



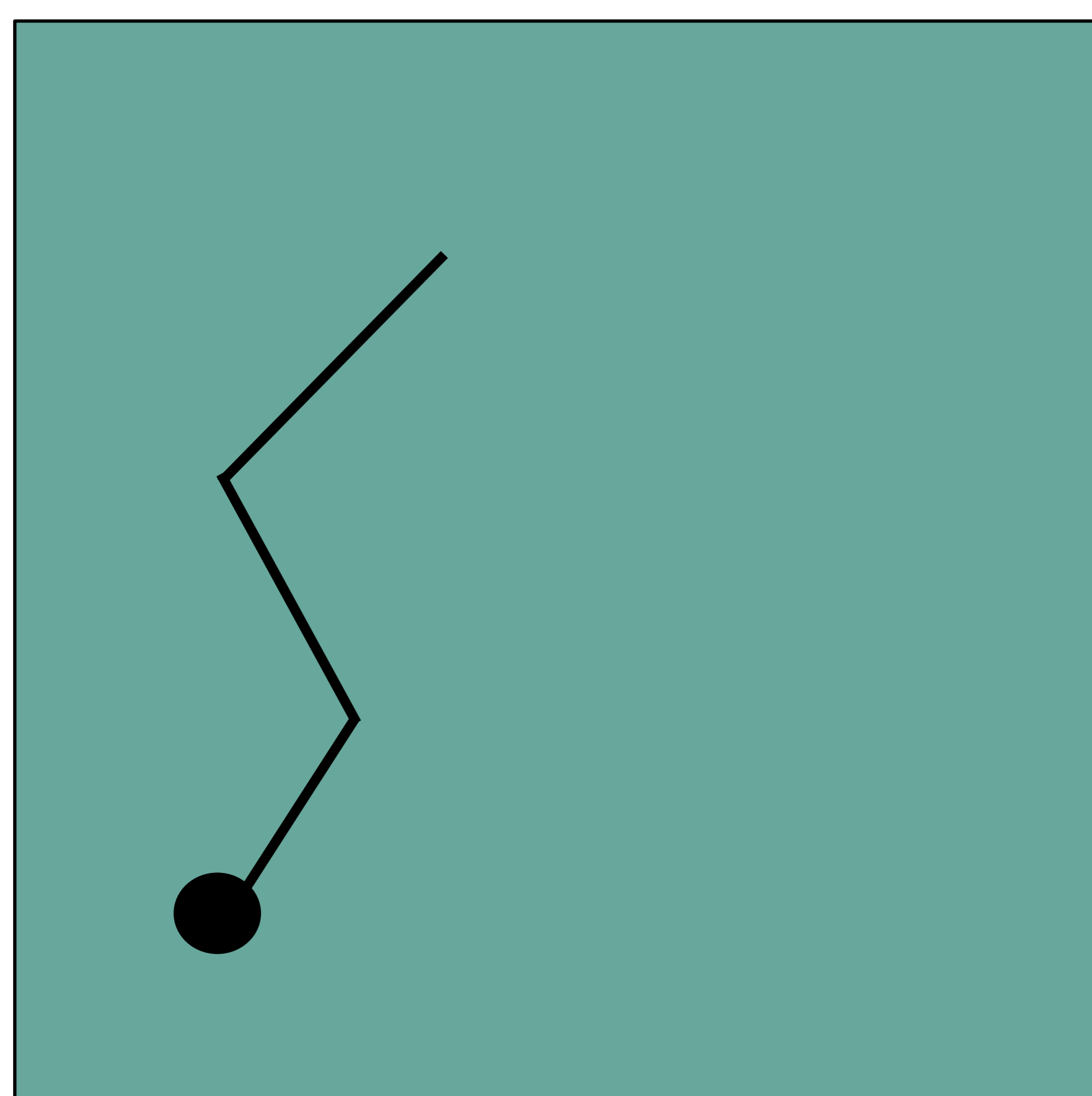
Utilidad de la difusión por RM en patología pélvica genitourinaria

Marta Porta Vilaró, Lledó Cabedo Esteve, Sergio Jiménez Serrano, Daniel Vas, Blanca Pilar Paño Brufau, Rafael Salvador Izquierdo, Laura Buñesch Villalba, MCarmen Sebastià Cerqueda, Carlos Nicolau Molina

Hospital Clínic de Barcelona

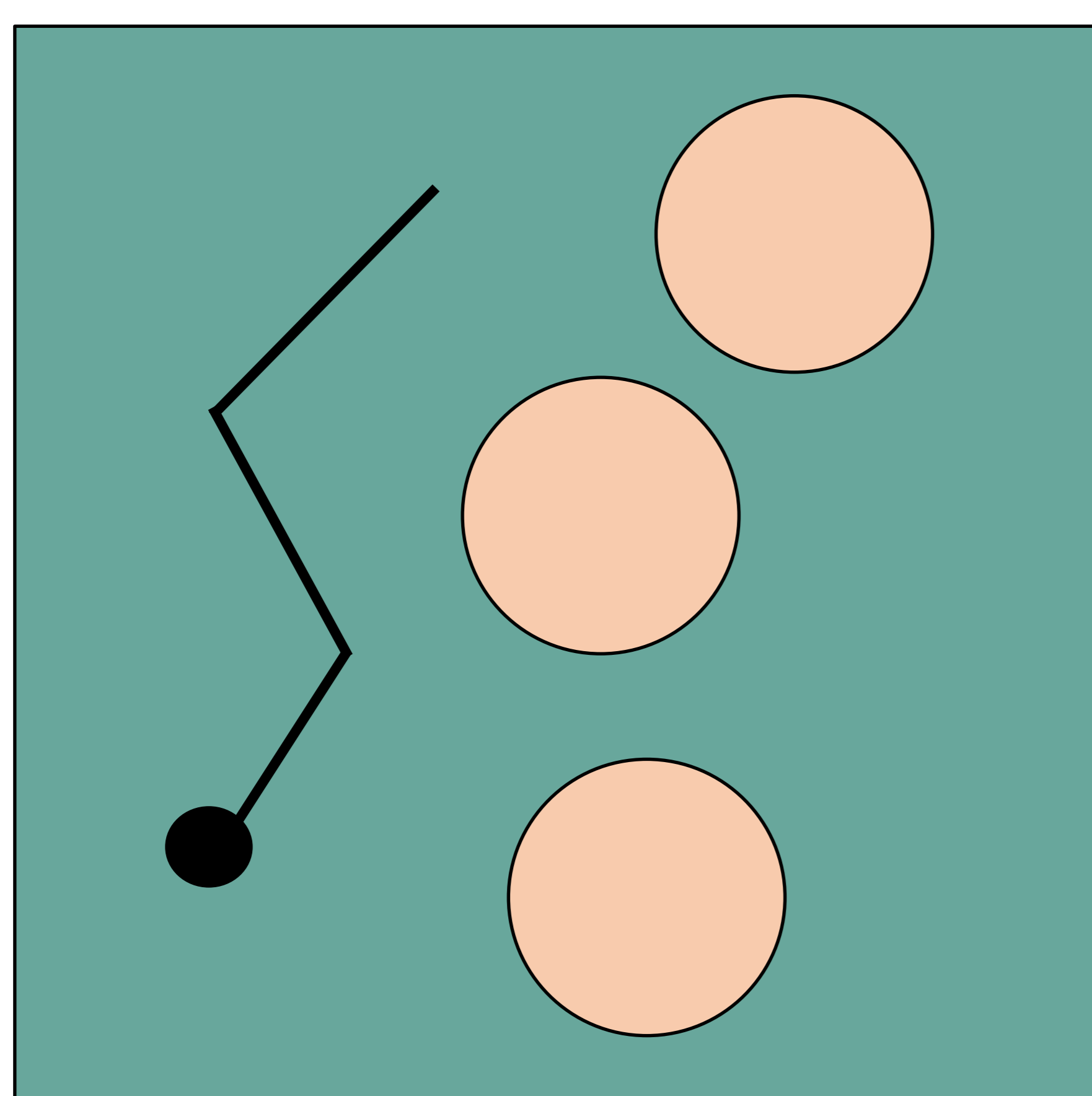
INTRODUCCIÓN

Conceptos básicos sobre la difusión:



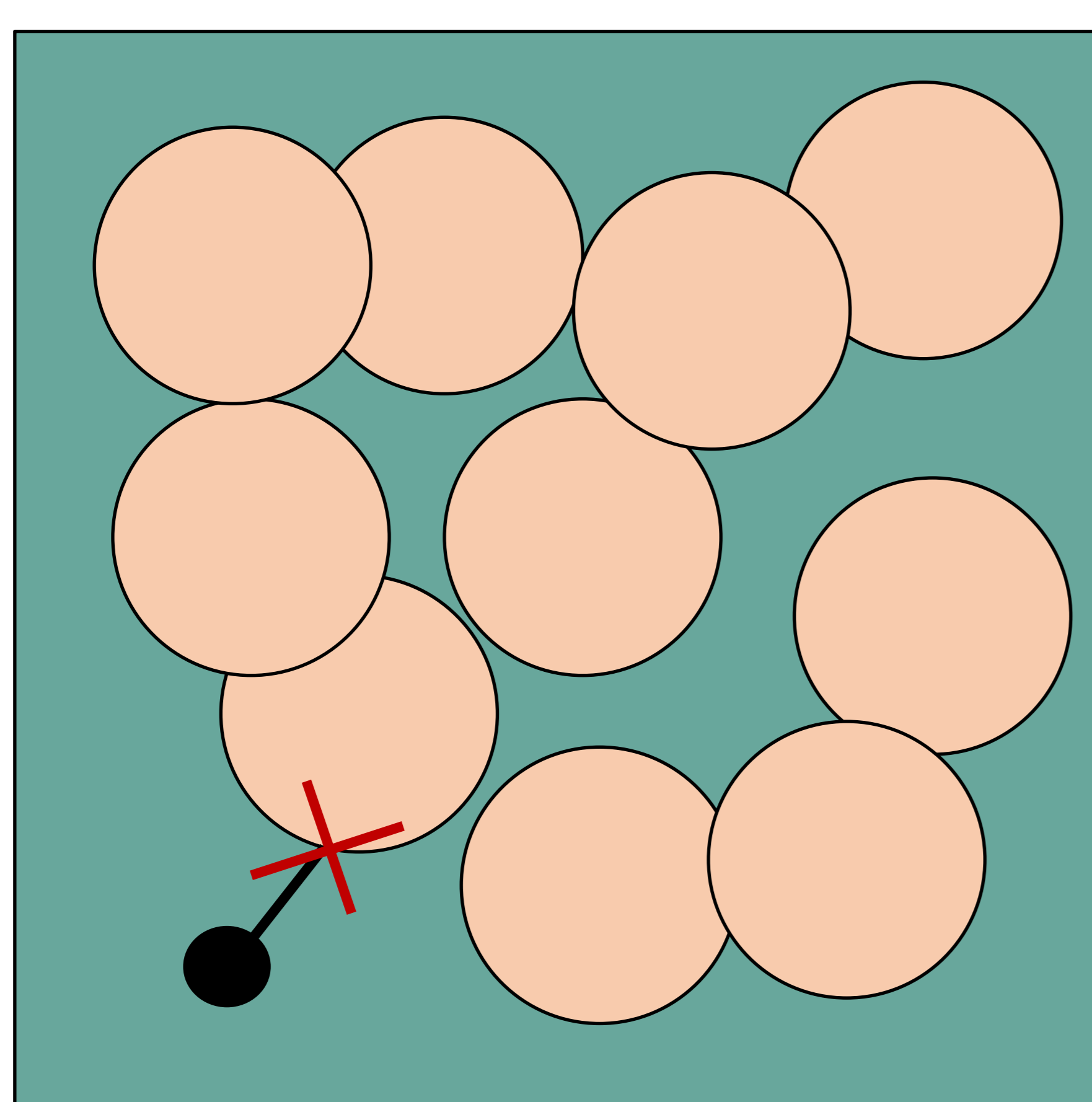
Movimiento browniano del agua

Movimiento aleatorio que experimenta la molécula del agua en un medio fluido.



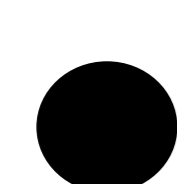
Difusión no restringida

En condiciones normales, la molécula de agua puede difundir libremente por el tejido estudiado.

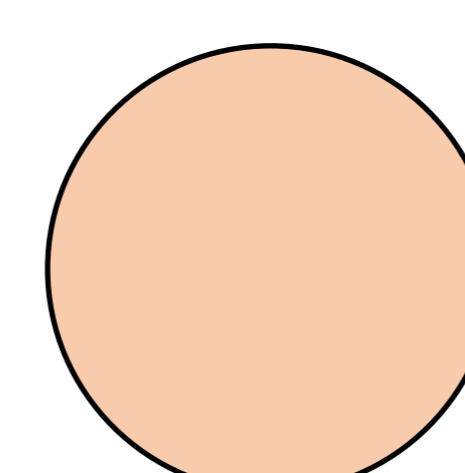


Difusión restringida

En condiciones de alta celularidad, el movimiento del agua queda restringido.



Molécula de agua



Célula

INTRODUCCIÓN

- Utilidad secuencia de difusión (RM): Detección alteraciones estructurales de los tejidos (muy útil en patología pélvica).

- Pelvis femenina:

- Diagnóstico, estadiaje y seguimiento de cáncer
- Detección de implantes peritoneales
- Diagnóstico diferencial de masas anexiales/pélvicas
- Diferenciación benignidad vs malignidad



- Pelvis masculina:

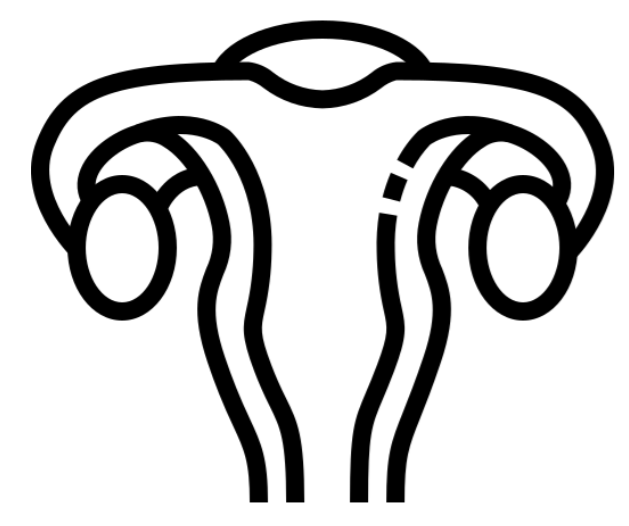
- Diagnóstico cáncer de próstata
- Seguimiento cáncer de próstata y valor predictivo de respuesta al tratamiento
- Detección adenopatías sospechosas
- Diferenciación benignidad vs malignidad



INTRODUCCIÓN

TEJIDO	T1	T2	T1 +C	B 0	B alto	ADC	EJ.
LÍQUIDO							Folículo ovárico, quiste
GRASA							Teratoma maduro, lipoma
SANGRE, AGUDO							Torsión ovárica, endometrioma inicial, quiste hemorrágico
SANGRE, CRÓNICO				 Variable	 Variable	 Variable	Endometrioma
TEJIDO FIRBROSO							Fibroma, leiomioma, cicatriz
MUCINA	 Variable						Lesiones mucinosas
TEJIDO MALIGNO							Cáncer

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO, ESTADIAJE Y SEGUIMIENTO DE CÁNCER

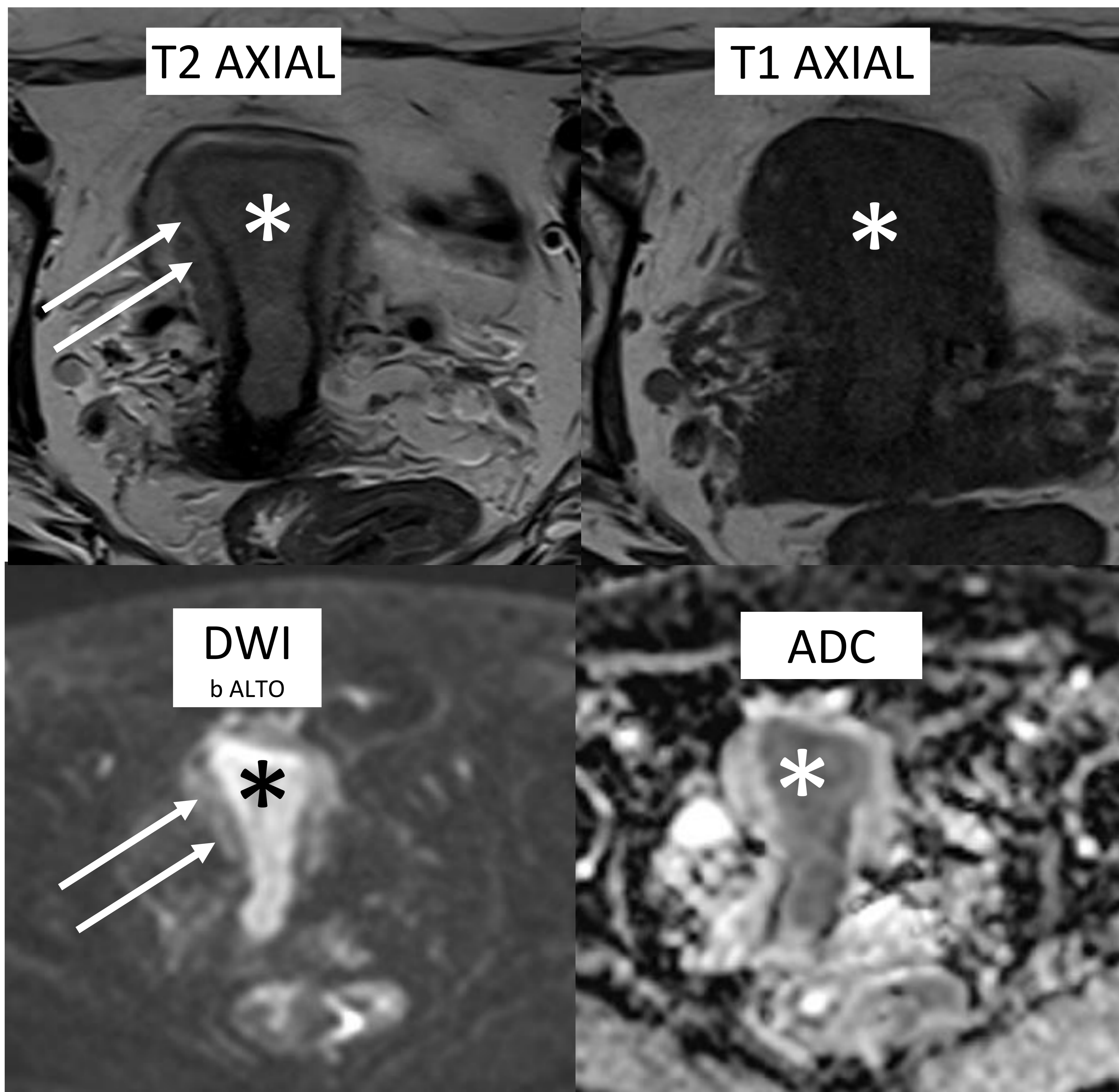
- CÁNCER ENDOMETRIO

T2

T1

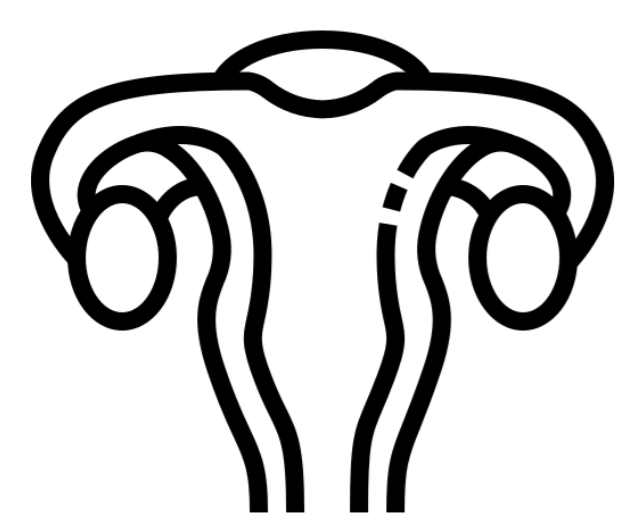
DWI

ADC



Ocupación de la cavidad endometrial por tumoración (*) que apenas infiltra el miometrio (flechas). Presenta restricción a la difusión. Estudios recientes destacan la importancia de las secuencias T2 y DWI para mejorar la precisión en determinar la profundidad de la invasión miometrial, en comparación con el estudio dinámico con contraste.

PELVIS FEMENINA



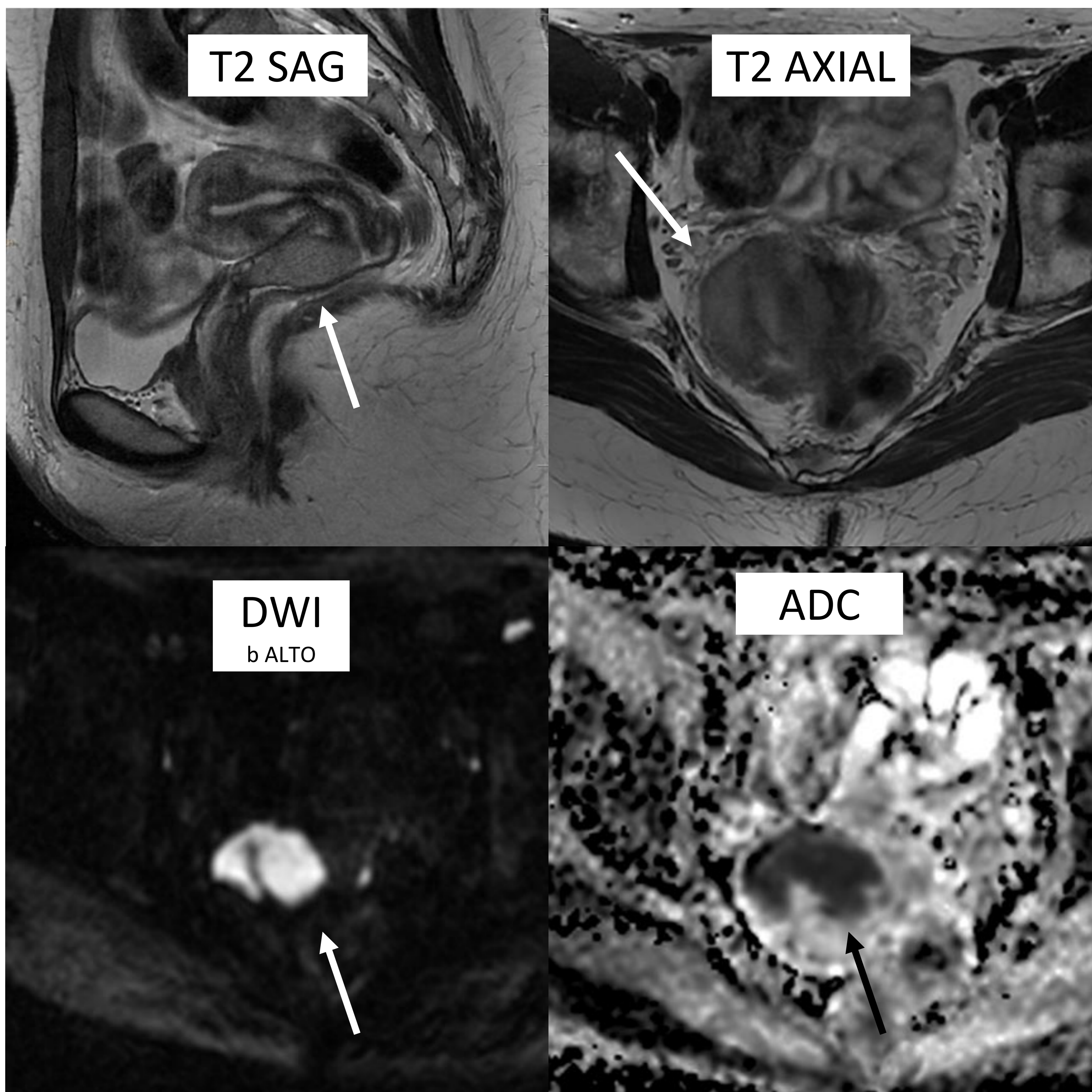
DIAGNÓSTICO, ESTADIAJE Y SEGUIMIENTO DE CÁNCER

- LINFOMA VAGINAL

T2

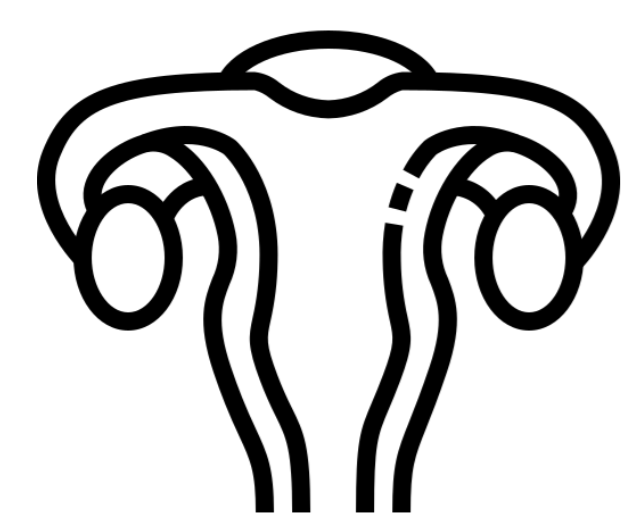
DWI

ADC



Linfoma vaginal en pared posterior vaginal (flecha) que presenta una gran restricción a la difusión. Debido a su gran celularidad y a una alta relación núcleo/citoplasma, los linfomas acostumbran a presentar valores de ADC menores que otros tumores.

PELVIS FEMENINA



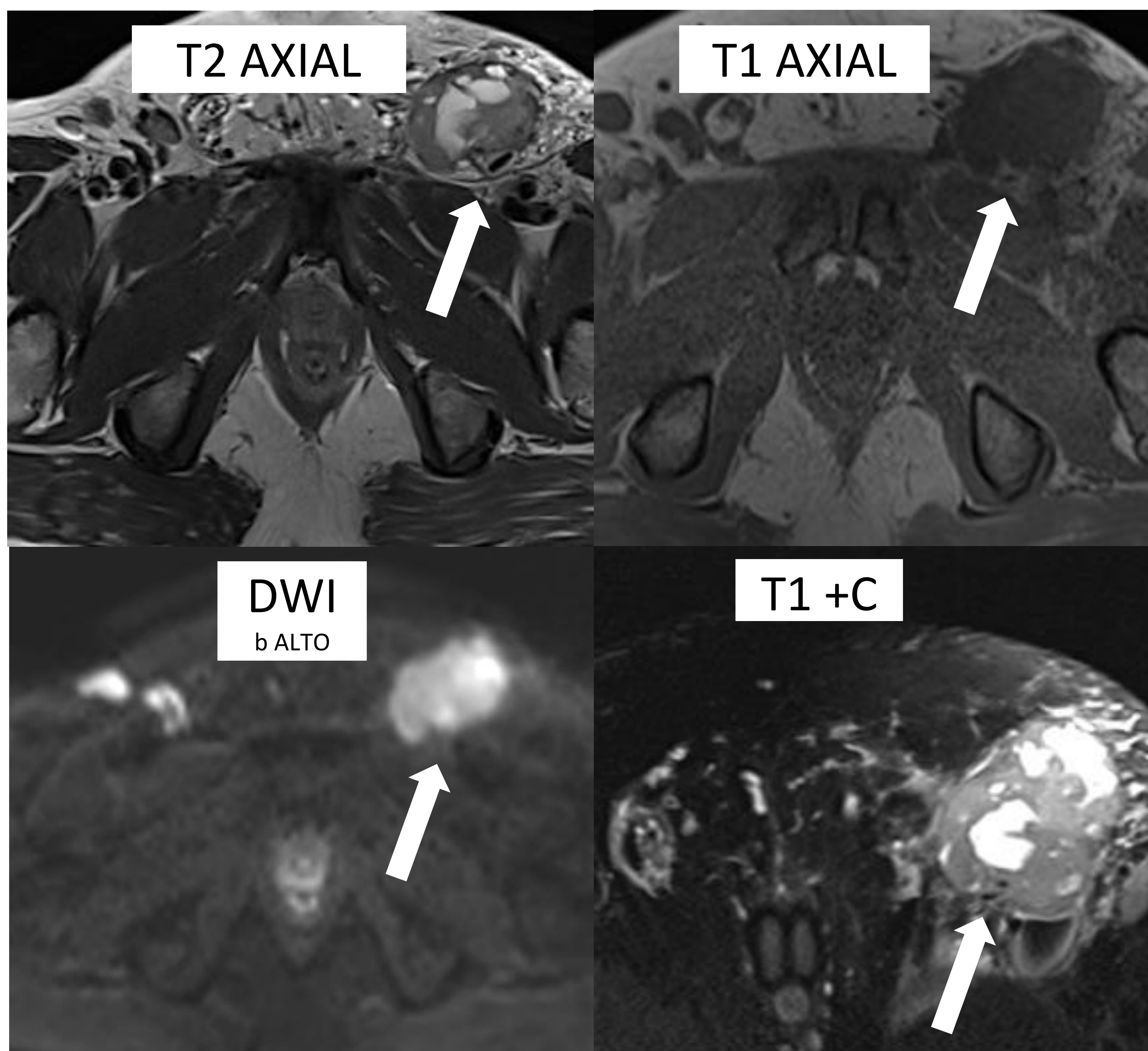
DIAGNÓSTICO, ESTADIAJE Y SEGUIMIENTO DE CÁNCER

- DETECCIÓN DE ADENOPATÍAS

T2

DWI

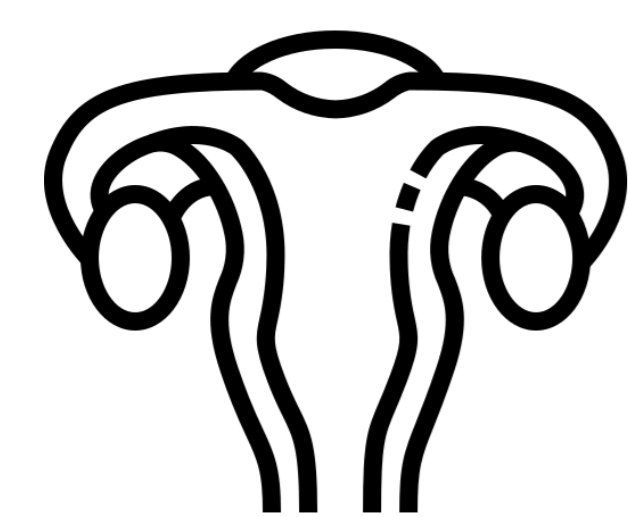
ADC



NOTA: Estudio realizado en otro centro, por lo que no se dispone de mapa de ADC.

Paciente con cáncer de pene que presenta un conglomerado adenopático necrótico inguinal izquierdo y múltiples adenopatías inguinales derechas. Tanto las adenopatías patológicas como los ganglios normales restringen en difusión. Por este motivo la restricción no debe ser utilizada como criterio de malignidad, pero es muy útil para la **detección** de las mismas. Para definir adenopatías patológicas se utilizarán criterios como morfología y tamaño. La necrosis es signo de malignidad debido al rápido crecimiento ganglionar.

PELVIS FEMENINA



DETECCIÓN DE IMPLANTES PERITONEALES

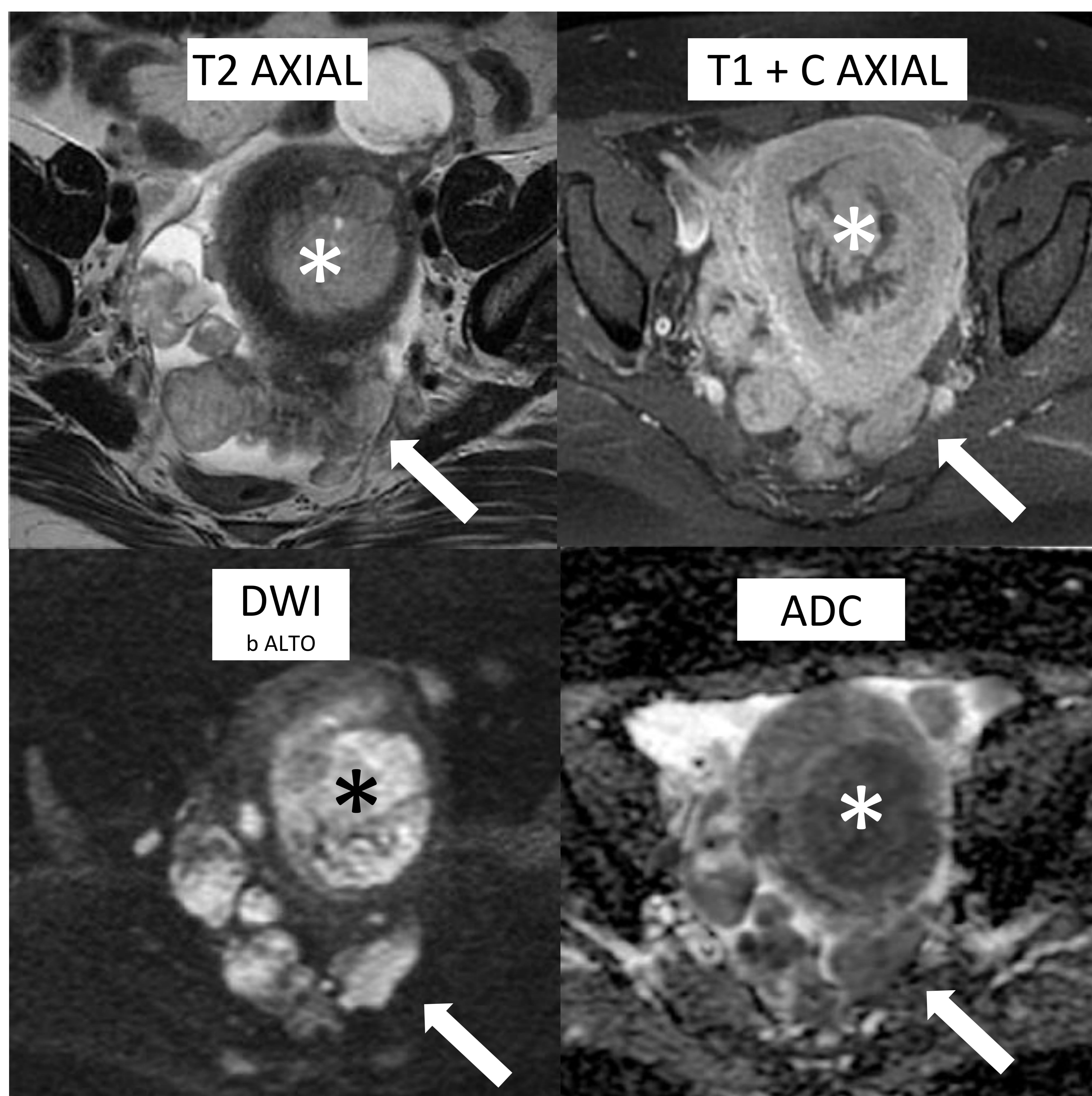
- CARCINOMATOSIS PERITONAL

T2

T1 + C

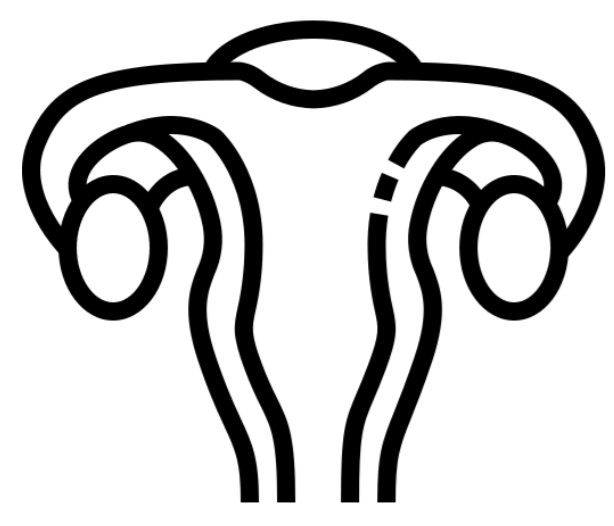
DWI

ADC



Ocupación de la cavidad endometrial por masa tumoral (*) que infiltra el miometrio >50% y que restringe a la difusión. Hay múltiples implantes pélvicos que también presentan gran restricción a la difusión (flechas). El uso de secuencias de difusión facilita la detección de implantes peritoneales, de modo comparable a FDG PET/TC.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL NEOPLASIAS OVÁRICAS

NOTA: Solo se describen los subtipos más frecuentes de cada categoría.

TUMORES CÉLULAS EPITELIALES

90%

Seroso (+ frecuente)

Benigno: típicamente unilocular
Borderline/Maligno: Multilocular con proyecciones papilares, nódulos murales o septos engrosados

Mucinoso (- frecuente)

Gran tamaño
Multilocular con quistes de pequeño tamaño y tejido sólido
Pueden haber calcificaciones intramurales

TUMORES CÉLULAS GERMINALES

5%

Teratoma maduro (benigno, + frecuente)

Contiene grasa, pelo, dientes, hueso o cartílago
Grasa: hiperT1 con supresión grasa - Dientes/Calcio: hipo T1/hipoT2
Nódulo de Rokitansky: engrosamiento mural de la pared del quiste

Teratoma inmaduro (maligno, muy poco frecuente)

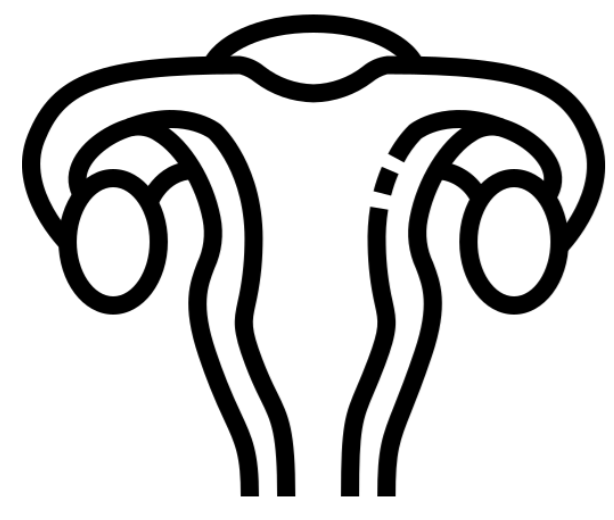
Más grandes que el teratoma maduro.
Comparte sólido irregular con calcificaciones groseras y pequeños focos de grasa.
Pueden haber focos hemorrágicos.

TUMORES ESTROMALES DE CUERDAS SEXUALES

4%

Fibromas (benignos). Típicamente hipointensos en T2 y DWI (dark/dark)

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL NEOPLASIAS OVÁRICAS

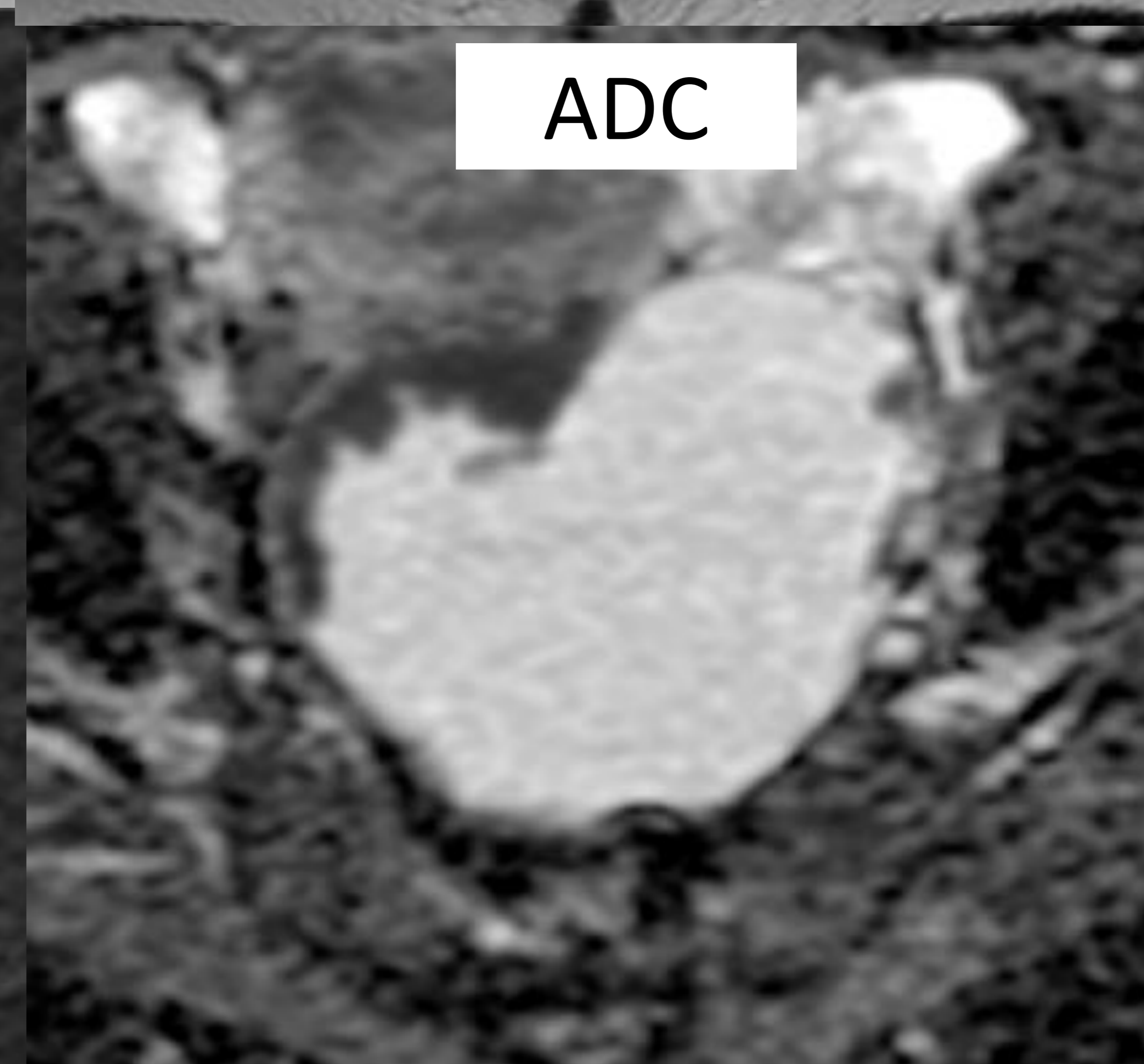
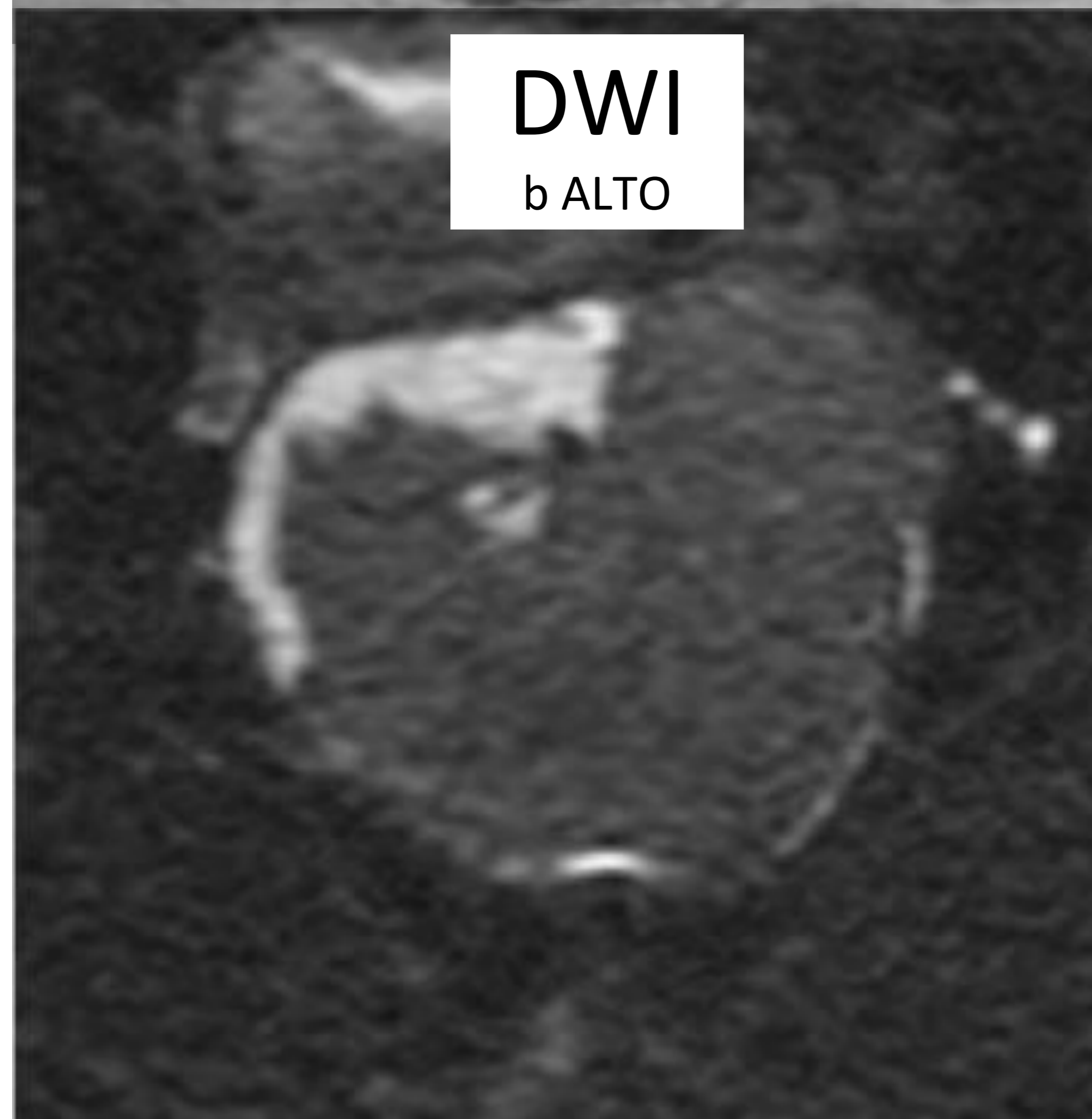
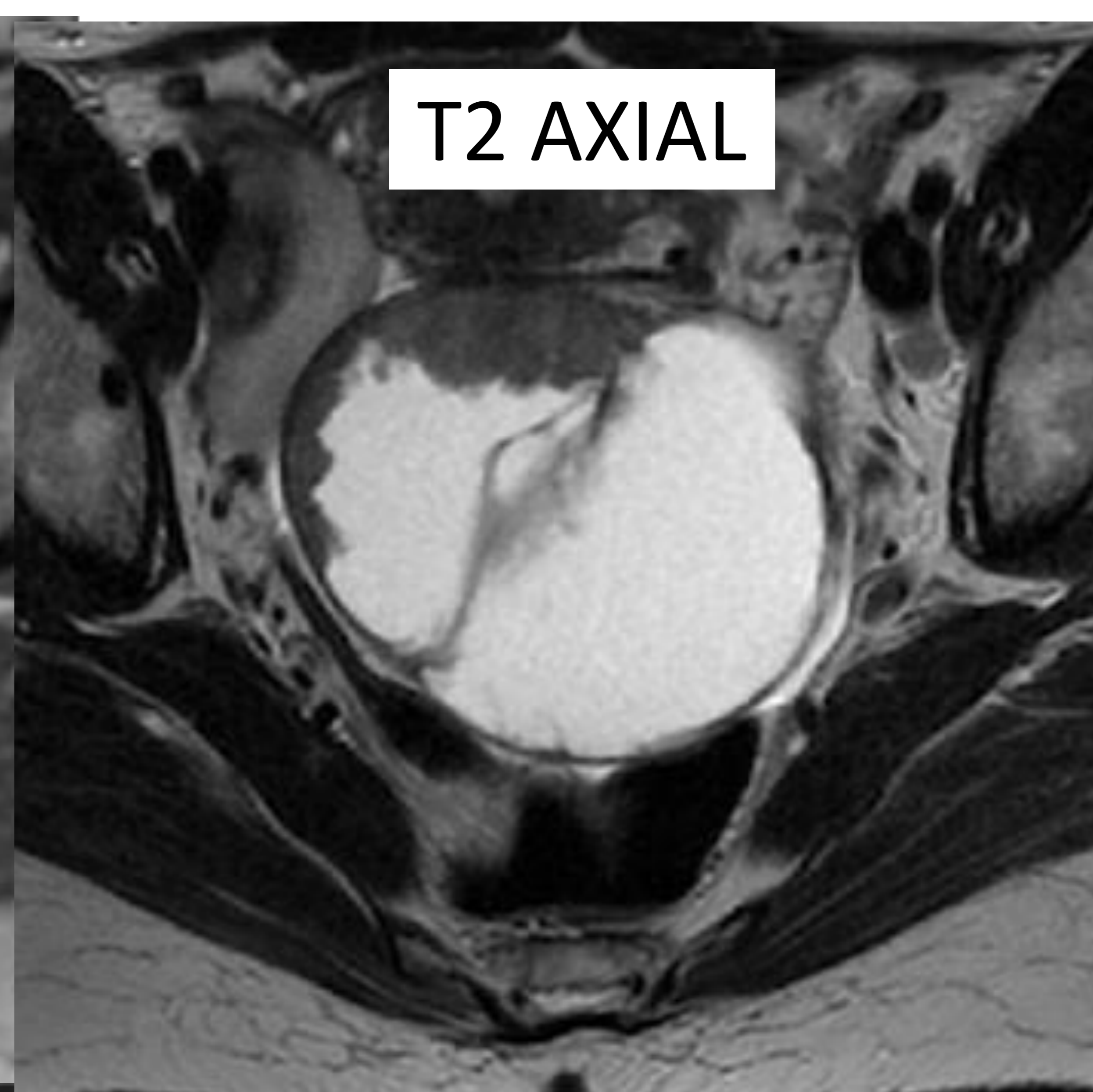
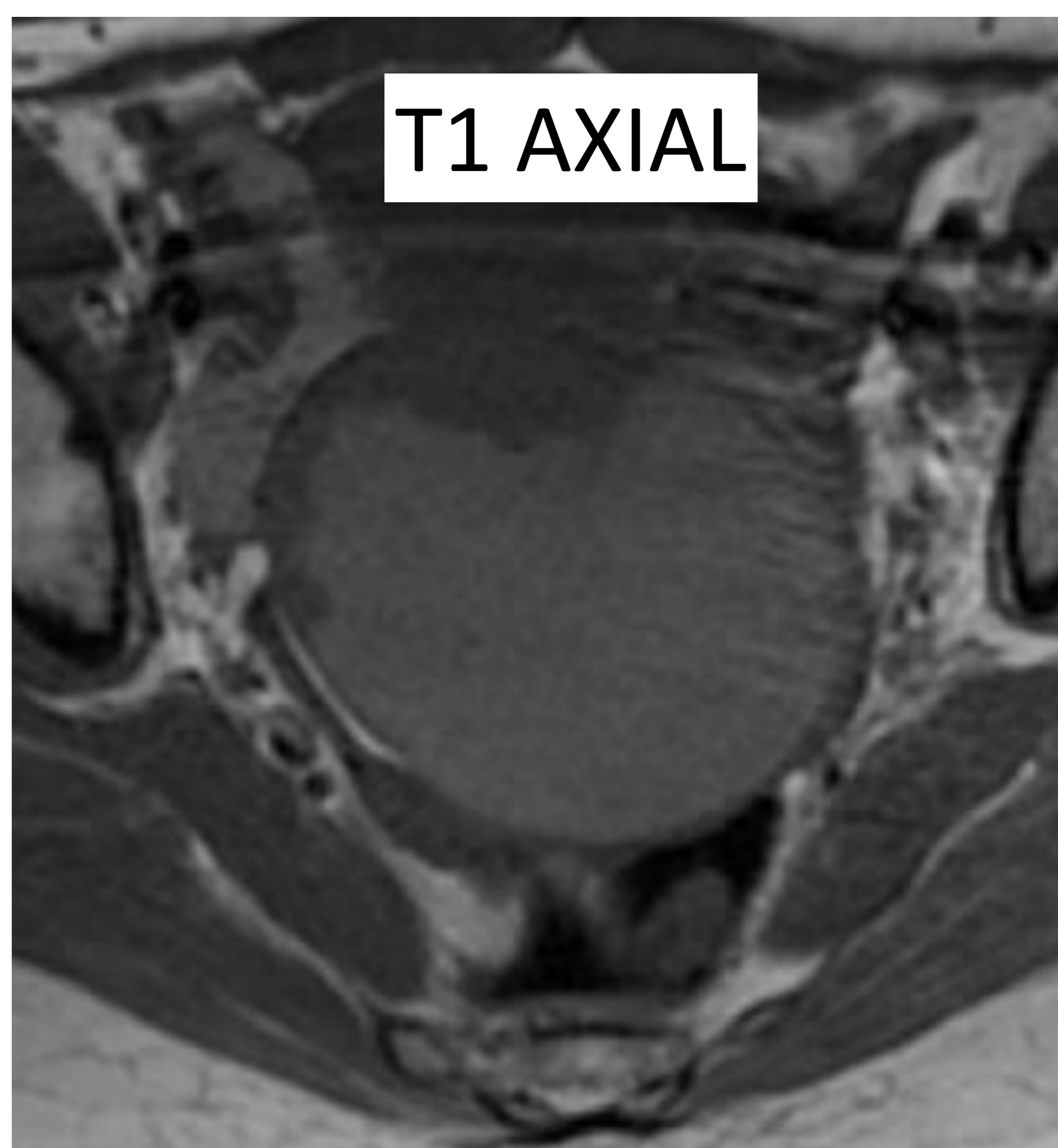
- ADENOCARCINOMA SEROSO DE OVARIO

T1

T2

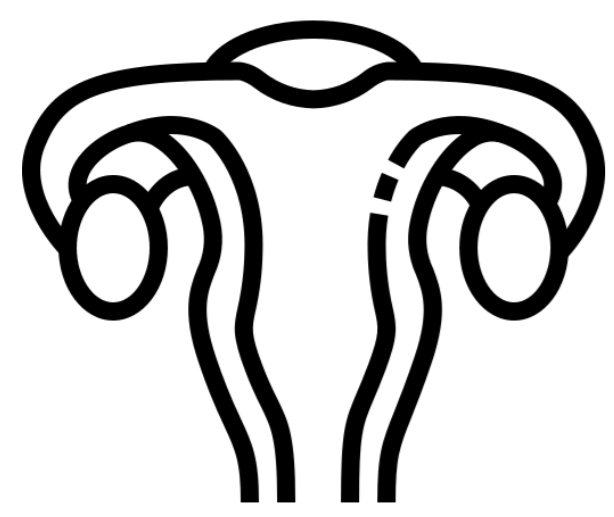
DWI

ADC



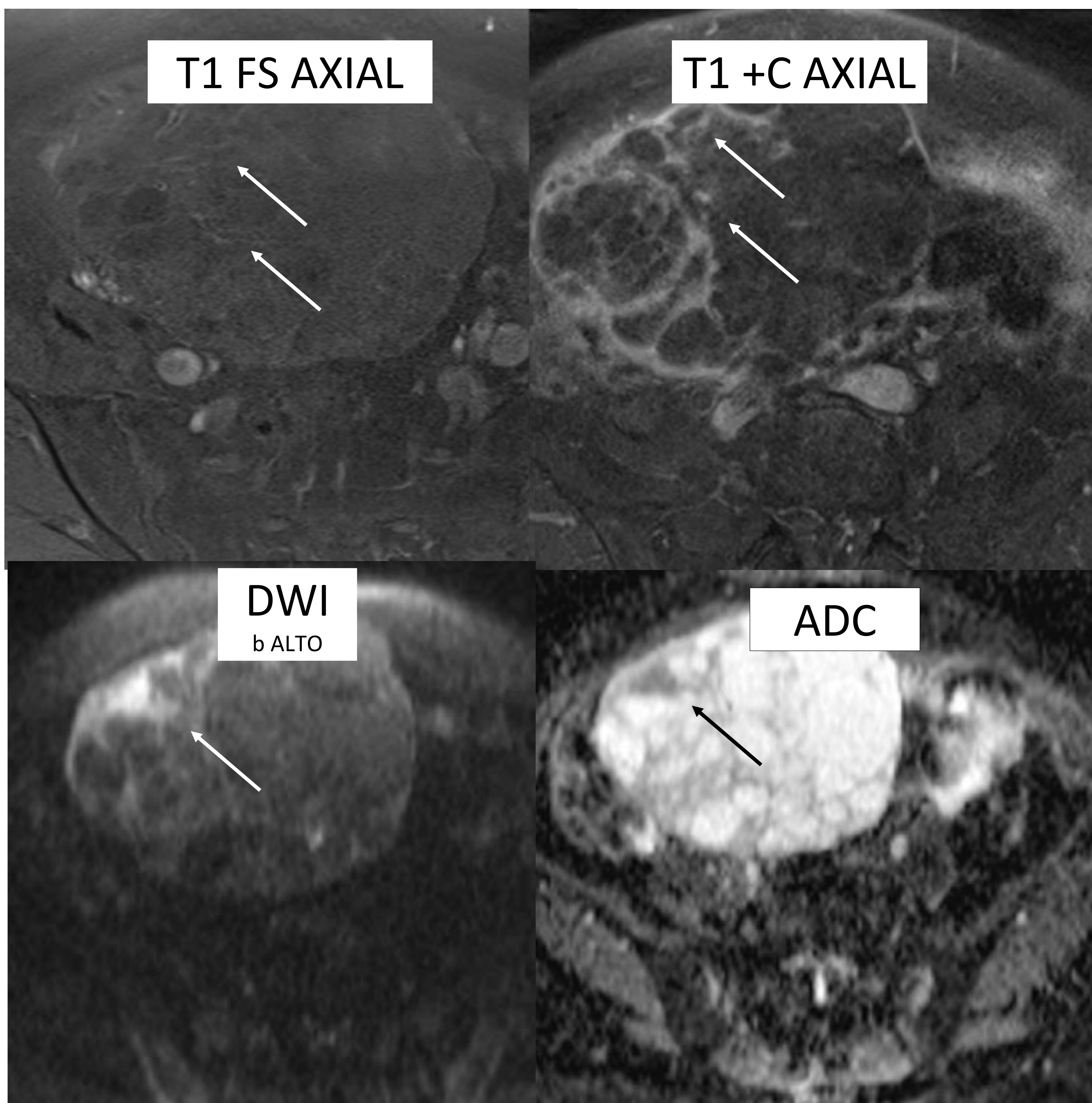
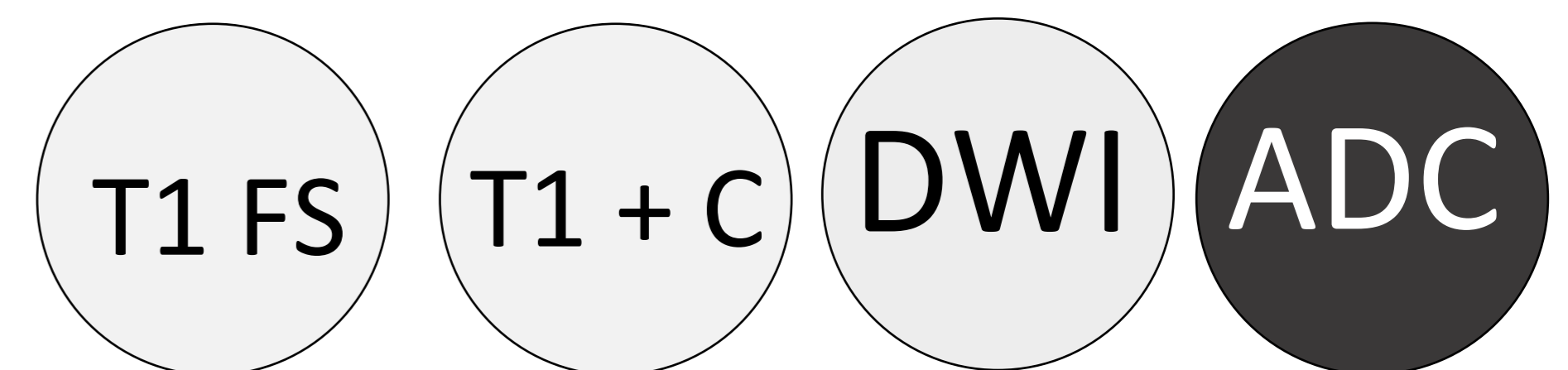
Masa sólidoquística ovárica izquierda con áreas sólidas nodulares murales y septales que restringen marcadamente a la difusión, sugestiva de adenocarcinoma seroso de alto grado. Algunos estudios reportan que los valores de ADC de los tumores ováricos epiteliales malignos son significativamente más bajos que los benignos.

PELVIS FEMENINA



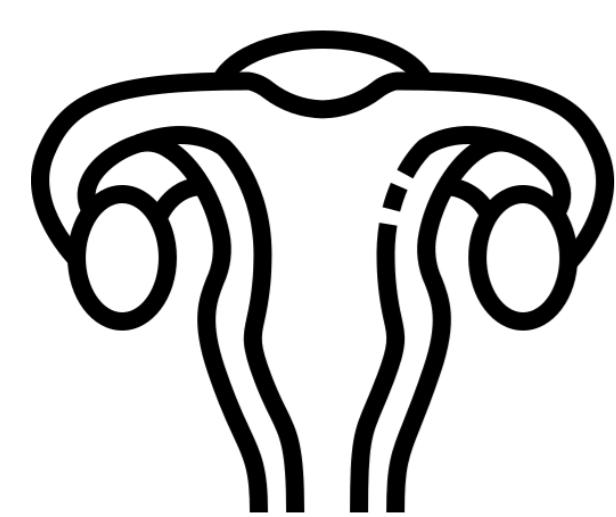
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL NEOPLASIAS OVÁRICAS

- CISTOADENOMA MUCINOSO DE OVARIO



Ovario izquierdo aumentado de tamaño a expensas de gran lesión multiquística con múltiples tabiques hiperintensos en T1FS (flechas), en probable relación a material proteináceo (mucina), que captan contraste y que restringen levemente en la difusión; todo ello sugestivo de cistoadenoma mucinoso.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL NEOPLASIAS OVÁRICAS

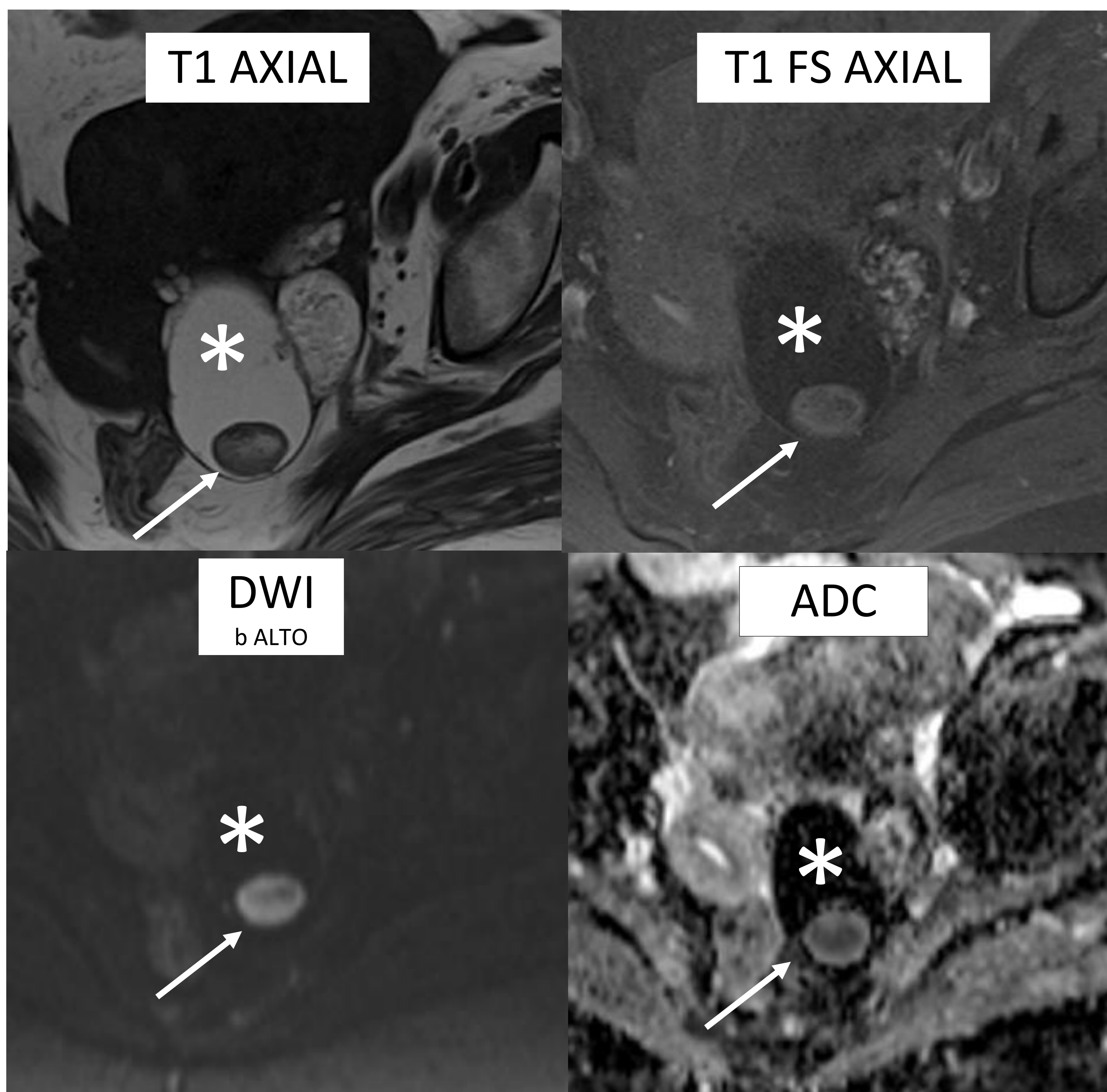
- TERATOMA MADURO

T1

T1 FS

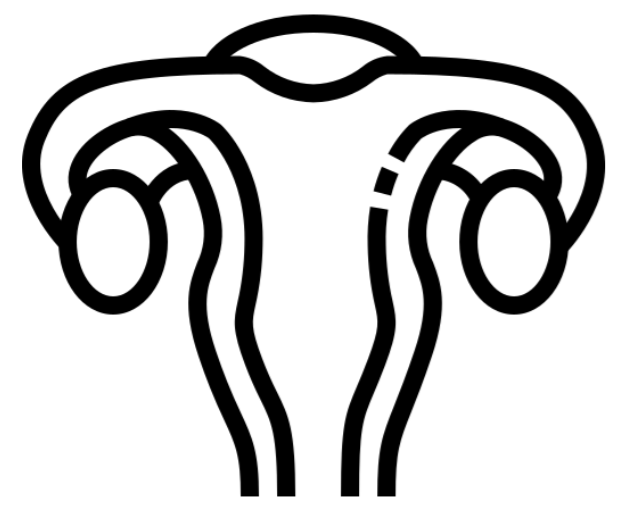
DWI

ADC



Masa anexial izquierda compleja con varios nódulos de intensidad esencialmente grasa (*) y con nódulo hipointenso en su vertiente posterior que restringe en difusión (flecha). La presencia de grasa macroscópica es suficiente para el diagnóstico de teratoma maduro. Los teratomas **pueden restringir** en difusión debido a la presencia de **queratina** en su interior y no es indicativo de malignidad.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL NEOPLASIAS OVÁRICAS

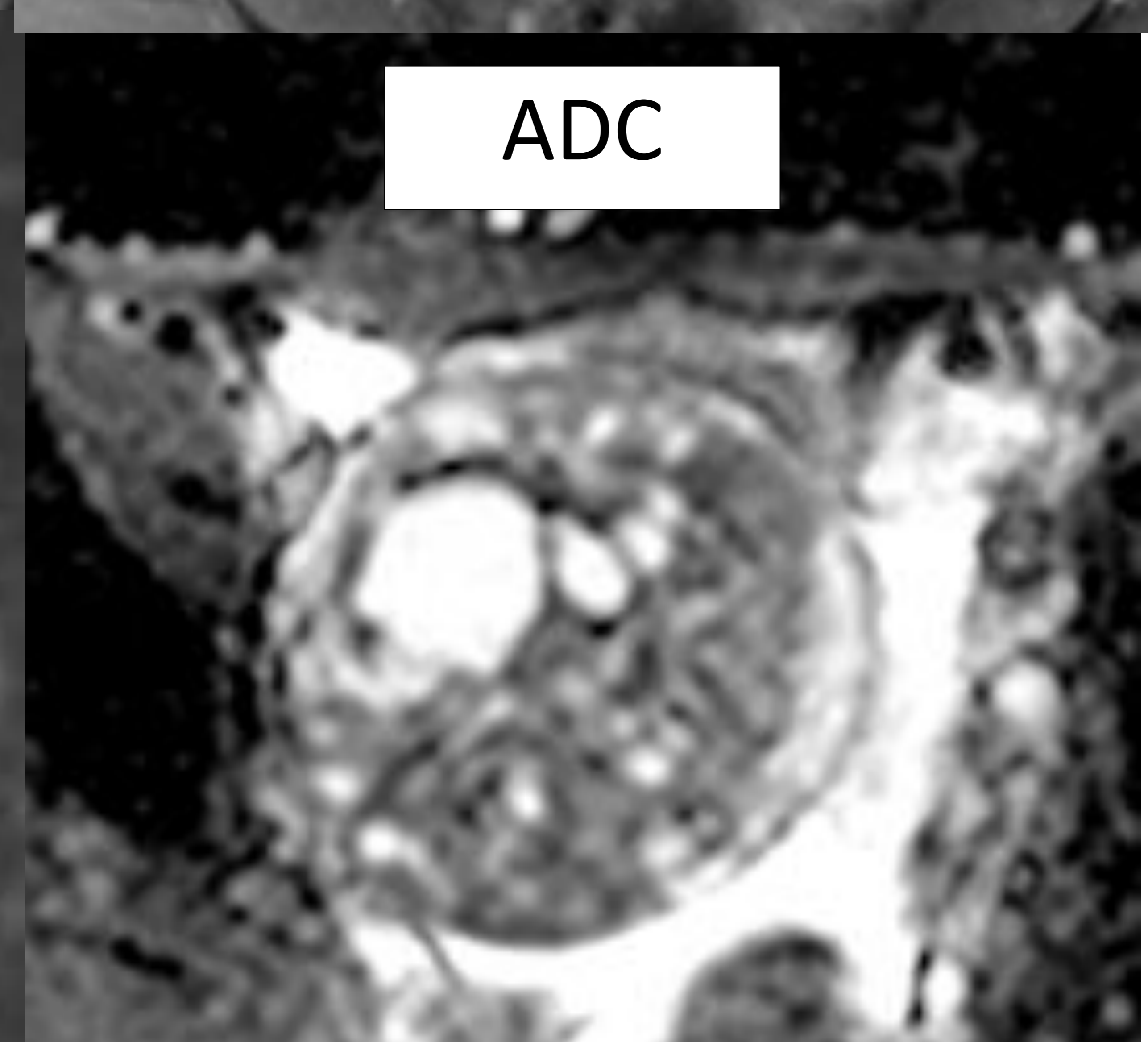
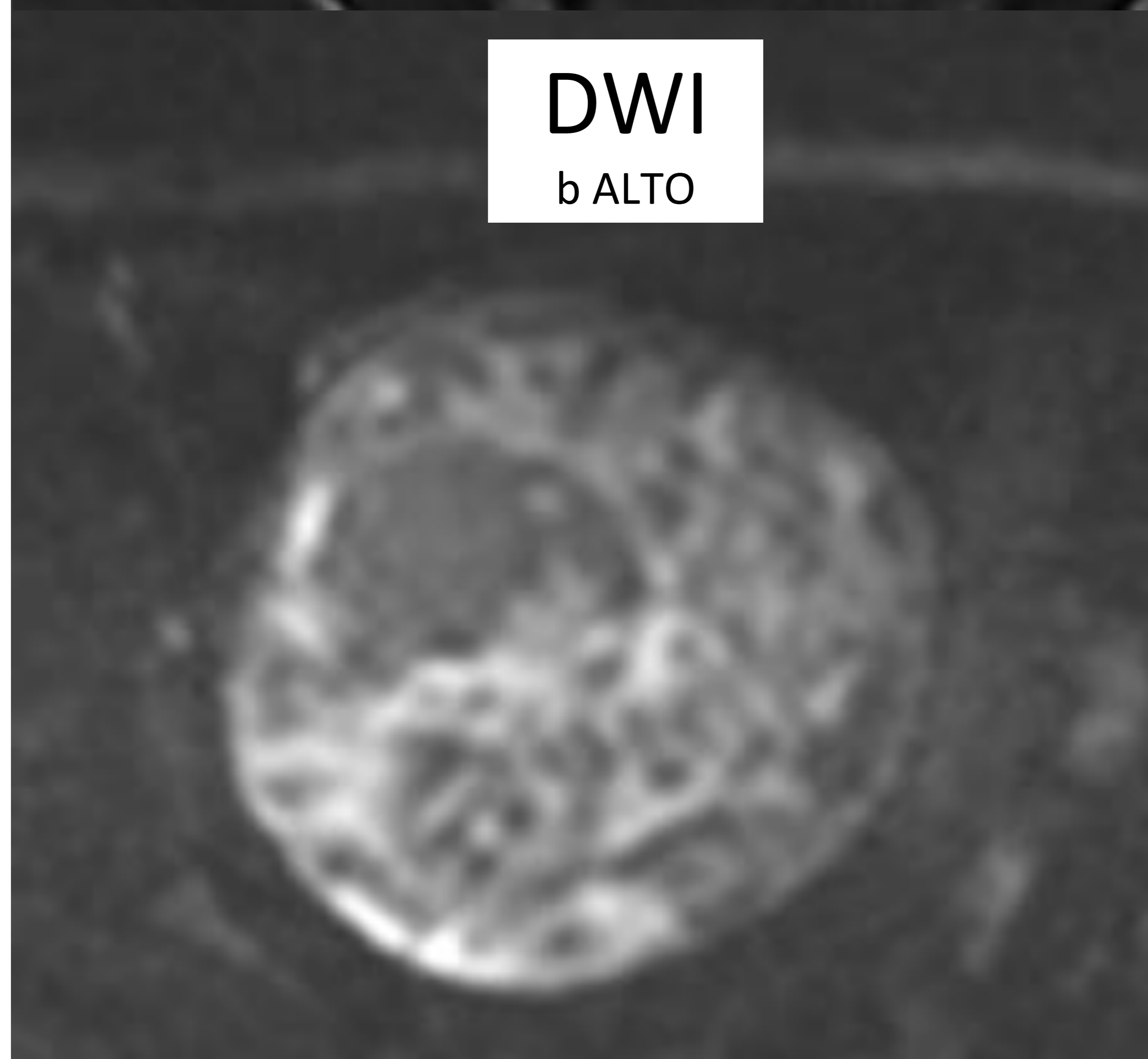
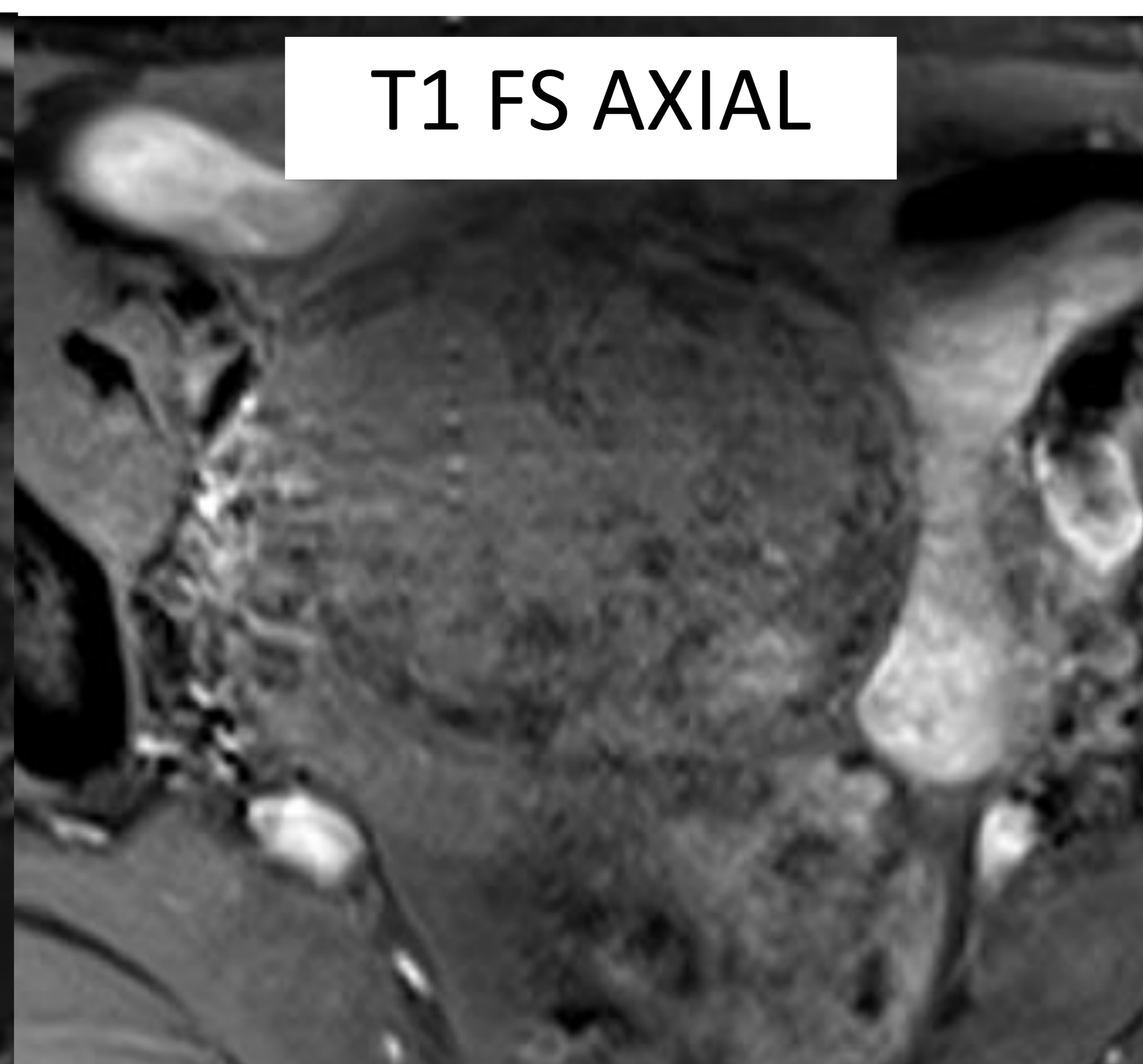
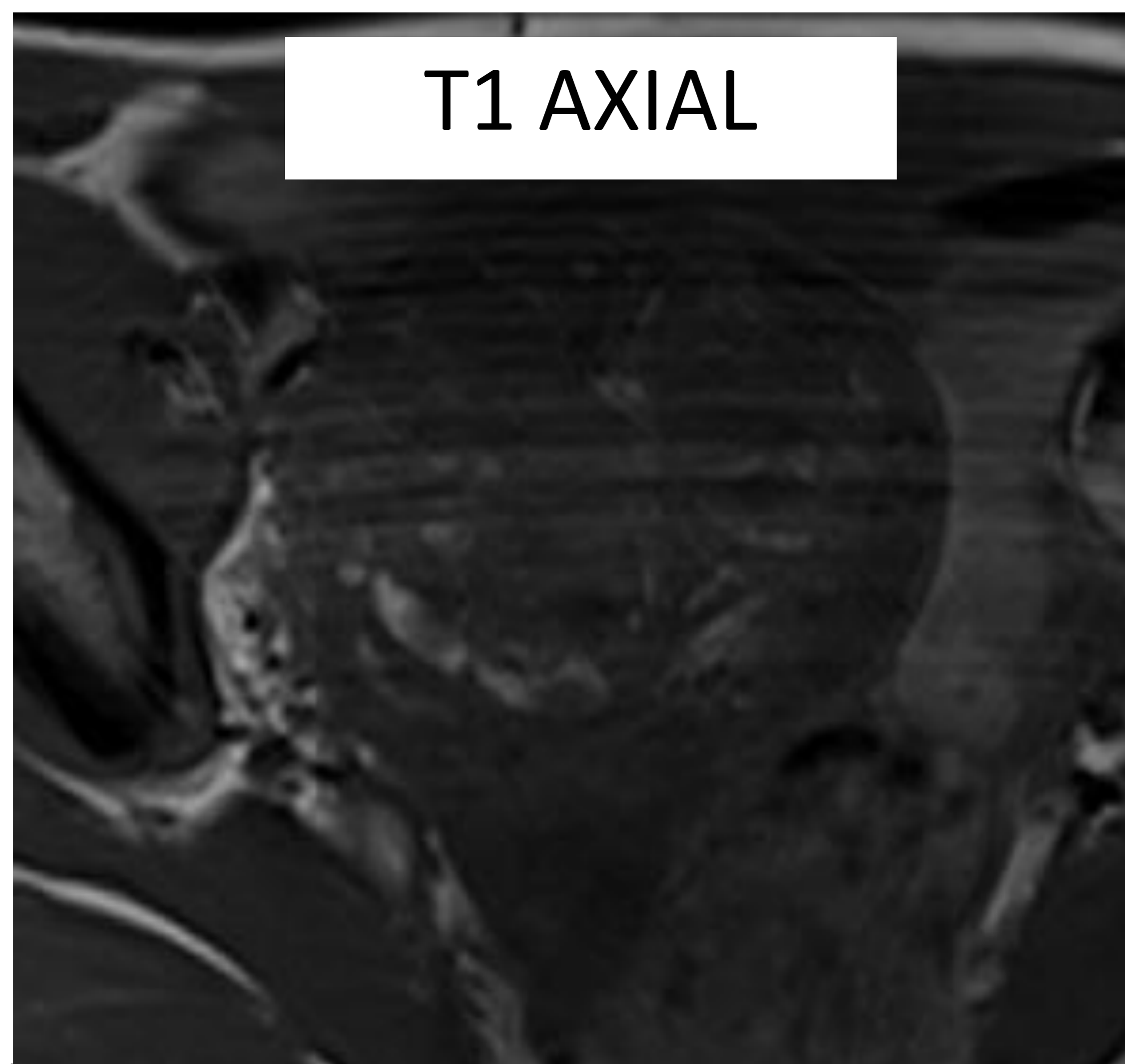
- TERATOMA INMADURO

T1

T1 FS

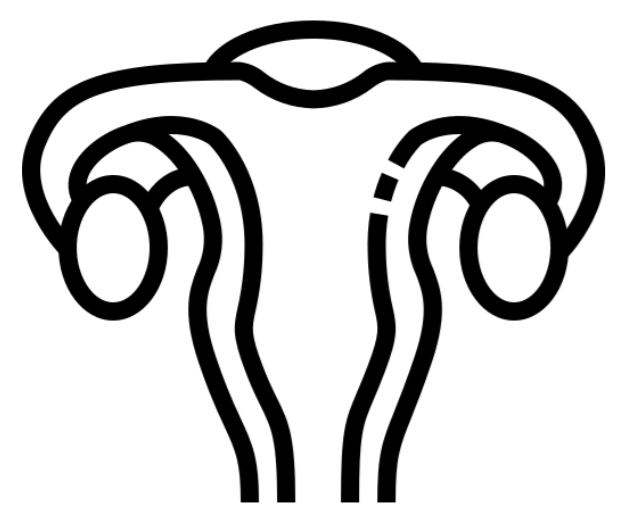
DWI

ADC



Masa anexial izquierda sólidoquítica y septada, que muestra áreas de densidad grasa en su interior. Algunas de sus áreas presentan restricción a la difusión. Los hallazgos están en relación con **teratoma inmaduro**. La presencia de restricción a la difusión puede poner en alarma para buscar otros hallazgos sugestivos de malignidad.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL NEOPLASIAS OVÁRICAS

- FIBROMA

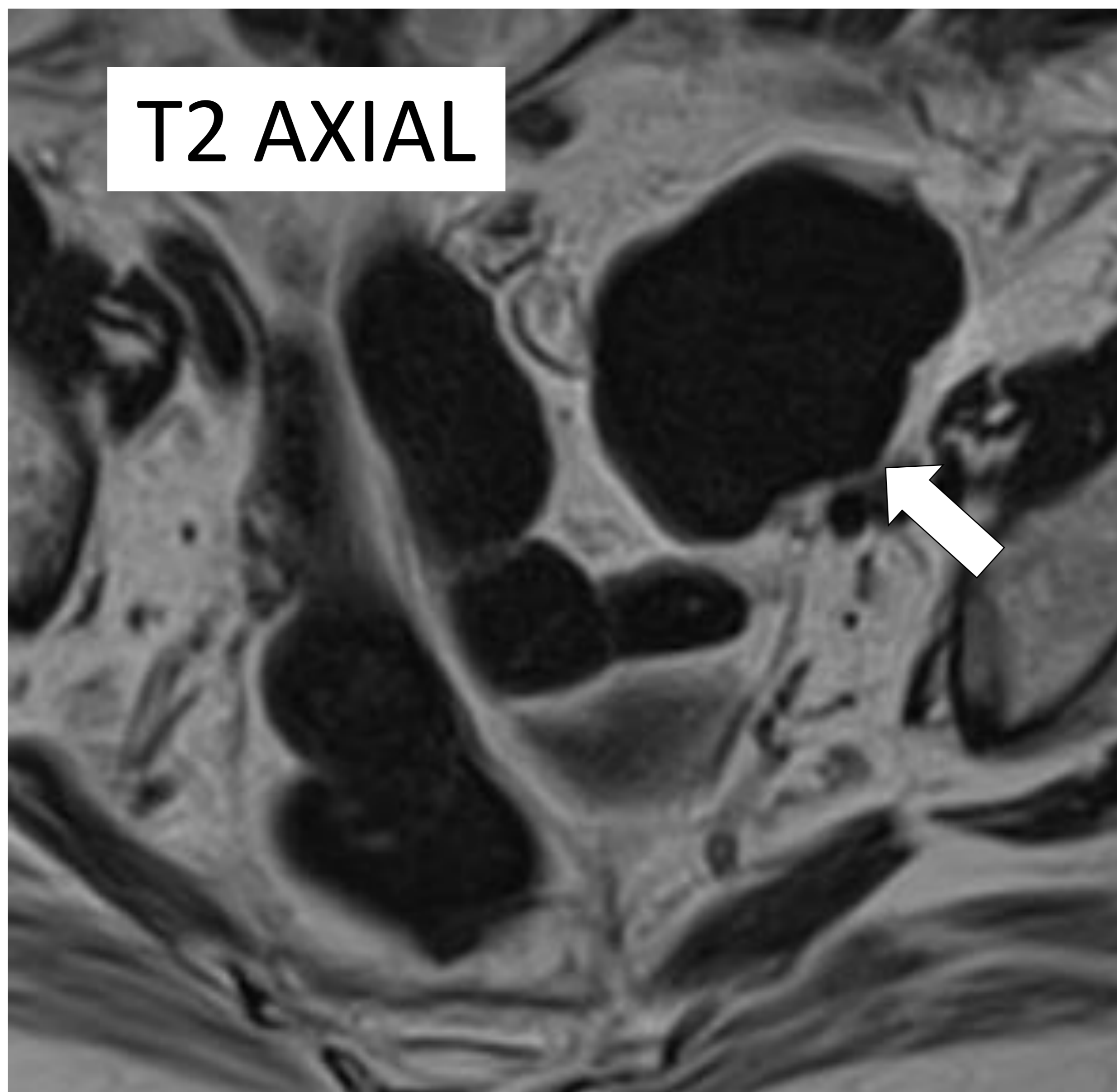
T2

T1

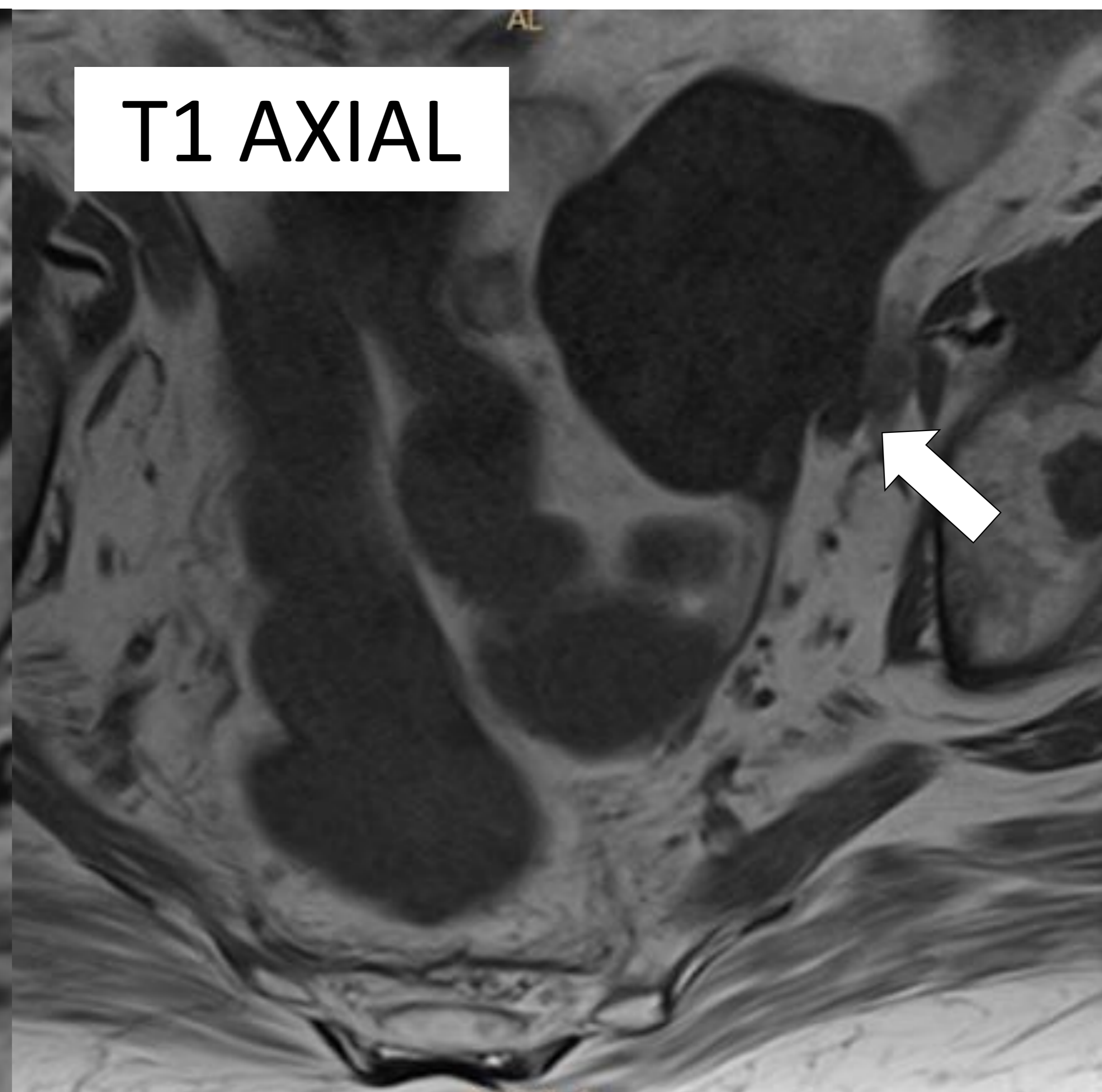
DWI

ADC

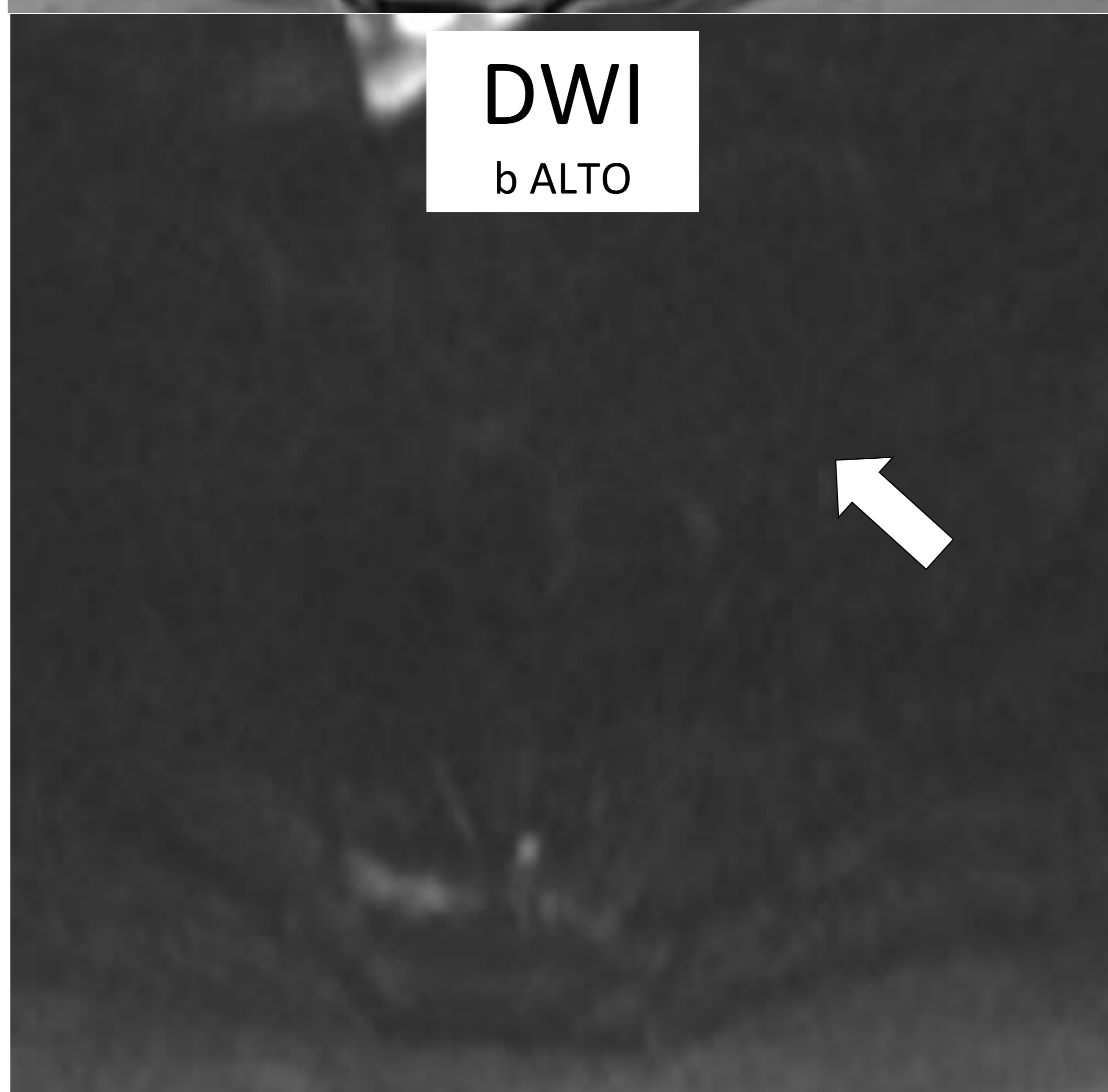
DARK-
DARK



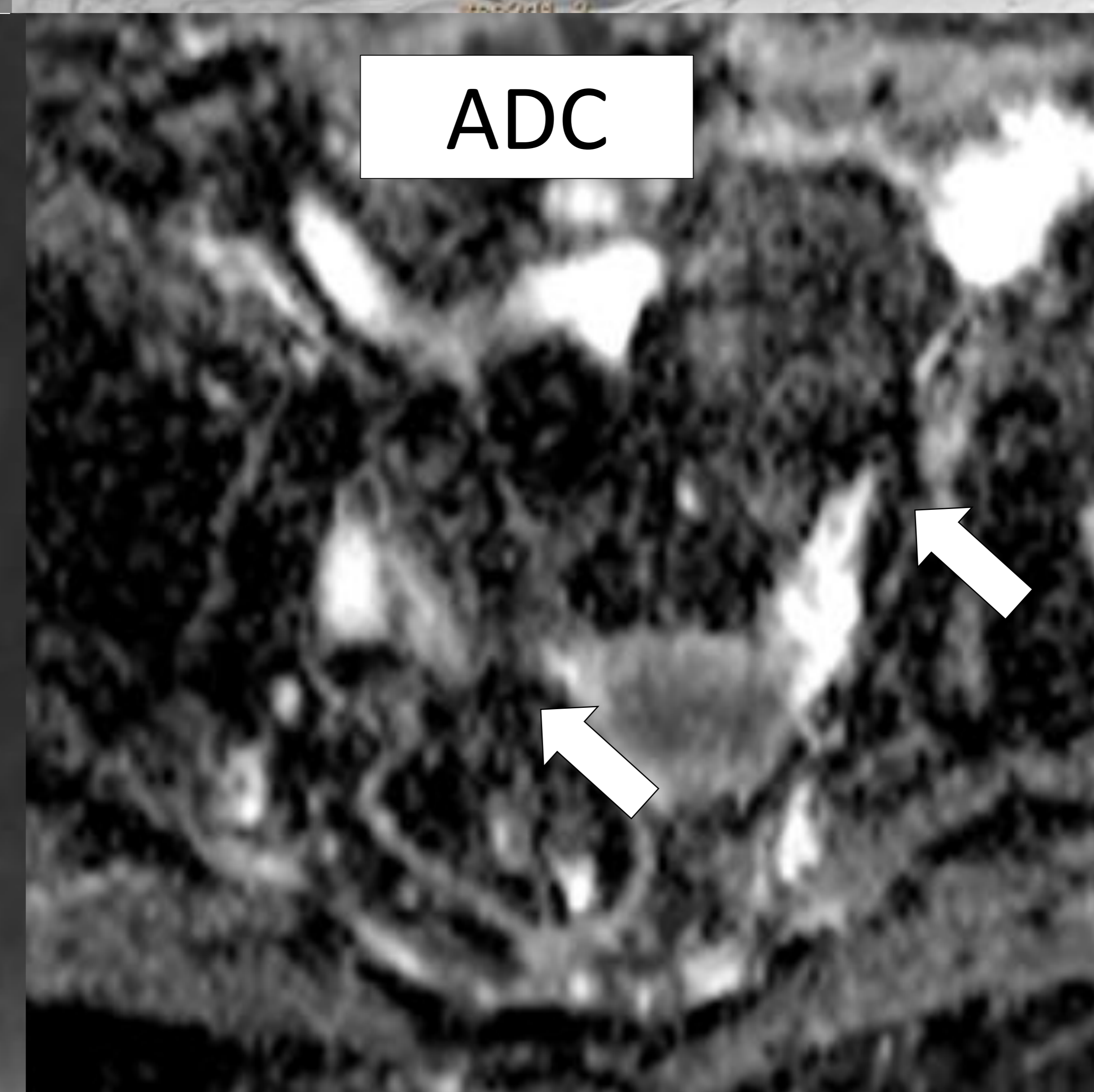
T2 AXIAL



T1 AXIAL



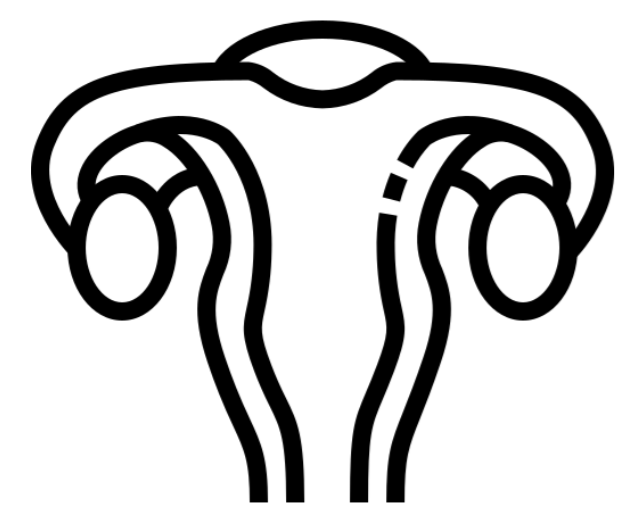
DWI
b ALTO



ADC

Masa anexial izquierda marcadamente **hipointensa en T1 y T2**, homogénea, sugestiva de fibroma ovárico. Típicamente **no se observa restricción en la difusión**.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL MASAS ANEXIALES/PÉLVICAS

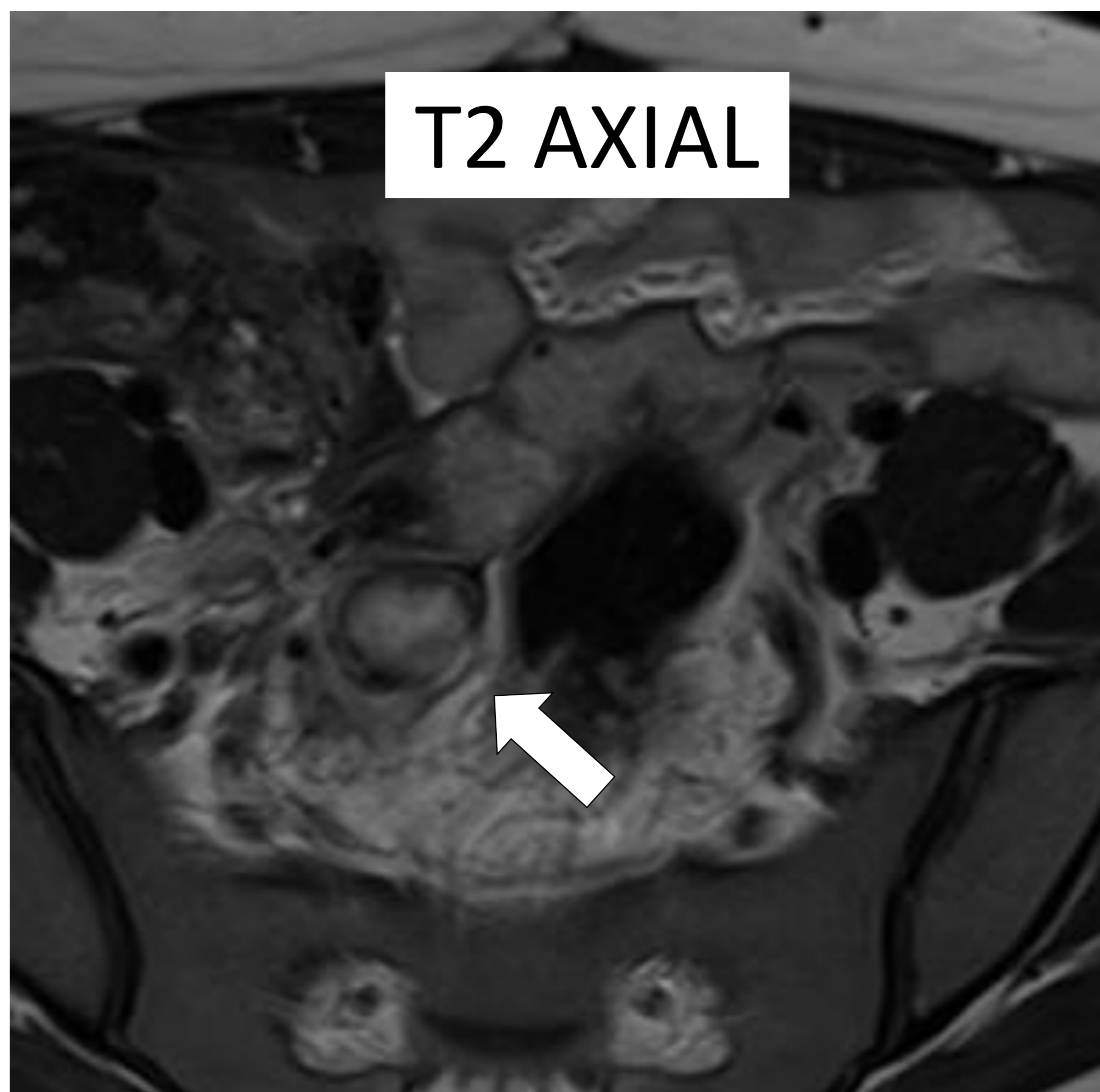
- QUISTE HEMORRÁGICO

T2

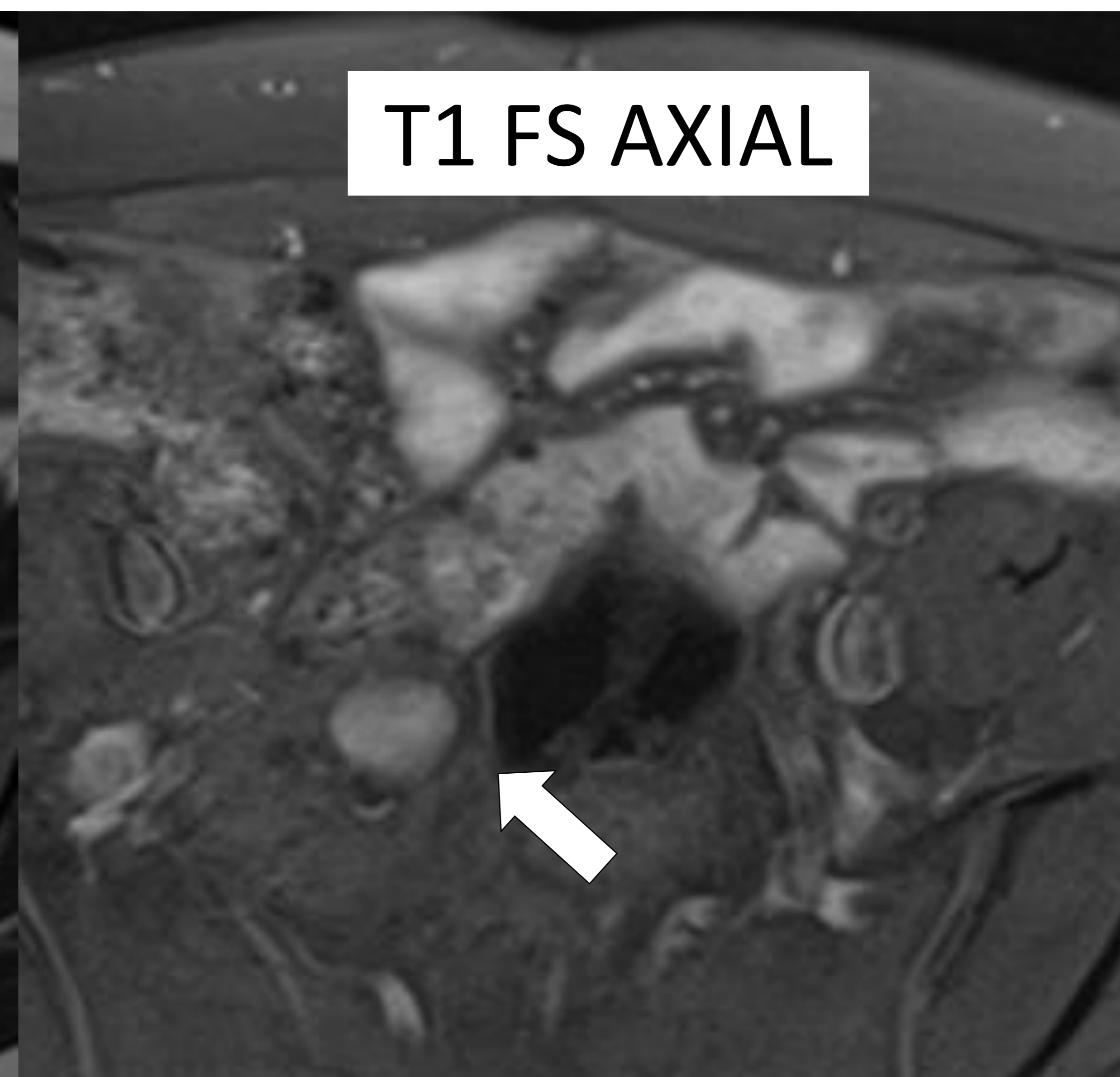
T1
FS

DWI

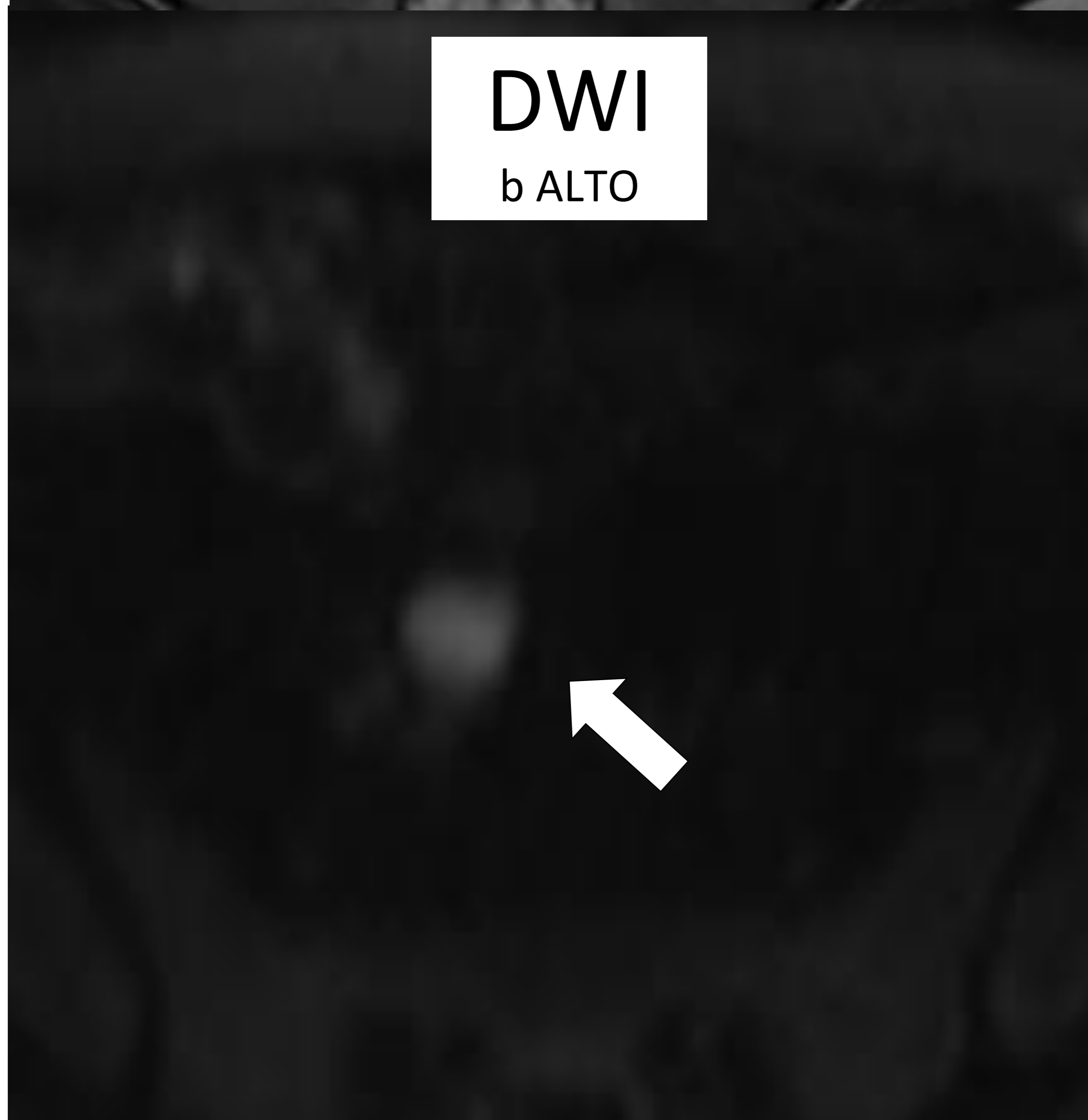
ADC



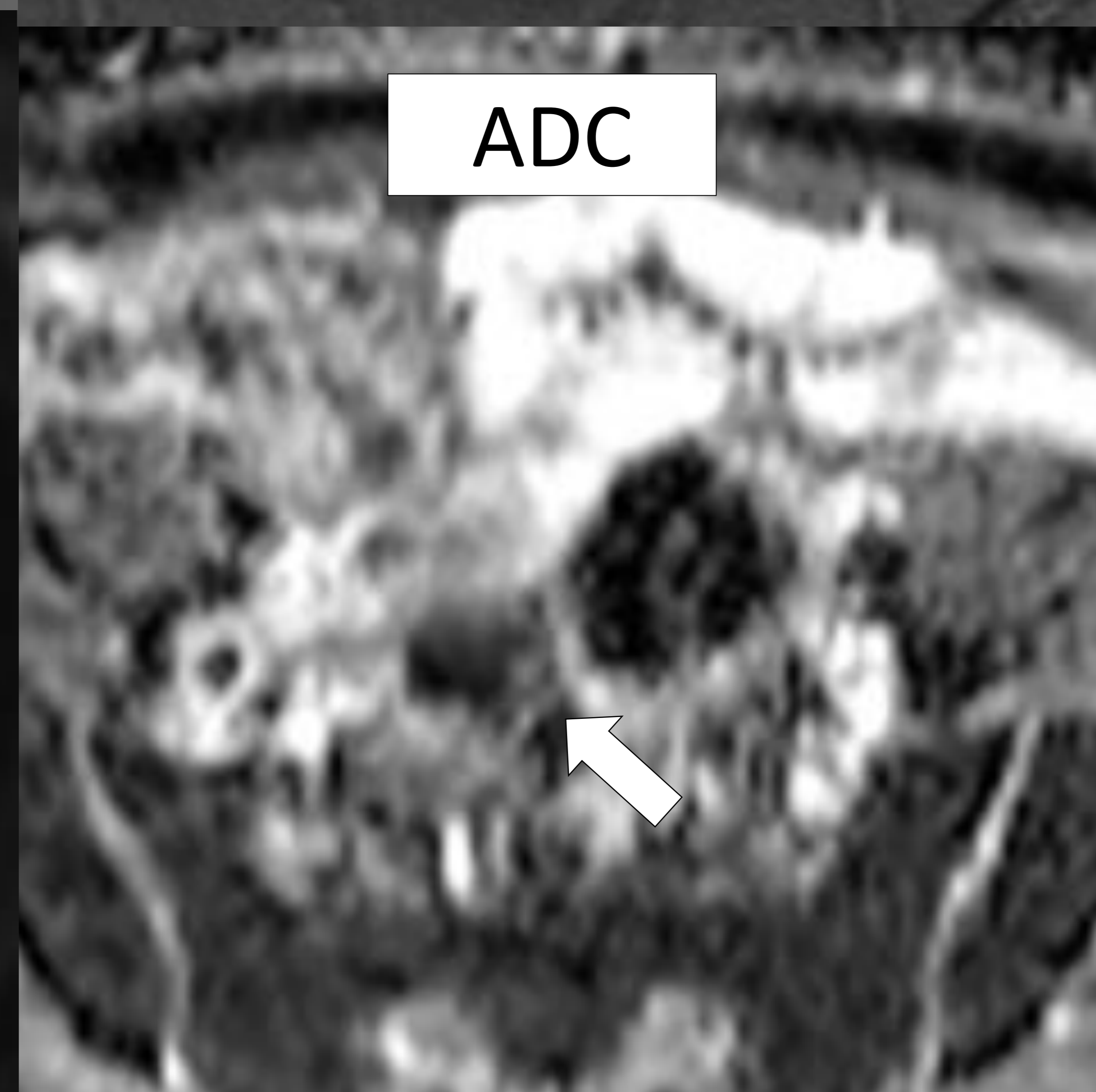
T2 AXIAL



T1 FS AXIAL



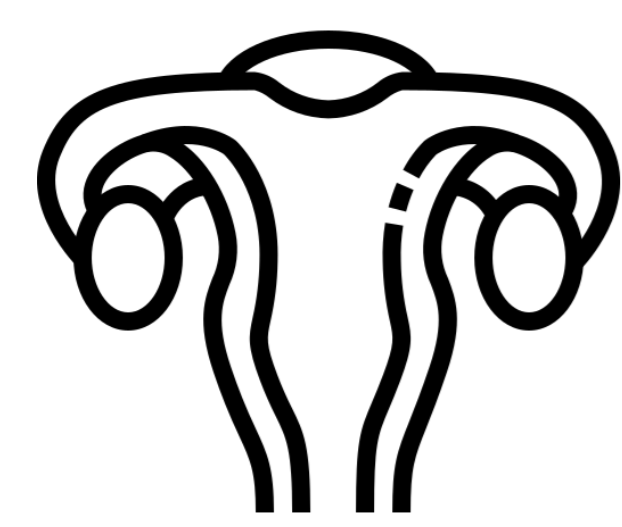
DWI
b ALTO



ADC

Imagen nodular en ovario derecho, **hiperintensa en T1** y heterogénea en T2, que muestra **restricción a la difusión**, sugestiva de **quiste hemorrágico**. La combinación de hiperintensidad homogénea T1 y restricción a la difusión es característica de contenido hemático.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL MASAS ANEXIALES/PÉLVICAS

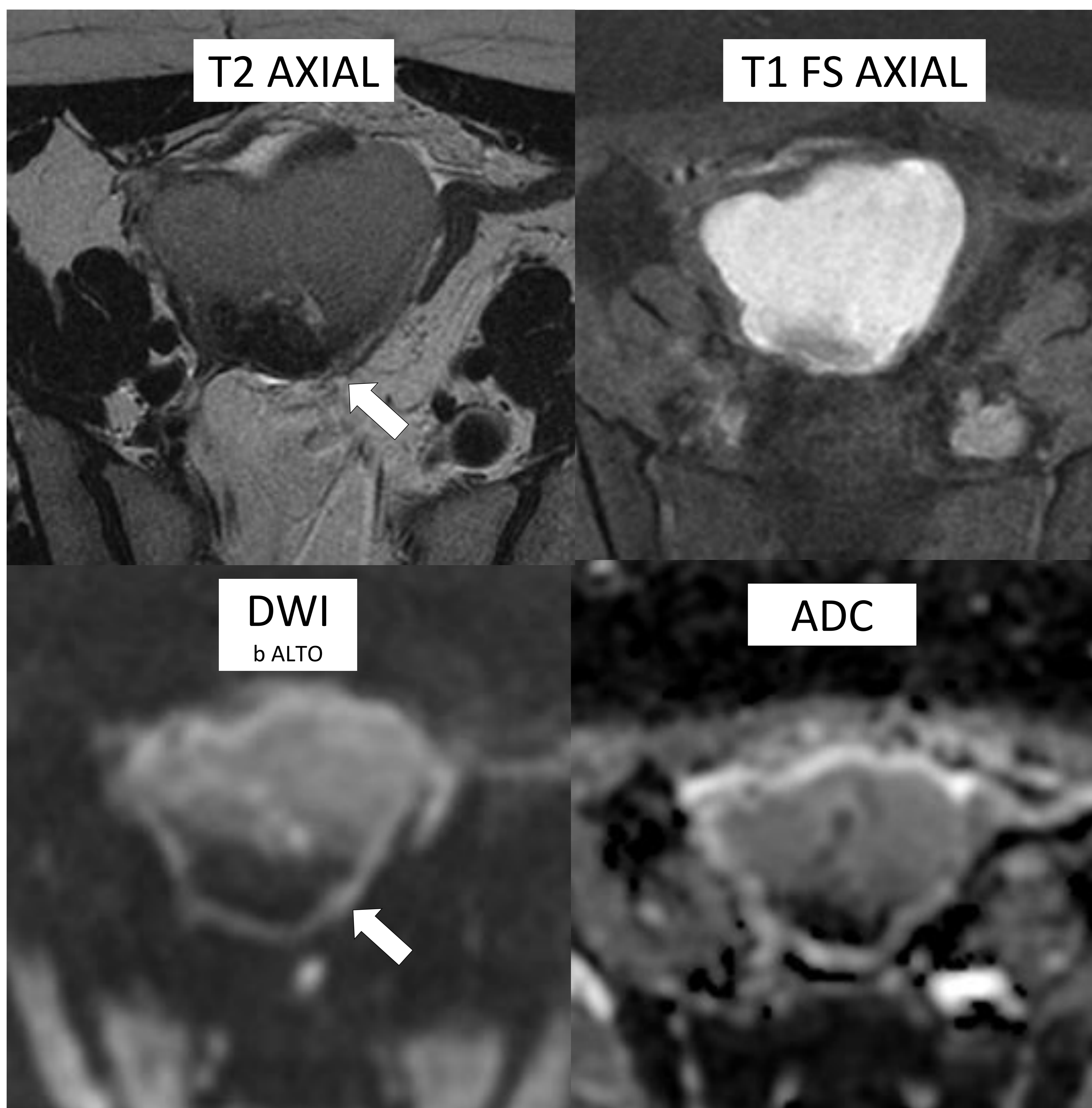
- ENDOMETRIOMA

T2

T1 FS

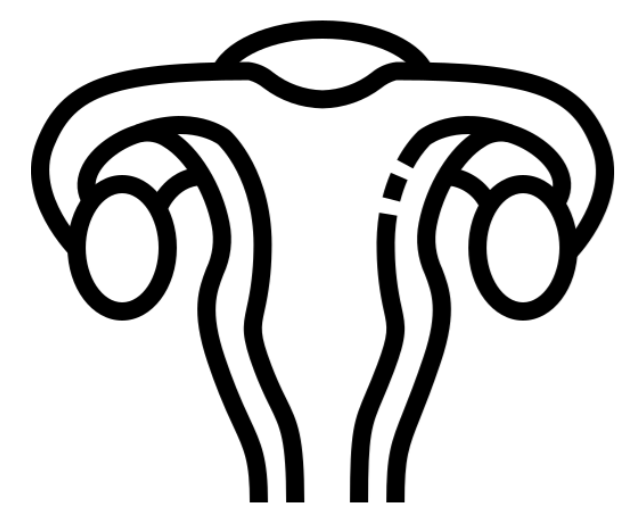
DWI

ADC



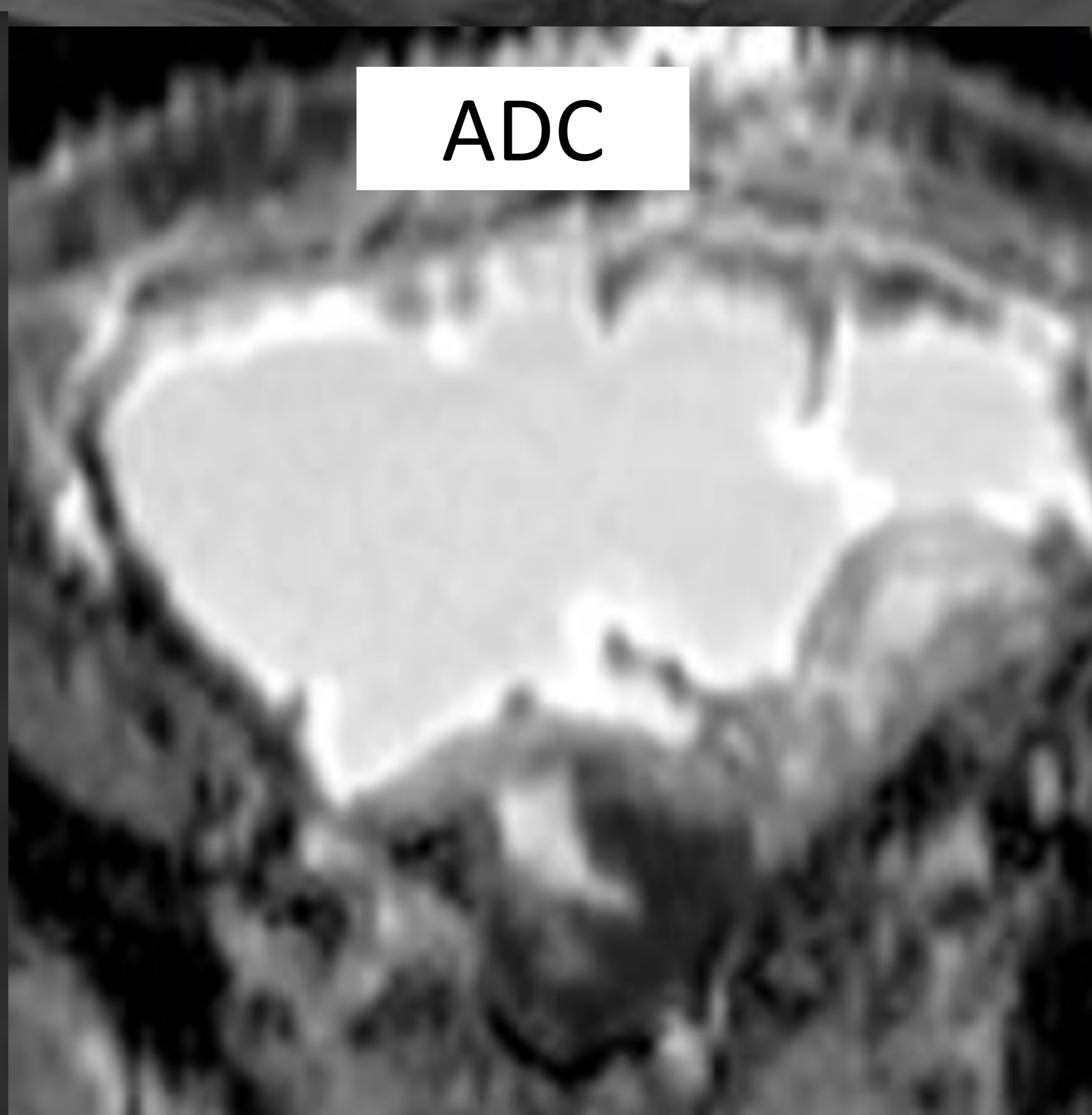
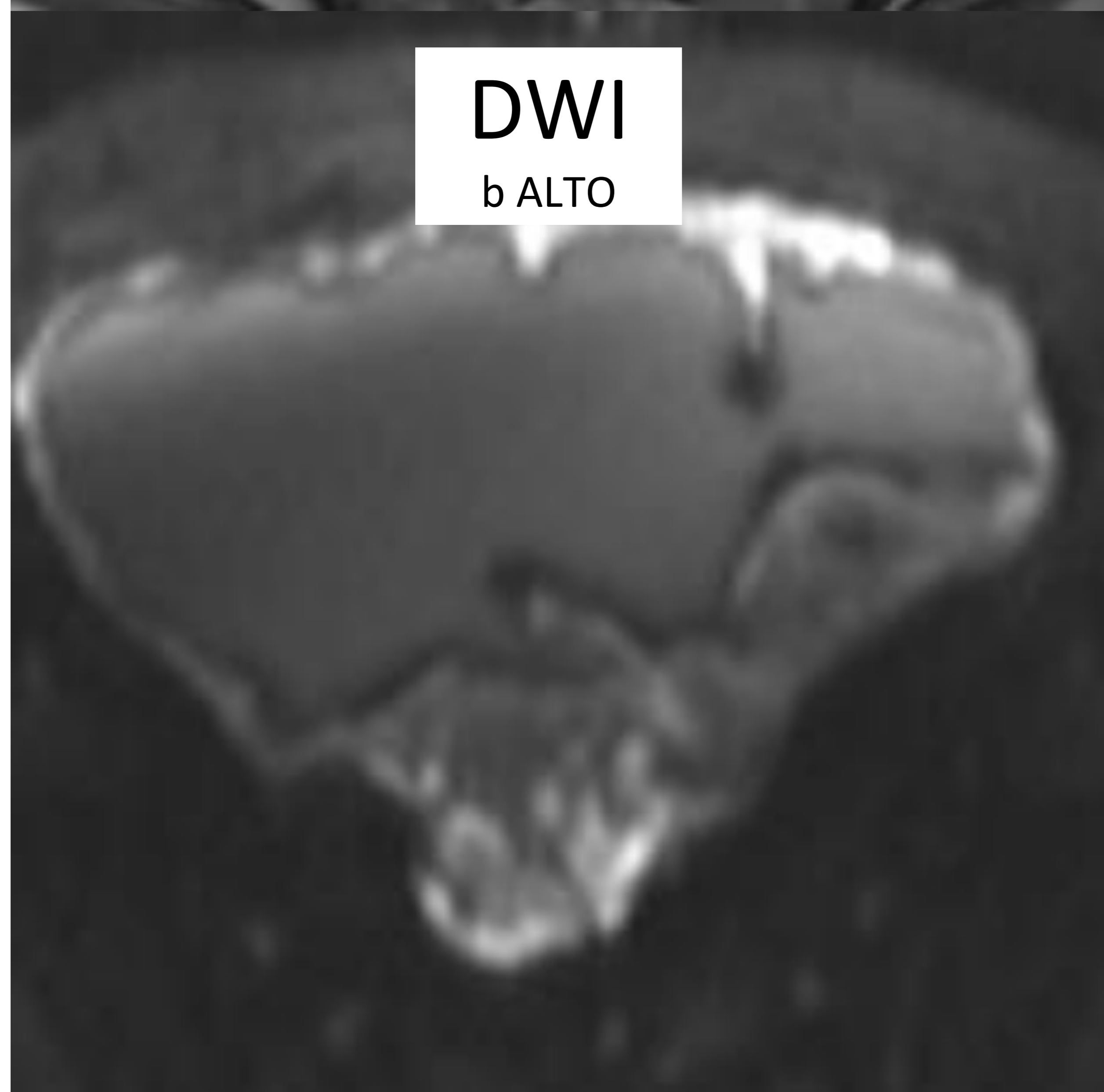
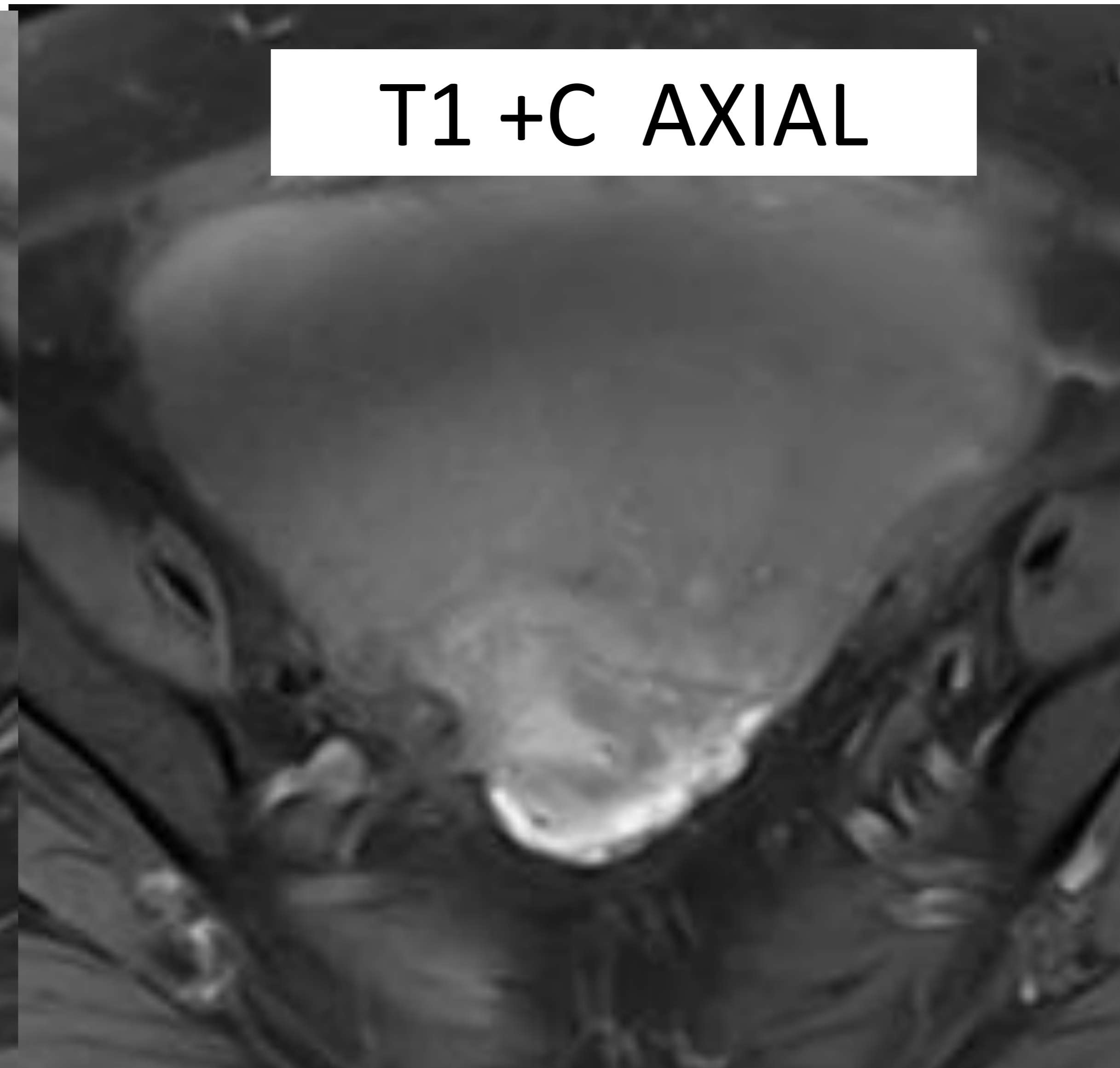
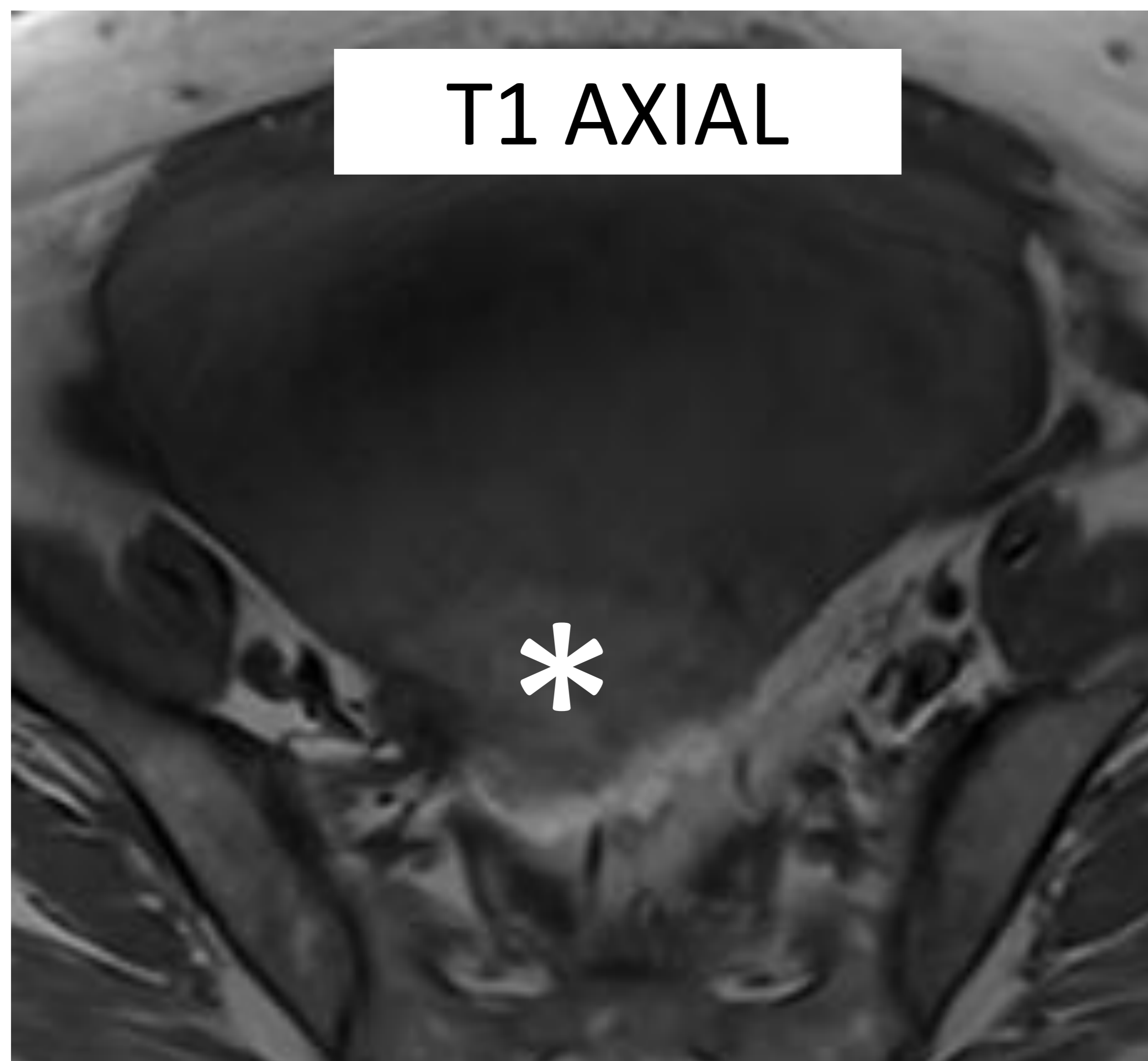
Lesión anexial hiperintensa en secuencias T1 FS, isointensa en T2 y con porción hipointensa declive que sugiere componente hemático antiguo (T2 dark spot), compatible con endometrioma. No restringe en difusión. El T2 dark spot (flecha) es muy sugestivo de endometrioma, mientras que la restricción es variable, ya que depende de la cronicidad del contenido hemático.

PELVIS FEMENINA



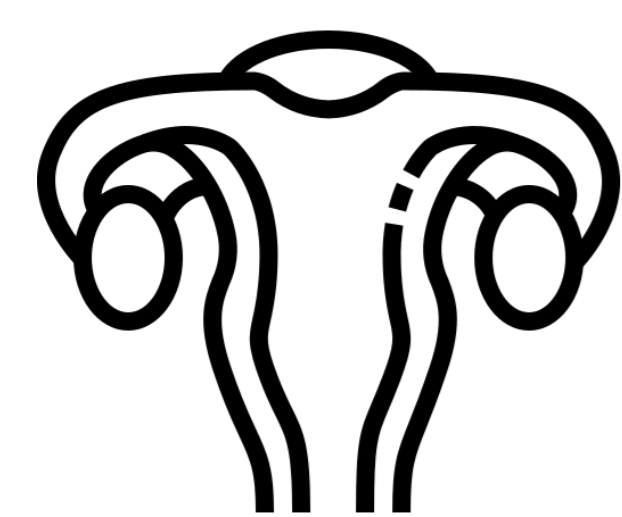
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL MASAS ANEXIALES/PÉLVICAS

- QUISTE TORSIONADO



Masa anexial derecha que no capta contraste, que presenta contenido hemorrágico en su interior (asterisco) y que no restringe en la difusión, que sugiere quiste ovárico torsionado.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL MASAS ANEXIALES/PÉLVICAS

- ENDOMETRIOSIS PROFUNDA

T2

DWI

ADC

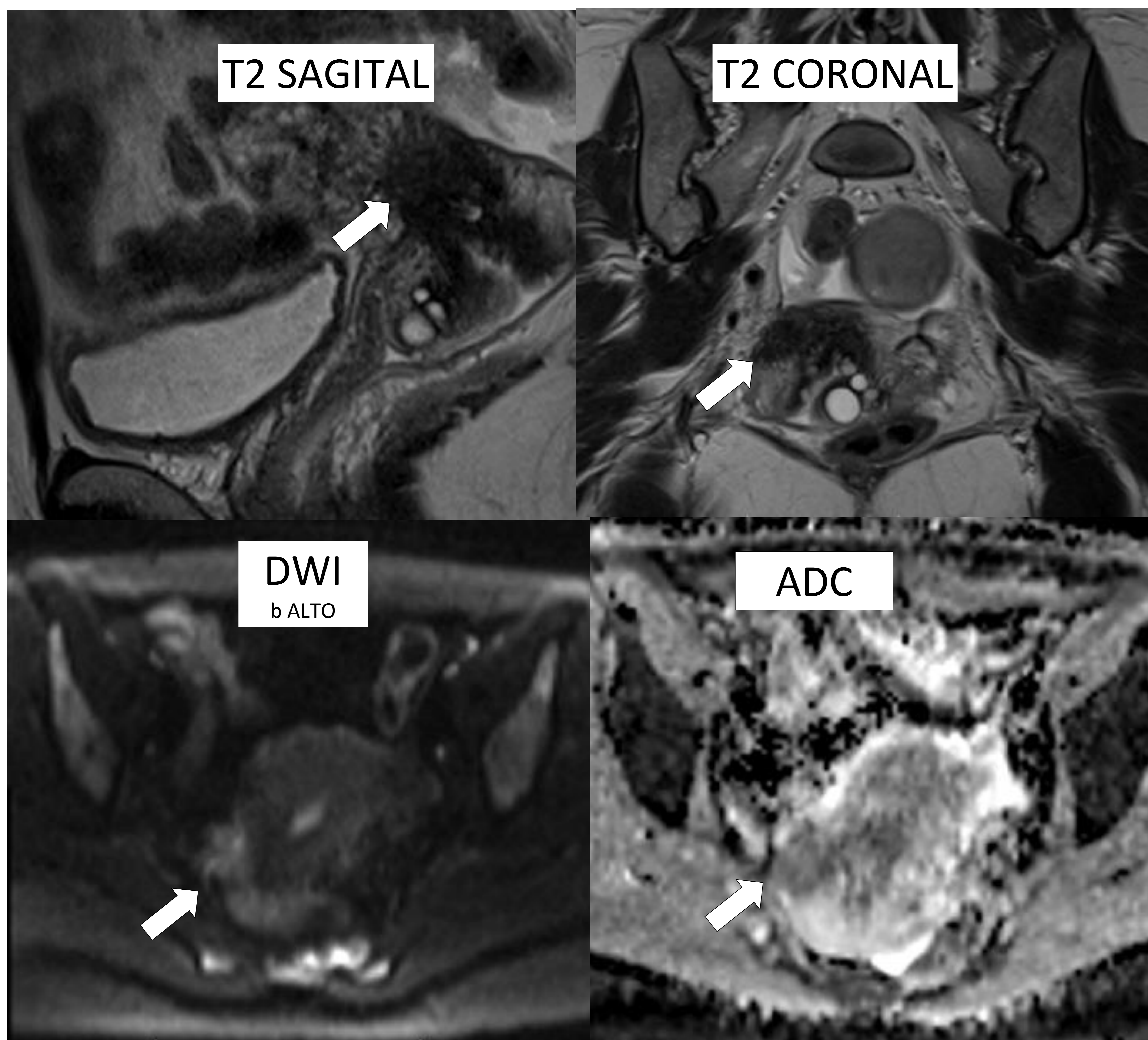
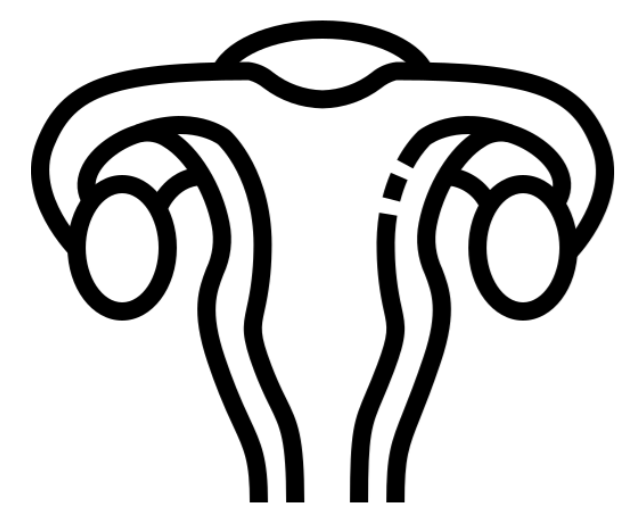


Imagen espiculada hipointensa T2 a nivel parametrial derecho en relación predominantemente con la cara lateral derecha del cérvix uterino, que muestra leve restricción a la difusión y moderada captación de contraste (no se muestra en la figura). La AP demostró foco de endometriosis a nivel parametrial derecho. La restricción puede deberse a una temporalidad aguda/subaguda del sangrado.

PELVIS FEMENINA



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL MASAS ANEXIALES/PÉLVICAS

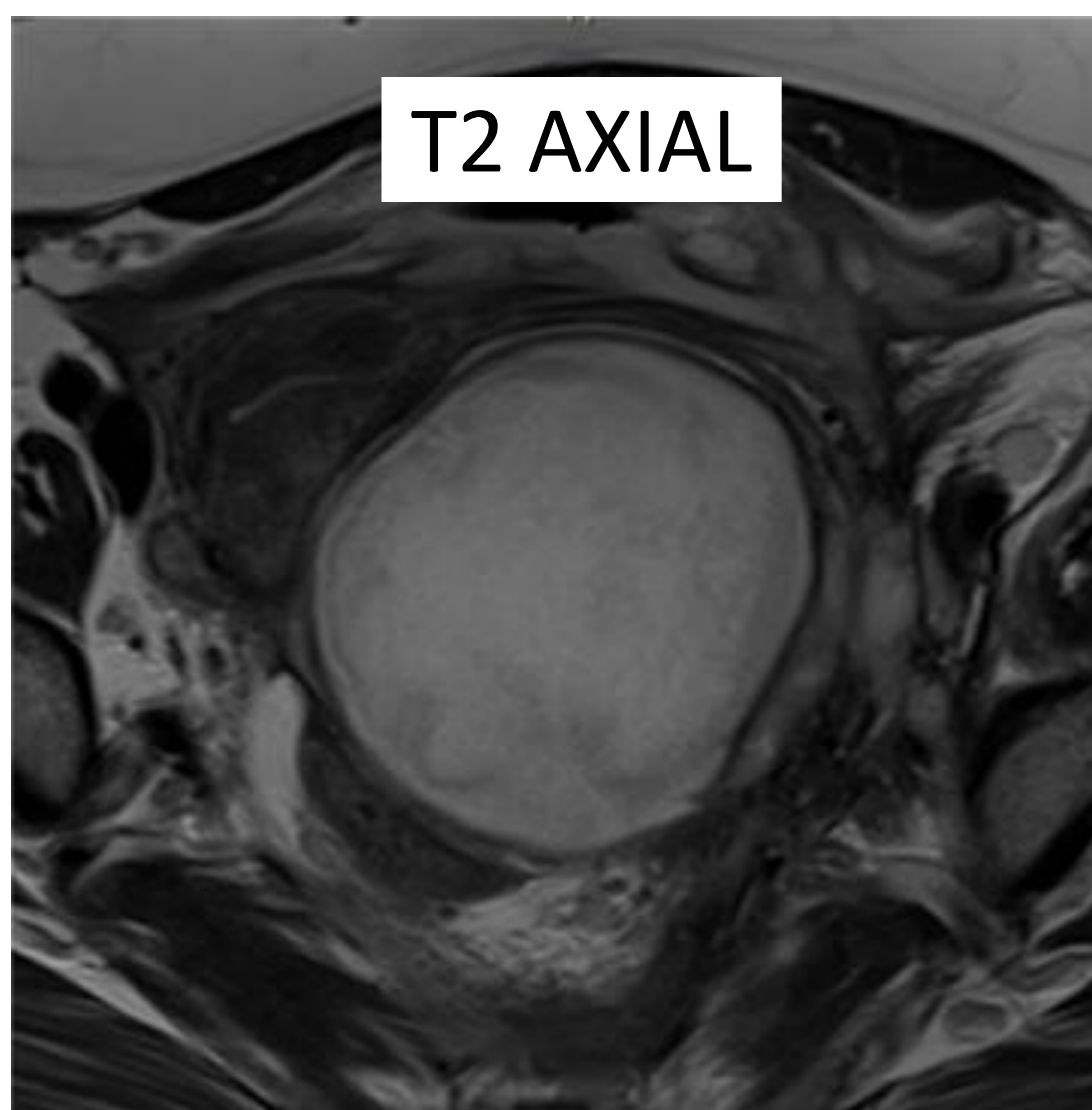
ABSCESO PELVIANO

T2

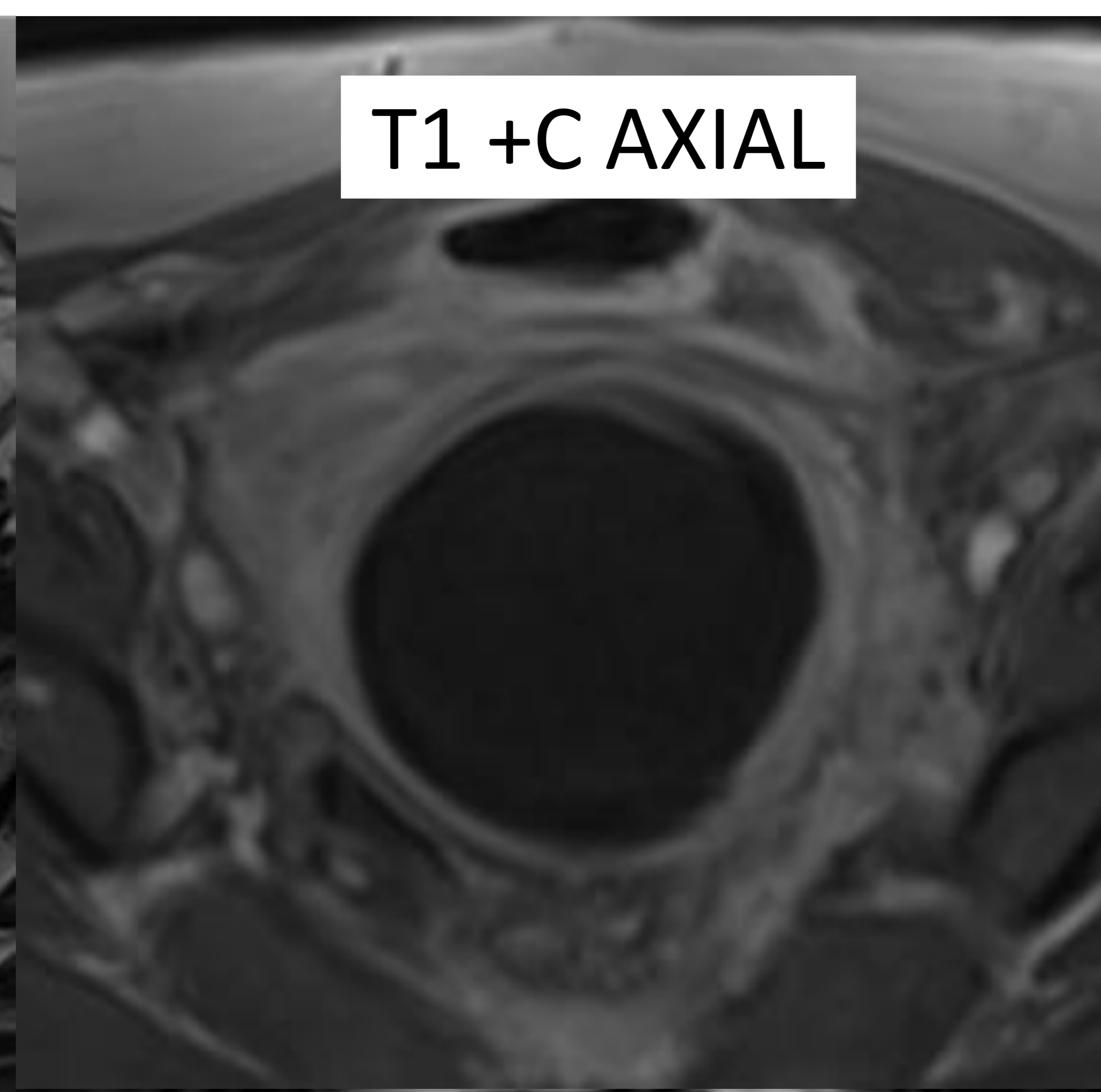
T1+C

DWI

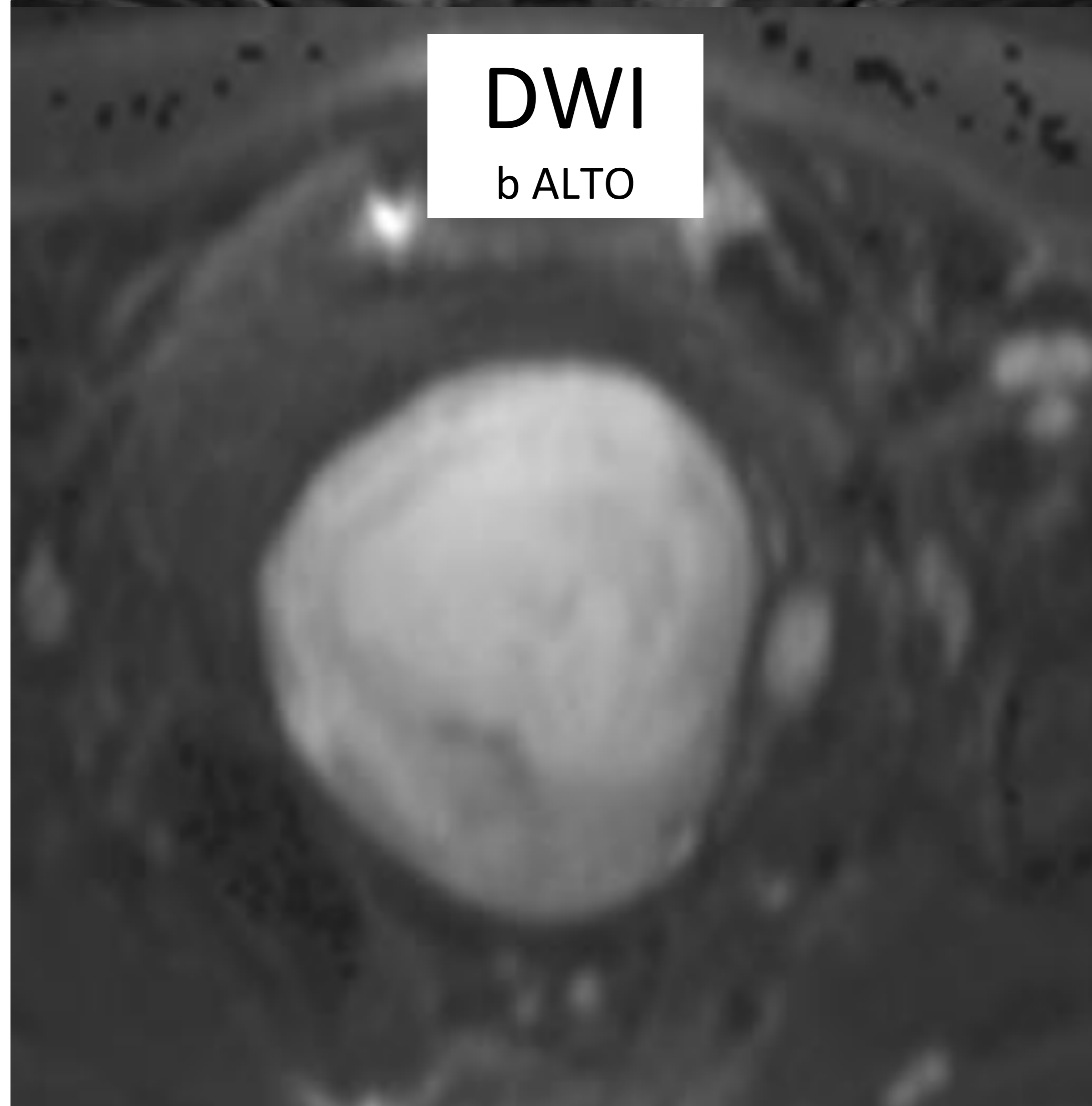
ADC



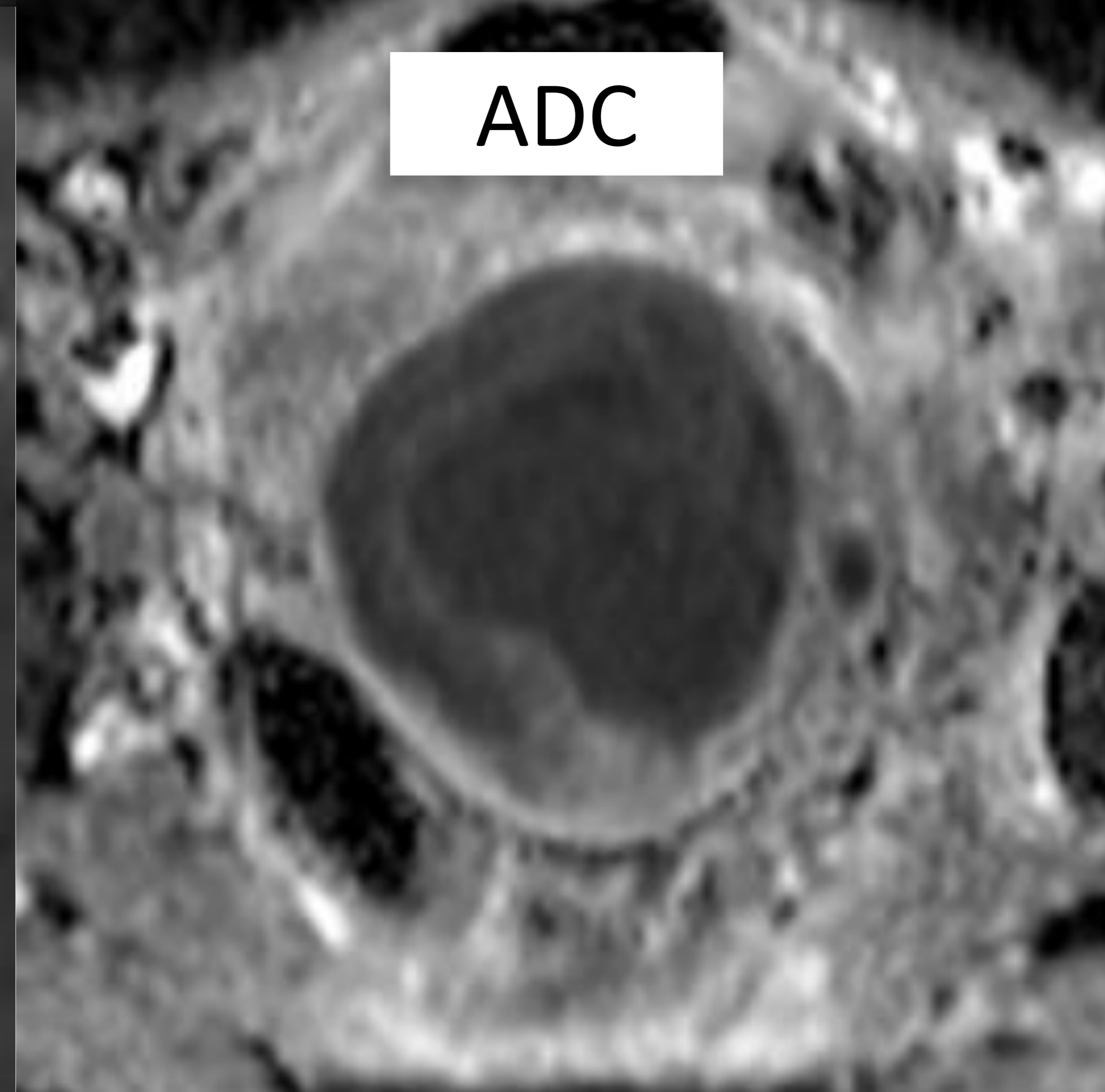
T2 AXIAL



T1 +C AXIAL



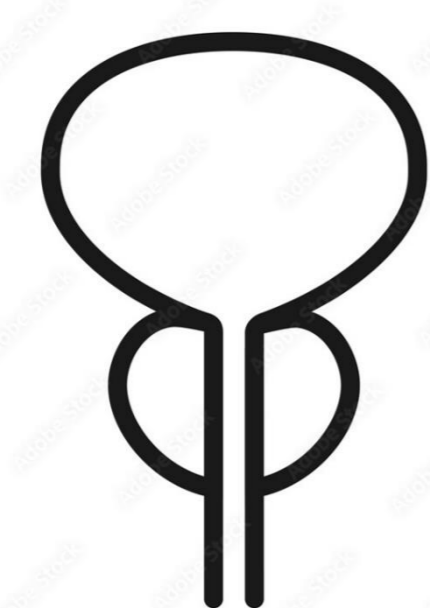
DWI
b ALTO



ADC

Masa quística parametrial izquierda con **captación periférica de contraste** y con **restricción a la difusión**, típico de los **abscesos**. La primera posibilidad diagnóstica fue de enfermedad inflamatoria pélvica y el estudio AP demostró la presencia de colonias de **actinomicas**. No todas las entidades que restringen en difusión son malignas y los abscesos son el claro ejemplo de patología benigna. La clínica del paciente es útil para distinguir unos de otros.

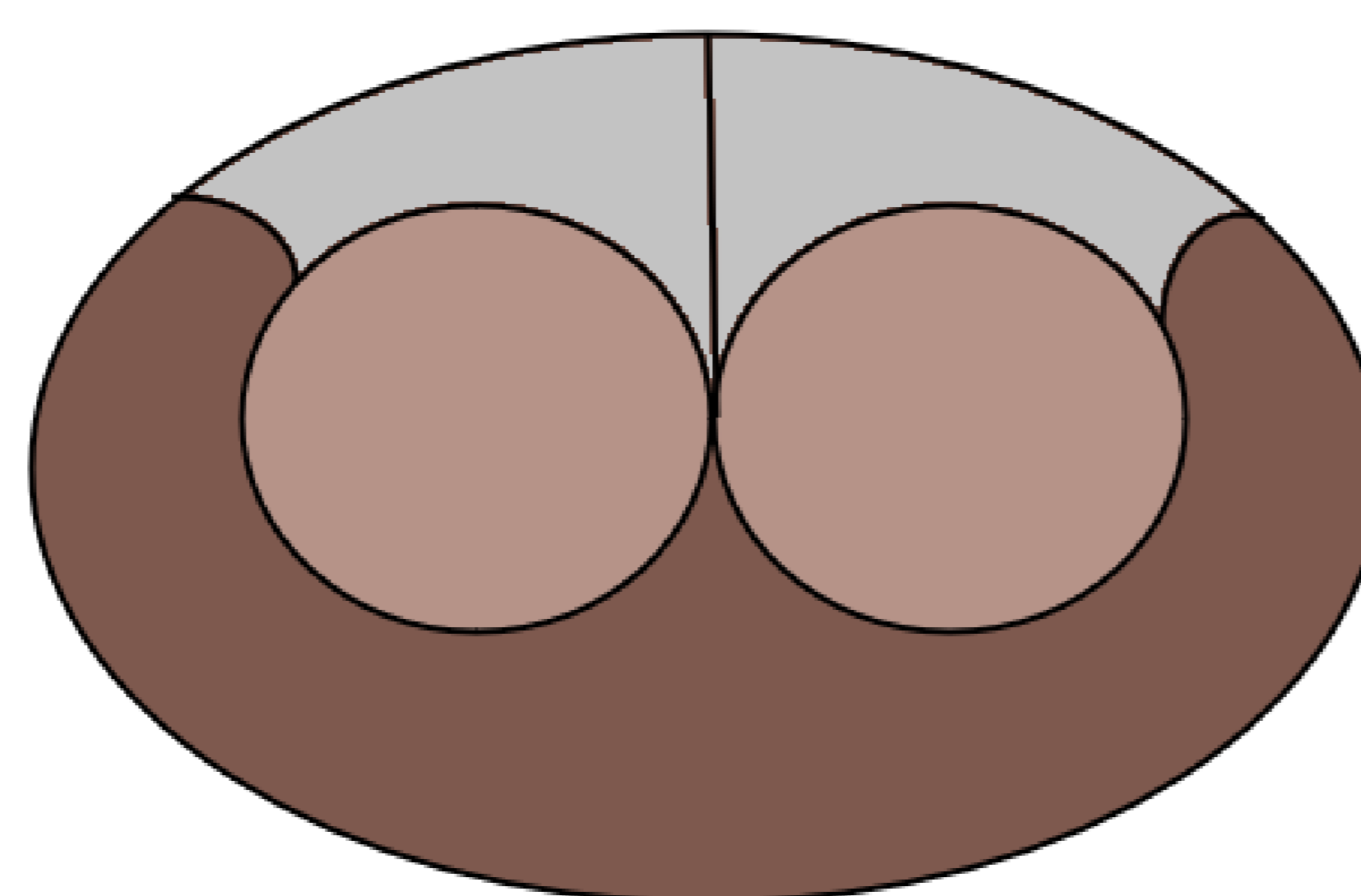
PELVIS MASCULINA



DIAGNÓSTICO CÁNCER DE PRÓSTATA

VALOR DE LA **DIFUSIÓN** EN LA ESCALA PI-RADS 2.1

ESTROMA FIBROMUSCULAR ANTERIOR



ZONA PERIFÉRICA

ZONA TRANSICIONAL

En la zona **periférica**, la categoría PI-RADS es determinada básicamente en función de la **restricción en la difusión** (DWI/ADC).

En la zona **transicional**, la categoría PI-RADS depende básicamente de la secuencia T2. La **categoría PI-RADS 3** puede aumentar un grado si **restringe en la difusión**.

DWI/ADC

Lesiones nodulares con las siguientes características en difusión:

1) Normal

2) Indistinto hipo

3) Moderado hipo/ hiper

4) Evidente hipo/ hiper

5) Evidente hipo/ hiper en lesiones >1,5 cm

PI-RADS 1

PI-RADS 2

PI-RADS 3

PI-RADS 4

PI-RADS 5

T2

1) Normal

2) Nódulo hipo circunscrito / nódulos heterogéneos encapsulados

3) Señal heterogénea con márgenes oscurecidos

4) Lesión lenticular / no circunscrita, hipointensa, <1,5 cm

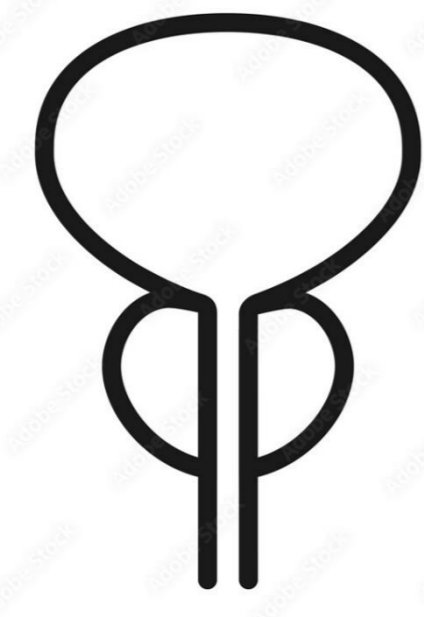
5) Lesión lenticular / no circunscrita, hipointensa, >1,5 cm

+ Contraste

+ DWI 4

+ DWI 5

PELVIS MASCULINA



DIAGNÓSTICO CÁNCER DE PRÓSTATA

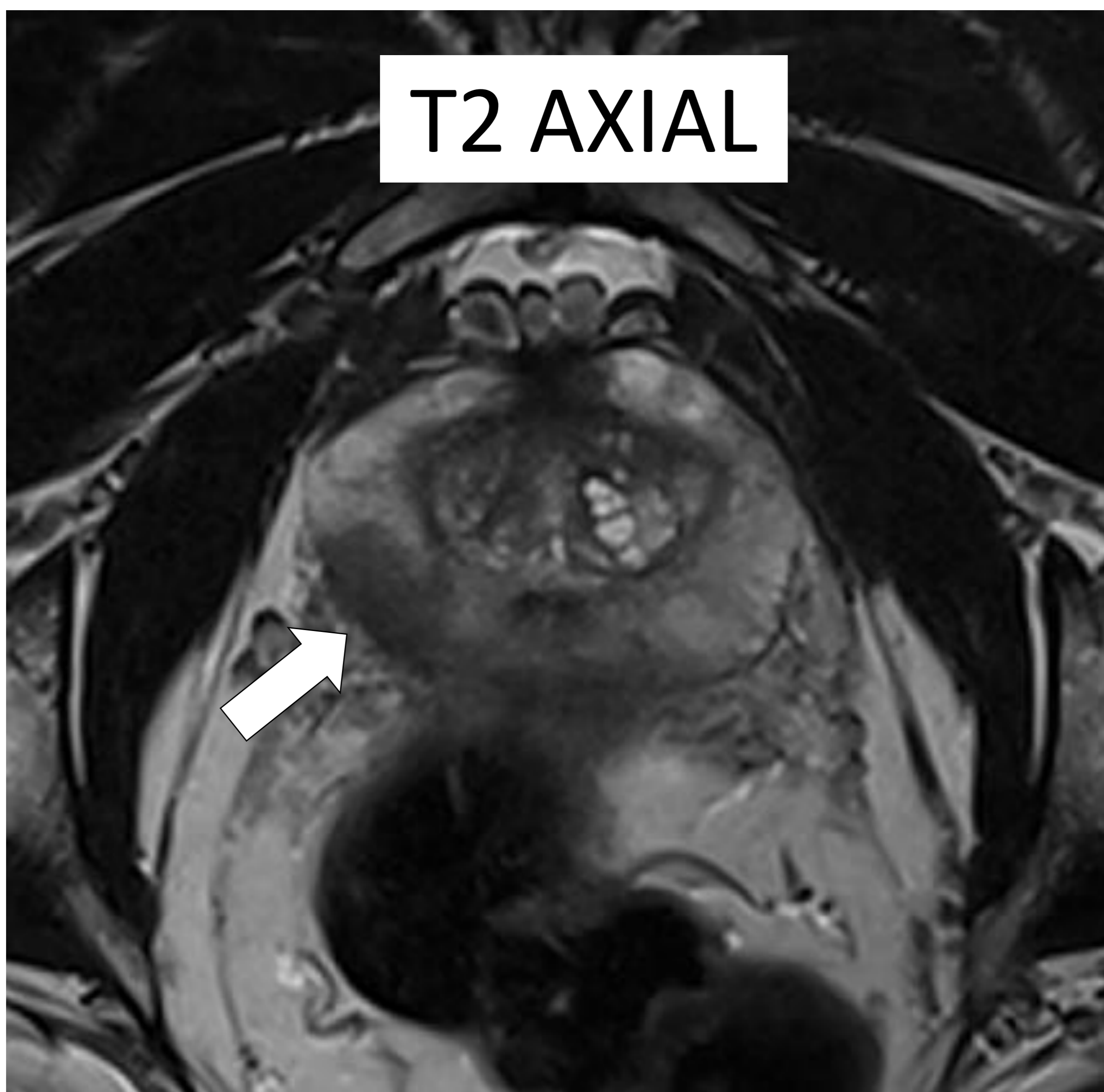
- CÁNCER DE PRÓSTATA ZONA PERIFÉRICA

T2

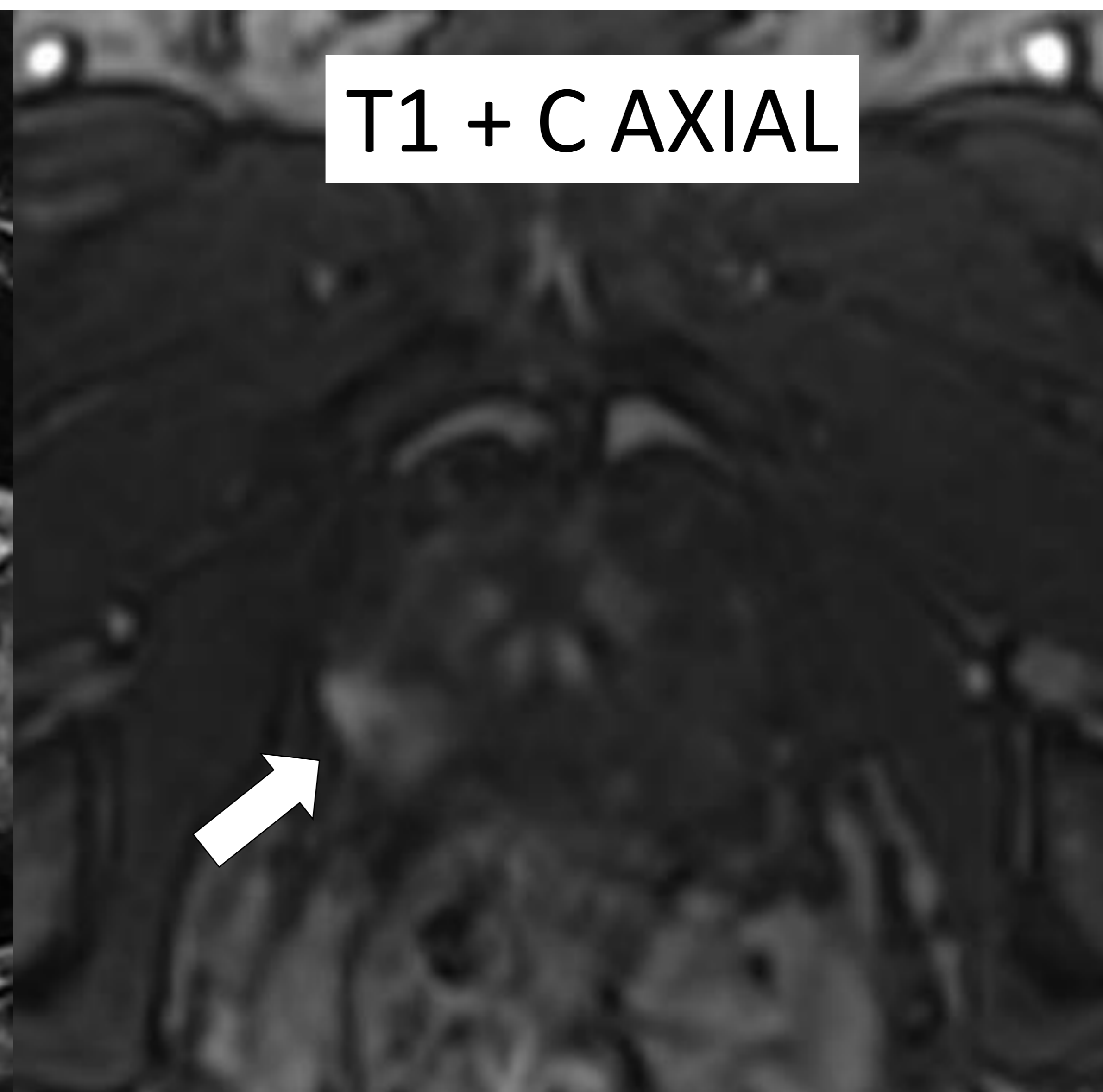
T1+C

DWI

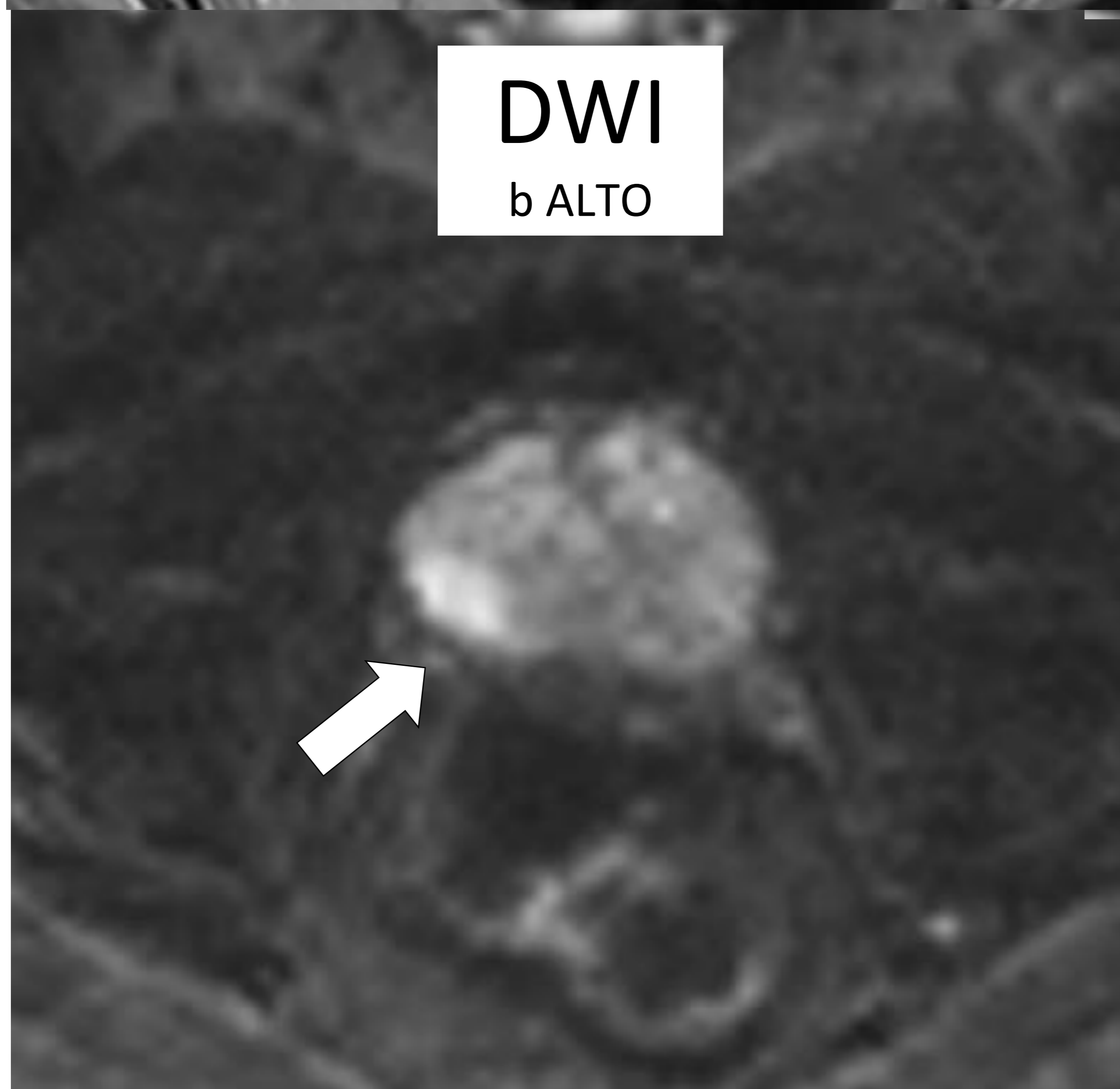
ADC



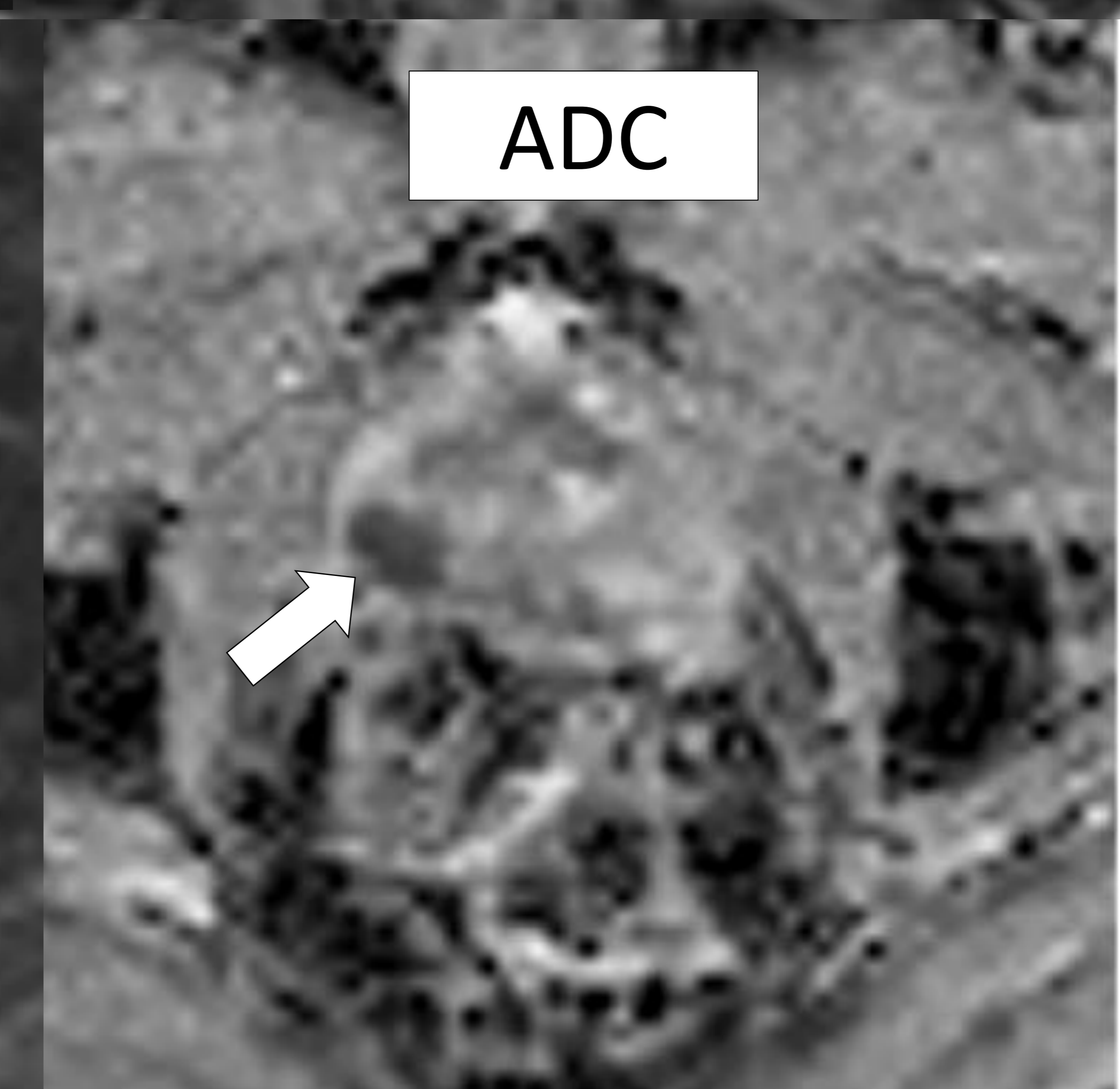
T2 AXIAL



T1 + C AXIAL



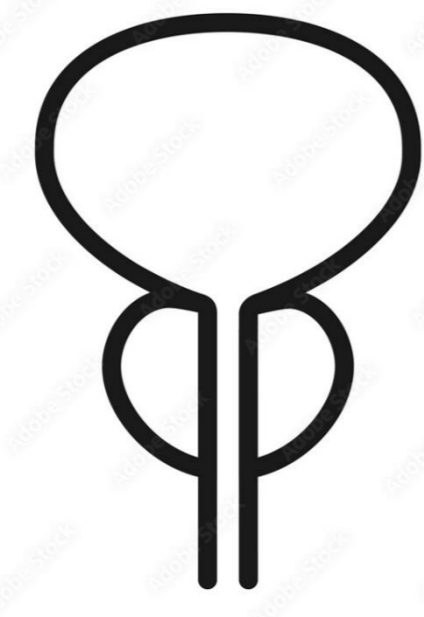
DWI
b ALTO



ADC

Imagen focal de 17 mm con marcada restricción en la difusión, hipointensa en T2 e hipercaptante, ubicada en la zona periférica posterolateral derecha, compatible con lesión PIRADS 5.

PELVIS MASCULINA



DIAGNÓSTICO CÁNCER DE PRÓSTATA

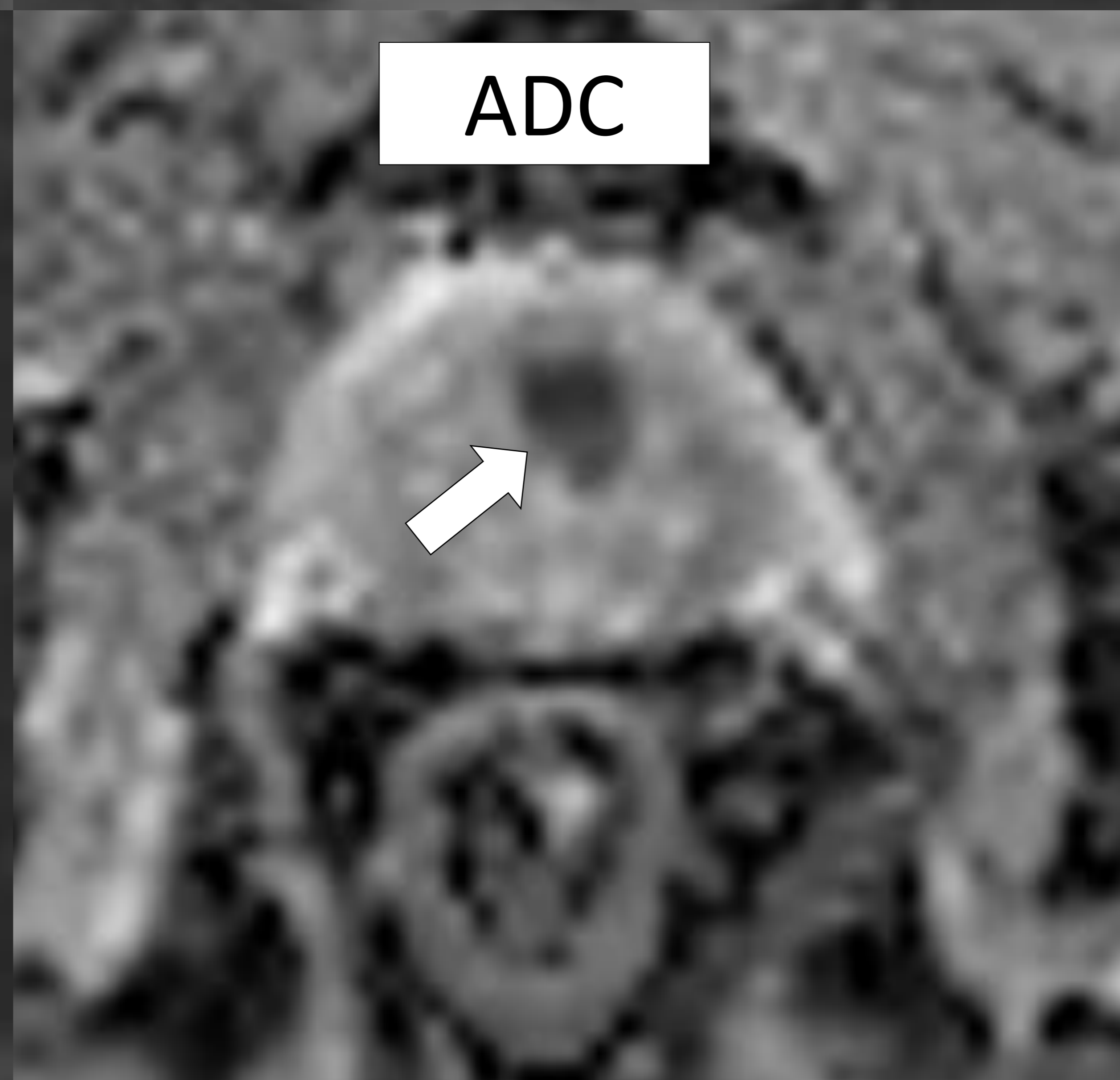
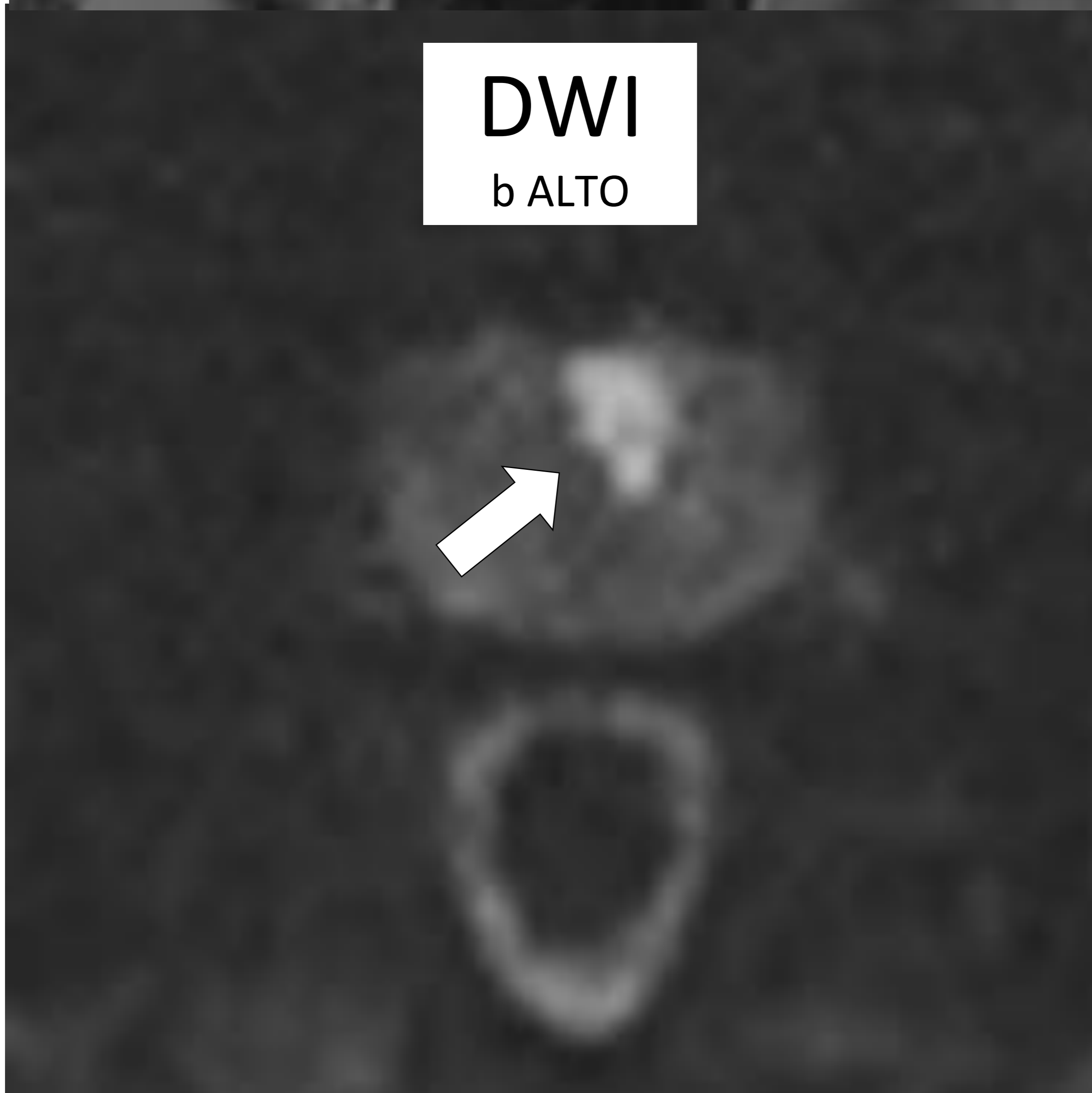
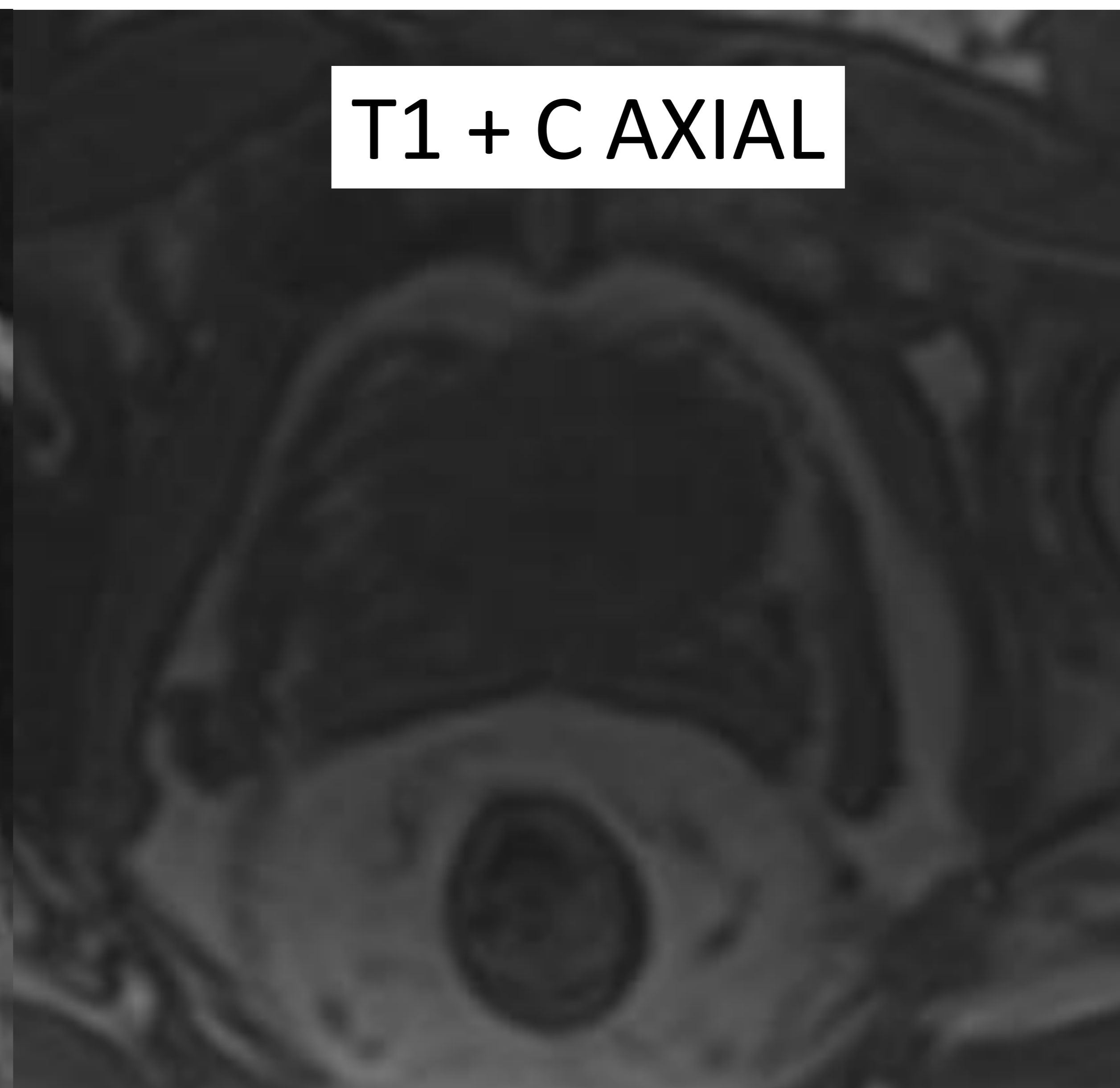
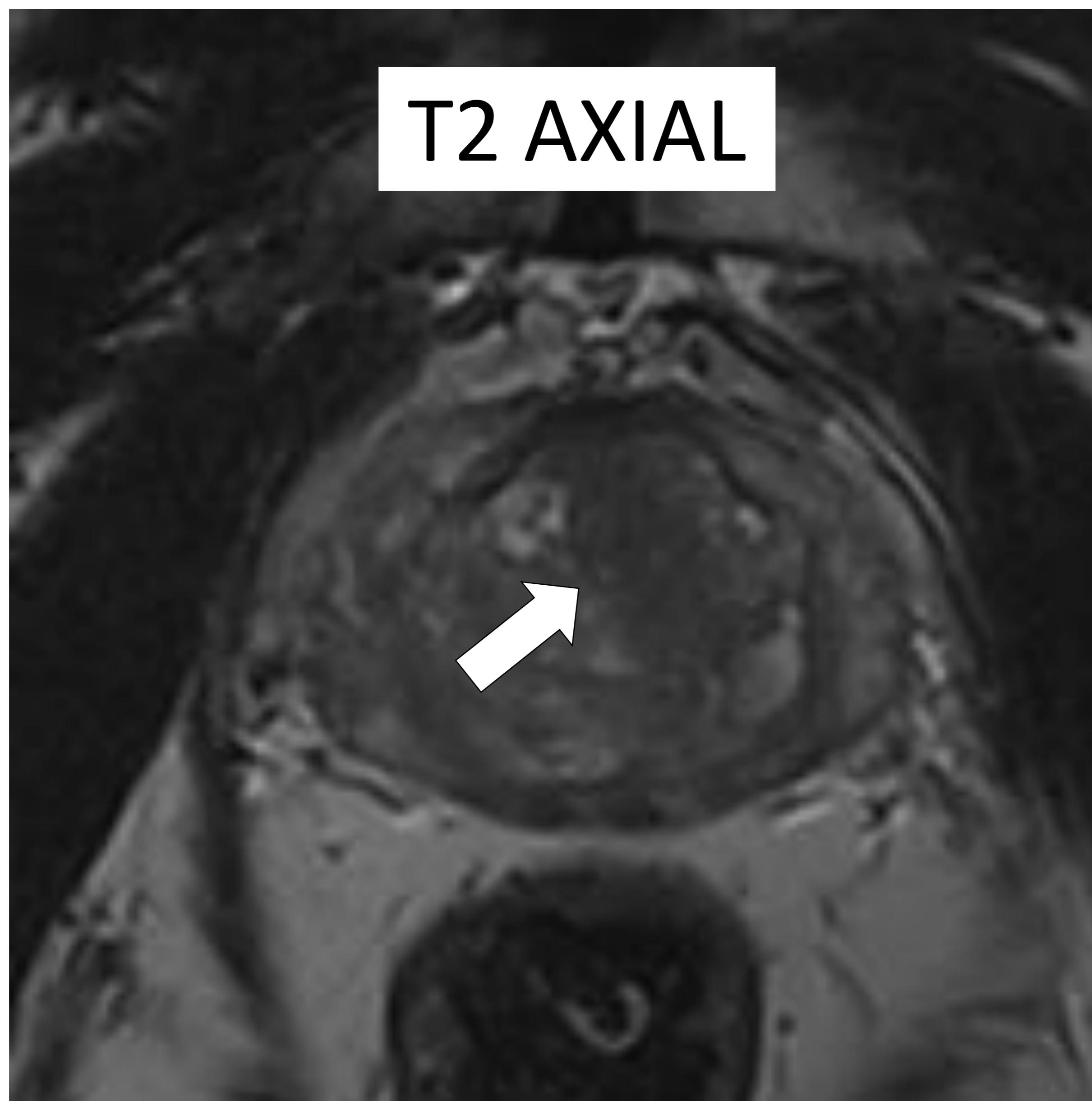
- CÁNCER DE PRÓSTATA ZONA TRANSICIONAL

T2

T1+C

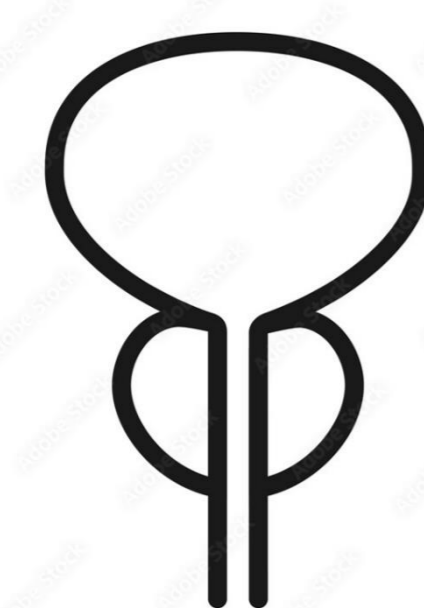
DWI

ADC



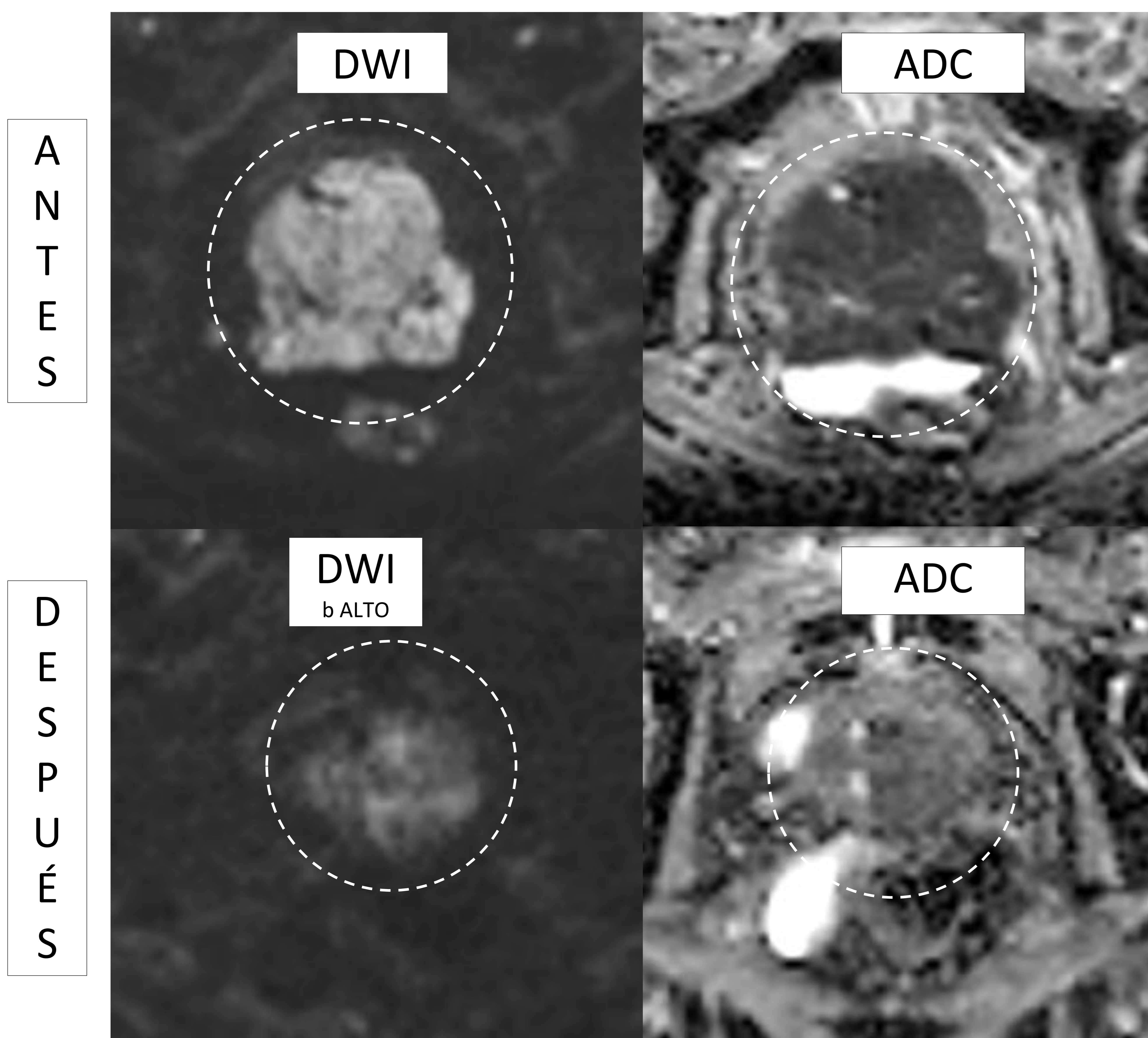
Zona transicional heterogénea con un nódulo de 18 mm hipointenso de bordes mal definidos que restringe marcadamente en la difusión. Se trata de una lesión PI-RADS 5.

PELVIS MASCULINA



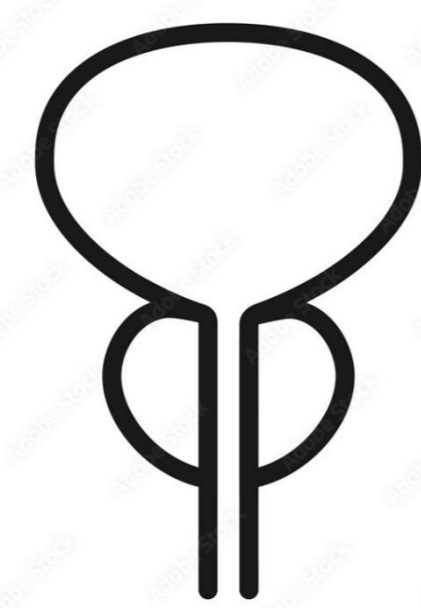
SEGUIMIENTO CÁNCER DE PRÓSTATA

- EFECTO DEL TRATAMIENTO EN CÁNCER DE PRÓSTATA



Glándula prostática sustituida por una tumoración de 6 cm de diámetro, que presenta marcada restricción a la difusión (círculo). Después del tratamiento con enzalutamida, se identifica una marcada disminución del tamaño prostático y también disminución de la restricción de la difusión. La difusión se ha descrito como una herramienta útil para monitorizar la respuesta al tratamiento de privación androgénica.

PELVIS MASCULINA



DETECCIÓN BENIGNIDAD VS MALIGNIDAD

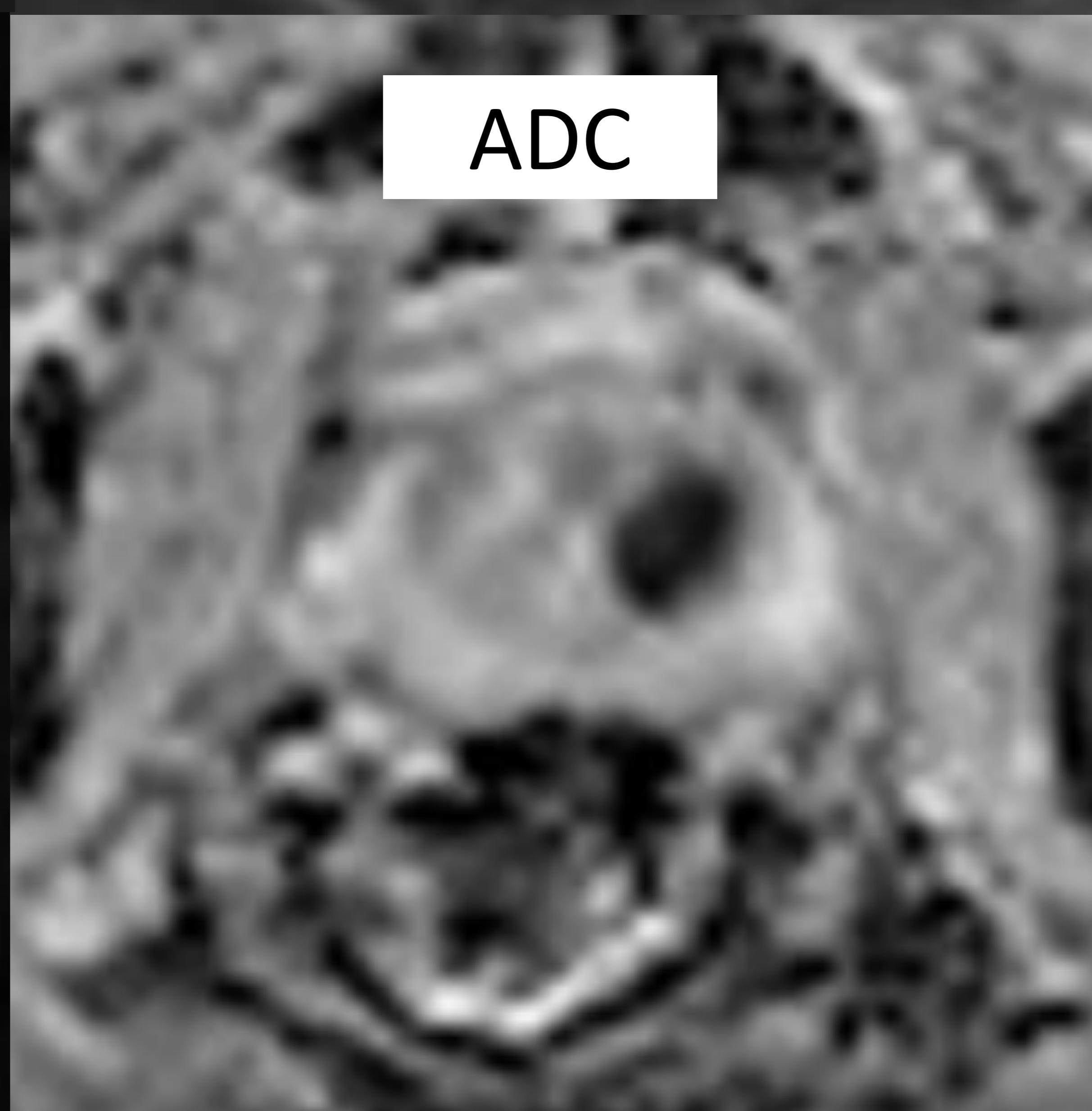
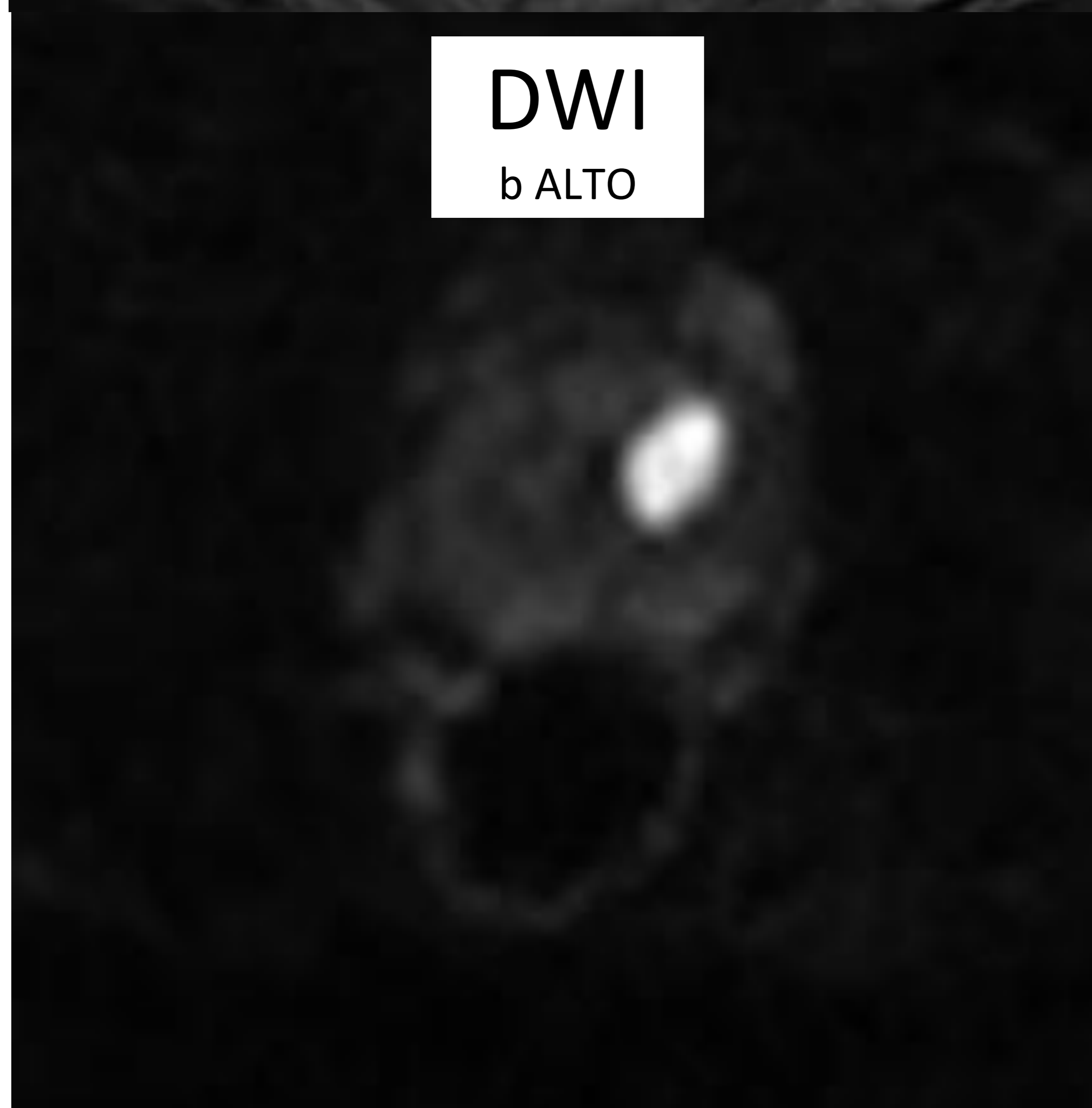
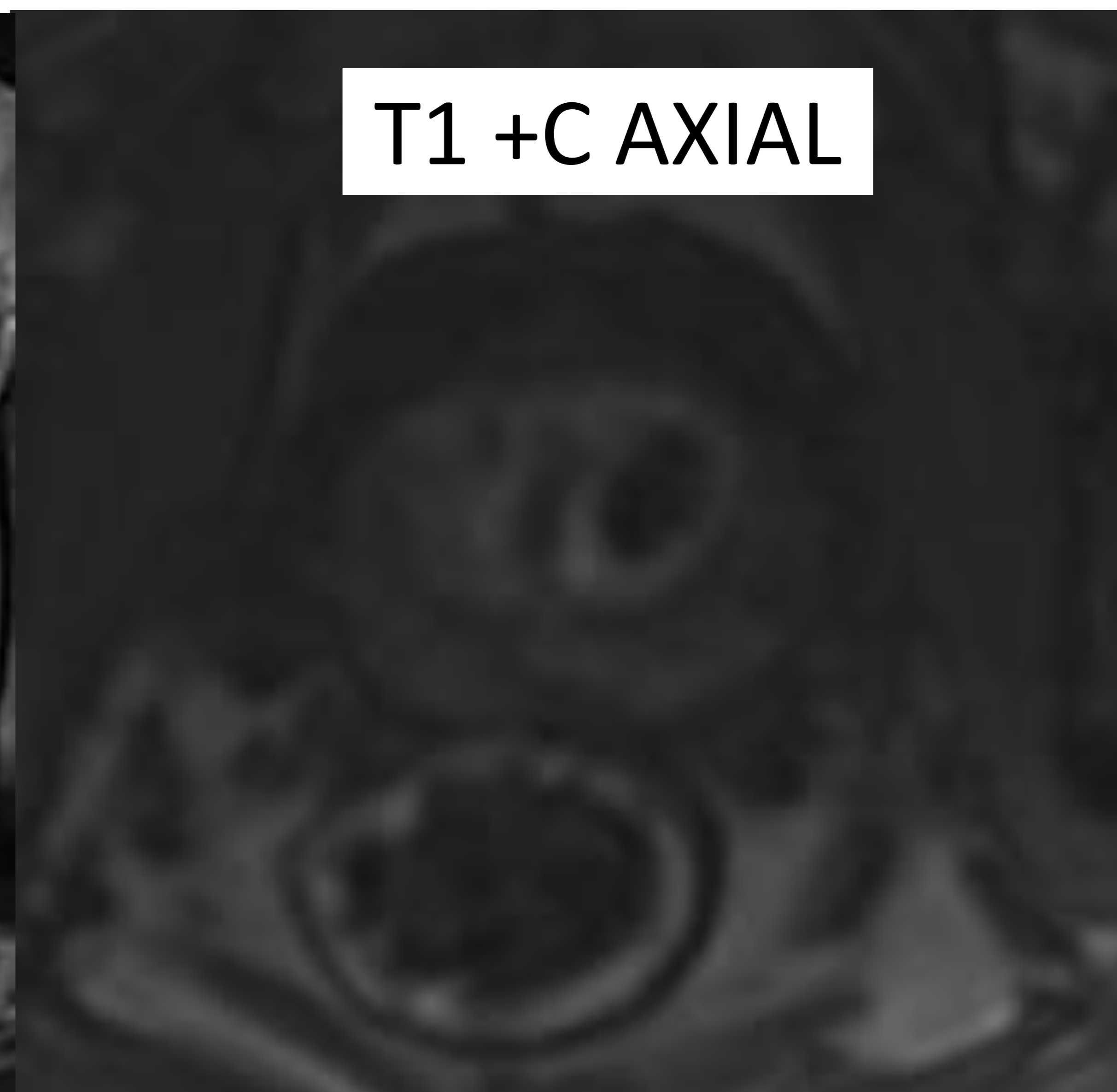
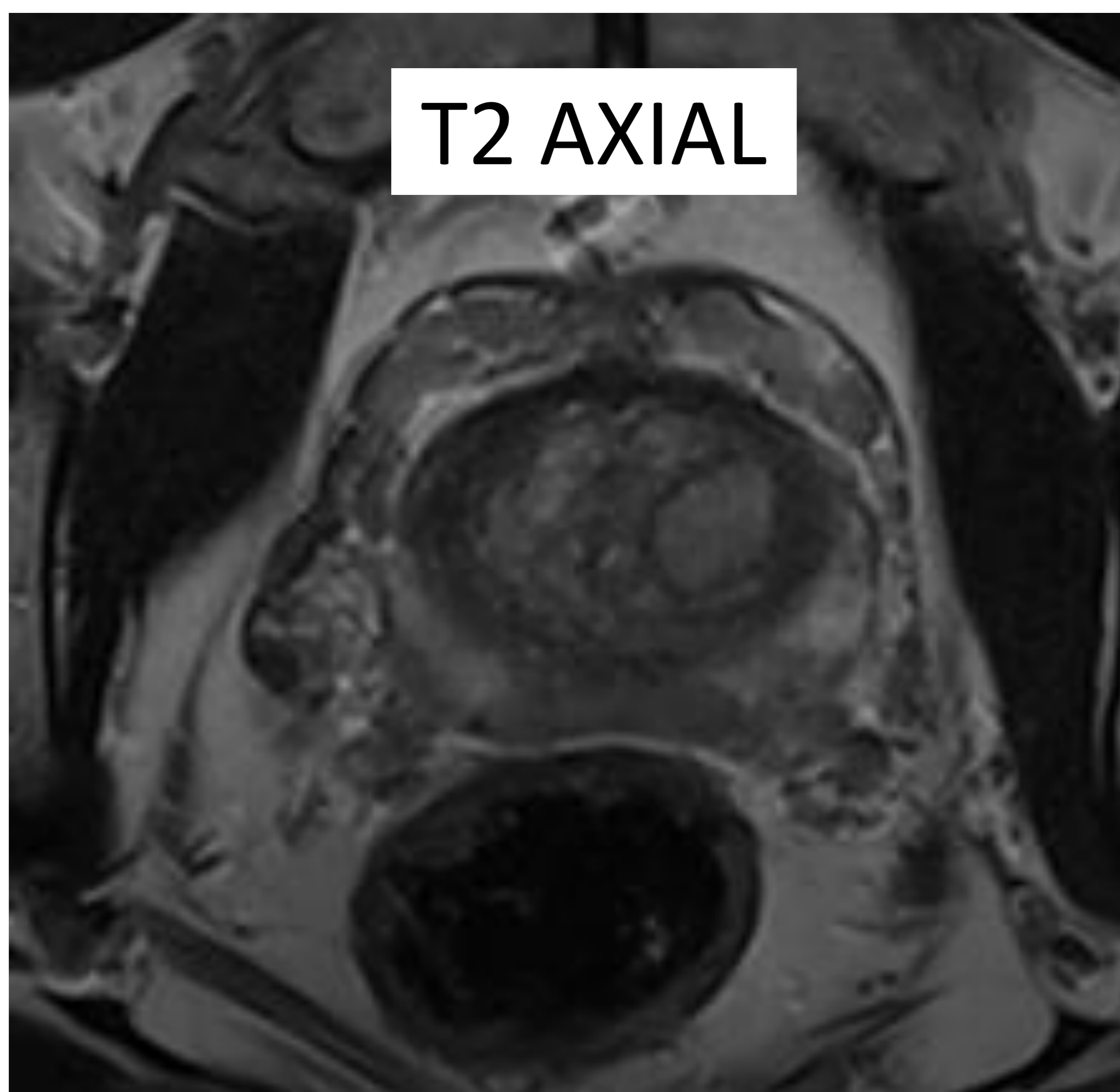
ABSCESO PROSTÁTICO

T2

T1+C

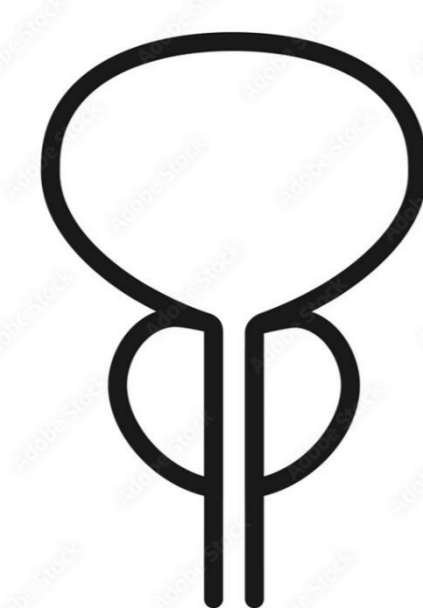
DWI

ADC



Se identifica una lesión levemente hiperintensa en T2, que restringe marcadamente en difusión y que presenta una captación periférica de contraste, compatible con absceso prostático. La captación periférica y la clínica del paciente ayuda a distinguirlo de un cáncer de próstata.

PELVIS MASCULINA



DIAGNÓSTICO CÁNCER DE PRÓSTATA

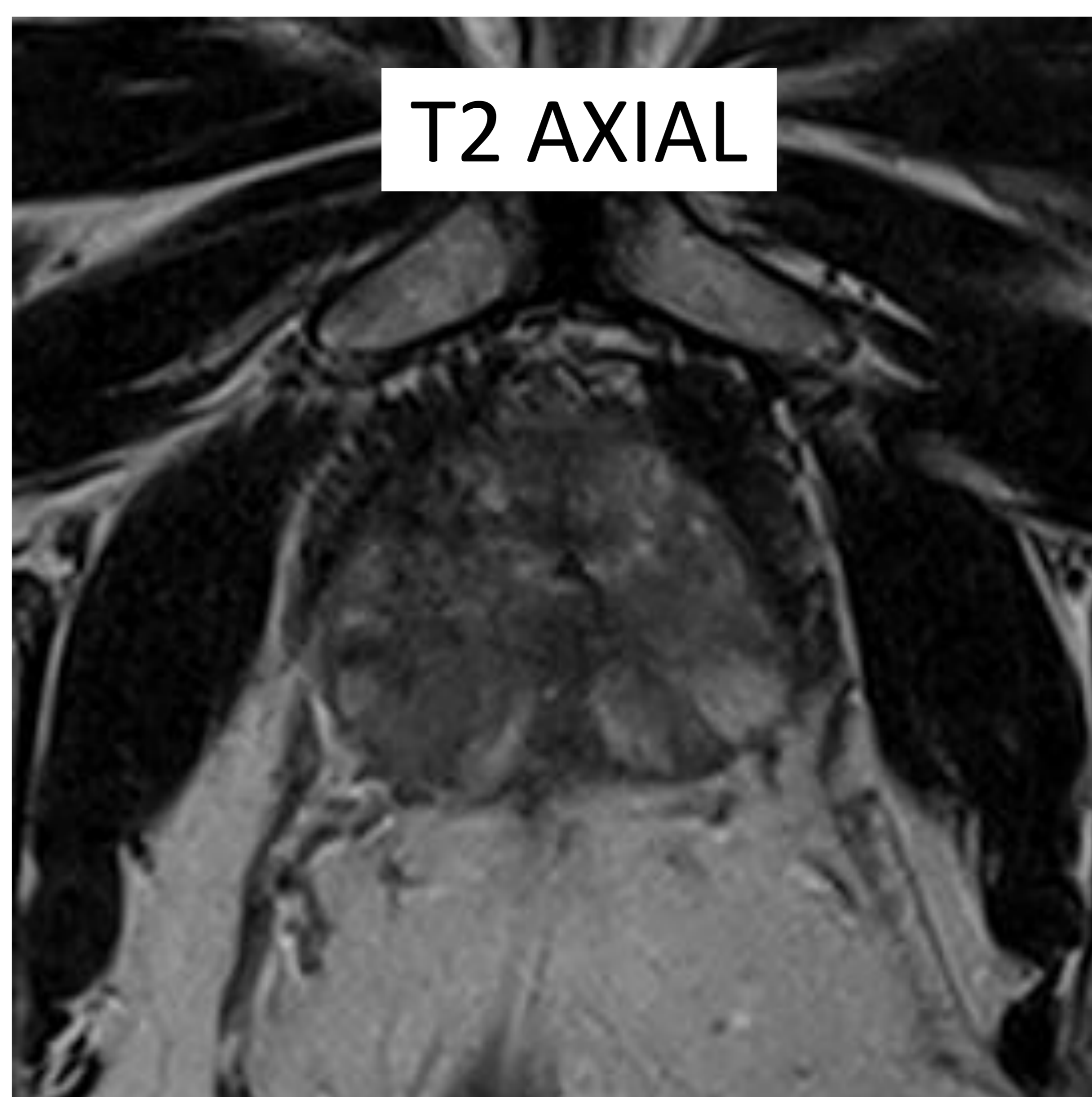
- PROSTATITIS GRANULOMATOSA

T2

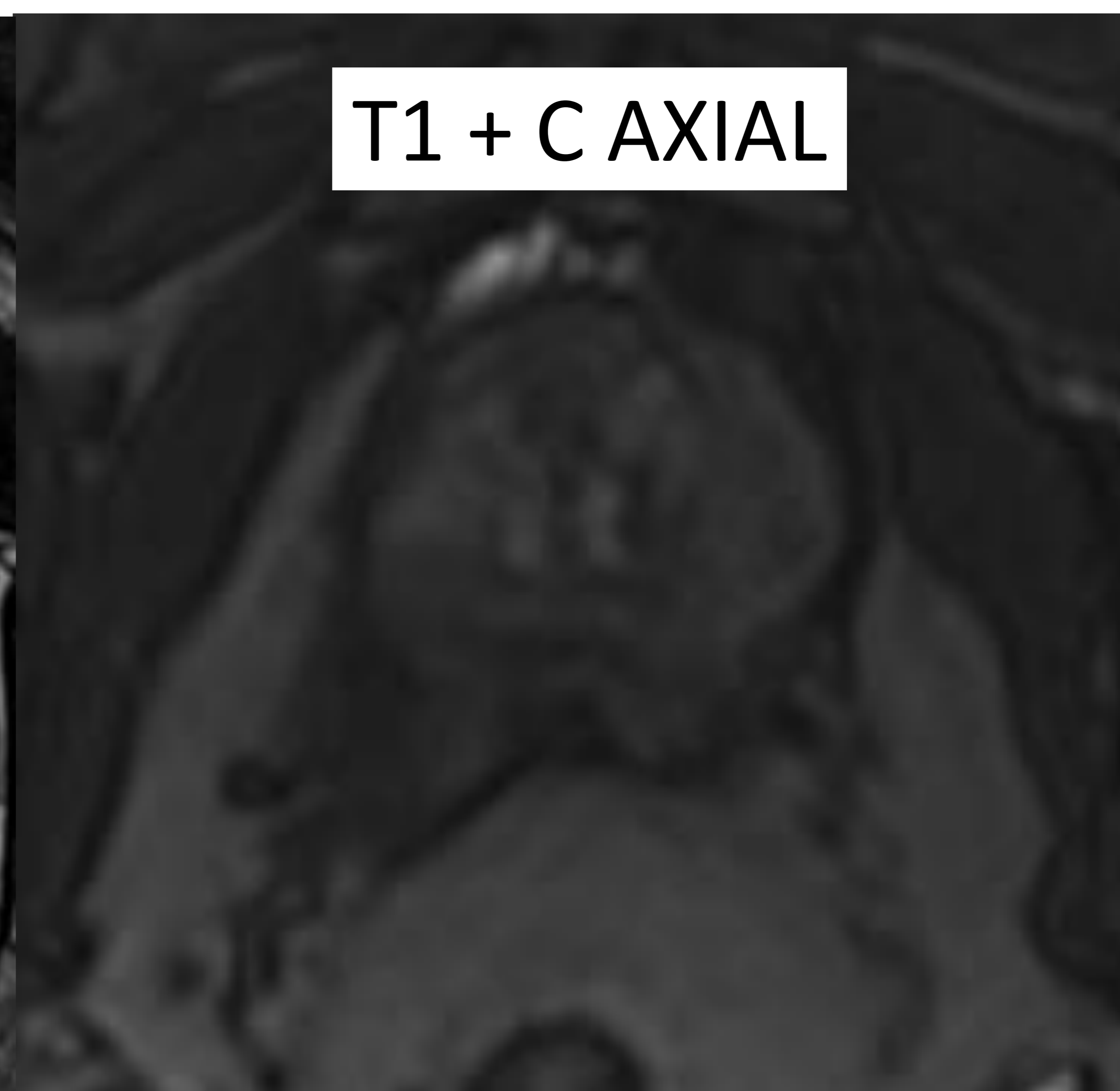
T1+C

DWI

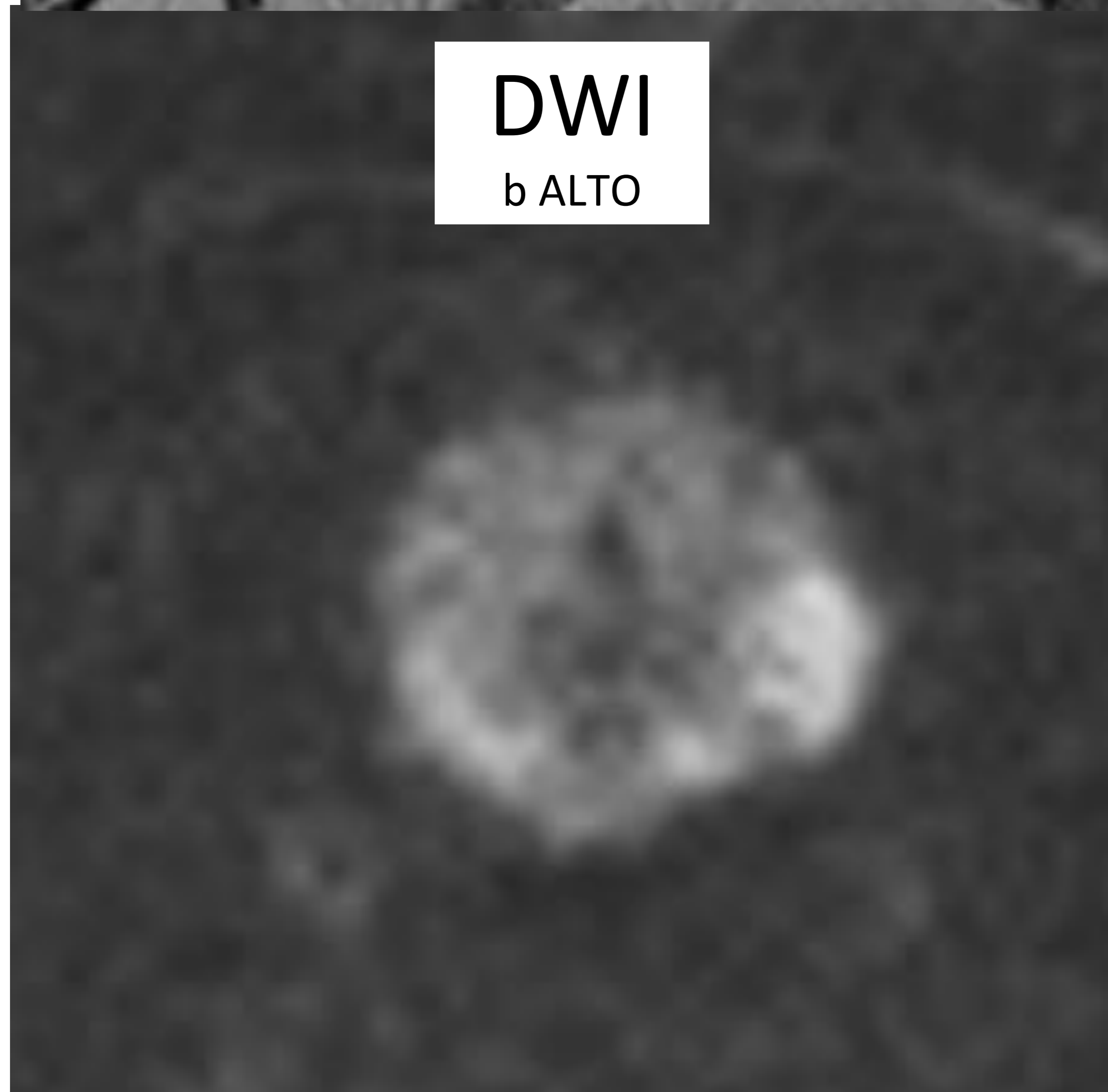
ADC



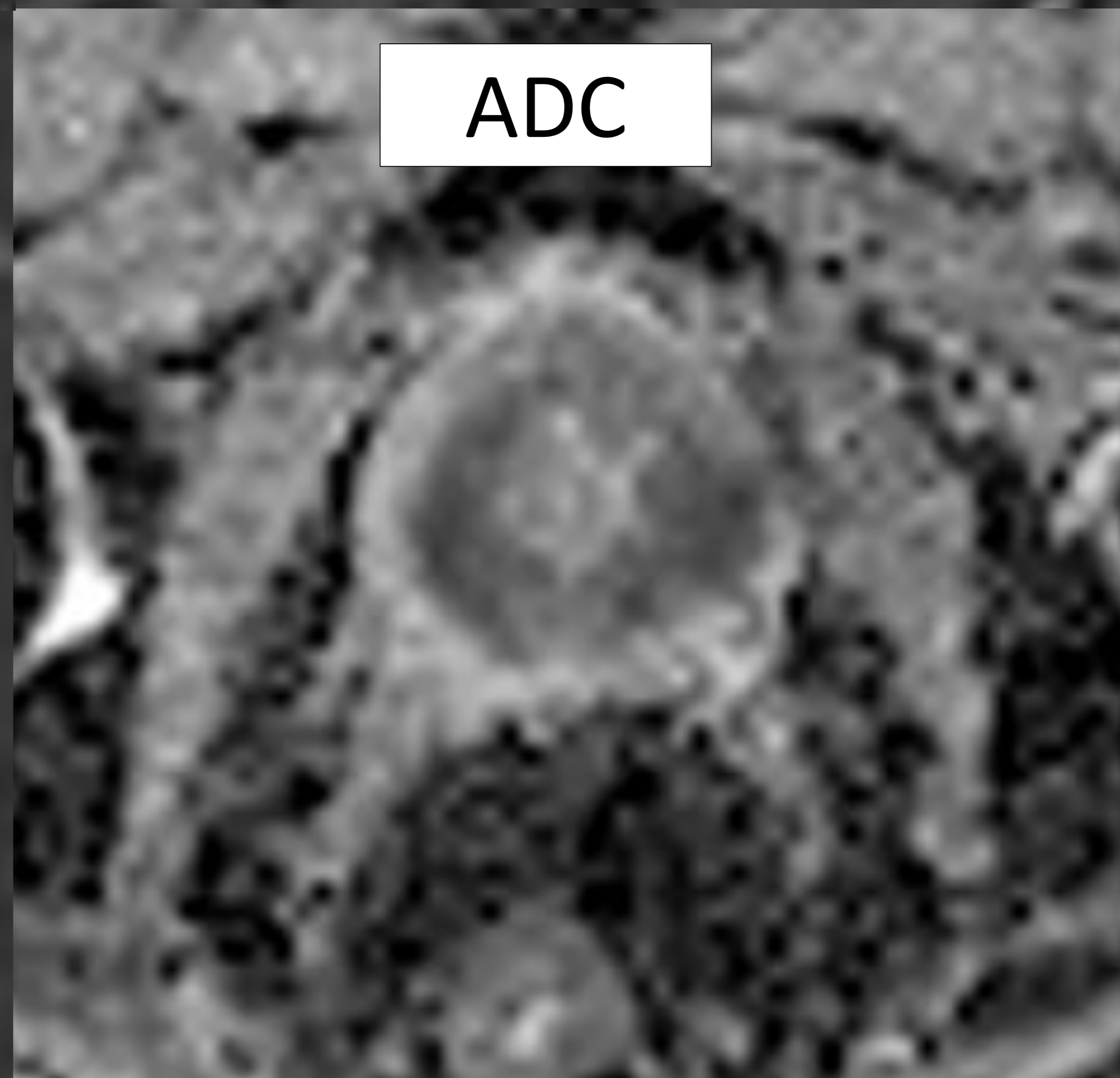
T2 AXIAL



T1 + C AXIAL



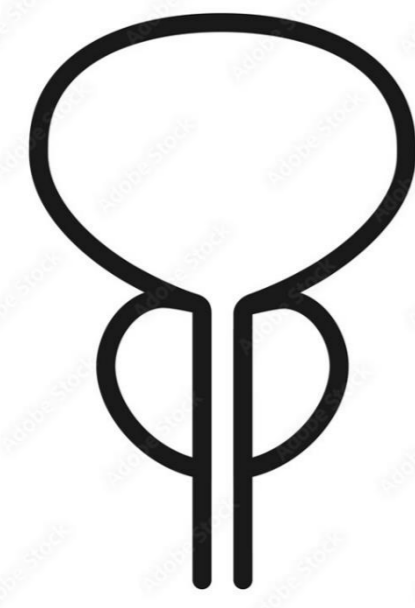
DWI
b ALTO



ADC

Extensas áreas hipointensas en T2, con restricción a la difusión e hipercaptación precoz de contraste en la zona periférica bilateral, de distribución difusa y predominio izquierdo. Se trata de lesiones de alta sospecha de malignidad (PIRADS 5), pero la biopsia demostró focos de prostatitis granulomatosa. La prostatitis granulomatosa es un **pitfall** típico de cáncer de próstata.

PELVIS MASCULINA



PATOLOGÍA NO PROSTÁTICA: DETECCIÓN BENIGNIDAD VS MALIGNIDAD

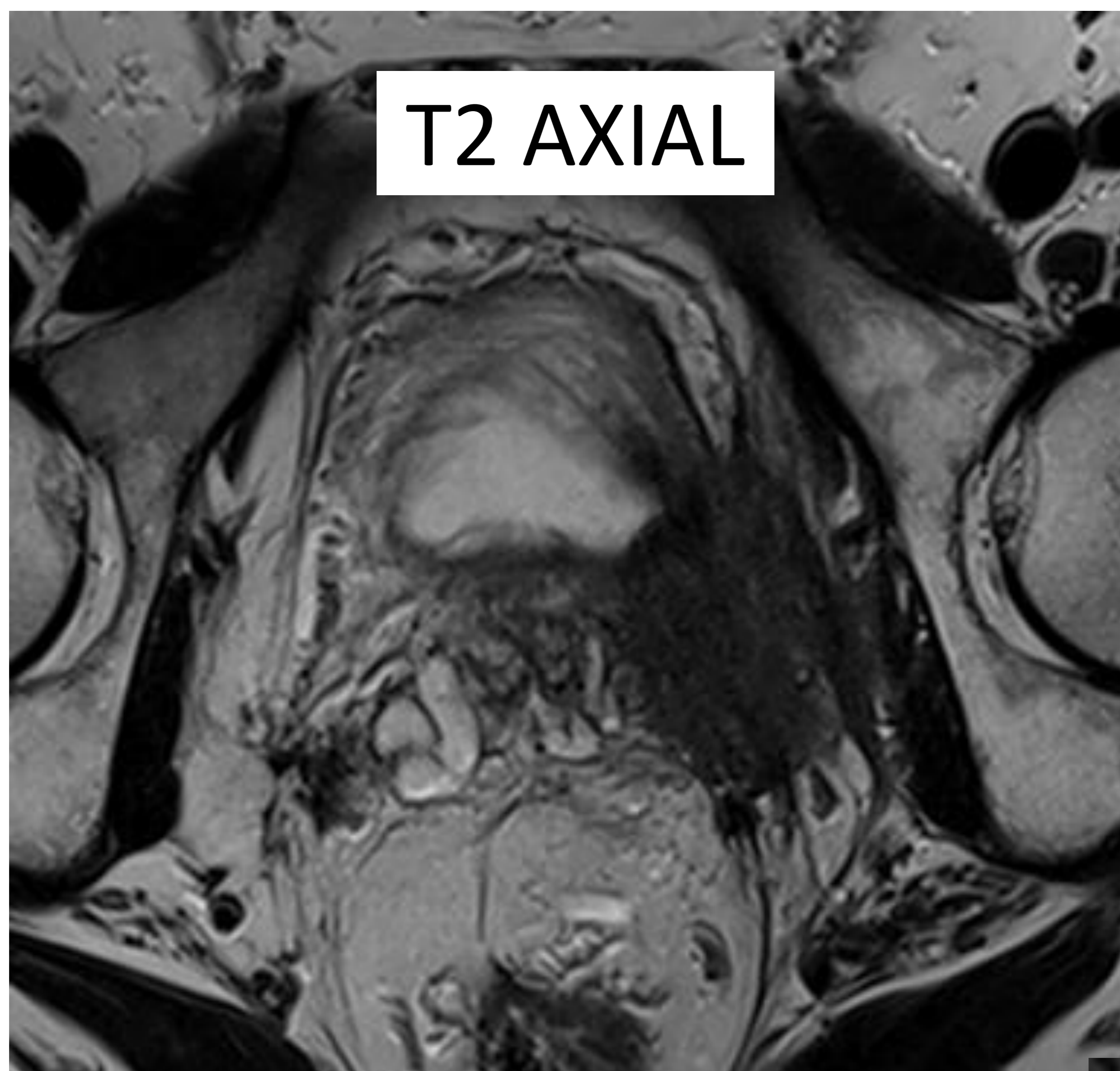
TUMOR MIOFIBROBLÁSTICO

T2

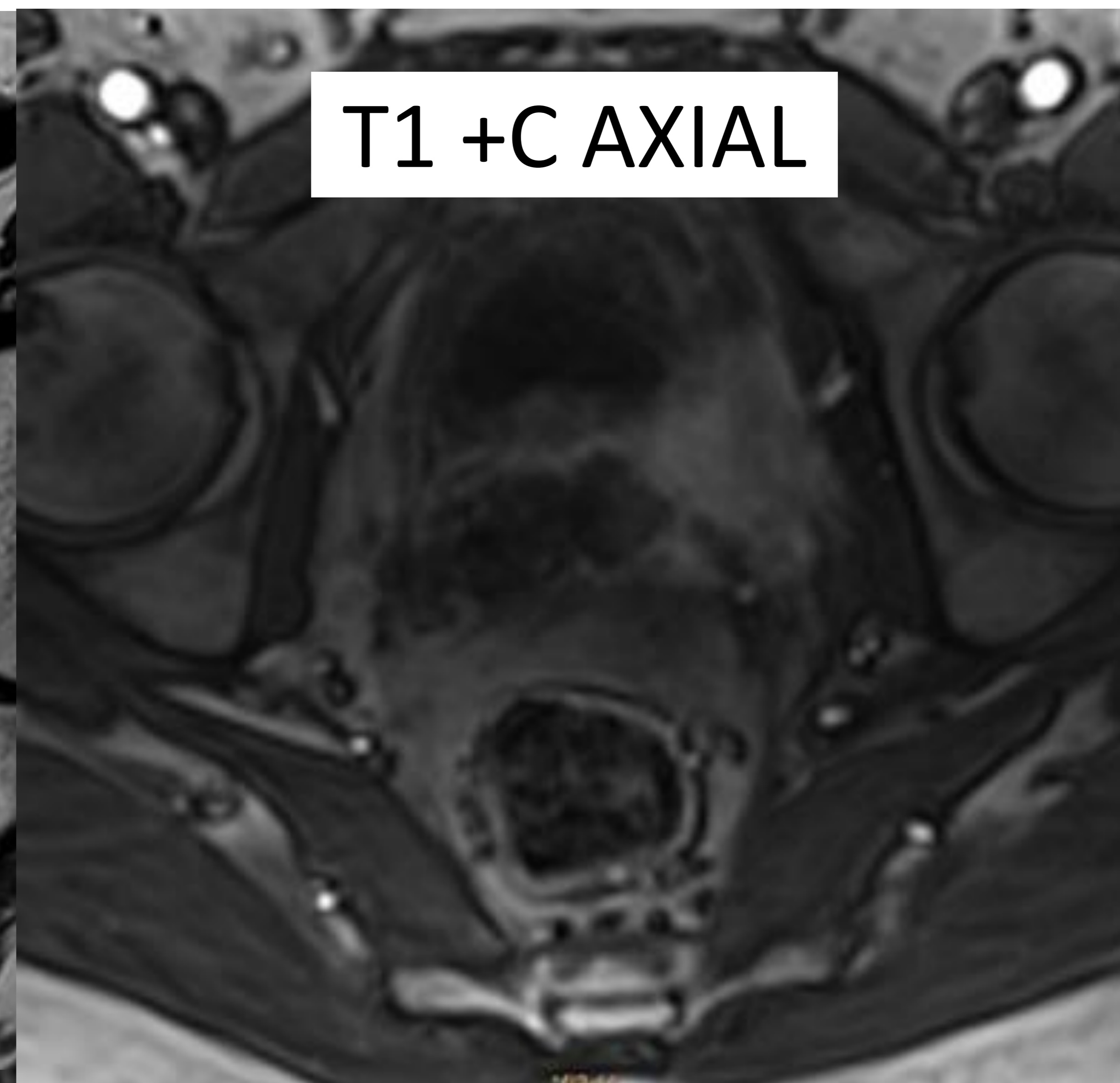
T1+C

DWI

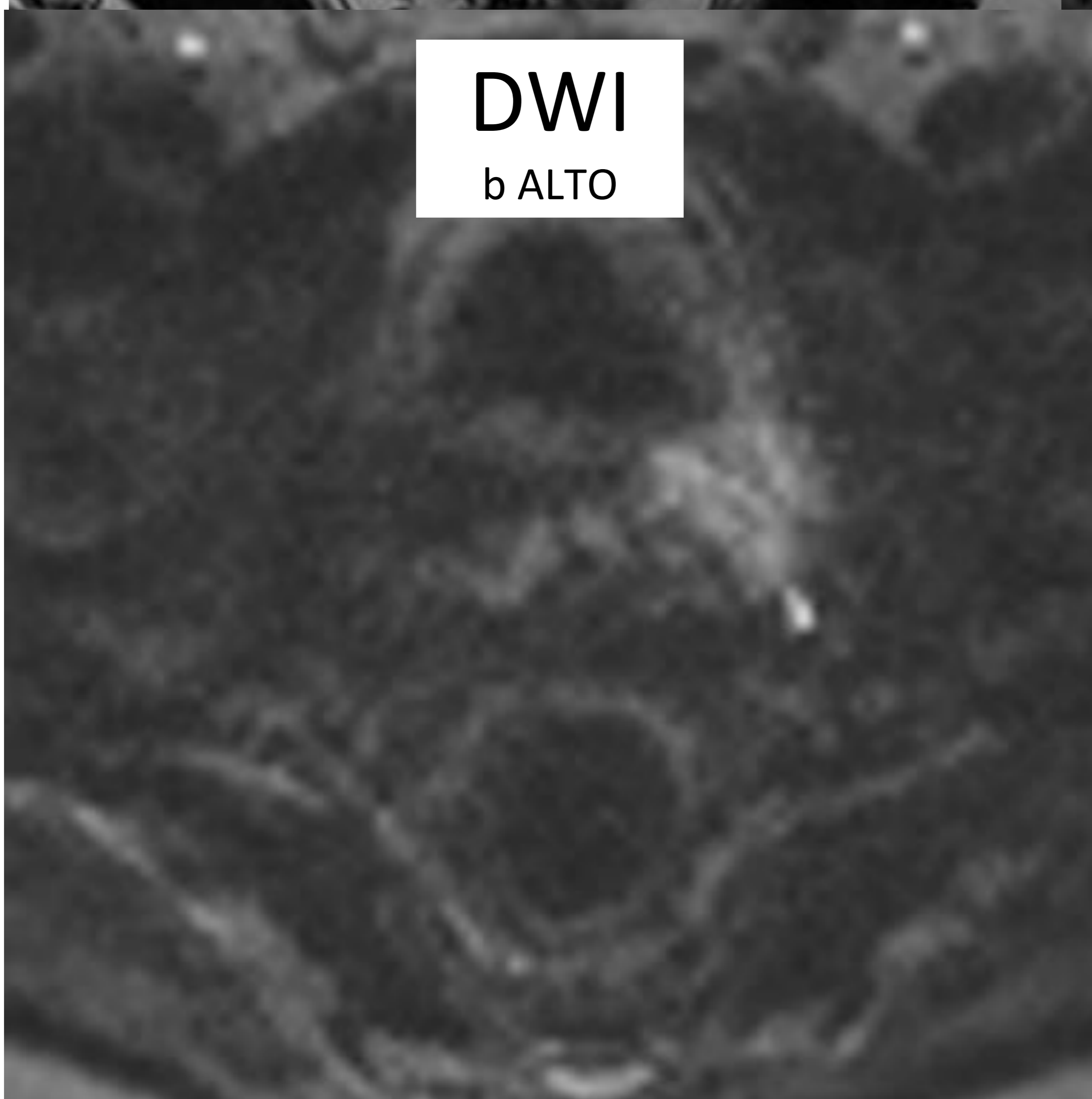
ADC



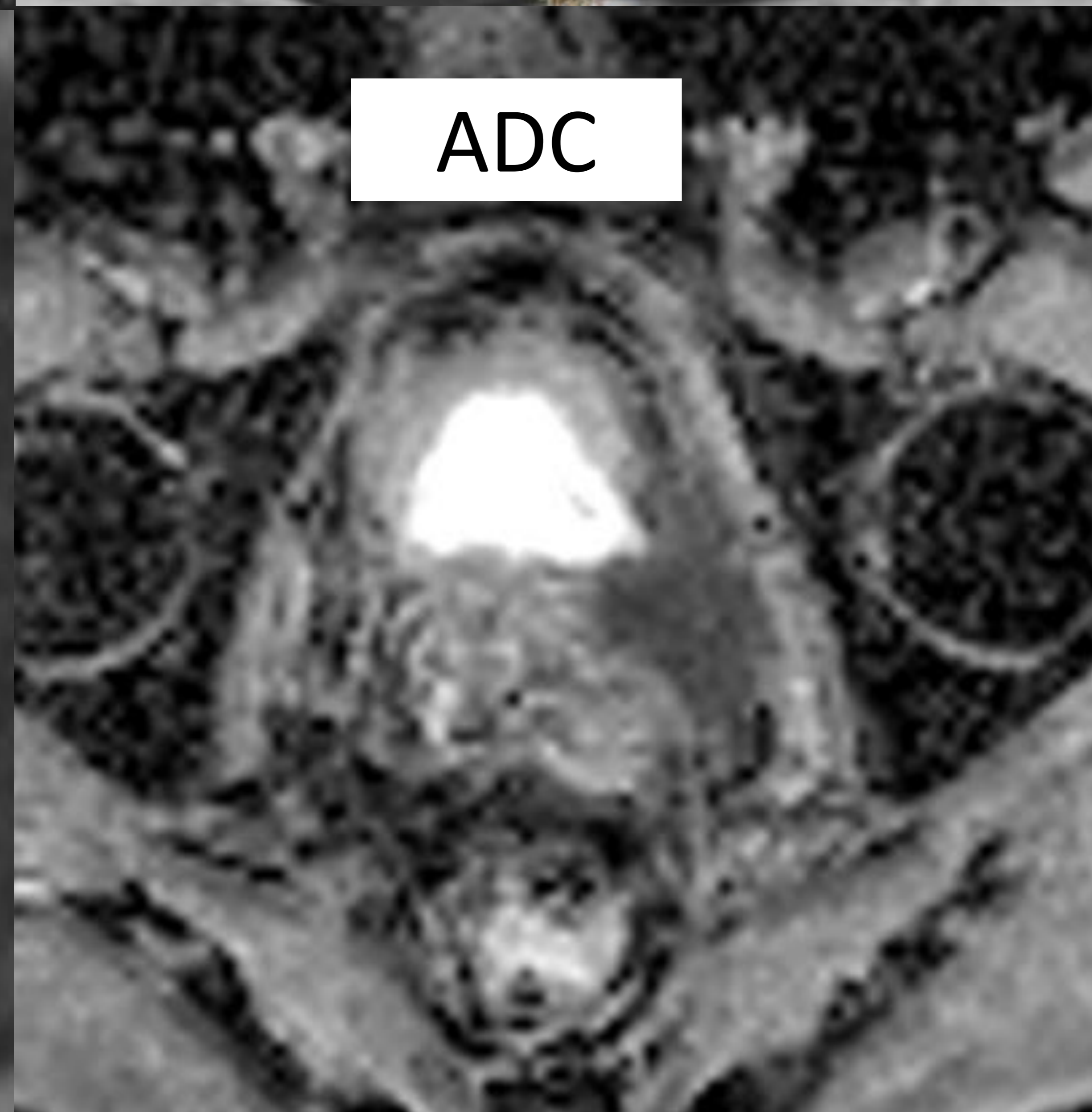
T2 AXIAL



T1 +C AXIAL



DWI
b ALTO



ADC

Masa de partes blandas hipointensa en pared pélvica izquierda hipointensa en T2, con captación de contraste y restricción en la difusión. La AP demostró que se trataba de un tumor miofibroblástico. Se trata de tumoraciones inflamatorias muy infrecuentes que pueden confundirse con patología maligne.



BIBLIOGRAFÍA

- Nougaret S, et al. Pearls and pitfalls in MRI of gynecologic malignancy with diffusion-weighted technique. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200:261–276
- Beddy P, et al. Evaluation of depth of myometrial invasion and overall staging in endometrial cancer: comparison of diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology* 2012;262(2):530–537
- Wu X, et al. ADC measurements in diffuse large B-cell lymphoma and follicular lymphoma: a DWI and cellularity study. *Eur J Radiol* 2013;82(4):e158–e164. doi:10.1016/j.ejrad.2012.11.021
- Barentsz J, et al. MR imaging of pelvic lymph nodes. *cancer imaging* **3**, 130–134 (2003).
- Michielsen K, et al. Whole-body MRI with diffusion-weighted sequence for staging of patients with suspected ovarian cancer: a clinical feasibility study in comparison to CT and FDG-PET/CT. *Eur Radiol.* 2014 Apr;24(4):889-901.
- Taylor EC, et al. Multimodality Imaging Approach to Ovarian Neoplasms with Pathologic Correlation. *Radiographics.* 2021 Jan-Feb;41(1):289-315.
- Li W, et al. Diffusion-weighted MRI: a useful technique to discriminate benign versus malignant ovarian surface epithelial tumors with solid and cystic components. *Abdom Imaging.* 2012; 37(5):897–903.
- Nakayama T, et al. Diffusion-weighted echo-planar MR imaging and ADC mapping in the differential diagnosis of ovarian cystic masses: usefulness of detecting keratinoid substances in mature cystic teratomas. *J Magn Reson Imaging.* 2005; 22(2):271–8
- Damarey B, et al. Tératomas ovariens matures et immatures: caractéristiques en échographie, TDM et IRM [Mature and immature ovarian teratomas: US, CT and MR imaging features]. *J Radiol.* 2010 Jan;91(1 Pt 1):27-36.
- Agostinho L, et al. “Benign ovarian lesions with restricted diffusion.” *Radiologia brasileira* vol. 52,2 (2019): 106-111.
- Corwin MT, et al. Differentiation of ovarian endometriomas from hemorrhagic cysts at MR imaging: utility of the T2 dark spot sign. *Radiology.* 2014 Apr;271(1):126-32.
- Rosenkrantz AB, et al. Radiologist, be aware: ten pitfalls that confound the interpretation of multiparametric prostate MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2014 Jan;202(1):109-20.
- Hotker AM, et al. Prostate cancer: assessing the effects of androgen- deprivation therapy using quantitative diffusion- weighted and dynamic contrast-enhanced MRI. *Eur Radiol* 2015; 25(9): 2665–2672
- Kim SJ, et al. Inflammatory myofibroblastic tumors of the abdomen as mimickers of malignancy: imaging features in nine children. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193 (5): 1419-24

MUCHAS GRACIAS

