

# Avances Tecnológicos y Gestión Asistencial

**Dr. José Samblás**  
Grupo Instituto Madrileño de  
Oncología



Barcelona  
5 de julio de 2011

**FUNDACION  
BAMBERG**

Siempre es imprescindible el  
Conocimiento preciso del tumor:

- Extendido



## Conocimiento preciso del tumor:

- Localizado





# Introducción



## Evolución del PET:

- » 1995: Primera instalación Ciclotrón + Cámara PET en Madrid



## Evolución del PET:

- » 1995: Primera instalación Ciclotrón + Cámara PET en Madrid
- » 2001: Indicaciones restringidas, bajo “uso tutelado”



## Evolución del PET:

- » **1995:** Primera instalación Ciclotrón + Cámara PET en Madrid
- » **2001:** Indicaciones restringidas, bajo “uso tutelado”
- » **2005:** Informe de actividad de diagnóstico con PET

- 4.038 pacientes con cáncer de casi todas las CCAA**
- 79% implicaba cambios en el tratamiento**
- 76% evitó otras pruebas diagnósticas invasivas**
- 76% ahorraba tratamientos innecesarios**
- 57% modificó el diagnóstico o el estado de evolución y extensión del tumor**
- 39% detectó lesiones nuevas no sospechadas con las técnicas convencionales**
- 92% aportó información complementaria**
- 88% de los médicos participantes opinan que:  
la PET ha resultado “muy útil”**

## Evolución del PET:

- » **1995:** Primera instalación Ciclotrón + Cámara PET en Madrid
- » **2001:** Indicaciones restringidas, bajo “uso tutelado”
- » **2005:** Informe de actividad de diagnóstico con PET
- » **2009:** CMS (Center for Medicare and Medicaid Services)

# Cobertura Sanitaria de la PET en EEUU

Decisión Final del CMS del 03 de abril de 2009

*(CMS, Centers for Medicare and Medicaid Services)*

## PET para la estrategia inicial de tratamiento

- Antes denominada “*diagnóstico inicial y estadificación*”
- Amplía la cobertura a prácticamente todos los tipos de cáncer.

## PET para las estrategias subsiguientes de tratamiento

- Antes denominada “*reestadificación, detección de sospecha de recurrencia y monitorización de tratamiento*”
- Amplía la cobertura a un número adicional de tipos de cáncer a los ya aceptados, aunque se restringe al resto.

Hugh Cannon. *J Nucl Med.* June 2009.

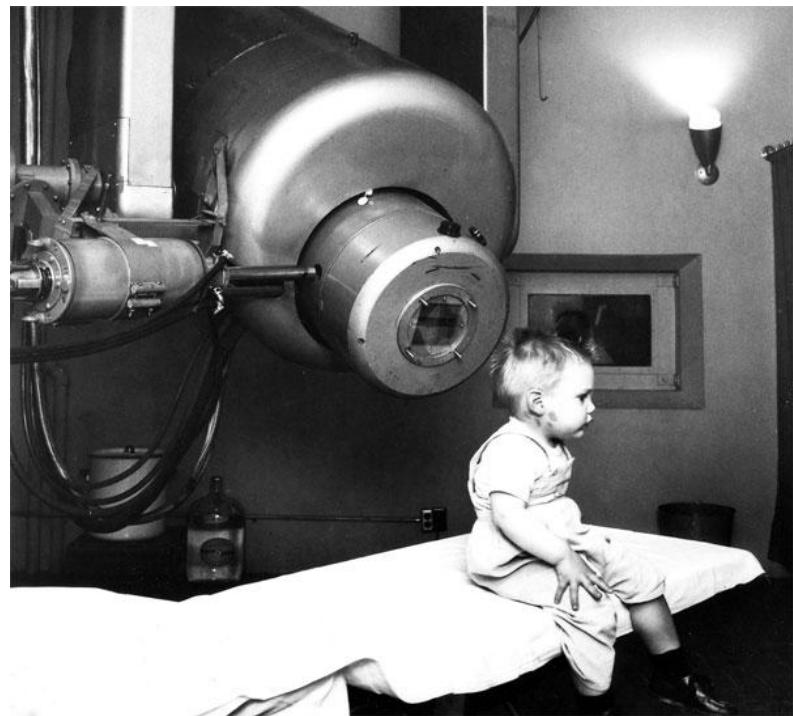
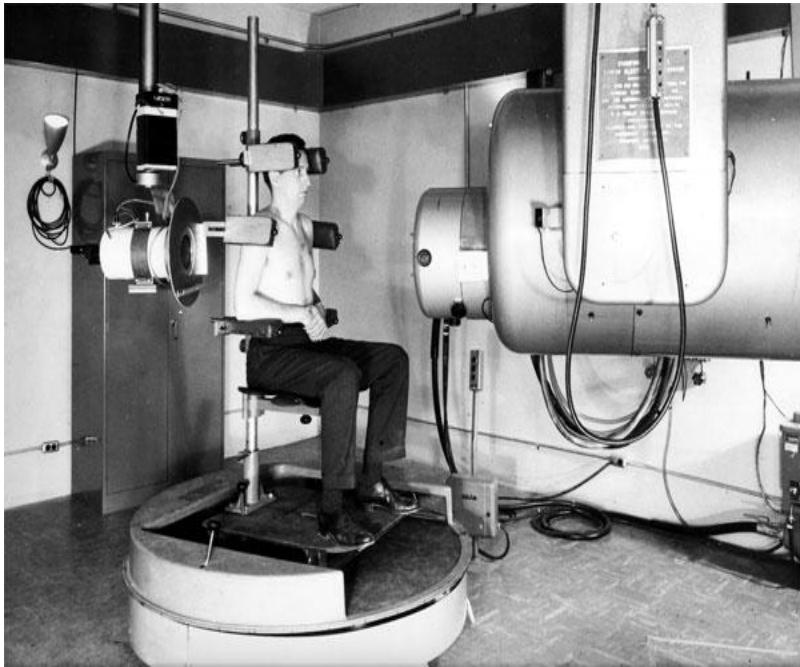
**Evitar retrasar la admisión de los nuevos sistemas,  
perjudicando a miles de pacientes  
que podrían haberse beneficiado en los 14 años  
que se ha tardado en reconocer  
su valor diagnóstico.**

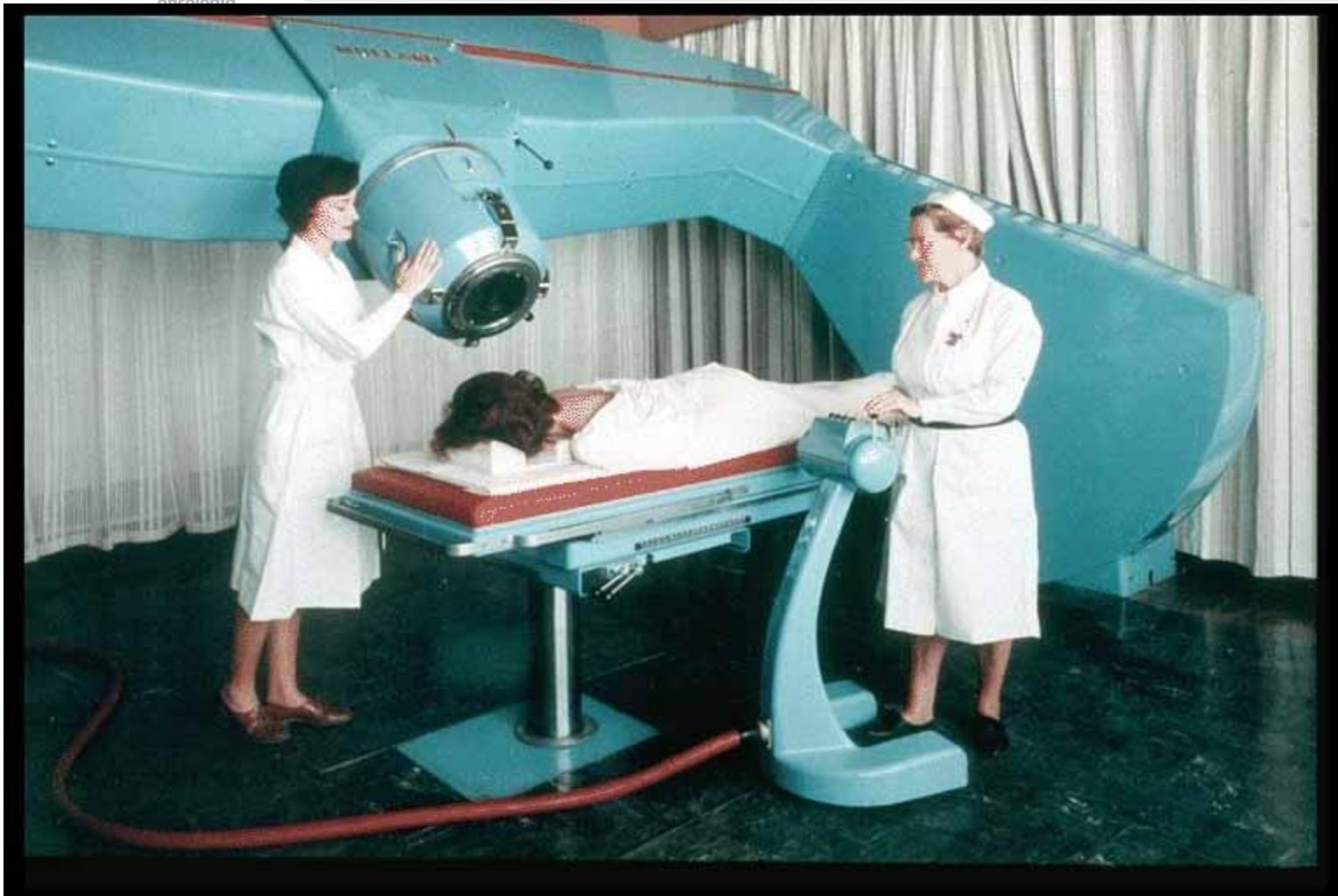
El ataque al enemigo, puede ser mediante **fármacos** que actúan:

- En todo el organismo, indiscriminadamente,
- **Selectivamente** en elementos celulares, metabólicos, receptores, mediadores moleculares, etc. específicos de las células tumorales.

## Actuaciones más selectivas son con.

- Cirugía
- **Radioterapia:**







1991...



2008



(1999)  
2011 en Grupo IMO

# en 1990: Radioterapia

**Los Conceptos básicos en Radioterapia eran:**

- **Volumenes tumorales, con márgenes,**
- **definidos por Radiografías / simulación**
- **Campos paralelos y opuestos, o escasos campos.**
- **Sin conformación del haz o conformado con bloques**
- **Fraccionamiento de dosis: 2 Gy/día, 5 días/semana.**
- **Conceptos de Radiobiología / fraccionamiento.**

# en 1990: Radioterapia

- Conceptos de Radiobiología:
  - basados en fraccionamiento de 2 Gy / día
  - 5 días / semana
- Relacionados con las fases de división celular
- Se da valor al cociente alfa/beta
- Se da valor al efecto oxígeno

# en 1990: Radiocirugía

**Los conceptos básicos de Radiocirugía, eran:**

- Definición exacta del volumen del tumor.
- Adaptar con máxima precisión, la distribución de la radiación.
- Conseguir alto gradiente, para reducir la radiación en la vecindad. (uso de arcos no coplanares)
- Uso de Dosis Unica.
- Nuevos conceptos de eficacia radiobiológica

# en 1990: Radiocirugía

## Conceptos de Radiobiología:

- **Dosis única**
- **Alta precisión ajustada al volumen tumoral y alto gradiente.**
- **Producción de daño celular directo, sobre el DNA.**
- **Vasculopatía de vaso fino**

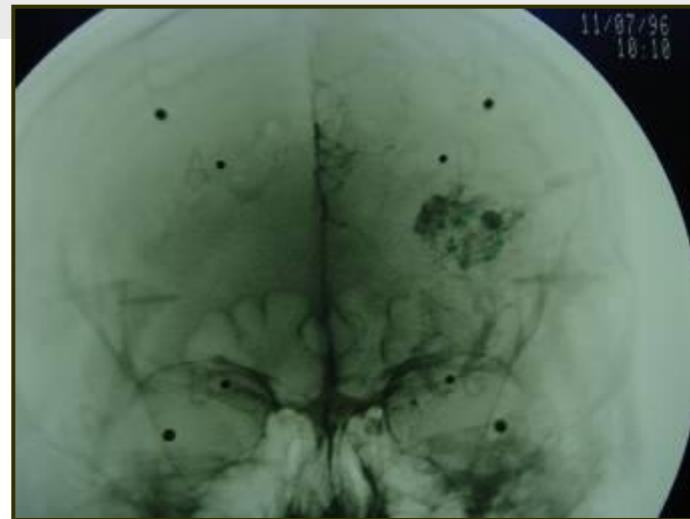
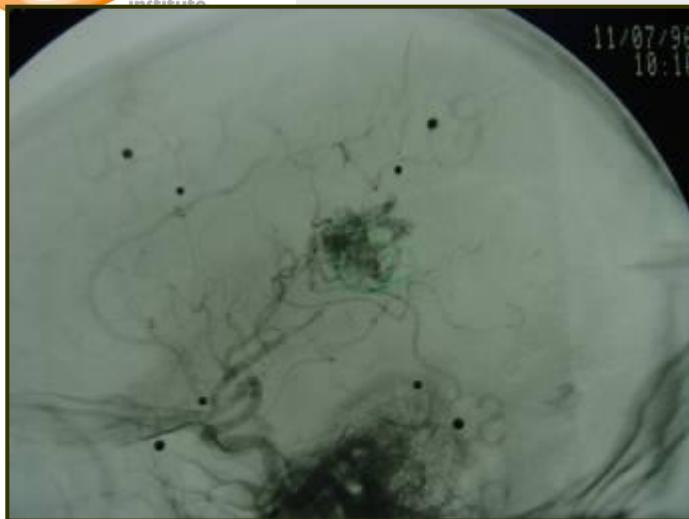
## AN ARTERIOVENOUS MALFORMATION MODEL FOR STEREOTACTIC RADIOSURGERY RESEARCH

Reza Jahan, M.D.,

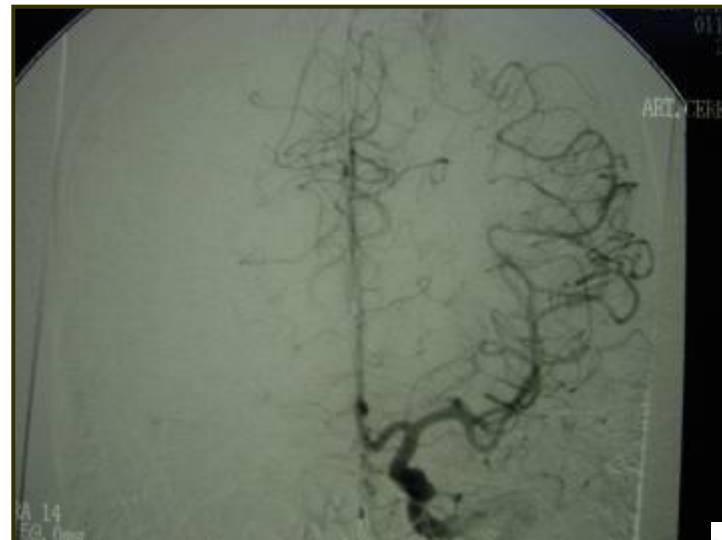
Department of Radiological Sciences,

Center for the Health Sciences, Los Angeles. Neurosurgery 61:152-159, 2007

# Evolución de una MAV por arteriografía



RC-1007: Angiografía de RC

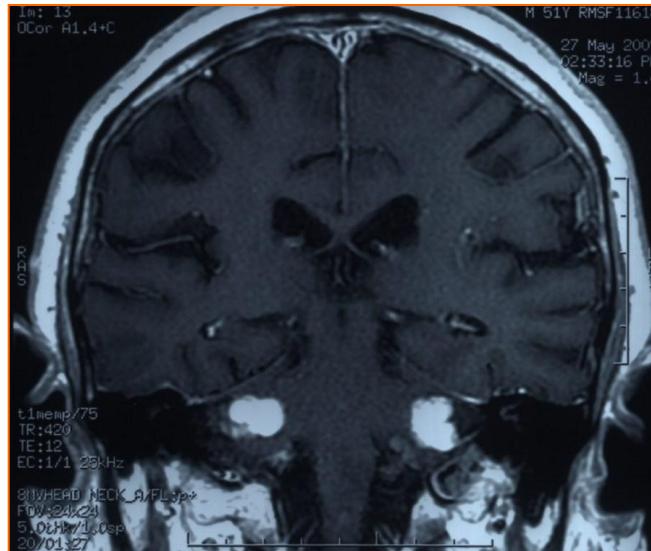
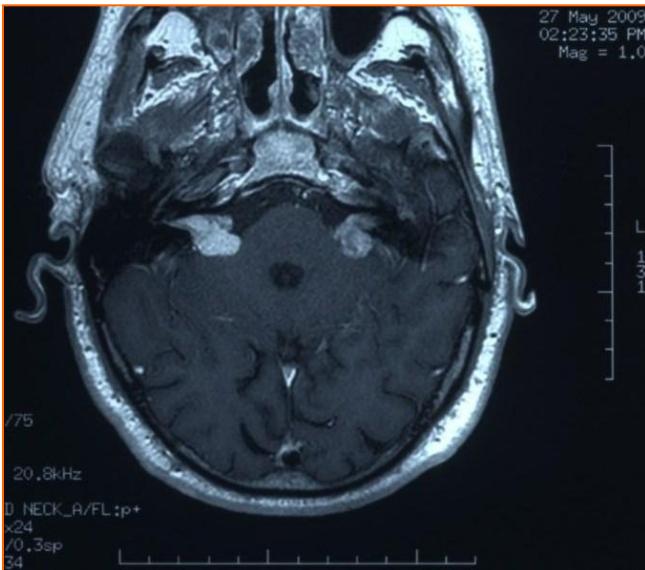


RC- 1007: Angiografía + 36m

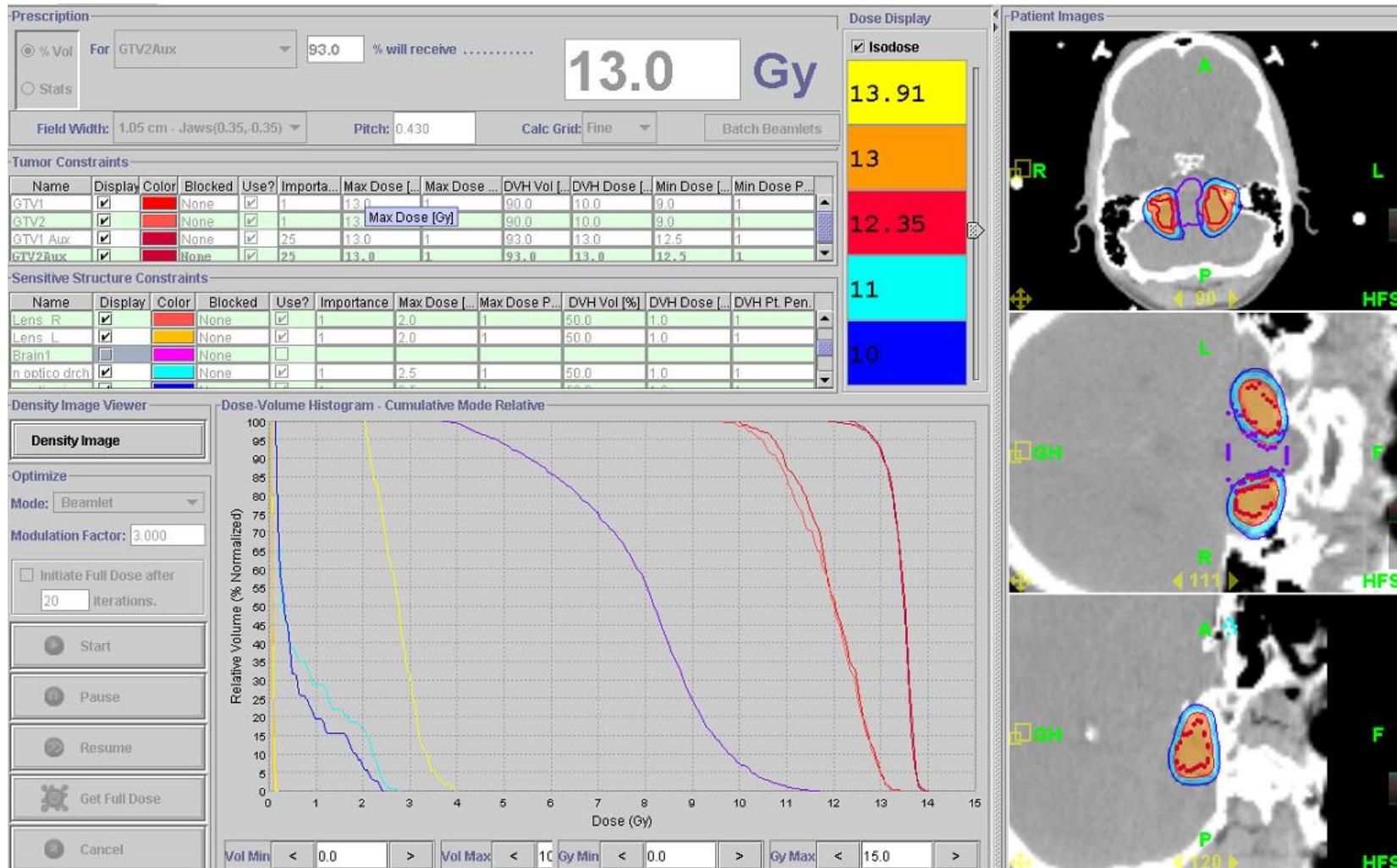
## Tomoterapia (Radioterapia Helicoidal)



# TOMO - RC de Neurinoma acústico Bilateral



# TOMO - RC de Neurinoma acústico Bilateral



Dose Display

Isodose

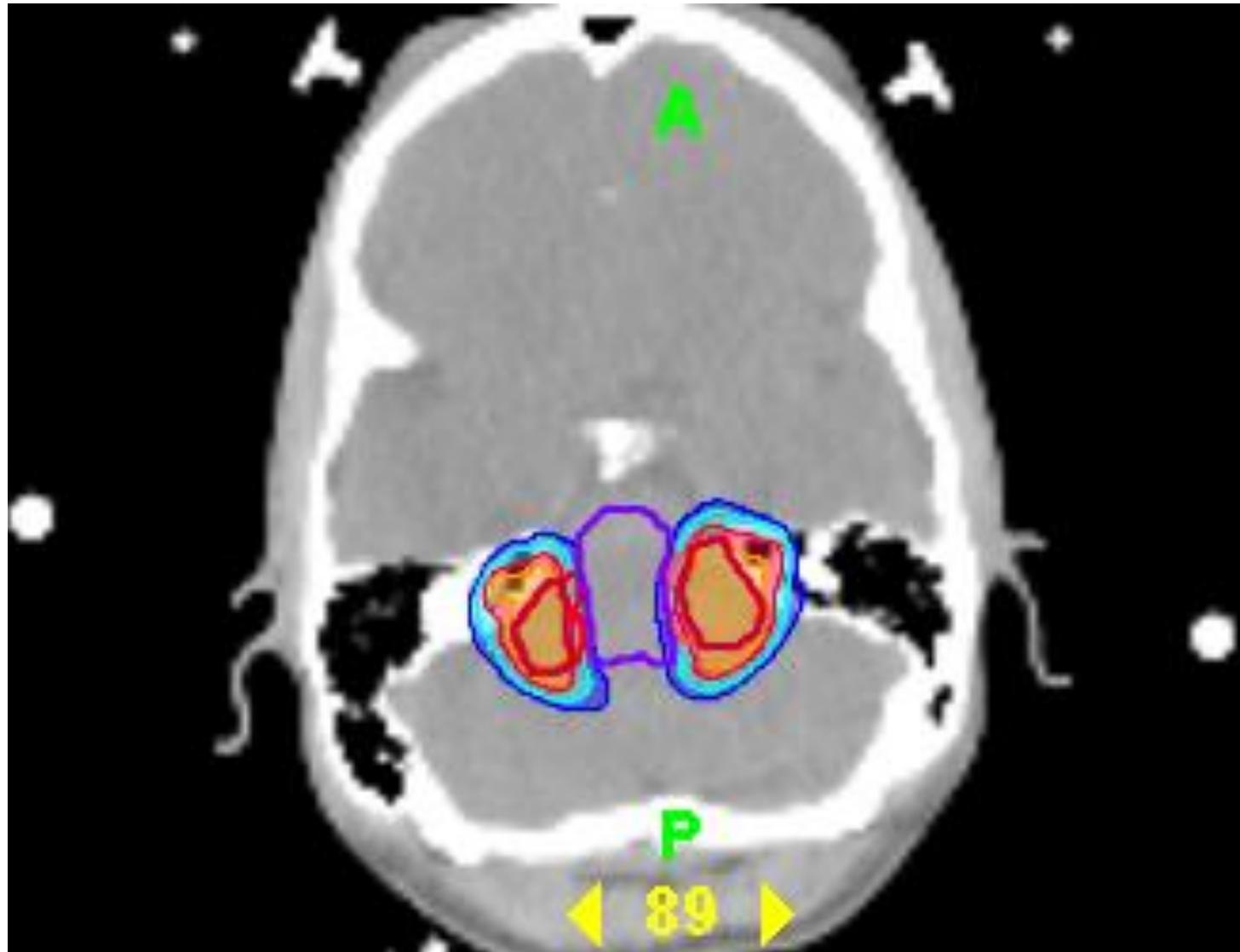
13.91

13

12.35

11

110



# TOMO - RC de Neurinoma acústico Bilateral

## Dose Display

Isodose

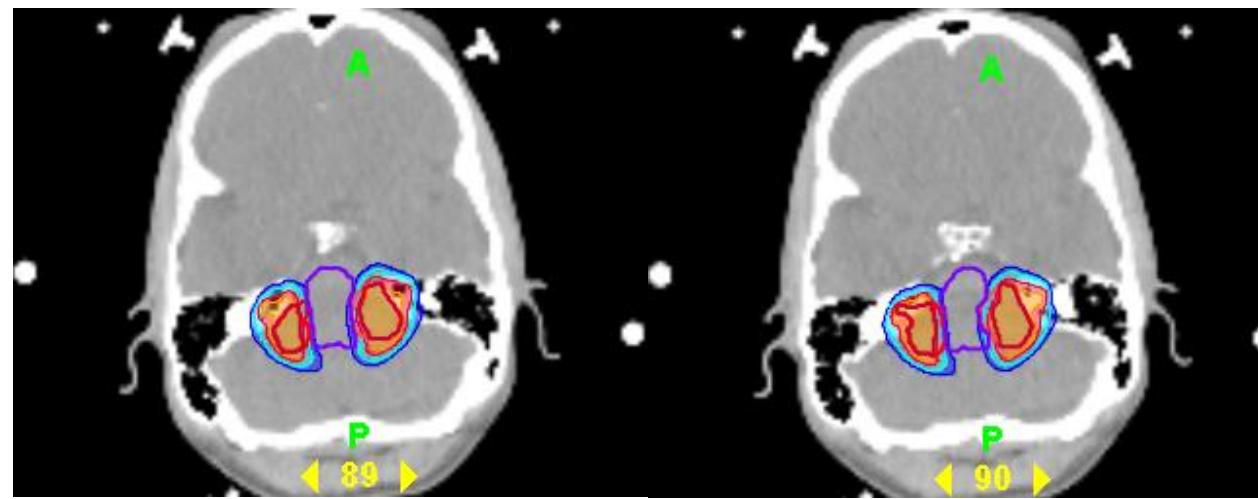
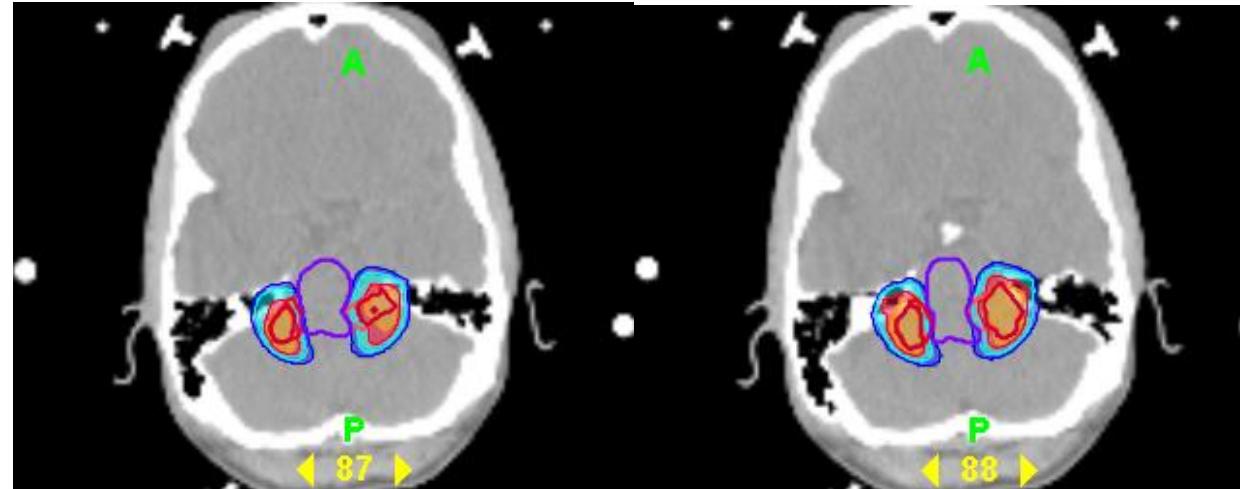
13.91

13

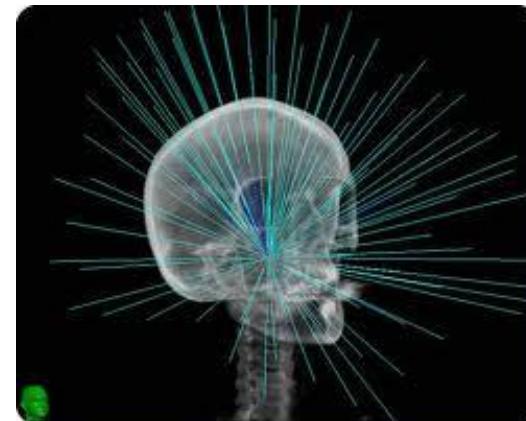
12.35

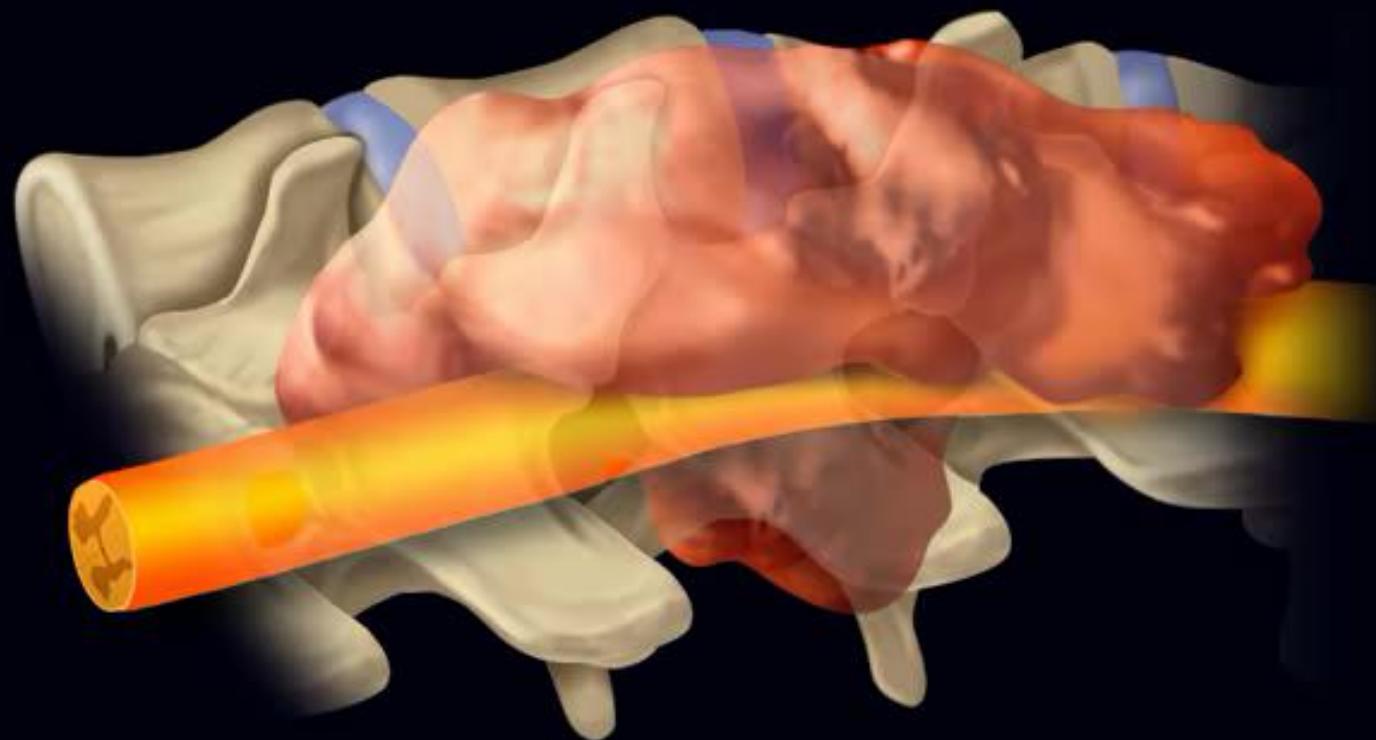
11

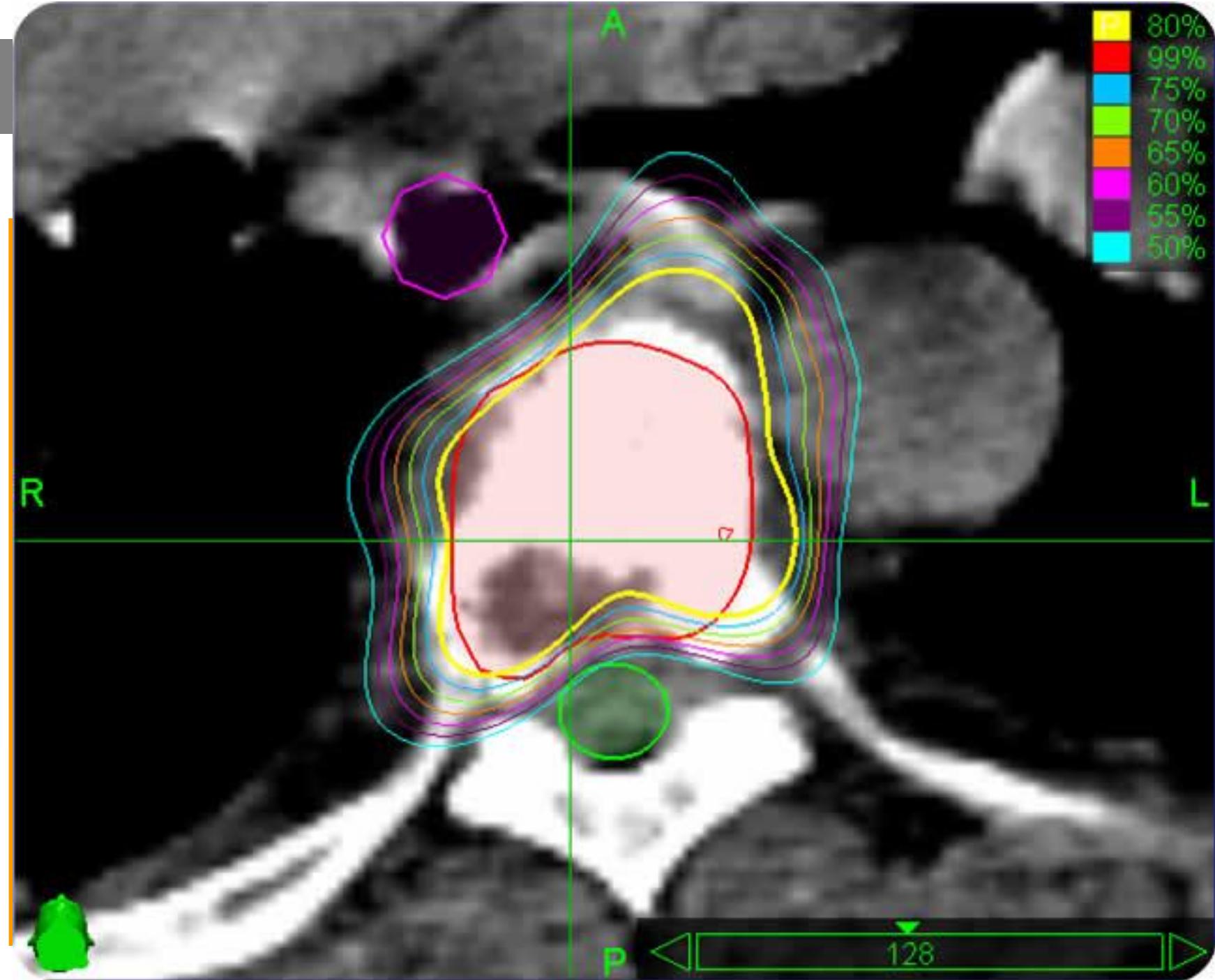
110



# CyberKnife VSI:

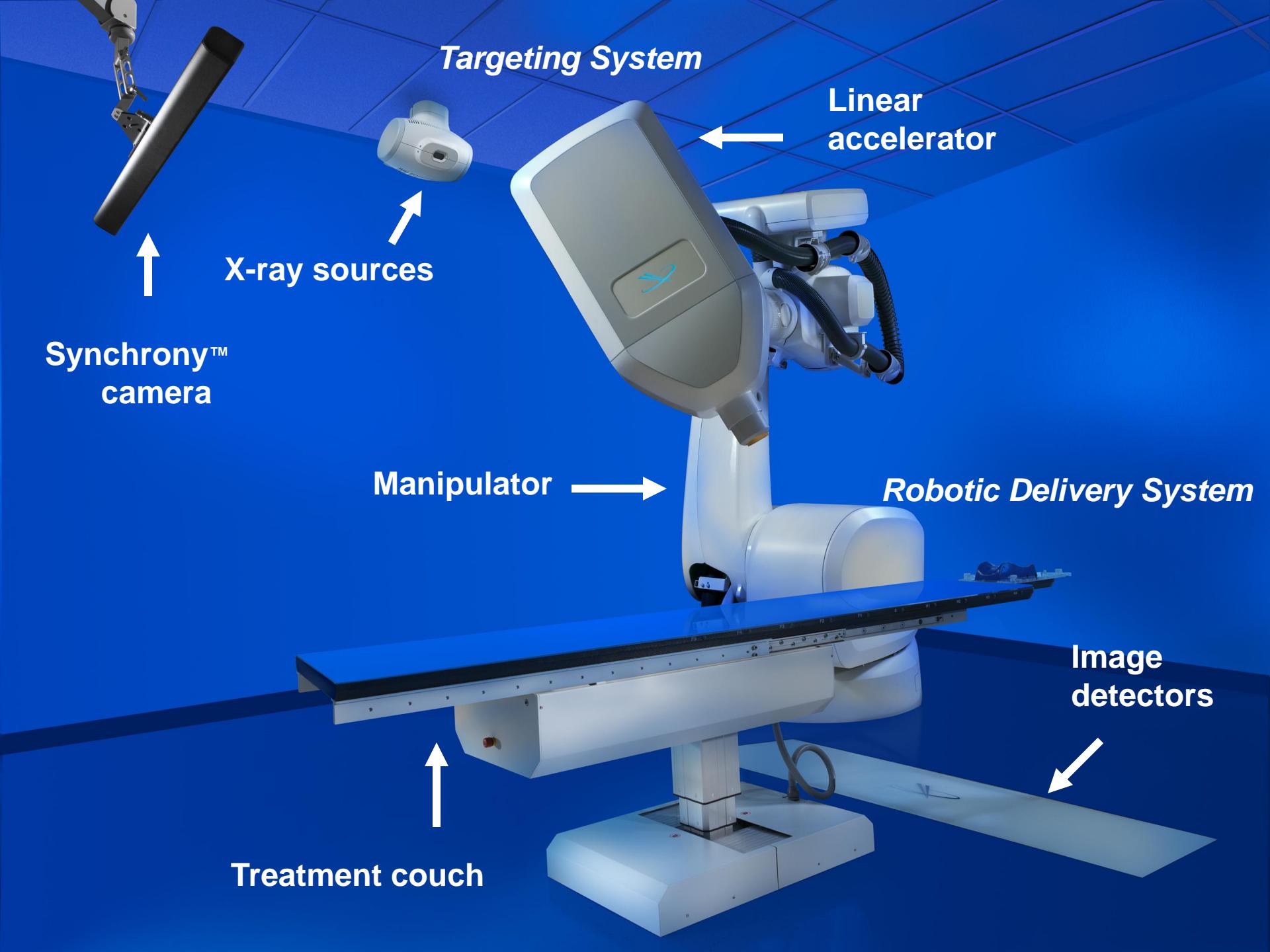






La evolución reciente de los tratamientos de Radioterapia está estrechamente ligada a los avances tecnológicos:

1. En **los equipos de irradiación**
2. En **sistemas de captación de imagen**, que puede ser previa o en el momento aplicar cada haz de radiación
3. En los equipos de **planificación 3D >> Planif. Inversa**
4. En los **sistemas de Control de Calidad** en CADA tratamiento.



# Radioterapia: Desarrollo y Tratamientos



**Tomoterapia**



**Cyber Knife**

**Cone Beam**

**IGRT**

**IMRT**

**RT Intraoperatoria**



**RT 3D  
Conformada**

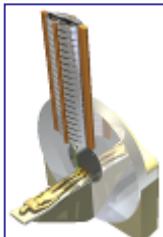
**Radiocirugía**

**Prototerapia...**

**Radioterapia  
con Ac. Lineal**

**RT 2D**

**Braquiterapia AT**



**Cobaltoterapia**

# Objetivos actuales del Tratamiento con radiaciones

- Depositar en el tumor una dosis letal:
  - con la máxima precisión, adaptado al volumen tumoral y área de riesgo (GTV, CTV, PTV)
- **Preservar los órganos y tejidos sanos vecinos**
  - evitar los efectos secundarios
  - conservar la calidad de vida
  - atender a la demanda de los pacientes, con mayor exigencia de estos aspectos.

# Radioterapia con Intensidad Modulada - IMRT

Salminen et al. (2009) *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 79: 11–16  
<http://www.ilo-journal.com/content/6/1/11>

SHORT REPORT

Open Access

## International Conference on Advances in Radiation Oncology (ICARO): Outcomes of an IAEA Meeting

Eva K Salminen<sup>1\*†</sup>, Krystyna Kiel<sup>3†</sup>, Geoffrey S Ibbott<sup>4†</sup>, Michael C Joiner<sup>5†</sup>, Eduardo Rosenblatt<sup>2†</sup>,  
Eduardo Zubizarreta<sup>2†</sup>, Jan Wondergem<sup>2†</sup>, Ahmed Meghzifene<sup>2†</sup>

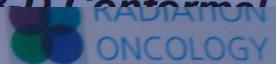
### Abstract

The IAEA held the International Conference on Advances in Radiation Oncology (ICARO) in Vienna on 27-29 April 2009. The Conference dealt with the issues and requirements posed by the transition from conventional radiotherapy to advanced modern technologies, including staffing, training, treatment planning and delivery, quality assurance (QA) and the optimal use of available resources. The current role of advanced technologies (defined as 3-dimensional and/or image guided treatment with photons or particles) in current clinical practice and future scenarios were discussed.

ICARO was organized by the IAEA at the request of the Member States and co-sponsored and supported by other international organizations to assess advances in technologies in radiation oncology in the face of economic challenges that most countries confront. Participants submitted research contributions, which were reviewed by a scientific committee and presented via 46 lectures and 103 posters. There were 327 participants from 70 Member States as well as participants from industry and government. The ICARO meeting provided an independent forum for the interaction of participants from developed and developing countries on current and developing issues related to radiation oncology.

IAEA-TECDOC-1588

*Transition from 2-D Radiotherapy to  
3-D Conformal and Intensity  
Modulated Radiotherapy*



IAEA  
International Atomic Energy Agency

May 2008

# Radiotherapy Intensity- Modulated

Review

## Evidence behind use of intensity-modulated radiotherapy: a systematic review of comparative clinical studies



*Liv Veldeman, Indira Madani, Frank Hulstaert, Gert De Meerleer, Marc Mareel, Wilfried De Neve*

Since its introduction more than a decade ago, intensity-modulated radiotherapy (IMRT) has spread to most radiotherapy departments worldwide for a wide range of indications. The technique has been rapidly implemented, despite an incomplete understanding of its advantages and weaknesses, the challenges of IMRT planning, delivery, and quality assurance, and the substantially increased cost compared with non-IMRT. Many publications discuss the theoretical advantages of IMRT dose distributions. However, the key question is whether the use of IMRT can be exploited to obtain a clinically relevant advantage over non-modulated external-beam radiation techniques. To investigate which level of evidence supports the routine use of IMRT for various disease sites, we did a review of clinical studies that reported on overall survival, disease-specific survival, quality of life, treatment-induced toxicity, or surrogate endpoints. This review shows evidence of reduced toxicity for various tumour sites by use of IMRT. The findings regarding local control and overall survival are generally inconclusive.

### Introduction

Radiotherapy has largely improved locoregional control of primary tumours, although at the cost of important toxic effects. Intensity-modulated radiotherapy (IMRT) became popular a decade ago to cope with these toxic effects, and was rapidly implemented, despite an incomplete understanding of its advantages and weaknesses, the challenges of IMRT planning, delivery, and

GammaKnife treatment, and CyberKnife treatment. The definition does not take into account the planning methods (ie, forward or inverse) or delivery methods (multileaf collimator or compensators, step-shoot, or dynamic) of the treatment.

Many publications exist that discuss the dosimetrical advantages of IMRT. However, the key question is whether IMRT has a clinically relevant advantage over

*Lancet Oncol 2008; 9: 367-375*

Department of Radiotherapy,  
Ghent University Hospital,  
Ghent, Belgium  
(L Veldeman MD, I Madani MD,  
G De Meerleer MD,  
Prof M Mareel MD,  
W De Neve MD); and Belgian  
Health Care Knowledge Cen-  
Brussels, Belgium  
(F Hulstaert MD)

Correspondence to:  
Dr Liv Veldeman, Depart-  
ment of Radiotherapy, Ghent Uni-  
versity Hospital, 9000 Ghent, Bel-  
gium  
Liv.Veldeman@uzgent.be

# Radioterapia con Intensidad Modulada - **IMRT**

Delivering World Class Radiotherapy **NHS**

## Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT)

### A Guide for Commissioners

An NRIG Technology sub-group Report

- November 2009.

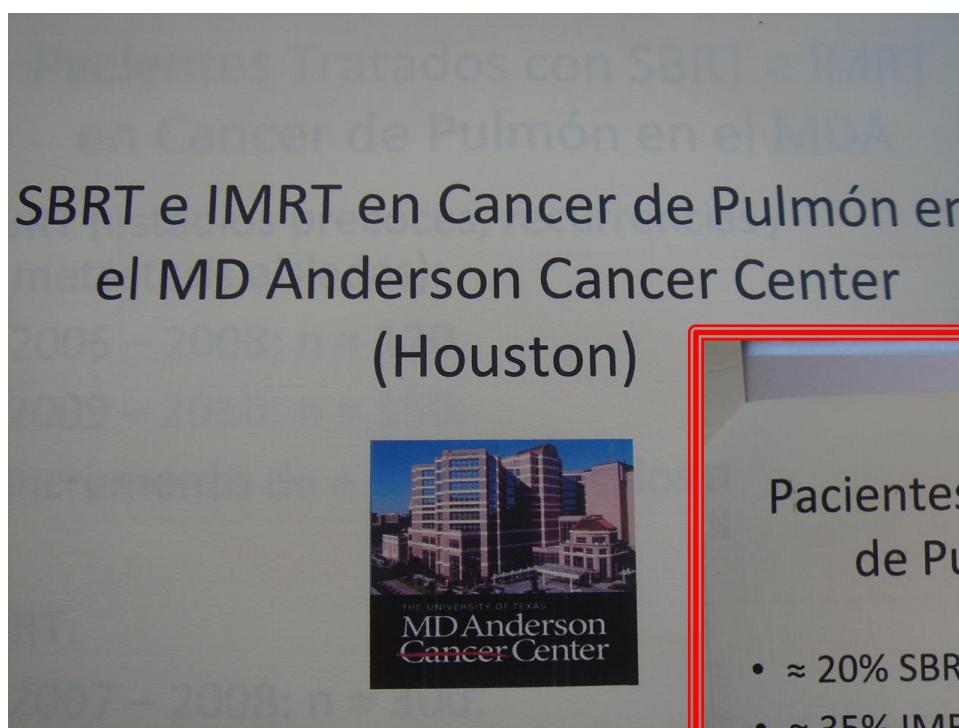
## Evolución de la Radioterapia con Intensidad Modulada - IMRT

Estados Unidos: 2003 = 33 %  
2005 = 66 %  
2011, aprox. 90 %

Bélgica : 2007 = 50 %  
2011 = 100 % (planned)

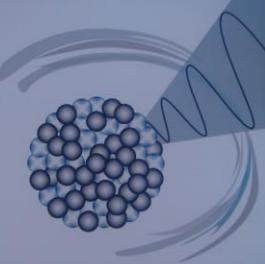
Holanda : 2011 = 100 %

# Radioterapia con Intensidad Modulada – IMRT Radiocirugia de Cuerpo - SBRT



## Pacientes Tratados con RT en Cancer de Pulmón en el MDA (2010)

- ≈ 20% SBRT
  - ≈ 35% IMRT
  - ≈ 25% Proton Beam Therapy
  - ≈ 20% Paliativos
- 80 %  
Trats.  
Especiales



## Posibilidad de utilización de IMRT:

- Hospitales Públicos:  $34 / 68 = 50 \%$
- Hosp y C. Privados:  $27 / 33 = 81 \%$

## Posibilidad de utilización de IGRT:

- Hospitales Públicos:  $18 / 68 = 26 \%$
- Hosp y C. Privados:  $14 / 33 = 42 \%$

## Equipos de IGRT, con posibilidad de Radiocirugía de Cuerpo:

- Tomoterapia: 5 ( 3 Privados y 2 Públicos)
- CyberKnife: 2 (Privados)
- Novalis: 4 (2 Privados y 2 Públicos) (?)
- Acel. Lineales con Sistemas de Imagen 3D,  
aprox 6 – 8.

## Modelo asistencial del Grupo IMO:

- Colaboración con todo tipo de Instituciones y Entidades Públicas y Privadas.
- 75 % de la actividad es por Concierto con el Sector Público
- Proximidad a los pacientes, con presencia en 6 Comunidades Autónomas.

## Modelo asistencial del Grupo IMO:

- Actividad acumulada: en 10 Centros en España
  - más de 35.000 pacientes tratados, en 20 años
  - se tratan 5.000 pacientes nuevos cada año
- Disponibilidad de TODAS las técnicas de tratamiento con radioterapia externa, intraoperatoria, braquiterapia, etc.  
(excepto protones, que no hay en España)

# Red de centros

## 3 CENTROS en MADRID

- San Francisco de Asís
- La Milagrosa
- Cyber Knife

## INSTITUTO ONCOLÓGICO DE CASTILLA-LA MANCHA

- Toledo
- Guadalajara
- Alcázar de San Juan (Ciudad Real)
- Talavera de la Reina (Toledo)

## 2 CENTROS en ALICANTE Y MURCIA

- Instituto Oncológico del Sureste
- Instituto Alicantino de Oncología

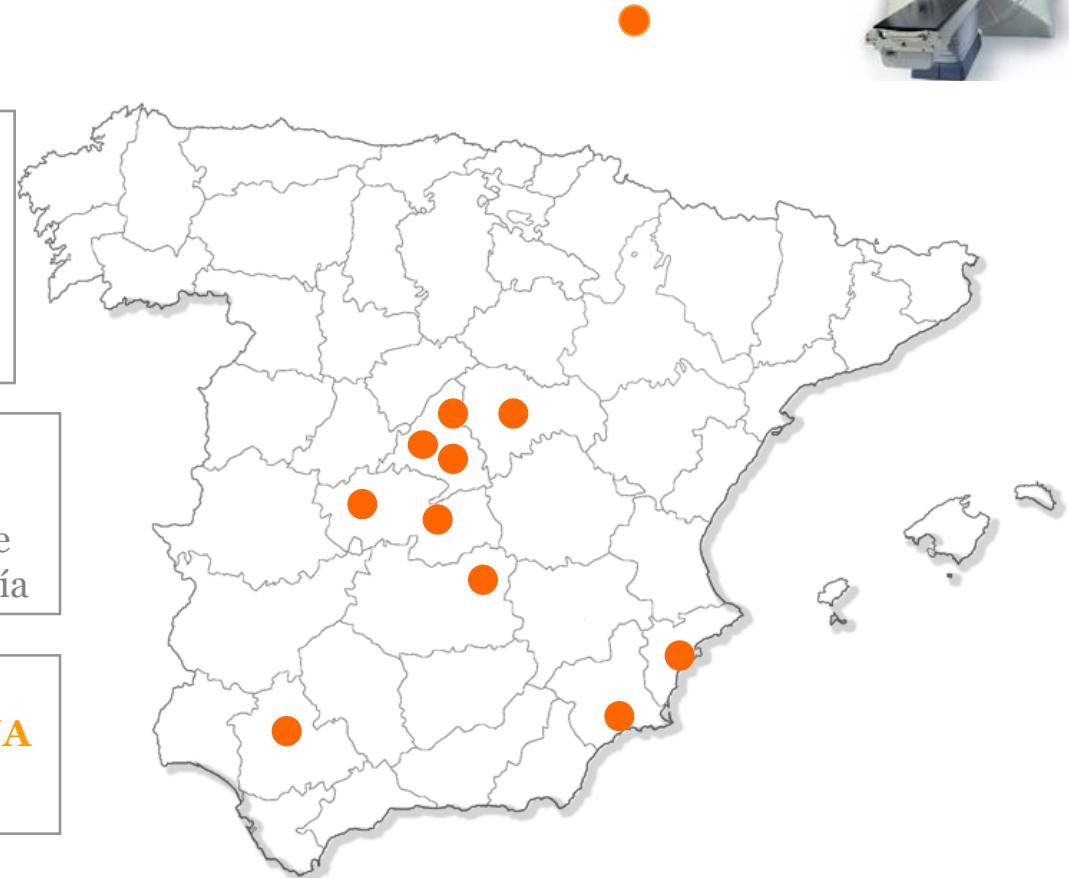
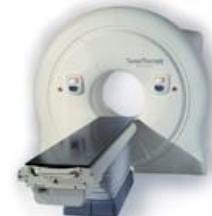
## INSTITUTO ONCOLÓGICO CARTUJA

- Sevilla

## INSTITUTO ONCOLÓGICO TANGER

- Tánger – Marruecos (en construcción)

## CENTRE MEDICAL DE FORCILLES FEROLLES ATTILLY – PARIS



## Modelo asistencial del Grupo IMO:

- Pioneros en altas tecnologías desde 1991:
  - Radiocirugía para Tumores Cerebrales
  - Radioterapia Intraoperatoria
  - IMRT ( 50 – 70 % de los tratamientos)
  - IGRT, con Tomoterapia Helicoidal
  - Radioterapia Adaptativa
  - Radiocirugía Robotizada con CyberKnife
  - Radiocirugía de Cuerpo, con CyberKnife y con Tomoterapia.

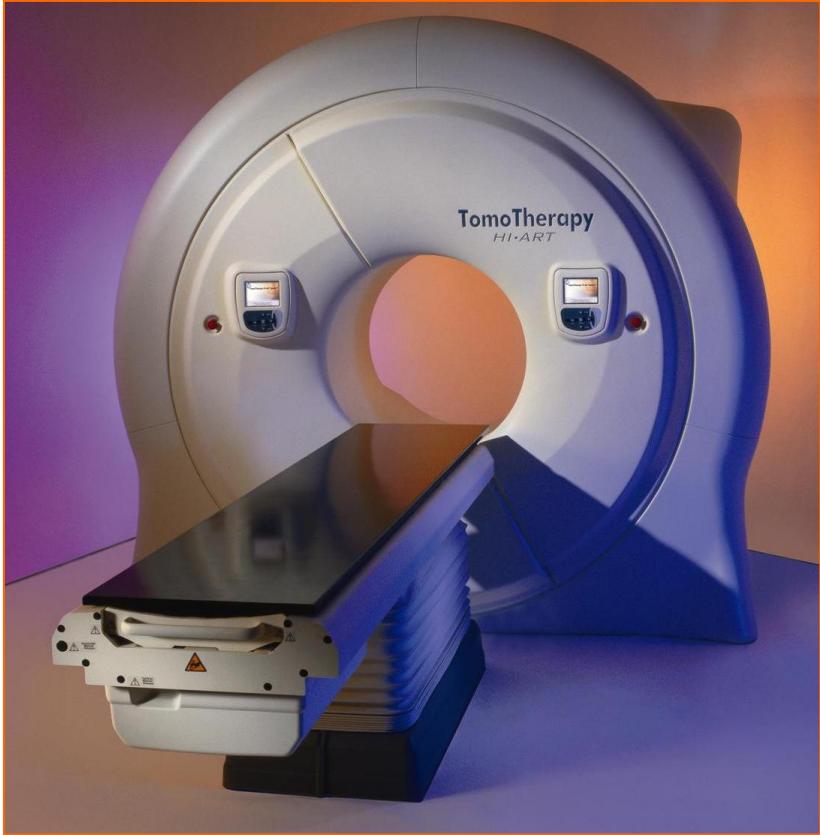
## Modelo asistencial de la FUNDACIÓN Grupo IMO:

- Atención Psico-oncológica en todos los Centros
- Programa [www.curadosdecancer.com](http://www.curadosdecancer.com)
- III - MASTER Internacional en Aplicaciones Avanzadas de Tratamiento en Radioterapia, con la Universidad de Murcia y la Fundación para la Formación e Investigación Sanitaria de la Región de Murcia.

**No pretendas que las cosas cambien,  
si siempre actúas de la misma manera.**

**Albert Einstein**

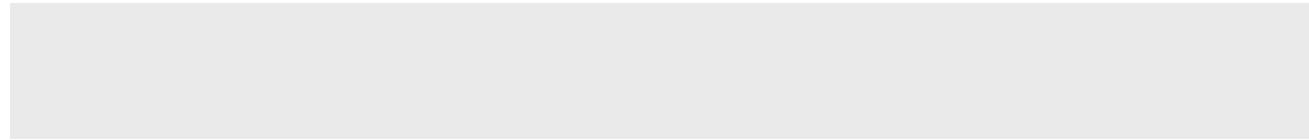
# Gracias por su atención



[www.grupoimo.com](http://www.grupoimo.com)

**Es fácil vivir con los ojos cerrados,  
interpretando mal todo lo que se ve.**

**Jhon Lennon**



# Aspectos médicos

## - Médicos:

- Búsqueda de la mayor eficacia
- Con los menores efectos colaterales

## - Pacientes:

- Mismos objetivos: eficacia sin efectos negativos
- Con el mayor confort y menor sufrimiento
- Con el menor coste económico, o incluido en la cobertura de aseguramiento, si lo tiene.

# Aspectos Tecnológicos

## Alto Coste de desarrollo de los nuevos equipos, y necesidad de años de desarrollo



- Alto coste de equipos, incluso no accesible para los hospitales e incluso para muchos países
- Necesidad de formación de Especialistas
- Aceptación retardada por los aseguradores
- Incorporación lenta en medicina pública/privada

# Aspectos Sanitarios

## **Sector Público:**

- Necesidades sanitarias a todos los niveles:**
  - Básico**
  - Especializado**
  - Altas tecnologías**
- Decisión de inversión ??**
- Rentabilización de la inversión >> Eficiencia**
- Y HOY, posibilidad de colaboración Público / Privada**

## **Sector Privado:**

- Riesgos de la elevada inversión**
- Como apoyo al sector público y al sector privado.**
- Formación de personal**
- Utilización en las indicaciones adecuadas**
- Decisión de inversión ??**
- Rentabilización de la inversión**

# Aspectos Socio-Económicos de la Asistencia Oncológica con Alta Tecnología

- En países en desarrollo: Dispersión geográfica / Centros de referencia, con desplazamiento de pacientes.
- En países desarrollados: proximidad y calidad de tratamientos. Desplazamiento para tratamientos especiales.
- Variable según el nivel de medicina / médicos
- Variable según la demanda de los ciudadanos.
- Alto Coste de la alta tecnología de tratamiento del cáncer:
  - Con equipos de irradiación (\*\*)
  - Con farmacología (\*\*\*\*)

## A valorar:

- Inversión en equipos: Pública / Privada / Colaboración P-P.
- Planes de Formación de especialistas
- Planes de asistencia, bajo criterios de aplicación de las nuevas técnicas

La equidad en el acceso a los tratamientos médicos  
en España garantizada por la Ley de Sanidad

## La Globalización en medicina I:

- Del conocimiento >>> Formación de especialistas (\*)
- De los Protocolos de Tratamiento
- Establecimiento de Criterios de Indicaciones:
  - imprescindibles
  - necesarias
  - convenientes
  - útiles

