



# RMmp de próstata en el seguimiento de pacientes con cáncer de próstata tratados con terapia focal.

Paula Pelechano Gómez<sup>1</sup>, Maria Barrios<sup>1</sup>, Isabel Martin<sup>1</sup>,  
Juan Casanova<sup>2</sup>, Jose Marenco<sup>2</sup>, Jose Rubio<sup>2</sup>,  
Jose Cervera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Radiodiagnóstico, <sup>2</sup>Servicio de Urología.  
Fundación Instituto Valenciano de Oncología, IVO  
Valencia.

## OBJETIVO DOCENTE

- Reconocer los **cambios precoces y secuenciales** en la glándula prostática.
- Identificar posibles **complicaciones**.
- Evaluar el **éxito o fracaso** terapéutico.

## REVISIÓN DEL TEMA

La **terapia focal** es una **alternativa terapéutica mínimamente invasiva** empleada en pacientes con cáncer de próstata localizado con buenos resultados oncológicos [1].

Consiste en **tratar exclusivamente la zona afectada** por el tumor con preservación del órgano circundante, evitando los efectos secundarios de los tratamientos radicales como la incontinencia urinaria y disfunción eréctil.

Incluye **distintas modalidades** en función de la fuente de energía que se aplica para la ablación del tumor [1-2] :

- Crioterapia
- Electroporación Irreversible (I.R.E)
- Ultrasonidos de alta intensidad (HIFU)
- Ablación con láser.
- Terapia vascular fotodinámica.

## REVISIÓN DEL TEMA

La RMmp junto con la biopsia de próstata resultan esenciales en el seguimiento de estos pacientes, en los que el PSA no es un parámetro fiable.

A falta de un protocolo para el **empleo de la RM** en el manejo de los pacientes con cáncer de próstata tratados con terapia focal, se han establecido unas **recomendaciones** mediante un **consenso de expertos** utilizando **metodología Delphi** [3-4].

Por consenso, **en** la estrategia terapéutica de la **terapia focal** para el cáncer de próstata, **la RMmp debe usarse:**

- Para la selección de pacientes candidatos al tratamiento,
- Para la planificación o guía del tratamiento,
- Para el seguimiento tras tratamiento.

**La terapia focal debe realizarse sólo en centros** dónde se pueda garantizar una **alta calidad en los estudios de RMmp**, tanto en la adquisición como en la interpretación.

## REVISIÓN DEL TEMA

La **correcta interpretación** de los estudios de **RMmp tras terapia focal** depende de la **experiencia del radiólogo**.

Resulta necesario que los radiólogos **conozcan** los **cambios precoces** en la glándula prostática, así como los **cambios secuenciales** en el tiempo **y** la aparición de **complicaciones**. Conocer estos hallazgos **permite reducir** la **variabilidad en la interpretación** de estos estudios **y** posibles **errores** [2,5-6].

En el seguimiento de estos pacientes se deben realizar estudios de **RMmp seriados**, siendo recomendable : **RM a los 6 meses y al año** tras el tratamiento , y después del primer año realizar una **RM anual hasta completar los 5 años** tras tratamiento [3,7].

También puede resultar **útil** la realización de una **RM precoz antes de 1 semana** tras el tratamiento, puesto que permite **valorar** la correcta **cobertura total** de la **lesión a tratar** [6].

En caso de identificar complicaciones resulta imprescindible valorar si asocian clínica y realizar un seguimiento estrecho con RM para comprobar su evolución-resolución completa. La mayoría son autolimitadas en el tiempo.

# REVISIÓN DEL TEMA

La RMmp próstata tras terapia focal debe realizarse con la **técnica adecuada**, que incluye secuencias T2 de alta resolución y secuencias funcionales de difusión y perfusión [4].

**Protocolo de estudio** en nuestro centro



AX T2 PROPELLER  
SAG T2 PROPELLER  
COR T2 PROPELLER  
AX T1 PELVIS  
AX FSE STIR  
AX DWI b 50-500  
Ax DWI 1400  
Ax Perfusión (DCE)  
Cor T1 FSE FS

## Consideraciones generales **interpretación de las secuencias**

Secuencia T2 : Cambio de señal y anatomía próstata

Secuencia T1 : Restos hemorrágicos

Secuencia Stir : Edema y cambios inflamatorios

Valoración precoz (1 semana)

Secuencia DCE

Valorar zona de ablación con cobertura completa de lesión  
Identificar complicaciones precoces

Valoración en seguimiento

Secuencias DCE y DW

Valorar resto-recidiva  
Valorar resolución de complicaciones precoces  
Valorar complicaciones tardías

## REVISIÓN DEL TEMA

### HALLAZGOS EN RM TRAS TRATAMIENTO FOCAL [2,5-6 ]: CAMBIOS EN GLÁNDULA PRÓSTATICA Y COMPLICACIONES

- **Cambios precoces** en la glándula prostática.

Zona de ablación sin realce con un anillo de realce en periferia.

- **Cambios secuenciales** en la glándula prostática.

-Señal heterogénea en T2 (necrosis coagulativa y hemorrágica)

-Anillo hipointenso en T2 ( hemosiderina).

-Líquido en la zona de ablación.

-Zonas de hemorragia o inflamación.

-Con el tiempo, cambios de distorsión de arquitectura-cicatriz.

- **Complicaciones** (tanto en la zona ablación como en órganos vecinos).

-Inflamación-edema.

-Extensión de la necrosis.

-Fístula.

-Absceso.

## REVISIÓN DEL TEMA

Puesto que los pacientes tratados con terapia focal también tienen áreas de tejido prostático no tratado, deben permanecer en un **programa de seguimiento** que incluya la realización de **biopsias de próstata** y la utilización de **RMmp**.

Las **biopsias de próstata** en el seguimiento de estos pacientes deben realizarse con **abordaje transperineal sistemático** que incluyan al menos 20 cilindros. En caso de lesión sospechosa en RM durante el seguimiento, se deben añadir los cilindros de **biopsia dirigida con RM** a la lesión identificada en RM (3).

La **RMmp** es clave en la **monitorización oncológica** de estos pacientes, puesto que es una herramienta útil en la valoración tanto del área tratada como del resto de glándula prostática no tratada (7).

Para una **correcta interpretación** se debe **disponer de la RM basal** (RM inicial previa al tratamiento), para conocer la existencia o no de lesión visible en RM y su localización, así como de **todos los controles evolutivos de RM**.



## REVISIÓN DEL TEMA

En el seguimiento de los pacientes tratados con terapia focal diferenciamos dos conceptos, el éxito o el fracaso de la **estrategia de tratamiento** (7).

- **Éxito** : Definido por criterio radiológico o de la biopsia.

- **Fracaso** : En este caso se diferencia entre

Fracaso en la zona tratada (in-field) : puede deberse a un fallo de la técnica de ablación o un fallo por falta de una cobertura completa de la lesión a tratar.

Fracaso en la zona no tratada (out-field) : puede deberse a un fallo en la selección del paciente o por la aparición de un cáncer *de novo* durante el seguimiento.

### VALORACIÓN ONCOLÓGICA EN RM TRAS TERAPIA FOCAL :

- **Correcta respuesta:** Ausencia de lesiones sospechosas, sin áreas de restricción de difusión ni realce del contraste.
- **Resto-recidiva:** Presencia de lesión sospechosa en las secuencias funcionales: restricción de la difusión (DW) y/o realce precoz del contraste (DCE). En ocasiones puede insinuarse lesión hipointensa en la secuencia T2.

# REVISIÓN DEL TEMA

Esquema de la revisión de casos clínicos en nuestro centro que ilustran los hallazgos en RM tras terapia focal

## 1 Cambios en la glándula prostática.

### 1.1 Cambios precoces

- área de necrosis

### 1.2 Cambios secuenciales

- Señal heterogénea en T2
- Anillo hipointenso
- Zonas de hemorragia
- Formaciones quísticas
- Banda líquido
- Banda hipointensa

## 2 Complicaciones.

- Absceso prostático
- Edema y necrosis muscular
- Edema óseo
- Necrosis comunicación-fístula con recto
- Cavidad quística comunicación con uretra

## 3 Evaluación oncológica

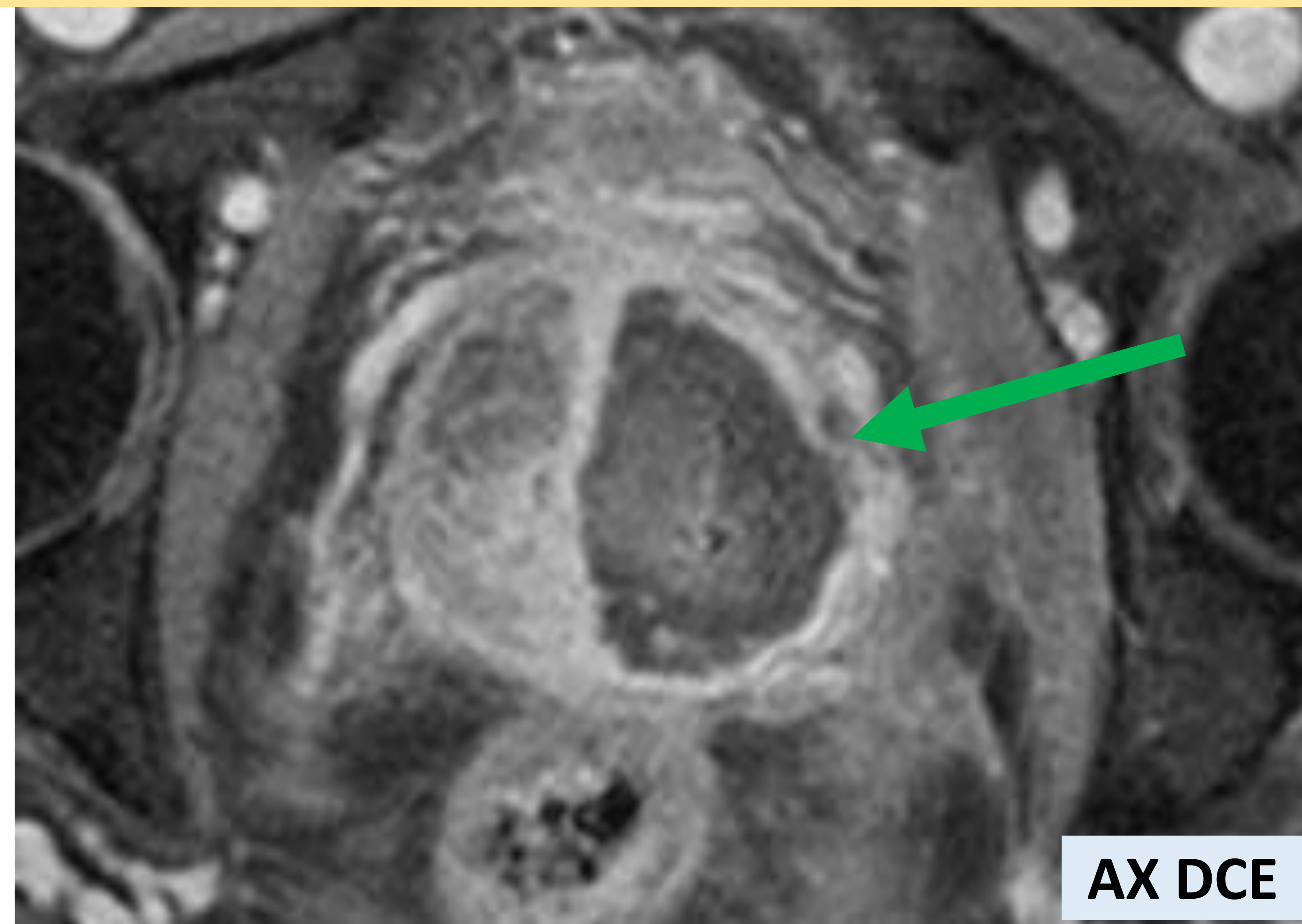
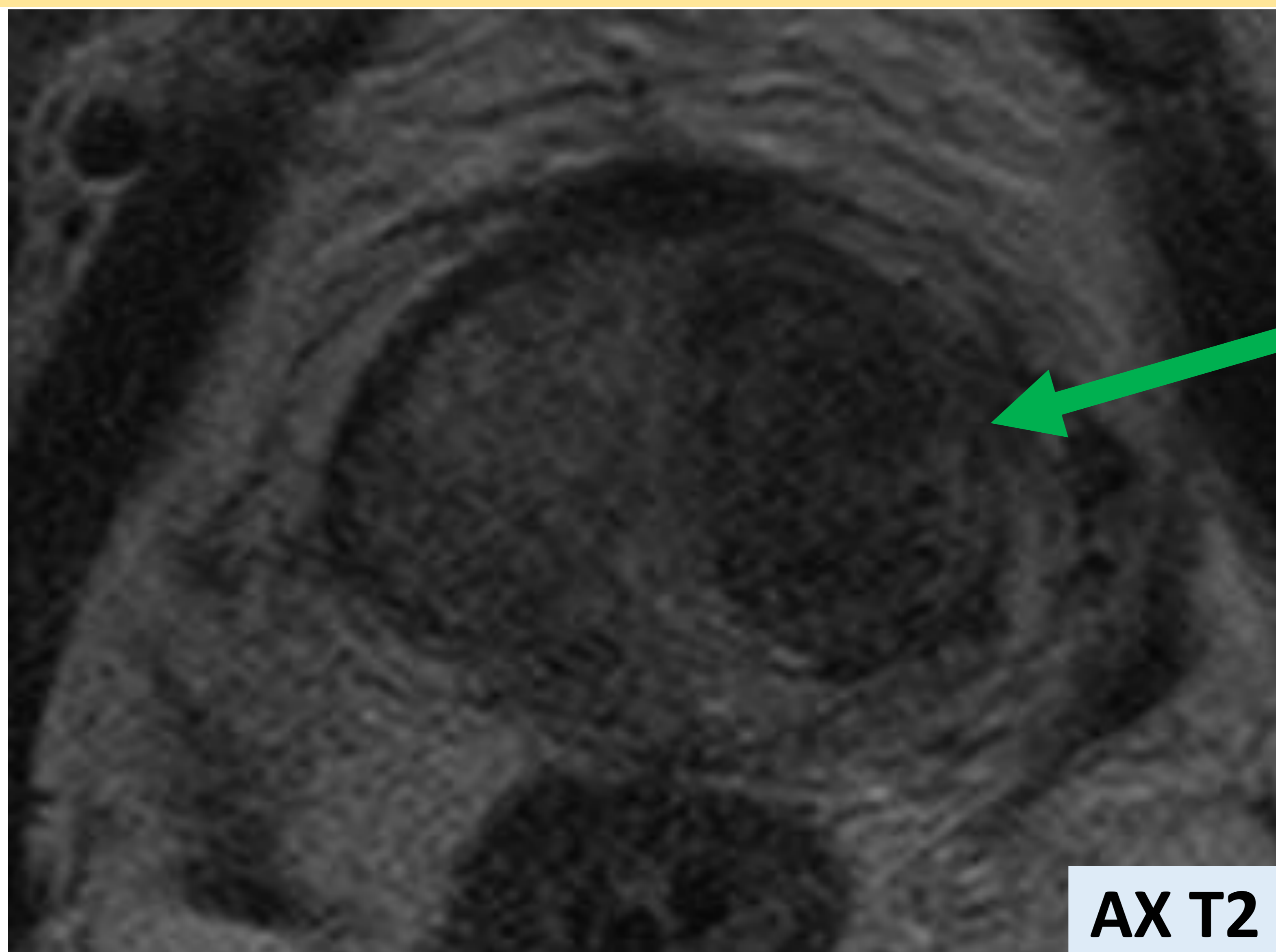
Éxito de la estrategia terapéutica

Fracaso de la estrategia terapéutica

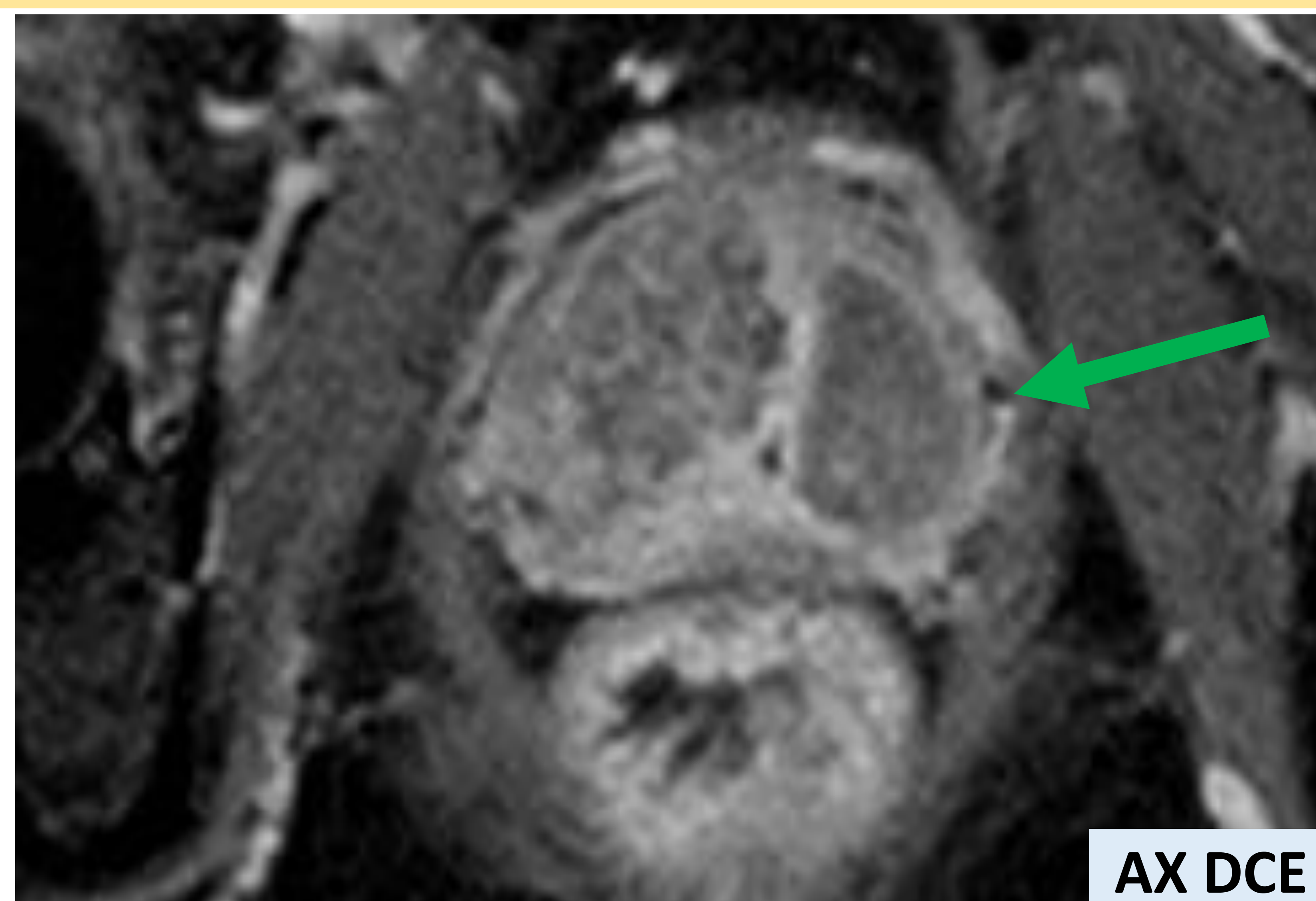
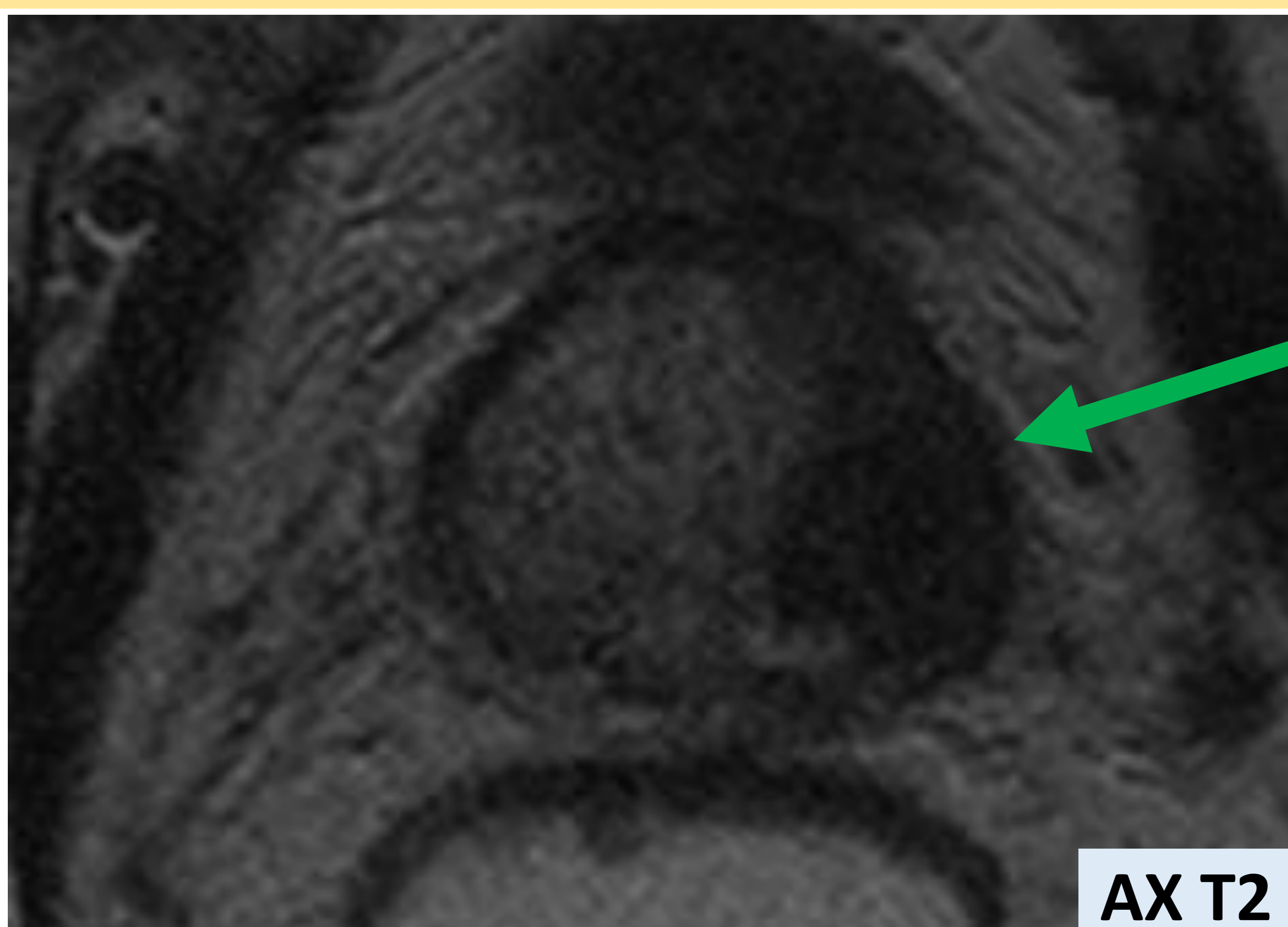
- Fallo en la zona tratada ( In Field)
- Fallo en la zona no tratada ( Out of Field)

# 1.1 CAMBIOS PRECOZES

## A) RM precoz 1 semana tras tratamiento



## B) RM seguimiento a los 12 meses

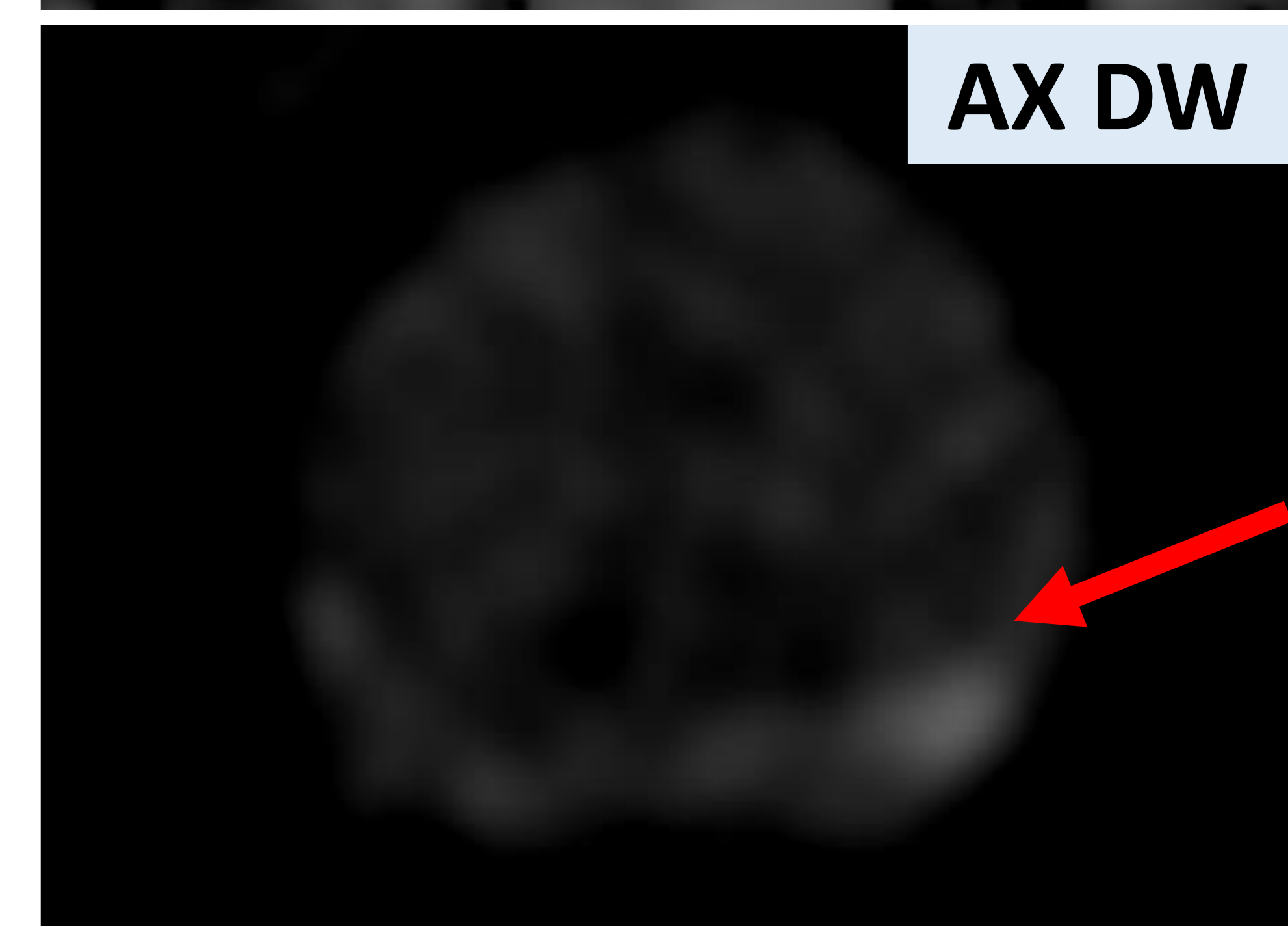
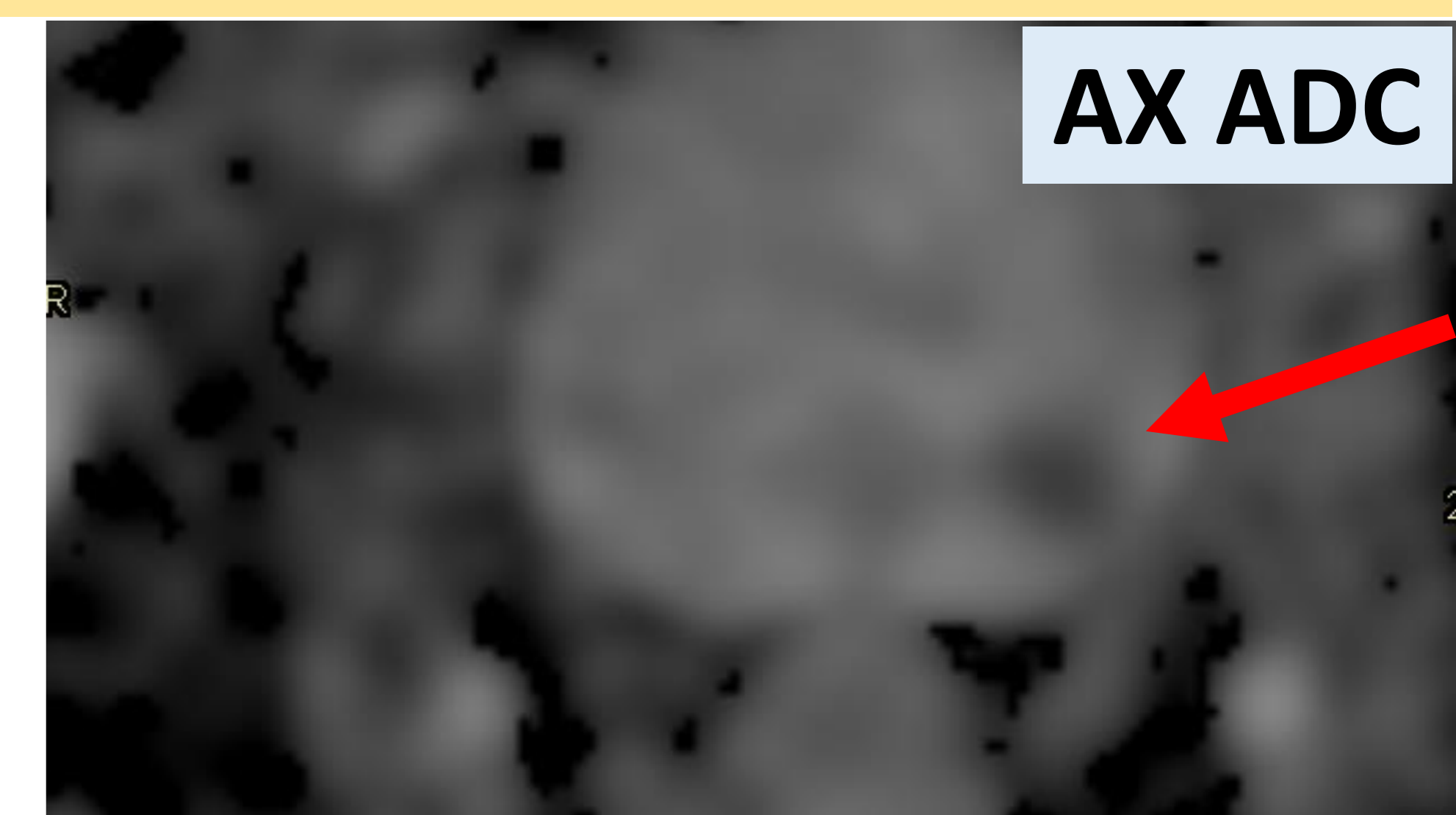


A) Seguimiento precoz 1 semana tras terapia fotodinámica. Alteraciones morfológicas y de señal en hemipróstata izquierda (T2, flecha verde). Tras administrar contraste se identifica **zona de ablación con necrosis central** sin realce que muestra un **anillo de realce en periferia** (DCE, flecha verde).

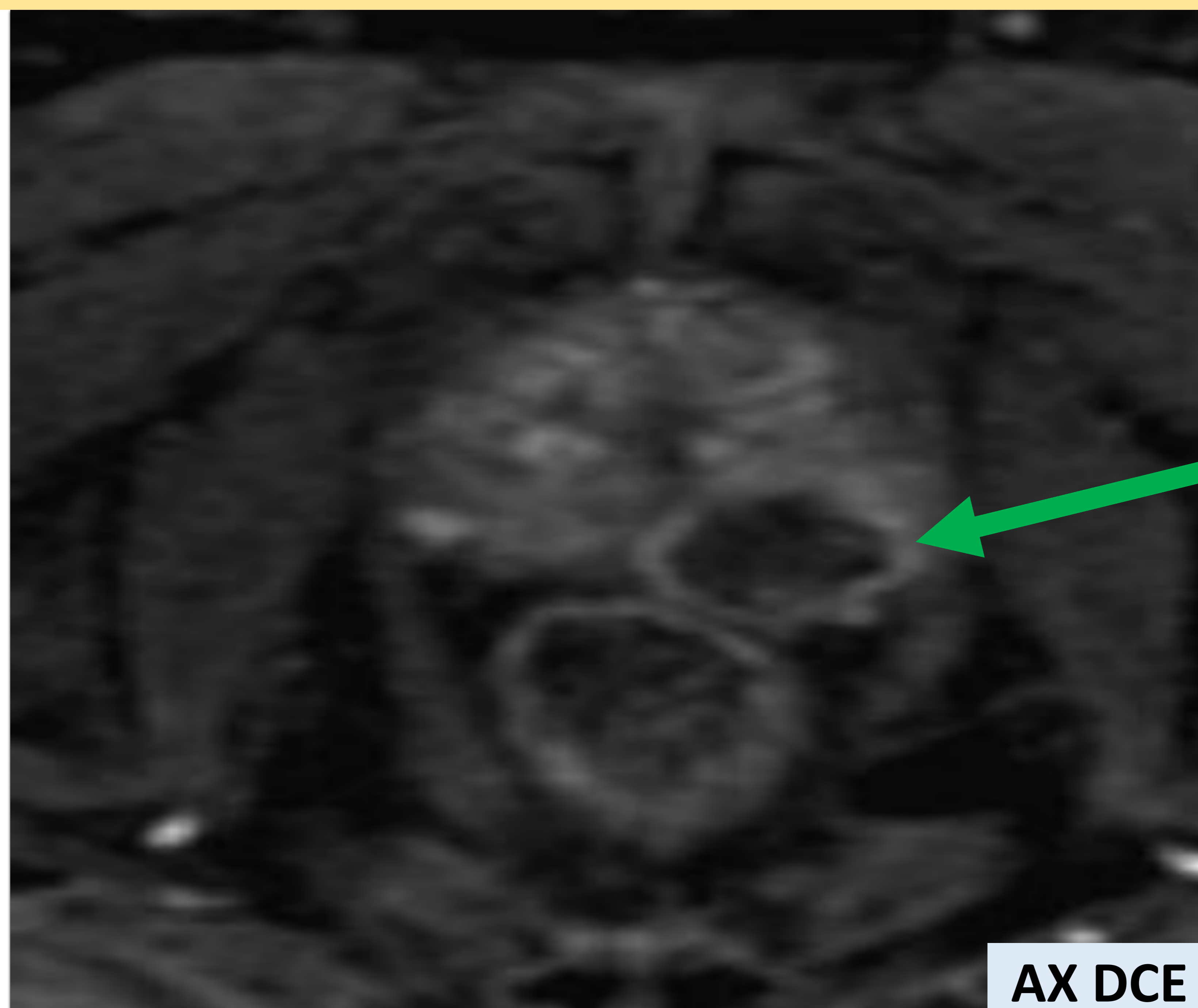
B) Seguimiento a los 6 meses, reducción área de necrosis ( flecha verde, T2 y DCE).

# 1.1 CAMBIOS PRECOCES

## A) RM basal



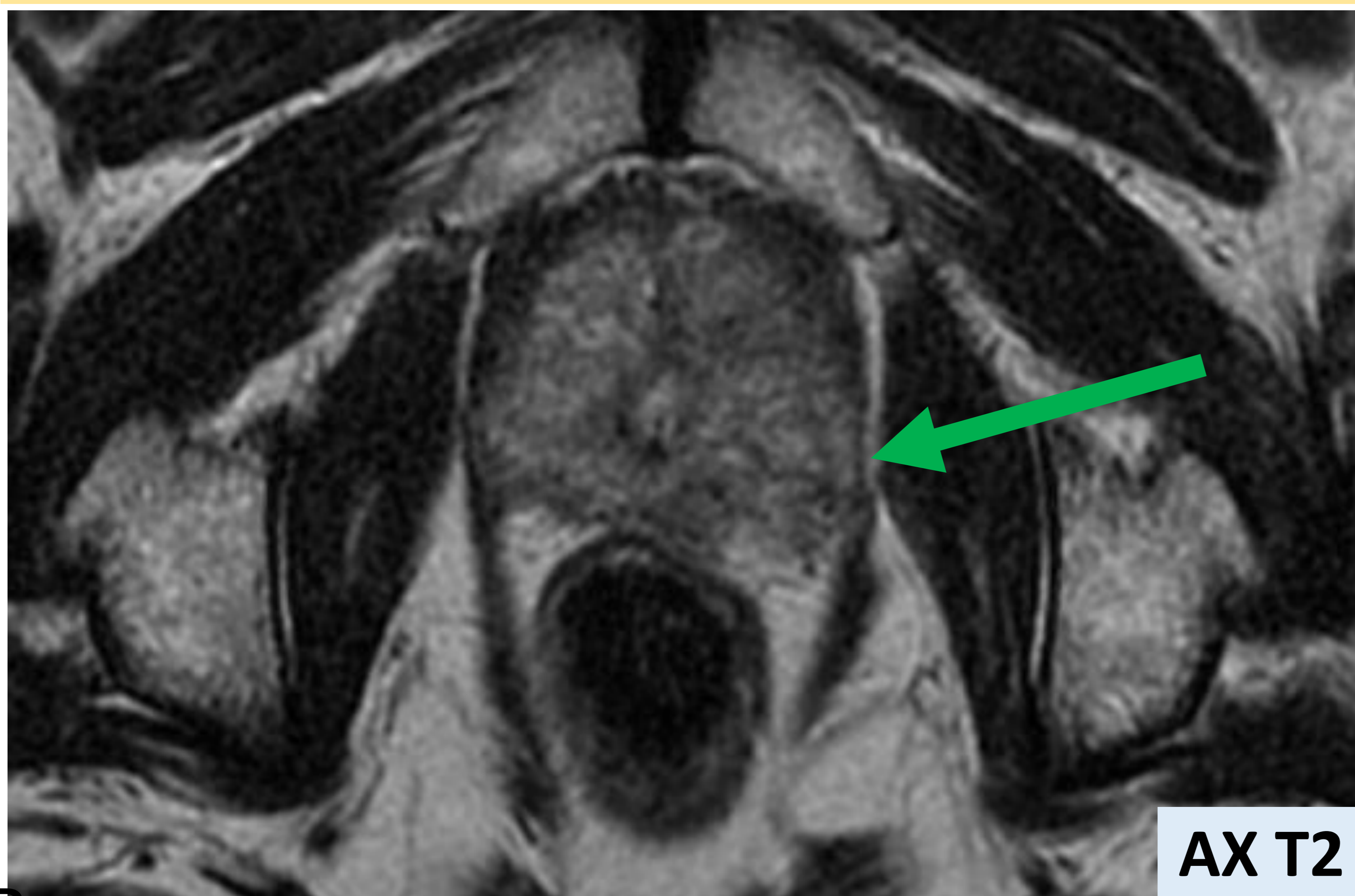
## B) RM precoz, 1 semana tras tratamiento



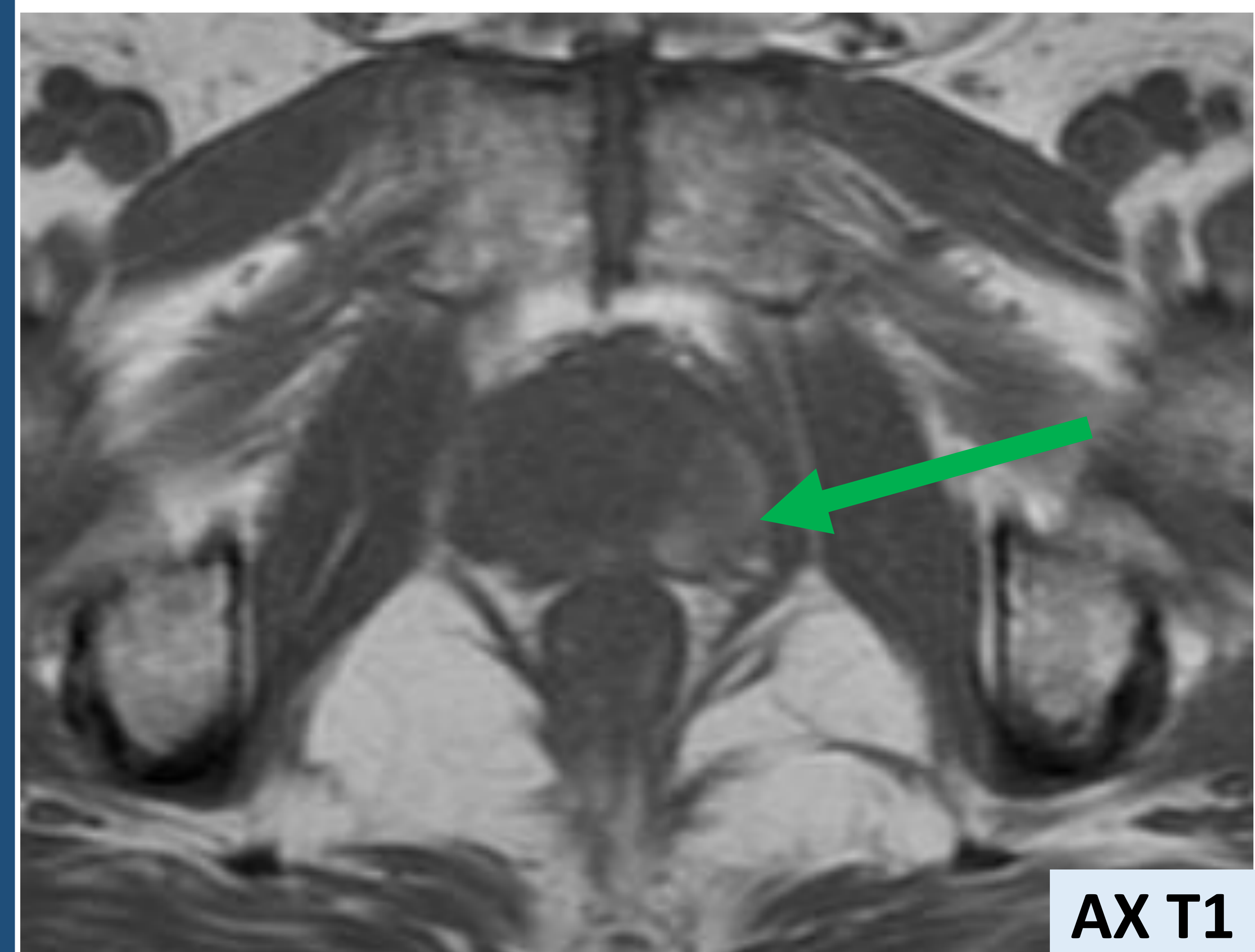
- A) Pequeña lesión (flecha roja) en lóbulo periférico izquierdo posterolateral hipointensa (T2) con restricción de difusión (hiperintensa DW, hipointensa ADC).
- B) La RM precoz tras el tratamiento con IRE muestra el **área de necrosis que abarca correctamente la totalidad de la lesión tratada**, valorado en la secuencia tras la administración de contraste ( flecha verde, **DCE** ).

## 1.2 CAMBIOS SECUENCIAIALES

A) RM tras tratamiento caso 1



B) RM tras tratamiento caso 2



A) Cambios tras tratamiento en hemipróstata izquierda con edema y **señal heterogénea (T2)** (flecha verde).

B) Cambios de tratamiento en lóbulo periférico izquierdo con área de **necrosis hiperintensa (T2)** que muestra contenido hemorrágico (hiperintensa en T1) por cambios secundarios a **necrosis coagulativa y hemorrágica** (flecha verde).

## 1.2 CAMBIOS SECUENCIAIALES

A) RM tras tratamiento caso 1



B) RM tras tratamiento caso 2

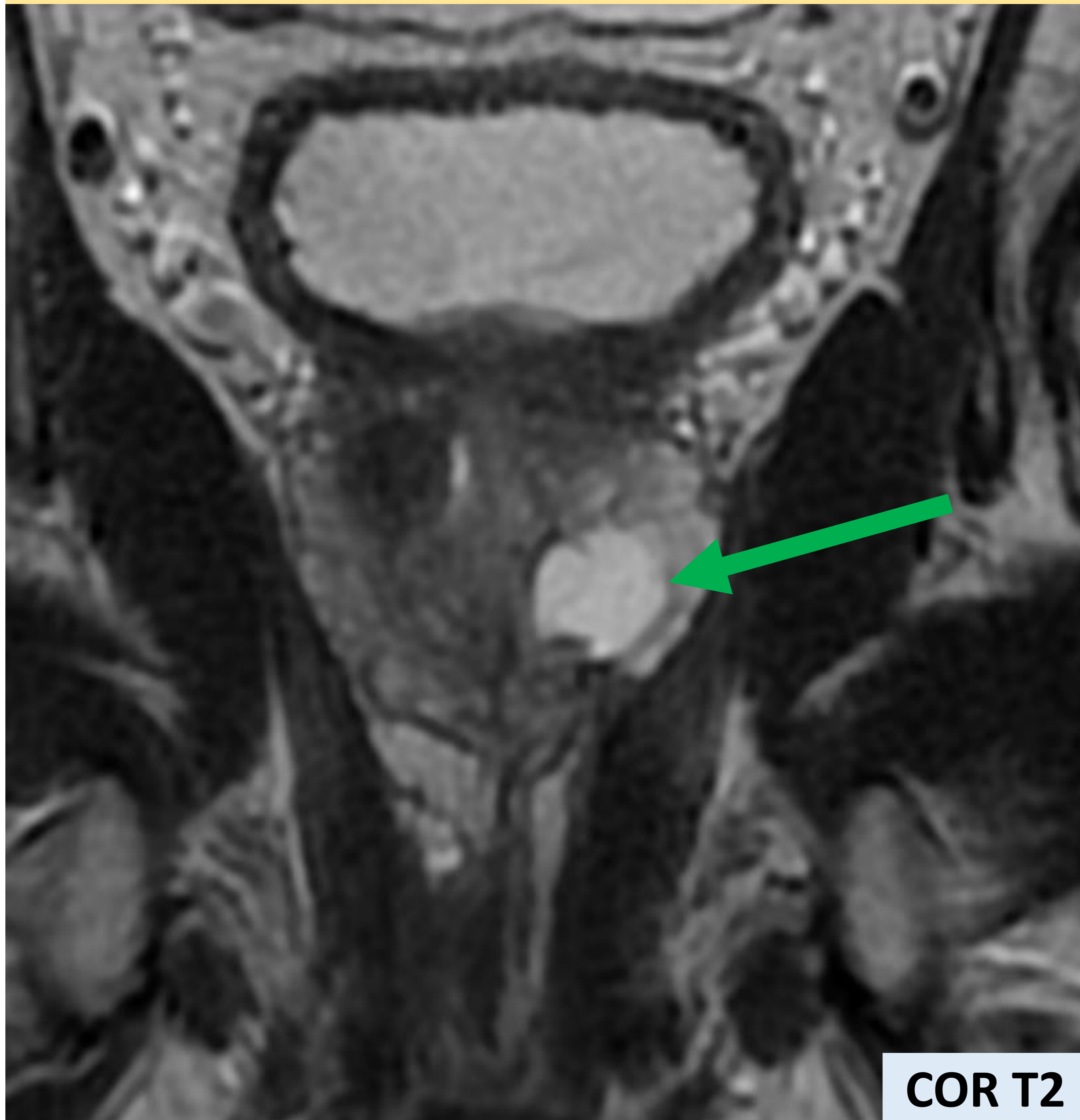


A) Formación durante el seguimiento de un **anillo hipointenso** de hemosiderina que delimita toda la zona de ablación ( flecha verde).

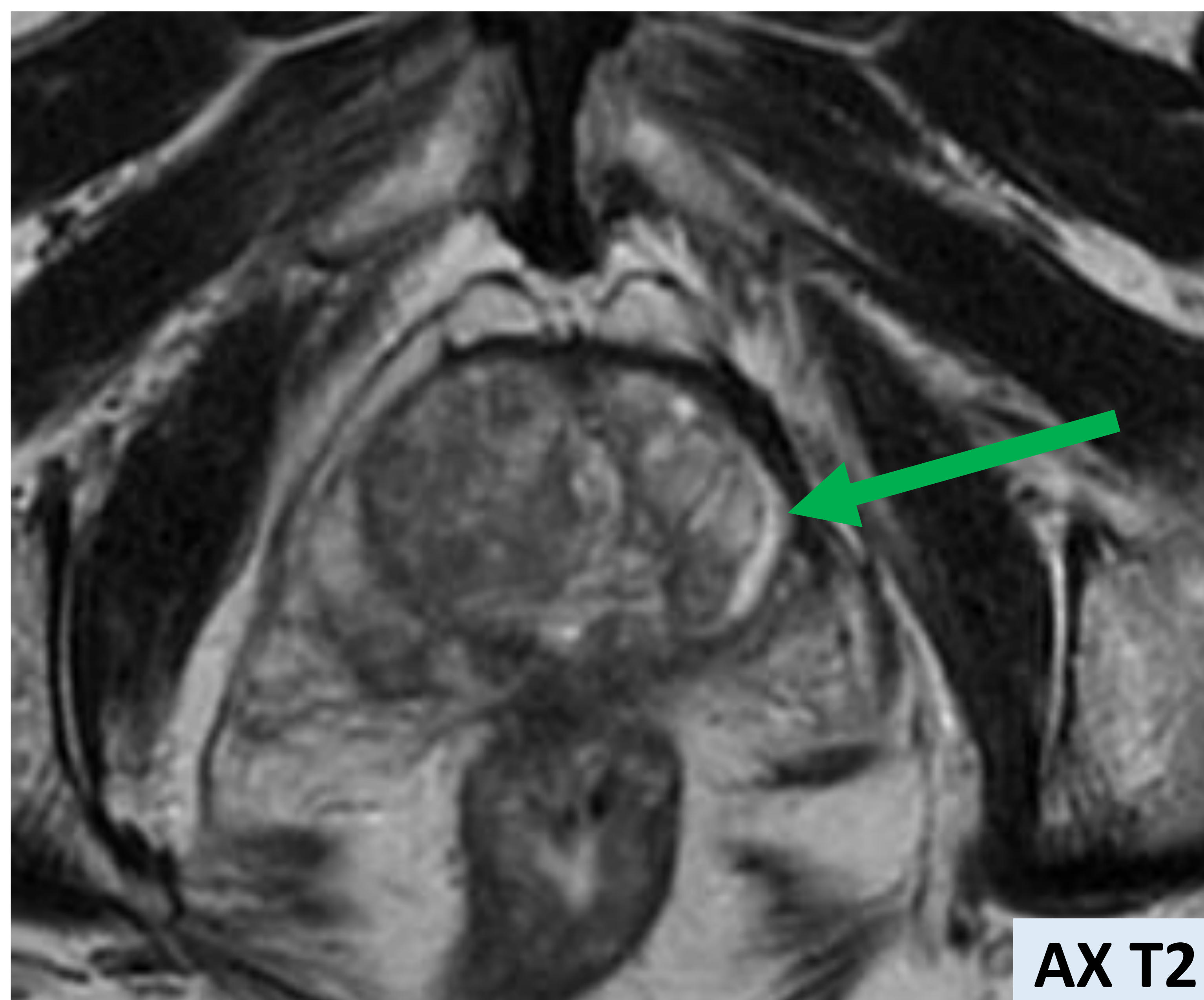
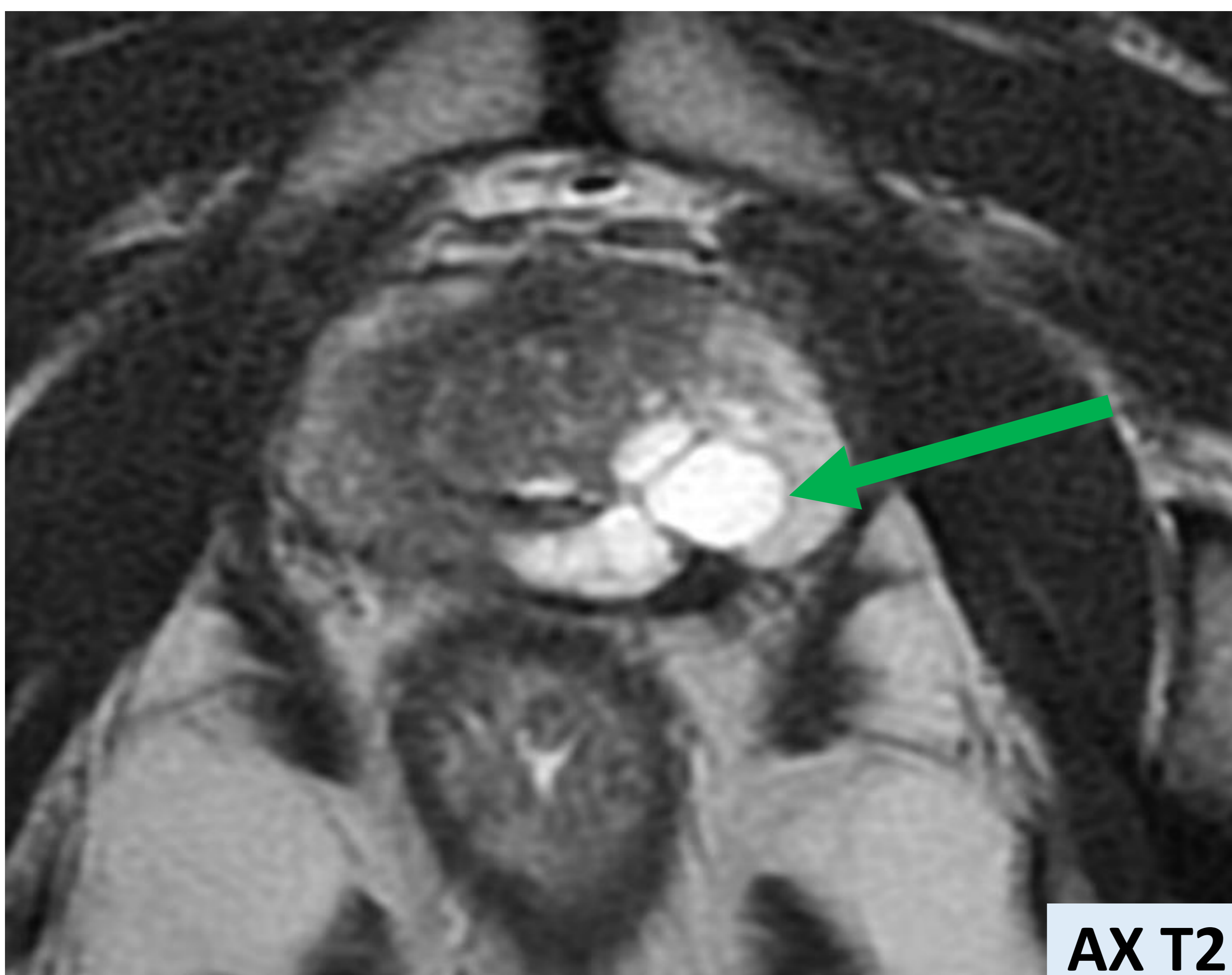
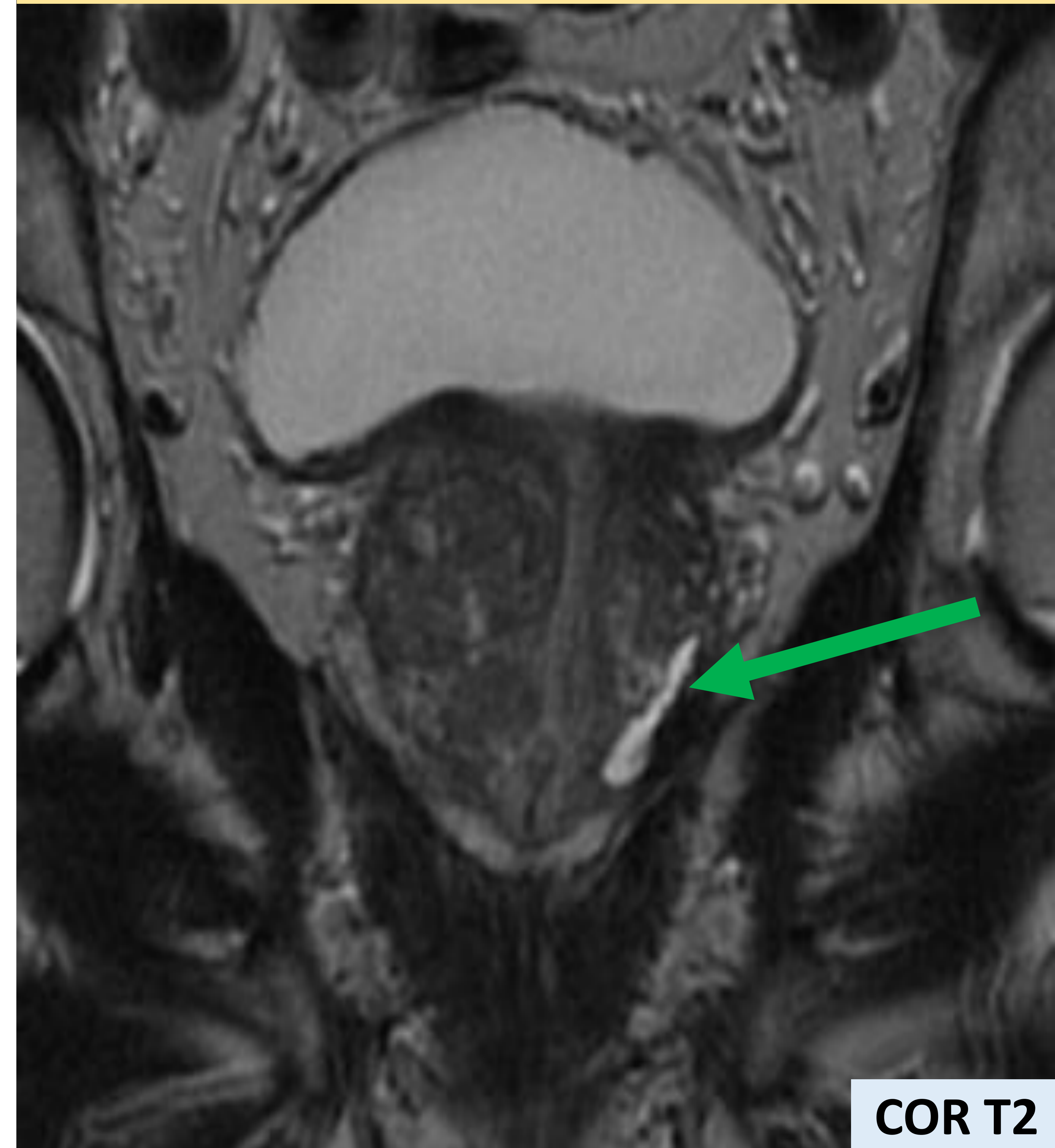
B) Cambios postratamiento en lado derecho con señal heterogénea T2 ( flecha verde) , en el resto de la glándula prostática se observan áreas hipointensas en T2 e hiperintensas en T1 correspondientes a **zonas de hemorragia** ( flecha verde)

## 1.2 CAMBIOS SECUENCIAIALES

A) RM tras tratamiento caso 1



B) RM tras tratamiento caso 2



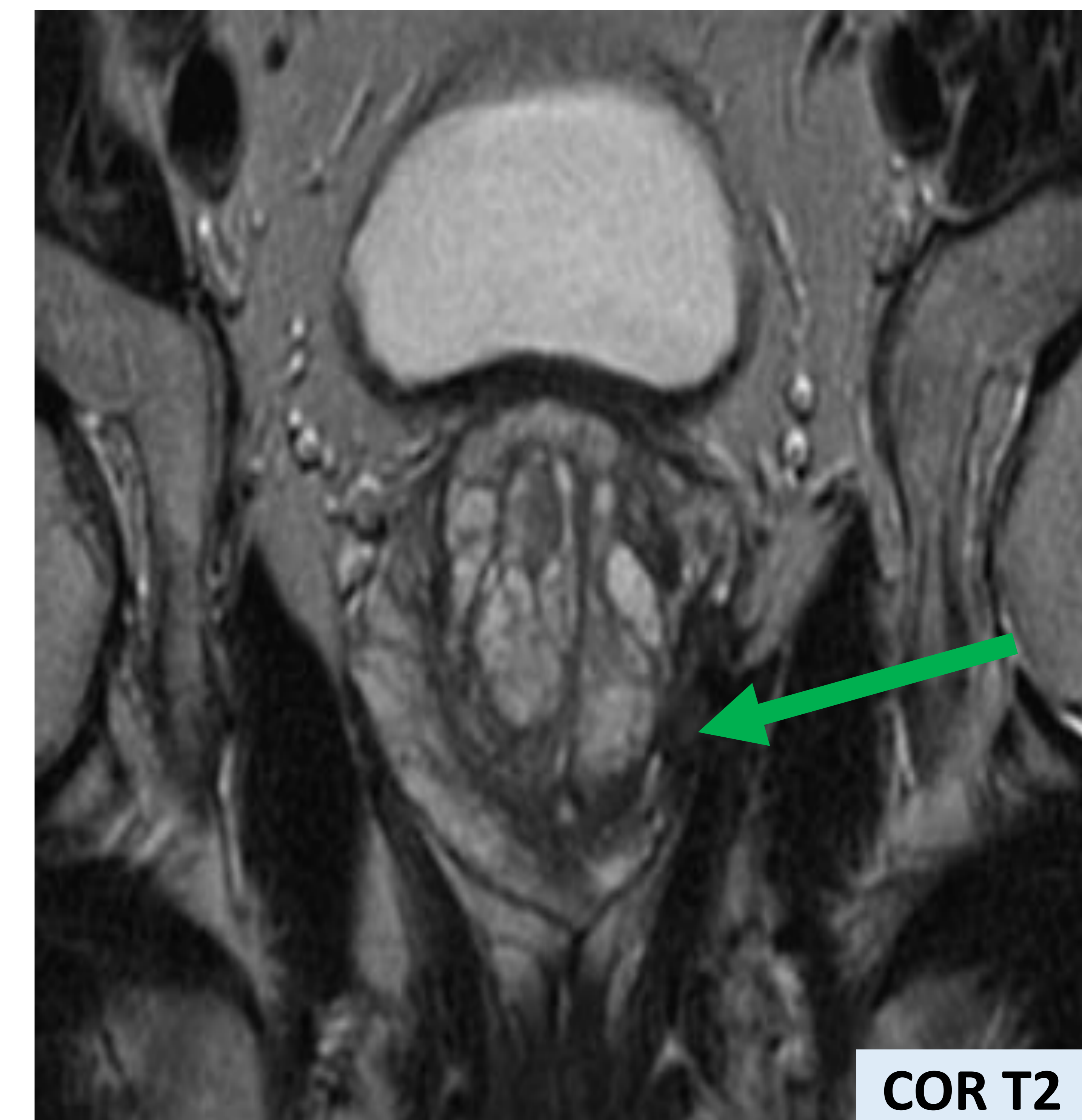
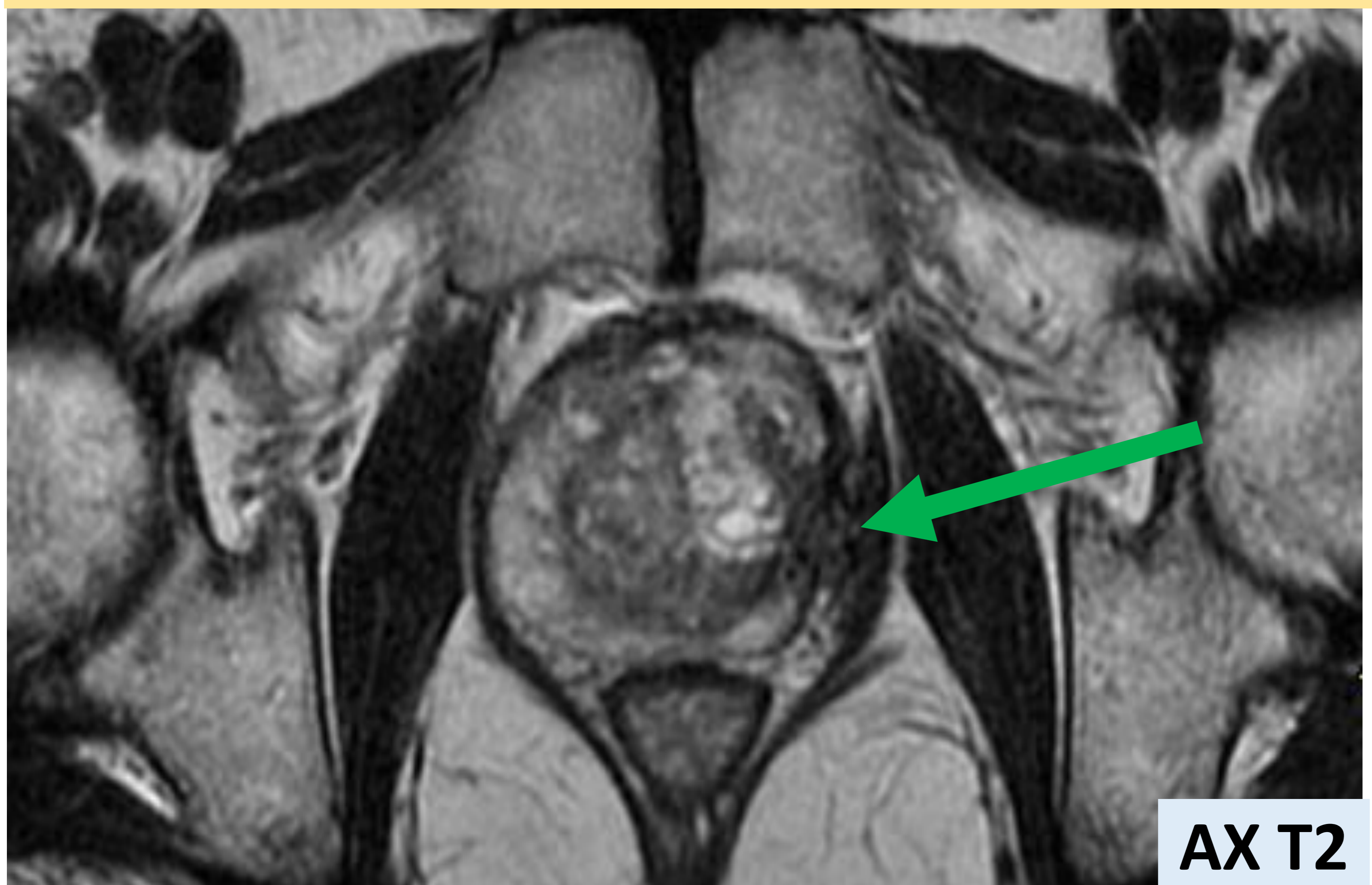
- A) Aparición durante el seguimiento de **agrupación de formaciones quísticas** en el área tratada izquierda ( flecha verde ).
- B) Aparición durante el seguimiento de **lámina de líquido residual** en la zona tratada izquierda ( flecha verde ).

## 1.2 CAMBIOS SECUENCIALES

A) RM basal



B) RM tras tratamiento



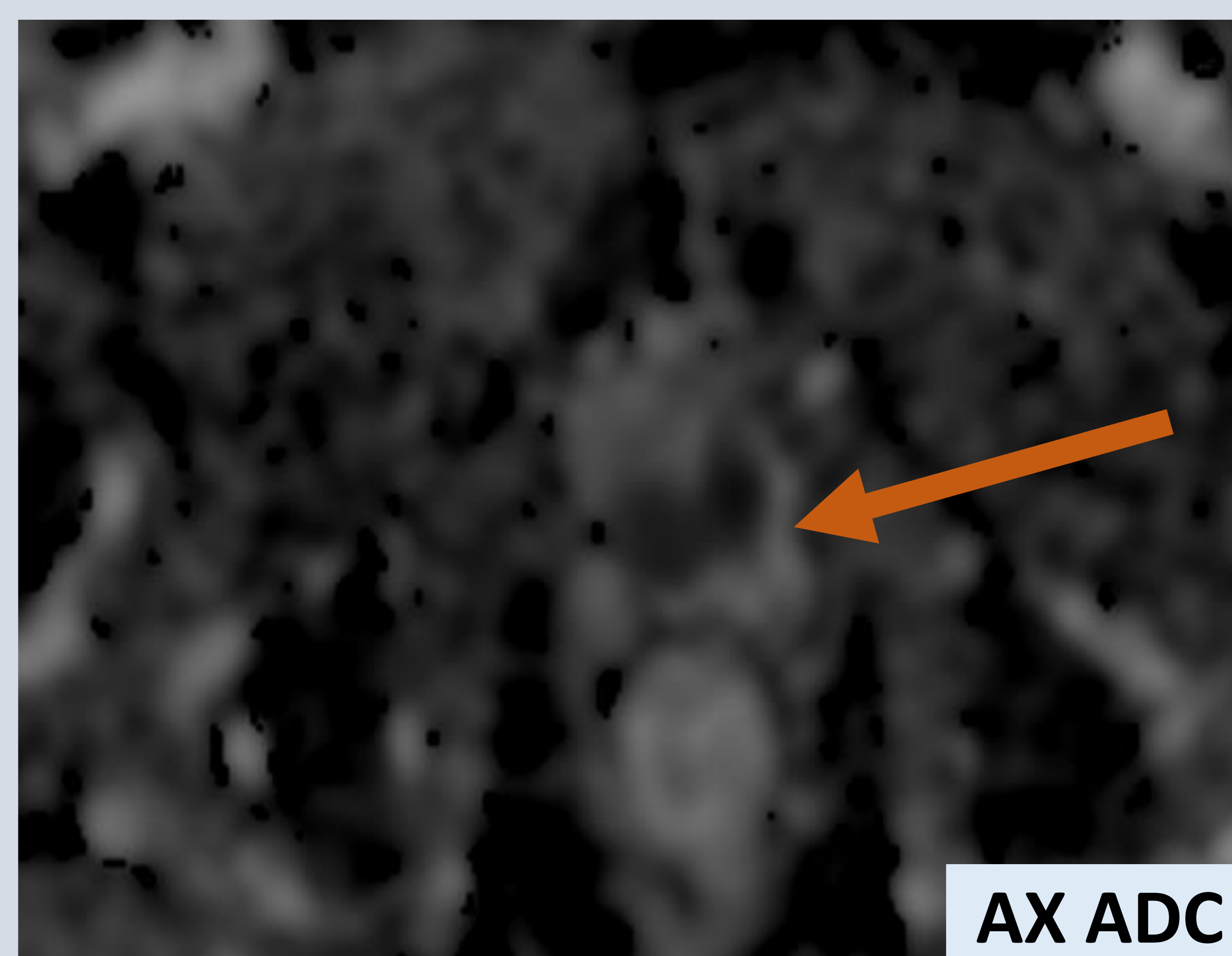
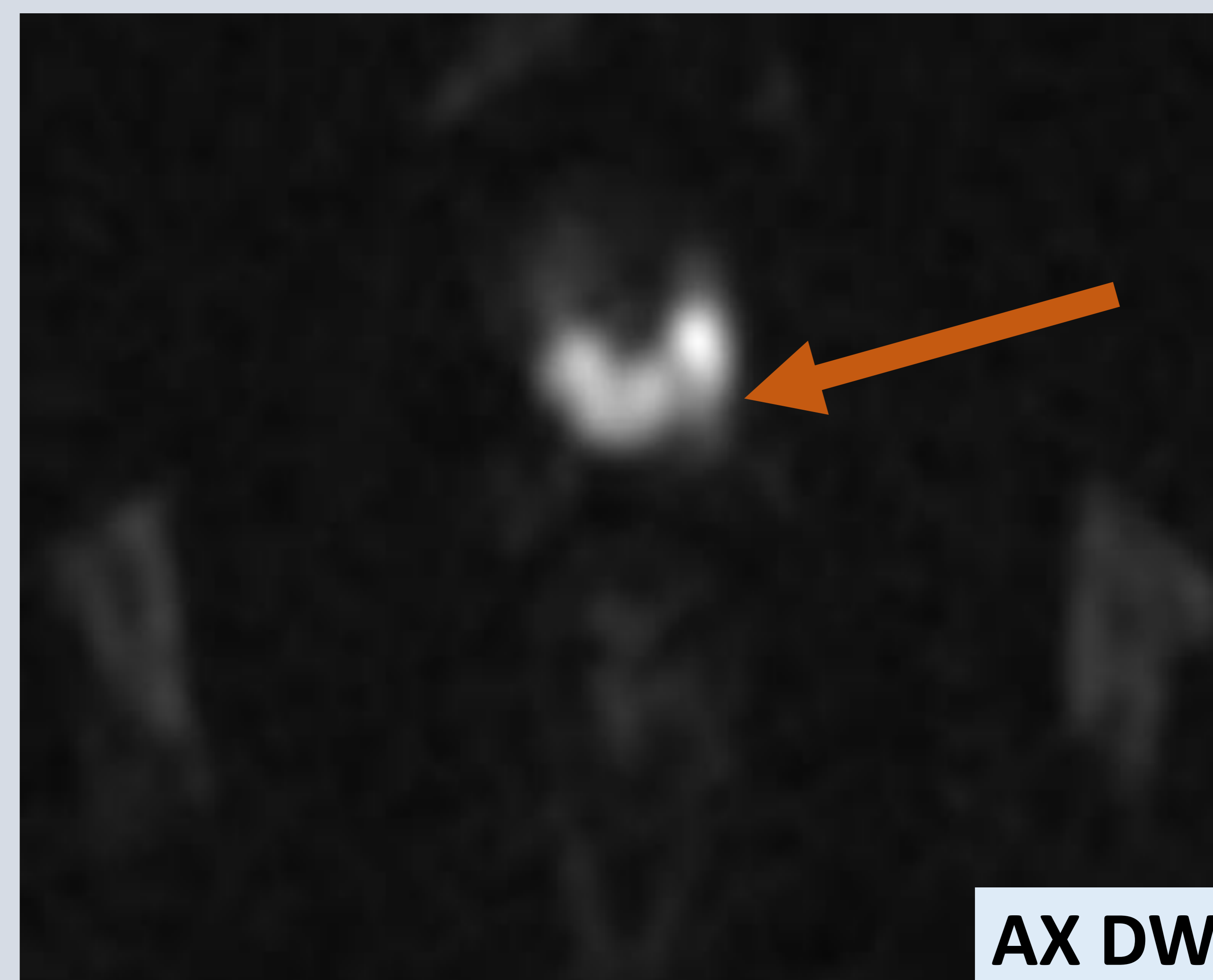
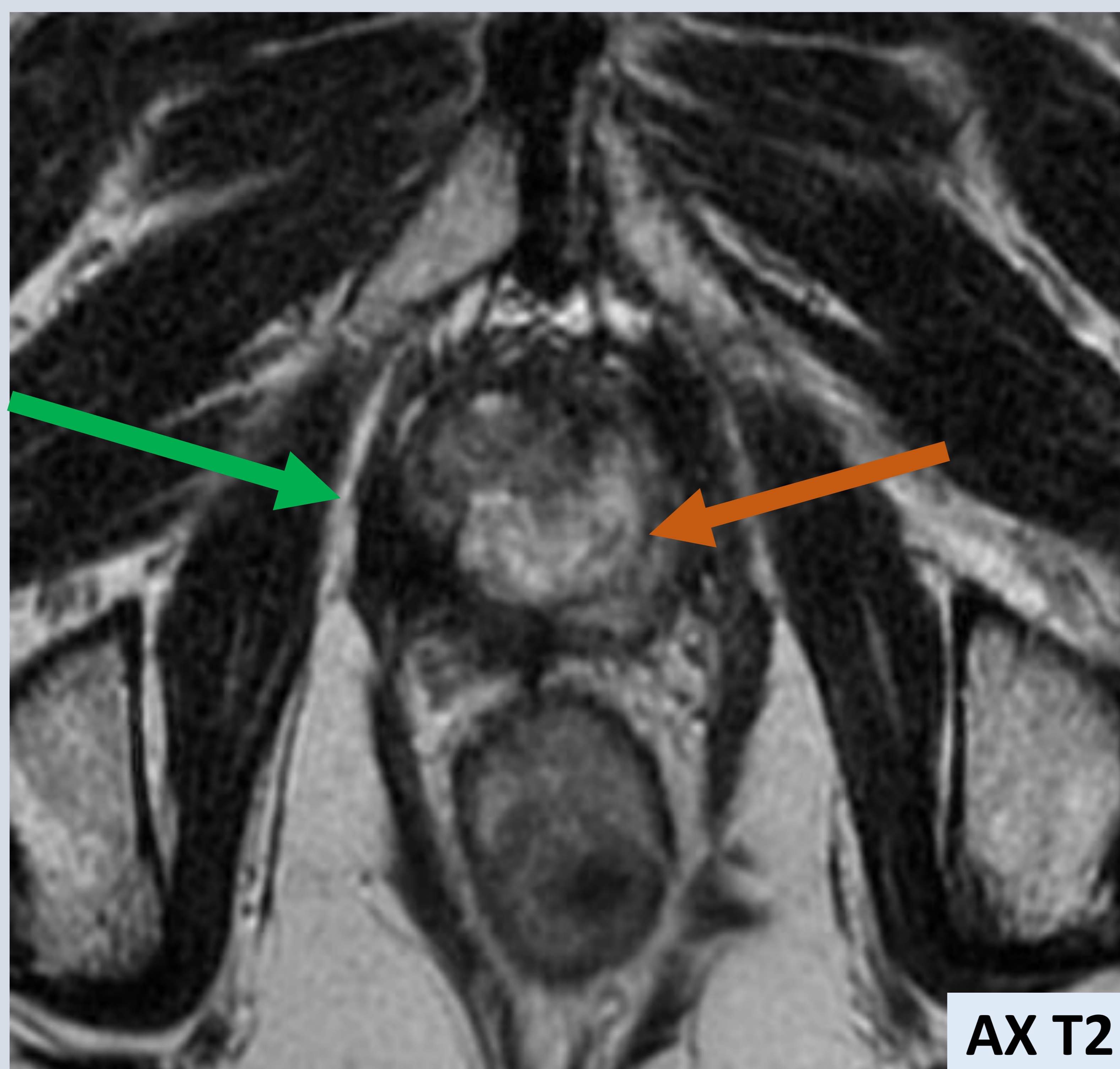
A) Pequeña lesión en lóbulo periférico izquierdo (flexa roja) hipointensa (T2).  
Ambos lóbulos periféricos similares en tamaño e intensidad de señal ( Cor T2).

B) Tras el tratamiento con crioterapia se observa asimetría de ambos lóbulos periféricos con menor tamaño en el lado izquierdo y aparición de **banda hipointensa** de fibrosis – cicatriz ( flecha verde ).



## 2. COMPLICACIONES

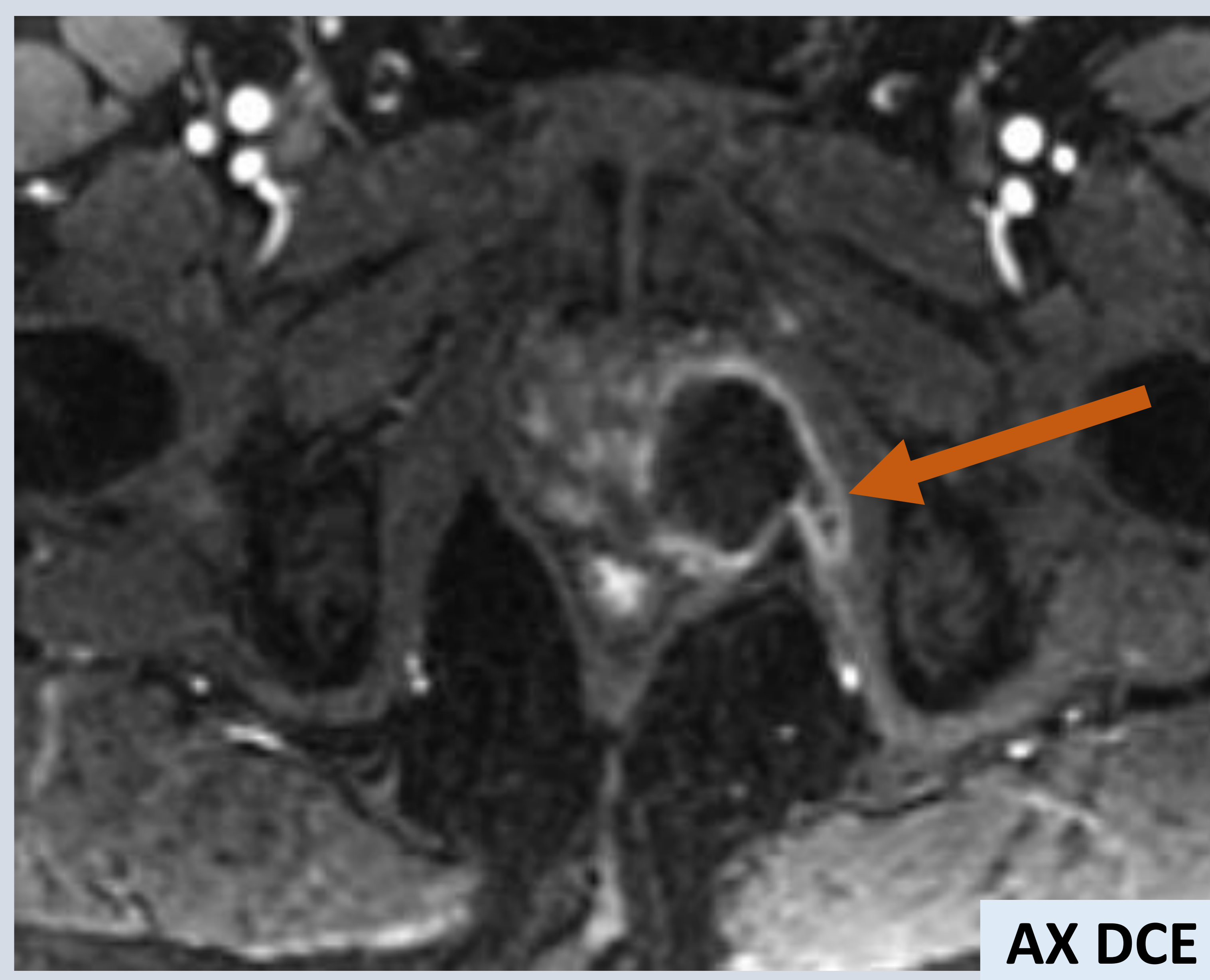
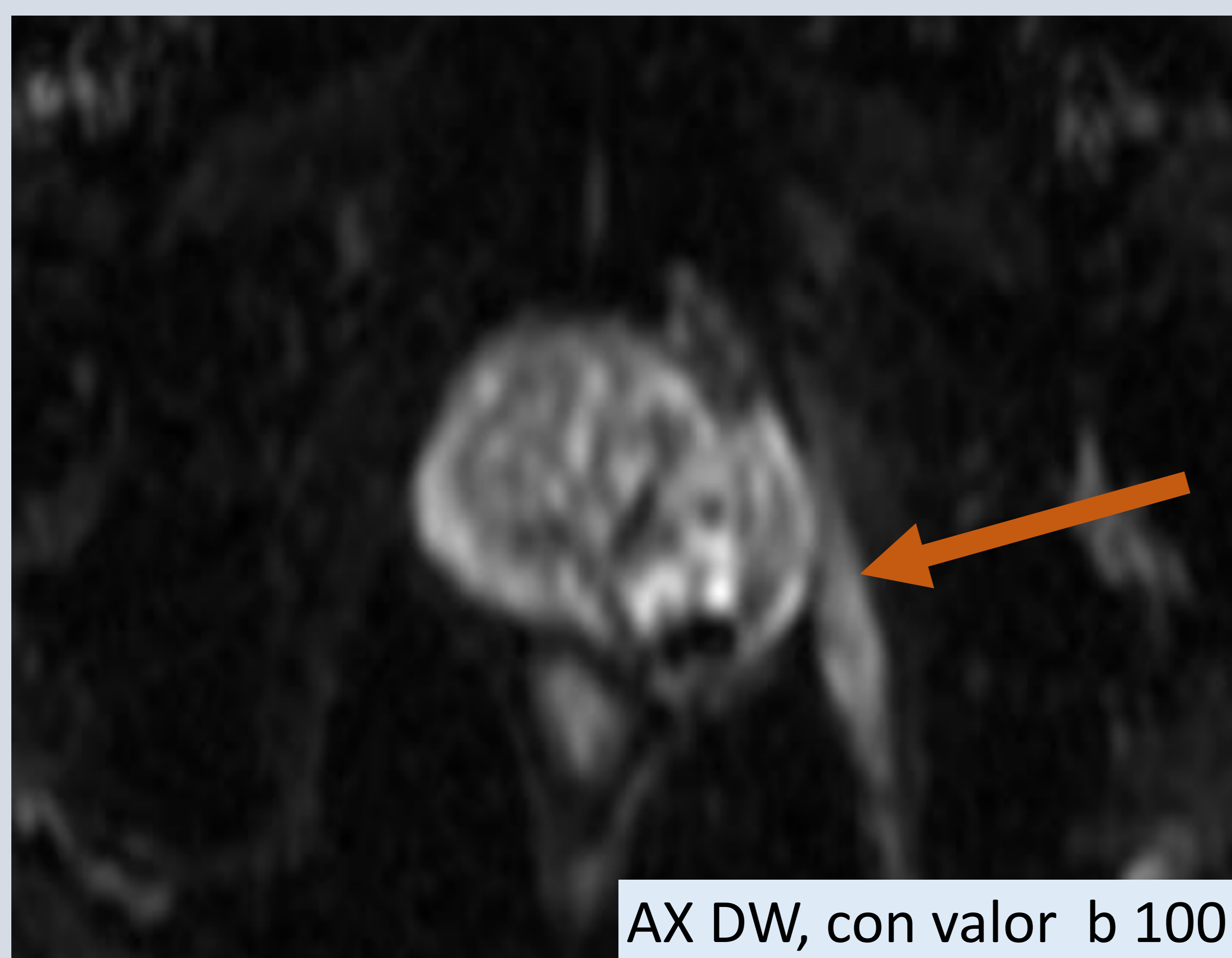
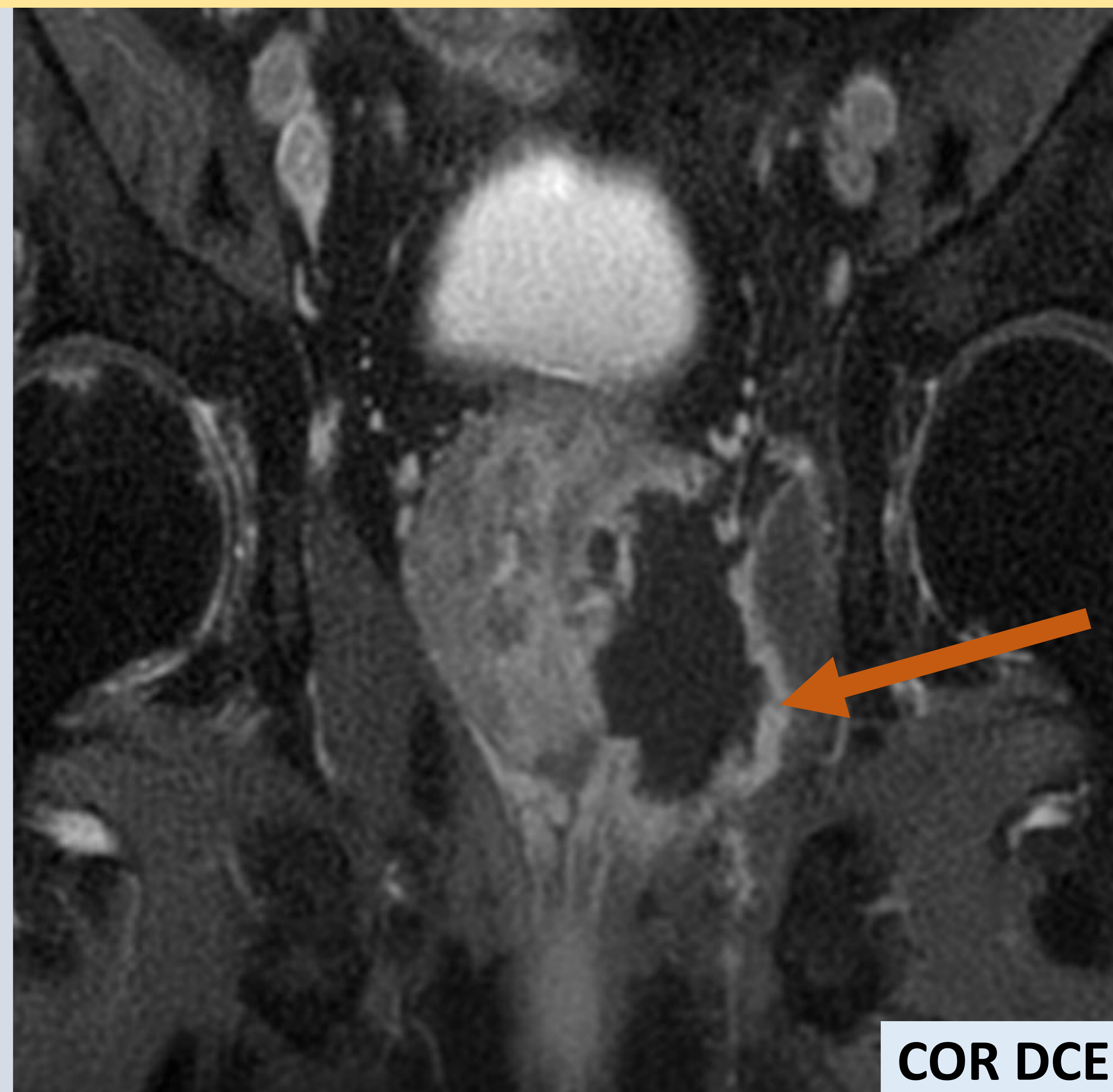
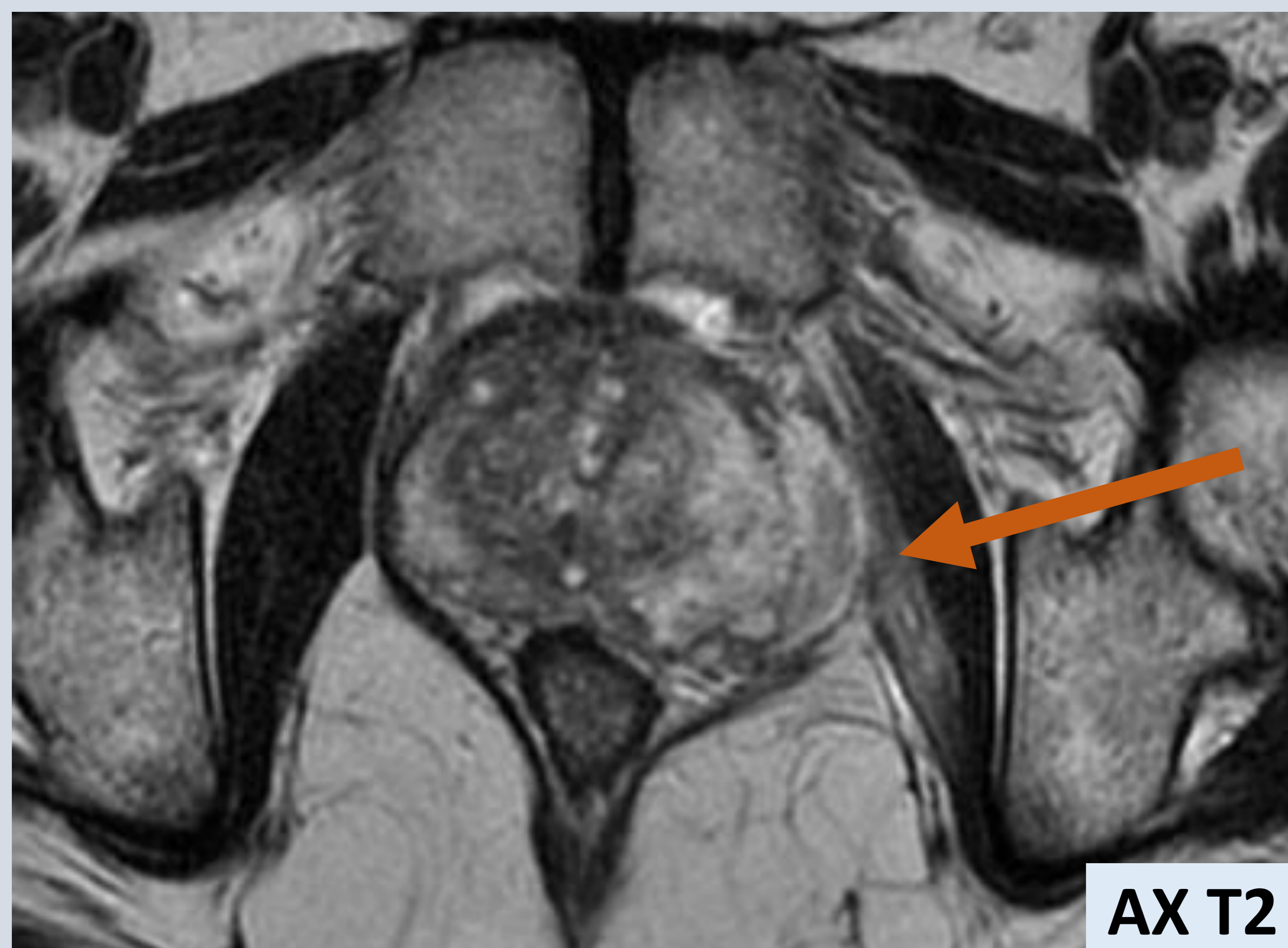
### A) RM 12 meses tras tratamiento



RM a los 12 meses de tratamiento en lóbulo periférico derecho con IRE que muestra atrofia derecha con hipointensidad lineal de apariencia fibrótica secundaria al tratamiento (flecha verde). En la evolución se identificó la formación de un **absceso prostático** desde la zona tratada en el lado derecho con extensión contralateral, visualizado como colección hiperintensa en T2 con marcada restricción de la difusión (hiperintenso-DW, hipointenso-ADC) (flecha naranja).

## 2. COMPLICACIONES

### A) RM precoz tras tratamiento

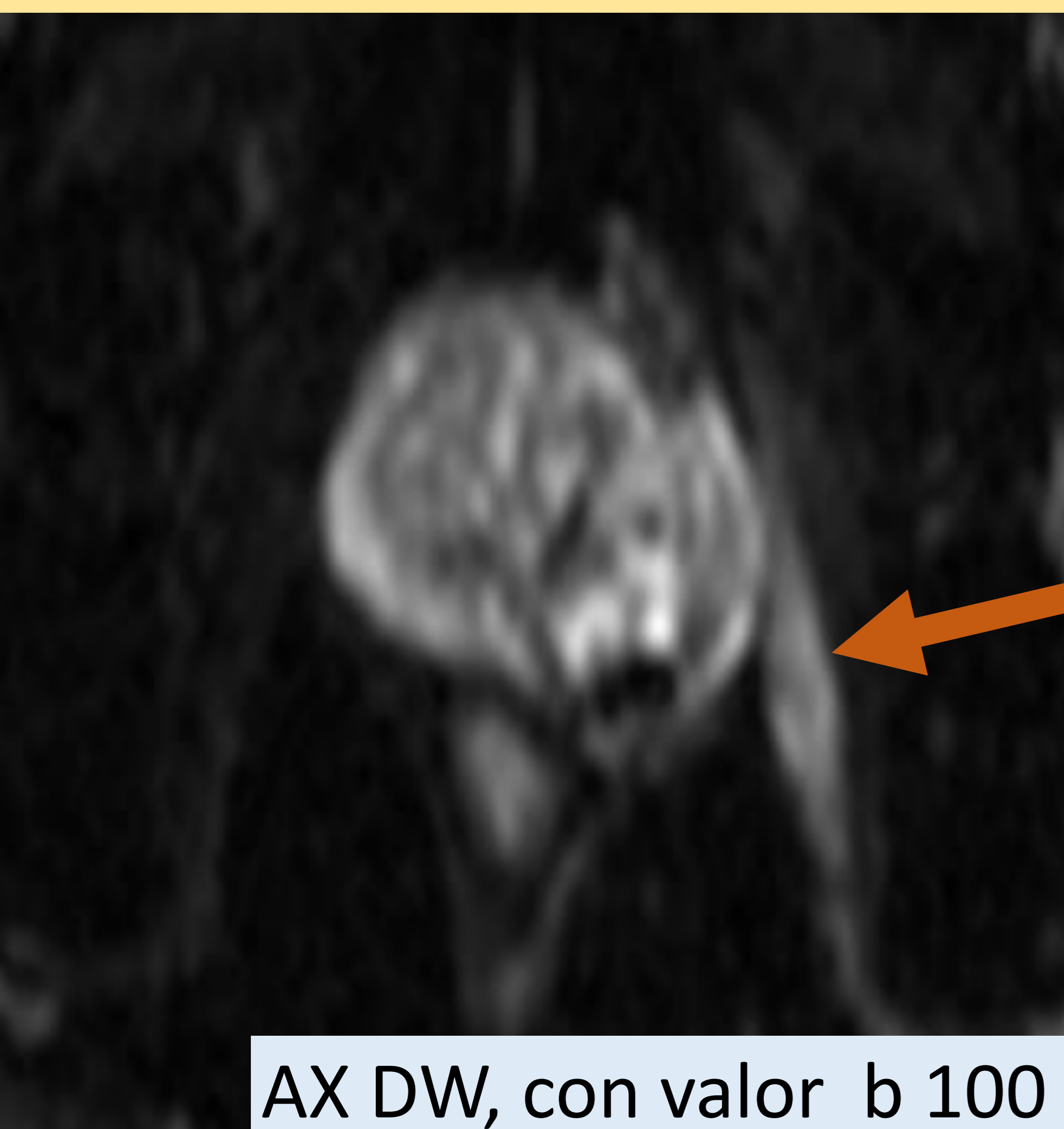


Cambios secundarios a crioterapia en hemipróstata izquierda con **edema** en la zona tratada y en musculatura obturadora izquierda (hiperintenso en T2 y DWb100, flecha naranja).

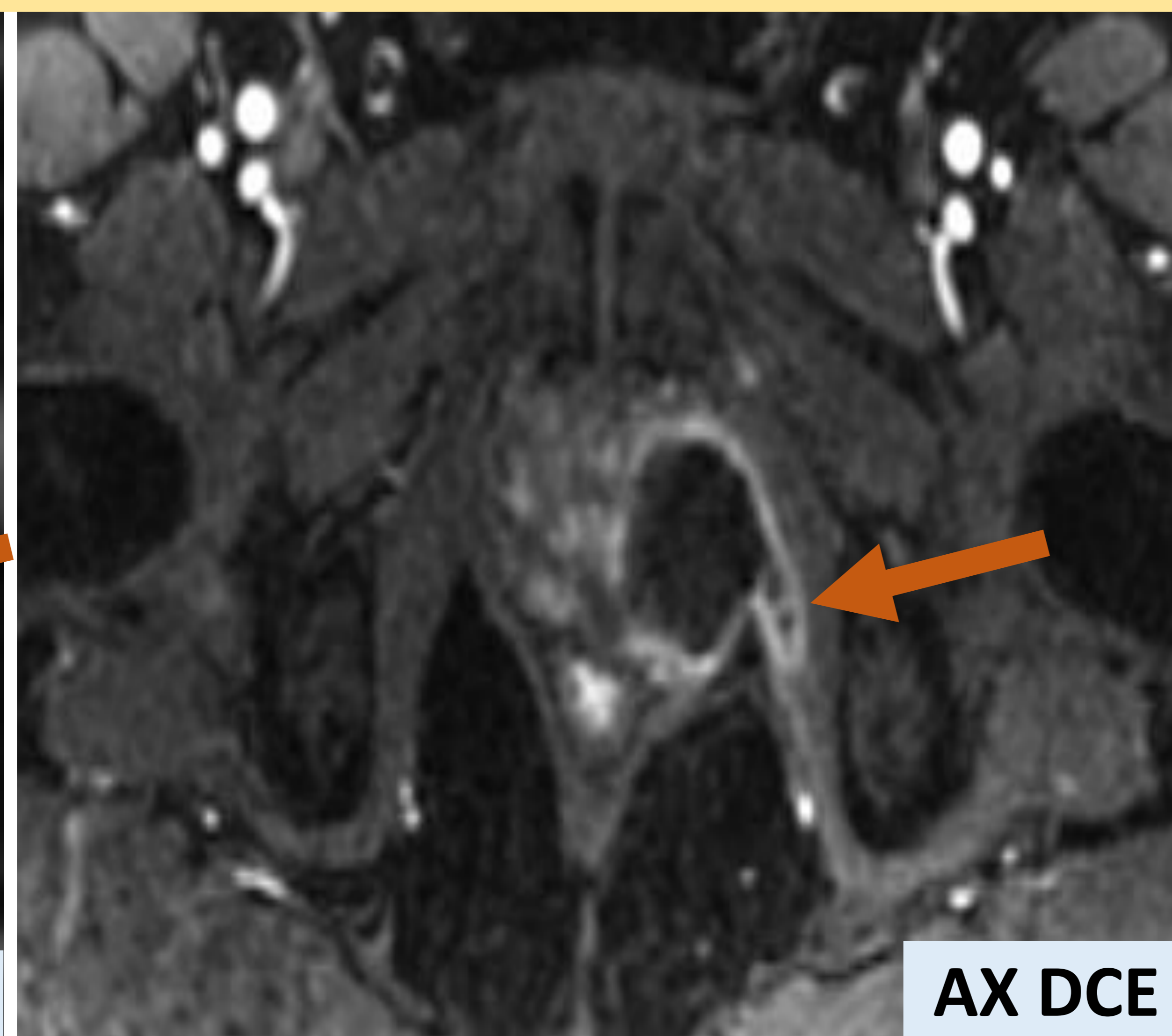
Tras la administración de contraste se identifica el área de necrosis en hemiglandula izquierda con pequeña área de **necrosis en músculo obturador izquierdo** (flecha naranja en DCE ) por extensión en contigüidad.

## 2.COMPLICACIONES

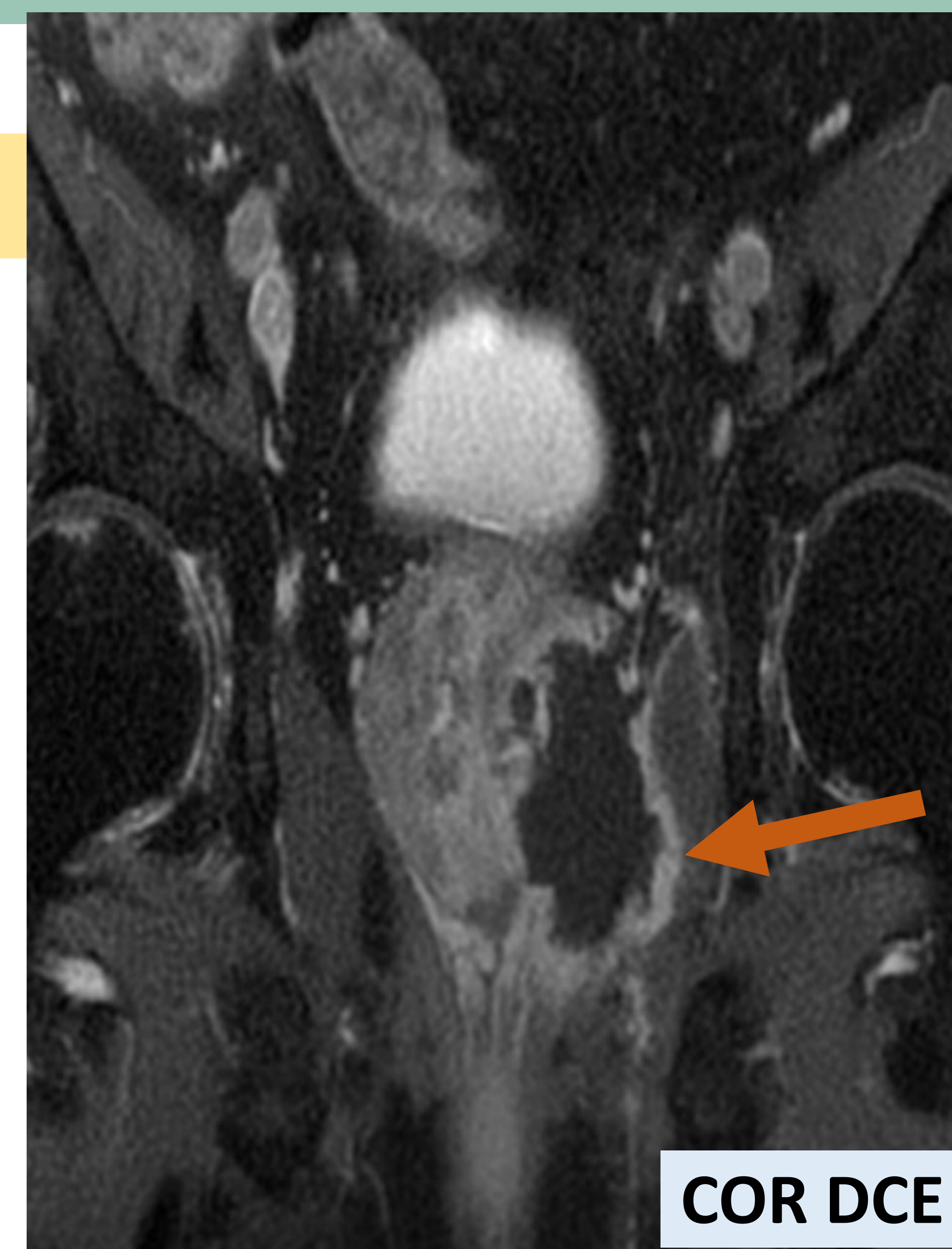
### A) RM precoz tras tratamiento



AX DW, con valor b 100

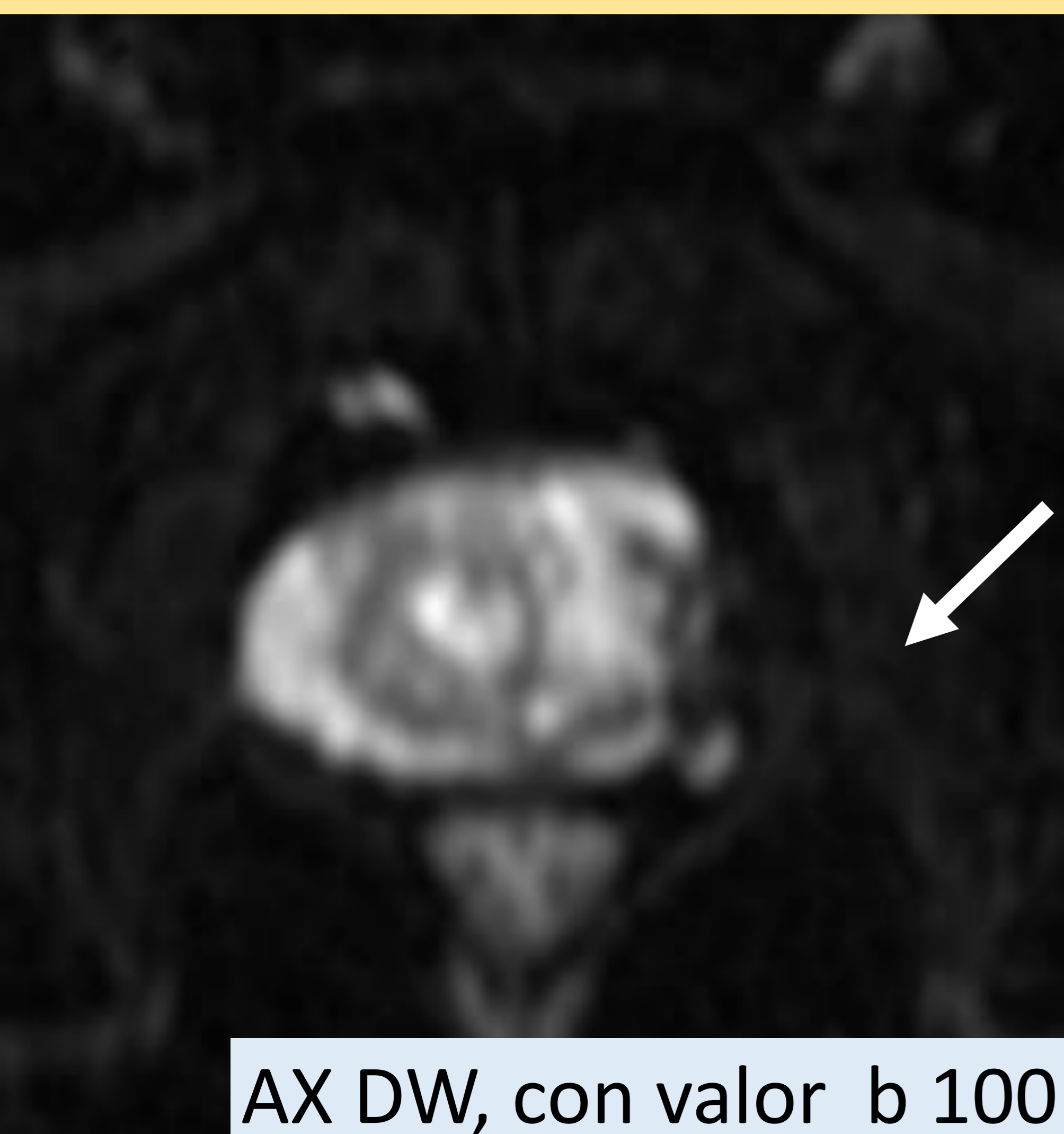


AX DCE

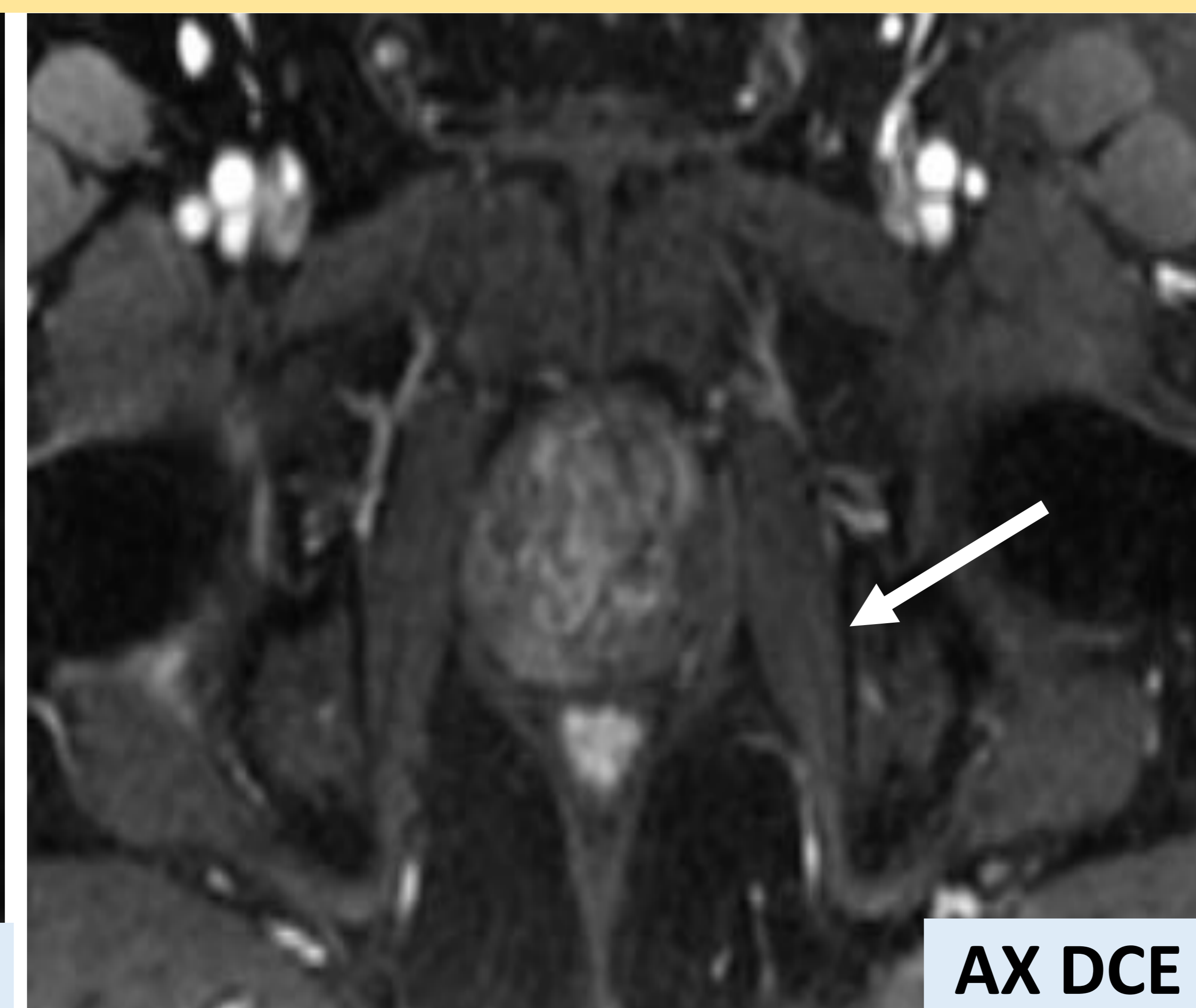


COR DCE

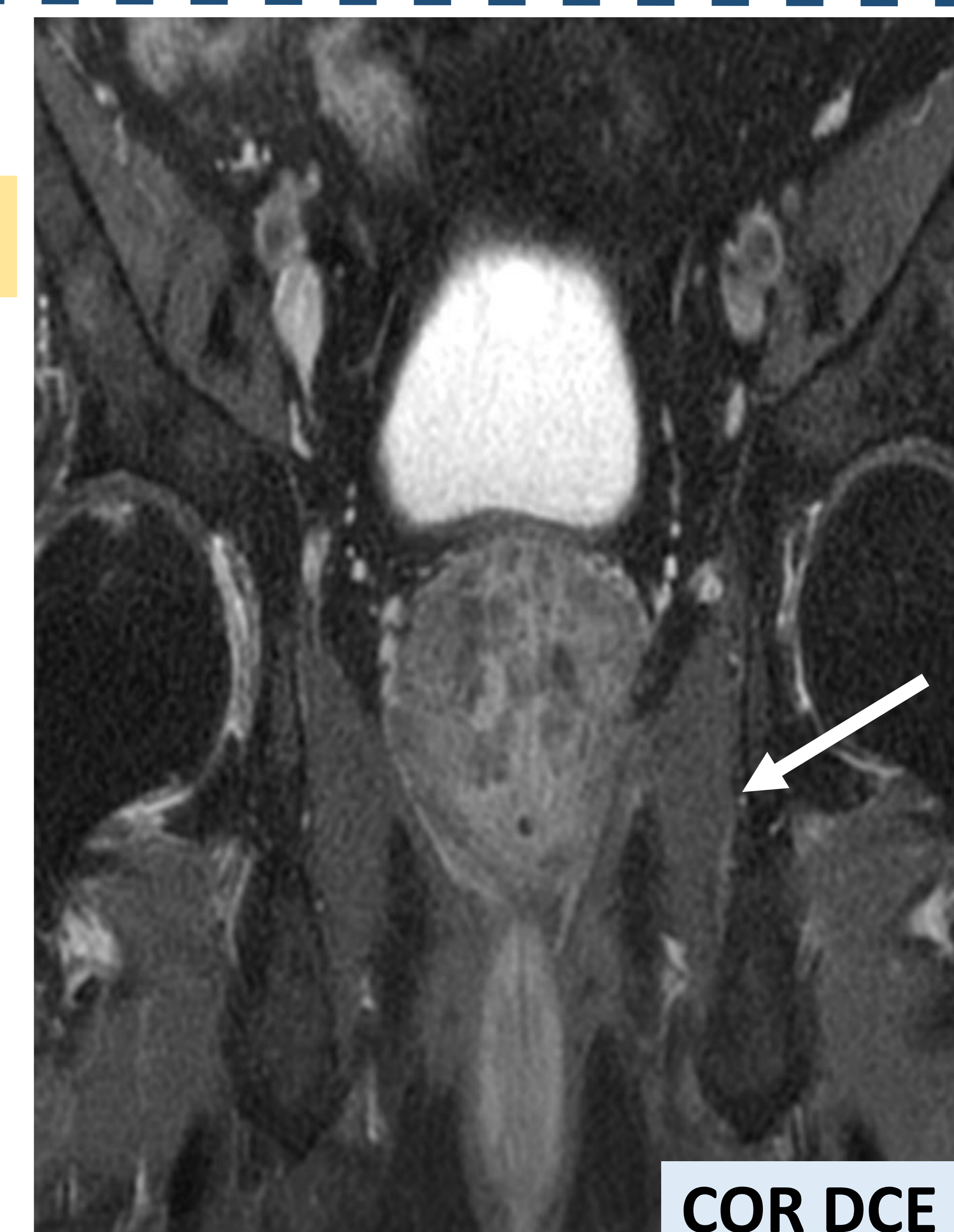
### A) RM 12 meses tras tratamiento



AX DW, con valor b 100



AX DCE



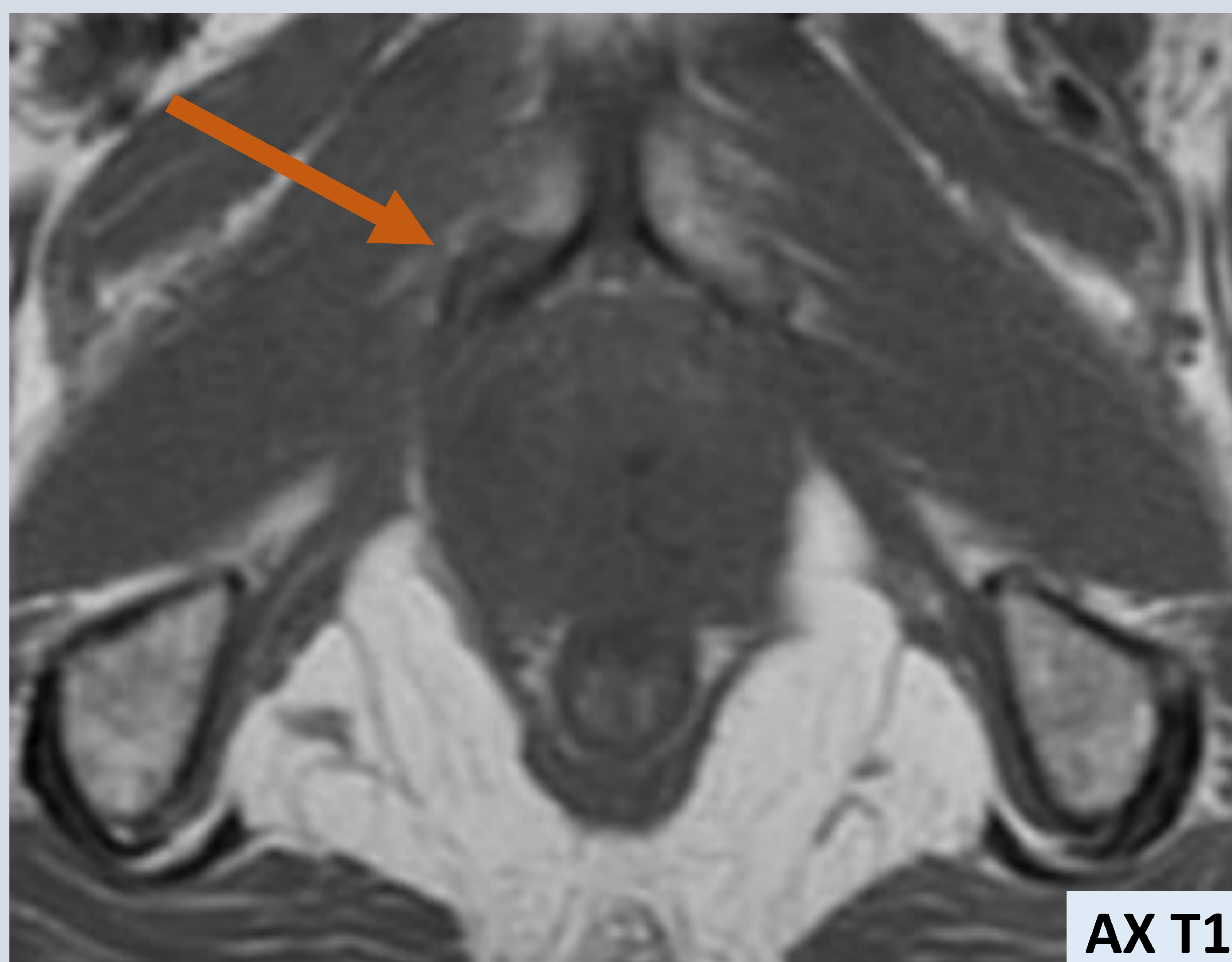
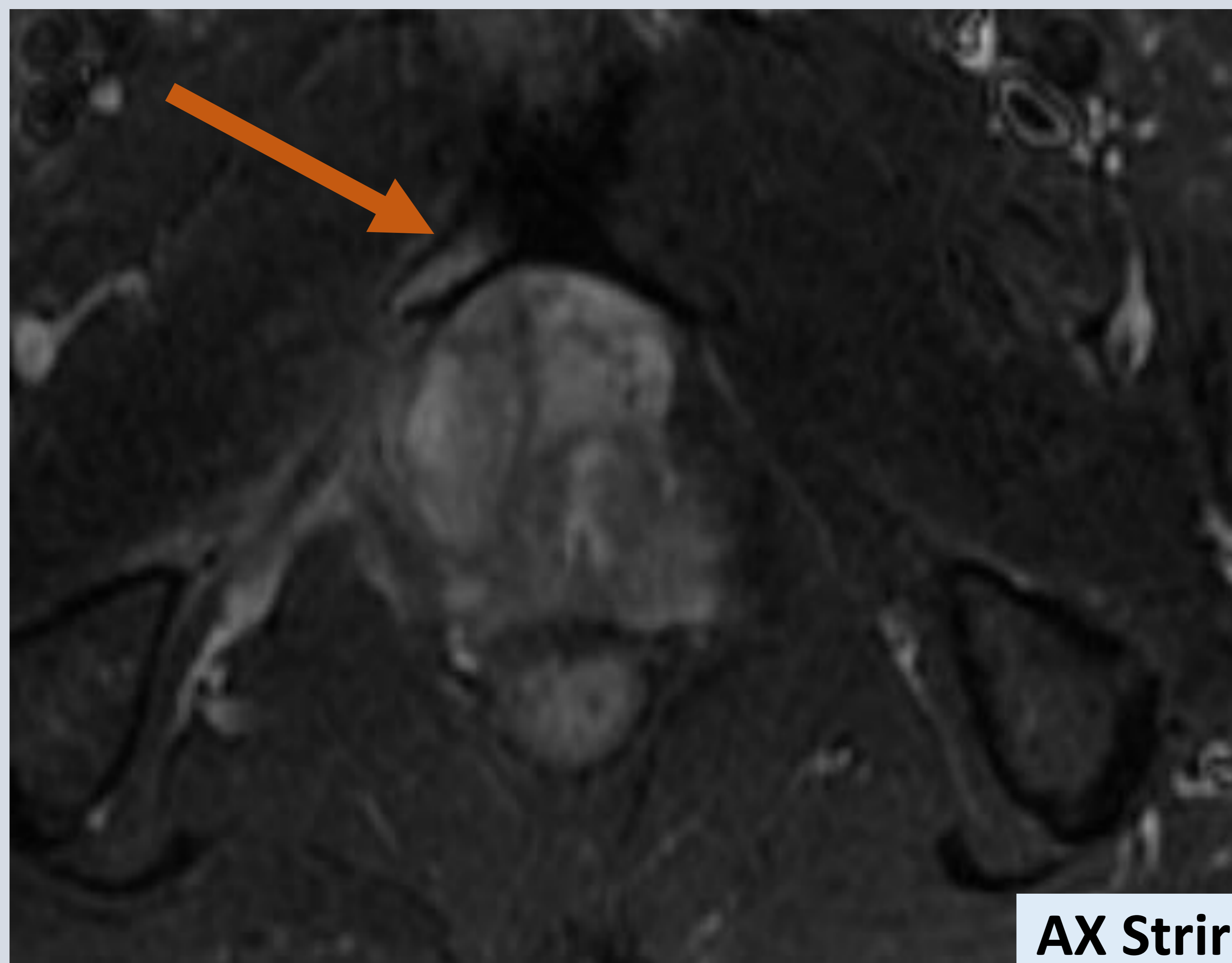
COR DCE

A) El mismo paciente, RM precoz a la semana tras crioterapia izquierda muestra extensa necrosis en hemiglandula izquierda con pequeña área de necrosis por contigüidad en músculo obturador izquierdo y signos de edema en músculo.

B) **Control a los 12 meses** tras el tratamiento muestra **resolución completa de los signos de edema y necrosis en músculo** obturador izquierdo (flecha blanca). La mayoría de las complicaciones se resuelven con el tiempo y se demuestra en los controles evolutivos con RM.

## 2.COMPLICACIONES

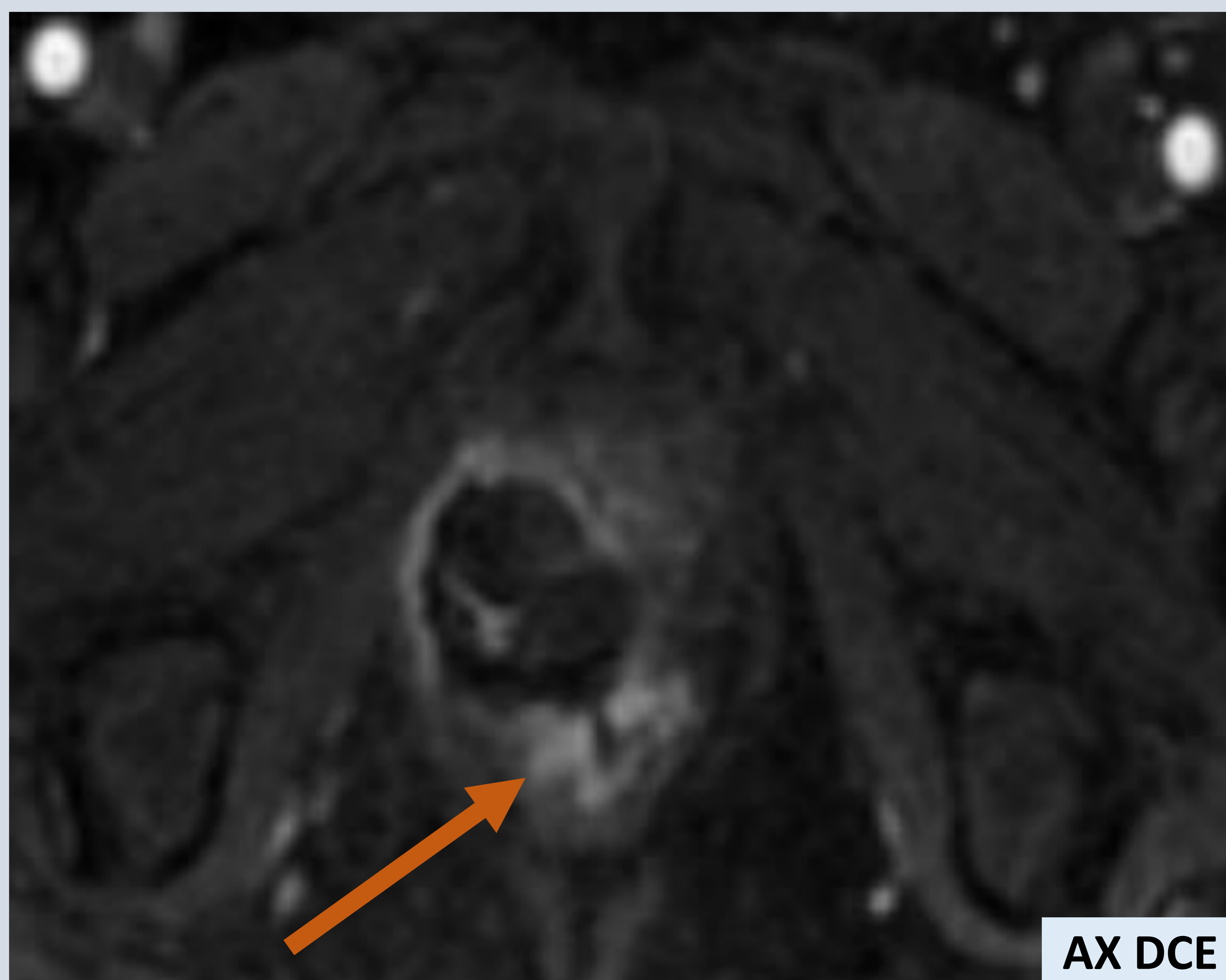
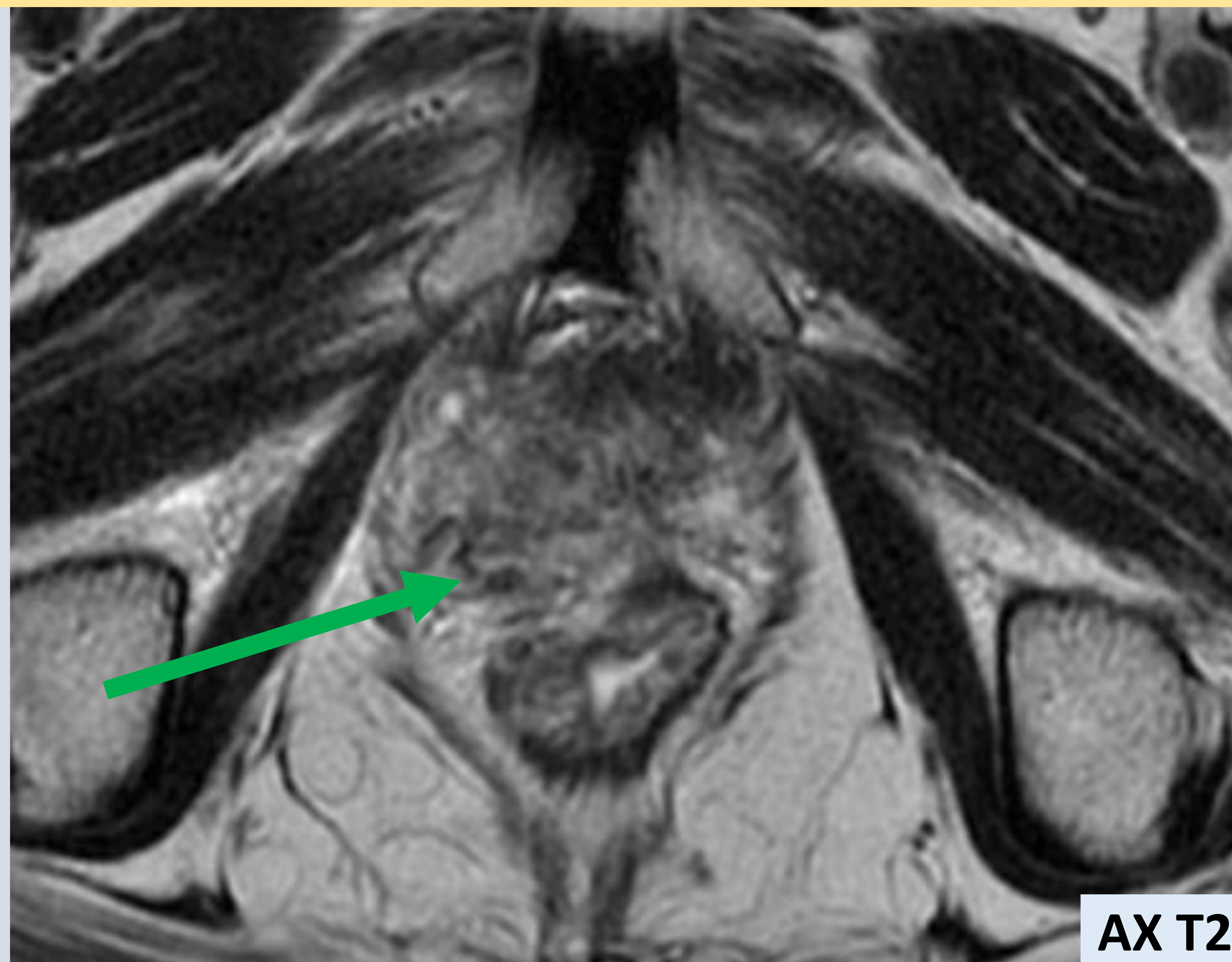
### RM tras tratamiento



Cambios postratamiento en ápex prostático derecho con alteración de señal en hemipróstata derecha y tejidos periprostáticos que se acompaña de **edema óseo** focal en rama isquiopúbica derecha (flecha naranja), hiperintenso en STIR, hipointensidad en T1.

## 2.COMPLICACIONES

### RM precoz tras tratamiento



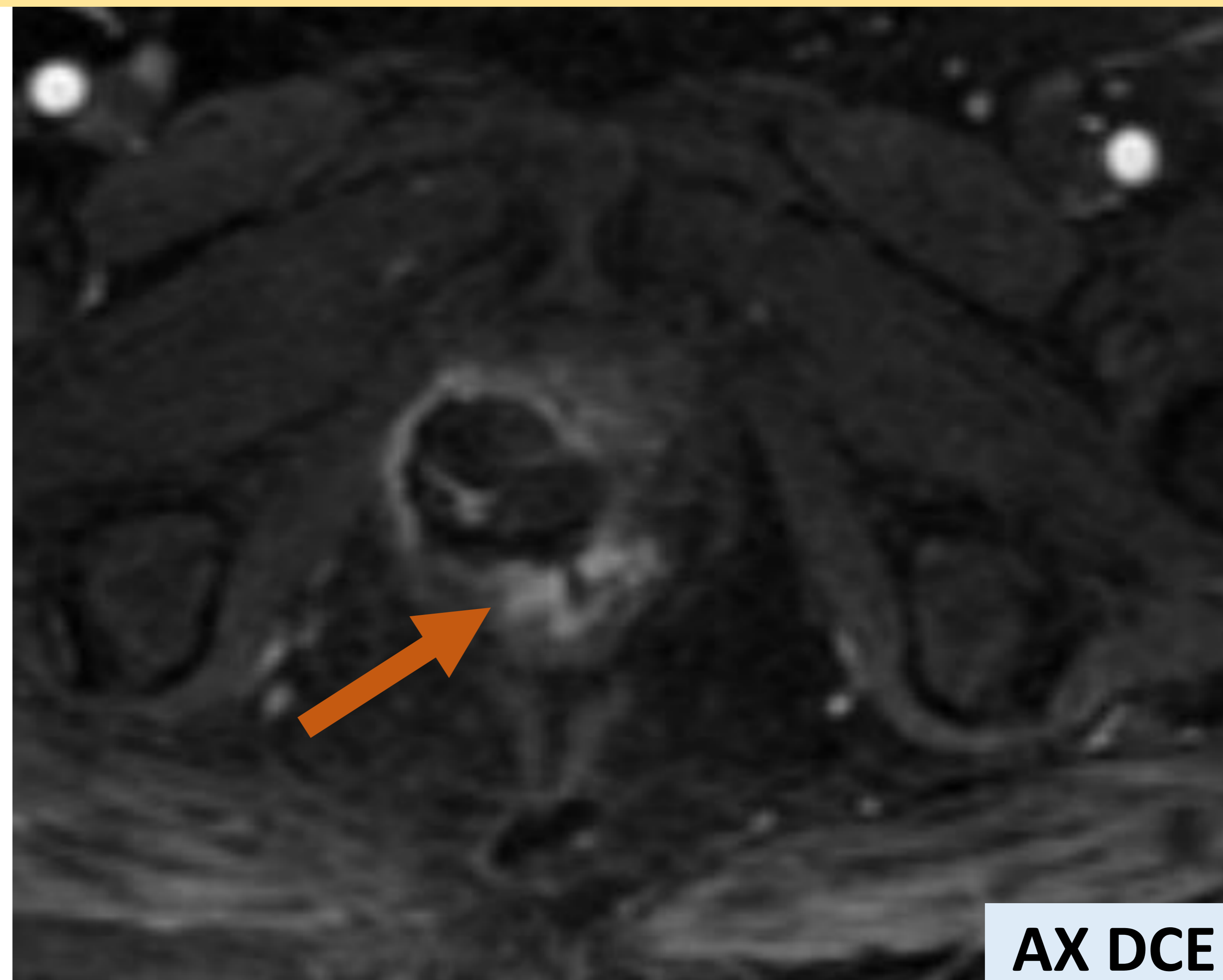
Cambios en RM precoz a la semana tras crioterapia en hemipróstata derecha que muestra señal heterogénea en T2 con edema, cambios muy próximos a pared rectal (flecha verde). En la secuencia postcontraste se visualiza el **área de necrosis** próxima al recto y se identifica **pequeña comunicación-fístula** (flecha naranja) por interrupción de la mucosa **rectal**, mejor valorada en secuencia postcontraste (DCE).

## 2.COMPLICACIONES

### A) RM precoz tras tratamiento

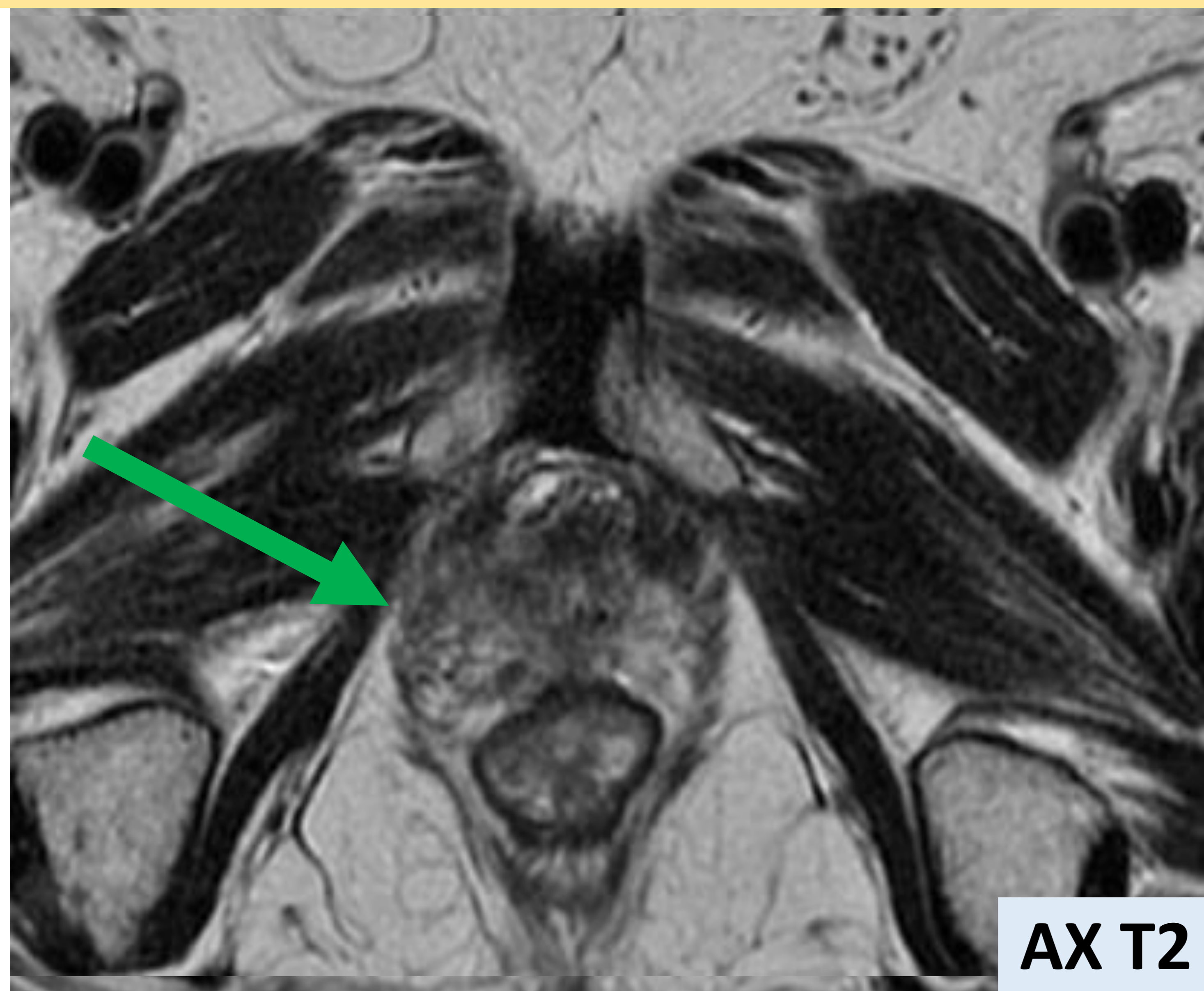


AX T2

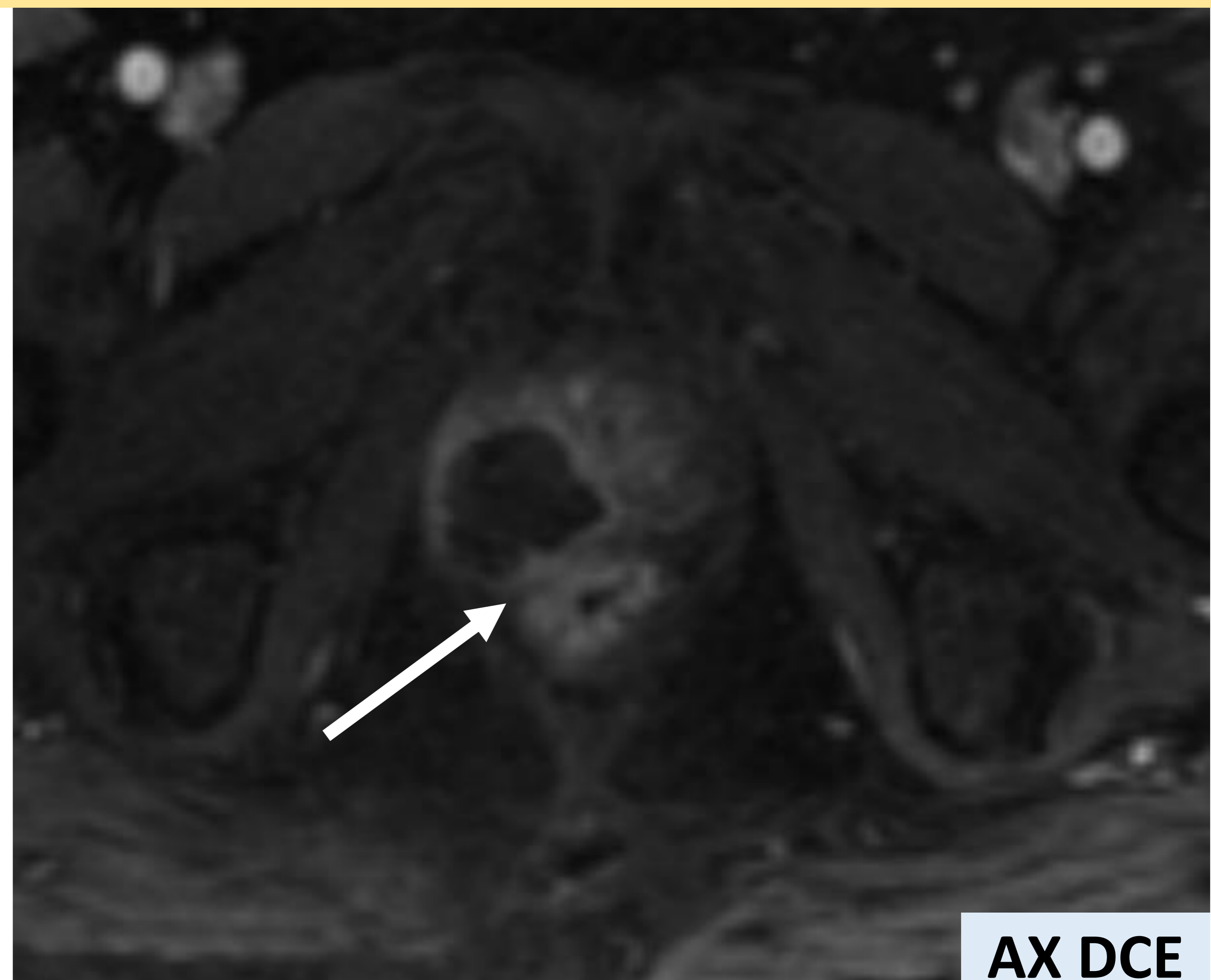


AX DCE

### B) RM control 1 mes tras tratamiento



AX T2



AX DCE

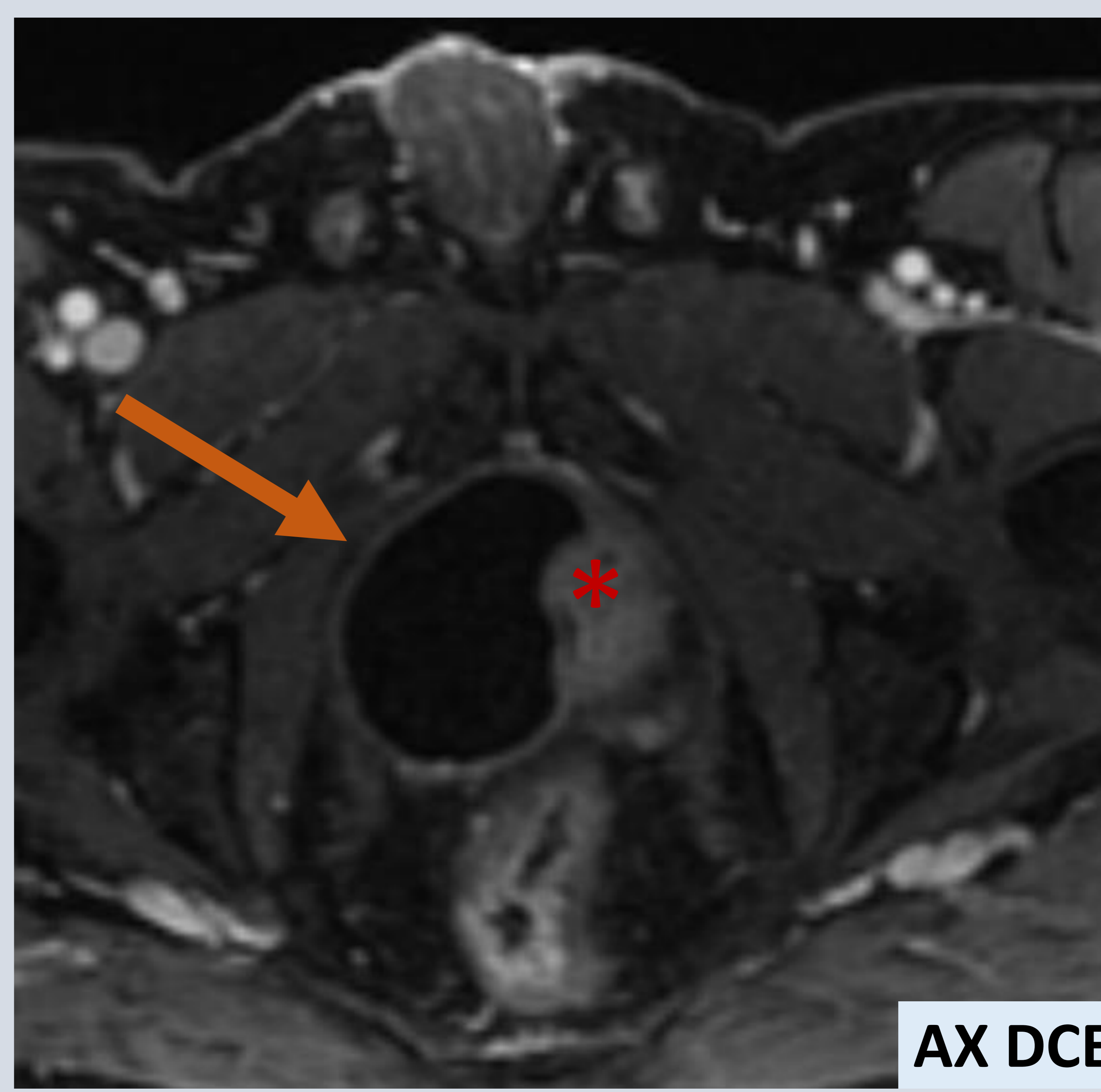
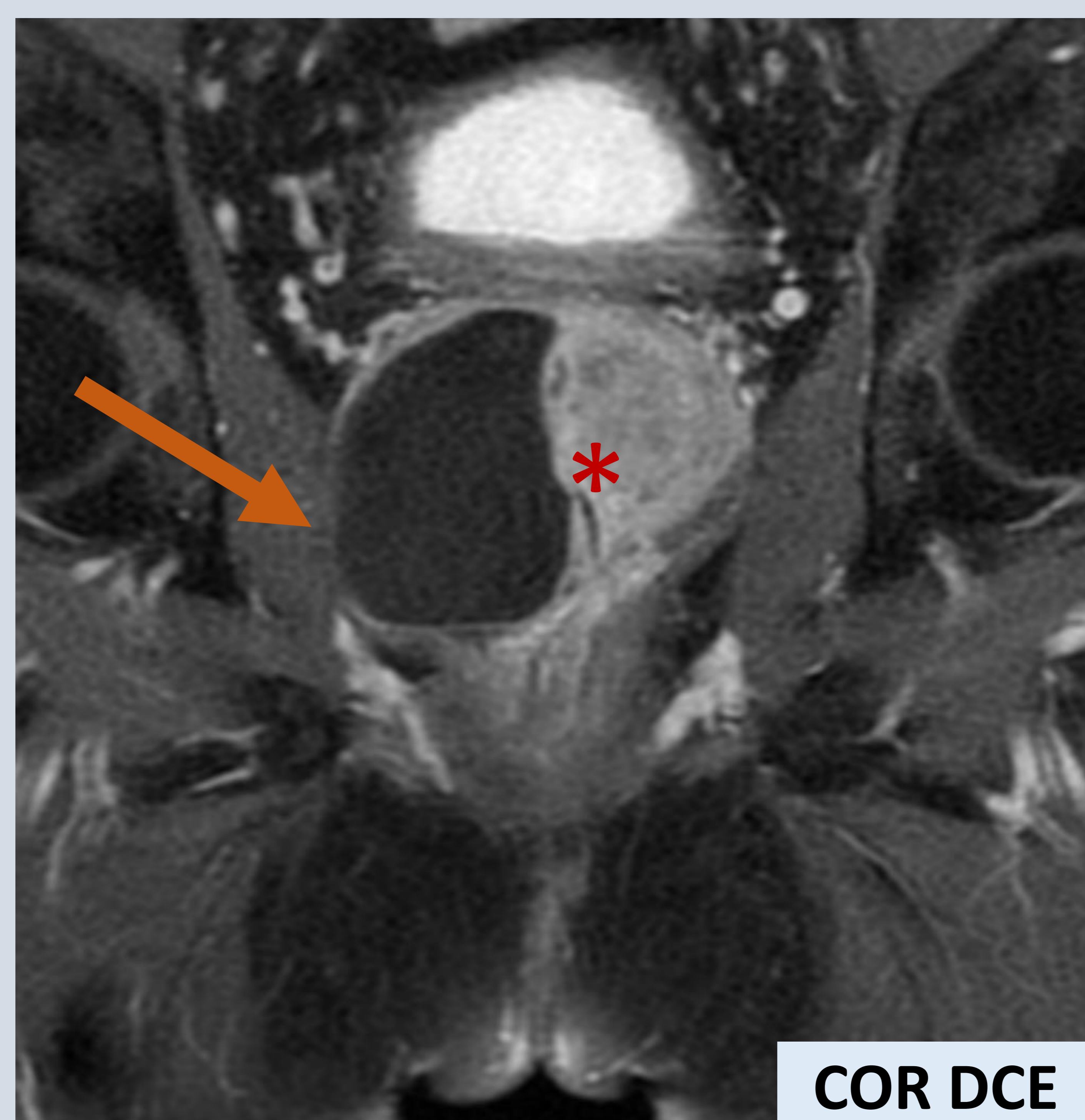
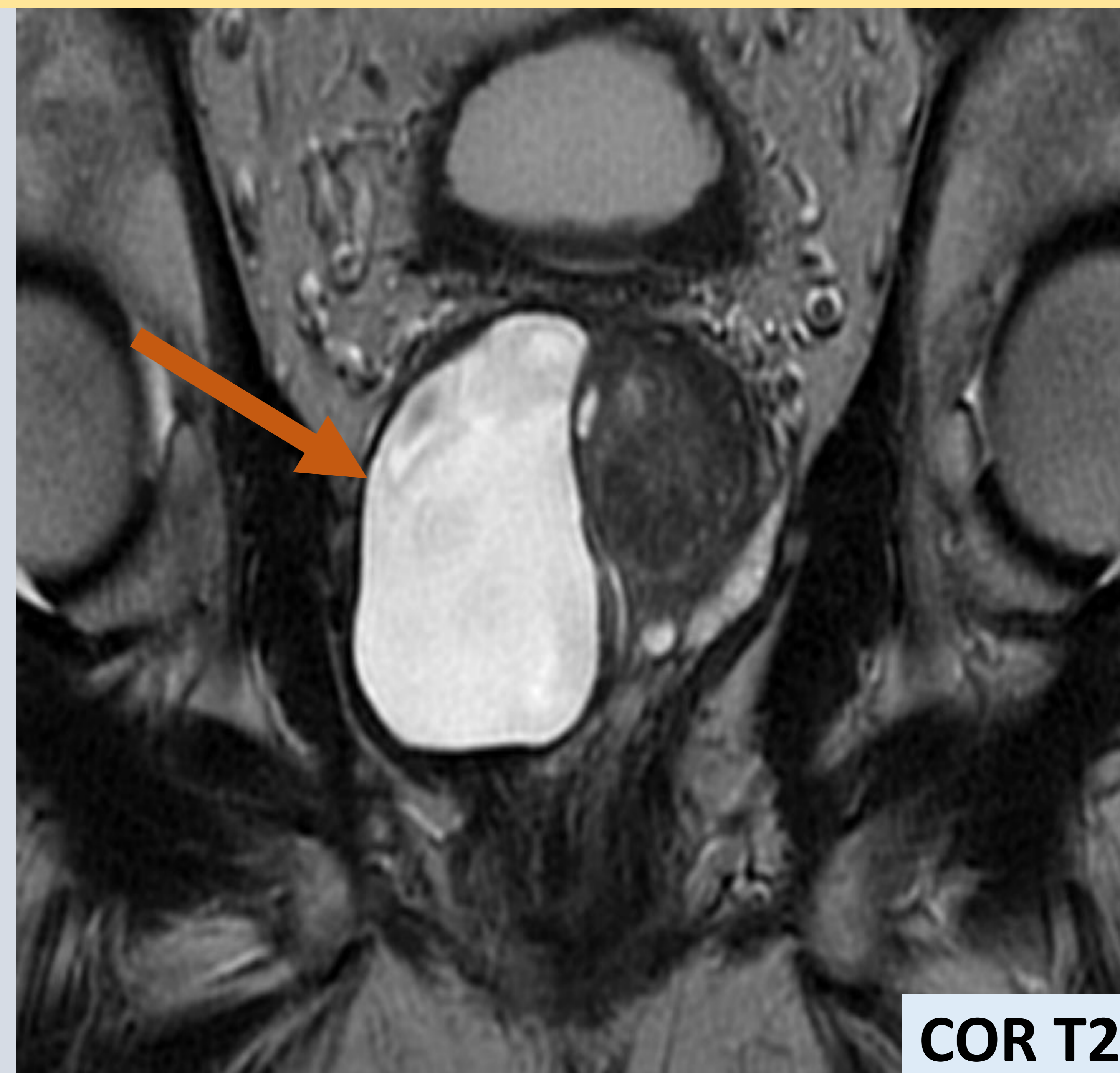
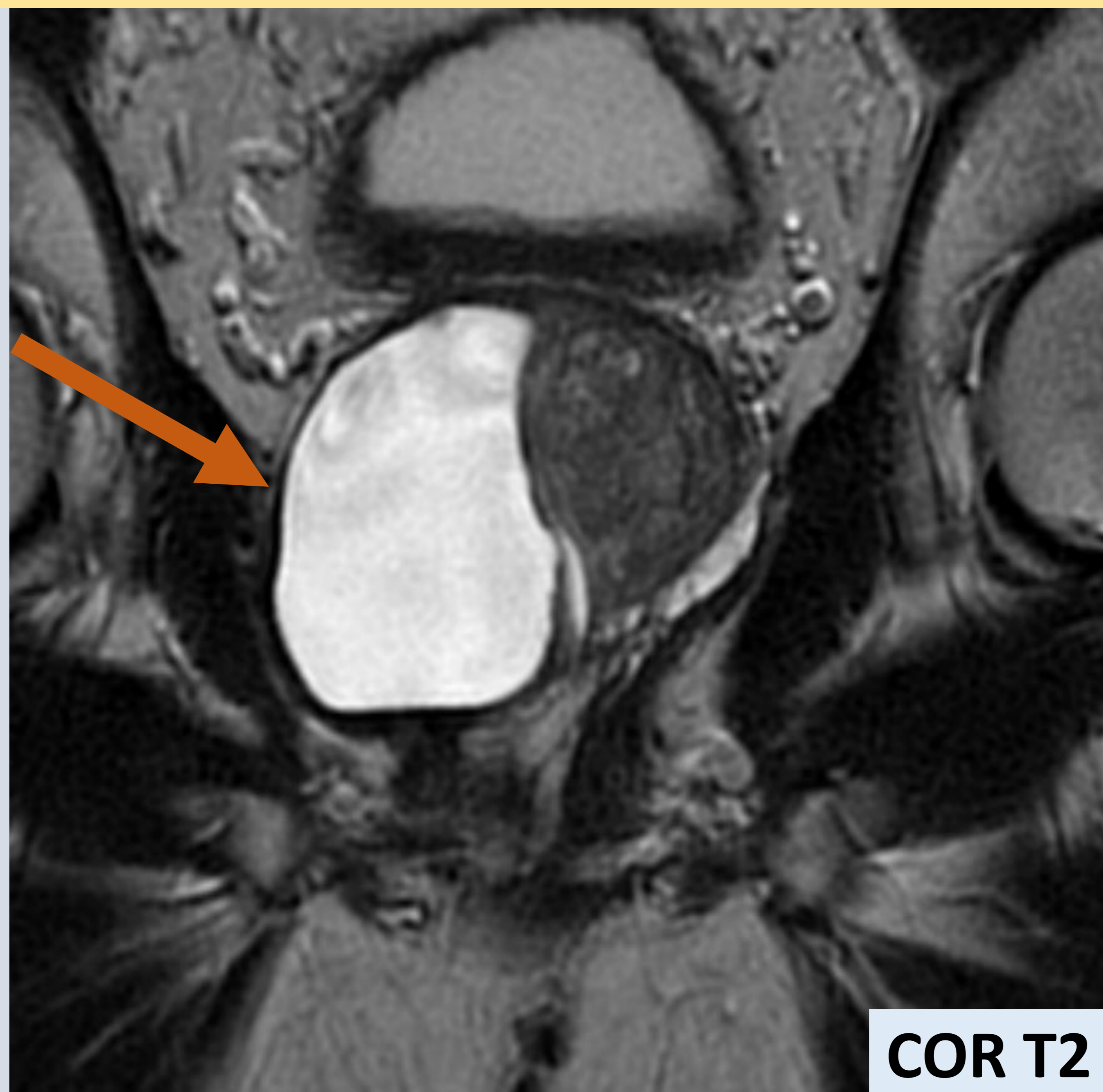
A) RM precoz tras el tratamiento con área de necrosis próxima al recto con **pequeña comunicación-fístula** (flecha naranja) por **disrupción de la mucosa rectal** (DCE). El paciente no asoció sintomatología.

B) RM de control estrecho al mes del tratamiento, **resolución completa** de la fístula con realce íntegro de la mucosa rectal que queda separada del área de necrosis (flecha blanca). **La mayoría de las complicaciones son autolimitadas en el tiempo y se demuestra en los controles evolutivos con RM.**

A) Y B) Flecha verde, cambios secundarios a tratamiento focal derecho en T2.

## 2.COMPLICACIONES

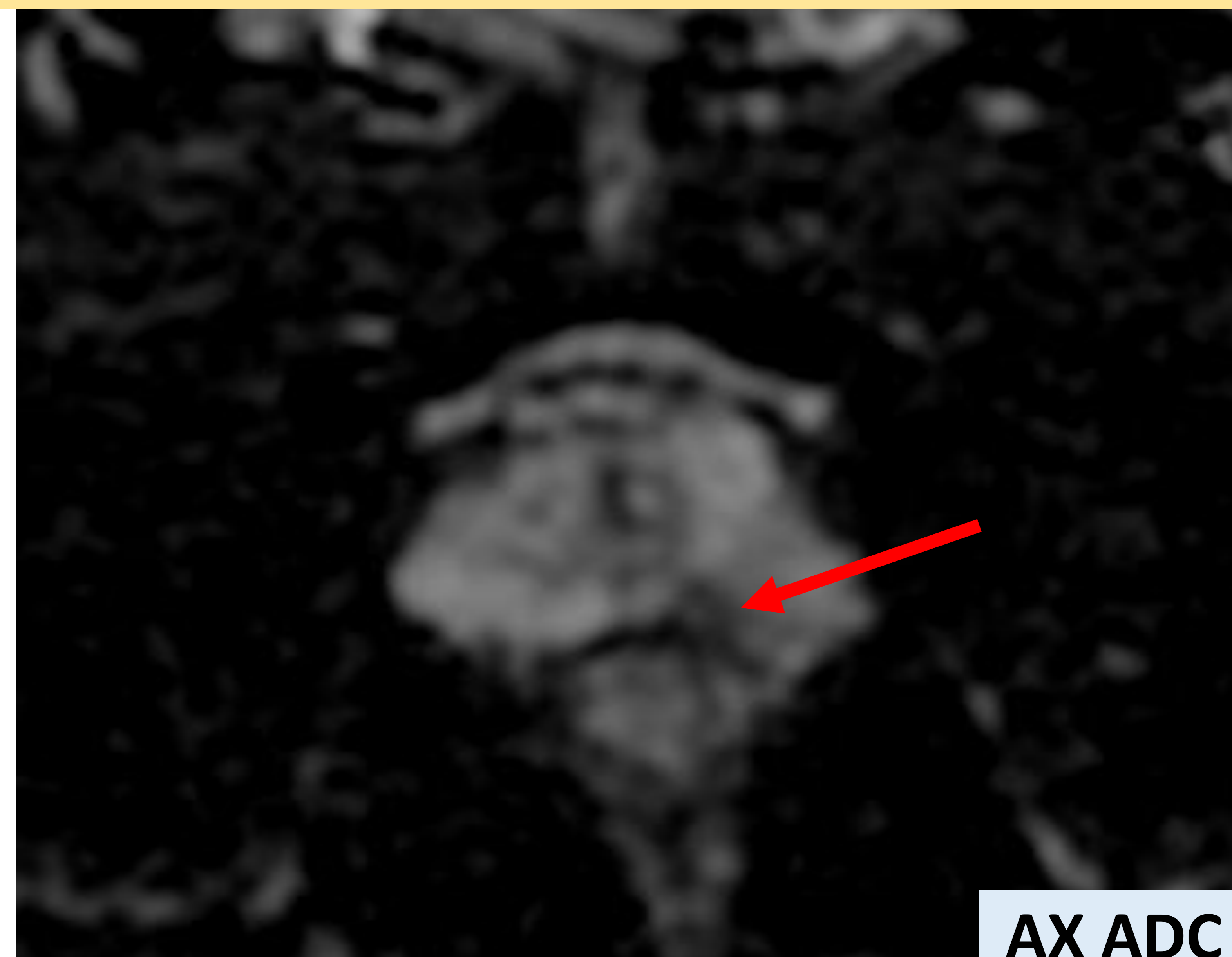
### RM 2 años tras tratamiento



RM en el seguimiento evolutivo a los 2 años tras tratamiento con IRE. Se identifica gran **cavidad quística** (flecha naranja) rellena de líquido en la zona de necrosis derecha que muestra **comunicación con uretra** (asterisco naranja), mejor valorada en la secuencia tras la administración de contraste (DCE) . El paciente clínicamente no asociaba molestias miccionales y sigue en controles clínicos y de imagen con RM.

## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

### A) RM basal



### B) RM 2 años tras tratamiento



- A) Lesión hipointensa ( T2) en el lóbulo periférico izquierdo con restricción a la difusión (hipointensa en ADC).
- B) Control a los 2 años tras tratamiento con alteraciones secundarias a tratamiento focal a nivel posterolateral izquierdo, con pérdida volumen e hipointensidad (T2), sin realce sospechoso ( flecha blanca DCE). **Éxito de la estrategia de tratamiento.**

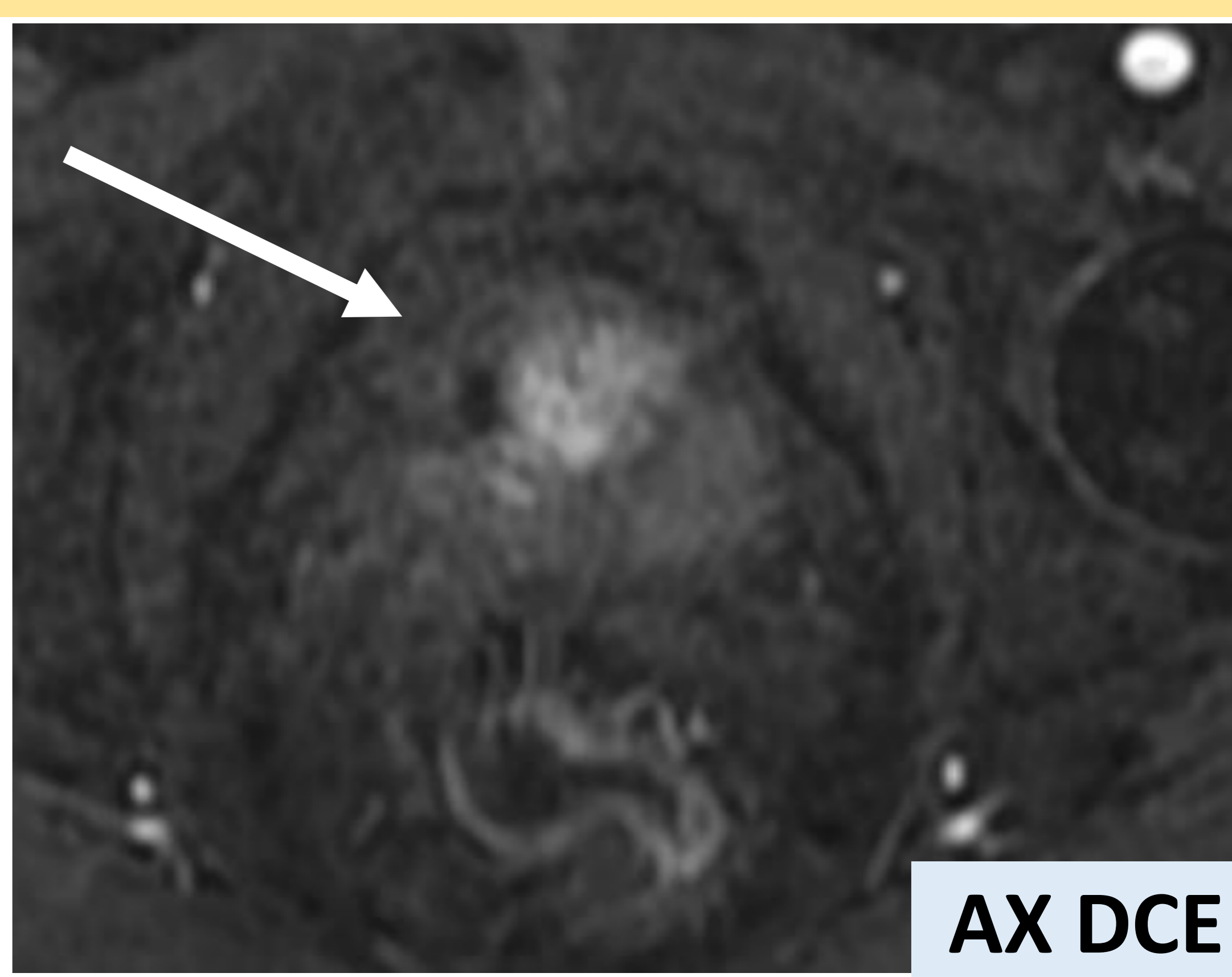
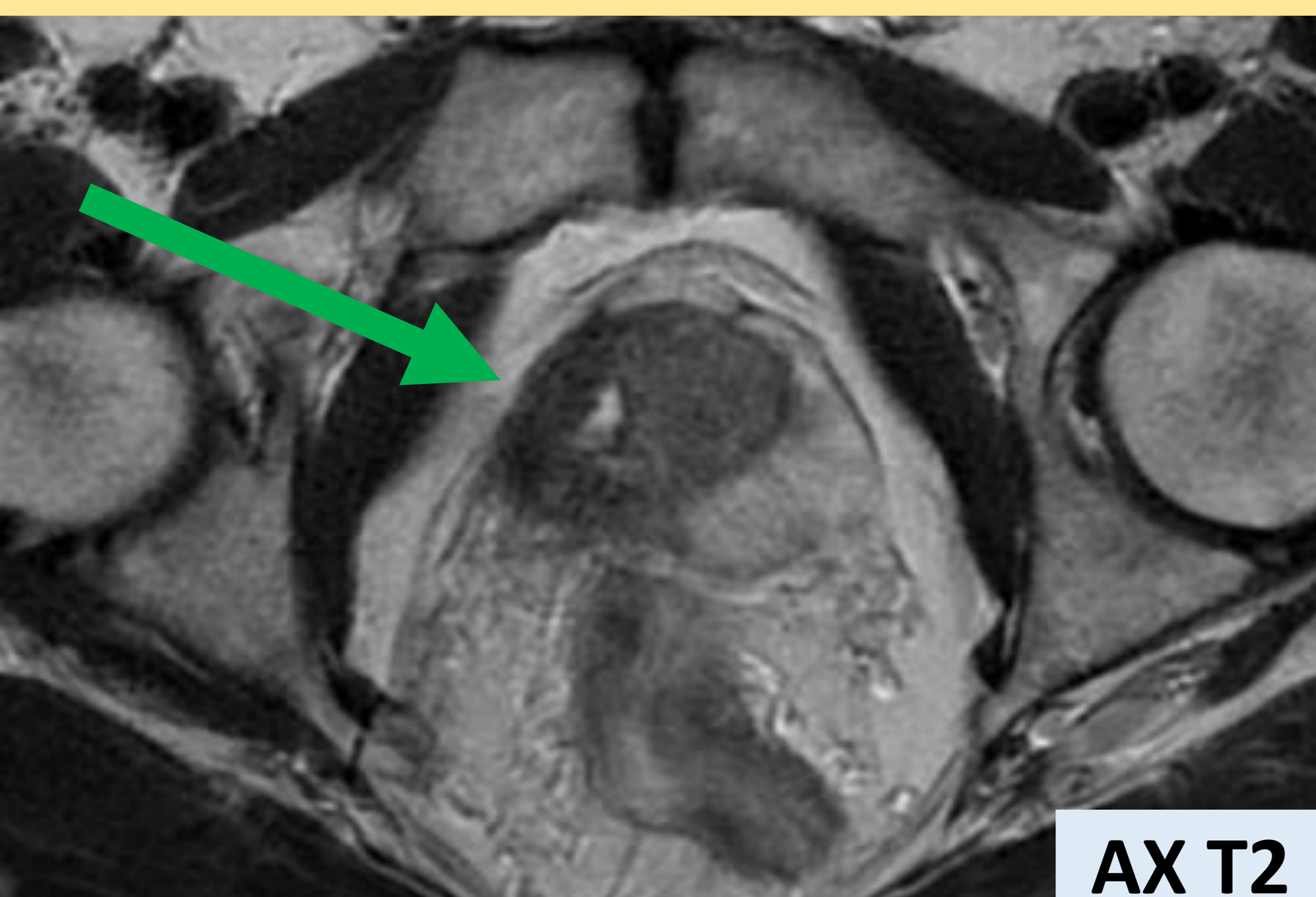


## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

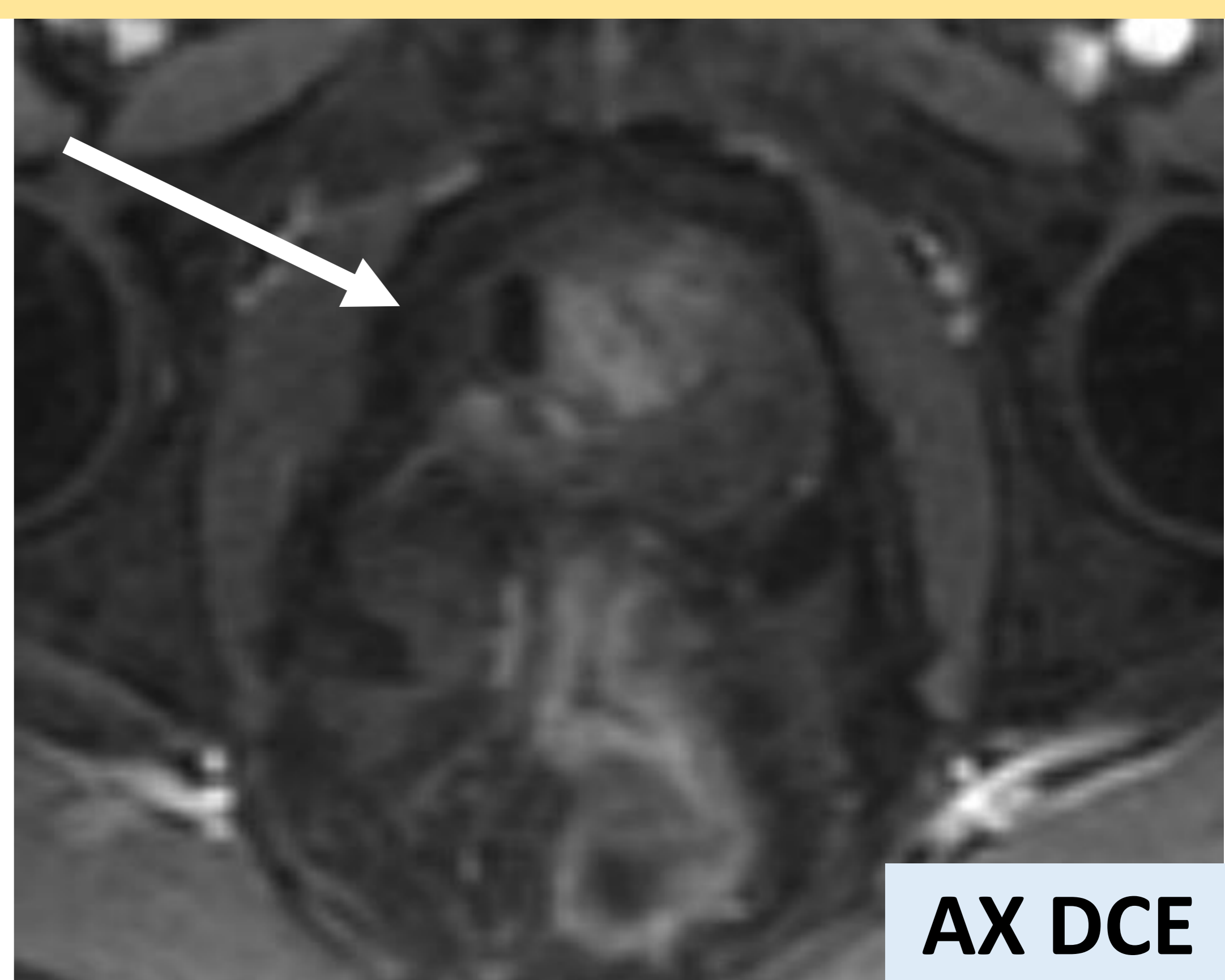
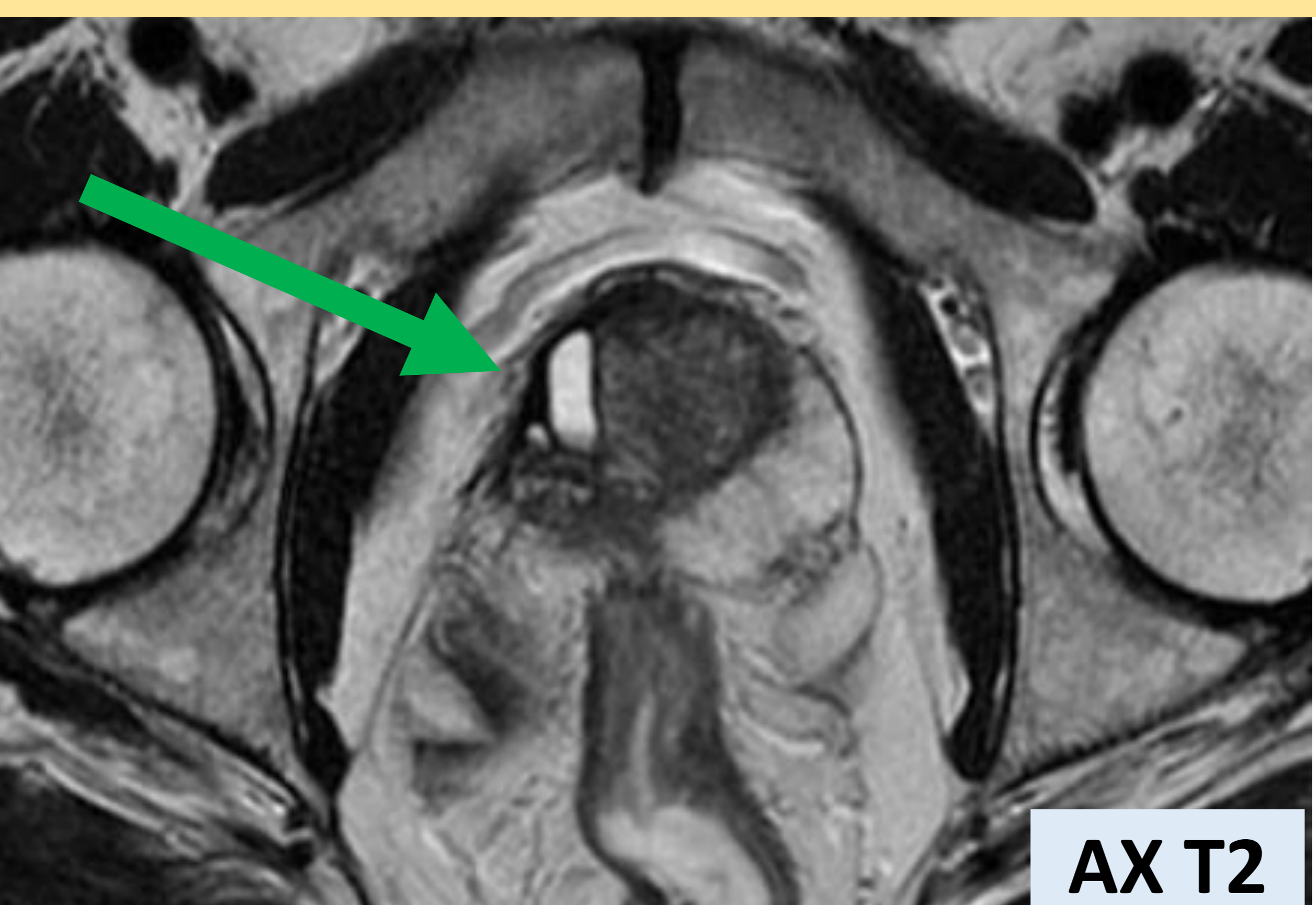
### A) RM basal



### B) RM 1 año tras tratamiento



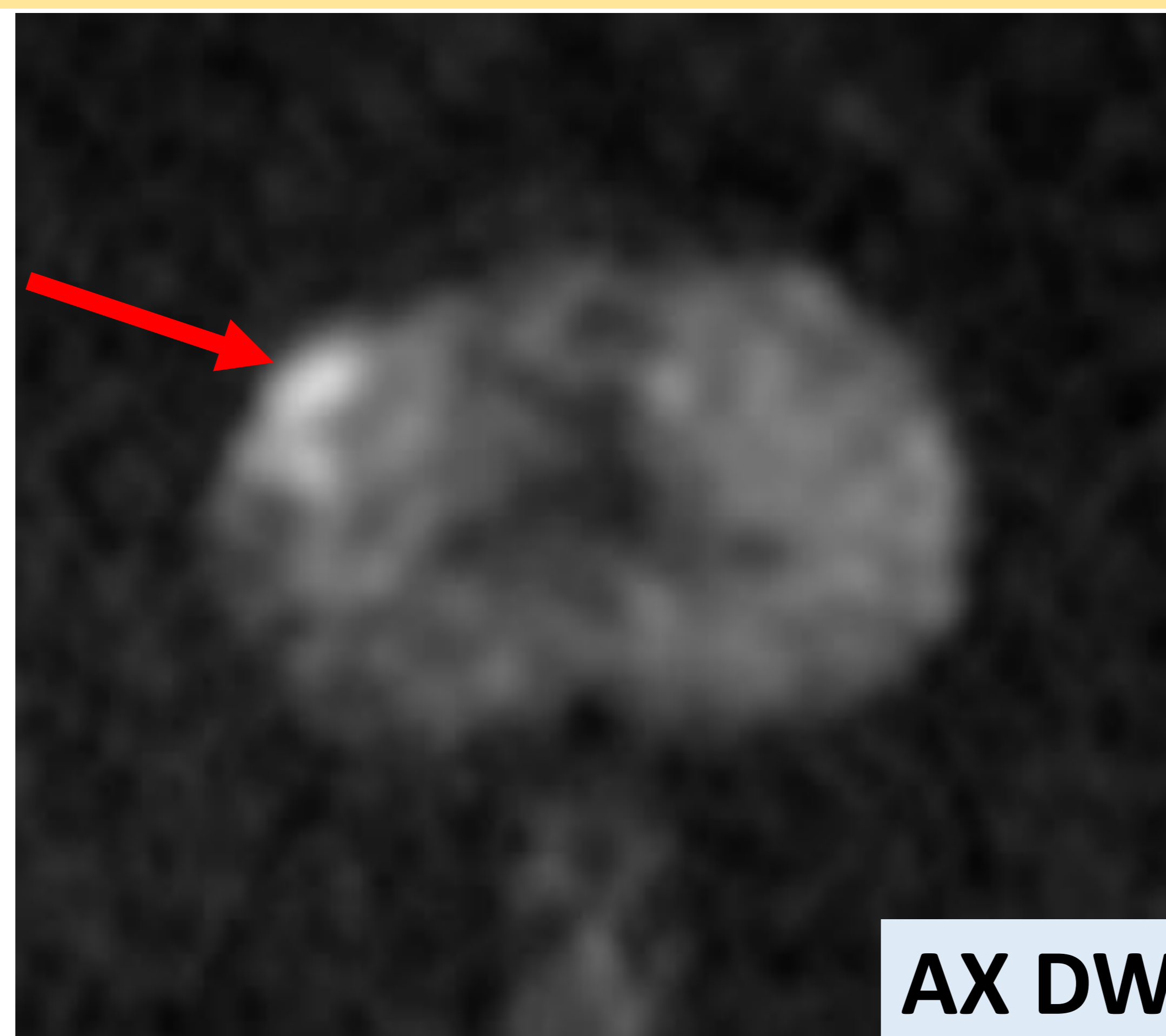
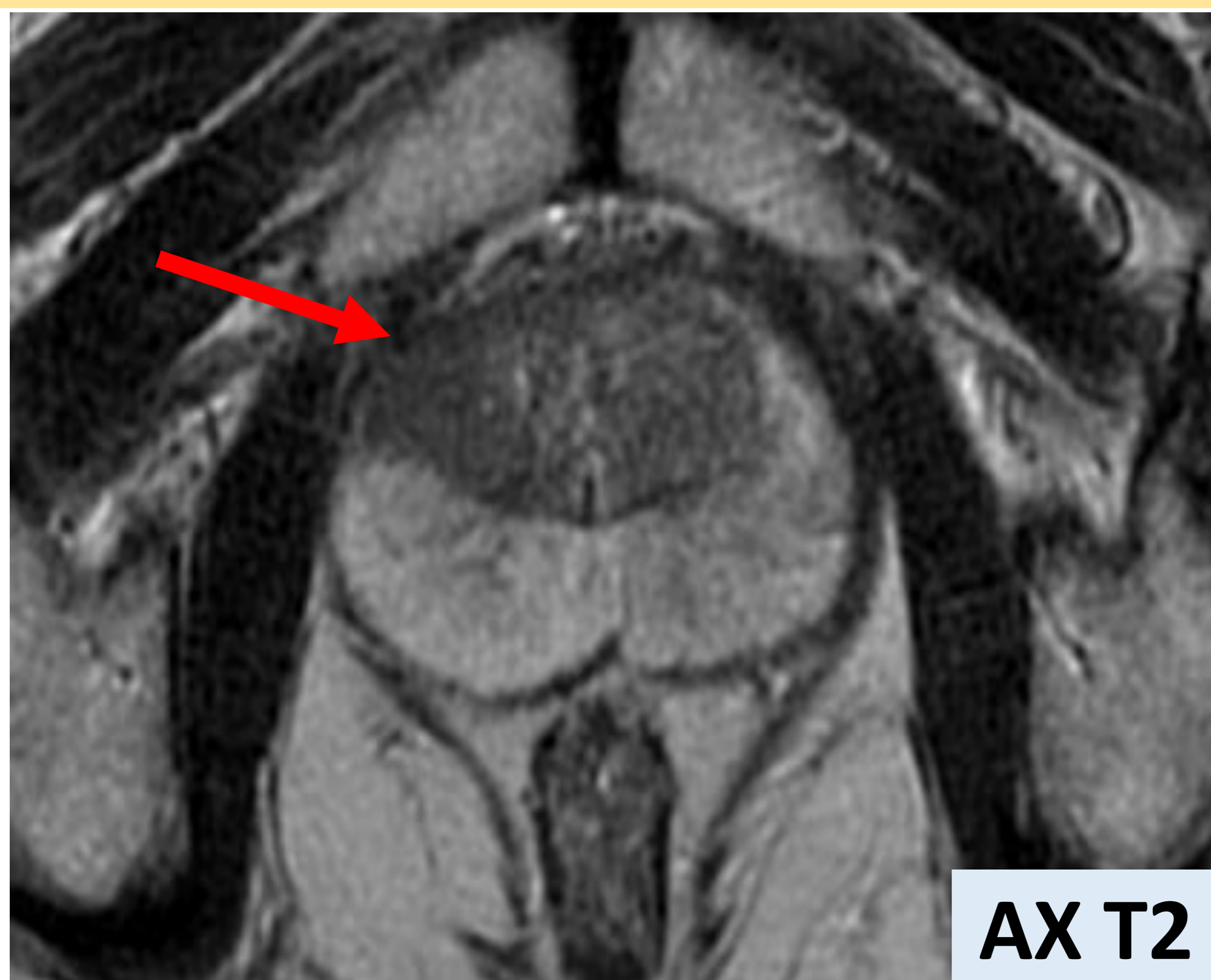
### C) RM 2 años tras tratamiento



- A) Lesión (flecha roja) en zona transición derecha: hipointensa-T2, hiperintensa-DW.
- B) : Cambios morfológicos y de señal tras tratamiento focal derecho (flecha verde, T2) , sin alteraciones funcionales sospechosas ( flechas blancas DW, DCE).
- C): Cambios secuenciales en lado derecho con pérdida de volumen y pequeña colección líquida (flecha verde, T2) . Persiste libre de alteraciones funcionales sospechosas ( flechas blancas DW, DCE) . **Éxito de la estrategia de tratamiento.**

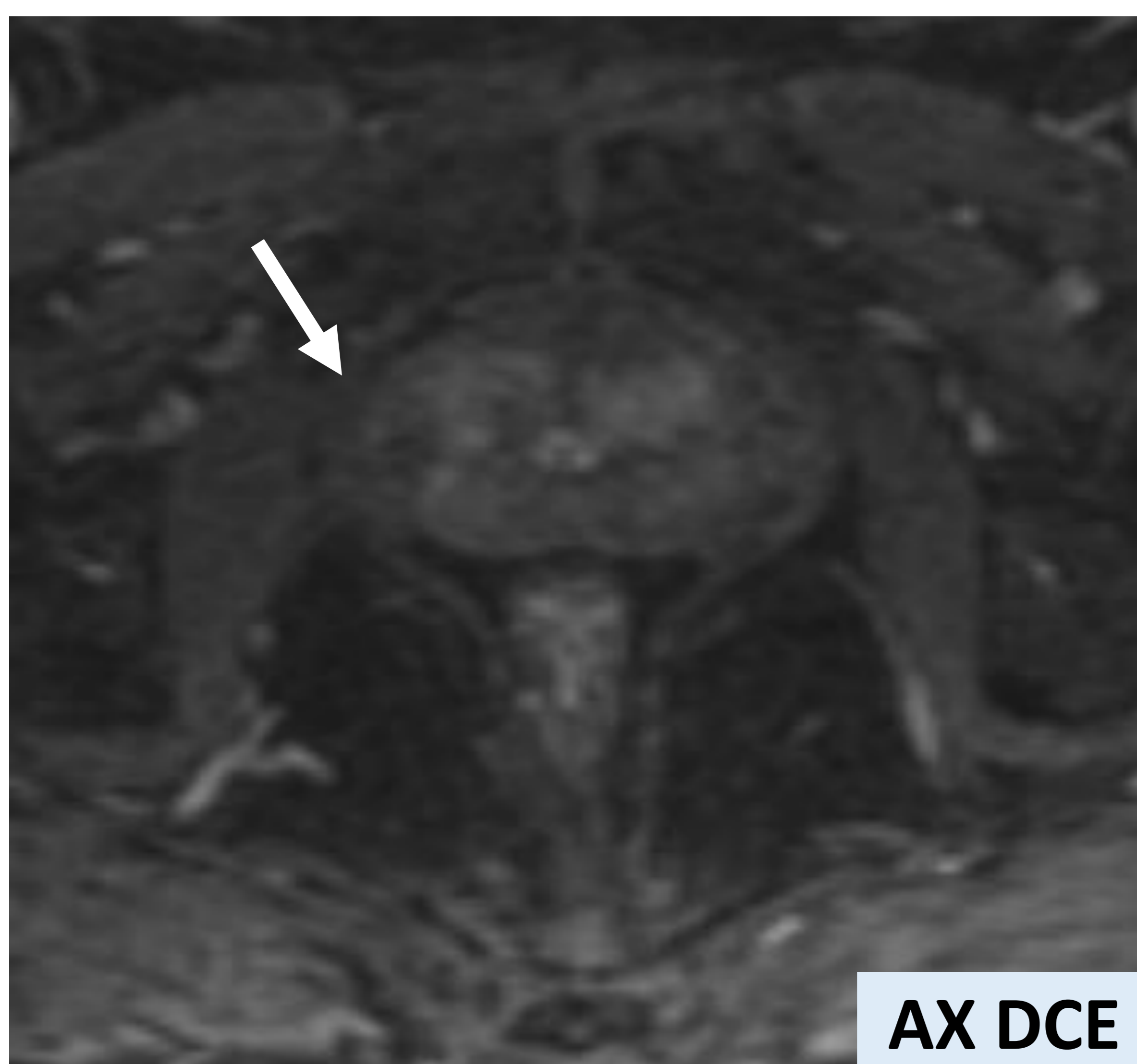
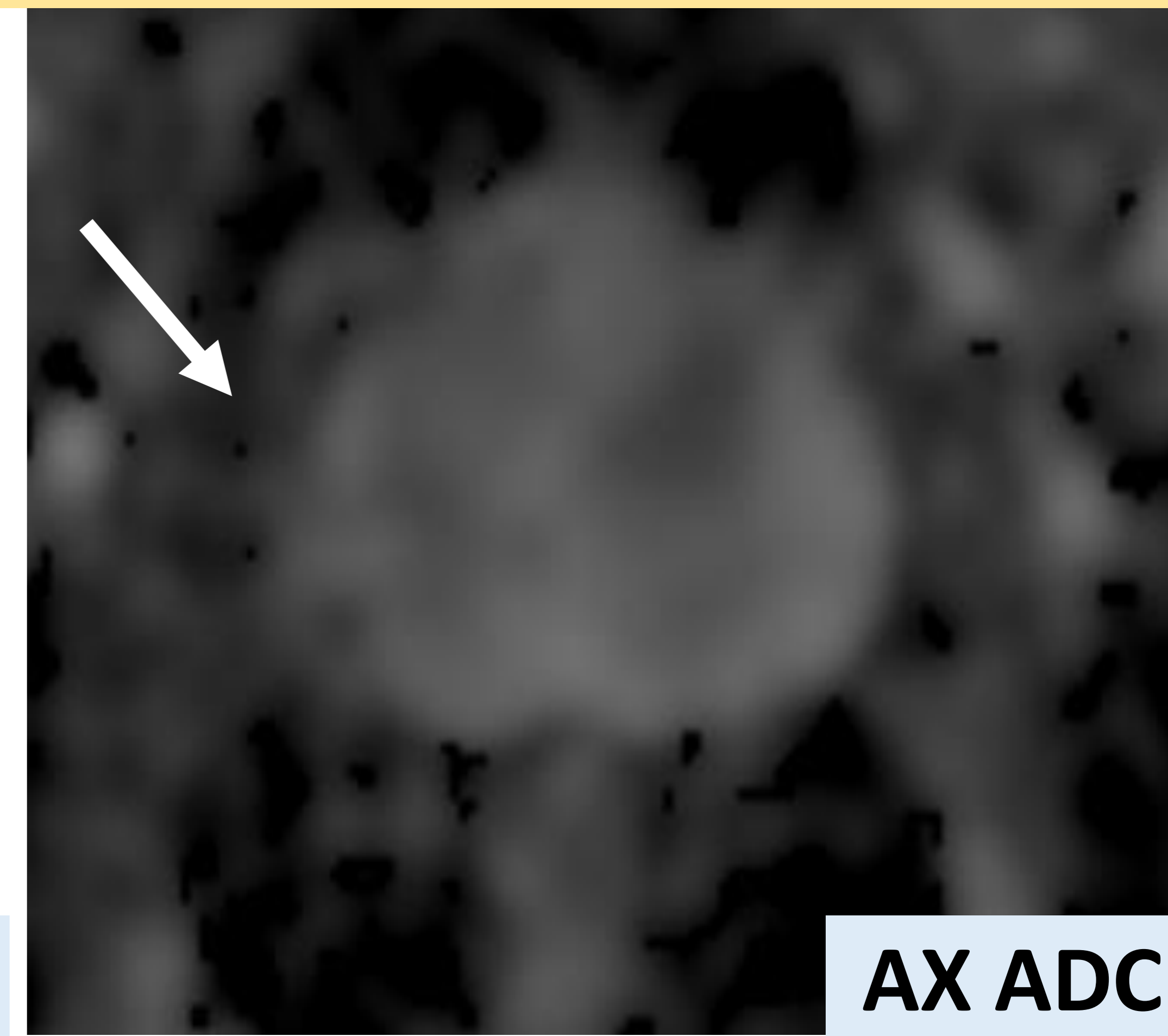
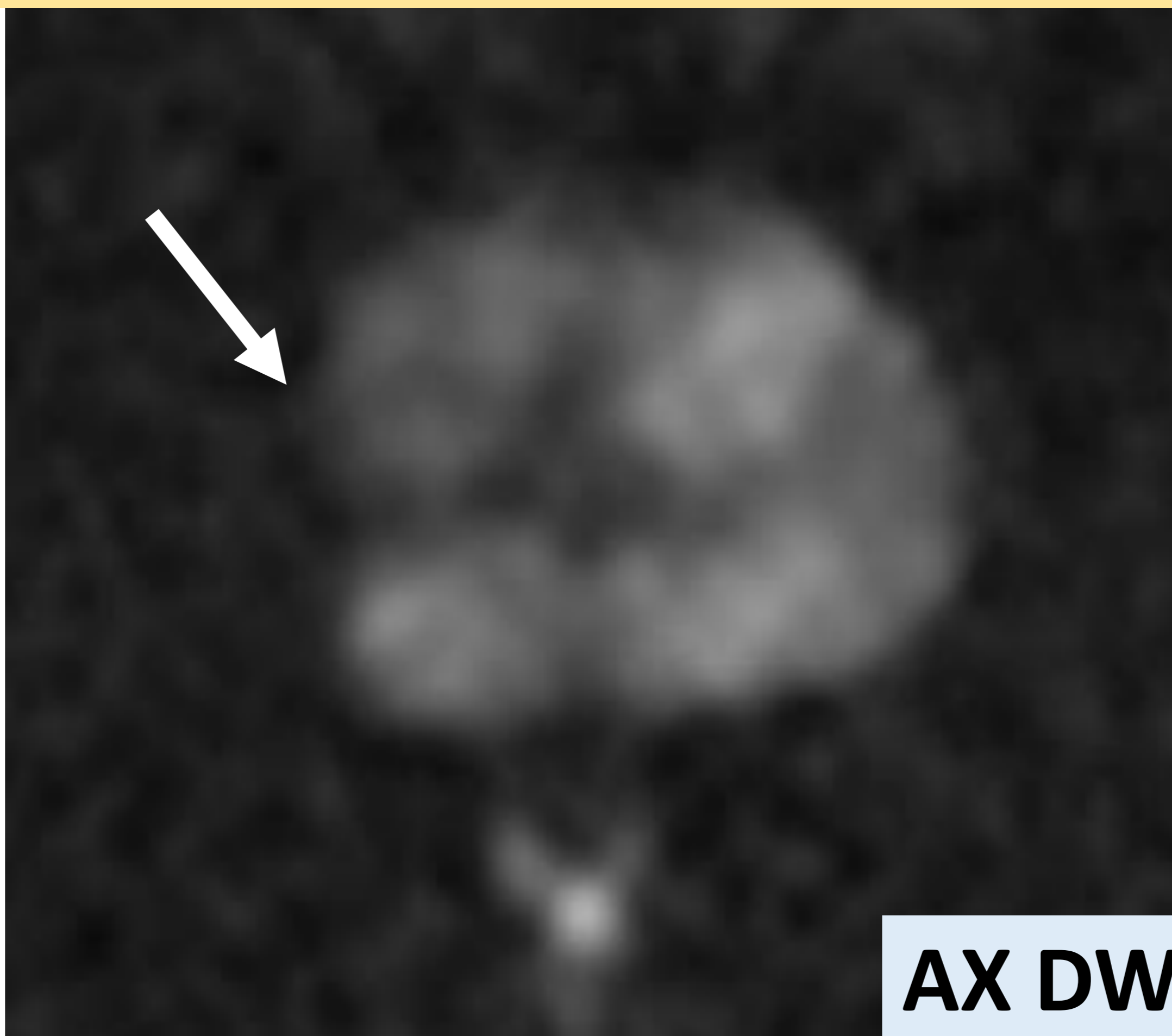
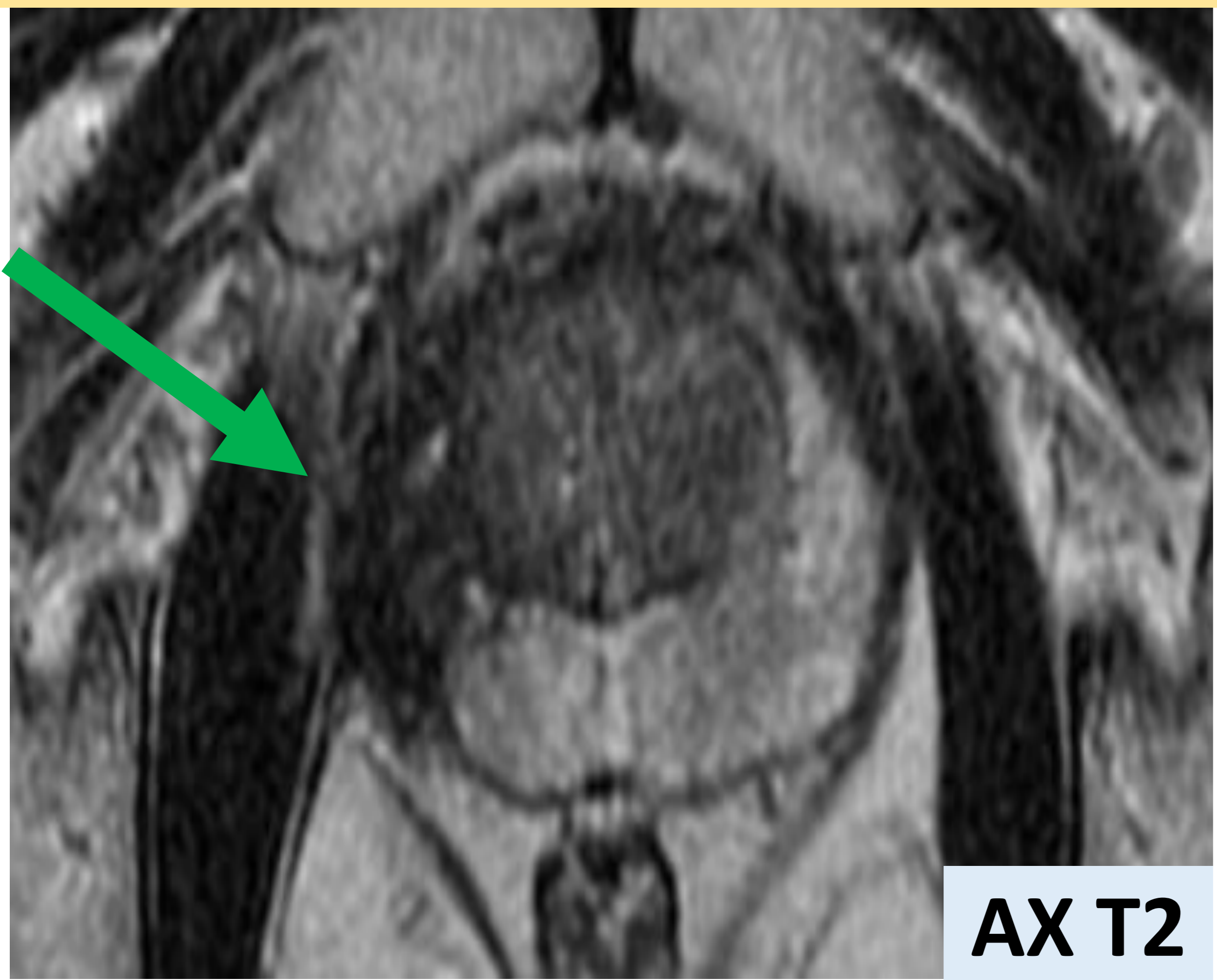
## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

### A) RM basal



Lesión ( flecha roja) en lóbulo periférico derecho hipointensa ( T2) con restricción de la difusión, hiperintensa en DW e hipointensa en ADC.

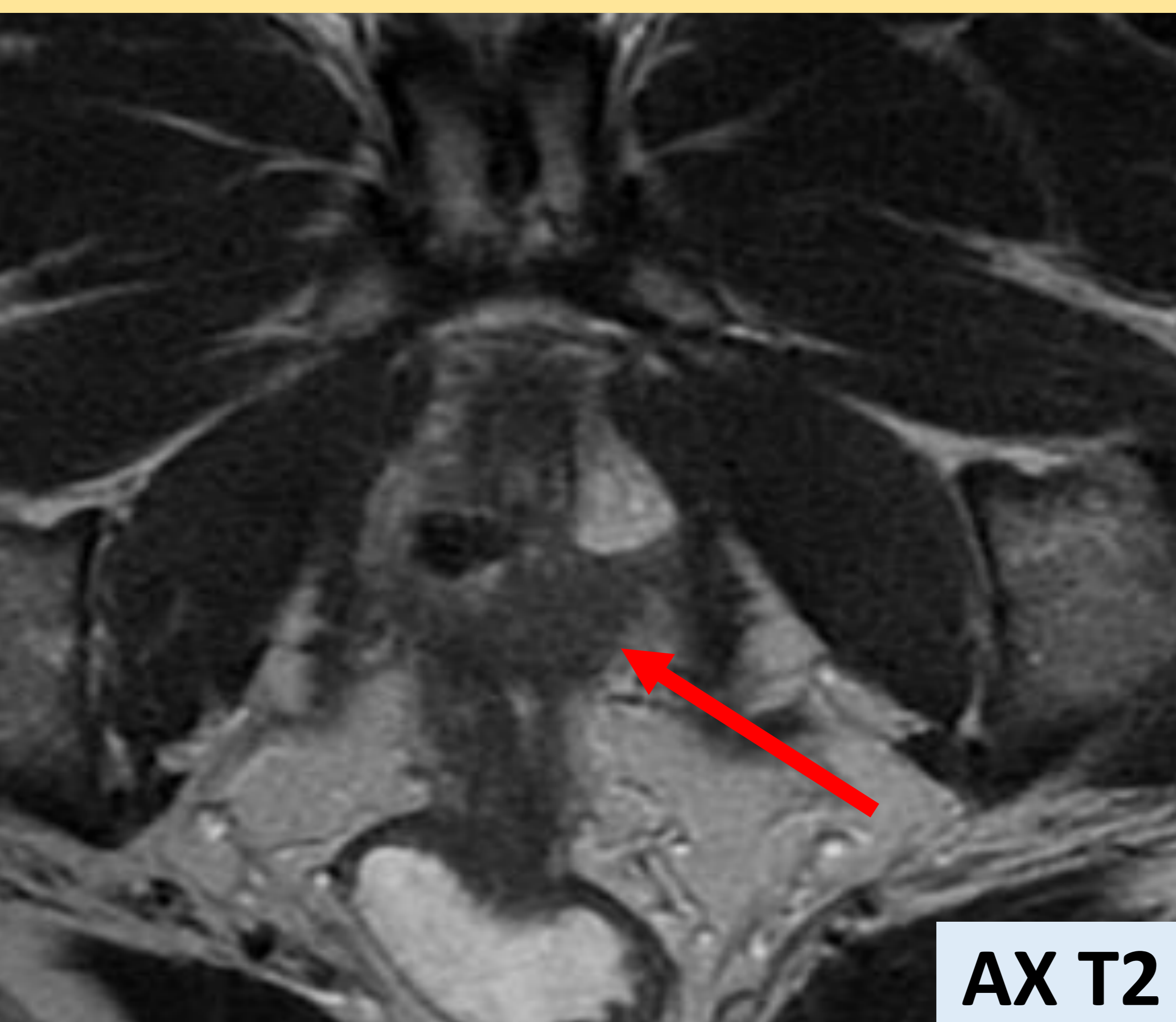
### B) RM 2 años tras tratamiento



B) Control a los 2 años, en la zona tratada se observa tendencia a la hipoatenuación y retracción (flecha verde, T2) sin áreas asociadas de restricción de la difusión (DW,ADC) ni realce del contraste ( DCE) sospechoso de resto-recidiva tumoral (flechas blancas). Tampoco se identifican lesiones sospechas en otras localizaciones. **Éxito de la estrategia de tratamiento.**

## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

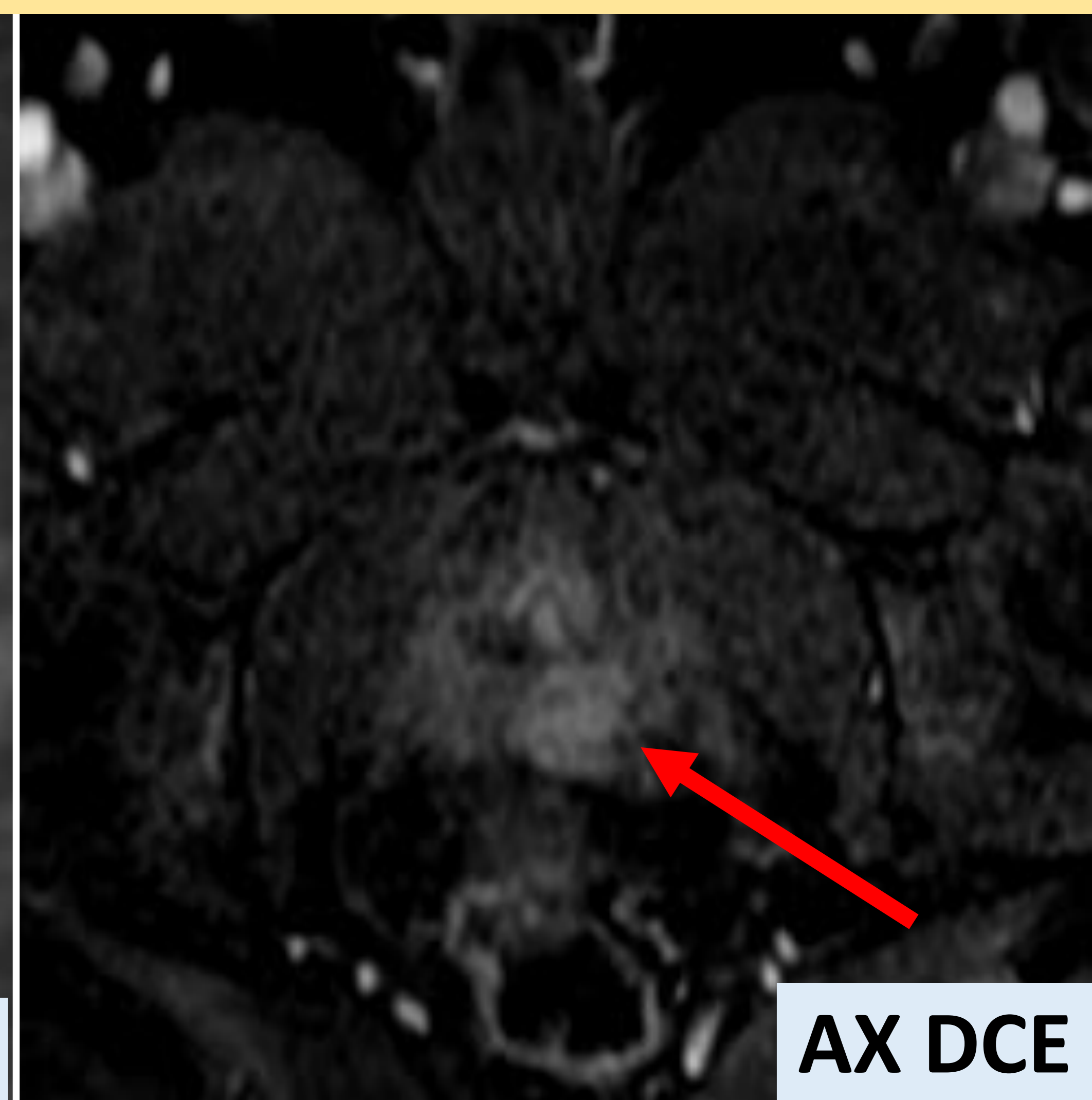
### A) RM basal



AX T2

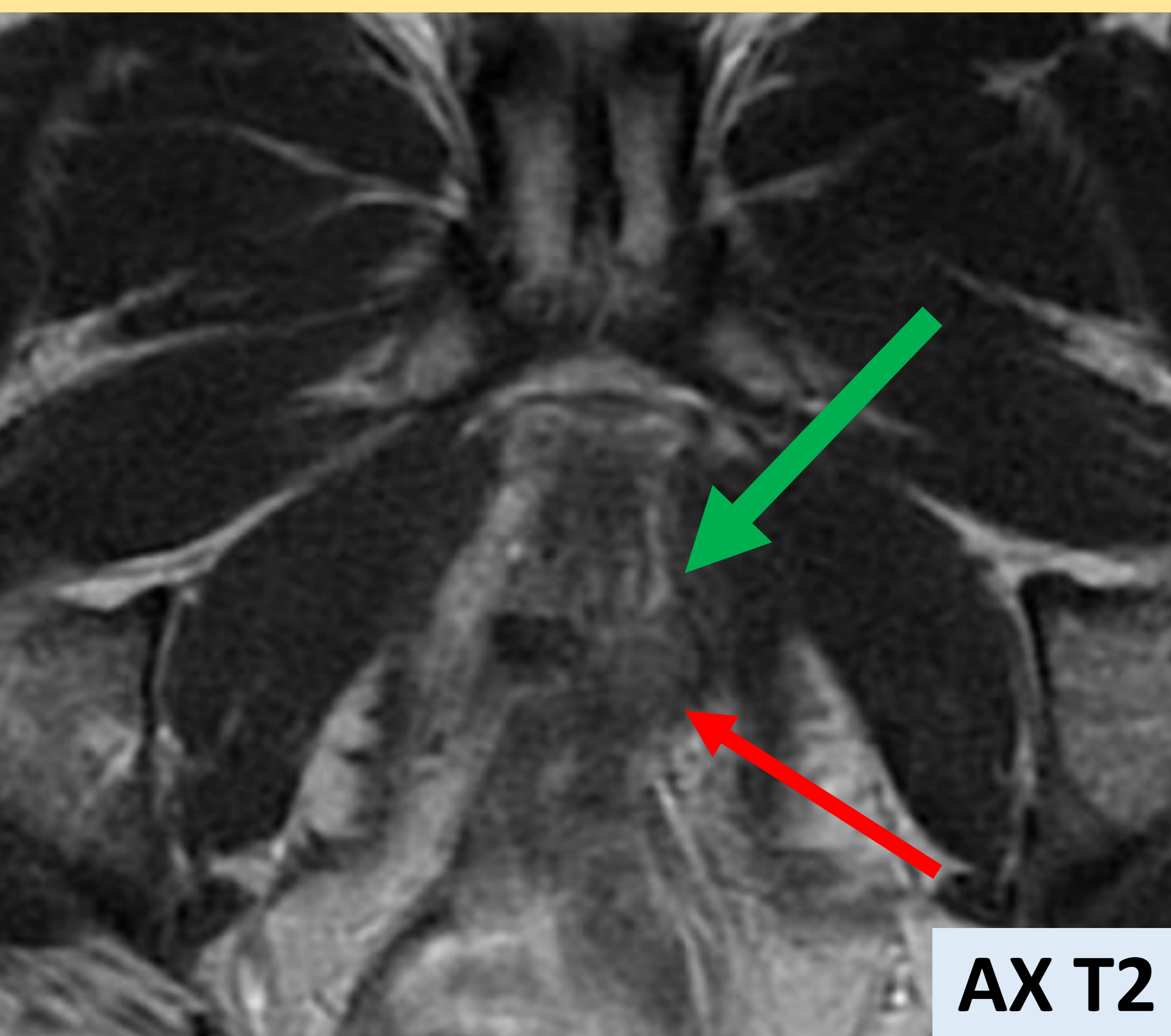


AX DW

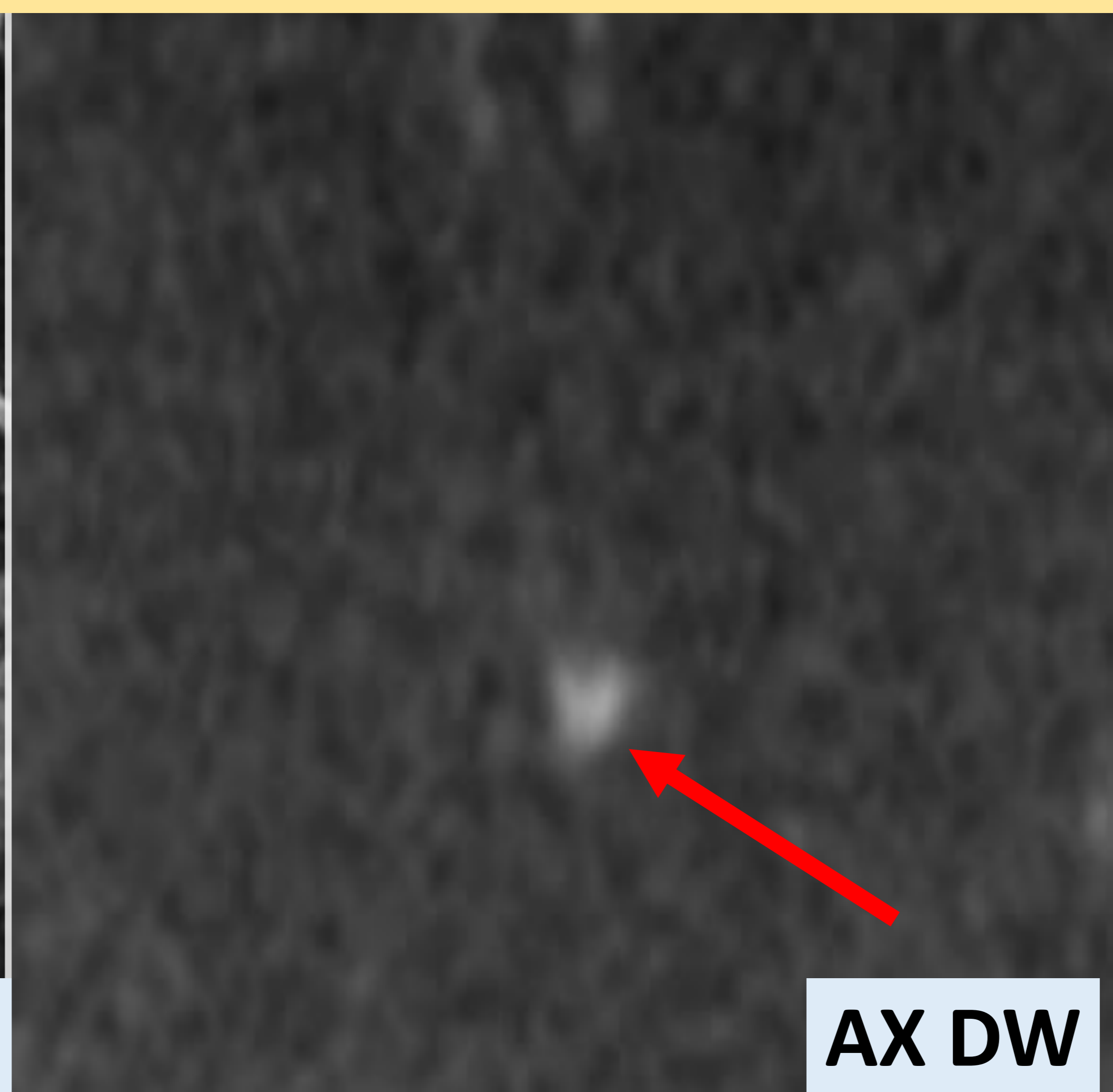


AX DCE

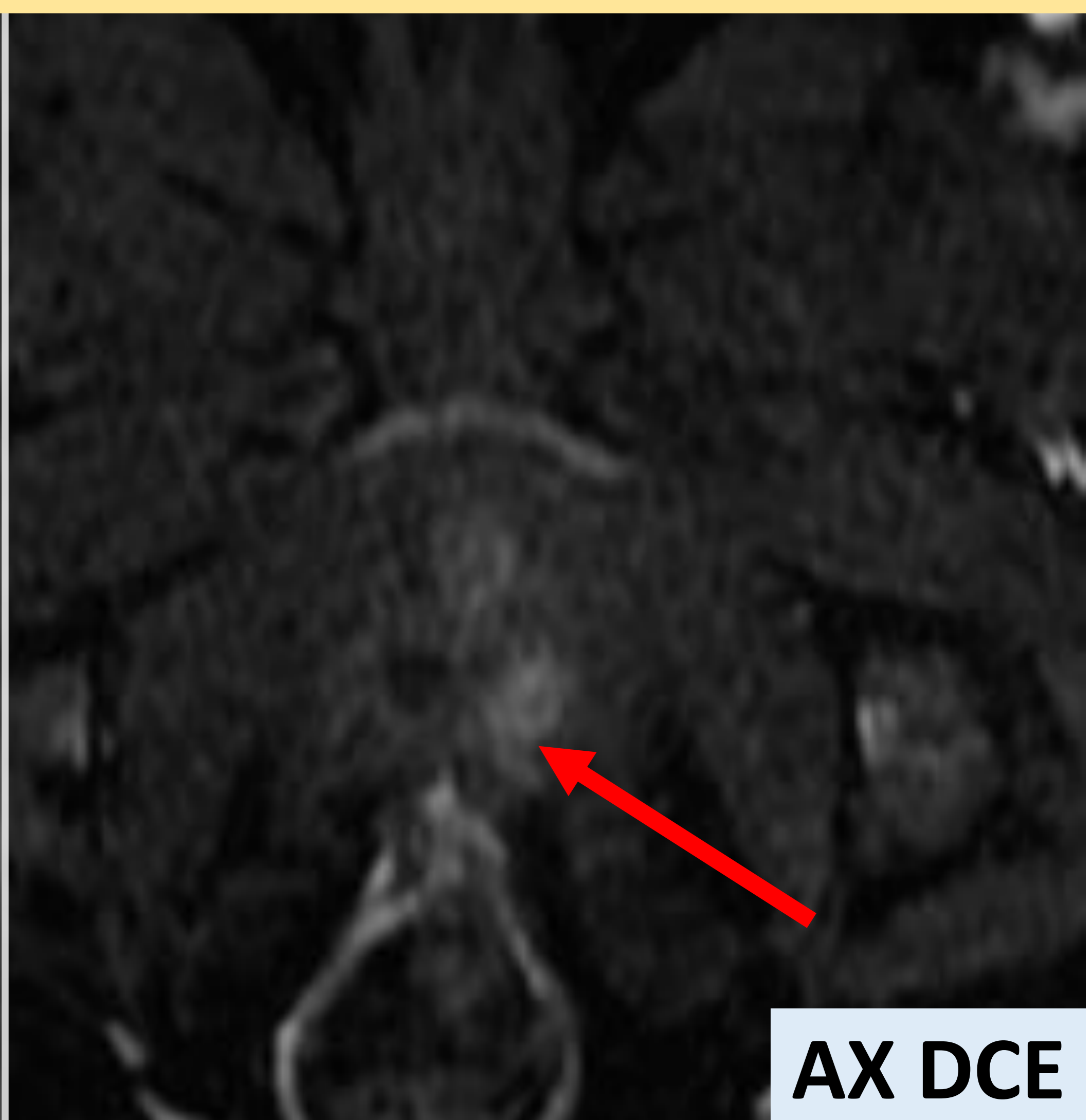
### B) RM 6 meses tras tratamiento



AX T2



AX DW



AX DCE

A) Lesión ( flecha roja) en ápex izquierdo posterior hipointensa (T2) con restricción a la difusión (DW) y realce nodular precoz del contraste (DCE).

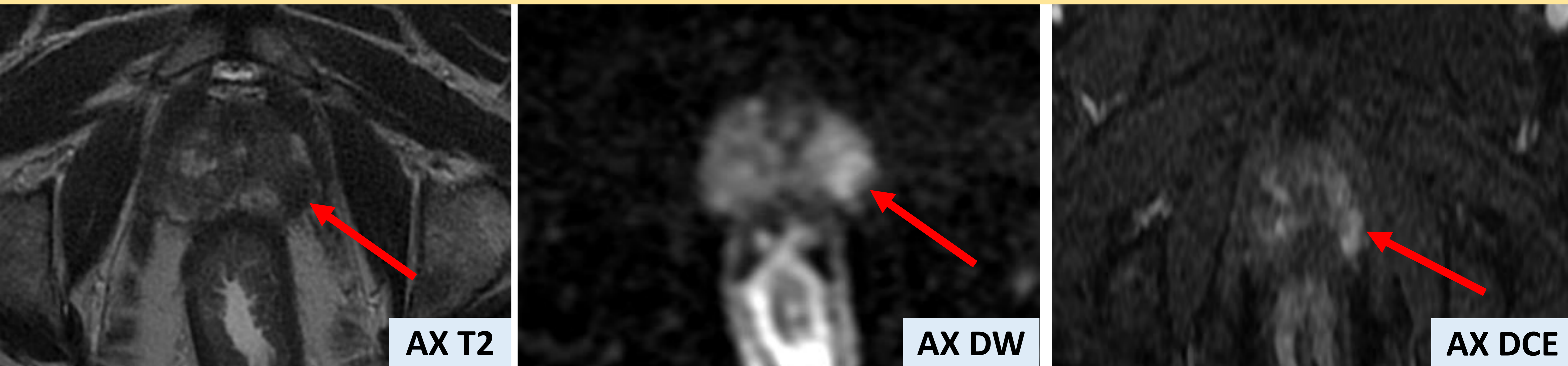
B) Control a los 6 meses de tratamiento con IRE: Alteración morfológica en ápex izquierdo (flecha verde T2), en su seno se identifica nódulo hipointenso (T2), con restricción de difusión (DW) y realce precoz (DCE), sospechoso de **resto tumoral**.

Fracaso de la estrategia de tratamiento en la zona tratada (in-field).

La aparición tan temprana de tumor tras tratamiento (6 meses) indica fallo porque no se abarcó en su totalidad la lesión durante el tratamiento focal.

## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

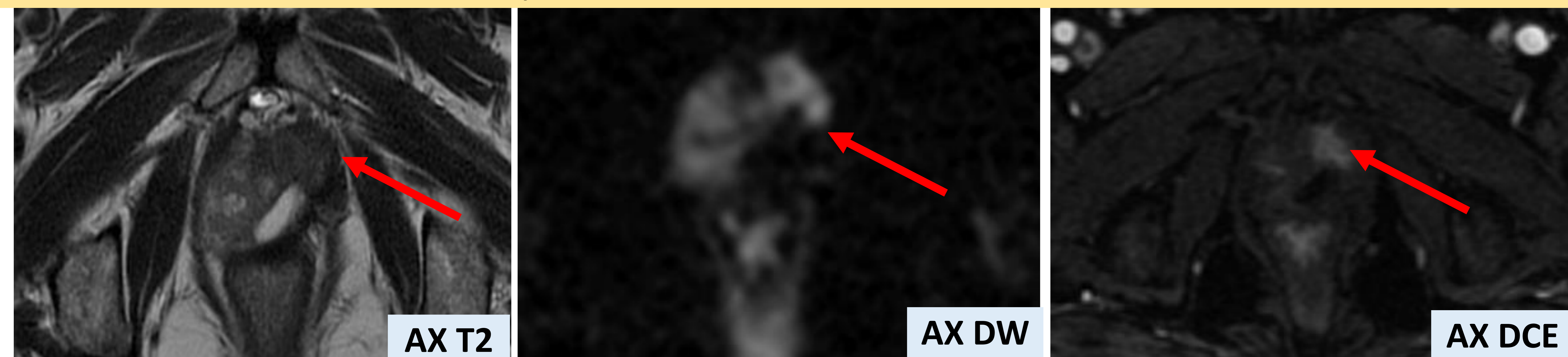
### A) RM basal



### B) RM 6 meses tras tratamiento



### C) RM 2 años tras tratamiento



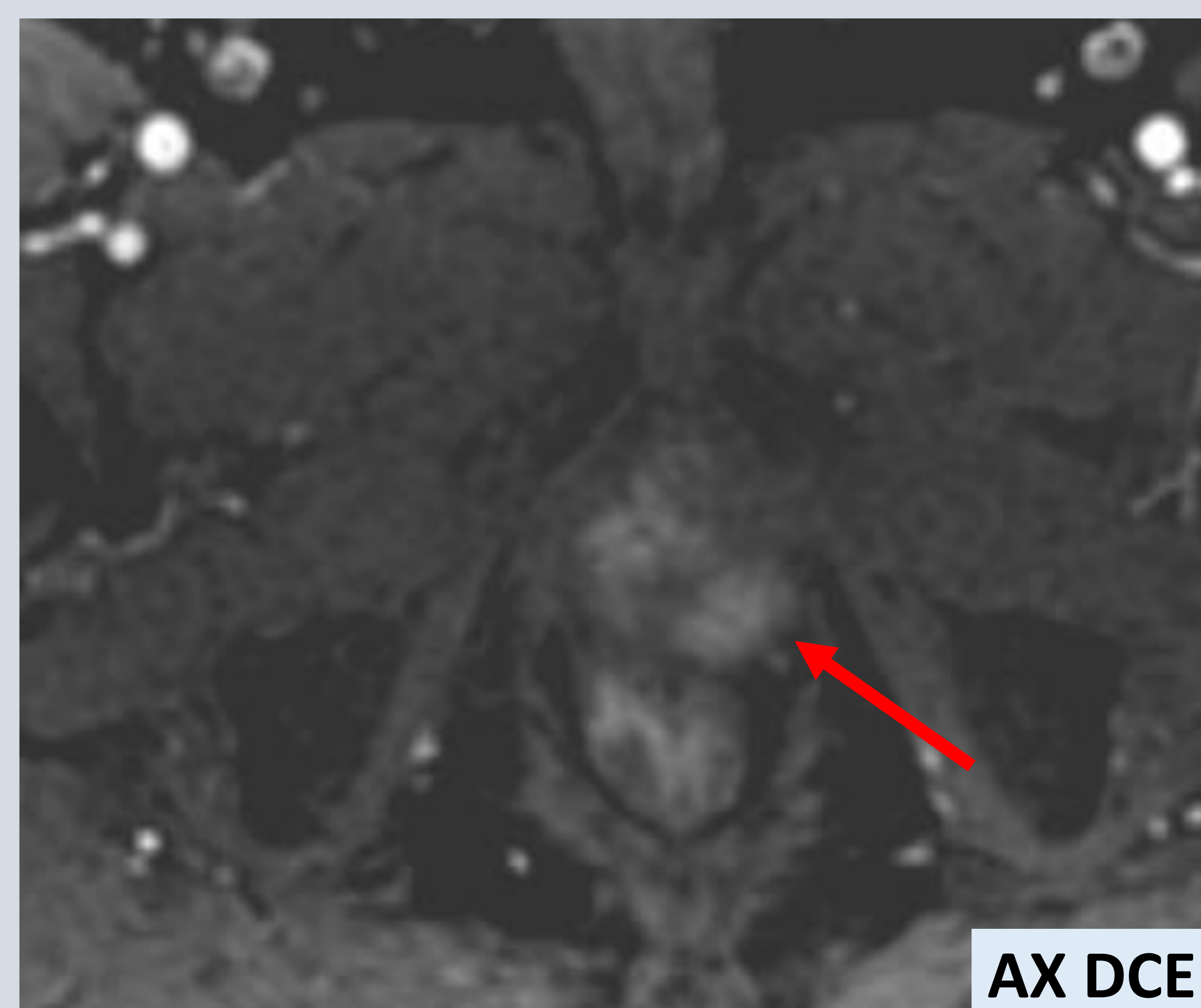
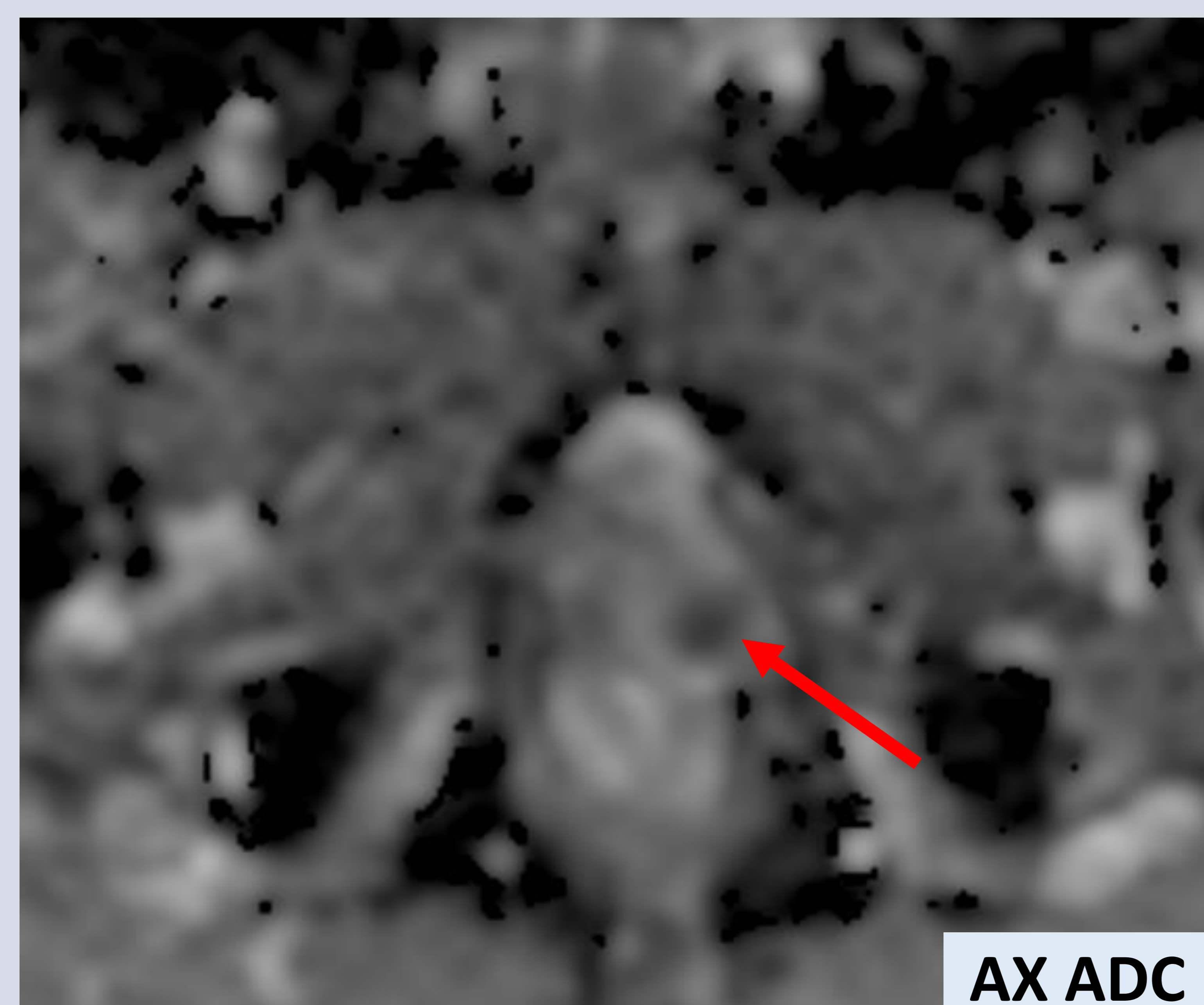
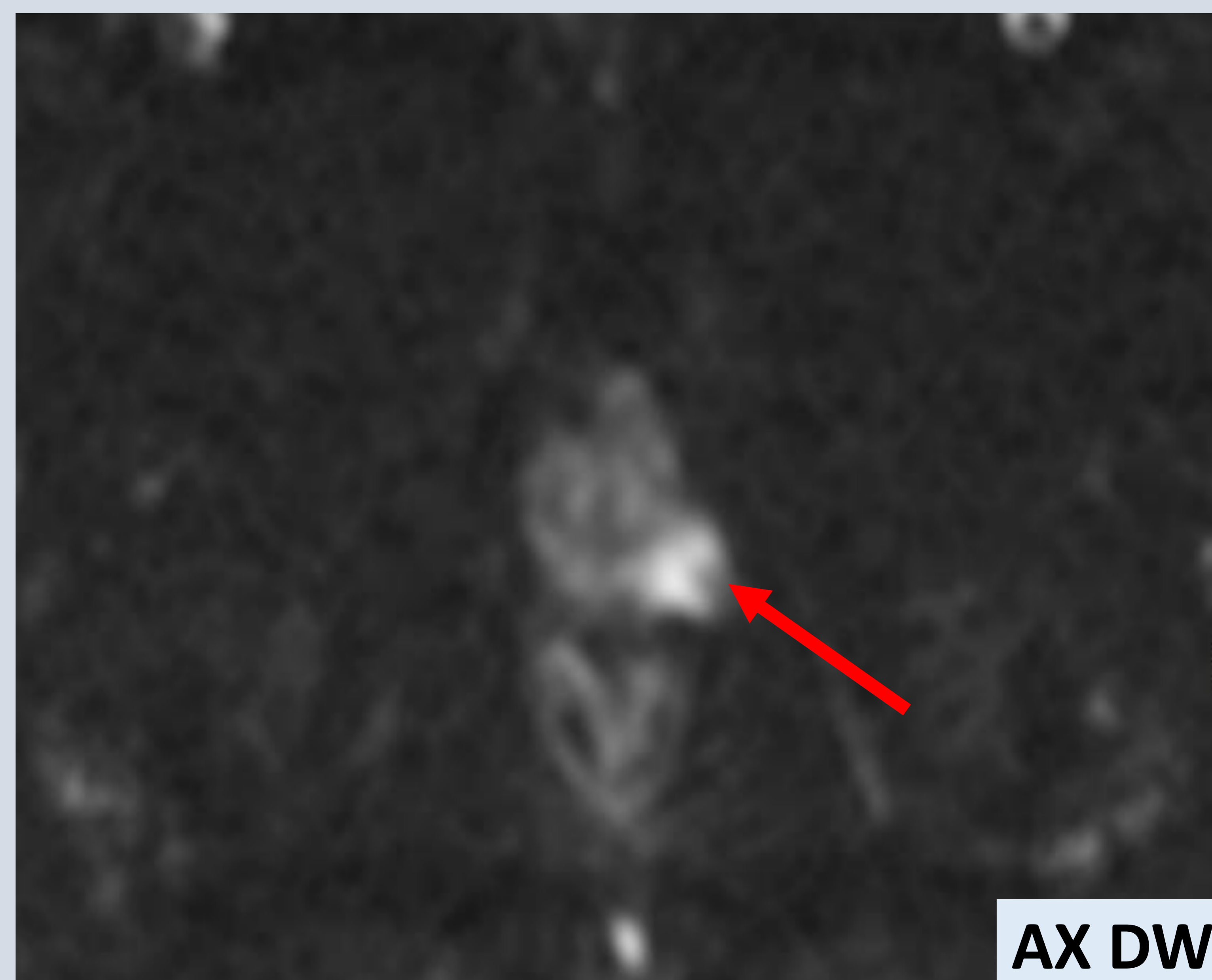
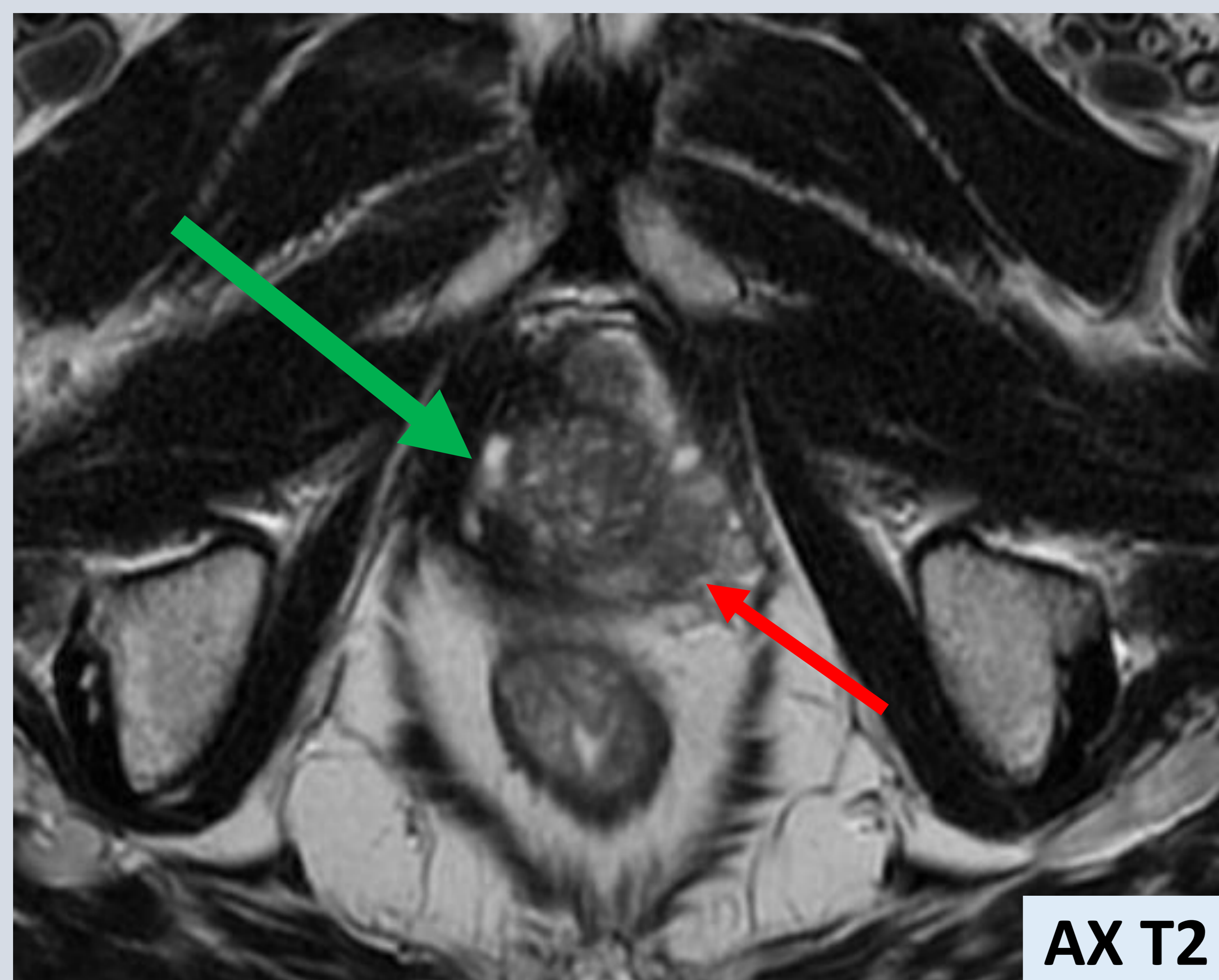
A) Lesión (flecha roja) en lóbulo periférico izquierdo: hipointensa (T2), con restricción difusión (DW) y realce precoz (DCE).

B) 6 meses tras IRE: cambios postratamiento izquierdo con área quístico-necrótica (flecha verde), sin lesiones sospechas de recidiva (flechas blancas DW, DCE).

C) A los 2 años, anterior al área quística aparición de nódulo hipointenso (T2) con restricción difusión (DW) y realce (DCE) por **recidiva tumoral en la zona tratada** (flecha roja). Fracaso de estrategia de tratamiento en zona tratada (in-field).

## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

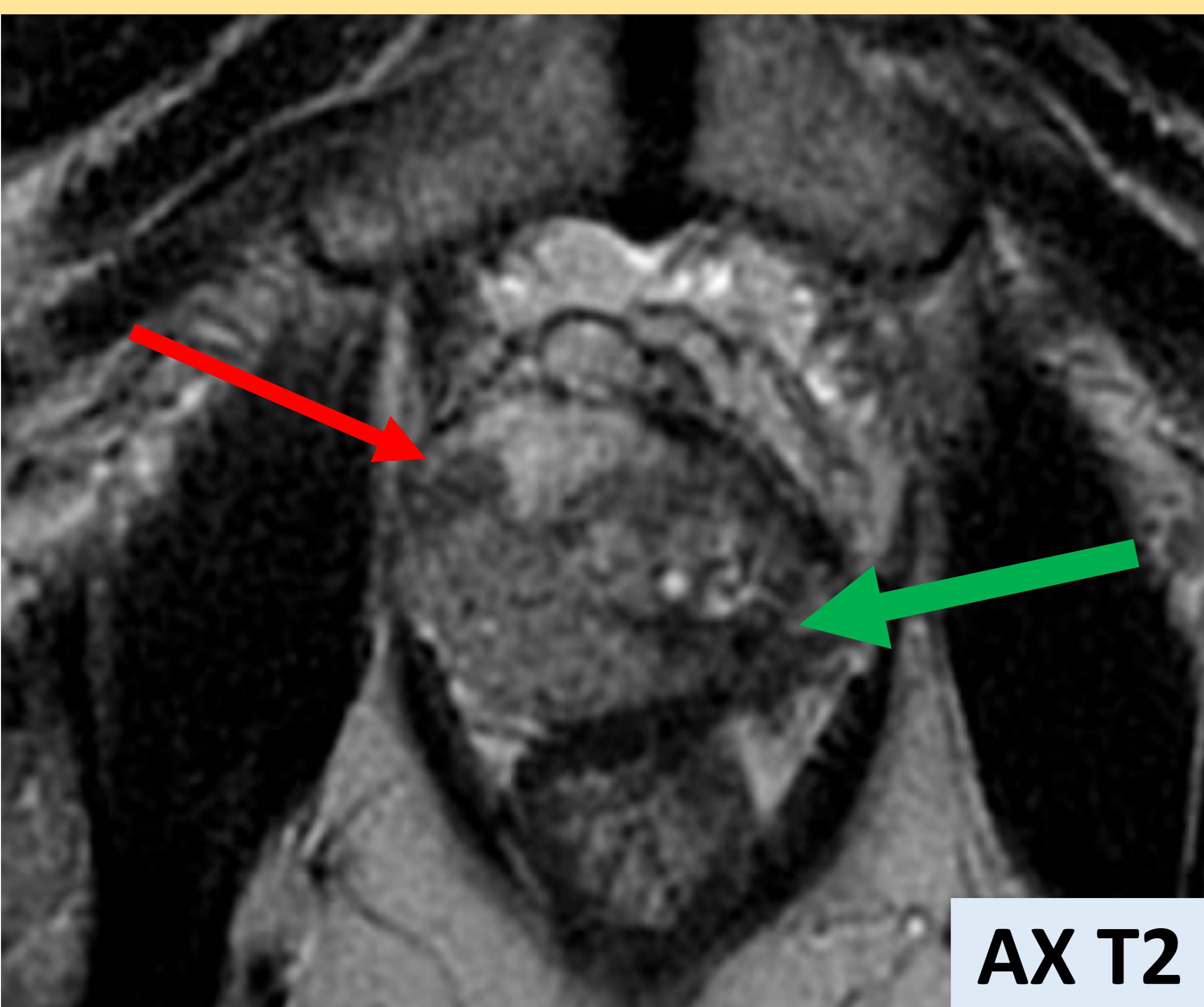
### RM 5 años tras tratamiento



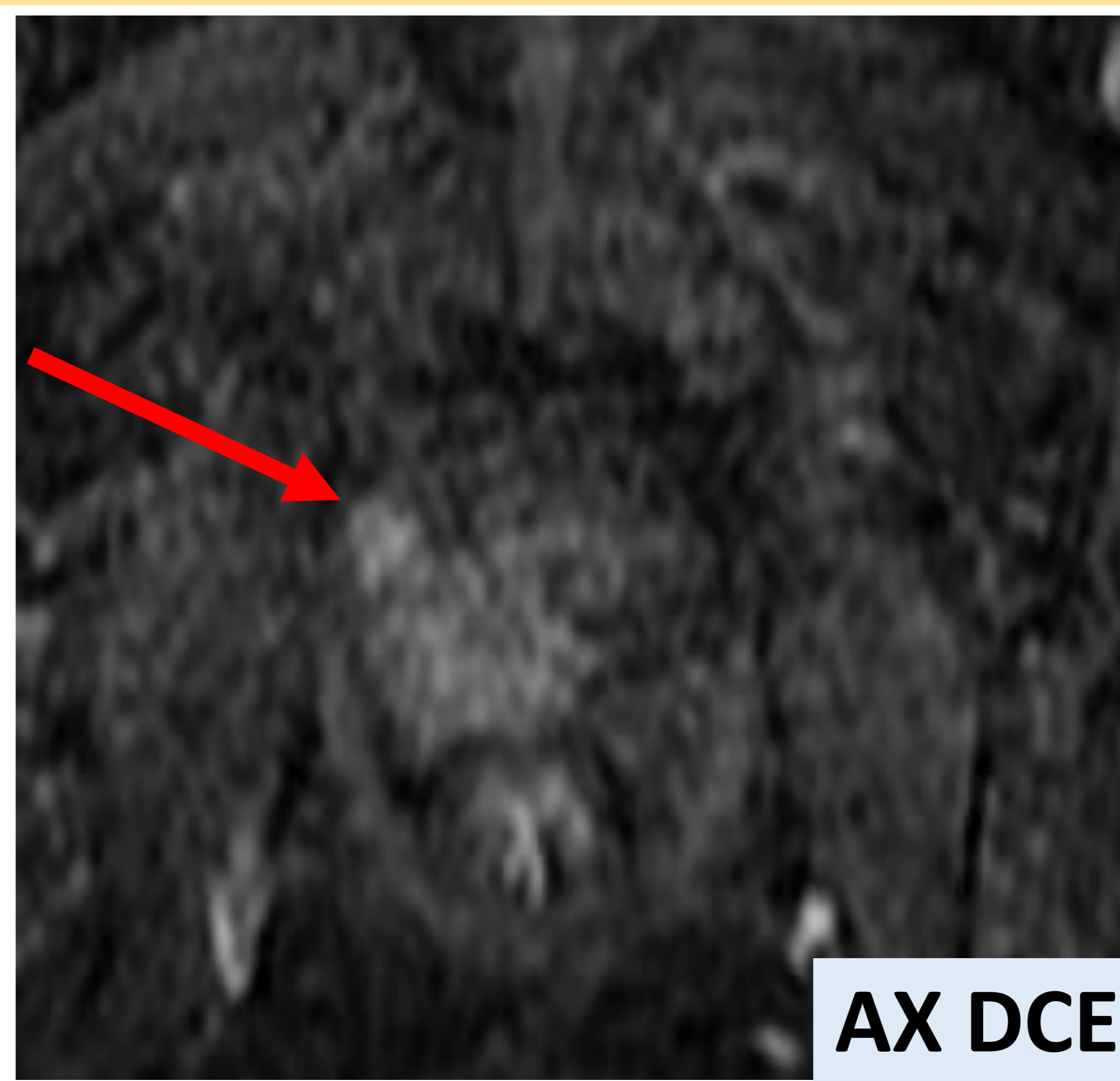
RM paciente tratado hace 5 años con crioterapia en hemipróstata derecha: muestra cambios morfológicos, pérdida de volumen e hipointensidad de señal derecha (T2, flecha verde). Nueva lesión contralateral (flecha roja) en lóbulo periférico izquierdo, hipointensa (T2) con restricción de difusión (hiperintensa-DW , hipointensa -ADC) y realce nodular precoz (DCE), por **recidiva tumoral en zona no tratada**. Fracaso de la estrategia de tratamiento en la zona no tratada (out-field).

## 3.EVALUACIÓN ONCOLÓGICA

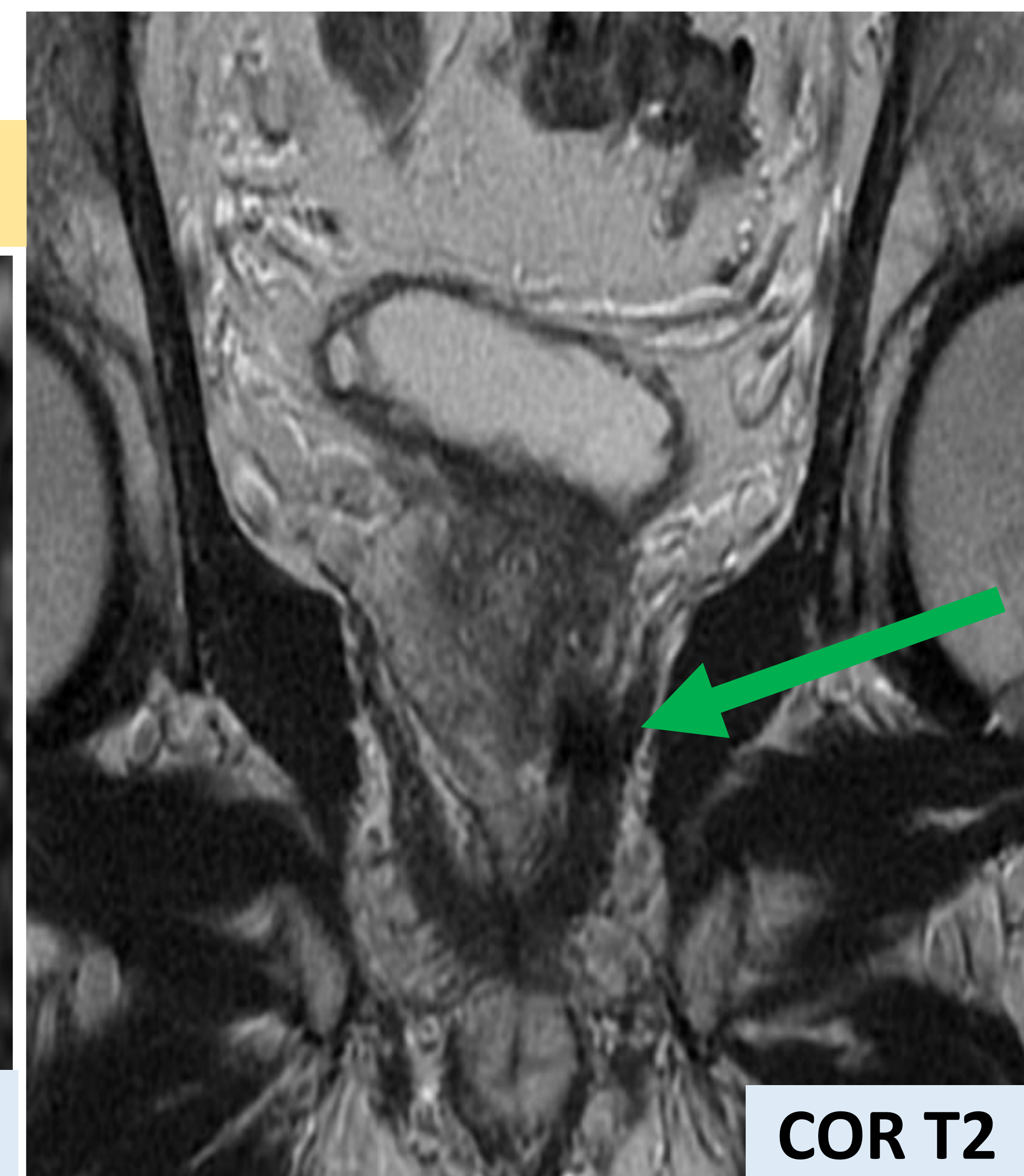
### A) RM tras tratamiento focal izquierdo



AX T2

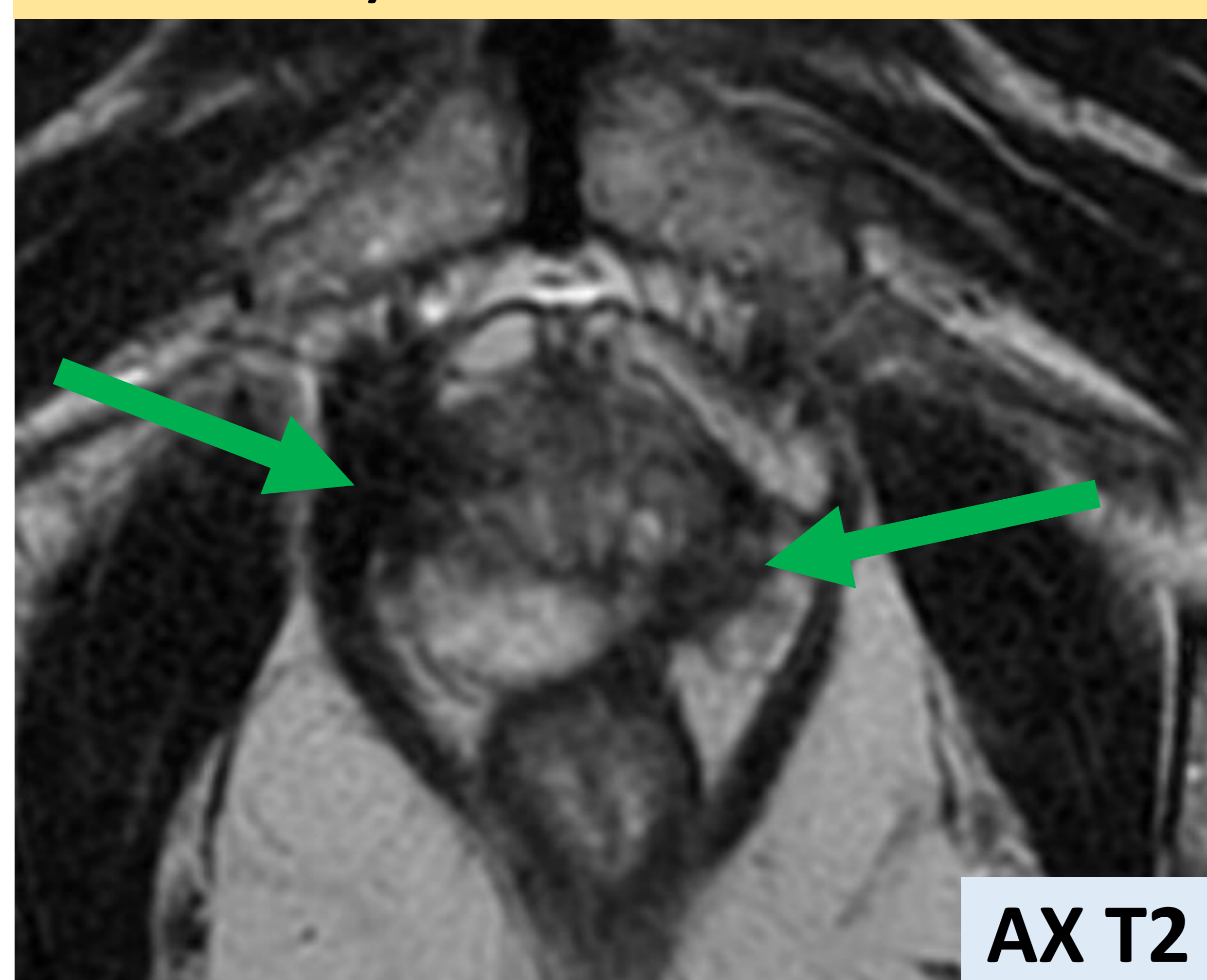


AX DCE

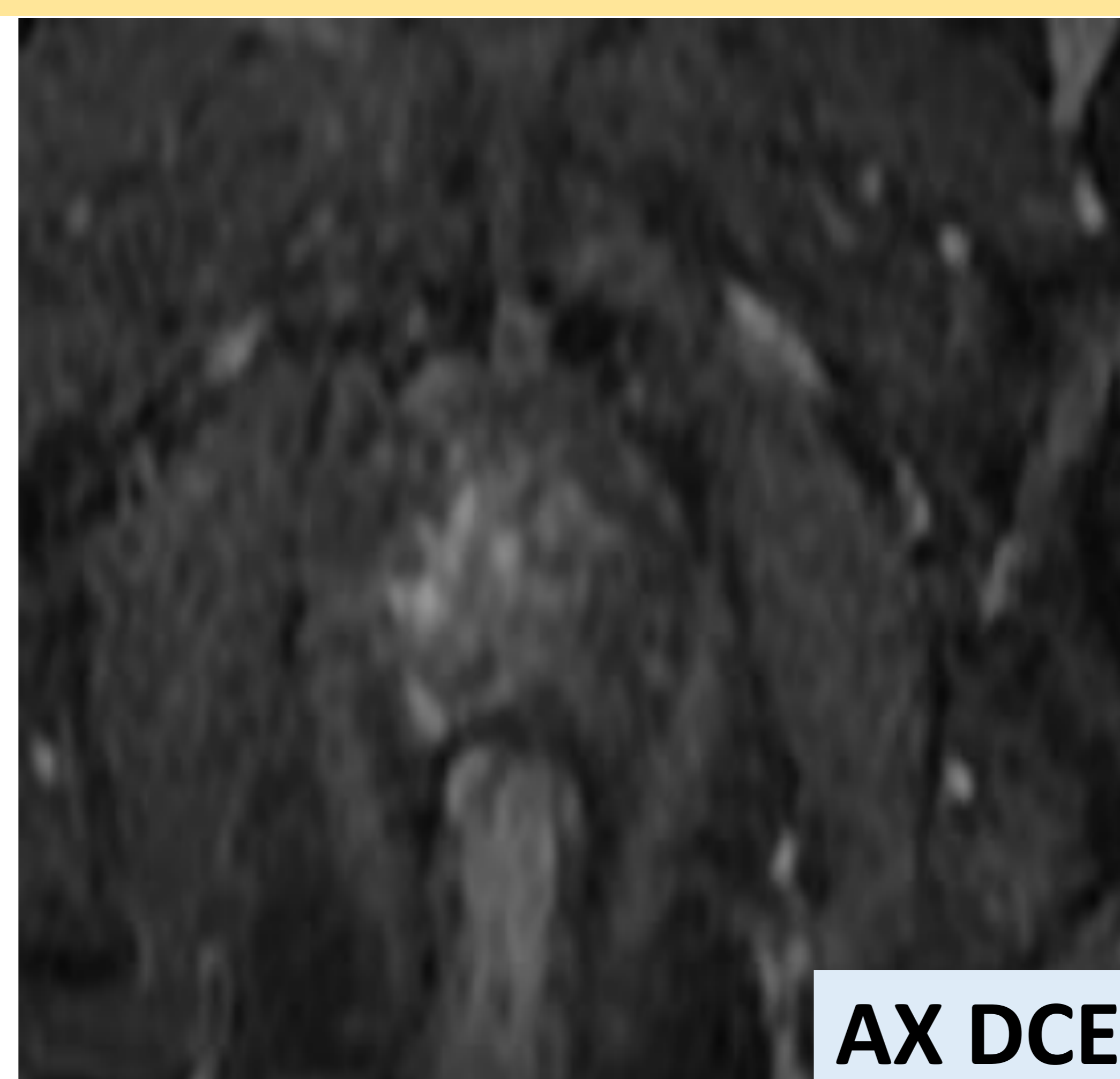


COR T2

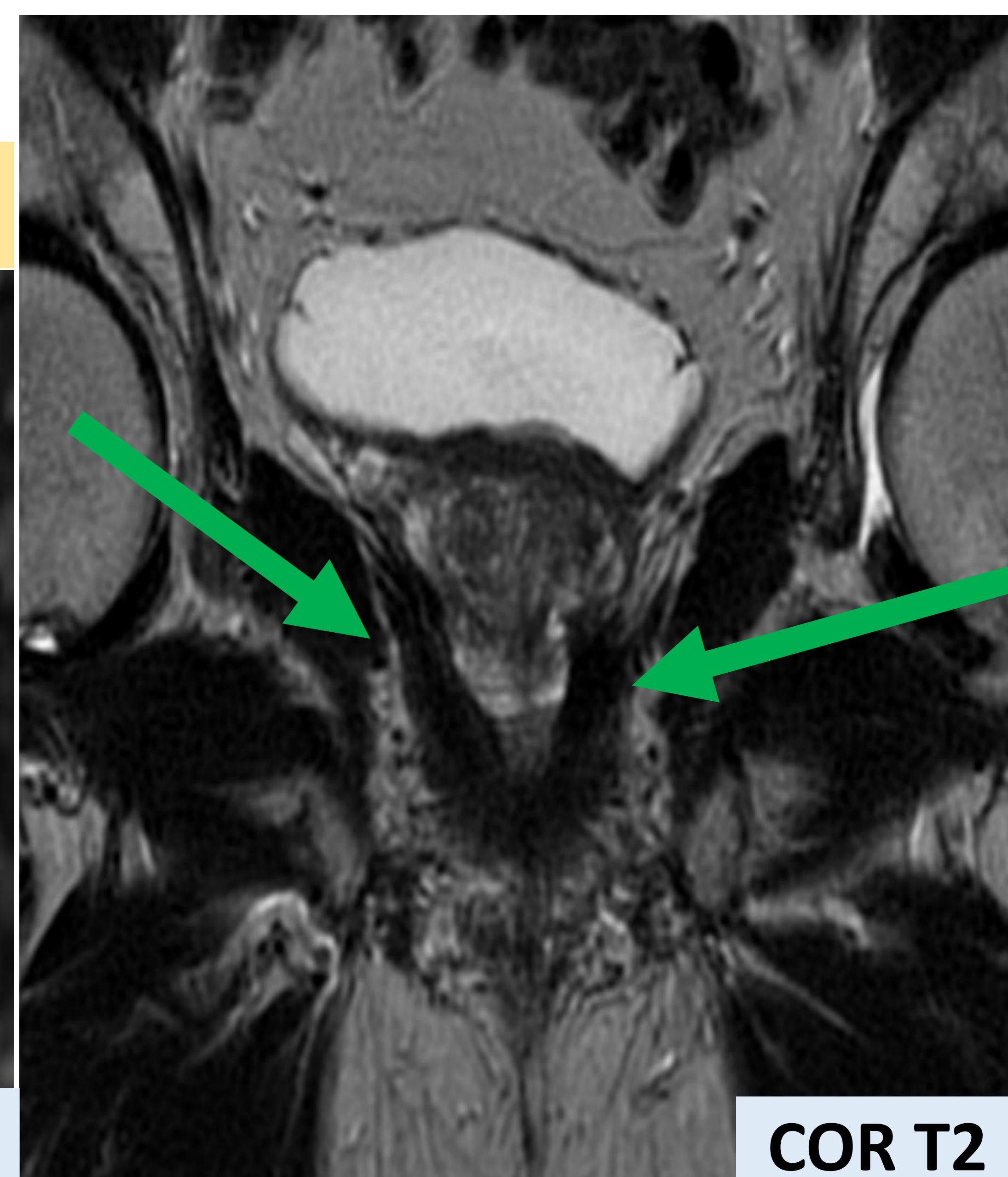
### B) RM tras Re-tratamiento focal derecho



AX T2



AX DCE



COR T2

A) Cambios secundarios a tratamiento de terapia fotodinámica en el lado izquierdo con retracción cicatricial hipointensa izquierda (flecha verde AxT2, Cor T2). Aparición de lesión derecha ( flecha roja) hipointensa (T2), con realce nodular precoz (DCE) sospechosa de **recidiva tumoral en la zona no tratada**. Fracaso de estrategia de tratamiento en zona no tratada (out-field). Se decidió nuevo tratamiento focal de la lesión derecha.

B) Control tras re-tratamiento con crioterapia sobre la lesión derecha. Cambios morfológicos cicatriciales hipointensos bilaterales (flechas verdes en Ax T2, Cor T2). No se identifican realces sospechosos (DCE), correcta respuesta al re-tratamiento.

# CONCLUSIONES

La RMmp es una herramienta imprescindible en el seguimiento de pacientes con cáncer de próstata tratados con terapia focal que permite realizar una correcta monitorización oncológica y valorar posibles complicaciones.

## Referencias

1. van der Poel HG, van den Bergh RCN, Briers E, Cornford P, Govorov A, Henry AM et al **Focal Therapy in Primary Localised Prostate Cancer: The European Association of Urology Position in 2018.** Eur Urol. 2018 Jul;74(1):84-91.
2. Woodrum DA, Kawashima A, Gorny KR, Mynderse LA. **Prostate cancer: state of the art imaging and focal treatment.** Clin Radiol. 2017 Aug;72(8):665-679.
3. Muller BG, van den Bos W, Brausi M, Fütterer JJ, Ghai S, Pinto PA, Popeneciu IV et al. **Follow-up modalities in focal therapy for prostate cancer: results from a Delphi consensus project.** World J Urol. 2015 Oct;33(10):1503-9.
4. Scheltema MJ, Tay KJ, Postema AW, de Bruin DM, Feller J, Fütterer JJ et al. **Utilization of multiparametric prostate magnetic resonance imaging in clinical practice and focal therapy: report from a Delphi consensus project.** World J Urol. 2017 May;35(5):695-701.
5. Hötker AM, Meier A, Mazaheri Y, Zheng J, Capanu M, Chaim J et al. **Temporal changes in MRI appearance of the prostate after focal ablation.** Abdom Radiol (NY). 2019 Jan;44(1):272-278.
6. Ghafoor S, Becker AS, Stocker D, Barth BK, Eberli D, Donati OF, Vargas HA. **Magnetic resonance imaging of the prostate after focal therapy with high-intensity focused ultrasound.** Abdom Radiol (NY). 2020 Nov;45(11):3882-3895.
7. Tay KJ, Amin MB, Ghai S, Jimenez RE, Kench JG, Klotz L et al. **Surveillance after prostate focal therapy.** World J Urol. 2019 Mar;37(3):397-407.