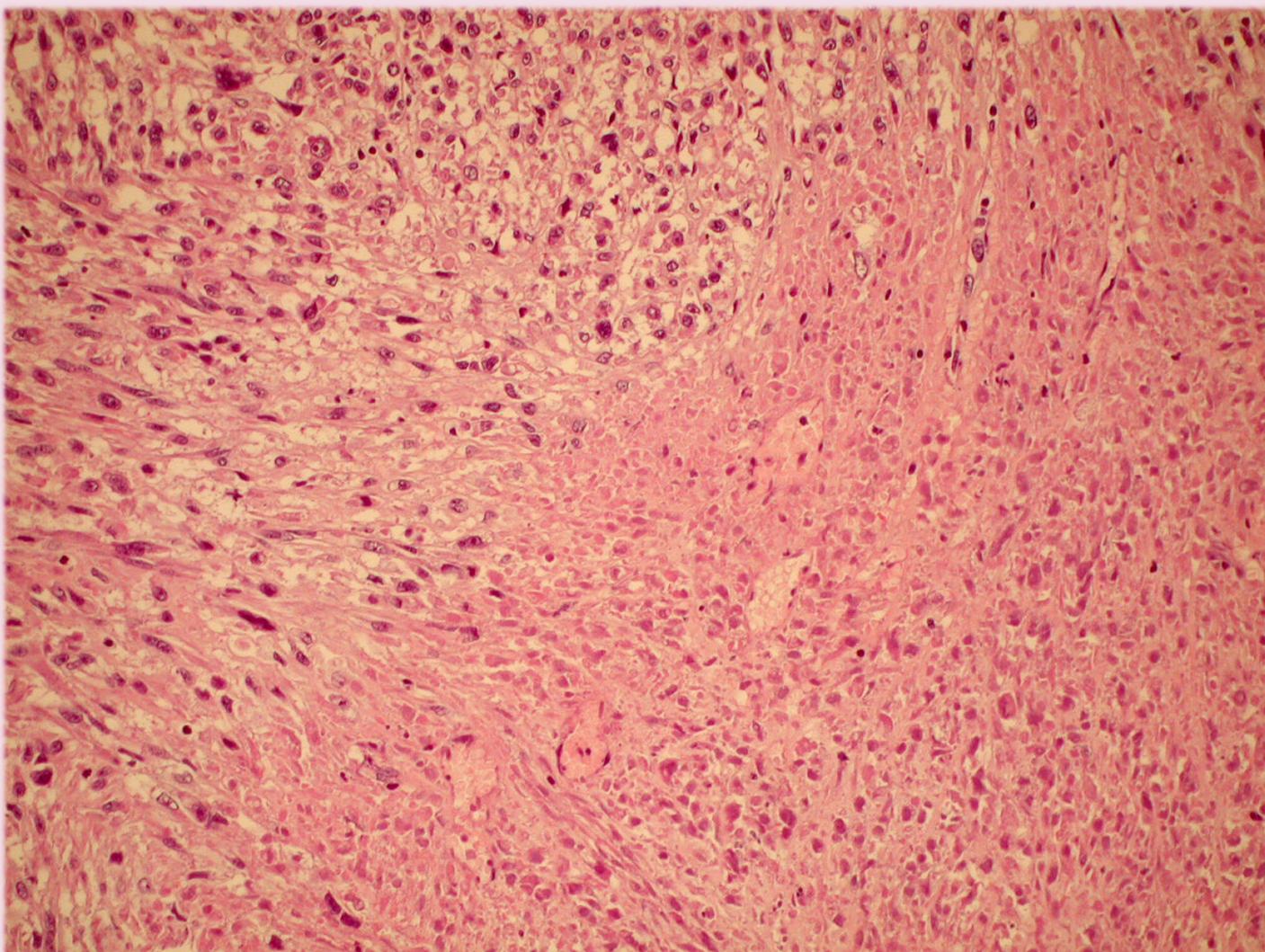
- Atipia nuclear marcada



- Tasa mitótica alta ( $\geq 10$  mitosis / 10 HPFs)



- Necrosis celular tumoral



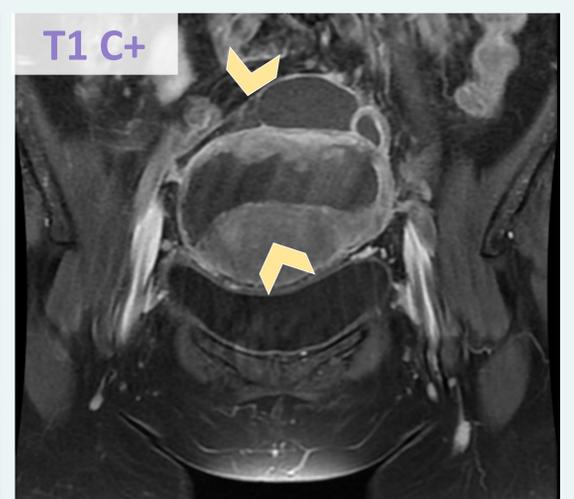
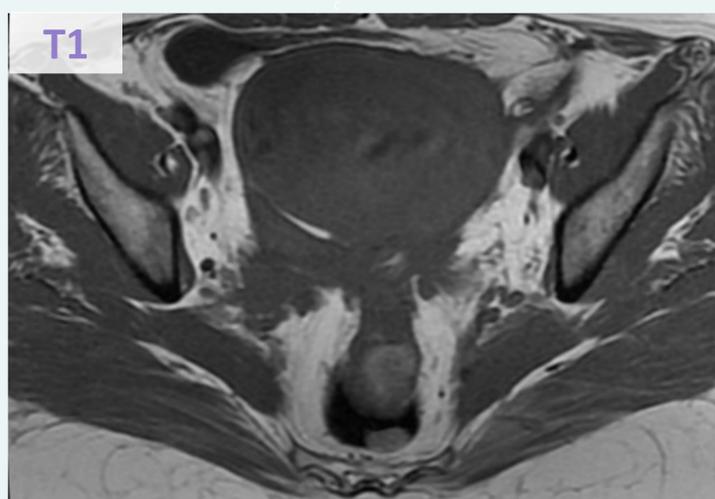
# SARCOMAS UTERINOS

## SARCOMA DEL ESTROMA ENDOMETRIAL

Raro, aprox. 0,2% de todas las neoplasias malignas uterinas

### HALLAZGOS POR RM

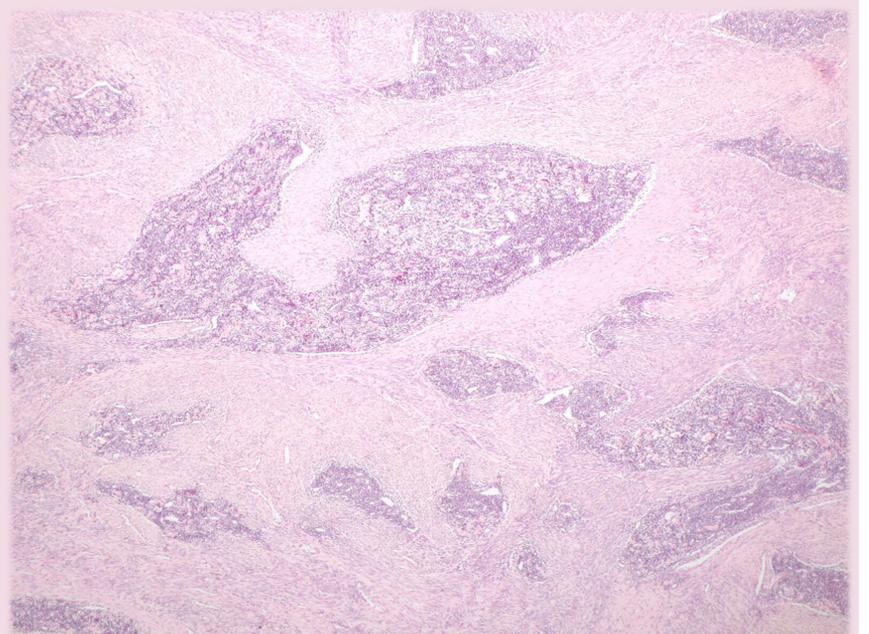
- Masa endometrial polipoide grande y heterogénea con hiposeñal en T1 e hiperseñal heterogénea en T2 (**flecha**)
- T2: puede mostrar bandas de hiposeñal (que representan haces de miometrio preservados) dentro de áreas de afectación miometrial
- Realce de contraste (**puntas de flecha**)
- Márgenes irregulares, pueden mostrar lesiones nodulares en el margen.
- Extensión nodular intramiometrial
- La invasión linfática y vascular puede extenderse a lo largo de vasos o ligamentos.



### PATOLOGÍA

Espectro que va desde nódulos estromales endometriales benignos hasta sarcomas malignos:

- **SEE- bajo grado:** células bien diferenciadas con atipia leve e invasión linfovascular
- **SEE- alto grado:** mayor atipia, mayor recuento mitótico, patrón destructivo de invasión con necrosis
- **Sarcoma uterino no diferenciado:** falta de diferenciación del músculo liso o del estroma endometrial



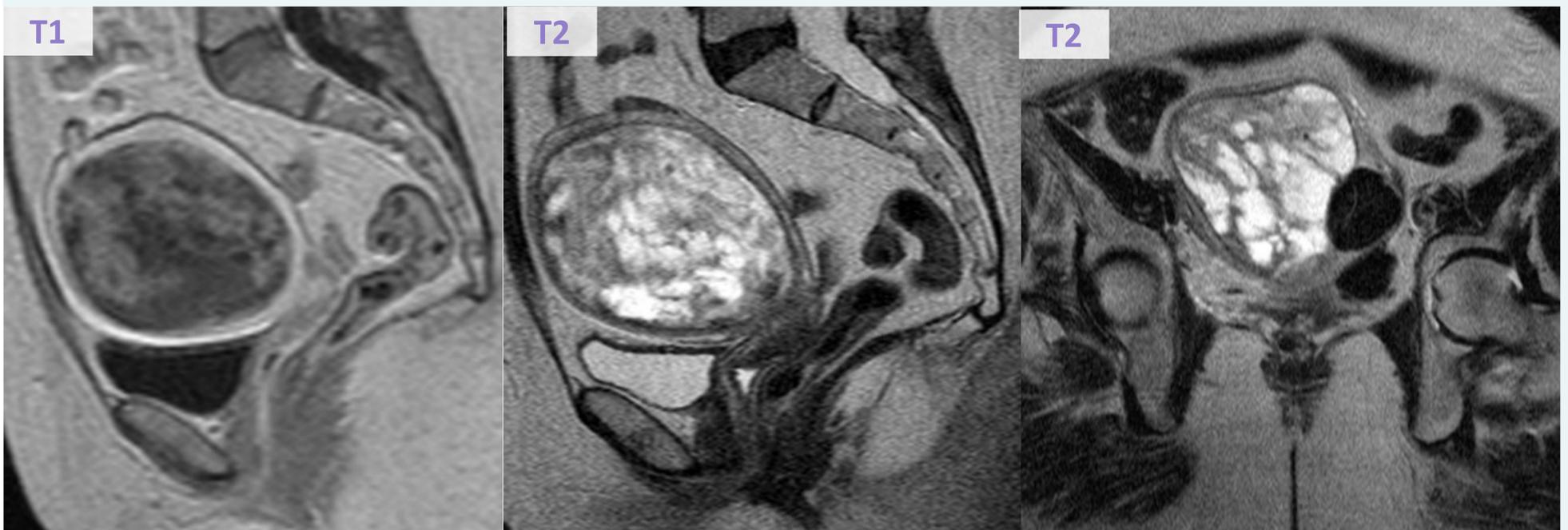
# SARCOMAS UTERINOS

## ADENOSARCOMA

Forma más rara, aprox. 0,2% de todas las neoplasias malignas uterinas

### HALLAZGOS POR RM

- Masa polipoide que expande la cavidad endometrial.
- Señal alta o mixta en T2, debido a su composición histológica mixta
- Hiperseñal: espacios quísticos
- Áreas sólidas hipointensas: componente mesenquimal



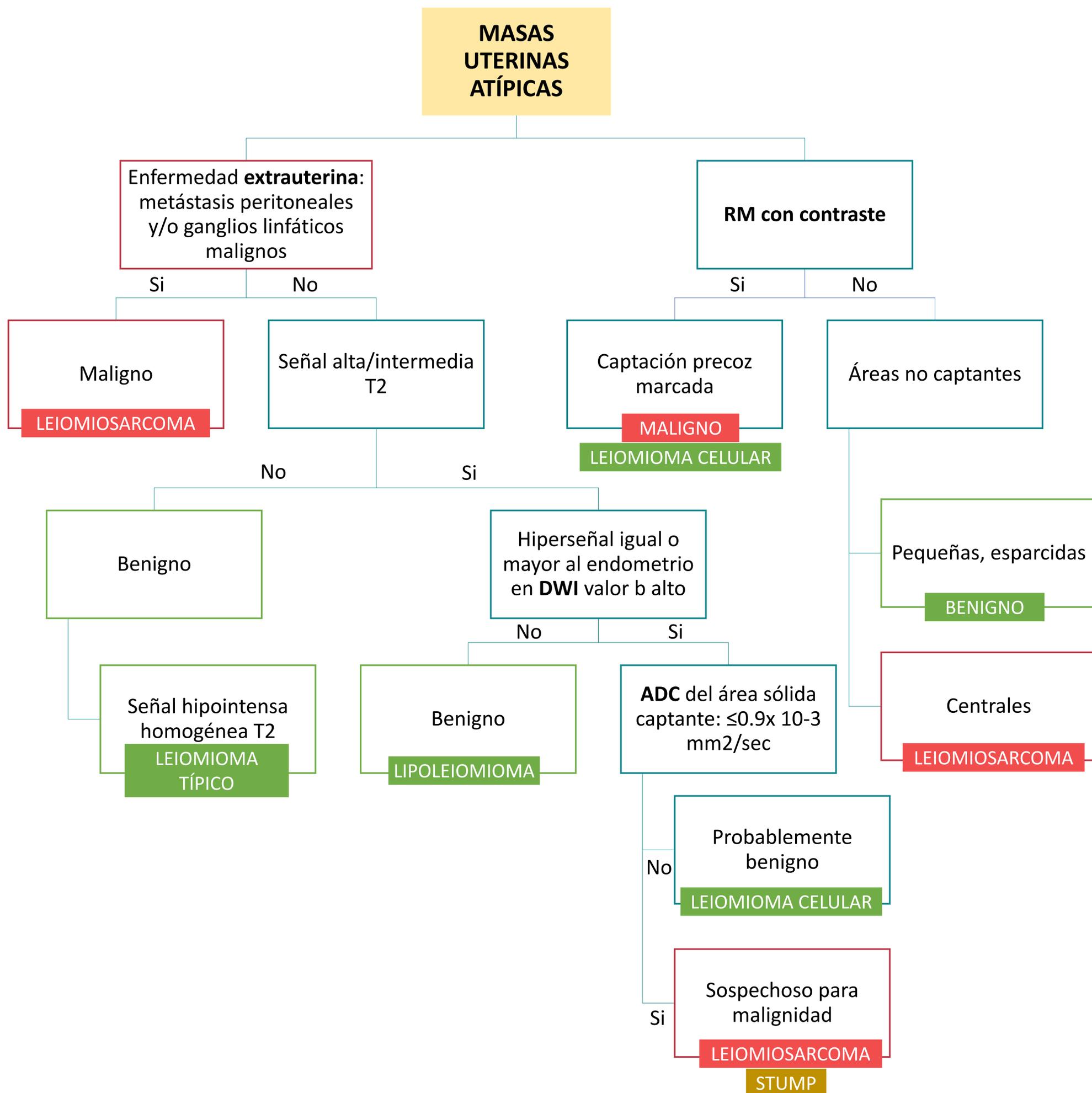
### PATOLOGÍA

- Patrón bifásico:
  - Elementos glandulares (epiteliales) benignos
  - Componente maligno, sarcomatoso (estroma)
- Puede surgir tanto del miometrio uterino como del estroma endometrial.

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

	Márgenes bien definidos	T1	T2	DWI b1000	Valor ADC <0.9	RM con contraste
<b>Leiomioma típico</b>	Si	Isointenso	Hipointenso	Isointenso	No	Variable Heterogéneo
<b>Leiomioma degenerado</b>	Si	Depende del tipo de degeneración (hiperintenso en degeneración roja)	Depende del tipo de degeneración (hiperintenso en degeneración mixoide/quística y áreas edematosas)	Isointenso	No	Depende del tipo de degeneración (áreas no captantes: degeneración hialina, componentes quísticos, degeneración roja)
<b>Leiomioma celular</b>	Si	Isointenso	Hiperintenso intermedio	Hiperintenso	No	Realce homogéneo ávido
<b>Lipoleiomioma</b>	Si	Hiperintenso (con pérdida de señal en secuencias fat-sat)	Hiperintenso heterogéneo	Isointenso	No	Captación heterogénea
<b>STUMP</b>	-	Hiperintenso	Hiperintenso	Hiperintenso	Si	Captación precoz heterogénea
<b>Leiomiosarcoma</b>	Irregular, nodular o lobulado	Hiperintenso	Hiperintenso	Hiperintenso	Si	Captación precoz heterogénea

# DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL



# CONCLUSIÓN

## Diagnóstico preciso

Los leiomiomas no degenerados son fácilmente identificables mediante imágenes. Sin embargo, los leiomiomas atípicos y los sarcomas uterinos malignos pueden constituir un dilema diagnóstico. La RM ofrece un medio no invasivo y de alta precisión para caracterizarlos.

## Significación clínica

Identificar estos subtipos de leiomioma es crucial para el manejo adecuado del paciente, guiar las decisiones de tratamiento y predecir el pronóstico.

## Evaluación

La RM se consolida como herramienta indispensable con imágenes en T2, difusión y con contraste, permitiendo evaluar las características del leiomioma, incluido el tamaño, la vascularización y la composición del tejido.

## Enfoque multidisciplinar

La colaboración entre radiólogos, patólogos, ginecólogos y oncólogos es esencial para garantizar un diagnóstico preciso y un tratamiento óptimo.

## Futuro

Las técnicas avanzadas de RM y las aplicaciones de inteligencia artificial son herramientas prometedoras para mejorar aún más nuestra capacidad diagnóstica.

# REFERENCIAS

1. Awiwi, M. O., Badawy, M., Shaaban, A. M., Menias, C. O., Horowitz, J. M., Soliman, M., Jensen, C. T., Gaballah, A. H., Ibarra-Rovira, J. J., Feldman, M. K., Wang, M. X., Liu, P. S., & Elsayes, K. M. (2022). Review of uterine fibroids: imaging of typical and atypical features, variants, and mimics with emphasis on workup and FIGO classification. In *Abdominal Radiology* (Vol. 47, Issue 7, pp. 2468–2485). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00261-022-03545-x>
2. Bolan, C., & Caserta, M. P. (2016). MR imaging of atypical fibroids. *Abdominal Radiology*, 41(12), 2332–2349. <https://doi.org/10.1007/s00261-016-0935-0>
3. Bura, V., Pintican, R. M., David, R. E., Addley, H. C., Smith, J., Jimenez-Linan, M., Lee, J., Freeman, S., & Georgiu, C. (2021). *FEMALE GENITOURINARY ONCOLOGY SPECIAL FEATURE: PICTORIAL REVIEW MRI findings in-between leiomyoma and leiomyosarcoma: a Rad-Path correlation of degenerated leiomyomas and variants*.
4. DeMulder, D., & Ascher, S. M. (2018). Uterine leiomyosarcoma: Can MRI differentiate leiomyosarcoma from benign leiomyoma before treatment? *American Journal of Roentgenology*, 211(6), 1405–1415. <https://doi.org/10.2214/AJR.17.19234>
5. Hindman, N., Kang, S., Fournier, L., Lakhman, Y., Nougaret, S., Reinhold, C., Sadowski, E., Huang, J. Q., & Ascher, S. (2023). MRI Evaluation of Uterine Masses for Risk of Leiomyosarcoma: A Consensus Statement. *Radiology*, 306(2). <https://doi.org/10.1148/radiol.211658>
6. Kubik-Huch, R. A., Weston, M., Nougaret, S., Leonhardt, H., Thomassin-Naggara, I., Horta, M., Cunha, T. M., Maciel, C., Rockall, A., & Forstner, R. (2018). European Society of Urogenital Radiology (ESUR) Guidelines: MR Imaging of Leiomyomas. *European Radiology*, 28(8), 3125–3137. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-5157-5>
7. Méndez, R. J. (2020). MRI to differentiate atypical leiomyoma from uterine sarcoma. In *Radiology* (Vol. 297, Issue 2, pp. 372–373). Radiological Society of North America Inc. <https://doi.org/10.1148/RADIOL.2020203322>
8. Petrocelli, R., Hindman, N., & Reinhold, C. (2023). Current Concepts in the Imaging of Uterine Sarcomas. In *Radiologic Clinics of North America* (Vol. 61, Issue 4, pp. 627–638). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2023.02.008>
9. Wahab, C. A., Jannot, A. S., Bonaffini, P. A., Bourillon, C., Cornou, C., Lefrère-Belda, M. A., Bats, A. S., Thomassin-Naggara, I., Bellucci, A., Reinhold, C., & Fournier, L. S. (2020). Diagnostic algorithm to differentiate benign atypical leiomyomas from malignant uterine sarcomas with diffusion-weighted MRI. *Radiology*, 297(2), 361–371. <https://doi.org/10.1148/RADIOL.2020191658>
10. Wang, C., Zheng, X., Zhou, Z., Shi, Y., Wu, Q., & Lin, K. (2022). Differentiating cellular leiomyoma from uterine sarcoma and atypical leiomyoma using multi-parametric MRI. *Frontiers in Oncology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1005191>

# GRACIAS

 [vricharts@clinic.cat](mailto:vricharts@clinic.cat)