
Riesgo (pequeñas dosis en tejidos alejados)
vs beneficio en control tumoral y
disminución de dosis en OAR's

María José Almada

Física Medica

Radioterapia

- El objetivo es el de entregar una alta dosis **uniforme** de radiación a un volumen de tratamiento, con el objeto de maximizar el control tumoral, manteniendo la dosis en los tejidos vecinos **tan baja como sea posible** para disminuir la probabilidad o severidad de complicaciones en tejidos normales.

Complicaciones

Control tumoral

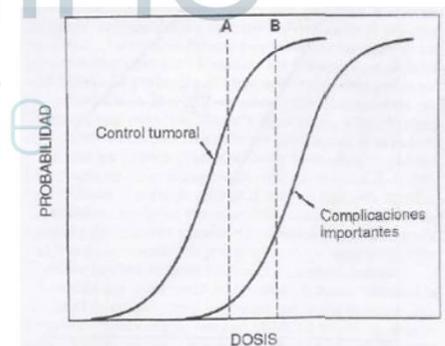


FIGURA 16-14. Curvas sigmoideas de control tumoral y complicaciones. (A) Dosis para el control tumoral con mínimas complicaciones. (B) Dosis máxima al tumor con complicaciones importantes.

Técnicas de Tratamiento

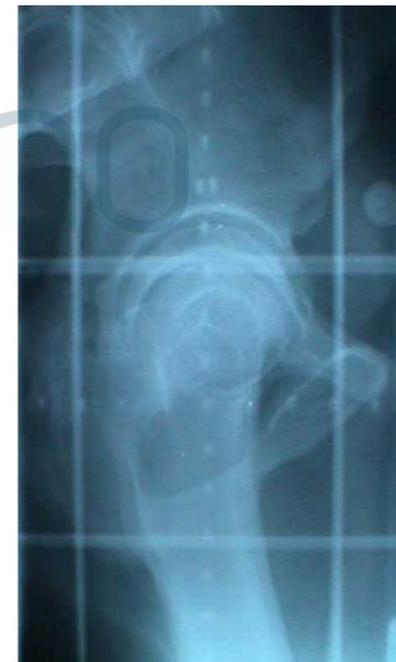
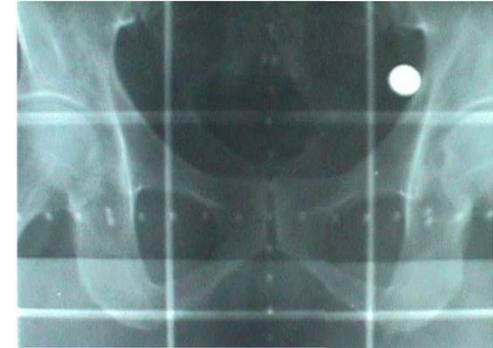
- 2D
- 3D – CRT
- IMRT
- VMAT
- SRS
- SBRT
- FFF

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Radioterapia 2D

- Durante la mayor parte del siglo XX la radioterapia era por lo general bastante simple.
- La simulación, consistía en dibujar los campos de tratamiento en una radiografía convencional o en un simulador, utilizando referencias óseas.
- La dosimetría se hacía en forma manual dibujando las curvas de isodosis del equipo sobre el contorno del paciente en un solo plano central bidimensional.(2D)



Transición de 2D a 3D

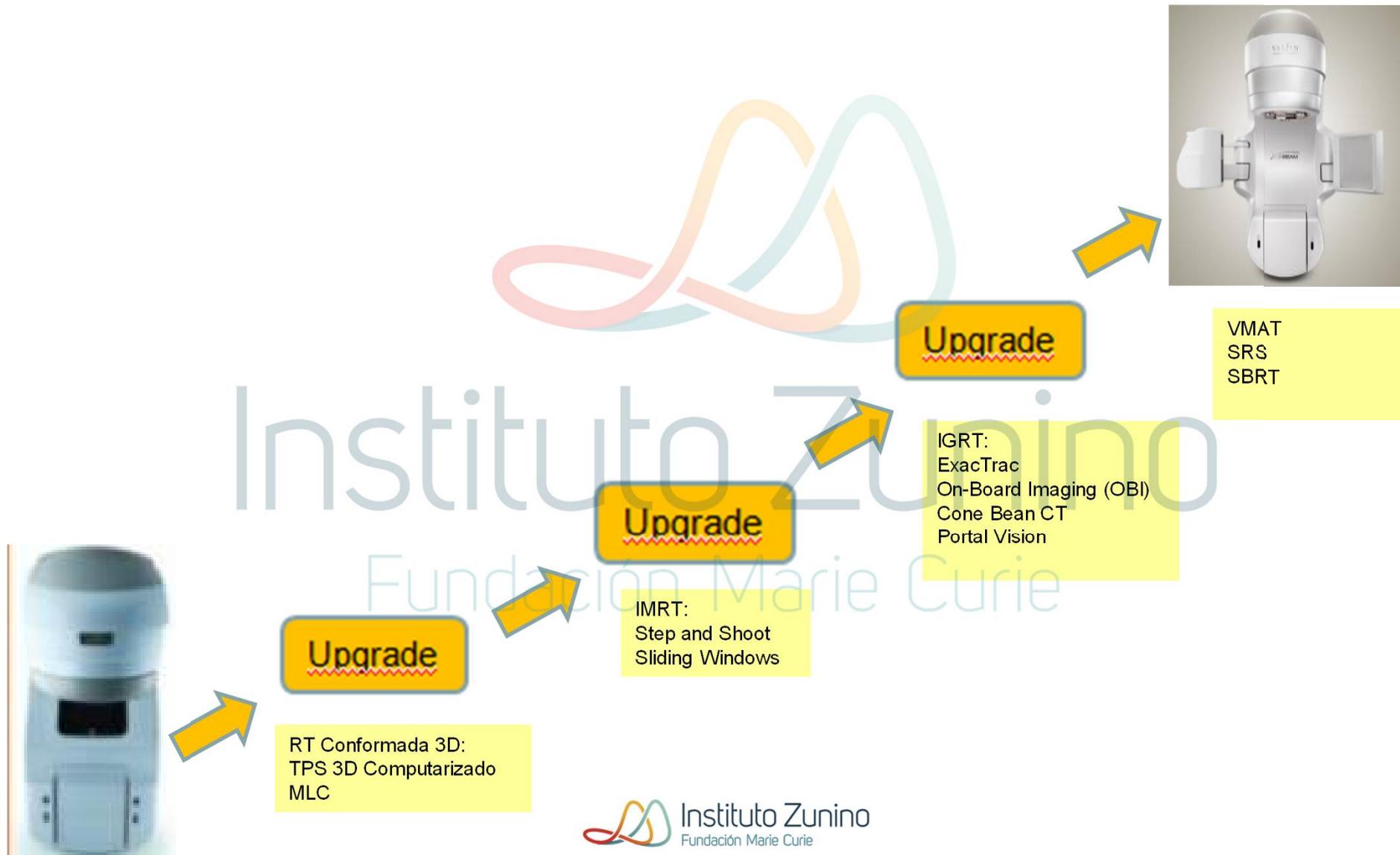
La incorporación de la computación a la radioterapia ha permitido el desarrollo de diversas técnicas de tratamiento, permitiendo la transición de tratamiento básico 2D a una aproximación sofisticada como es la radioterapia 3D (3DCRT)

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

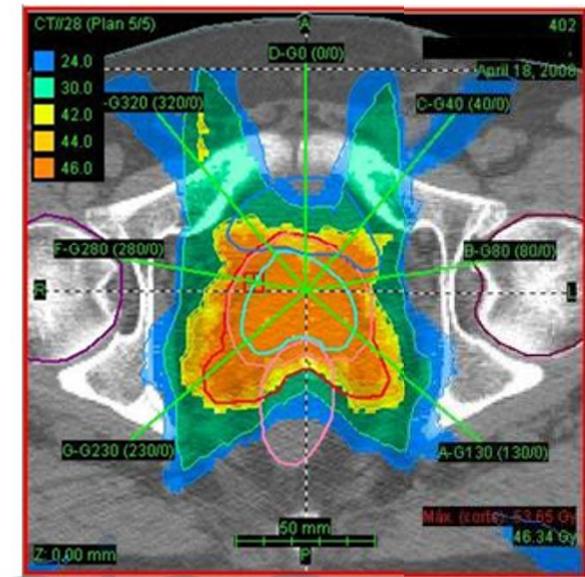
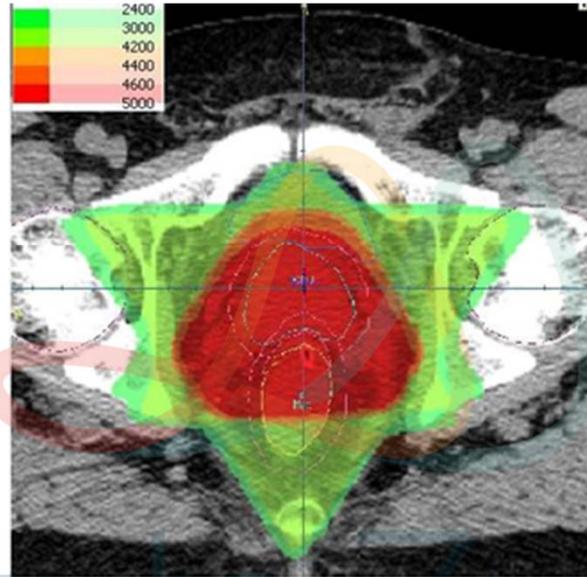
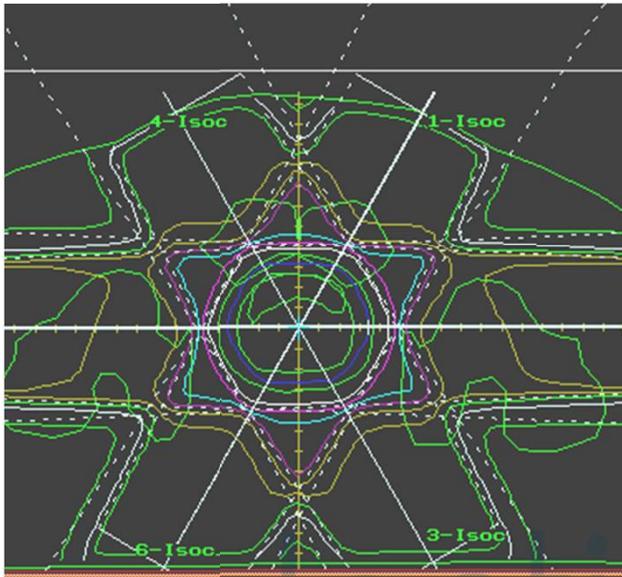
Radioterapia 3D

- Usa imágenes imágenes 3D para diseñar los haces y evaluar las dosis.
- Concepto de blancos:
GTV, CTV, PTV
- Concepto de diseño de haces
- Evaluación de dosis: DVH

Evolución



2D → 3D → IMRT →

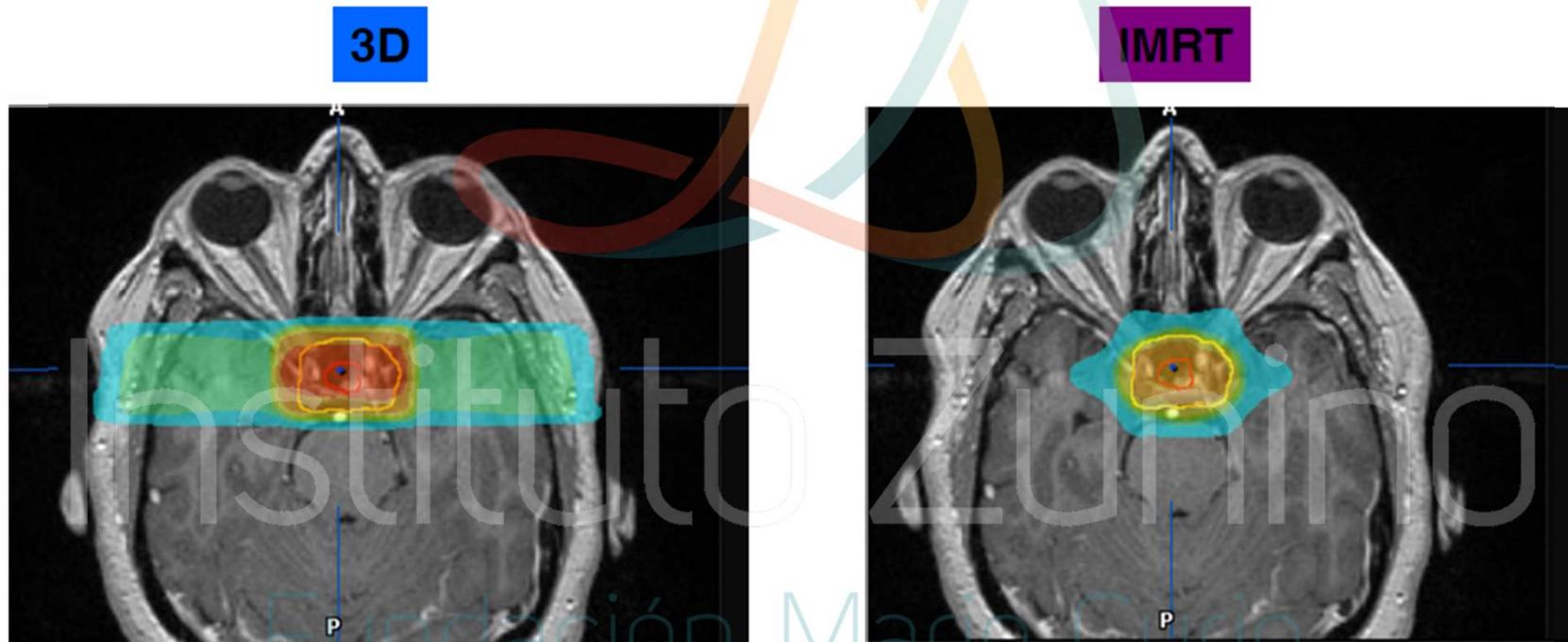


- Las nuevas tecnologías permiten tratamientos con **mayor conformación y gradiente de dosis**
- El aumento de las UM/incidencias podría generar un aumento del volumen de dosis bajas las cuales deben ser consideradas, estas dependen
 - Numero de haces
 - Energía del haz
 - Restricciones dosis volumen (modulación del haz, UM, tiempos de tratamiento)
 - Técnica de IMRT, etc., etc.

Riesgos

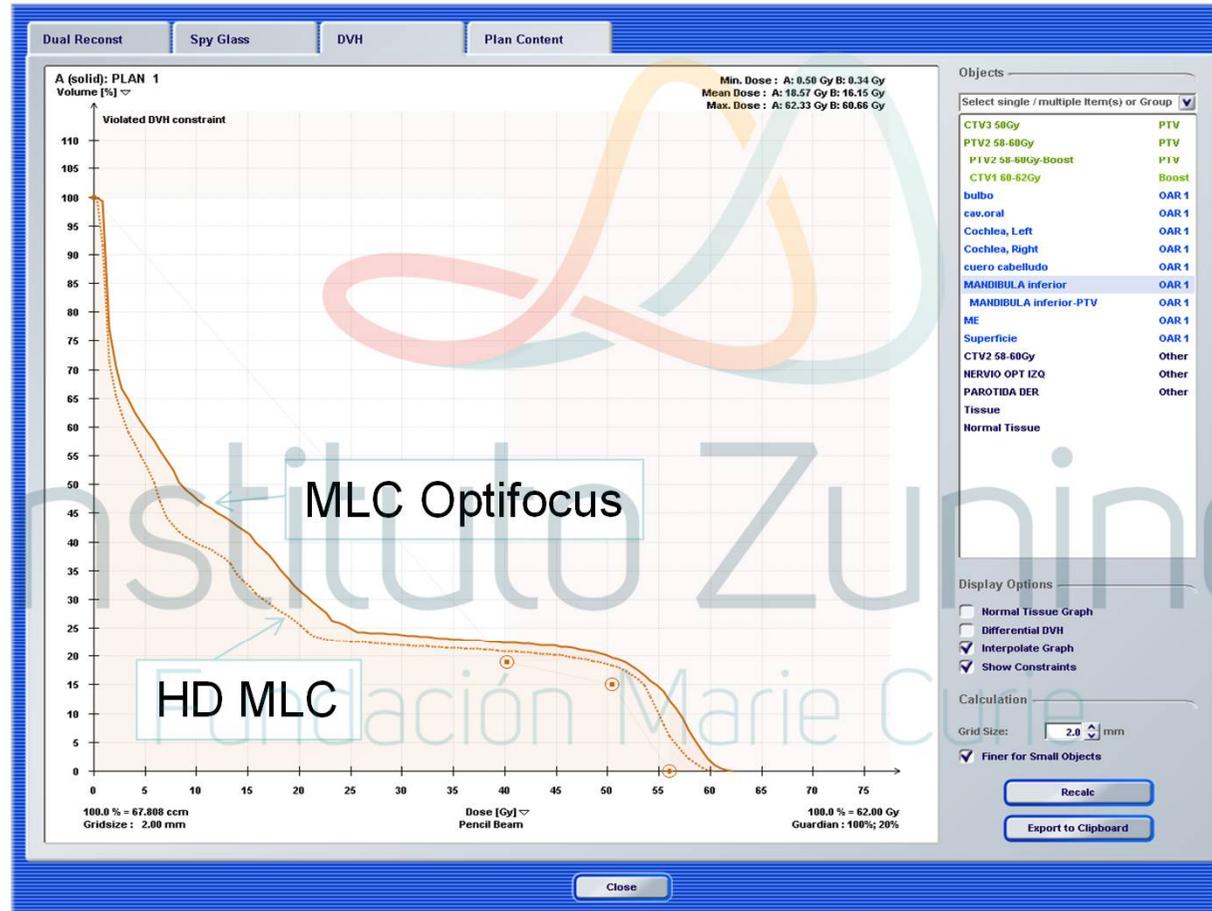
- El desarrollo de un segundo cáncer primario inducido por radiación es una consecuencia no deseada del tratamiento de radioterapia.
- Las preocupaciones teóricas se han planteado que las técnicas modernas pueden aumentar el segundo riesgo de cáncer.

Dosis bajas en Radioterapia - Comparación



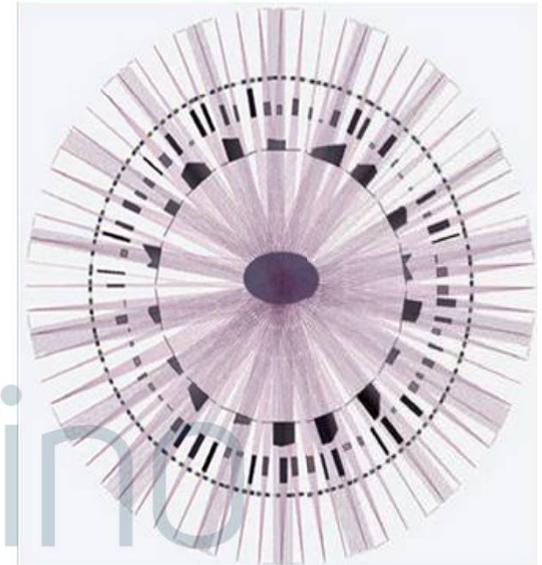
- Mayor conformación a PTV
- Disminución de dosis altas a OARs
- Dosis bajas mayores

Dosis bajas en Radioterapia - Comparación Sistema de colimación



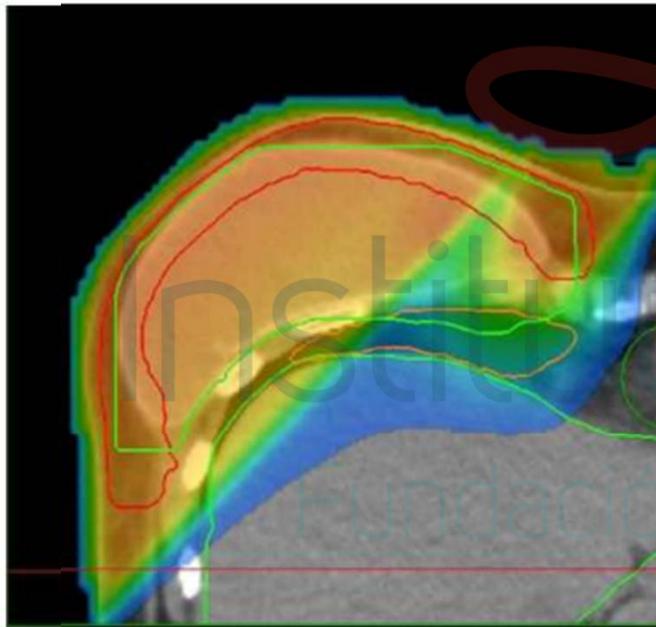
VMAT

- Es una forma de RT que usa terapia rotacional dinámica para entregar una dosis altamente conformada al PTV
- Durante el tratamiento cambian las posiciones del MLC, la velocidad del gantry y la tasa de dosis, permitiendo tiempos de tratamiento más rápidos

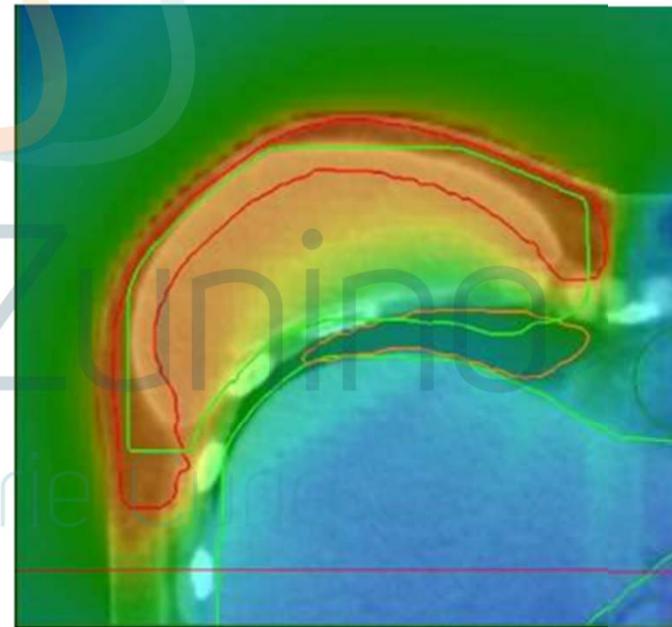


Dosis bajas en Radioterapia - Comparación

Field in Field



VMAT



Dosis bajas en Radioterapia - Comparación

Ventajas VMAT

- Mayor homogeneidad de dosis
- Evitar dosis en OAR
- Buenos resultados especialmente en casos complejos

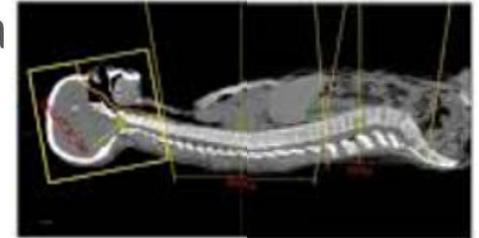
Desventajas VMAT

- Baño de dosis (mama y pulmón contralateral)
- Mayor tiempo de contorno y planeación
- Estricto control del posicionamiento.

Fundación Marie Curie

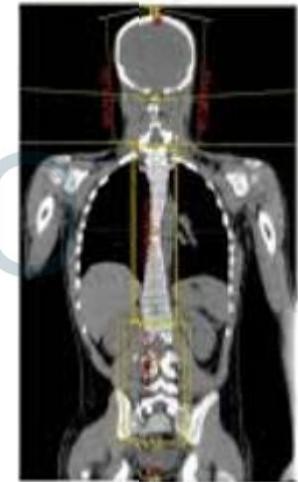
Dosis bajas en Radioterapia – Comparación Craneo Espinal (CSI)

-Trata todo el espacio subaracnoideo y la columna cervical superior mediante campos craneocervicales laterales opuestos con uniones divergentes de campos posteriores espinales



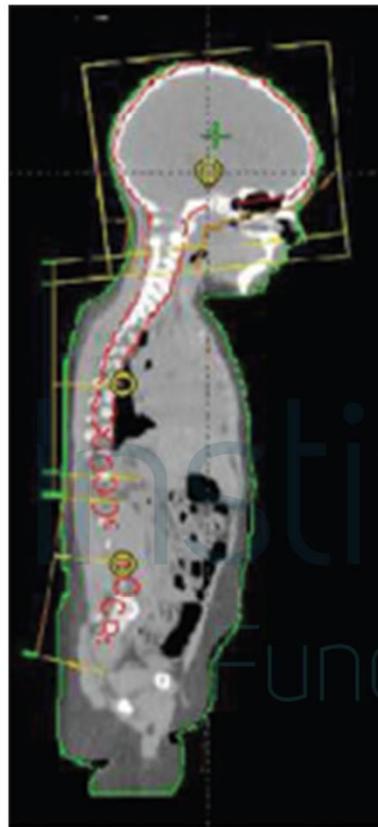
-La unión de campos es CRITICA - (sub/sobredosaje, falla control tumoral/mielitis radioinducida)

-Se prescribe gralte. 23.4 – 36 Gray (Gy). Después de CSI, se da un boost a la fosa posterior.



-Los OAR reciben dosis, por lo que existen **toxicidades tardías** como crecimiento de huesos, deficiencias hormonales y disfunción cardíaca.

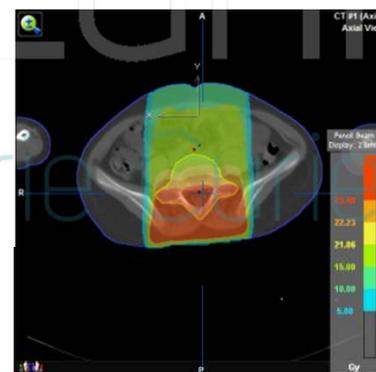
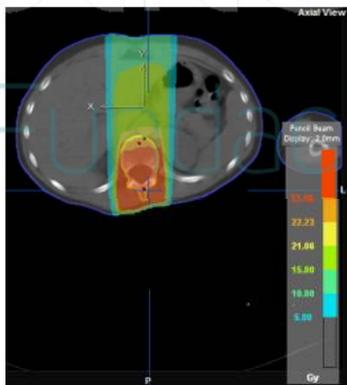
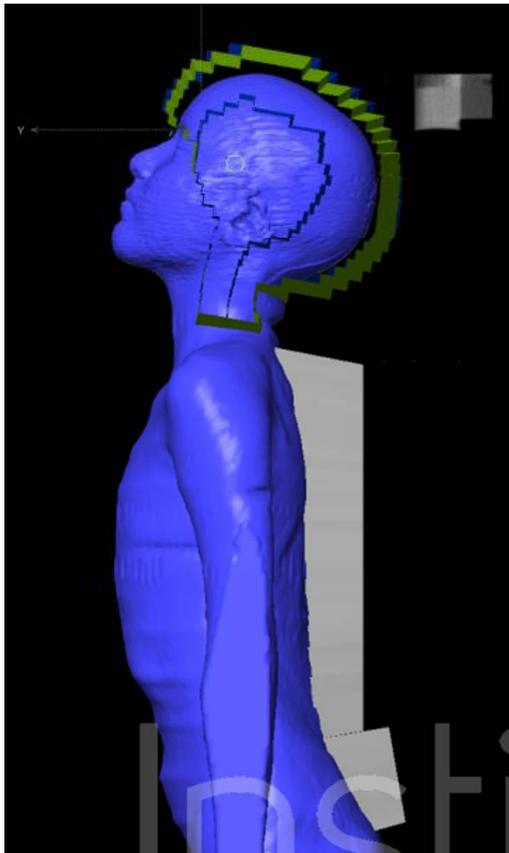
Dosis bajas en Radioterapia – Comparación Craneo Espinal (CSI)



3DCRT



RA with AS



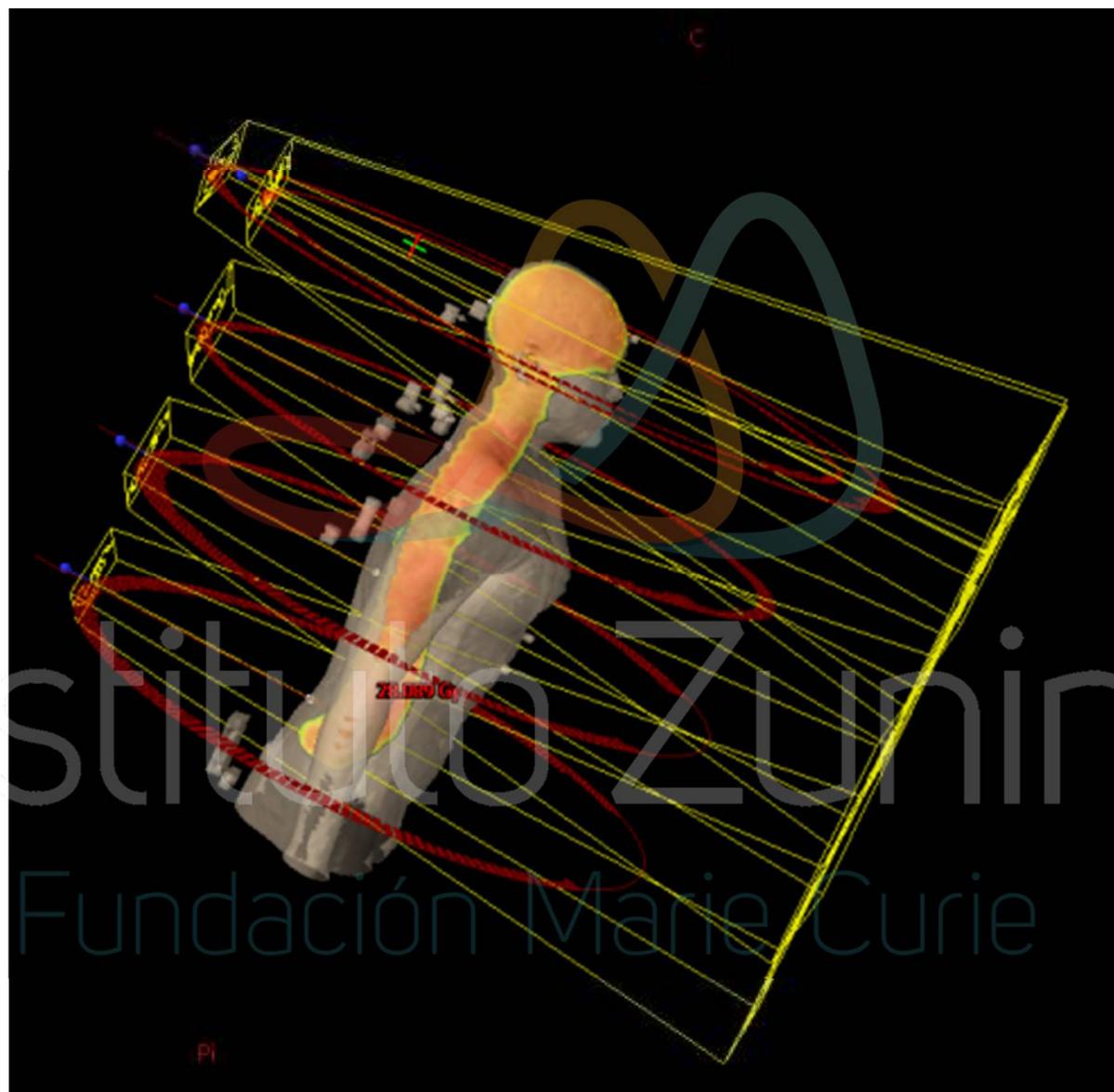
Efectos de toxicidad tardía

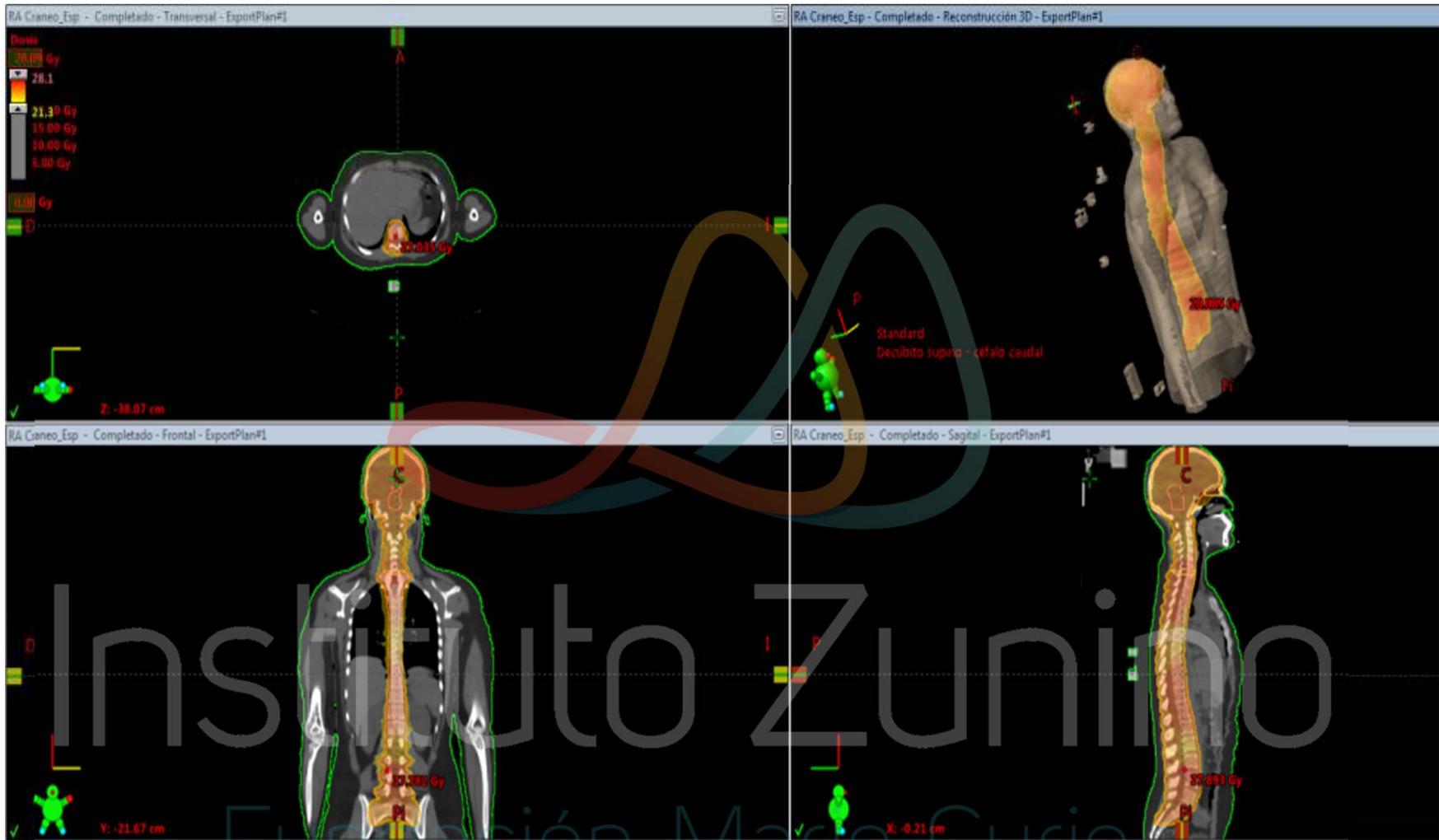
En el pasado no se le daba mucha importancia a los efectos debido a la baja tasa de supervivencia

PERO, la tasa actual de supervivencia ha aumentado a **más de 70 %**, por ello la preocupación de disminuir los efectos encarando el estudio de diferentes modalidades CSI, especialmente **VMAT**.

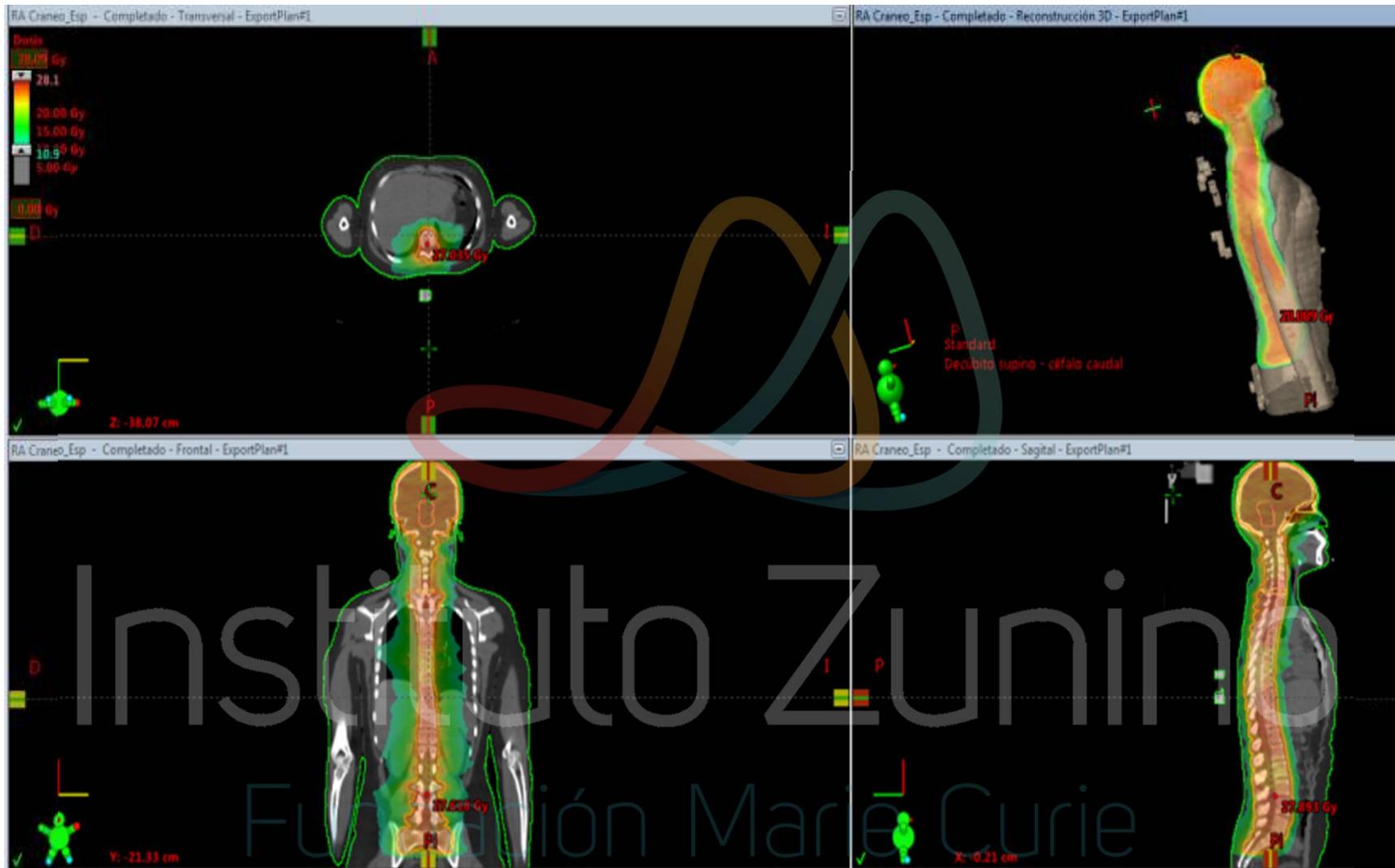
Instituto Zunino

Fundación Marie Curie





Instituto Zunino
Fundación Marie Curie



VENTAJAS DEL **VMAT** vs **3DCRT**

- Mejor conformidad y homogeneidad de dosis, especialmente alrededor de la columna vertebral, disminuyendo la incidencia de crecimiento desparejo de huesos en niños.



- Dosis medias más bajas a OAR vitales, corazón, tiroides, esófago, cristalinos.

- Reducción de dosis máx. en los OARS.

- Dosis medias más altas a los riñones pero máximas más bajas.

- **ESTA REDUCCIÓN DE DOSIS EN OARS PODRÍA LLEVAR A UNA MEJORA EN LOS EFECTOS TARDÍOS Y UNA CALIDAD DE VIDA AUMENTADA.**

POSIBLES DESVENTAJAS DE **VMAT** EN CSI

-Bajas dosis se distribuyen en muchos órganos, lo que puede llevar a un aumento en el riesgo de cánceres secundarios



-Disminución en la eficiencia de UM

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Conclusión

- Cada paciente es diferente
 - Evaluar la técnica mas adecuada para su tratamiento
 - Posibilidad de irradiar con 6MV y 10 MV
 - Técnicas con FFF
 - Disminuir al máximo las Dosis Uniforme Equivalente

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

M u c h a s g r a c i a s



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie | Tecnología
e Investigación
contra el cáncer