



# Revisión de la utilización de la resonancia de cuerpo entero (RMCE) en enfermedades oncológicas en nuestro hospital.

Amaia Guisasola Iñiguez,  
Esther Fernández Pardavila  
Cristina González Sainza  
Amaia Arrillaga Hermoso  
Emma Salvador Pardo  
Cristina Gervás Wells

\*Osatek Hospital Universitario Donostia

[efernandez@osatek.eus](mailto:efernandez@osatek.eus)  
[aguisasola@osatek.eus](mailto:aguisasola@osatek.eus)



# 1. RMCE en el Hospital

Universitario Donostia. Nuestra experiencia

# 2. Cómo hacer una RMCE.

Conceptos técnicos

# 3. Interpretación de la RMCE: puntos clave

3.1. Reconocer médula ósea normal

3.2. Patrón difuso / patrón focal

3.3. Claves para reconocer lesión benigna

3.4. Evaluación de respuesta al tratamiento o progresión

1. Criterios morfológicos

2. Criterios funcionales

3.5. ¿Lítico/blástico? No importa



# 1. RMCE en Osatek Hospital Universitario Donostia. Nuestra experiencia

En el 2015 se publica que el Gold Standard para el estudio de Mieloma Múltiple es la RMCE (resonancia magnética de cuerpo entero).

VOLUME 33 · NUMBER 6 · FEBRUARY 20 2015

JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY

SPECIAL ARTICLE

## Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Patients With Multiple Myeloma: A Consensus Statement

*Melinos A. Dimopoulos, Jens Hillengas, Saad Usmani, Elena Zamagni, Suzanne Lentzsch, Faith E. Davies, Noopur Raji, Orhan Sezer, Sonja Zweegman, Jatin Shah, Ashraf Badrov, Kazuyuki Shimizu, Philippe Moreau, Chor-Sang Chim, Juan José Lahuerta, Jian Hou, Artur Jarcyszyn, Hartmut Goldschmidt, Pieter Sonneveld, Antonio Palumbo, Heinz Ludwig, Michele Cavo, Bart Barlogie, Kenneth Anderson, G. David Roodman, S. Vincent Rajkumar, Brian G.M. Durie, and Evangelos Terpos.*

See accompanying editorial on page 537

### A B S T R A C T

#### Purpose

The aim of International Myeloma Working Group was to develop practical recommendations for the use of magnetic resonance imaging (MRI) in multiple myeloma (MM).

#### Methods

An interdisciplinary panel of clinical experts on MM and myeloma bone disease developed recommendations for the value of MRI based on data published through March 2014.

#### Recommendations

MRI has high sensitivity for the early detection of marrow infiltration by myeloma cells compared with other radiographic methods. Thus, MRI detects bone involvement in patients with myeloma much earlier than the myeloma-related bone destruction, with no radiation exposure. It is the gold standard for the imaging of axial skeleton, for the evaluation of painful lesions, and for distinguishing benign versus malignant osteoporotic vertebral fractures. MRI has the ability to detect spinal cord or nerve compression and presence of soft tissue masses, and it is recommended for the workup of solitary bone plasmacytoma. Regarding smoldering or asymptomatic myeloma, all patients should undergo whole-body MRI (WB-MRI; or spine and pelvic MRI if WB-MRI is not available), and if they have > one focal lesion of a diameter > 5 mm, they should be considered to have symptomatic disease that requires therapy. In cases of equivocal small lesions, a second MRI should be performed after 3 to 6 months, and if there is progression on MRI, the patient should be treated as having symptomatic myeloma. MRI at diagnosis of symptomatic patients and after treatment (mainly after autologous stem-cell transplantation) provides prognostic information; however, to date, this does not change treatment selection.

Author affiliations appear at the end of this article.

Published online ahead of print at [www.jco.org](http://www.jco.org) on January 20, 2015.

Written on behalf of the International Myeloma Working Group.

Terms in [blue](#) are defined in the glossary, found at the end of this article and online at [www.jco.org](http://www.jco.org).

Authors' disclosures of potential conflicts of interest and author contributions are found at the end of this article.

Corresponding author: Melinos A. Dimopoulos, MD, Department of Clinical Therapeutics, National and Kapodistrian University of Athens School of Medicine, Alexandra General Hospital, 80 Vias, Sofias Ave, 11528, Athens, Greece; e-mail: [mdimop@med.uoa.gr](mailto:mdimop@med.uoa.gr).

© 2015 by American Society of Clinical Oncology

0732-183X/15/3306-664-664/\$20.00

DOI: 10.1200/JCO.2014.57.9981



- En el año 2015 se renueva un equipo de RM que incluye un nuevo protocolo: RMCE
- Nuestra experiencia inicial para empezar a utilizar esta técnica consistió en transformar las peticiones de RM columna y pelvis que provenían del servicio de hematología a RMCE
  - Esto no implicaba un aumento de duración de la prueba
  - Nos permitió empezar a familiarizarnos con la técnica
- Con el apoyo de lo publicado en la literatura sobre el Mieloma Múltiple (MM) fuimos adquiriendo cierta experiencia con la RMCE.
- El segundo paso fue realizar sesiones intrahospitalarias con el servicio de hematología para mostrarles la utilidad de esta técnica. Esto coincidió en el tiempo con que el propio servicio de hematología estuvieran revisando el protocolo de MM.
- Hasta el momento el diagnóstico por imagen del MM se basaba en : series óseas metastásicas (Rx simple), TC óseo y RM columna-pelvis.



- Así se estableció el protocolo de imagen del MM donde quedaba claro el lugar y la utilidad de la RMCE .
- Los hematólogos progresivamente fueron cambiando de las técnicas de imagen habituales a realizar cada vez más peticiones de RMCE.
- Hoy es el día en el que las indicaciones de la RMCE en el manejo del paciente con MM están claramente establecidas:
  - Gammapatía monoclonal de alto riesgo
  - Definición del MM sintomático
  - Estadiaje de MM
  - Definición de plasmocitoma
  - Valoración de respuesta al tratamiento del MM



## Uso del RMCE: del MM a las metástasis

- Utilizamos la misma estrategia que en MM para las metástasis: transformábamos las peticiones de columna completa que llegaban a nuestro servicio en RMCE.
- Fuimos confirmando en la práctica la mayor precisión diagnóstica de la RMCE para el estudio de las metástasis óseas, frente a los estudios convencionales de RM y frente a otras técnicas que se utilizan habitualmente (TC y Gammagrafía).
- Entre el 2016 y 2018 utilizábamos la RMCE para la DETECCION de las metástasis óseas
- En el 2018 se publica el MET-RADS y empezamos a utilizar la RMCE también como VALORACION DE RESPUESTA AL TRATAMIENTO.



# MET RADS

En el 2018 el Dr. Padhani y la Dra. Tunariu publicaron este artículo donde se establecen los criterios radiológicos de valoración de respuesta al tratamiento en las metástasis óseas

## Metastasis Reporting and Data System for Prostate Cancer in Practice



Anwar R. Padhani, MBBS, MRCP, FRCR<sup>a,\*</sup>,  
Nina Tunariu, MD, MRCP, FRCR<sup>b</sup>

### KEYWORDS

- Whole-body MR imaging • MET-RADS • Prostate cancer • Imaging standard
- Systematic reporting • Therapy response

### KEY POINTS

- MET-RADS provides the minimum standards for whole-body MR imaging with DWI regarding image acquisitions, interpretation, and reporting of baseline and follow-up monitoring examinations of patients with advanced, metastatic prostate cancers.
- MET-RADS is suitable for guiding patient care in practice (using the regional and overall assessment criteria) but can also be incorporated into clinical trials when accurate lesion size and ADC measurements become more important.
- MET-RADS enables the evaluation of the benefits of continuing therapy to be assessed, when there are signs that the disease is progressing (discordant responses).



## 2019 - Comité de Uro-oncología del Hospital Universitario Donostia

- Se introduce la RMCE en el protocolo de manejo del Cáncer de Próstata
- Indicaciones de la RMCE:
  1. Estadiaje de Ca de Próstata de alto riesgo
  2. Definición del paciente oligometastásico
  3. Valoración de respuesta al tratamiento (pre y post tto en NADIR más bajo)
  4. Recidiva bioquímica



## Osatek Unidad Hospital Universitario Donostia

-Estamos en el proceso de establecer las indicaciones de la RMCE en el Cancer de Mama:

1. Estadiaje de Ca lobulillar
2. Estadiaje de alto riesgo
3. Control de pacientes con metástasis únicamente óseas

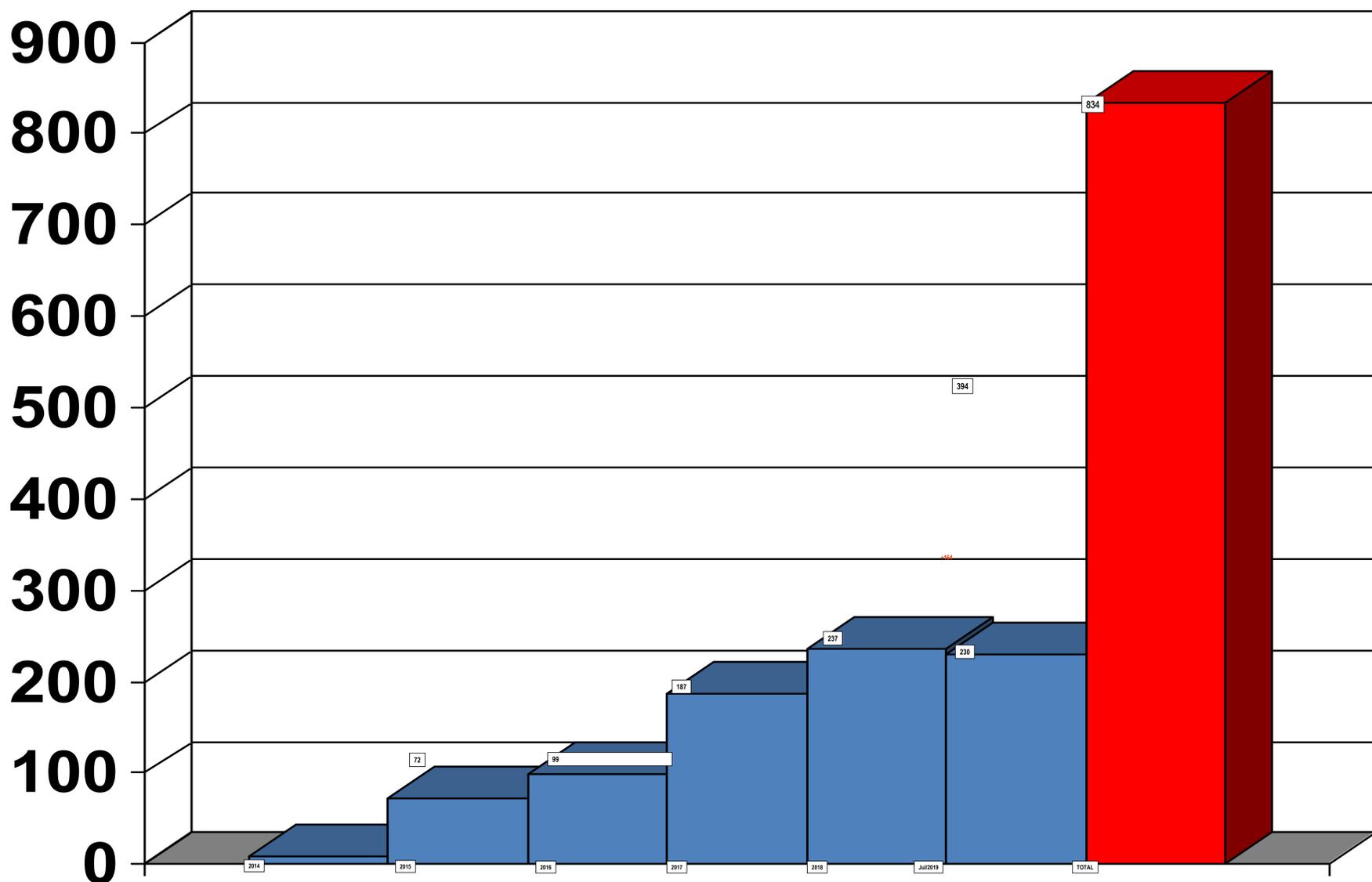
-Otras neoplasias: también se utiliza la RMCE en el estudio de metástasis de otros tumores además de la próstata y mama: pulmón, riñón, linfomas, tiroides...

-Además se realizan screening de tumores en pacientes con el Síndrome de Li Fraumeni



# Osatek Hospital Universitario Donostia: Volúmen de RMCE desde el año 2014 hasta la actualidad

998



Hay una clara tendencia al aumento de uso de esta técnica en el año 2019 , ya que la RMCE no sólo se usa para la detección de las metástasis, sino como valoración de respuesta a tratamiento (MET RADS).



## 2. Cómo hacer una RMCE. Conceptos técnicos



- Se cubre al paciente con la antena de cráneo y dos antenas de superficie.
- Es un protocolo estandarizado que no requiere contraste, no radia , y en nuestro centro lo adquirimos sin necesidad de presencia de radiólogo.
- Duración aproximada de 60 minutos desde que el paciente entra en la sala de exploración hasta que sale.



## 2. Cómo hacer una RMCE. Conceptos técnicos

### 1. TÉCNICA DE ADQUISICIÓN

#### 1.1. Plano de adquisición:

La proyección clásica de estudios de cuerpo completo ha sido siempre en coronal, tanto en las gammagrafías como en la PET.

La RMCE empezó a “imitar” a estas técnicas adquiriendo las secuencias en coronal, pero es importante aclarar que actualmente se recomienda la adquisición en AXIAL, ya que es un plano más anatómico y el más empleado en el ámbito radiológico. Siempre existe la posibilidad de reconstruir las imágenes en plano coronal, MIP o imagen invertida (similar a la gammagrafía y PET).



## 2. Cómo hacer una RMCE. Conceptos técnicos

### 1.2. Secuencias:

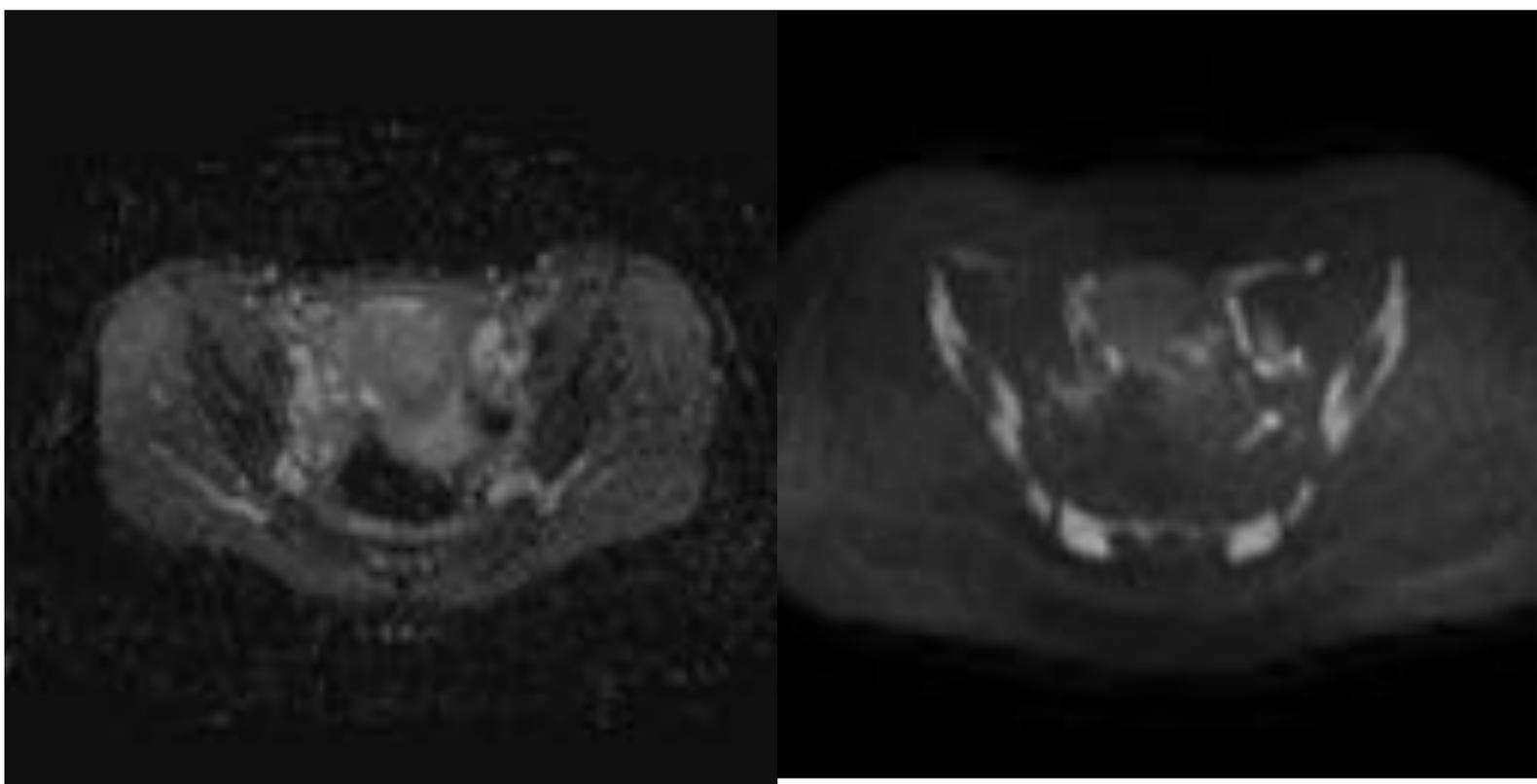
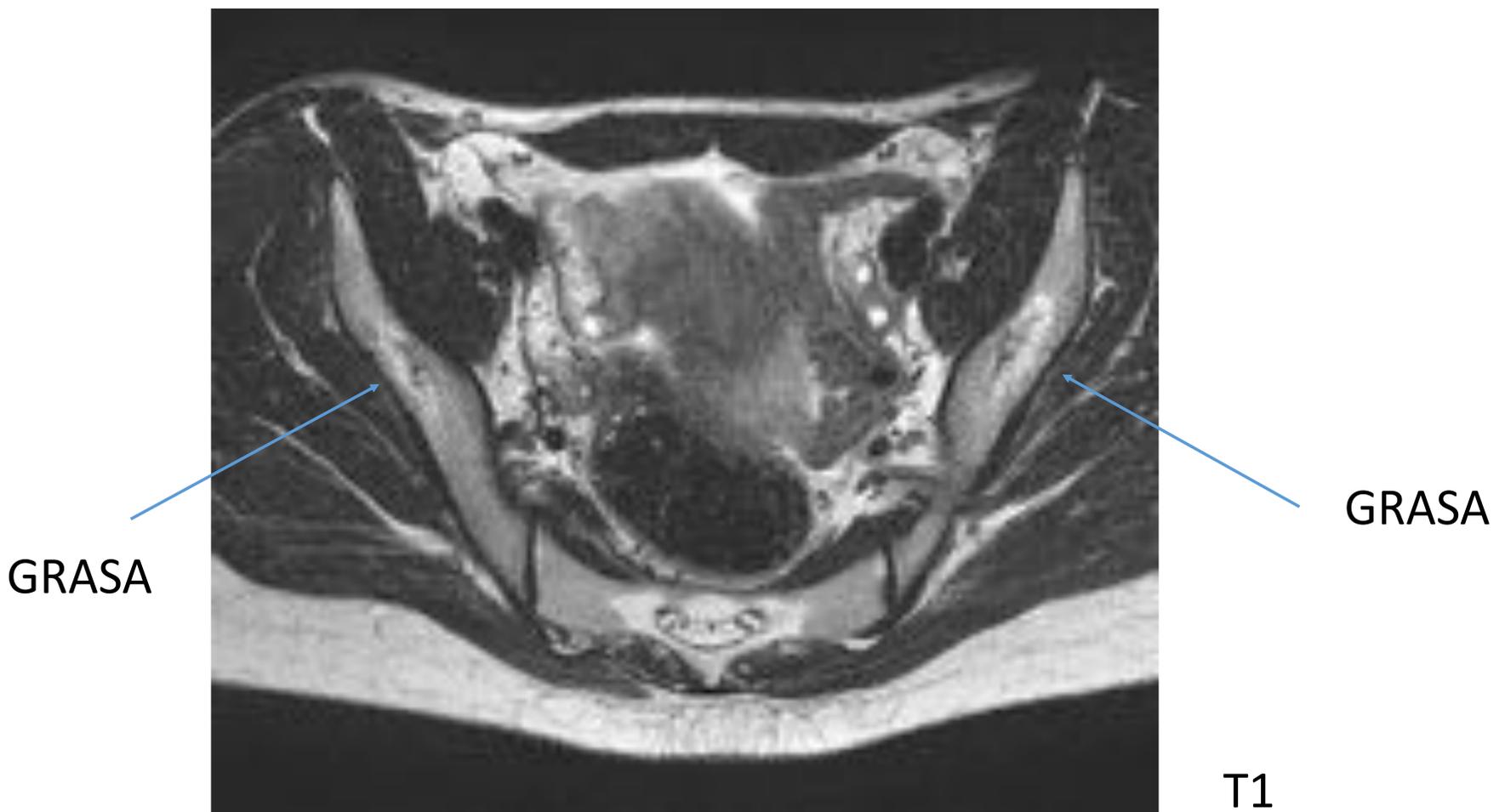
- T1 axial** (preferiblemente Dixon): fundamental para la valoración del hueso para identificar grasa (benignidad).
- T2 axial**: aporta poco para las lesiones óseas pero sí para el resto de órganos: hígado, riñon, cerebro, vejiga...
- Difusión axial** (b50, b800 y ADC):
  - b50 para eliminar el efecto de perfusión de factores b bajos. Además equivale a un T2 fat sat
  - b800 para detectar lesiones focales (a mayor celularidad, mayor hiperintensidad). Normalmente una lesión focal maligna va a ser más hiperintensa que el bazo o el riñón.
  - ADC: para evaluación de respuesta al tratamiento (MET-RADS)
- T1 y T2 Dixon sagitales de columna**: para valorar compresión medular



# 3. Cómo interpretar una RMCE. Conceptos técnicos

## 3.1. La importancia de saber reconocer médula ósea NORMAL

- Hay 2 tipos de médula ósea fisiológica: la roja o hematopoyética, y la grasa o amarilla.
- Dependiendo de la edad y de otros múltiples factores la cantidad de proporción de médula ósea roja / grasa es variable. En general, a mayor edad, más grasa y menos médula roja
- La médula ósea roja suele tener un patrón de localización típico que hay q saber reconocer :
  - En las epíffisis sólo hay médula grasa
  - En las metáfisis de huesos largos es frecuente ver médula roja
  - Huesos planos: médula roja



b800

ADC

La Médula ósea amarilla o grasa es Hiperintensa T1 e hipointensa b800. Cuando hay grasa no hay brillo en B800 y por lo tanto no hay que medir ADC. El ADC en las áreas grasas siempre va a ser bajo.

Médula ósea roja o hematopoyética: señal intermedia T1 y b800 (por mayor celularidad que la médula grasa)



# 3. Cómo interpretar una RMCE.

## Conceptos técnicos

### 3.2. PATRONES DE AFECTACION OSEA TUMORAL:

#### 3.1. Patrón difuso

El único patrón difuso que tenemos que ser capaces de identificar es el difuso severo, ya que es el único que su detección va a determinar un cambio de actitud terapéutica en el Mieloma Múltiple. Es fácilmente identificable por su baja señal T1. Suele tener una señal más hipointesa que el disco intervertebral en secuencia T1.

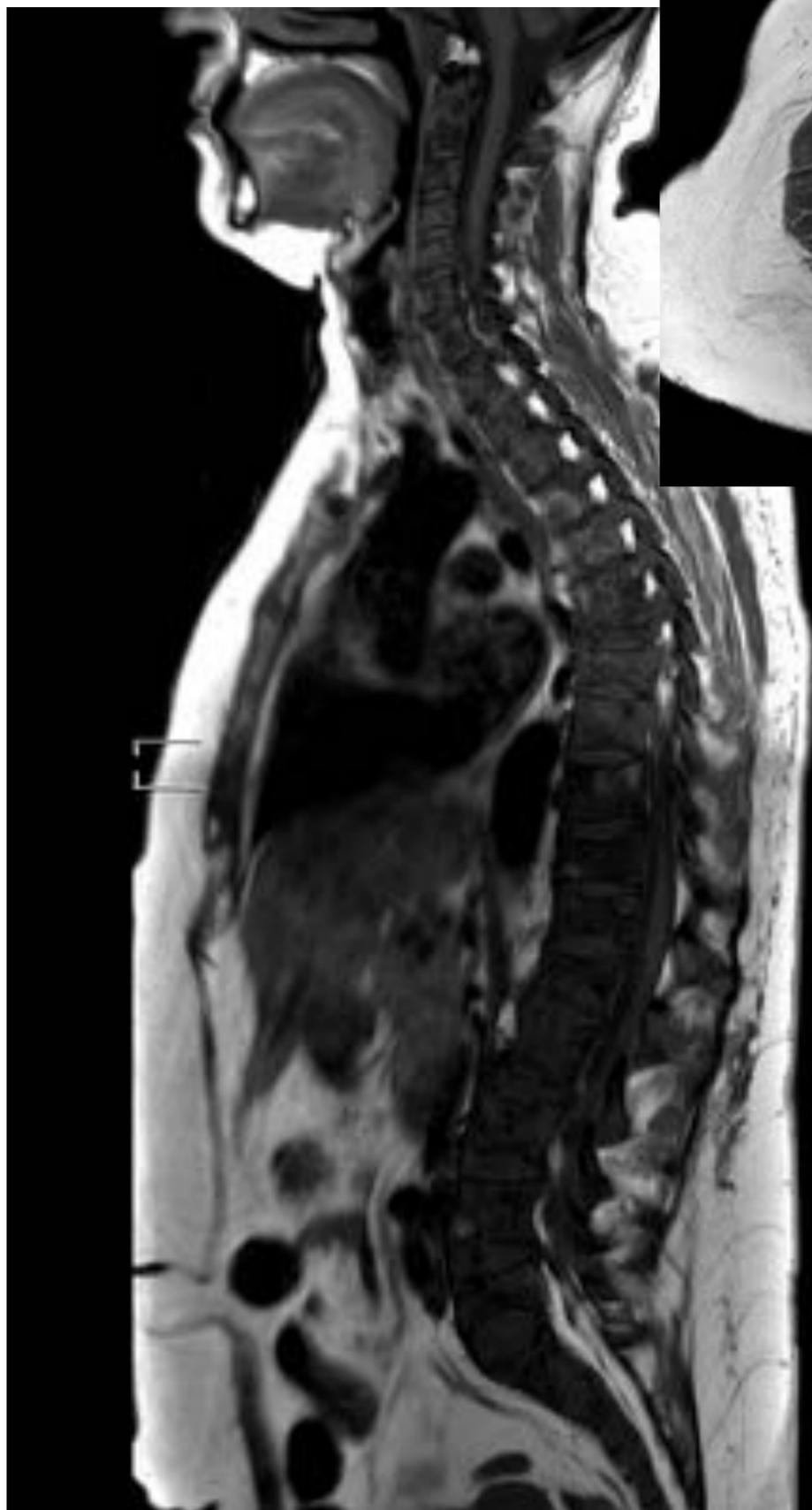
#### 3.2. Patrón focal

- No confundirlo con áreas de médula roja
- Diagnóstico Diferencial con lesiones benignas: la presencia de grasa intralesional indica benignidad

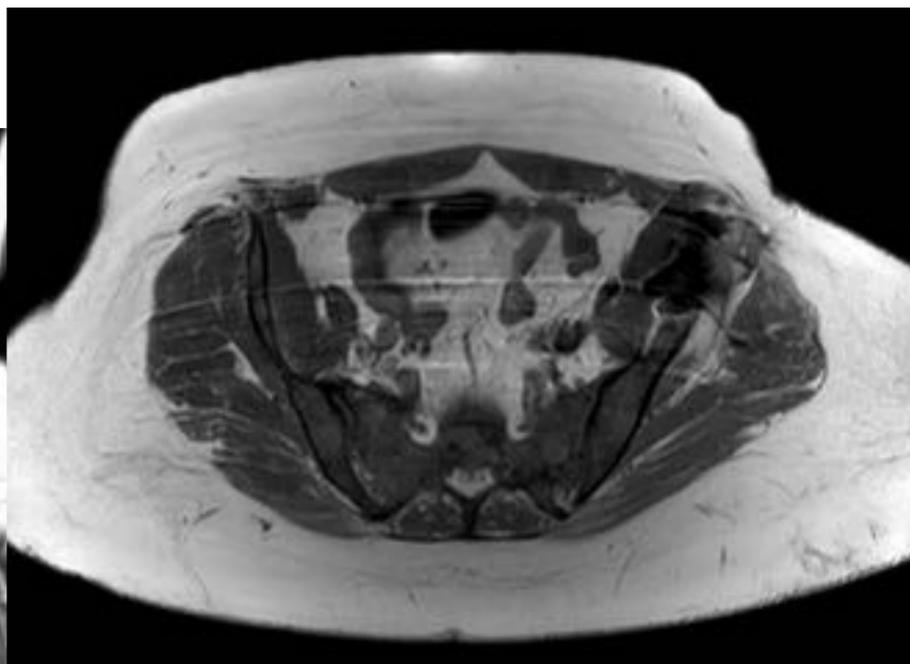


# Patrón DIFUSO

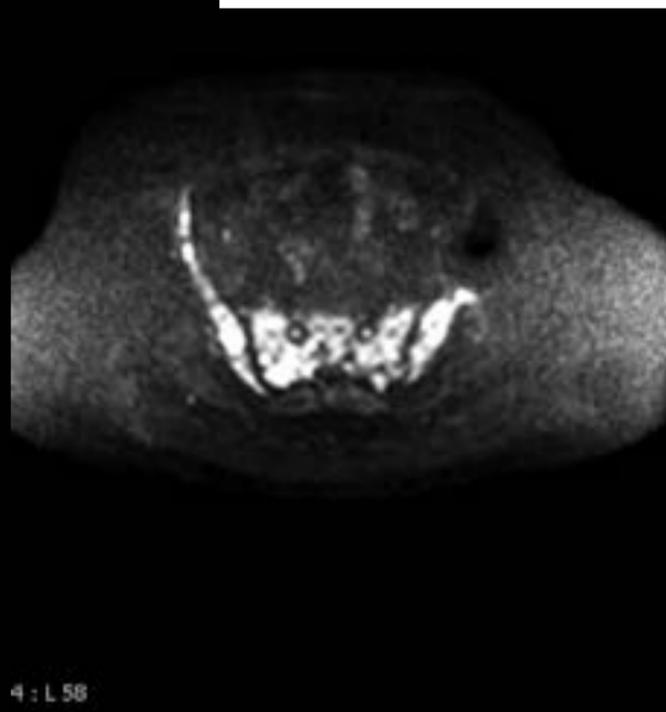
Ejemplo de una Neoplasia de mama con enfermedad ósea metastásica con patron difuso severo



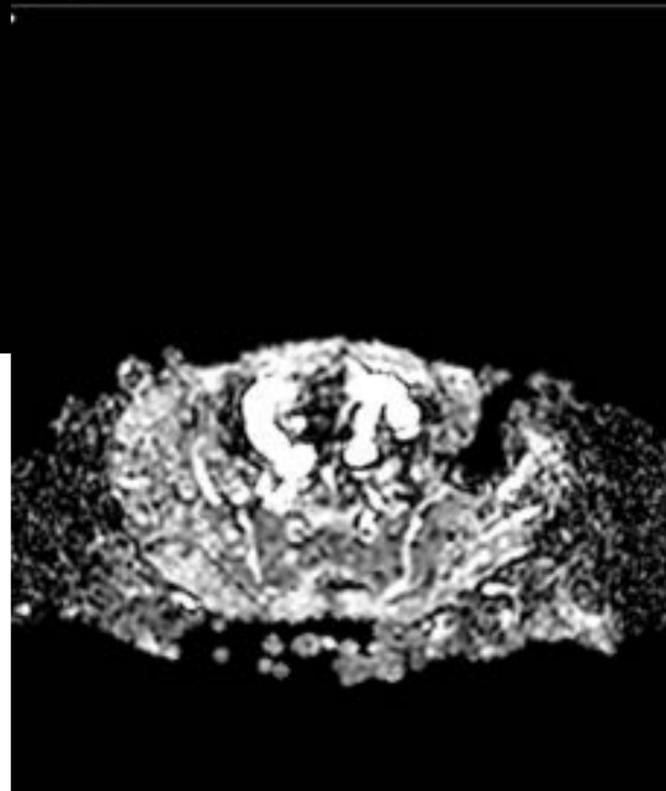
T1



T1



DWI  
b800



ADC



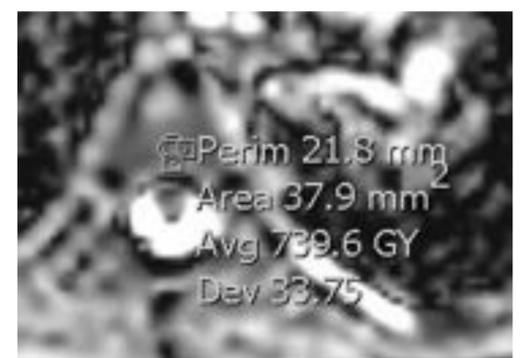
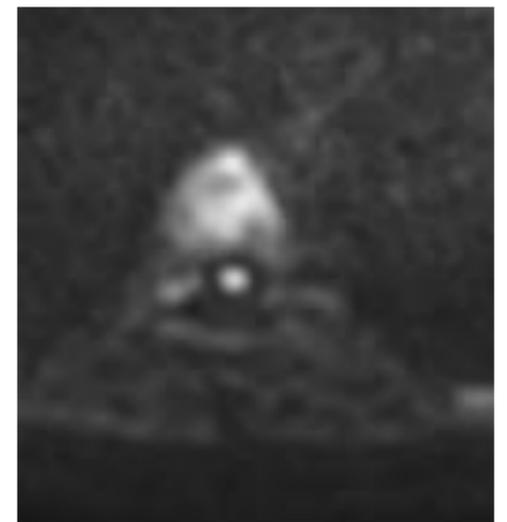
# Patrón FOCAL

Ejemplo de Neoplasia de próstata con metástasis única ósea: oligometastásico



T1

b800



ADC 740



## 3. Cómo interpretar una RMCE. Conceptos técnicos

### 3.3. CLAVES PARA DETERMINAR SI UNA LESIÓN FOCAL ES BENIGNA:

#### 3.1. PRESENCIA DE GRASA



T1 DIXON MAPA GRASA



T1 TSE

La presencia de grasa confirma la benignidad de esta lesión, es un angioma.



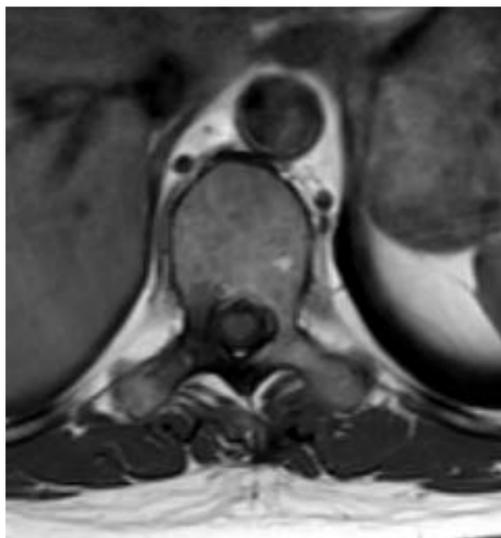
# 3. Cómo interpretar una RMCE.

## 3.3. CLAVES PARA DETERMINAR SI UNA LESIÓN FOCAL ES BENIGNA:

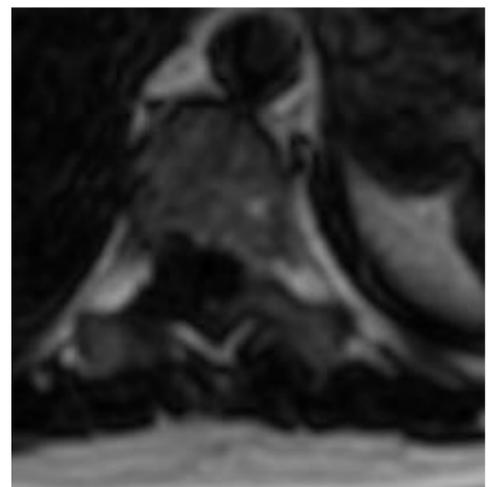
EN AUSENCIA DE GRASA HAY QUE MEDIR EL ADC



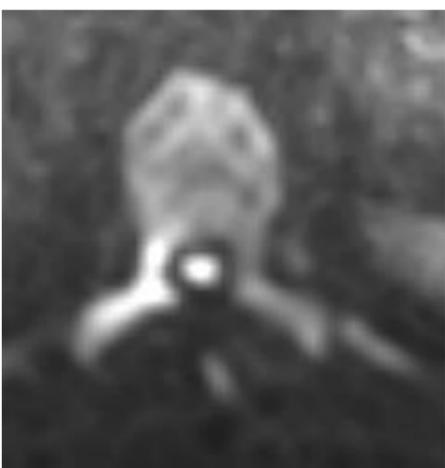
T2



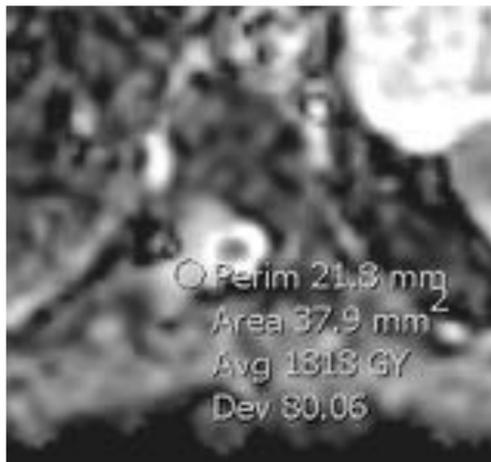
T1



Mapa de grasa T1 Dixon



b800



ADC

Lesión hiperintensa T2.  
Hipointensidad T1 que indica ausencia de grasa.

Hiperintensidad en b800 pero con valor ADC alto que descarta malignidad.

Se trata de una lesión angiomatosa con poca grasa

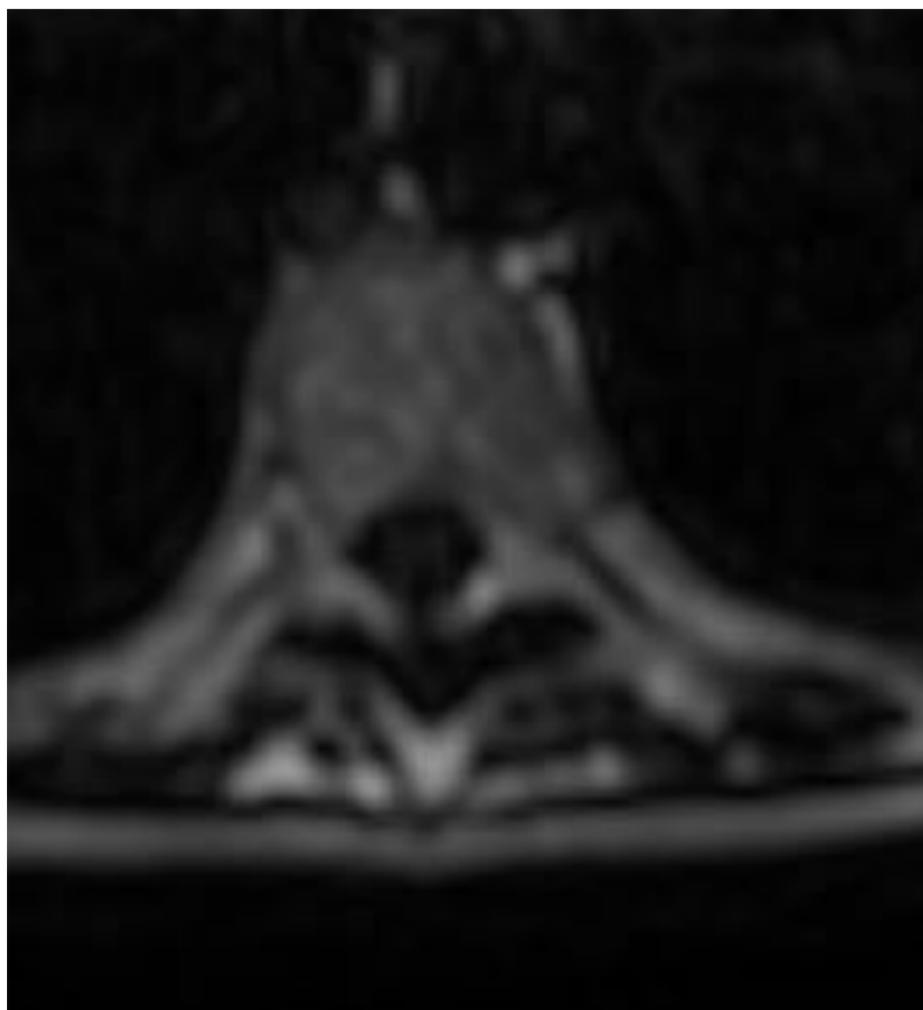


## OTRO ANGIOMA SIN GRASA

Hipointenisdad T1 que indica ausencia de grasa.

Hiperintensidad en b800 pero con valor ADC alto que descarta malignidad.

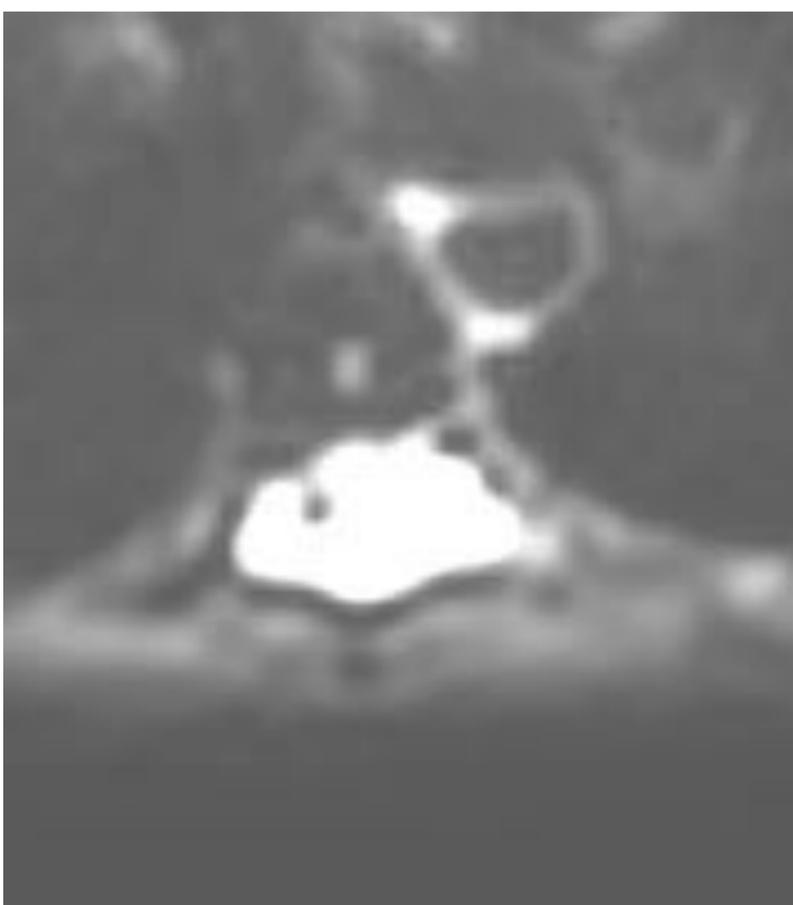
Se trata de una lesión angiomatosa con poca grasa



Mapa de grasa T1 Dixon



ADC



b800



T1



## 3. Cómo interpretar una RMCE.

### 3.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RESPUESTA O PROGRESIÓN

#### a. CRITERIOS MORFOLÓGICOS:

##### -Número / Tamaño de lesiones:

- aumento: progresión enfermedad
- disminución: buena respuesta

##### -Grasa intralesional

La presencia de grasa indica respuesta al tratamiento

#### b. CRITERIOS FUNCIONALES: DWI-ADC



## CRITERIOS MORFOLÓGICOS:

Ejemplo: disminución de número y tamaño de las lesiones, con presencia de sustitución grasa

Enero 2017

T. neuroendocrino de pancreas con M óseas

Octubre 2017

Buena respuesta al tto QT

T1



T1





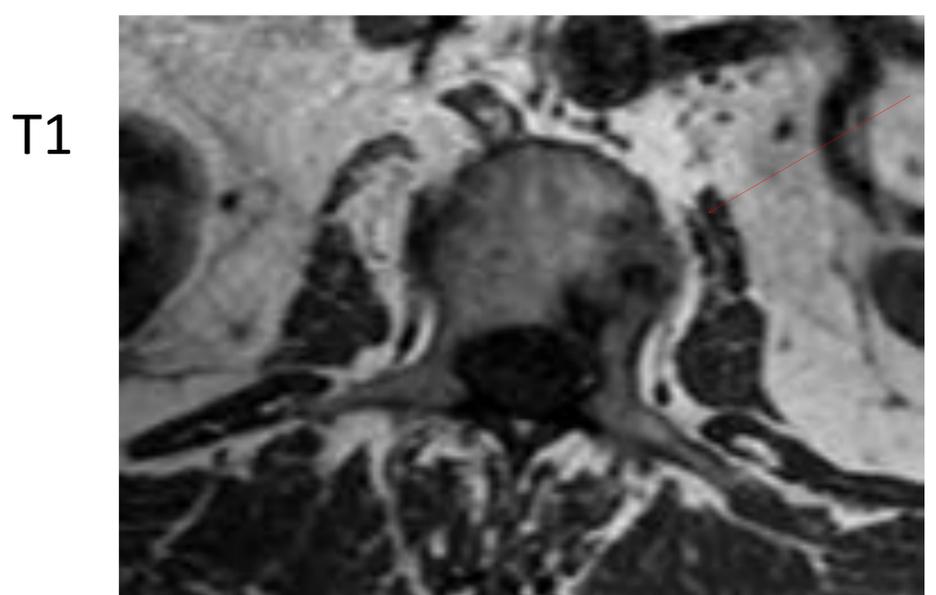
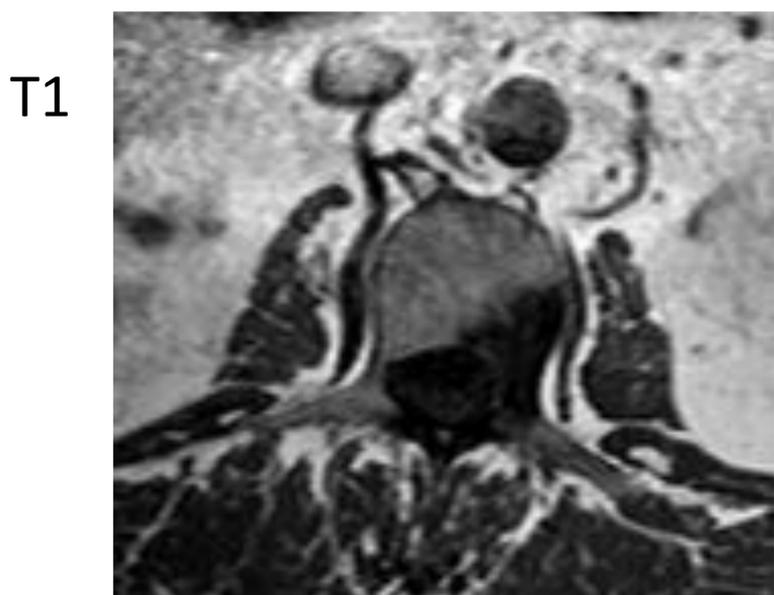
**CRITERIOS MORFOLÓGICOS:**

Ejemplo de presencia de grasa intralesional como signo de respuesta a tratamiento

Neo próstata  
M única



**SBRT**

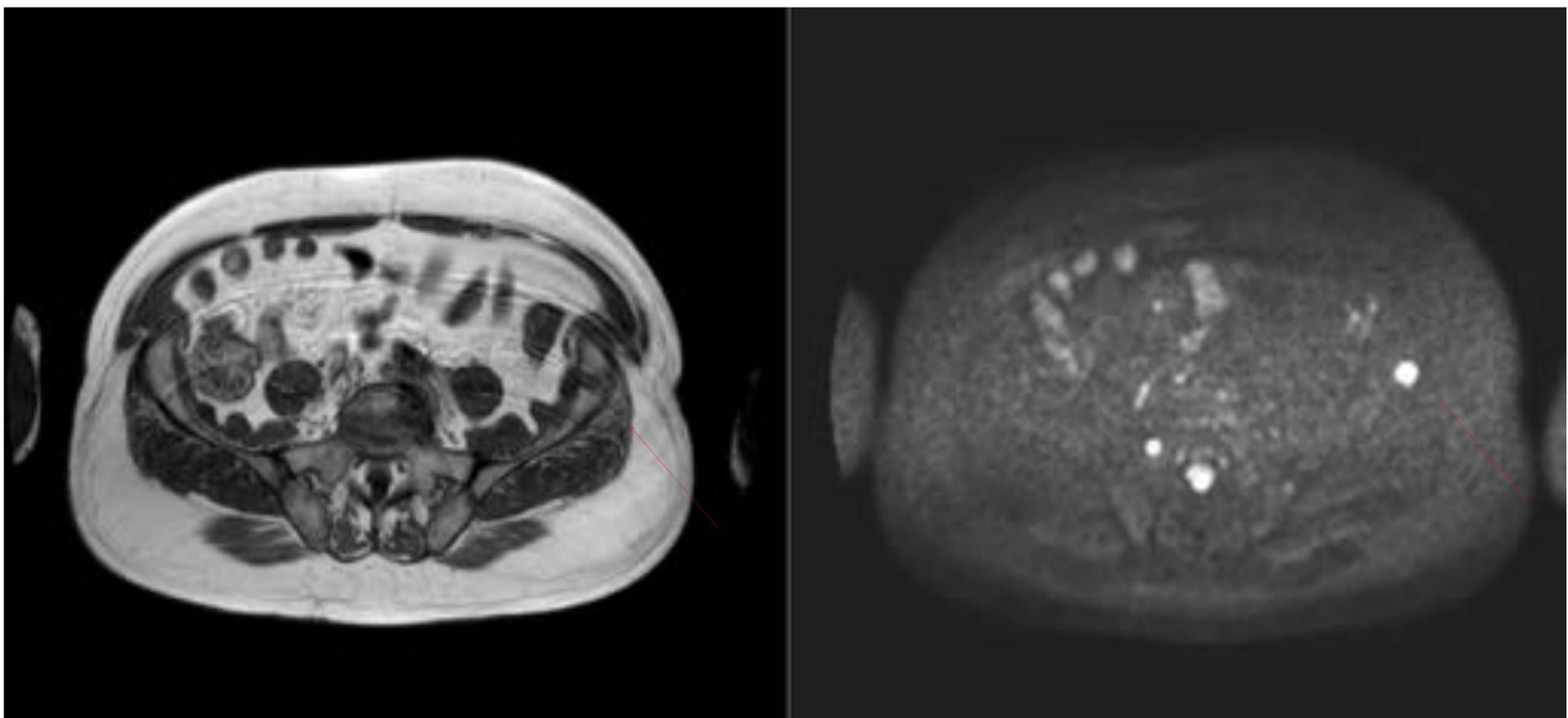




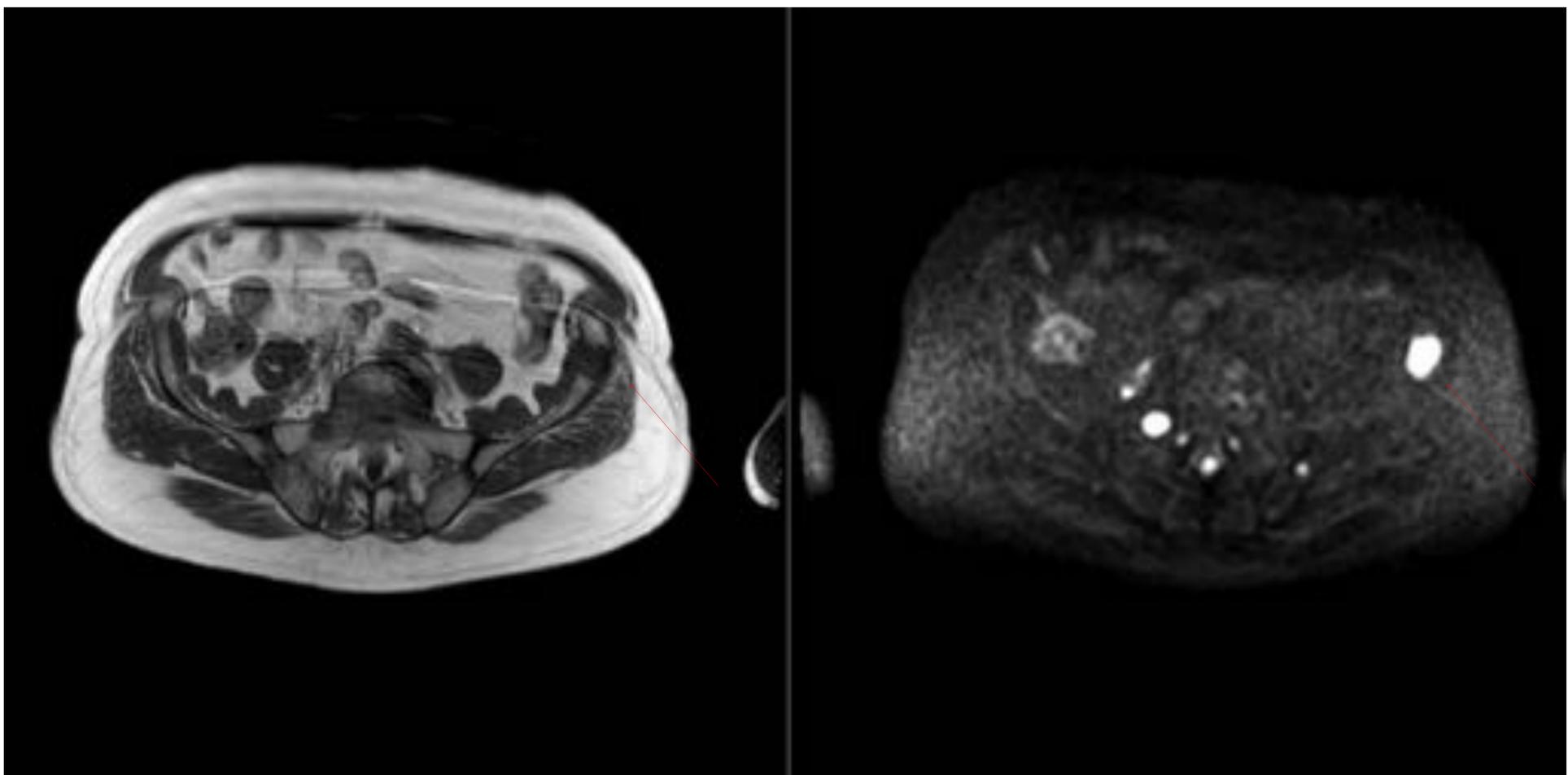
**CRITERIOS MORFOLÓGICOS:**

Ejemplo de progresión de enfermedad por aumento de tamaño

Neo próstata Enero 2020

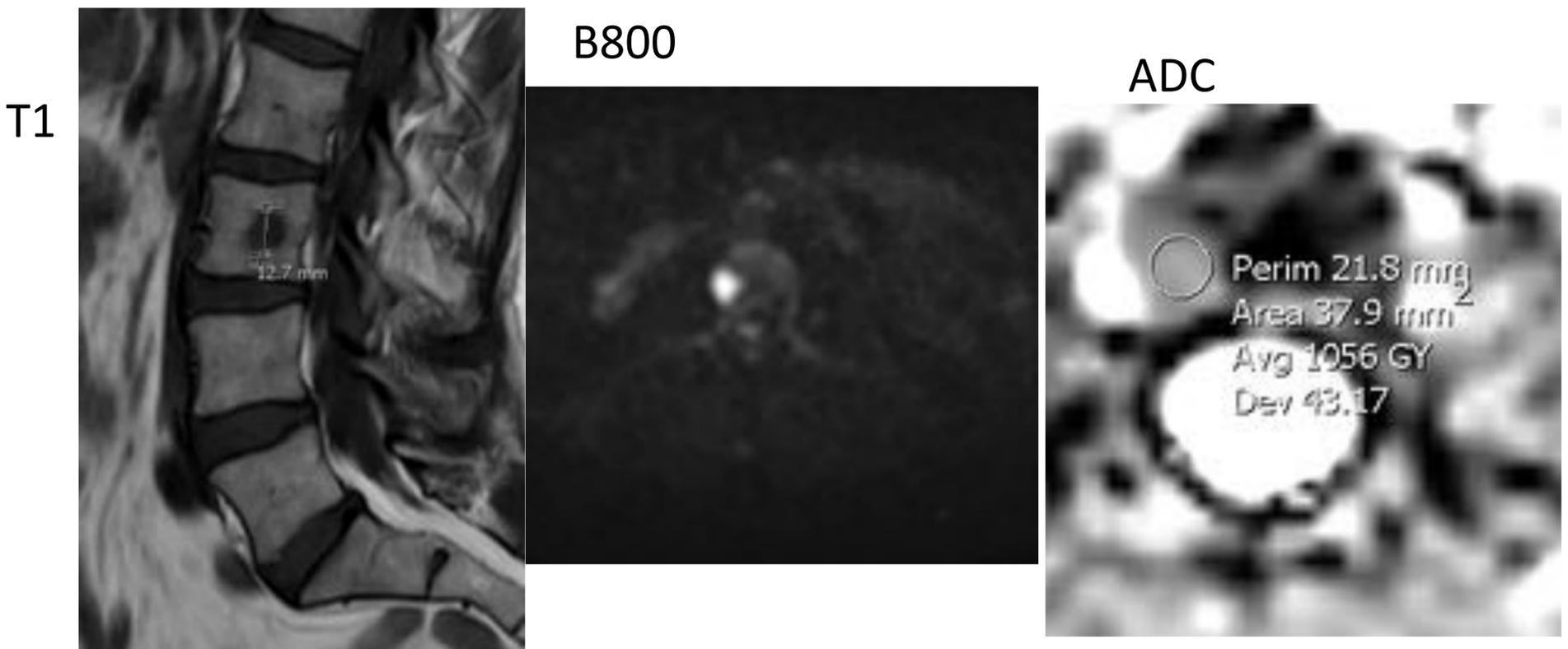


Mayo 2020



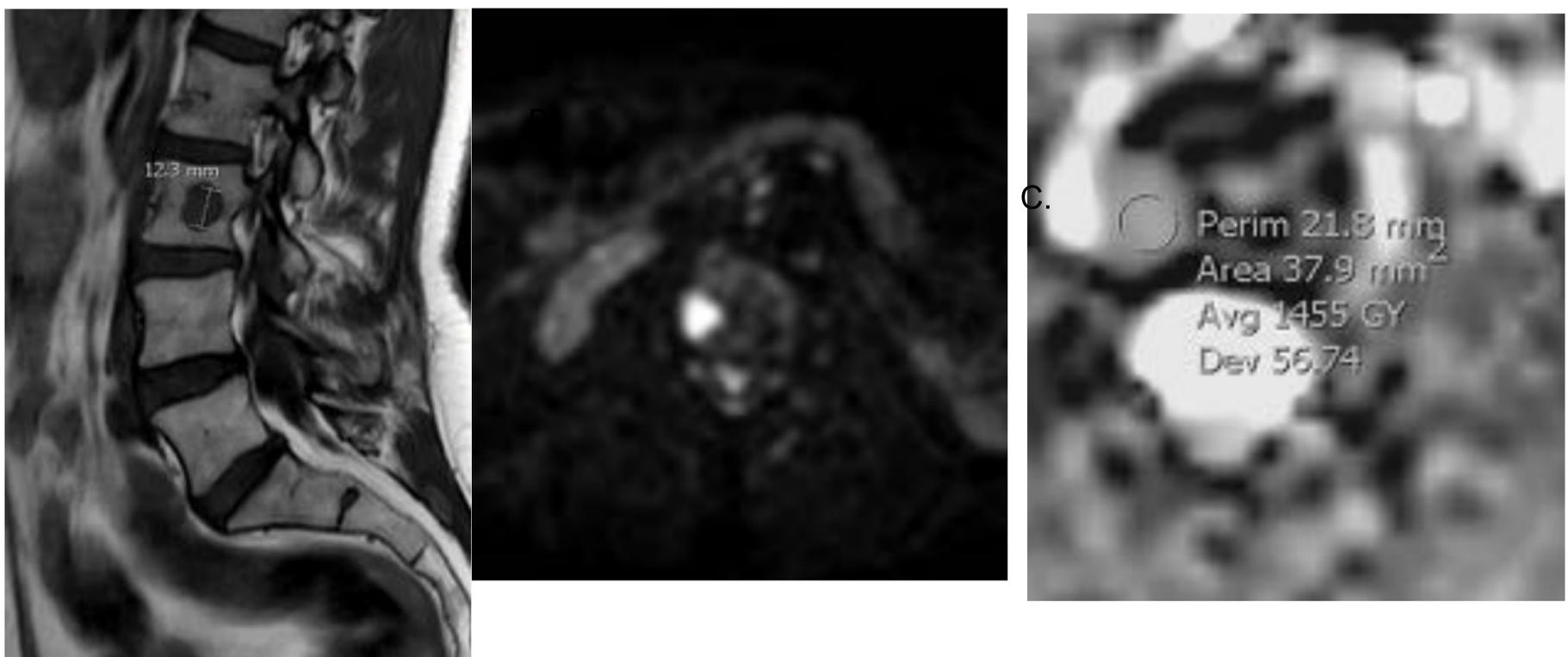


## CRITERIOS FUNCIONALES: DWI-ADC



Imágenes A, B y C:

21/11/2017. Neo demama. M ósea L3. ADC 1056



Imágenes D, E y F:

16/11/2018. Morfológicamente la lesión se encuentra estable.

Estabilidadd morfológica de la lesión. Es en el valor de ADC (1455) donde vemos signos de respuesta a la QT (incremento approx del 50% respecto a RM previa)

D.

F.



## 3. Cómo interpretar una RMCE.

### 3.5. CONCEPTO de METÁSTASIS LÍTICA / BLÁSTICA

-Es un concepto adquirido de las técnicas radiológicas convencionales (Rx y TC). Se llama lesión lítica cuando hay una destrucción ósea, y blástica cuando una lesión es esclerosa o con aumento de la densidad

-Es importante saber que este concepto no se debe trasladar a la RMCE



# 3. Cómo interpretar una RMCE.

## 3.5. CONCEPTO de METÁSTASIS LÍTICA / BLÁSTICA

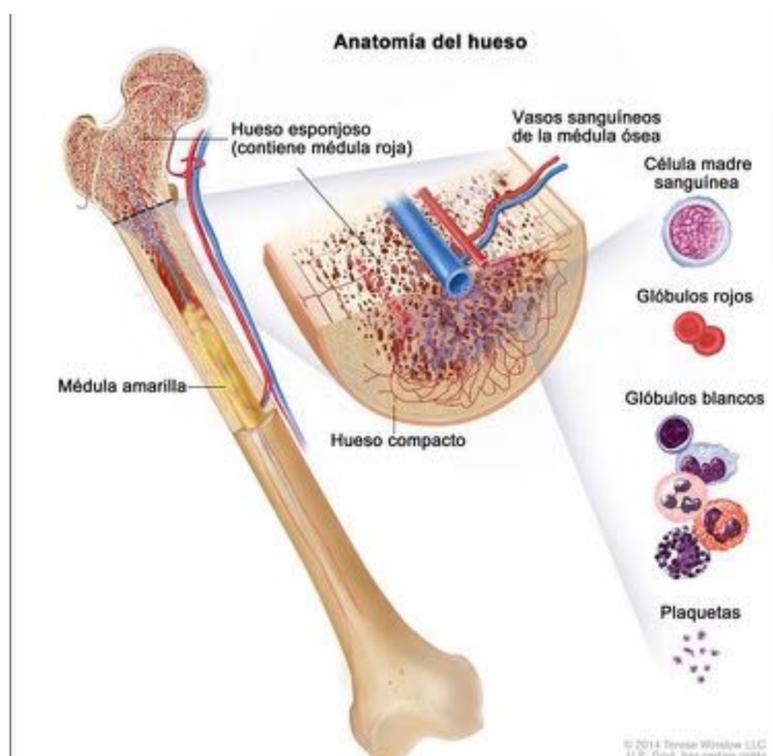
### HUESO:

Empezamos explicando un concepto que nos ha ayudado a entender cómo interpretar las metástasis óseas en las diferentes técnicas de imagen.

Entendemos que el HUESO tiene 2 tejidos diferentes:

- 1.- Calcio: cortical y trabéculas
- 2.- Médula ósea (tejido blando)

La médula ósea es por sus características (tejido muy perfundido, con factores de crecimiento...) un tejido adecuado para el asiento de las células metastásicas. Podríamos decir que a las células tumorales les gusta la médula ósea y es por ello que es un territorio frecuente de afectación metastásica.





## 3. Cómo interpretar una RMCE.

### 3.5. CONCEPTO de METÁSTASIS LÍTICA / BLÁSTICA

La Rx simple y la TC evalúan lo que ocurre en el calcio como consecuencia de la anidación de las células metastásicas en la médula ósea.

No valoran directamente las células metastásicas. Además hay que tener en cuenta que la forma de reparación o curación del hueso muchas veces es en forma de una lesión esclerosa (concepto de fenómeno FLARE)

En cambio la RMCE visualiza directamente las células tumorales, independientemente de que una lesión sea lítica o blástica.

Una lesión lítica puede tener tejido tumoral o no tenerlo, y lo mismo ocurre con una lesión esclerosa

Hay que abandonar este concepto de lítico/blástico en la RMCE



## 3. Cómo interpretar una RMCE.

### 3.5. CONCEPTO de METÁSTASIS LÍTICA / BLÁSTICA

Por último, hay que añadir que el TC NO SIRVE PARA EVALUAR LAS LESIONES ESCLEROSAS:

Una lesión esclerosa vista en el TC , podrá tratarse de una lesión con celularidad tumoral subyacente o no.

Es decir, de corresponder a una lesión benigna o maligna. Y en el caso de que sea una metástasis, podrá ser una metástasis activa o inactiva.

Por lo tanto, con el TC no podemos evaluar la respuesta al tratamiento de las metástasis.

Por ello se recomienda realizar una descripción de las lesiones óseas en los informes de TC, sin añadir una valoración sobre el estado de la enfermedad ósea metastásico. Y se puede remarcar que el TC NO SIRVE PARA EVALUAR RESPUESTA AL TRATAMIENTO DE LAS LESIONES METASTÁSICAS ÓSEAS.

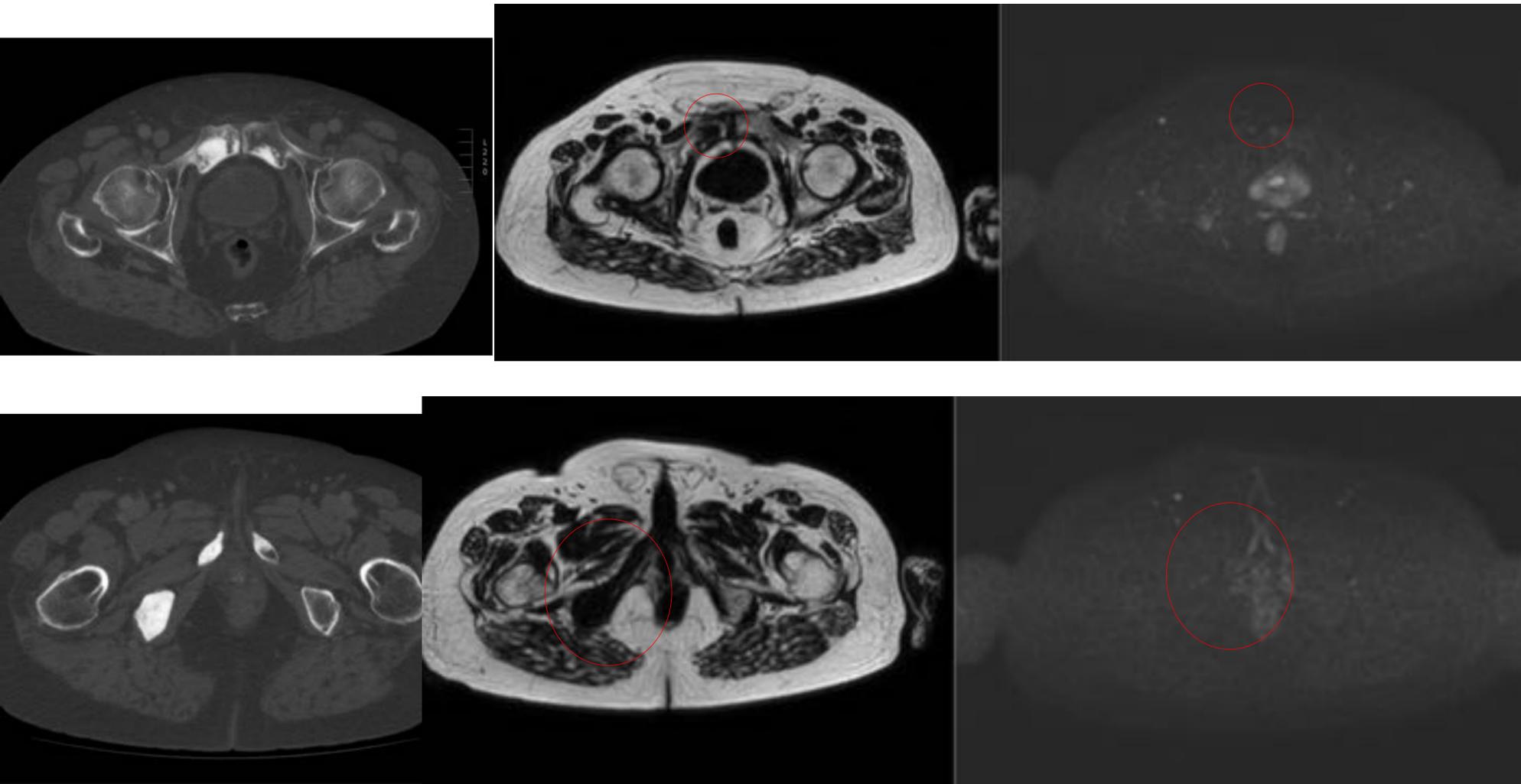


Ejemplo de metástasis esclerosa que no presenta restricción de la difusión, es decir, podemos decir que en estos momentos no hay signos de celularidad tumoral en esa lesión, tratándose de una metástasis en fase cicatricial.

TC

T1

DWI B800



Fenómeno FLARE : esclerosis reparativa de lesiones óseas como respuesta al tratamiento. Las lesiones no presentan celularidad tumoral subyacente.



Recomendamos completar la lectura de este póster con otras 2 presentaciones electrónicas de los mismo autores.

Los pósters son complementarios y repetimos algunos conceptos.

Los 3 pósters son:

1. BÚSQUEDA PRECOZ DE METÁSTASIS EN CÁNCER DE PRÓSTATA ¿SÍ O NO? RESONANCIA MAGNÉTICA DE CUERPO ENTERO (RMCE)

2. METÁSTASIS ÓSEAS: ¿QUÉ DICE LA LITERATURA? ¿QUÉ SE HACE? ¿QUÉ DEBERÍAMOS HACER?

3. REVISIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA RESONANCIA DE CUERPO ENTERO EN ENFERMEDADES ONCOLÓGICAS EN NUESTRO HOSPITAL