

PASOS PARA REALIZAR UN TRATAMIENTO DE BRAQUITERAPIA.

Simulación, localización y planificación.

SIMULACIÓN

- Obtención de datos para planificar el tratamiento de braquiterapia y evaluar, antes de administrarlo, el resultado del tiempo de tratamiento y de la distribución de dosis en el área a tratar.
 - Obtención de imágenes anatómicas del paciente.
- Obtención de imágenes y datos relacionados con el equipamiento utilizado en el implante.

LOCALIZACIÓN

- De la fuente radiactiva
 - Radiografías simples (principalmente)

PLANIFICACIÓN

- Preparación de la dosimetría clínica basándose en la información obtenida en la simulación y localización.

RADIOGRAFÍAS SIMPLES

- Radiografías del implante una vez colocado en la zona de tratamiento.
 - 2 radiografías en ángulos diferentes.
- Obtención simultánea (siempre que no exista movimiento).
 - Se debe ver:
 - . Fuente/s
 - . Aplicador/es
 - . 1 punto de referencia (al menos) para obtención de medidas
 - Utilización de hilos radioopacos.

RADIOGRAFÍAS ORTOGONALES Y SEMIORTOGONALES

- 2 proyecciones radiográficas (a 0° y a 90° / 270°)
- Los ángulos de incidencia pueden cambiar, a veces, por limitaciones anatómicas del paciente.
- Las imágenes radiográficas se digitalizan para obtener factores de magnificación para representar las fuentes.
 - Inconvenientes:
 - . Calidad de imagen
 - . Anatomía del paciente como obstáculo
 - . Posibilidad de movimiento del paciente
 - . Dificultad para distinguir las fuentes
- Es necesario que el equipo radiográfico disponga de conjunto foco-placa.
 - Si no existe el equipamiento adecuado se realizan radiografías semiortogonales.

RADIOGRAFÍAS ORTOGONALES (A 0° Y A 90°)



RADIOGRAFÍAS NO ORTOGONALES

- Proyecciones obtenidas con un ángulo cualquiera.

- Método útil:

- . Cuando existe un número de fuentes/aplicadores tan grandes como para generar problemas si se encuentran en el mismo plano.

- . Cuando la calidad de la placa lateral no vale para hacer la reconstrucción.

* Con las radiografías simples no podemos ver tejidos blandos y, aunque usando contraste, podemos localizar algunas estructuras las técnicas de radiografías simples están siendo reemplazadas por otras modalidades de imagen *

FLUOROSCOPIA

- Se puede combinar con las radiografías (simples, ortogonales, semiortogonales y no ortogonales).
 - Permite:
 - . Visión de la inserción del aplicador en tiempo real
 - . Comprobar localización de las fuentes/aplicadores
 - Ventajas:
 - . Se puede realizar de forma intraoperatoria
 - . Se basa en la geometría convencional
 - . Las imágenes obtenidas tienen mayor contraste
 - . Elimina el posible solapamiento de las fuentes



IMAGEN DE FLUOROSCOPIA

FLUOROSCOPIA

- Inconvenientes:
 - . Mayor exposición a la radiación
 - . No se obtienen imágenes 3D
 - . No se ven tejidos blandos si no se administra contraste
- La simulación 2D de éxito está sujeta a múltiples variables y, aún así, nos da una información muy limitada del paciente (la mayoría de estructuras de tejido blando no se distinguen).

RESONANCIA MAGNÉTICA Y TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

Elegir una u otra técnica de imagen repercutirá en el registro de estructuras de interés:

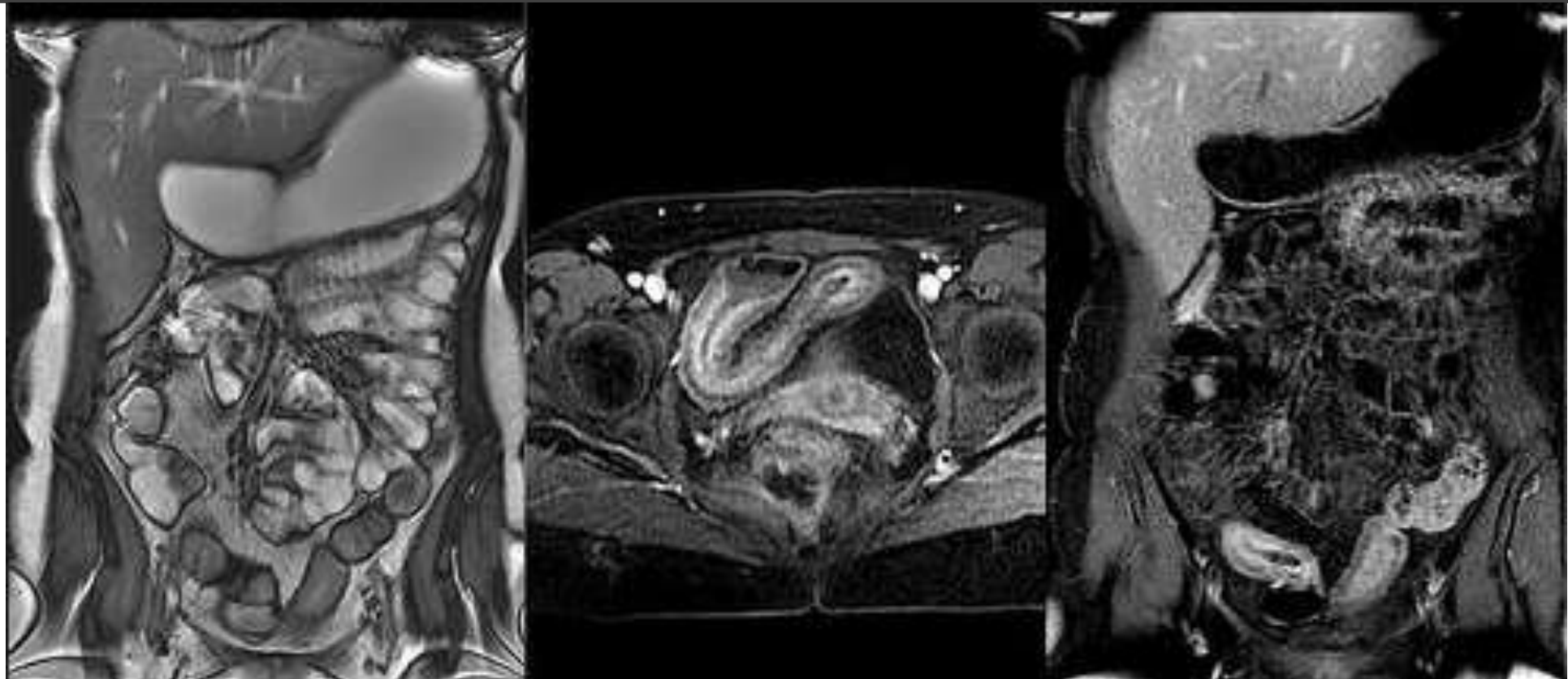
- **Resonancia Magnética (RM):**

- . Mayor contraste de imagen para tejidos blandos (tumores ginecológicos).

- **Tomografía Computarizada (TC):**

- . Si el volumen de interés está lo suficientemente diferenciado del resto de estructuras.
- . Si existen otros métodos para identificar el volumen de interés (clips quirúrgicos).

Imágenes RM



RESONANCIA MAGNÉTICA Y TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

- Ventajas:

- . Las definidas anteriormente con respecto a las estructuras de interés.
- . Permiten obtener información sobre el implante (visualización de volúmenes de tratamiento o perforaciones de la cavidad uterina).
 - . Permiten la obtención de los siguientes datos:
 - Histogramas Dosis-Volumen
 - Integral
 - Diferencial
 - Natural
 - Índices de uniformidad
 - Índice de homogeneidad
 - Índice de conformación (IC)
- La falta de recursos hace que se siga utilizando la simulación en 2D pero la simulación en 3D se ha estandarizado en la mayoría de los hospitales.

INCONVENIENTES DEL USO DE LA TC

- Artefactos producidos por los aplicadores metálicos.
- Problemas de reconstrucción de las fuentes y aplicadores cuando el ángulo de corte no es totalmente perpendicular al eje de las mismas/os.
 - Menor resolución espacial para fuentes pequeñas.
- Necesaria la administración de contrastes para diferenciar el tumor de otros tejidos (baja resolución con tejidos blandos).
- Necesario espaciar los cortes del estudio lo menos posible (para evitar la interpolación de la geometría del aplicador).

INCONVENIENTES DEL USO DE LA RM

- Distorsión de imágenes:

Si algún objeto produce artefactos en la imagen las estructuras de su alrededor pueden sufrir cambios de varios mm en sus dimensiones.

- Dificultad para ver los aplicadores convencionales en la imagen:

Se requiere la utilización de otra técnica de imagen que complemente a la resonancia (fusión de imágenes).

ULTRASONIDOS

- Se utilizan como dispositivo de imagen guiada para el tratamiento del cáncer de próstata y para la localización del tumor en el tratamiento del cáncer de mama.

- **Ventajas:**

- . Se puede realizar durante el implante
- . Permite ver tanto volúmenes de interés como aplicadores y fuentes.
 - . Permite visión 3D en adquisición y visión en tiempo real.
 - . No existe riesgo de irradiación.

- **Inconvenientes:**

- . Baja resolución
- . Bajo contraste
- . Distorsión espacial de la imagen

20200818001

BRAQUITERAPIA 18-
P:100%

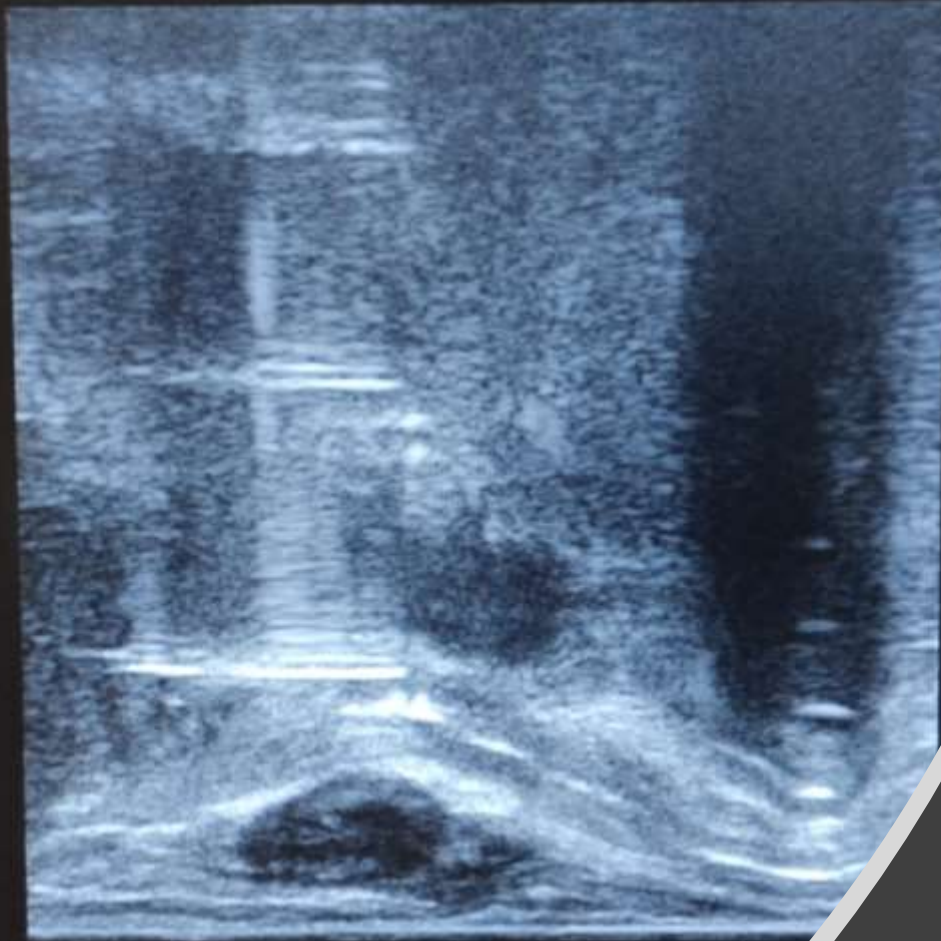


IMAGEN DE ULTRASONIDOS

BG:22 DR:75

T:10-4MHz 7.5MHz

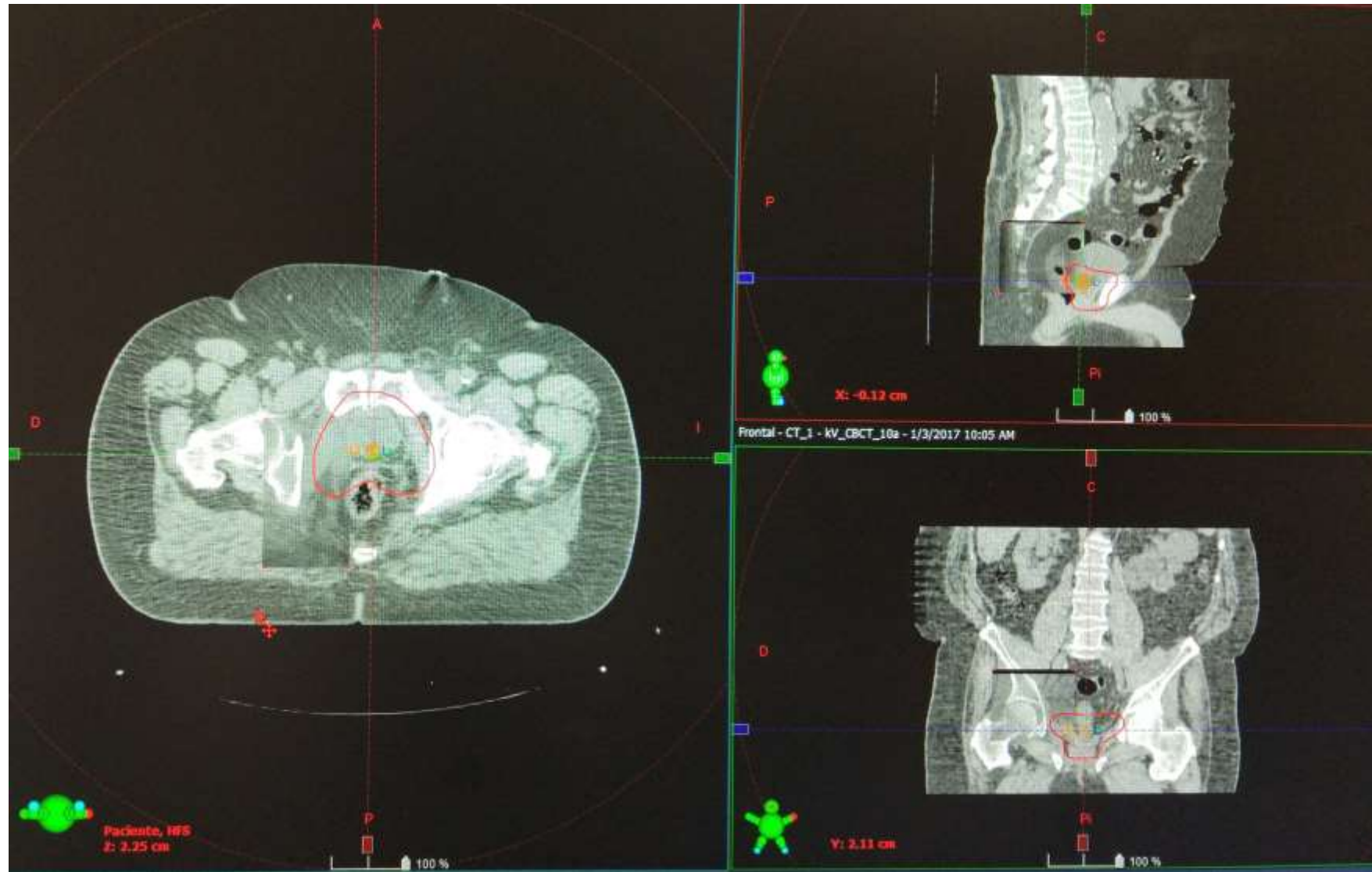
Cone-Beam CT (CBCT)

- Se realiza una tomografía computarizada en la unidad de tratamiento.

- Ventajas:

- . Permite hacer TC intrainplante
- . Permite variedad de implantes y de posicionamientos
- . Permite la verificación CT previa a cada sesión de tratamiento

Imágenes Cone-Beam CT (CBCT)



SISTEMAS COMPUTARIZADOS DE PLANIFICACIÓN

Componentes de un sistema de planificación:

- Método de reconstrucción de la geometría tridimensional del implante (digitalizador: algoritmo que calcula la posición de las fuentes a partir de la información obtenida).
 - Sistema gráfico para visualizar las fuentes.
- Criterio de especificación del tipo e intensidad de las fuentes y del tiempo de tratamiento de cada fuente.
- Algoritmo que calcula la distribución de dosis a partir de los datos anteriores.
 - Métodos de evaluación, representación y optimización de la distribución de dosis.
- Sistema de impresión de curvas de isodosis y datos asociados con la documentación del plan.

SISTEMAS COMPUTARIZADOS DE PLANIFICACIÓN

- Algoritmos de cálculo de dosis:

Se recomienda utilizar la magnitud “intensidad de kerma en aire” para especificar la intensidad de las fuentes.

Se debe verificar que el algoritmo de cálculo convierte el valor de calibración de las fuentes en una adecuada distribución de dosis alrededor de estas.

- Verificación de los cálculos de dosis en el paciente:

Todos los cálculos de dosis deben ser revisados antes de colocar las fuentes o al inicio del tratamiento (para implantes de baja tasa).

Se ha de hacer un cálculo comprobatorio independiente, como mínimo, en, al menos, un punto crítico/representativo; las discrepancias entre este cálculo y el cálculo de dosis de rutina no deben superar el 15%.

Se ha de verificar si el sistema de planificación corrige por decaimiento la actividad de las fuentes.