

# PAPEL DE LA RM-mp EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE CÉRVIX MEDIANTE BRAQUITERAPIA INTRACAVITARIA: ¿CÓMO, CUANDO Y POR QUÉ?

Noelia Arévalo, MD <sup>1</sup>

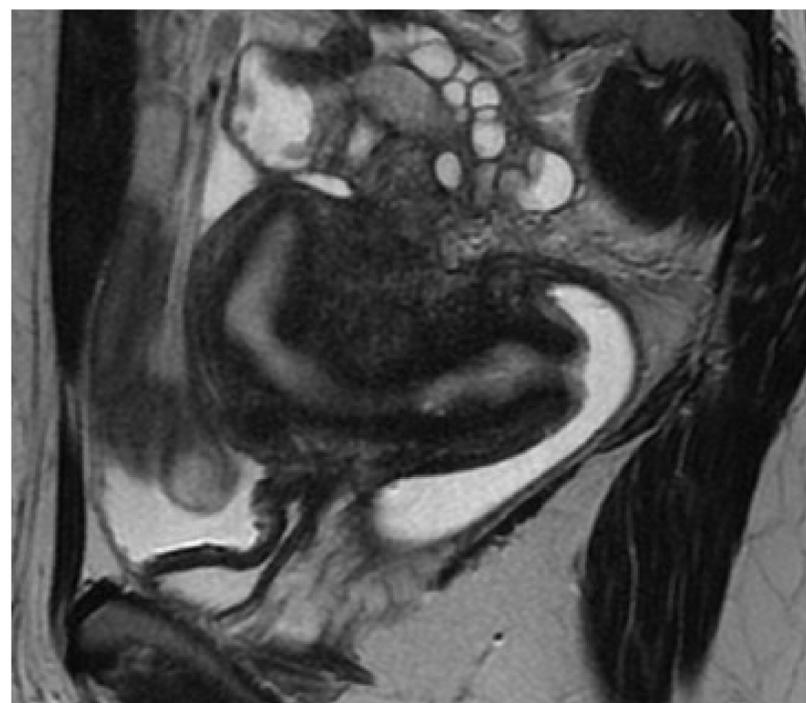
Ramiro Méndez, MD <sup>2</sup>

Sofía Córdoba, MD <sup>3</sup>

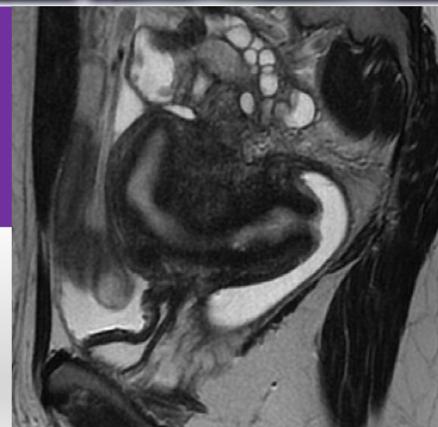
<sup>1</sup> Hospital Ramón y Cajal, Madrid (España)

<sup>2</sup> Hospital Clínico San Carlos, Madrid (España)

<sup>3</sup> Hospital Puerta de Hierro, Madrid, (España)



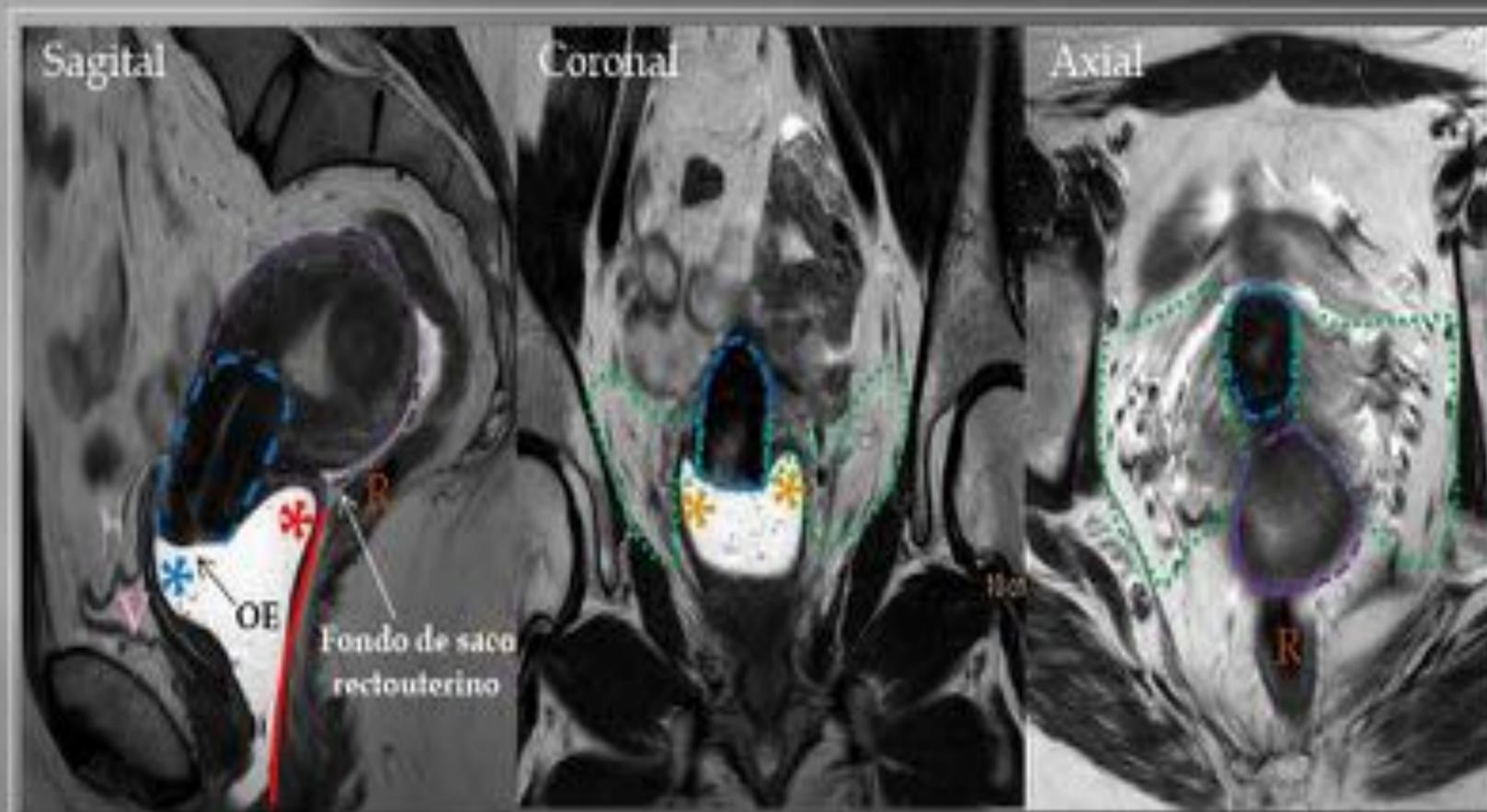
## *Objetivos*



- ❑ Revisar la epidemiología del cáncer de cérvix y la anatomía radiológica del cérvix uterino, vagina y parametrios.
- ❑ Conocer la estadificación del cáncer de cérvix según la clasificación de FIGO basada en imágenes de RM-mp.
- ❑ Braquiterapia intracavitaria en el cáncer de cérvix: indicaciones, procedimiento y papel de la RM-mp tanto en la planificación como en la monitorización de la respuesta tumoral.
- ❑ Conocer las potenciales complicaciones derivadas del tratamiento de quimiorradioterapia (radioterapia externa + braquiterapia).

# Cáncer de cérvix uterino

*Anatomía radiológica del cérvix uterino, vagina y parametrios (secuencias potenciadas en T2, gel endovaginal)*



----- Cérvix uterino: estroma fibromuscular (hipointenso en T2) y canal endocervical (hiperintenso en T2)

OE Orificio externo del cérvix uterino

----- Cuerpo uterino

V Vejiga

\* Fórnix anterior de la vagina

\* Fórnix posterior de la vagina

\* Fórnix laterales de la vagina

..... Parametrios

— Septo recto-vaginal

R Recto

# Cáncer de cérvix uterino

## Introducción

- ✓ El cáncer de cérvix uterino es la tercera causa de muerte por cáncer entre las mujeres de países en vías de desarrollo y todavía representa un importante problema de salud en los países desarrollados.
- ✓ El principal agente etiológico para desarrollar un cáncer de cérvix es la infección persistente por el virus del papiloma humano (VPH). Se detecta al VPH en el 99% de los casos de cáncer de cérvix, sobre todo los subtipos 16 y 18 que son los más oncogénicos (originan el 70% de los casos de cáncer de cérvix). La presencia de VPH subtipo 16 en las células tumorales se asocia a peor pronóstico.
- ✓ Hasta el 90% de los casos de infección por el VPH se cura espontáneamente en los siguientes dos años. Sin embargo, un 10% de las infecciones por VPH se vuelven persistentes, siendo estas mujeres las que tendrán una mayor predisposición a padecer lesiones precancerosas en el cérvix uterino.

# Cáncer de cérvix uterino

## Diagnóstico precoz y prevención

- ✓ La citología (test de Papanicolau) es la técnica más utilizada en el diagnóstico precoz del cáncer de cérvix y de lesiones precancerosas.
- ✓ Recientemente, se ha empezado a usar un test de detección del VPH en combinación con la citología para el cribado del cáncer de cérvix. El ADN del VPH está presente en prácticamente la totalidad de los casos de cáncer de cérvix y su detección tiene mayor sensibilidad que la citología para el diagnóstico de neoplasias intraepiteliales cervicales de alto grado.
- ✓ Ante una citología anormal o la detección de un subtipo de VPH de alto riesgo debe realizarse una colposcopia y biopsia si se detectan lesiones sospechosas.
- ✓ En los últimos años, han empezado a usarse tres vacunas contra el VPH que proporcionan protección ante varios de los subtipos de VPH más oncogénicos, entre los que se incluyen VPH 16 y 18. Con el uso generalizado de la vacunación se espera la prevención de al menos el 70% de los casos de cáncer de cérvix.
- ✓ El carcinoma escamoso es el tipo histológico más frecuente (70%–80%) seguido del adenocarcinoma (20%–25%).

# *Cáncer de cérvix uterino*

## *Diseminación tumoral y estadificación*

- ✓ El cáncer de cérvix puede infiltrar, por extensión directa, el parametrio, la vagina, el útero y los órganos pélvicos vecinos (recto y vejiga). También puede diseminarse a los ganglios regionales, inicialmente a las cadenas obturadoras e iliacas externa e interna, y más tardíamente a las cadenas iliacas comunes y al retroperitoneo. Las metástasis a distancia son un fenómeno tardío.
- ✓ El estadio de FIGO es uno de los principales factores pronósticos. Esta clasificación ha sido revisada recientemente (2018) y se basa en la exploración física junto a los hallazgos de imagen y a los hallazgos histológicos (cuando están disponibles).
- ✓ La RM puede determinar con bastante precisión el tamaño tumoral y su extensión locorregional (grado de infiltración del estroma cervical, del parametrio, de la vagina o de las paredes del recto o la vejiga).
- ✓ La afectación ganglionar y el número de ganglios patológicos son el factor pronóstico más importante. La tomografía por emisión de positrones (PET) tiene una sensibilidad y especificidad más alta que la TC para valorar la extensión a distancia de la enfermedad, especialmente la afectación adenopática (cuando los ganglios no están aumentados de tamaño) y las metástasis hematógenas.

## *Clasificación de la FIGO para la estadificación del cáncer de cérvix uterino (2018)*

### **Estadio I: Tumor confinado al cérvix uterino (no se debe tomar en cuenta la invasión del cuerpo del útero)**

- IA carcinoma invasivo identificado únicamente a través de un examen microscópico, con una profundidad máxima de la invasión <5 mm
  - IA1 invasión medida en el estroma <3 mm de profundidad
  - IA2 invasión medida en el estroma ≥3 mm y <5 mm de profundidad
- IB carcinoma invasivo con una profundidad de invasión del estroma ≥5 mm
  - IB1 invasión medida en el estroma ≥5 mm y diámetro máximo de la lesión <2 cm
  - IB2 invasión medida en el estroma ≥5 mm y diámetro máximo de la lesión ≥2 cm y <4 cm
  - IB3 invasión medida en el estroma ≥5 mm y diámetro máximo de la lesión ≥4 cm

### **Estadio II: El carcinoma se extiende más allá del cérvix uterino pero sin alcanzar las paredes pelvianas. Puede afectar a la vagina, pero no más allá de sus dos tercios superiores.**

- IIA Extensión limitada a los dos tercios superiores de la vagina sin afectación de los parametrios
  - IIA1 carcinoma invasivo cuyo diámetro máximo es <4 cm
  - IIA2 carcinoma invasivo cuyo diámetro máximo es ≥4 cm
- IIB Infiltra los parametrios pero sin alcanzar las paredes de la pelvis.

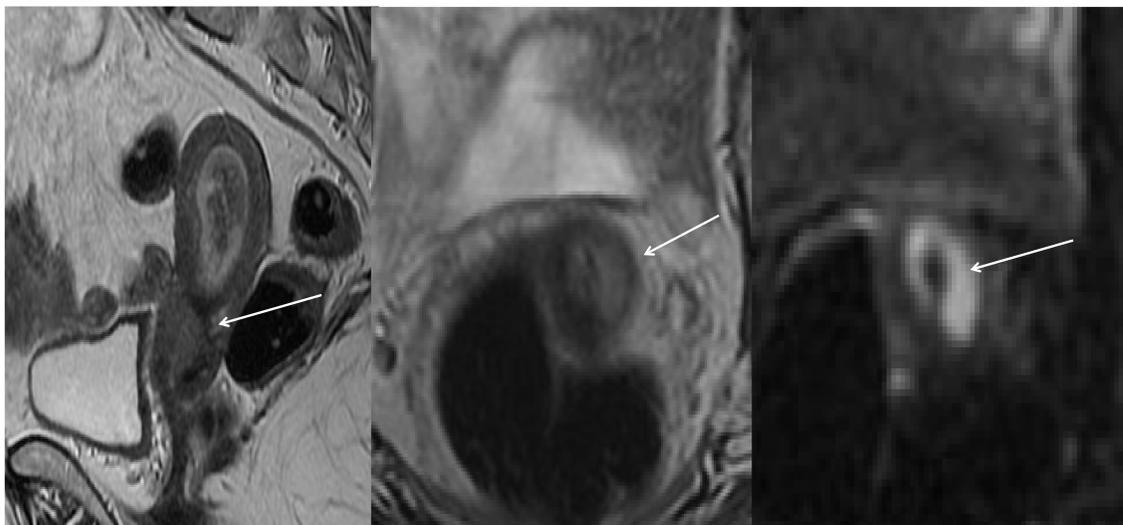
### **Estadio III: El carcinoma se extiende al tercio inferior de la vagina y/o a las paredes de la pelvis y/o causa hidronefrosis o un riñón no funcionando y/o se extiende a los ganglios pélvicos o paraaórticos**

- IIIA el carcinoma invade el tercio inferior de la vagina sin extensión a las paredes de la pelvis
- IIIB el carcinoma se extiende a las paredes de la pelvis y/o causa hidronefrosis o riñón no funcionando
- IIIC el carcinoma se extiende a los ganglios pélvicos o paraaórticos, independientemente del tamaño y extensión del tumor
  - IIIC1 solo metástasis en ganglios de la pelvis
  - IIIC2 metástasis en ganglios paraaórticos

### **Stage IV: El carcinoma se extiende más allá de la pelvis verdadera o invade la mucosa de la vejiga o del recto (probado mediante biopsia)**

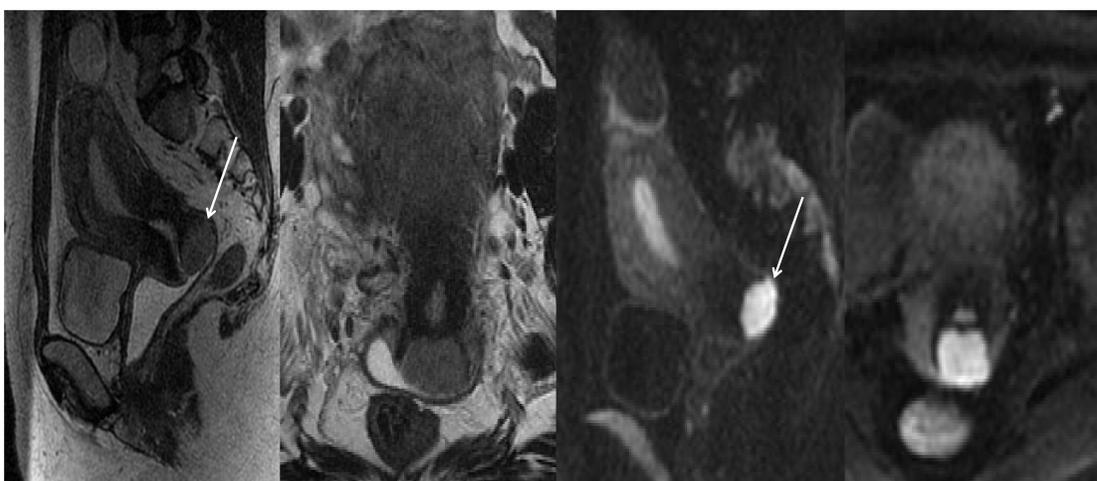
- IVA extensión del tumor a los órganos pélvicos vecinos
- IVB metástasis a distancia

# *Estadificación del cáncer de cérvix mediante la clasificación de FIGO basada en imágenes de RM-mp*



Masa en cérvix uterino de 3 cm hiperintensa en secuencias T2 y difusión, contenida por un anillo hipointenso en T2 que se corresponde con el estroma cervical (flechas).

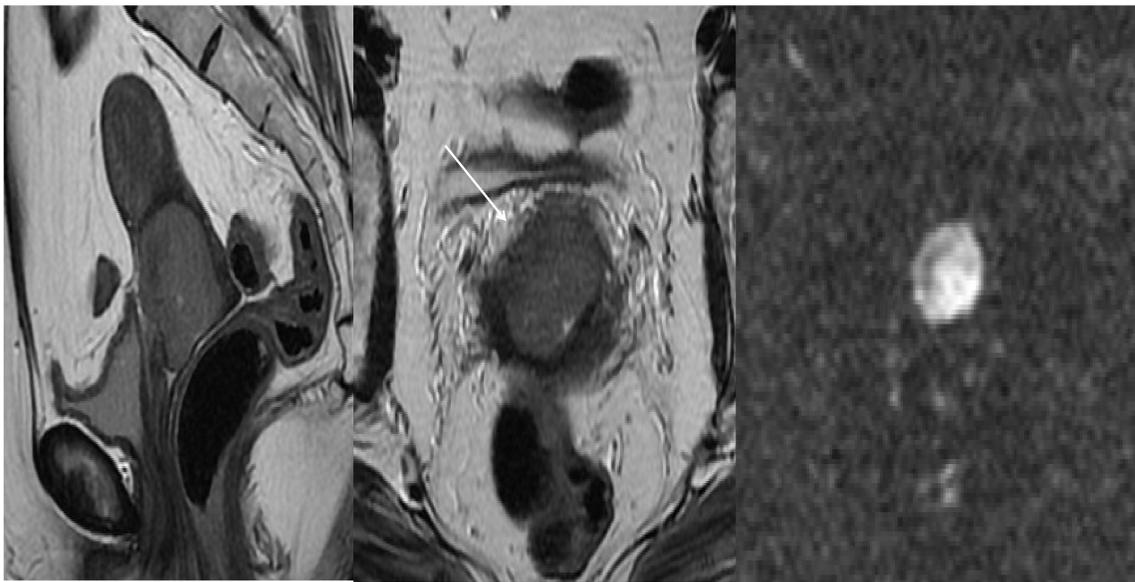
**ESTADIO IB2**



Masa hiperintensa en T2 y DWI de 2,8 cm en el labio posterior del cérvix uterino que infiltra el fórnix posterior de la vagina (flechas) sin signos de afectación parametrial.

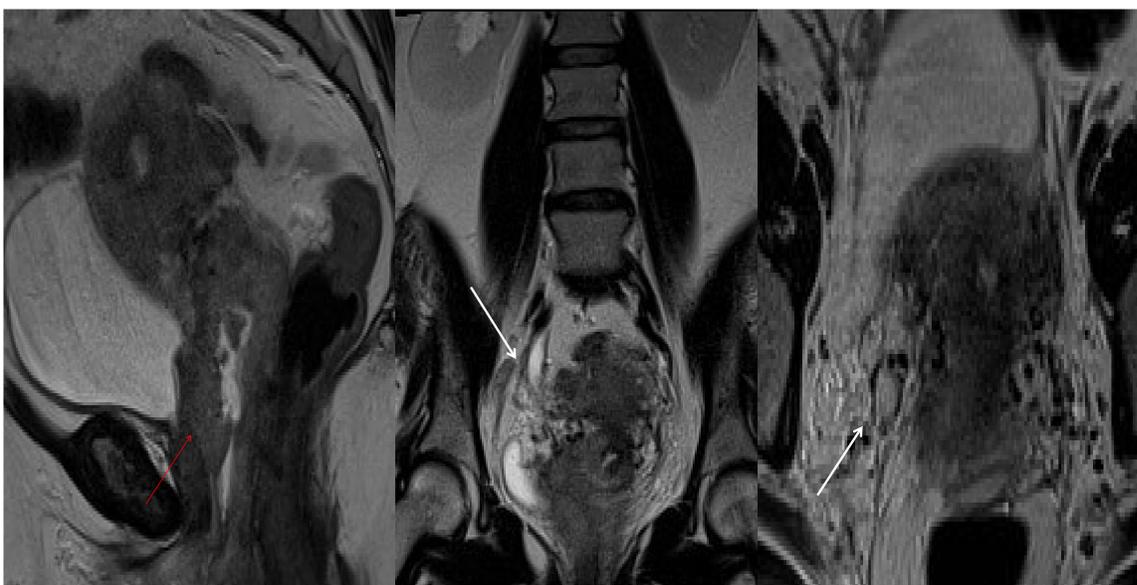
**ESTADIO IIA1**

# *Estadificación del cáncer de cérvix mediante la clasificación de FIGO basada en imágenes de RM-mp*



Masa hiperintensa en T2 y DWI en el cérvix uterino con signos de invasión del parametrio derecho (flecha).

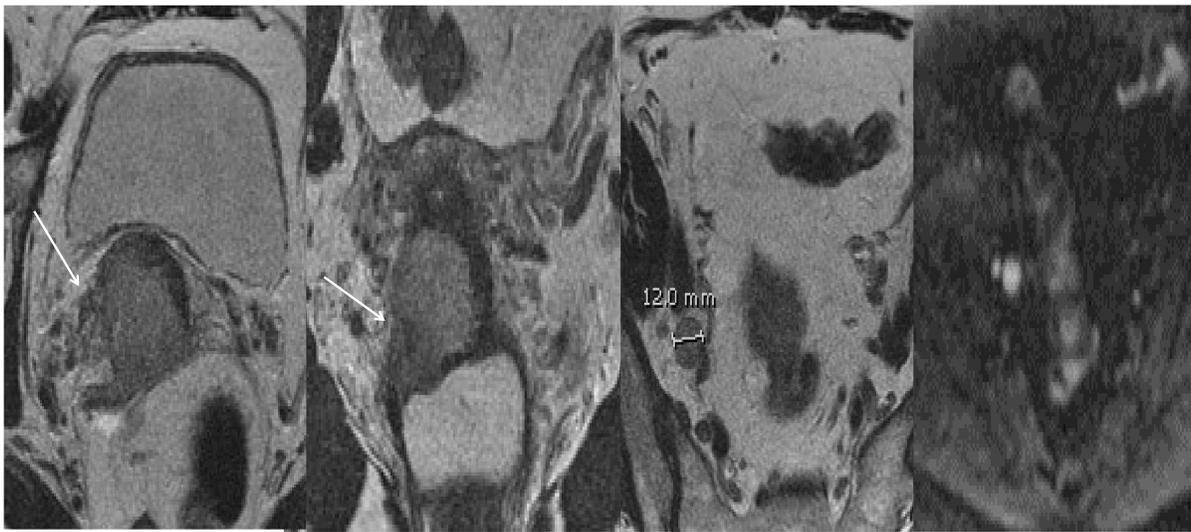
**ESTADIO II B**



Masa cervical tipo bulky invadiendo el tercio inferior de la vagina (flecha roja), el parametrio y del uréter derecho con hidronefrosis secundaria (flechas blancas).

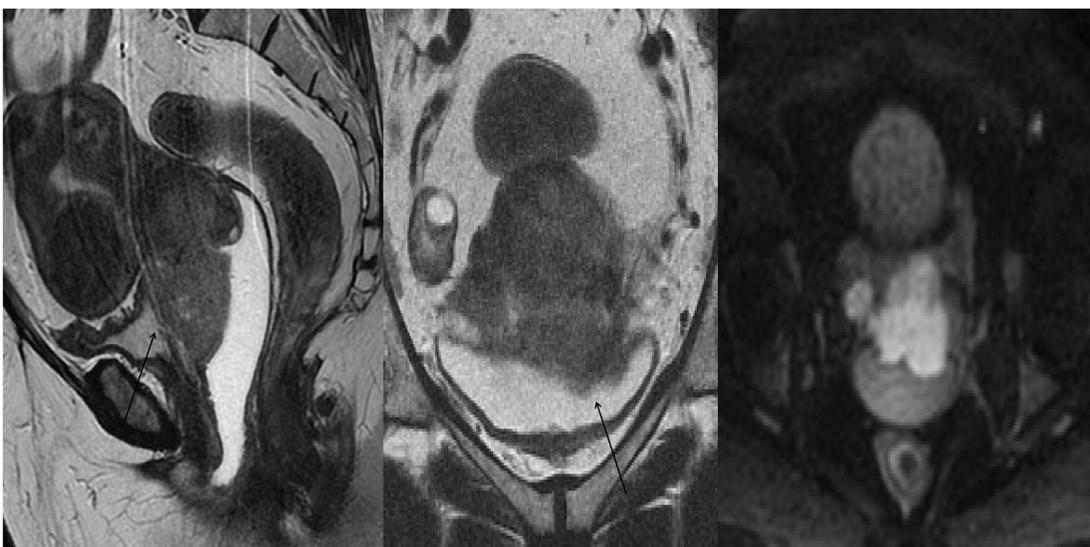
**ESTADIO III B**

# *Estadificación del cáncer de cérvix mediante la clasificación de FIGO basada en imágenes de RM-mp*



Masa cervical de 3,7 cm con infiltración del parametrio derecho y fórnix vaginal anterior (flechas). Metástasis ganglionar en cadena iliaca externa derecha (12mm).

**ESTADIO III C1**



Masa cervical tipo bulky con extensa infiltración parametrial y de la pared anterior de la vagina. La pared posterior de la vejiga se encuentra también infiltrada (flechas).

**ESTADIO IV A**

# Cáncer de cérvix uterino

## Tratamiento

- ✓ El cáncer de cérvix uterino microinvasivo (estadio IA1) puede ser tratado conservadoramente mediante conización o traquelectomía simple para preservar la fertilidad. La histerectomía simple puede realizarse en aquellas mujeres que no deseen preservar la fertilidad.
- ✓ En las pacientes con estadios IA2, IB y IIA, la histerectomía radical con linfadenectomía pélvica es el tratamiento de elección, en ocasiones asociado a quimioterapia (especialmente en aquellos tumores con factores de riesgo como son margen de resección quirúrgica insuficiente, ganglios positivos o invasión parametrial milimétrica). El tratamiento alternativo es la radioterapia que ha demostrado una efectividad similar en estadios precoces.
- ✓ La quimiorradioterapia (radioterapia externa) seguida de braquiterapia es el tratamiento de elección para pacientes con masas tumorales de gran tamaño (tipo bulky) o carcinomas localmente avanzados (estadios IB2–IVA).
- ✓ Sin embargo, la elección del tratamiento debe hacerse de forma individualizada teniendo en cuenta factores clínicos, anatómicos y sociales de cada paciente.

*Algoritmo diagnóstico y terapéutico usado en nuestra institución en pacientes con cáncer de cérvix localmente avanzado estadios de FIGO IB3 y IIA a IVA (tumores de gran tamaño tipo bulky o con infiltración parametrial)*



# *Radioterapia en el cáncer de cérvix*

## *Radioterapia externa y Braquiterapia*

- ✓ Como hemos mencionado anteriormente, el tratamiento de elección en el cáncer de cérvix avanzado (estadio en el que se encuentran muchas pacientes al diagnóstico), es la quimiorradioterapia, donde se combina la radioterapia externa y la braquiterapia con la quimioterapia (Cisplatino semanal).
- ✓ La braquiterapia con planificación tridimensional (3D) guiada por imagen mediante la realización de estudios repetidos de RM es la técnica de elección, habiendo reemplazado a la braquiterapia con planificación bidimensional (2D).
- ✓ Los resultados del estudio “RetroEMBRACE” han mostrado que la braquiterapia endocavitaria supone una mejora en el control locorregional de la enfermedad y en la supervivencia de las pacientes.

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Procedimiento*

- ✓ En nuestra institución a las pacientes que van a ser tratadas mediante braquiterapia se les administra anestesia epidural y sedación superficial durante la colocación de la instrumentación, la realización de la RM y la aplicación del tratamiento fraccionado.
- ✓ Antes de colocar los aplicadores de braquiterapia se pone una sonda de Foley en la vejiga para que esté vacía.
- ✓ La RM del diagnóstico obtenida antes de la administración de la primera fracción de braquiterapia es de gran utilidad para planificar la colocación de los aplicadores. La instrumentación será elegida en función a la topografía del tumor y a variables anatómicas locales, fundamentalmente la profundidad de la cavidad uterina.
- ✓ Los aplicadores endocavitarios se colocan en el interior de la vagina y en la cavidad uterina bajo inspección directa o guiados por una ecografía endorectal.
- ✓ Posteriormente la paciente es trasladada al servicio de radiodiagnóstico para la realización de un estudio de RM. Los aplicadores de braquiterapia son compatibles con los equipos de RM y apenas causan artefacto en las secuencias spin eco y escasa distorsión en la secuencia de difusión.

# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## Tipos de aplicadores

- ✓ Hay dos grandes tipos de aplicadores: intracavitarios e intersticiales.
- ✓ Los aplicadores endocavitarios se colocan en el interior de la vagina y/o de la cavidad uterina, sin penetrar en los tejidos. Generalmente consisten en un tandem y dos ovoides, en un tandem y un anillo o en un cilindro.
- ✓ Los aplicadores intersticiales son agujas que penetran los tejidos de la pelvis, colocándose en los parametrios o en las recurrencias tumorales en el muñón vaginal, pelvis o periné.



Aplicador tipo ovoides

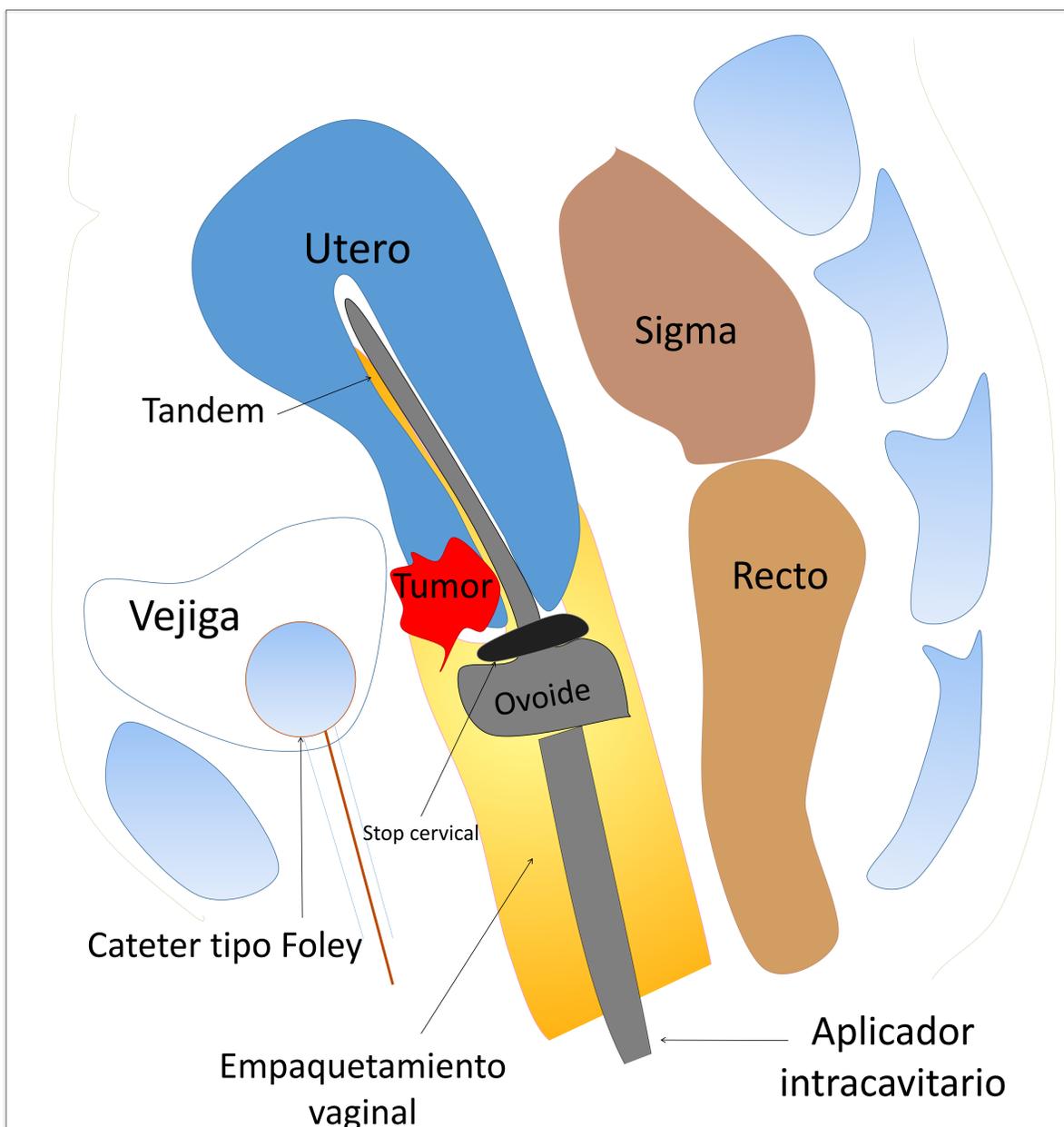


Aplicador tipo cilindro



Fuente radioactiva colocada a través de un aplicador tipo ovoides

*Imagen de RM y dibujo esquemático de la colocación del aplicador intracavitario en la vagina y en la cavidad uterina*



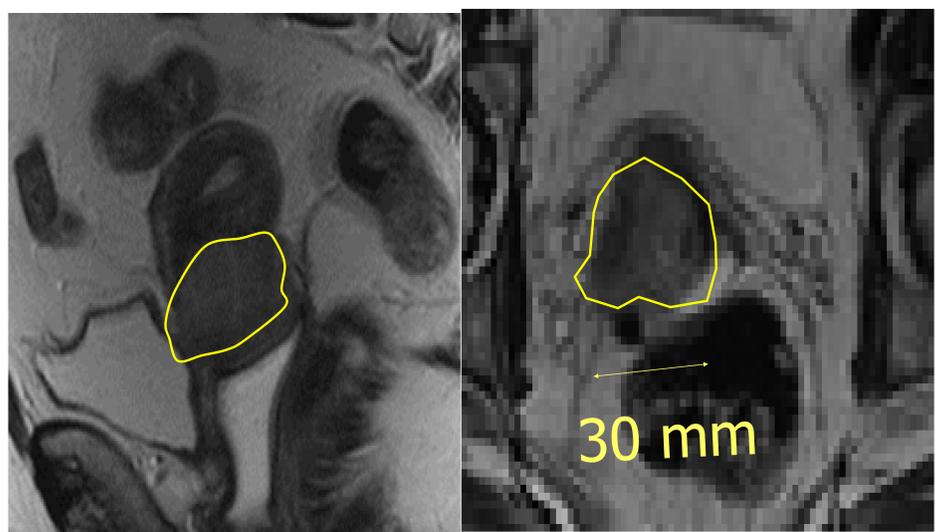
## *Imagen de RM tras la colocación de aplicador endocavitario y aplicadores intersticiales en el parametrio*

- ✓ La braquiterapia endocavitaria se realiza generalmente usando un tandem y dos ovoides, o un tandem y un anillo.
- ✓ El tandem, el tubo donde se introduce la fuente de radiación, se coloca en la cavidad endometrial hasta el fondo uterino.
- ✓ Los ovoides o el anillo se localizan en los fórnixes vaginales, en íntima relación con el cervix, distendiendo las paredes vaginales y alejándolas de la fuente de radiación.
- ✓ El stop cervical oblitera el orificio cervical externo.
- ✓ Las agujas intersticiales son opcionales, y se insertan en los parametrios o en el tumor residual. Cuando se usan conjuntamente con los aplicadores intracavitarios, los aplicadores intersticiales pasan a través de orificios en los ovoides o el anillo.
- ✓ El empaquetamiento vaginal se realiza con gasas y tiene como objetivo mantener en su lugar el aplicador intracavitario y alejarlo lo máximo posible de la vejiga y del recto.

# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## *Papel de la RM-mp en la planificación de la radioterapia*

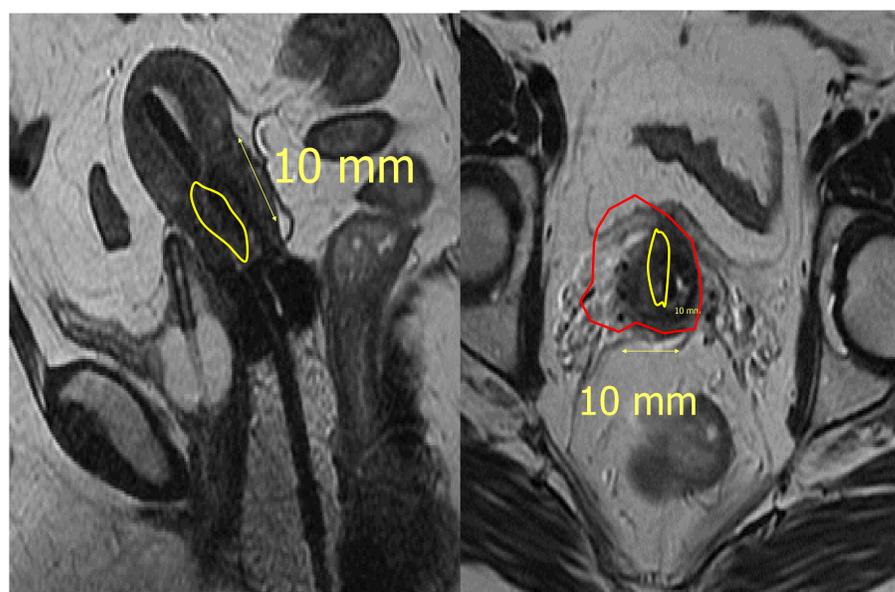
- ✓ La diana de la radioterapia adaptada a la respuesta se centra en los cambios en el tumor primario (gross tumour volume , GTV-T) y los cambios en el volumen blanco clínico (CTV-T) durante la radioquimioterapia.
- ✓ Tanto los hallazgos de RM como la exploración física directa son imprescindibles tanto en el diagnóstico como durante el tratamiento, especialmente durante la braquiterapia.



Delimitación del gross tumour volume (GTV-T, círculo amarillo) en imágenes de RM.

El GTV-T se define como la posición y extensión del tumor macroscópico basado en los hallazgos de imagen y la exploración física.

Nótese que el útero está en retroversión.



Delimitación del GTV-T (círculo amarillo) y del volume blanco clínico (CTV-T, círculo rojo) en imágenes de RM tras la primera fracción de braquiterapia.

El GTV-T ha disminuido tras la quimiorradioterapia. El CTV-T en el momento de la braquiterapia contiene el GTV-T y la posible extensión microscópica de la enfermedad.

Nótese como el útero ha cambiado su posición a anteversión tras la colocación del aplicador intracavitario.

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Protocolo de imagen para la braquiterapia guiada por RM*

- ✓ En nuestro centro usamos un equipo de RM de 1,5 T y una antena de superficie en la pelvis con la paciente colocada en decúbito supino.
- ✓ Opcionalmente puede administrarse un agente antiperistáltico para reducir el artefacto secundario al movimiento de asas, aunque no es imprescindible.
- ✓ El protocolo que empleamos se basa en secuencias FSE-T2 de la pelvis en los planos axial y sagital, secuencia ponderada en difusión en el plano axial, y secuencias de alta resolución FSE-T2 en los planos axial oblicuo (perpendicular al eje largo del tandem/cuello uterino) y coronal oblicuo (paralela al eje largo del tandem/cuello uterino). No es necesario adquirir las imágenes con supresión de la grasa.
- ✓ Secuencias opcionales que pueden incluirse en el protocolo son: secuencia con potenciación en T1 en el plano axial de la pelvis y secuencia potenciada en T2 y supresión de la grasa en el plano sagital del útero.
- ✓ El grosor de corte debe ser inferior a los 3 mm para las secuencias 2D FSE.

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Papel de la RM-mp en la planificación de la radioterapia*

- ✓ En el informe radiológico debemos describir la posición de los aplicadores.
- ✓ Las mejores secuencias para valorar la presencia de tumor residual cuando está colocada la instrumentación para braquiterapia son las secuencias potenciadas en T2 en los planos axial y sagital.
- ✓ Tras la radioterapia externa, el tumor suele ser más pequeño, con señal más heterogénea y más irregular, pero generalmente mantiene una intensidad de señal intermedia o alta en las secuencias potenciadas en T2.
- ✓ Es importante describir el tamaño y posibles asimetrías en el contorno del tumor residual así como la posición relativa de los aplicadores intracavitarios y/o intersticiales respecto al mismo.
- ✓ También debemos hacer referencia a ganglios pélvicos aumentados de tamaño ya que pueden indicar ausencia de respuesta a la radioterapia externa o incluso encontrarse fuera del campo de radiación, y por tanto su presencia puede modificar la aproximación terapéutica.

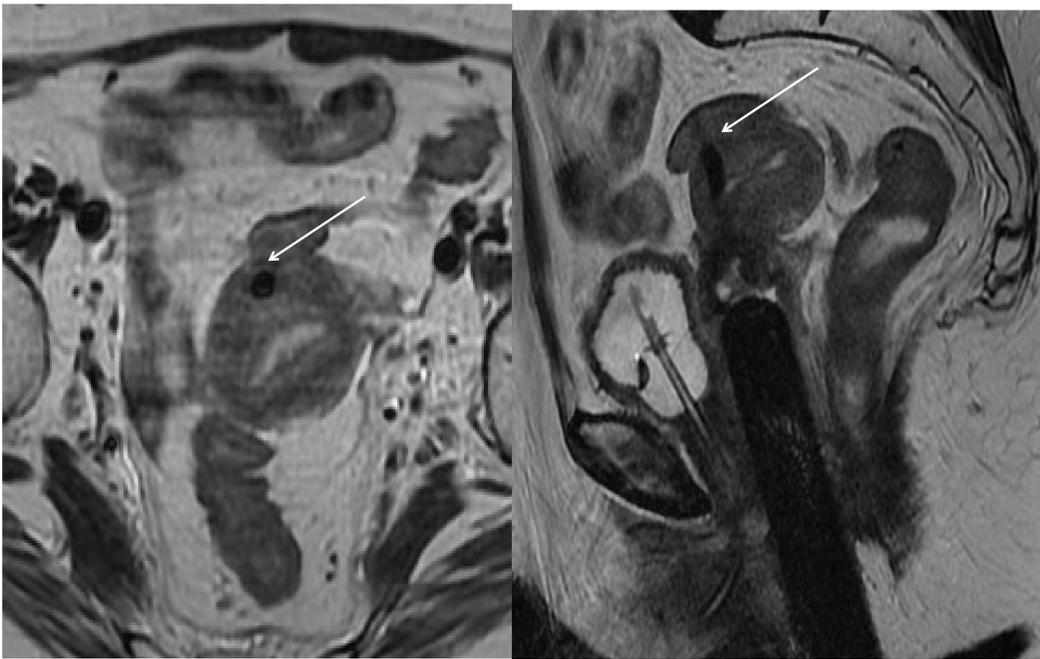
# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Posición incorrecta de los aplicadores para la braquiterapia*

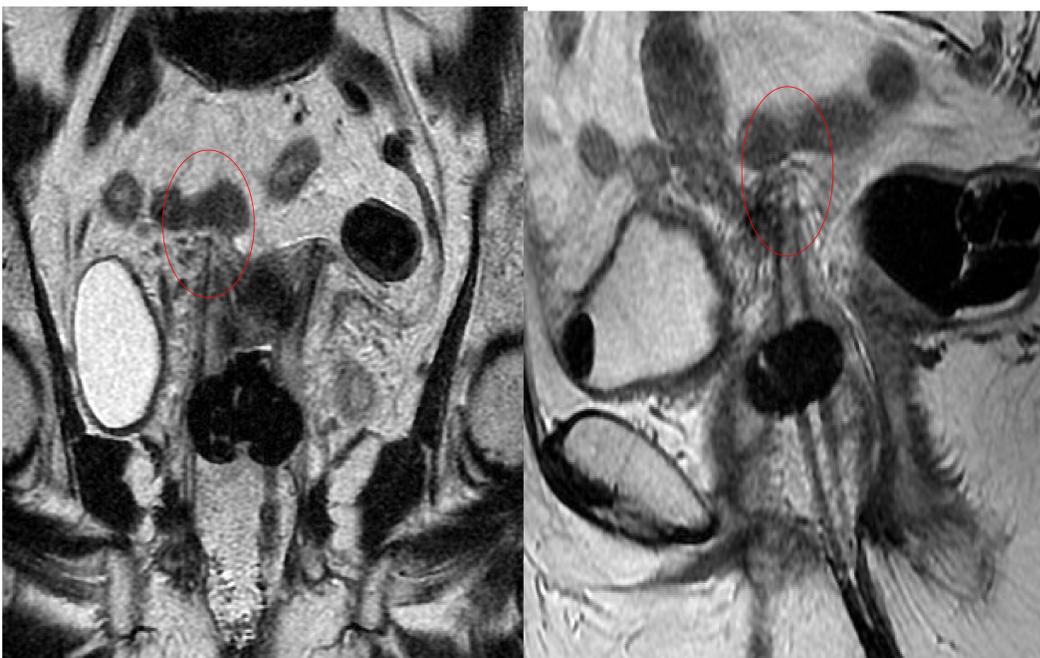
- ✓ Para una adecuada valoración de la posición de los aplicadores usados para la braquiterapia, debemos conocer los diferentes tipos de aplicadores que se emplean en nuestro centro y su uso específico.
- ✓ Cualquier posición anómala de los aplicadores detectada en el estudio de RM de control debe referirse en el informe.
- ✓ Debido a que los aplicadores de braquiterapia se colocan después de la radioterapia externa, el cérvix y el útero son más friables y por tanto más propensos a la perforación.
- ✓ La perforación del útero por los aplicadores endocavitarios puede producir un trauma directo en órganos pélvicos vecinos o bien aumentar la dosis de radiación en órganos no-diana, como p.ej.: la vejiga o las asas intestinales. Si en la RM de control detectamos perforación completa uterina, el aplicador endocavitario debe ser retirado y recolocado para alcanzar una posición óptima.
- ✓ La proximidad o contacto entre los aplicadores intersticiales y órganos pélvicos vecinos como la vejiga, el recto o las asas de intestino delgado, también debe referirse en el informe.

# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## *Posición incorrecta de los aplicadores para la braquiterapia*



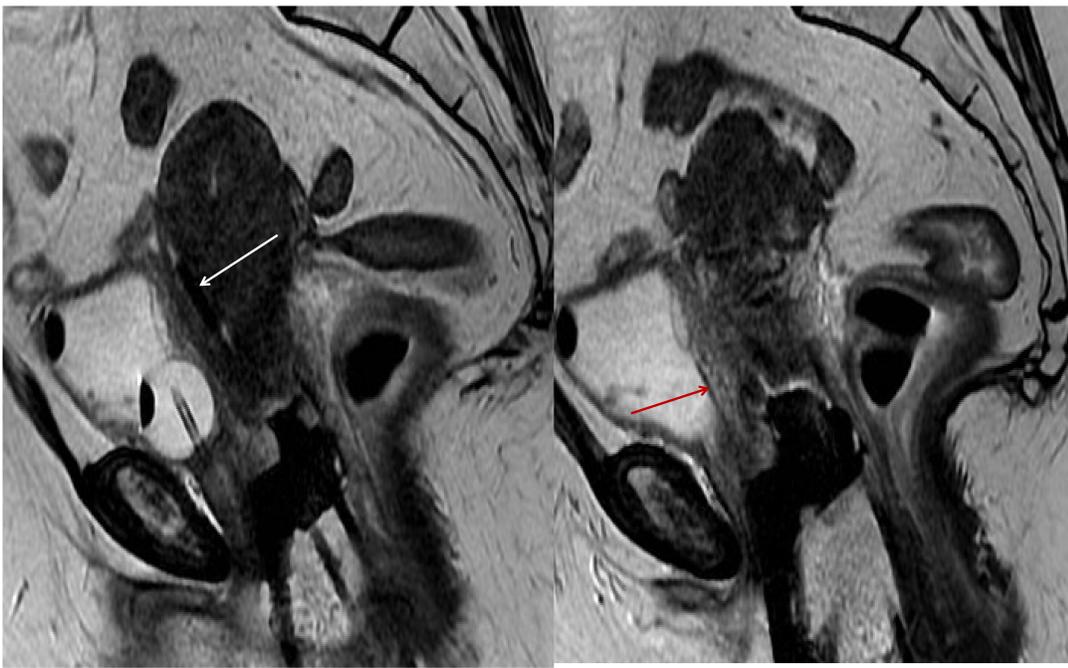
Imágenes potenciadas en T2 en planos axial y sagital en las que se aprecia perforación de la pared anterior del cuerpo uterino por el aplicador endocavitario (flecha), contactando la punta del aplicador con la superficie serosa del útero.



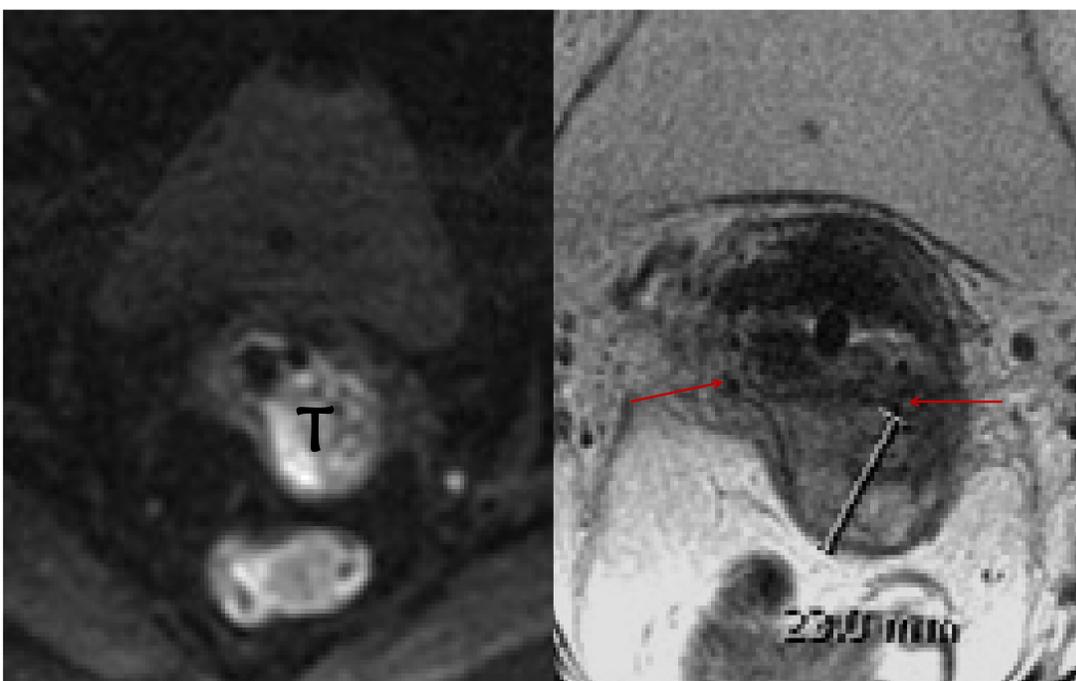
Imágenes en planos coronal y sagital potenciadas en T2 mostrando la proximidad de las agujas intersticiales a las asas de intestino delgado con las que prácticamente contactan (círculo rojo).

# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## Posición incorrecta de los aplicadores para la braquiterapia



Secuencias sagitales T2 en las que se aprecia que el aplicador intracavitario (flecha blanca) ha perforado el fórnix vaginal anterior y se localiza en el espacio vesicouterino, y las agujas intersticiales han perforado la vejiga (flecha roja).



Secuencias axiales potenciadas en DWI y T2 mostrando como las agujas intersticiales (flechas rojas) se encuentran muy alejadas del tumor residual (T). La distancia entre las agujas intersticiales y el extremo del tumor es de 2,3 cm. La probabilidad de persistencia tumoral tras la braquiterapia sería muy elevada.

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Monitorización de la respuesta a la braquiterapia mediante RM-mp*

- ✓ La respuesta tumoral a la quimiorradioterapia se basa en la disminución del tamaño así como en los cambios de señal de la tumoración cervical.
- ✓ La reducción tumoral más importante sucede tras la radioterapia externa, es decir, antes de la braquiterapia.
- ✓ El tumor que responde al tratamiento de quimiorradioterapia, disminuye de tamaño y es sustituido por tejido fibrótico, de tal modo que el indicador más fiable de respuesta tumoral completa al tratamiento es la reconstitución del anillo hipointenso en T2 del estroma cervical. A su vez, se producirá la progresiva normalización de la señal en la secuencia potenciada en difusión.
- ✓ La secuencia de difusión aumenta significativamente la especificidad de la RM para detectar tumor residual o recurrencia tumoral local. El criterio para diagnosticar tumor residual o recurrente en la secuencia de difusión es la detección de focos de restricción (hipointensos en el mapa de ADC) donde asentaba inicialmente el tumor, y siempre correlacionando con las imágenes T2.
- ✓ La difusión es también muy útil para localizar adenopatías pélvicas.

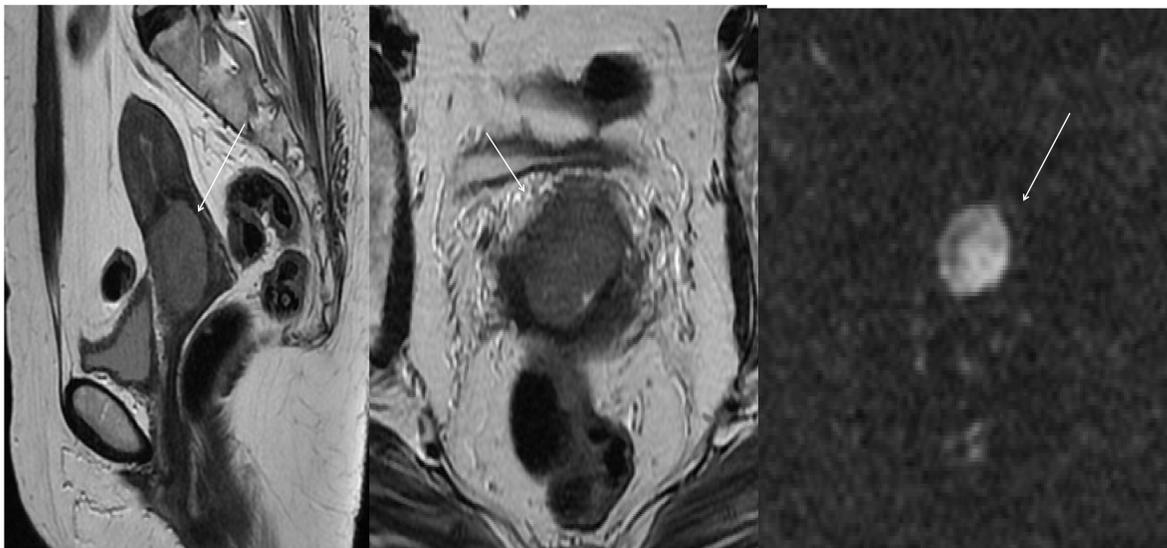
# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Monitorización de la respuesta a la braquiterapia mediante RM-mp*

- ✓ Se define como *enfermedad refractaria*, al tumor residual que persiste más allá de los 6 meses tras haber finalizado el tratamiento. Típicamente se manifiesta como una masa persistente con señal intermedia en secuencias T2 y restricción de la difusión.
- ✓ Los sitios más comunes para la *recurrencia tumoral* local son el cérvix uterino, los parametrios, la cúpula vaginal y las paredes pélvicas. Se manifiestan como masas con señal intermedia o alta en secuencias T2 en el seno de áreas hipointensas que reflejan fibrosis post-radioterapia, a menudo con restricción de la difusión.
- ✓ Los *cambios de señal secundarios al tratamiento radioterápico* pueden persistir hasta 6-9 meses por que, en ocasiones es difícil diferenciar los cambios post-radioterapia de la recurrencia tumoral precoz. La secuencia de difusión y una cuidadosa valoración de los estudios seriados puede ayudar a diferenciar entre ambos, ya que los cambios inflamatorios residuales secundarios al tratamiento no mostrarán una restricción significativa de la difusión y no aumentarán de tamaño a lo largo del tiempo.

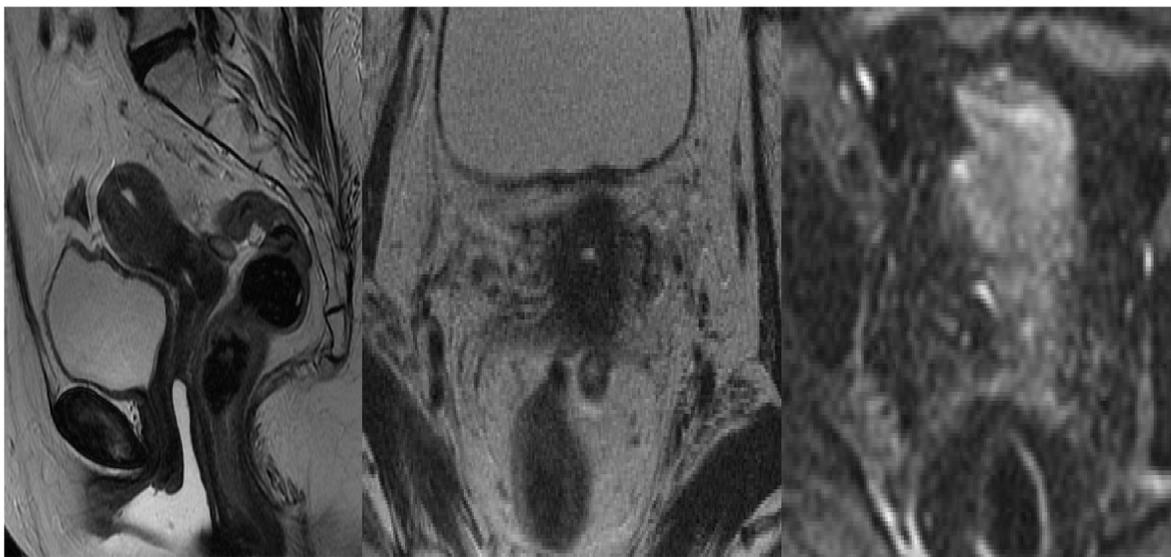
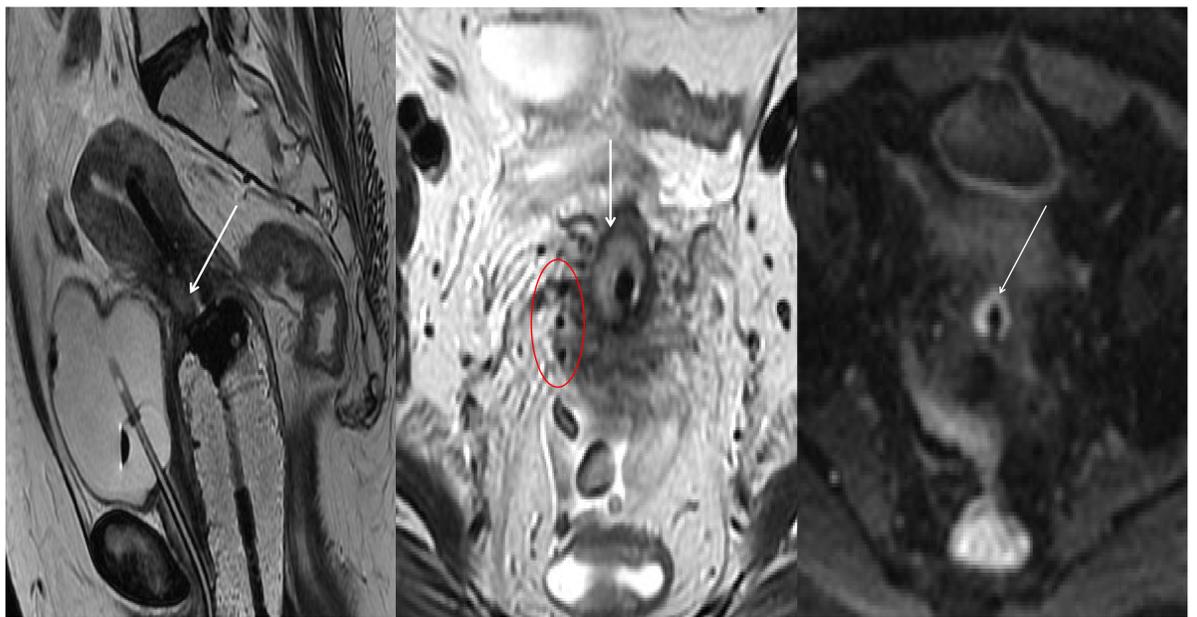
# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## Monitorización de la respuesta a la braquiterapia mediante RM-mp



Masa hiperintensa en el labio anterior del cervix uterino con extension al parametrio derecho (flechas) ESTADIO IIB.

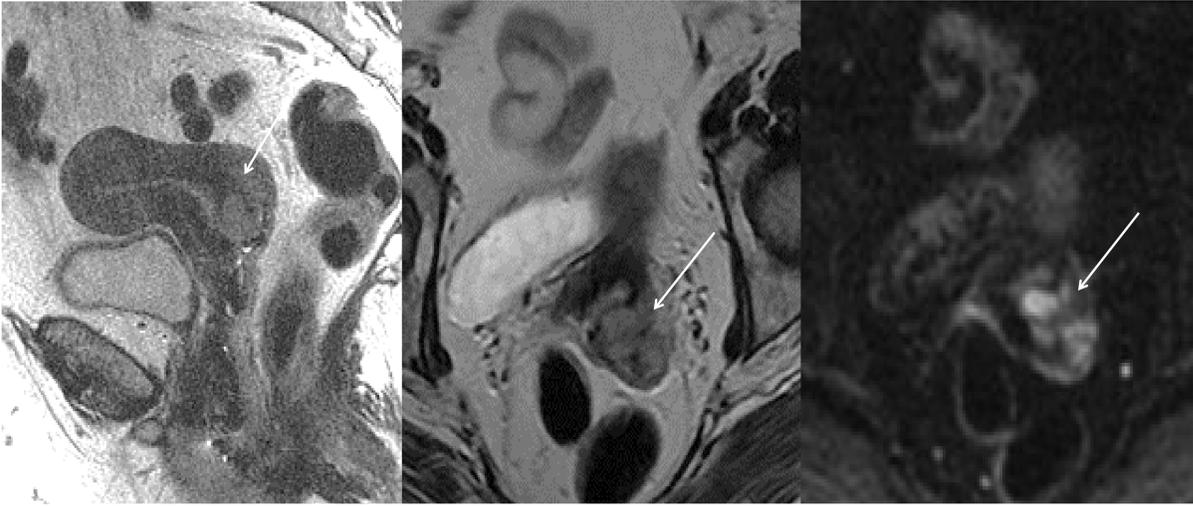
Instrumentación para braquiterapia con tandem, ovoides y agujas intersticiales en el lado derecho (circulo rojo). Tumor residual de pequeño tamaño después de la radioterapia externa en el labio anterior del cérvix (flechas) indicando respuesta parcial.



Respuesta completa del tumor cervical al final del tratamiento con quimiorradioterapia y braquiterapia. Hay reconstitución del anillo hipointenso del estroma cervical sin focos de restricción de la difusión.

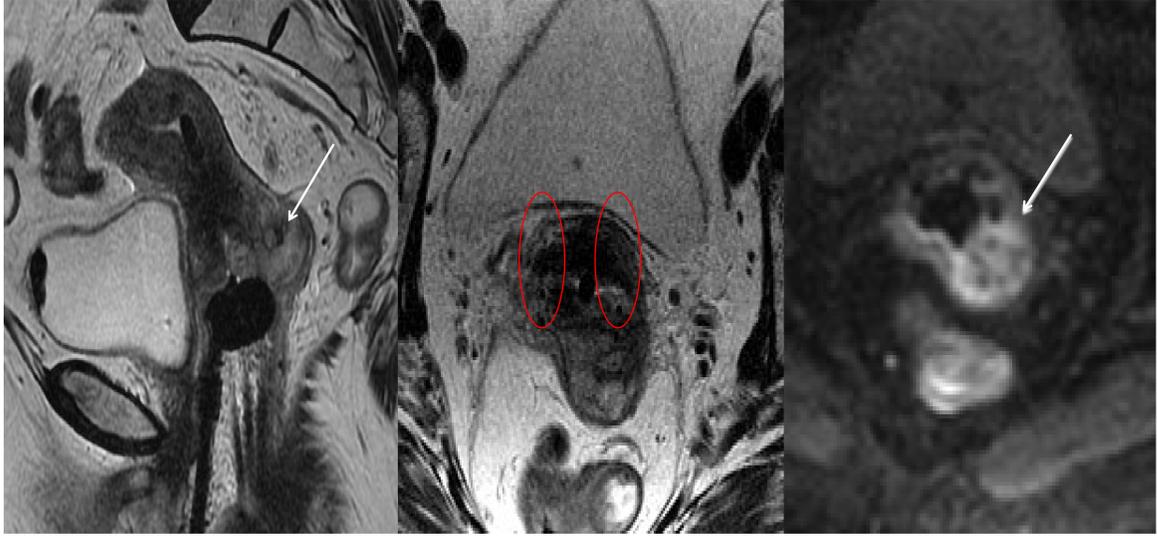
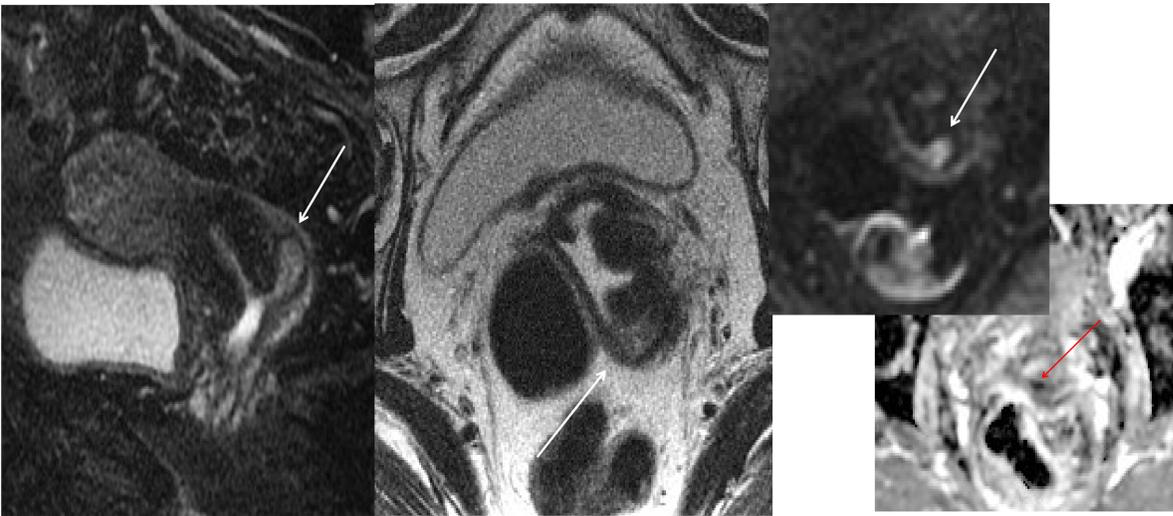
# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## Monitorización de la respuesta a la braquiterapia mediante RM-mp



Masa cervical hiperintensa que asienta en el labio posterior con infiltración del fornix posterior de la vagina y del parametrio izquierdo. ESTADIO IIB (flechas).

Instrumentación para braquiterapia con tandem, ovoides y agujas intersticiales en ambos parametrios (círculos rojos). Mala respuesta a la radioterapia externa con tumor residual de gran tamaño en el labio posterior del cérvix uterino (flechas).

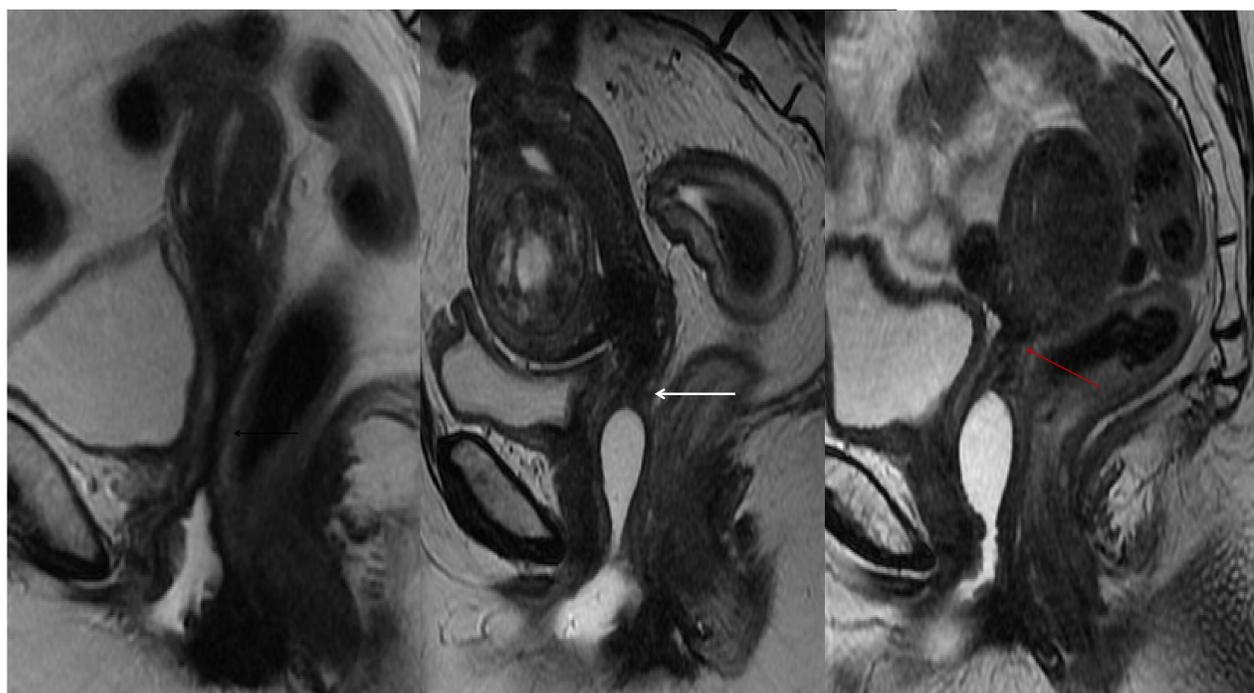



Enfermedad refractaria a los 6 meses tras haber finalizado el tratamiento. Hay persistencia tumoral en el labio posterior del cérvix y fórnix posterior de la vagina (flechas blancas) con restricción de la difusión (flecha roja en el mapa de ADC).

# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

## Complicaciones secundarias a la radioterapia en el cáncer de cérvix

- ✓ La *estenosis cervical o vaginal (cleisis)* típicamente aparece a partir de 9 meses tras haber finalizado el tratamiento. La estenosis cervical es un estrechamiento del canal endocervical que a menudo condiciona dilatación de la cavidad endometrial que puede contener sangre (hematometra) o fluidos (hidrometra).



Diferentes pacientes con estenosis vaginal (flecha blanca) y estenosis cervical (flecha roja) producida por la radioterapia debido a la formación de fibrosis. Todas con gel endovaginal.

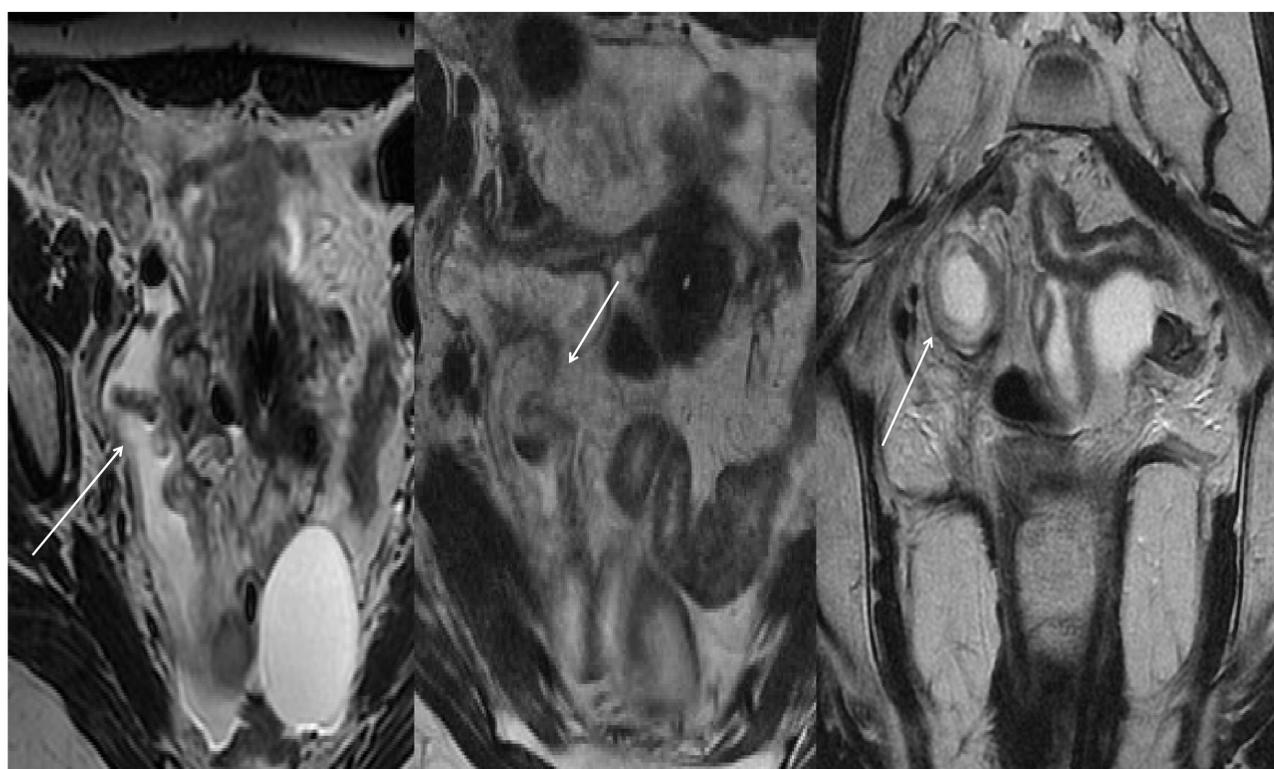
- ✓ La *afectación crónica intestinal por la radioterapia* es dosis dependiente y puede aparecer desde meses hasta años tras finalizar el tratamiento. El intestino delgado es más radiosensible que el colon, pero debido a su mayor movilidad recibe menos dosis de radiación que estructuras fijas como el recto.

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Complicaciones secundarias a la radioterapia en el cáncer de cérvix*

La enteritis rádica de intestino delgado típicamente afecta al íleon y se manifiesta como engrosamiento mural circunferencial secundario a edema, con aumento de la trabeculación de la grasa adyacente. Si se desarrolla fibrosis pueden aparecer adherencias entre asas y estenosis de la luz y, por tanto, puede condicionar un cuadro de obstrucción intestinal.

En el colon se afecta fundamentalmente el recto y el sigma con engrosamiento mural secundario a edema, pérdida de definición entre las capas de la pared y, en fases más tardías, fibrosis.

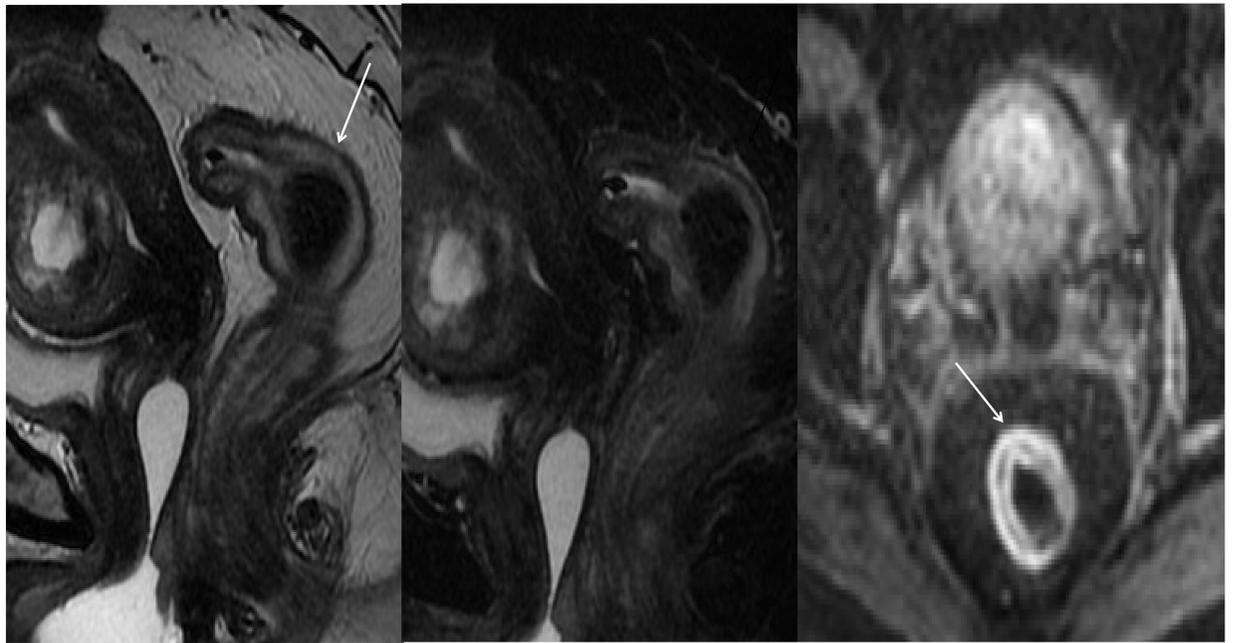


Enteritis rádica afectando al íleon terminal con engrosamiento mural secundario a edema y aumento de la trabeculación en la grasa (flechas).

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Complicaciones secundarias a la radioterapia en el cáncer de cérvix*

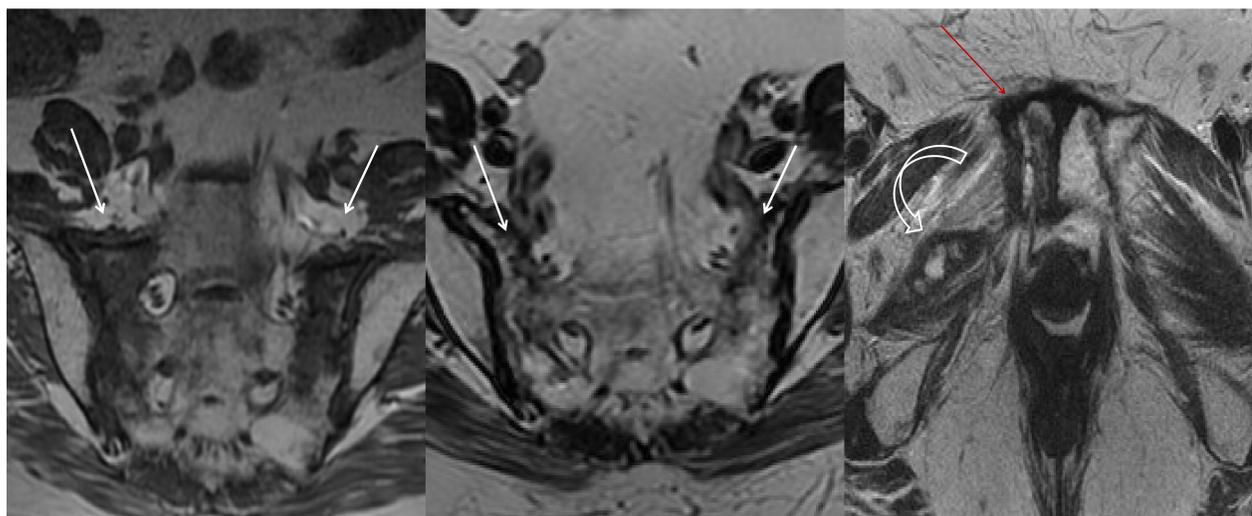
Proctitis rádica con engrosamiento mural y edema (flechas).



- ✓ *Las complicaciones óseas tras la radioterapia* incluyen osteoporosis, fracturas por insuficiencia, osteonecrosis y osteomielitis. Generalmente son secundarias a la radioterapia externa. Los sitios donde más frecuentemente se producen las fracturas por insuficiencia son las alas sacras, la sínfisis y las ramas pubianas. En las imágenes de RM se verán cambios óseos reactivos consistentes en edema difuso, identificándose las líneas de fractura como líneas hipointensas en secuencias T1 y T2.

# Braquiterapia en el cáncer de cérvix

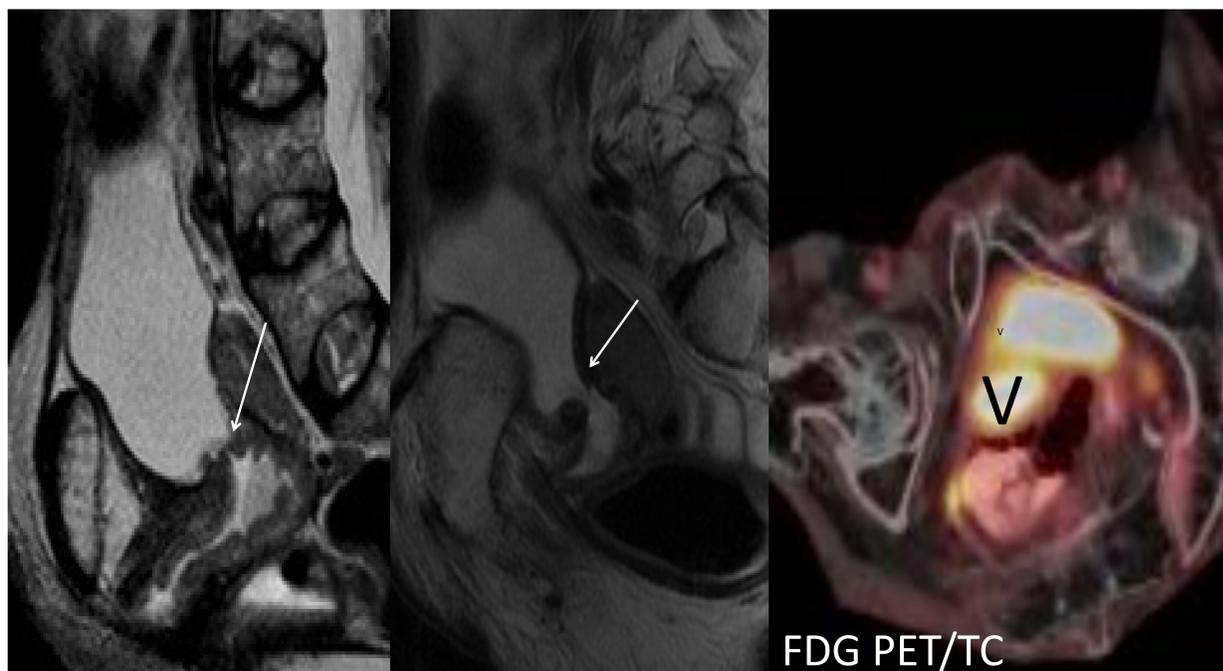
## Complicaciones secundarias a la radioterapia en el cáncer de cérvix



Paciente radiada con fracturas por insuficiencia en ambas alas sacras (flechas blancas) y en el hueso pubiano derecho (flecha roja) con hematoma en el músculo obturador externo (flecha curva).

- ✓ Las fístulas son complicaciones tardías de la radioterapia que han disminuido su incidencia debido a terapias cada vez más dirigidas. Se deben a pérdida tisular, fibrosis y/o necrosis, si bien siempre hay que descartar la posibilidad de que la fístula sea secundaria a recurrencia tumoral. Las fístulas más comunes tras RT por cáncer de cérvix son la vesicovaginal y la enterovaginal.

Fístula vesicovaginal pretratamiento que aumenta tras la radioterapia (flecha blanca). Nótese la intensa actividad de FDG en el interior de la vagina (V) debido a la comunicación vesicovaginal con acumulación de orina.

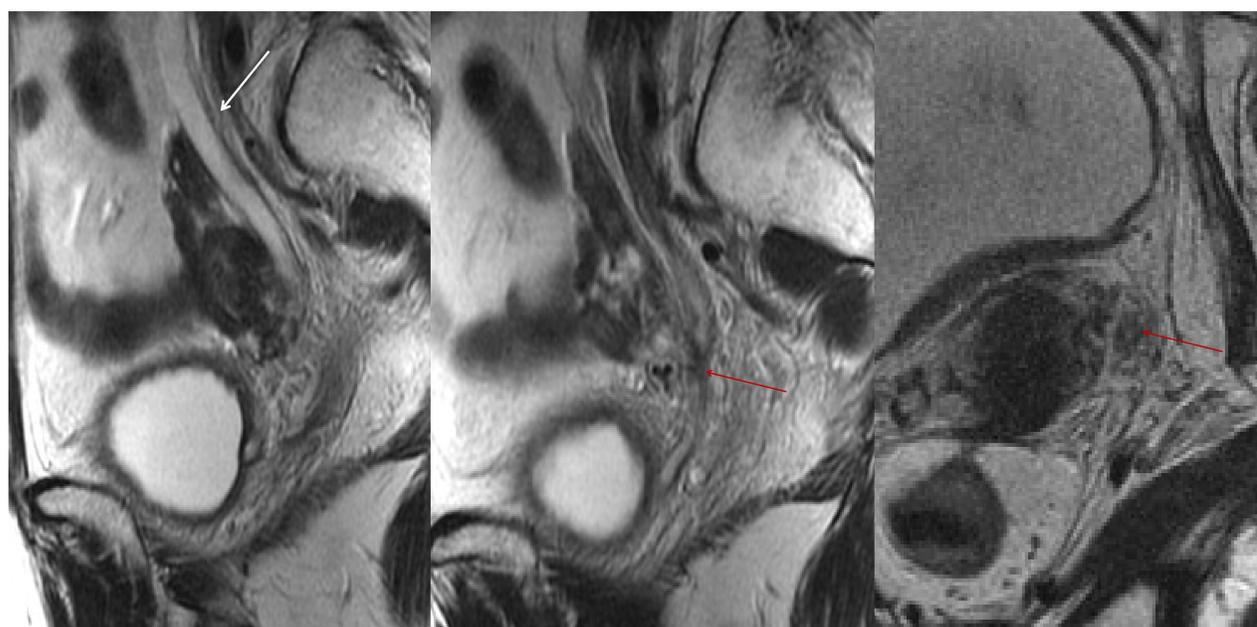


FDG PET/TC

# *Braquiterapia en el cáncer de cérvix*

## *Complicaciones secundarias a la radioterapia en el cáncer de cérvix*

- ✓ Las complicaciones urológicas tras la radioterapia son dosis-dependientes. La vejiga es altamente radiosensible y el diagnóstico de cistitis post-rádica es fundamentalmente clínico y cistoscópico. El edema de pared de la vejiga se ve frecuentemente en la fase aguda y suele resolverse espontáneamente sin tratamiento. Una minoría de los pacientes desarrollarán fibrosis en la pared de la vejiga que producirá una disminución de su capacidad.
- ✓ Otra posible complicación urológica son las estenosis ureterales, que generalmente aparecen de forma tardía (meses e incluso años tras el tratamiento). El sitio más frecuente de la estenosis ureteral postrádica es el uréter distal próximo a la unión vesicoureteral. Generalmente son estrechas y lisas, y causarán dilatación de la vía urinaria proximal. Es importante descartar recidiva tumoral como causa de la estenosis.



Estenosis ureteral post-radioterapia en el ureter distal (flecha roja) con dilatación proximal del uréter (flecha blanca).

## *Bibliografía*

1. Robbins JB, Sadowski EA, Jolly S, Maturen KE. MR Imaging in Gynecologic Brachytherapy. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2017 Aug;25(3):651-666.
2. Oñate Miranda M, Pinho DF, Wardak Z, Albuquerque K, Pedrosa I. Resonancia magnética en la planificación de la braquiterapia intracavitaria para el tratamiento del cáncer de cérvix localmente avanzado. *Radiología*. 2016 Jan-Feb;58(1):16-25.
3. Papadopoulou I, Stewart V, Barwick TD, Park WH, Soneii N, Rockall AG, Bharwani N. Post-Radiation Therapy Imaging Appearances in Cervical Carcinoma. *Radiographics*. 2016 Mar-Apr;36(2):538-53.
4. Meier T, Kharofa J. Magnetic Resonance Imaging-Guided High-Dose Rate Brachytherapy for Cervical Cancer. *Semin Roentgenol*. 2016 Apr;51(2):106-11.
5. Beddy P, Rangarajan RD, Sala E. Role of MRI in intracavitary brachytherapy for cervical cancer: what the radiologist needs to know. *AJR Am J Roentgenol*. 2011 Mar;196(3):W341-7.
6. Harkenrider MM, Alite F, Silva SR, Small W Jr. Image-Based Brachytherapy for the Treatment of Cervical Cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2015 Jul;92(4):921-34.
7. Damato AL, Viswanathan AN. Magnetic Resonance-Guided Gynecologic Brachytherapy. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2015 Nov;23(4):633-42.
8. Sullivan T, Yacoub JH, Harkenrider MM, et al. Providing MR Imaging for Cervical Cancer Brachytherapy: Lessons for Radiologists. *Radiographics*. 2018 May-Jun;38(3):932-944.
9. Tanderup K, Viswanathan AN, Kirisits C, Frank SJ. Magnetic resonance image guided brachytherapy. *Semin Radiat Oncol*. 2014 Jul;24(3):181-91.
10. Marth C, Landoni F, Mahner S, et al. Cervical cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2018 Oct;29 Suppl 4:262.
11. Bhatla N, Aoki D, Sharma DN, Sankaranarayanan R. Cancer of the cervix uteri. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018 Oct;143 Suppl 2:22-36.
12. Thomeer MG, Vandecaveye V, Braun L, et al. Evaluation of T2-W MR imaging and diffusion-weighted imaging for the early post-treatment local response assessment of patients treated conservatively for cervical cancer: a multicentre study. *Eur Radiol*. 2019 Jan;29(1):309-318.