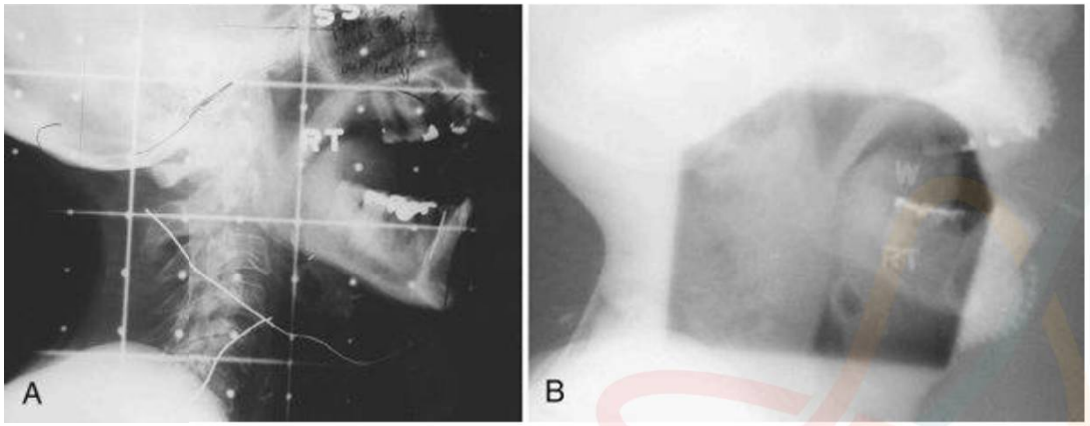
Uso de Imágenes para IMRT , SBRT y SRS

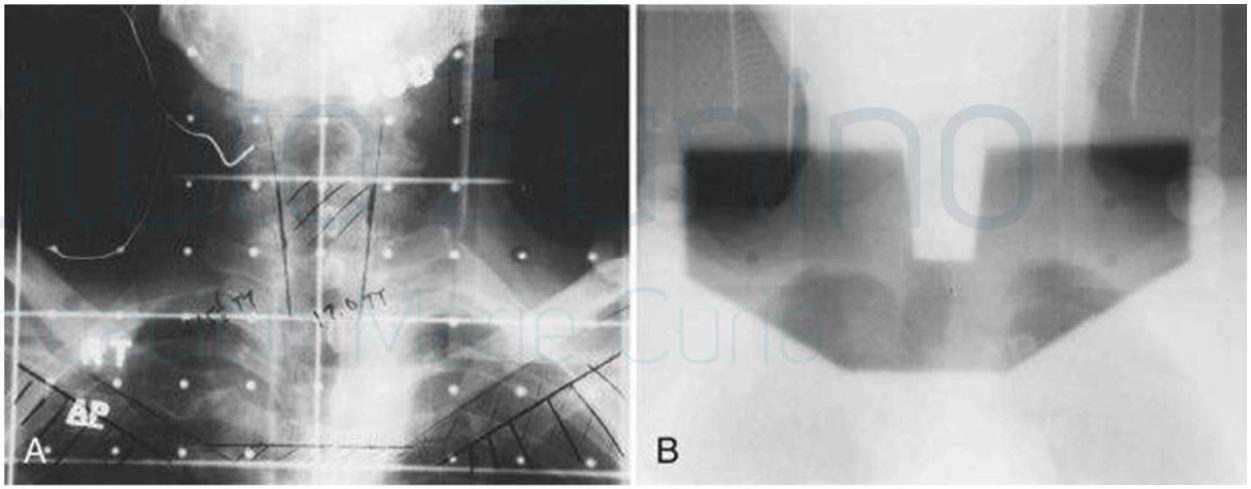
María José Almada

Física Medica

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie



Imágenes hasta los 80’



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Actualidad…

- Imágenes obtenidas mediante TAC son el estándar para uso en TPS.

- Una de las limitaciones es su bajo contraste y poca especificidad para la identificación y caracterización de lesiones tumorales y algunas estructuras.

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Es suficiente solo con CT?

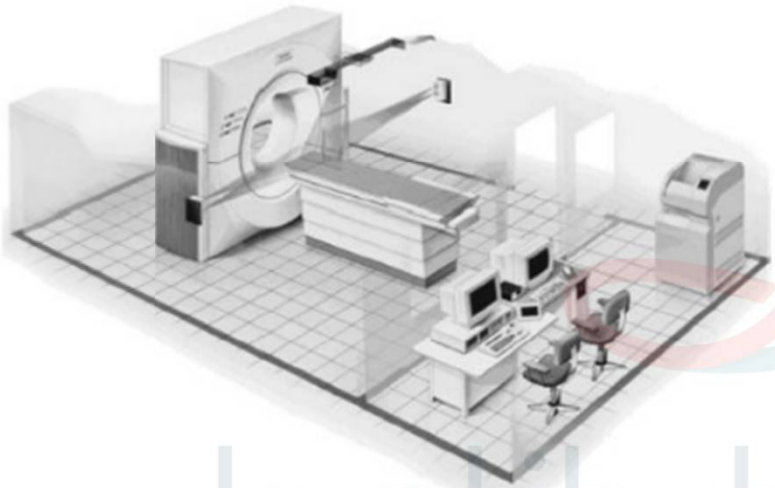
- Los nuevos algoritmos implementados en los sistemas de planificación de radioterapia permiten realizar la fusión de imágenes
  - » RMN
  - » ANIGIO/ANGIOTAC
  - » PET
  - » SPET
  - » US

Son herramientas precisas y complementarias para definir el alcance de la enfermedad

local y regional

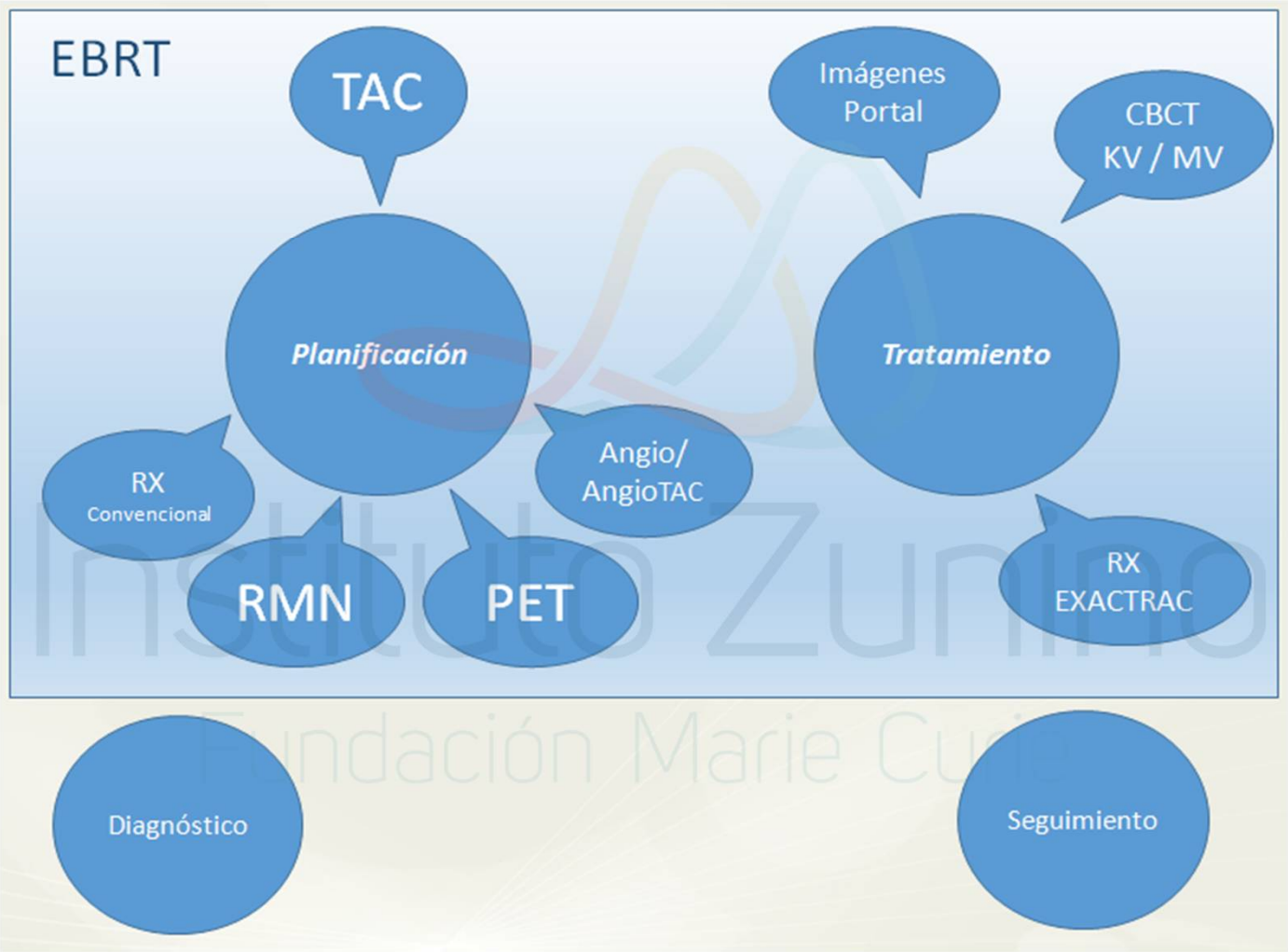
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Componentes de CT

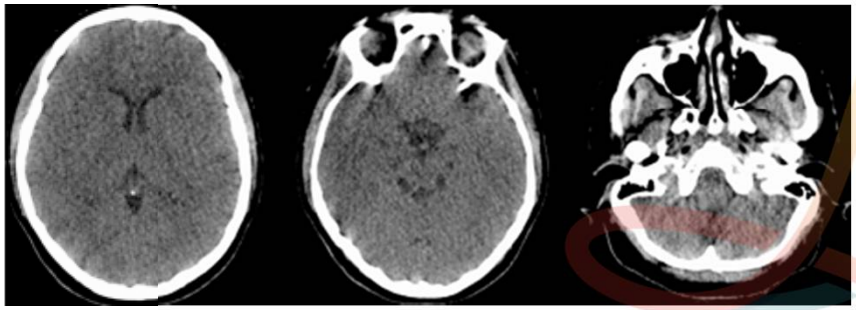


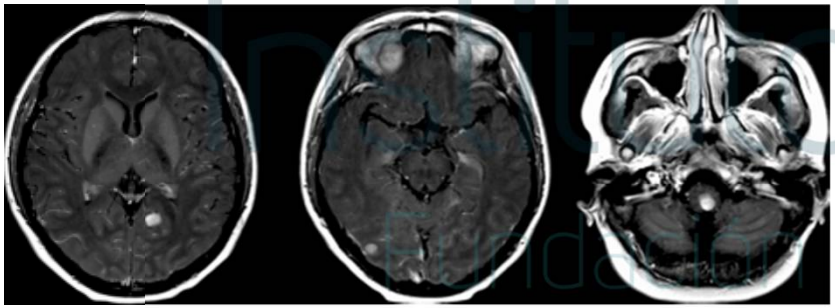
- Tubo de Rayos X
- Arreglo de Detectores
- Mesa plana
- Laser de posicionamiento de paciente.
- Estación de trabajo computarizada

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie


EBRT
TAC
Imágenes Portal
CBCT KV / MV
Planificación
Tratamiento
RX Convencional
Angio/ AngioTAC
RMN
PET
RX EXACTRAC
Diagnóstico
Seguimiento

IRM



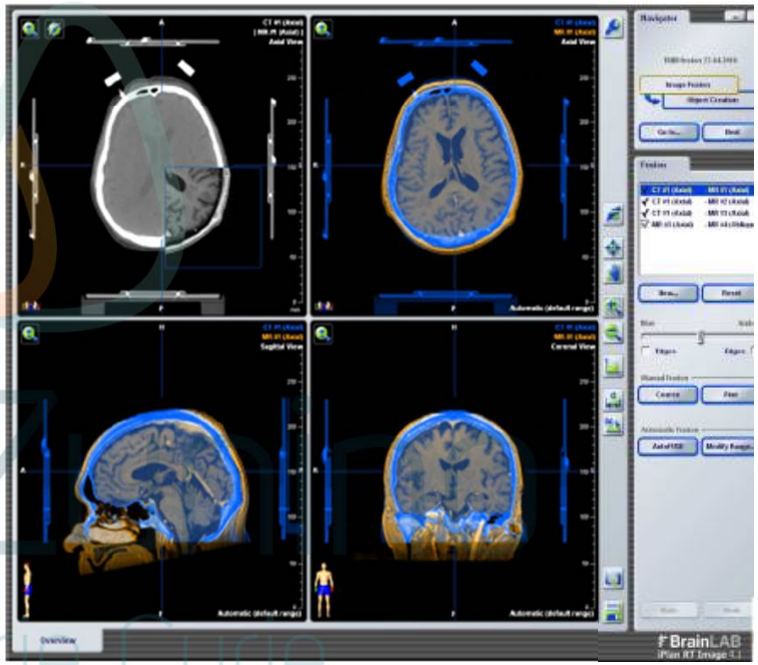


- Las técnicas de imágenes de resonancia magnética (IRM) proporcionan exquisito contraste de los tejidos blandos para delineación y estimaciones de información fisiológica y metabólica.
- Los profesionales de la salud utilizan las IRM para diagnosticar una variedad de afecciones, desde rupturas de ligamentos hasta tumores.
- Las IRM son muy útiles para examinar el cerebro y la médula espinal

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

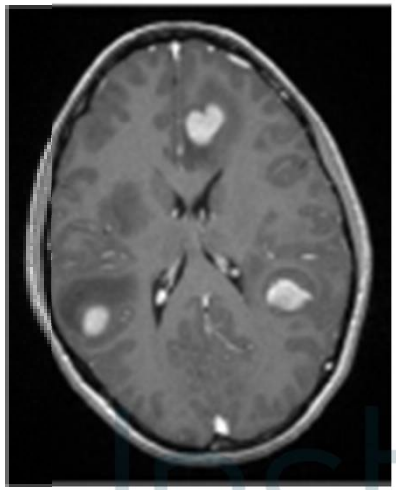
Uso de IRM en Radiocirugía Estereotáctica (SRS)

- SRS es una disciplina que utiliza radiaciones ionizantes externas para erradicar o inactivar determinados blancos, sin necesidad de hacer una incisión.
- 1 a 5 fracciones
- Guía estereotáctica con marco fijo o mascara.

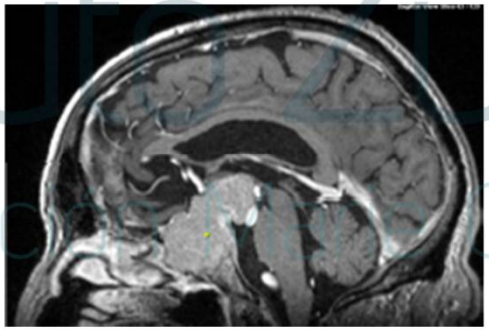


Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de IRM en Radiocirugía Estereotáctica (SRS)



Múltiple Metástasis

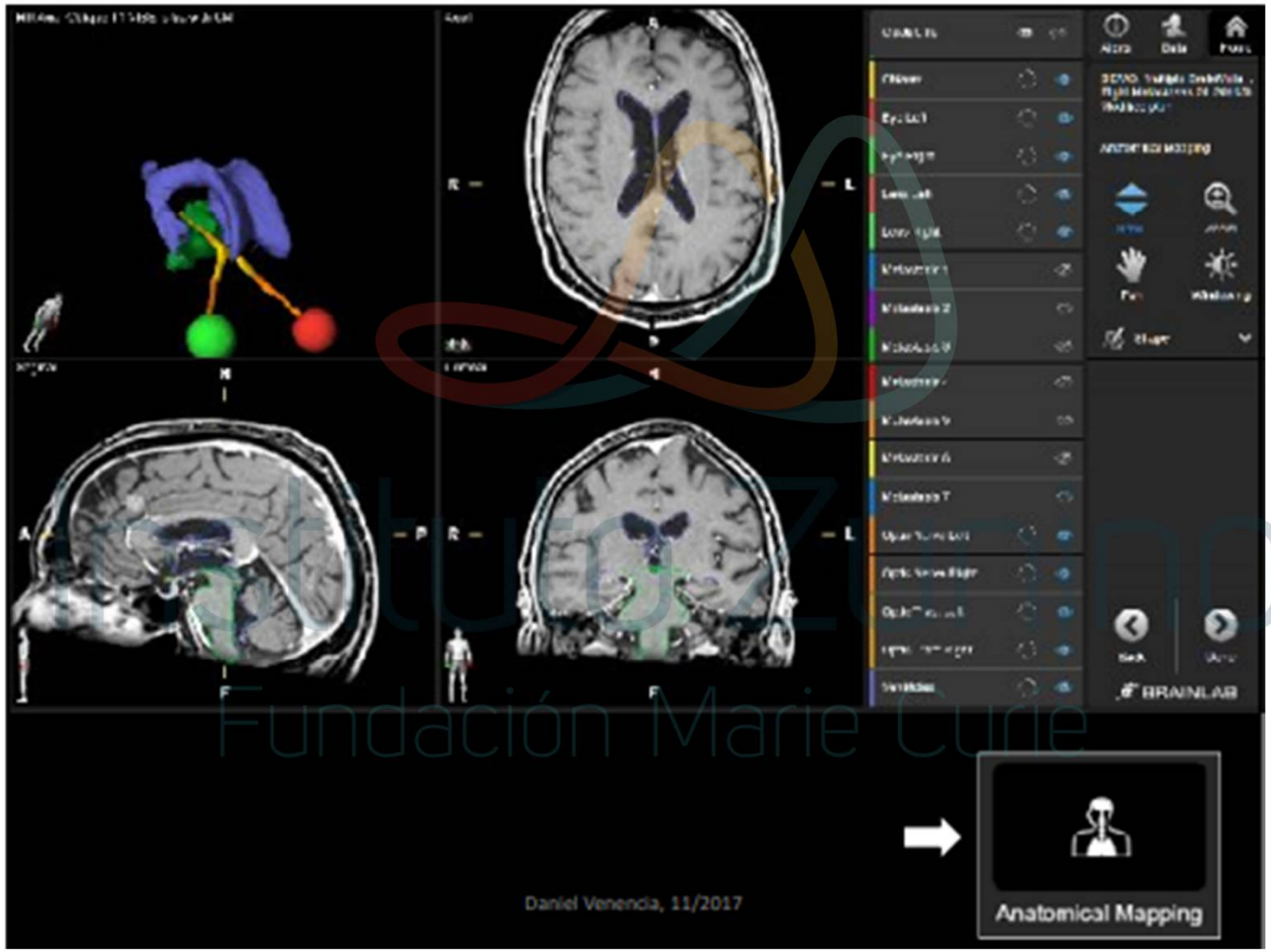


Tumor de Hipófisis

Meningioma

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de IRM en SRS



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de IRM en Radiocirugía Estereotáctica (SRS)

- Resonancia magnética en formato DICOM
- Cortes cada 1 mm
- Matriz cuadrada
- T1 con contraste
- T2
- Flair
- Verificar si la calidad de imágenes son útiles y que secuencia nos permite ver e individualizar la lesion.

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de IRM en IMRT+ SRS

- IMRT (Radioterapia de Intensidad Modulada), utiliza haces de radiación con intensidad no uniformes, las cuales son determinadas por técnicas de optimización computacionales o “planificación inversa”.

- Es posible obtener distribuciones de dosis cóncavas y un aumento en el gradiente de dosis en los bordes del PTV, permitiendo una mayor conformación de las distribuciones de dosis, lo cual se traduce en una mayor protección de los tejidos sanos

SRS+IMRT

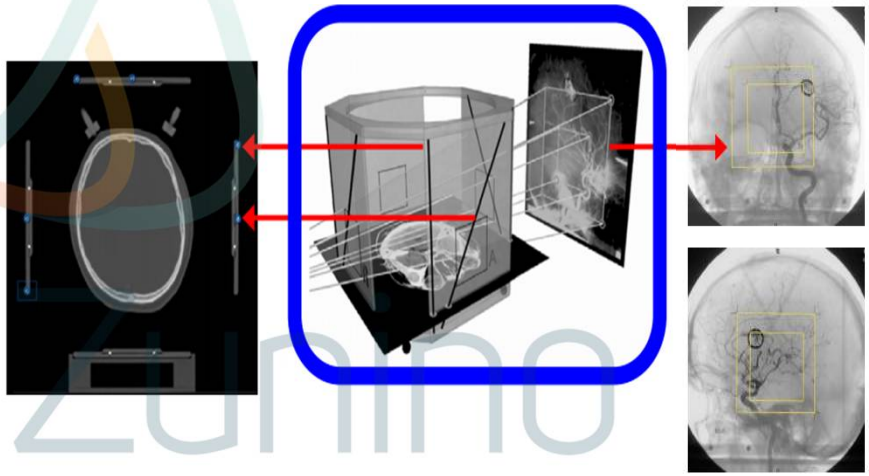
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Angiografia

• Es un examen de diagnóstico por imagen, cuya función es el estudio de los vasos circulatorios que no son visibles mediante la radiología convencional.

• La angiografía puede realizarse tanto con RX como con TAC o RMN.

•La Angiografía ayuda a la identificación y diferenciar la posición del nido



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de Angiografía en SRS

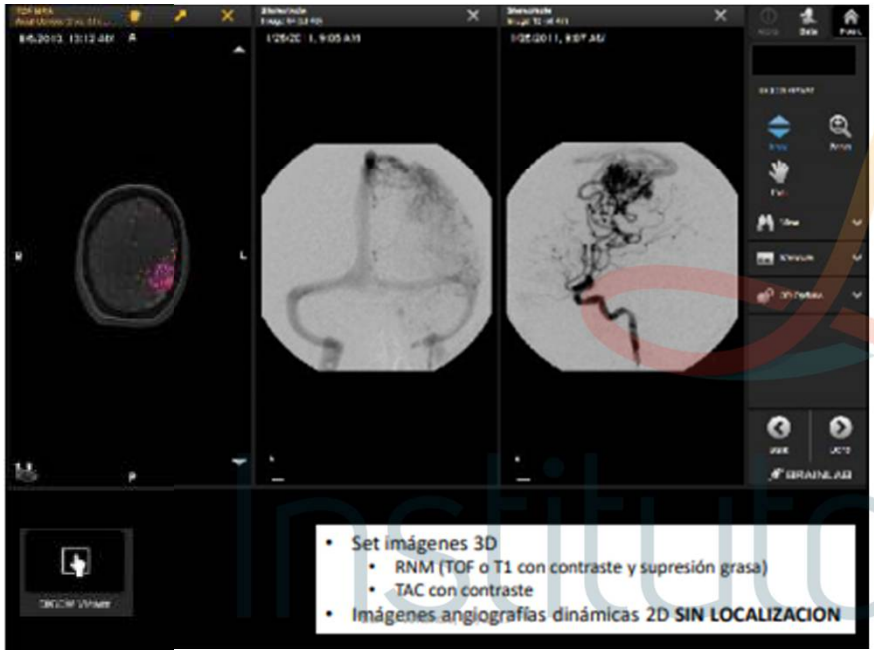
•El uso más común en RT es para localizar malformaciones arterio venosas intracraneales, las cuales pueden ser tratadas mediante radiocirugía.

•La radiocirugía ha supuesto un notable avance en el tratamiento de las MAV cerebrales, especialmente en aquellas que no han sangrado y en las que el tratamiento quirúrgico presente un elevado riesgo de complicaciones

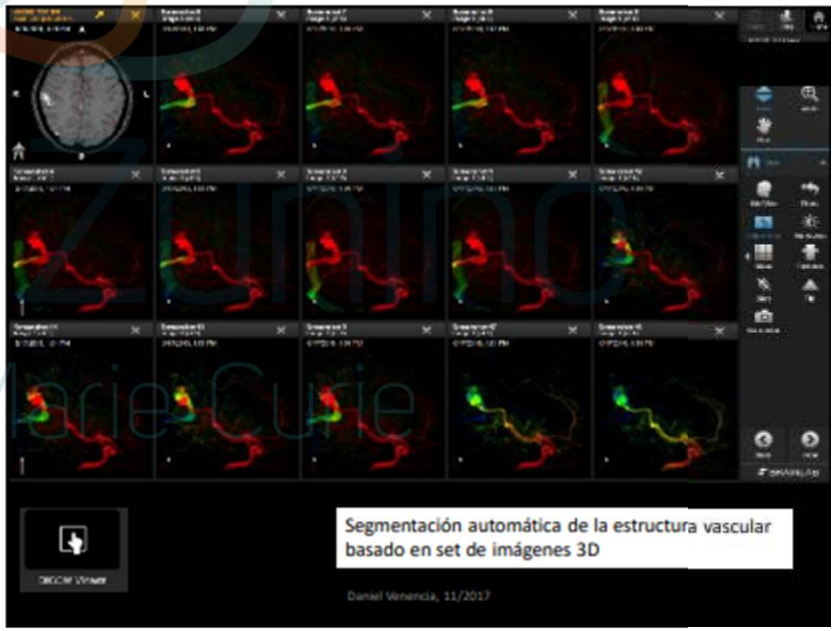
Imágenes de Angiografía con marco localizador

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de Angiografía en SRS



Element MAV



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

PET

• La Tomografía por Emisión de Positrones (PET), constituye un tipo de imágenes de diagnostico de Medicina Nuclear.

•La imagen que nos brinda el equipo de PET CT conjuga dos imágenes para crear una imagen híbrida compuesta por:

PET: Nos muestra una imagen fisiológica y de actividad molecular del cuerpo.

CT: Muestra una imagen anatómica de los tejidos, huesos, cerebro, tórax, etc.

• Se administra radiofármacos .

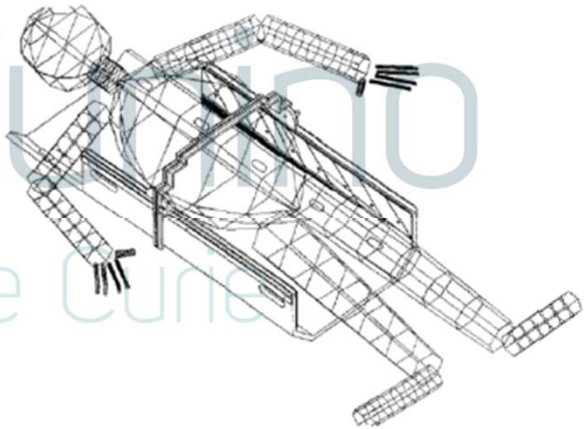
• Muestra la actividad metabólica anormal dentro del cuerpo

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de PET en Radioterapia Estereotáctica Corporal (SBRT)

Uso de Radioterapia externa en la que se da una lata dosis de irradiación en <5 fx, para el tratamiento ABLATIVO de las localizaciones corporales extracraneales.

- Alta Precisión y seguridad
- Localización reproducible
- Protección del tejido sano



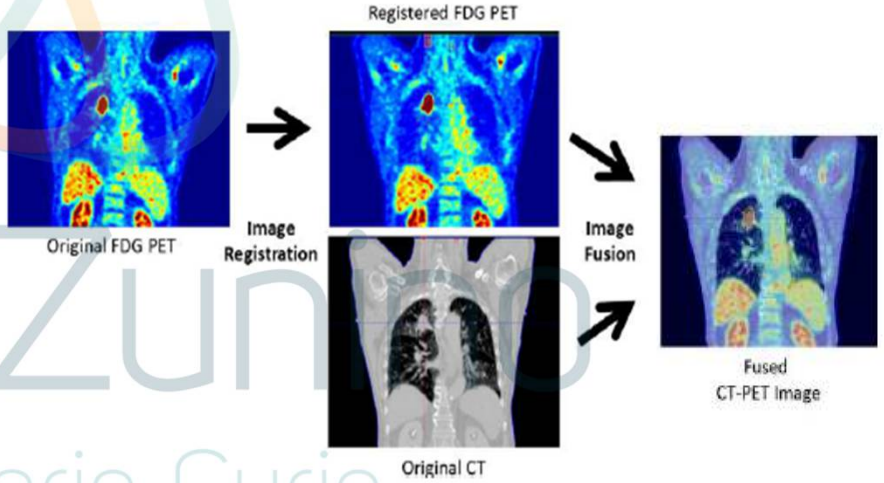
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de PET en Radioterapia Estereotáctica Corporal (SBRT)

•Permite delimitar de forma más exacta el volumen, si se compara con la TAC.

• Reduce el riesgo de errores en la localización topográfica de las lesiones, minimiza la dosis de radiación ionizante que reciben los órganos no target.

•Cambia los actuales conceptos de planificación de radioterapia al considerar los aspectos metabólicos y biológicos de la enfermedad tumoral y no solo los estrictamente anatómicos .



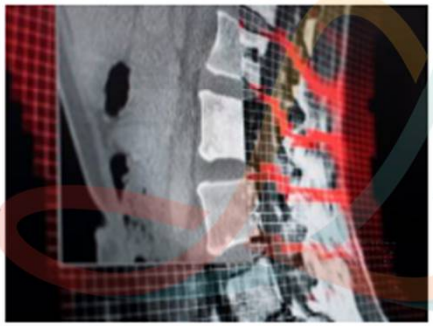
Instituto Zunino Fundación Marie Curie

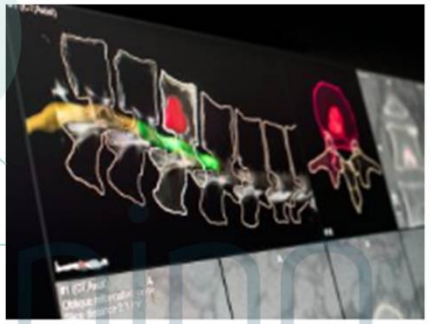
Uso dePET

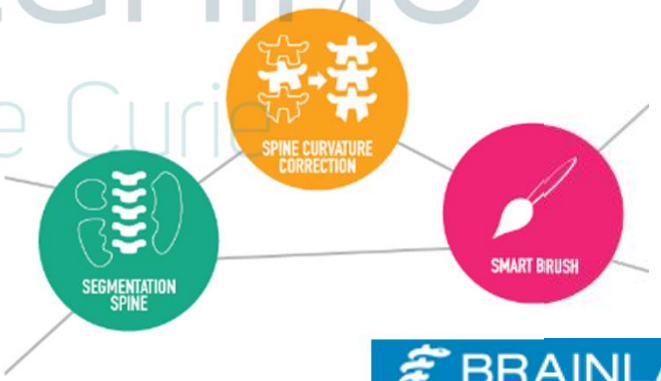
- Pulmón (ayuda diferenciar tu de atelectasia)
- Páncreas
- CyC
- Recidiva pre-sacra en Ca de Recto que ya fue irradiado

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de IRM SBRT - Spine

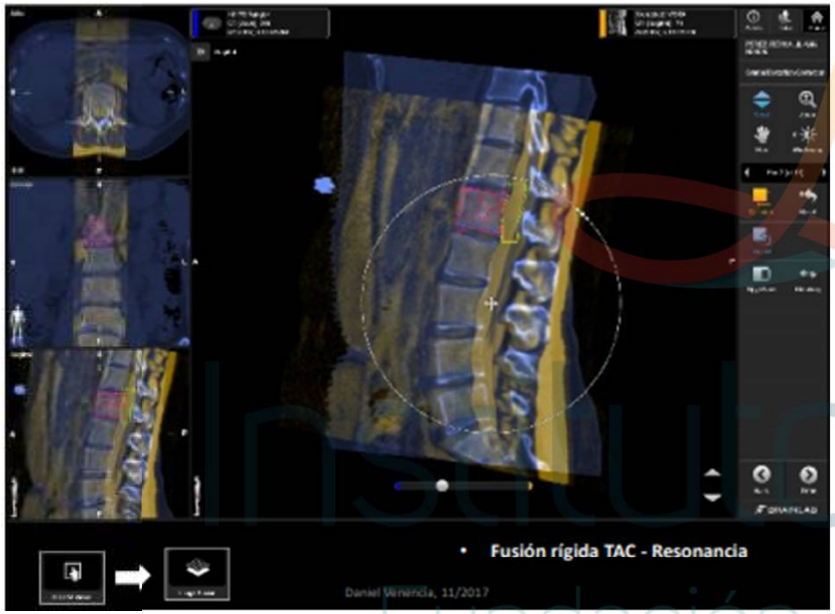


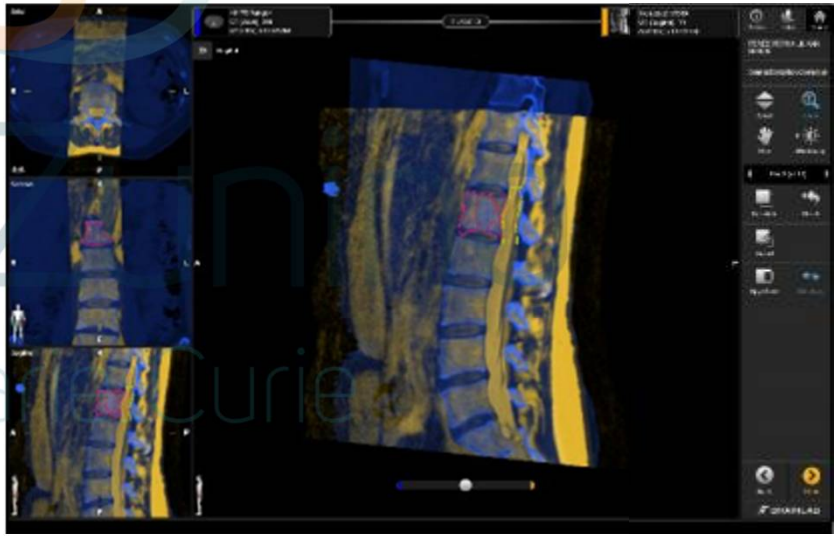




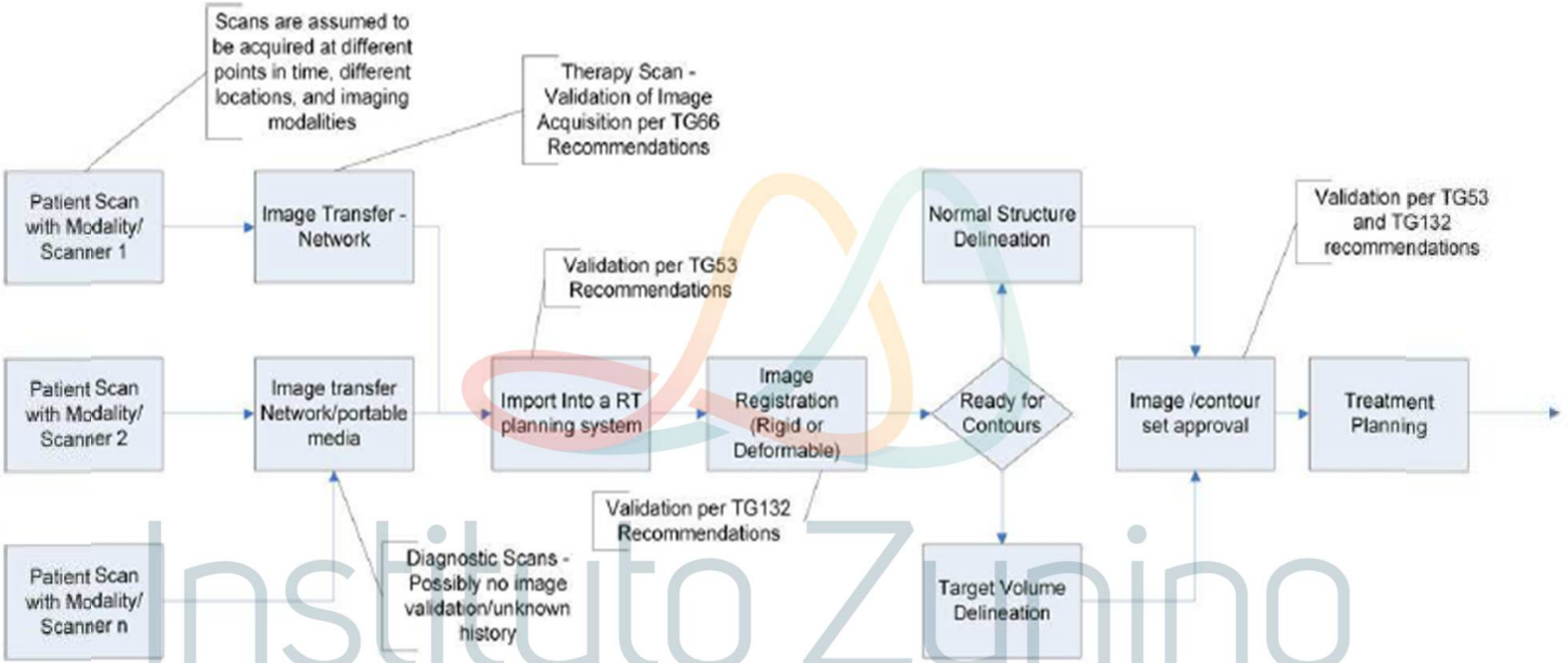
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Uso de IRM SBRT - Spine



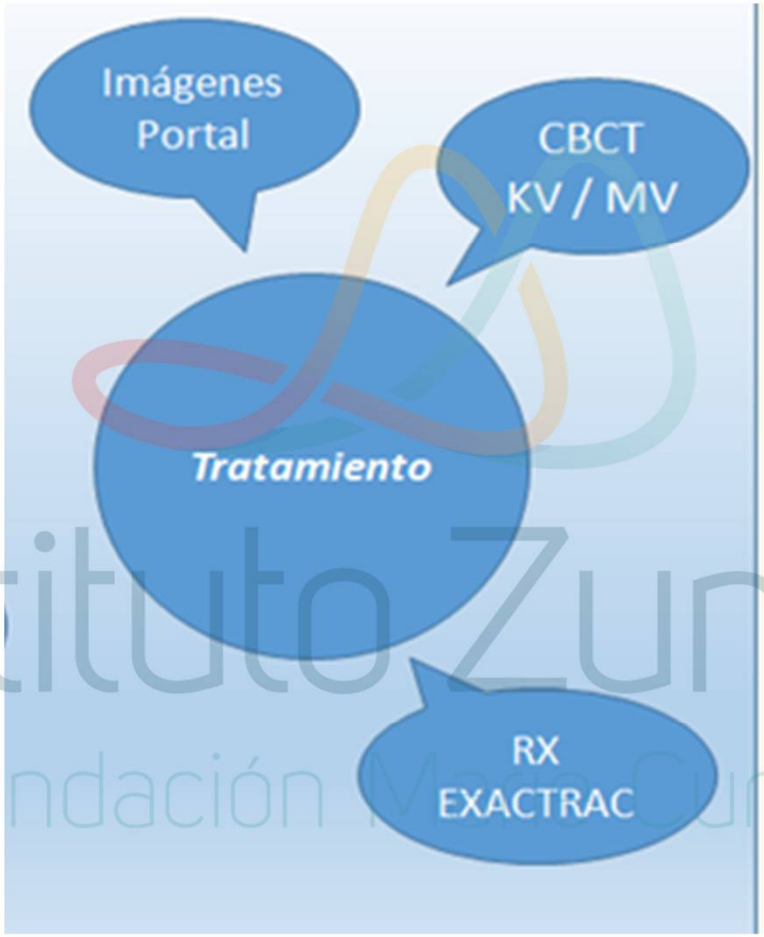


Instituto Zunino
Fundación Marie Curie



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

TG 132

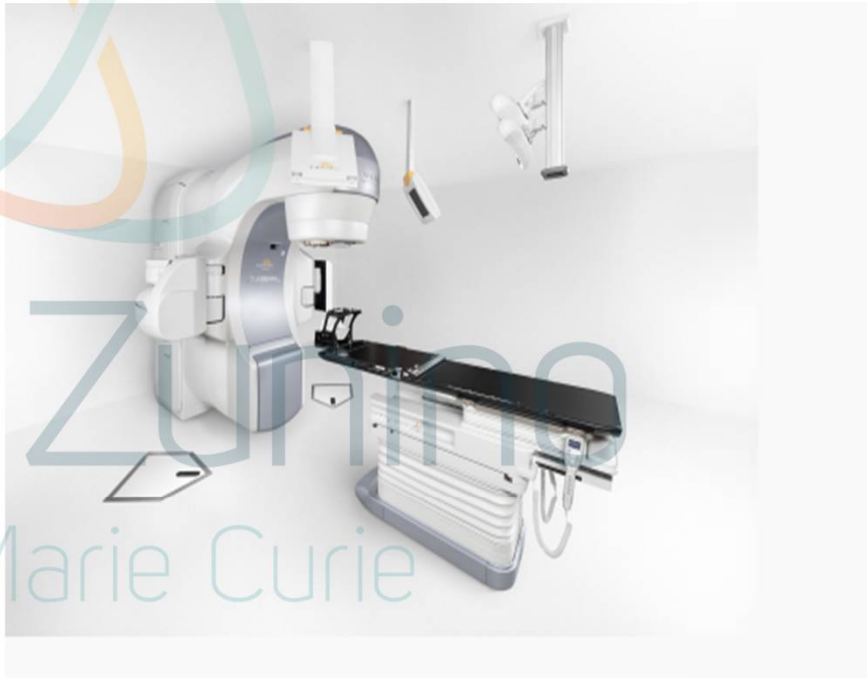


Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

IGRT

(Radioterapia Guiada por Imágenes)

- IGRT consiste en el uso de imágenes para guiar el tratamiento diario de Radioterapia, tomando en consideración:
  - Incertezas de posicionamiento (SM)
  - Movimientos anatómicos (IM)



- **IGRT** (global) incluye el uso de diferentes modalidades de imágenes para la determinación de datos específicos del paciente

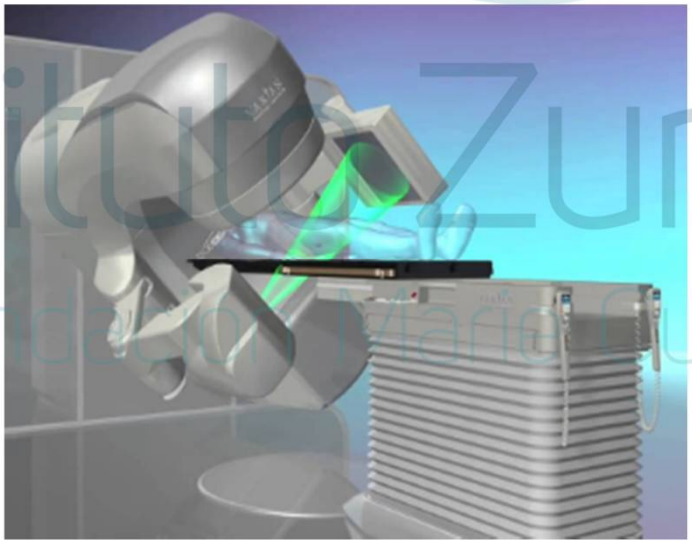
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Sistemas de IGRT

- **MV CBCT**:
  Imagen volumétrica obtenida con el haz de tratamiento de 6 MV o 2.5 MV.

- **kV CBCT**:
  Imagen volumétrica obtenida con un sistema de rayos X ortogonal al haz de tratamiento.

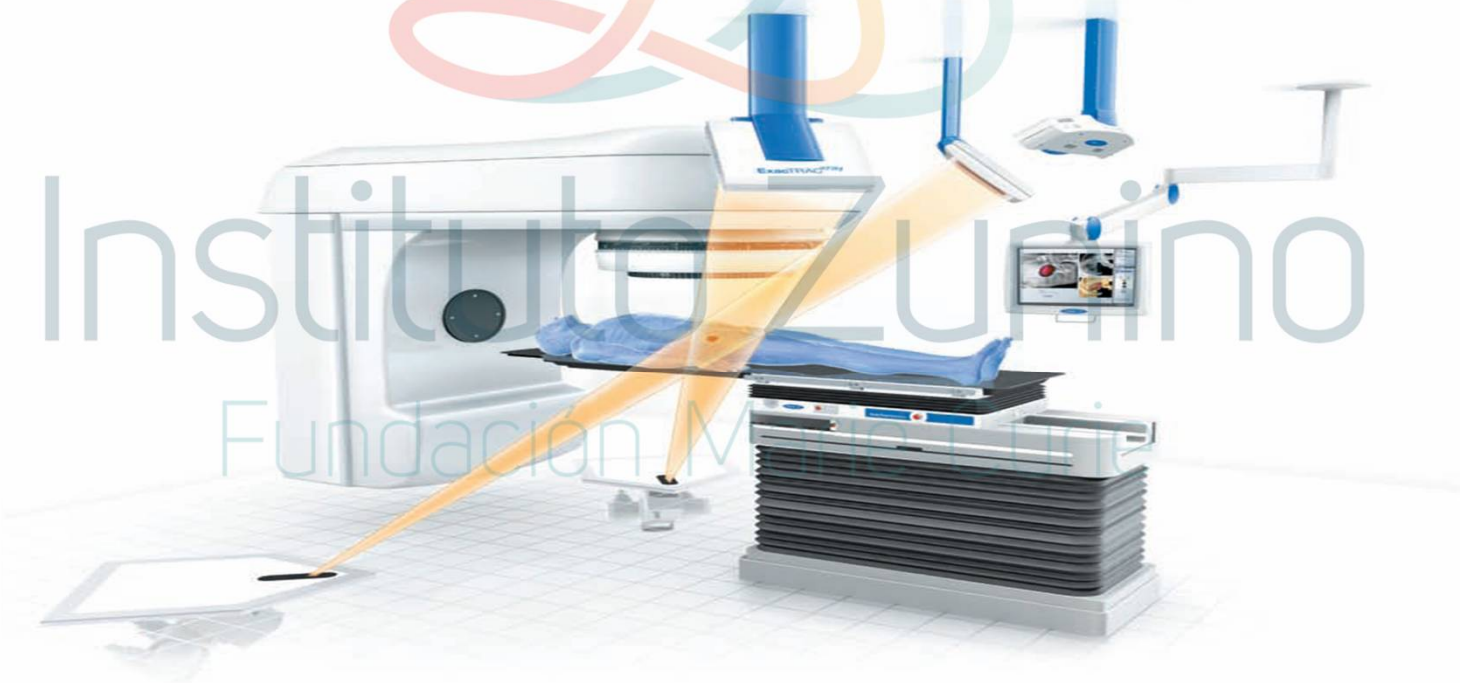
  La correlación con el sistema de coordenadas es critica



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Sistemas de IGRT

- **ExacTrac:** El sistema fuente-detector de kV se encuentro montado sobre las paredes, techo o piso de la sala de tratamiento.



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Sistemas de IGRT

- Los sistemas de entrega de tratamiento usan el registro de imagen y fusión entre las imágenes utilizadas para la planificación y las imágenes adquiridas en el momento del tratamiento para ayudar con el posicionamiento del paciente.

- Registro es necesario para determinar el desplazamiento del paciente durante el tratamiento desde la posición planificada.

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Use of image registration and fusion algorithms and techniques in radiotherapy: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 132

Kristy K. Brock[a)]
Department of Imaging Physics, The University of Texas MD Anderson Cancer Center, 1400 Pressler St, FCT 14.6048, Houston, TX 77030, USA

Sasa Mutic
Department of Radiation Oncology, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO, USA

Todd R. McNutt
Department of Radiation Oncology, Johns Hopkins Medical Institute, Baltimore, MD, USA

Hua Li
Department of Radiation Oncology, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO, USA

Marc L. Kessler
Department of Radiation Oncology, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA

(Received 7 January 2016; revised 13 February 2017; accepted for publication 19 February 2017; published 23 May 2017)

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

TG 132

Revisa los enfoques y soluciones actuales para el registro de imágenes en radioterapia y proporciona recomendaciones para garantizar la calidad y el control de calidad de estos procesos clínicos

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Muchas gracias

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie