



# SarcoStage

Actualización en sarcomas

## 8. Avances en Radioterapia en sarcomas

Dra. Érica Collado Ballesteros

Médico Adjunto del Servicio de Oncología Radioterápica.  
Hospital Universitari i Politècnic La Fe. València

Con el Aval Científico de



**saned.**  
GRUPO

# CONTENIDOS

1. Introducción
  - 1.1. Indicaciones
2. Radioterapia pre vs postoperatoria
3. ¿Cómo?
  - 3.1. Radioterapia externa conformada en 3D
  - 3.2. Radioterapia de intensidad modulada: IMRT
  - 3.3. Radioterapia intraoperatoria: RIO
    - 3.3.1. Braquiterapia intersticial
    - 3.3.2. RIO con electrones
4. SBRT y Protonterapia
5. Conclusiones

# 1. Introducción

- Es un tumor complejo y relativamente poco frecuente, su manejo debe realizarse siempre en un Comité multidisciplinar
- La **Resección amplia** es el tratamiento **más importante** para obtener adecuados resultados
- La **Cirugía conservadora + Radioterapia (RT)** es comparable a la **Amputación** en cuanto a Control Local y Supervivencia Global<sup>1,2</sup>
- La **RT adyuvante ↓ de forma significativa el riesgo de fallo local**, sobre todo en alto grado.
- La RT adyuvante ↓ riesgo fallo local en bajo grado (sobretudo si cirugía marginal o márgenes +)
- Complicaciones por RT: problemas en cicatrización de herida, fracturas óseas, rigidez articular, edema, daño del nervio periférico...

1. Yang JC, Chan AE, Baker AR, et al. Randomized prospective study of the benefit of adjuvant radiation therapy in the treatment of soft tissue sarcomas of the extremity. J Clin Oncol. 1998; 16:197-203.

2. Pisters PW, Harrison LB, Leung DH, et al. Long-term results of a prospective randomized trial of adjuvant brachytherapy in soft tissue sarcoma. J Clin Oncol. 1996 Mar; 14 (3):859-68.

# 1. Introducción

## 1.1. Indicaciones

- **\*ESTADIO I: BAJO GRADO:** tamaño >5 cm, si no margen >1 cm o plano fascial intacto o tumor profundo
- **\*ESTADIO II y III:** tumor >5 cm, G3, profundo, margen <1 cm
  - Resecable, con resultado funcional aceptable: RT preoperatoria o RT postoperatoria
  - Resecable, con resultado funcional inaceptable o Irresecable:
    - **RT preoperatoria** (1), QT-RT preoperatoria (2B), CIR +RT (2B), QT preoperatoria (2B)

\*Modificado de NCCN guidelines<sup>3</sup>

## 2. Radioterapia pre vs postoperatoria

- Los **resultados de ambas respecto al control local son similares**, aunque resección sea R1<sup>4,5</sup>.

### 2.1. RT preoperatoria: dosis 50 Gy ( $\pm 16-20$ Gy en R1)(a 1.8-2Gy/fx)

- VENTAJAS:
  - Mejor definición del volumen tumoral
  - Menos dosis y menos volumen tejido sano
  - ↓ diseminación tumoral durante cirugía
  - ↓ tumor con más capacidad de R0 en cirugía

- DESVENTAJAS:
  - Interferencia en Anatomía Patológica
  - ↑ complicaciones herida quirúrgica (35 % vs 17 % postoperatoria)**



IMAGEN 1: ACCELERADOR LINEAL, imagen propia.

4. O'Sullivan B, Davis AM, Tucotte R, et al. Preoperative versus postoperative radiotherapy in soft-tissue sarcoma of the limbs: a randomized trial. Lancet. 2002 Jun 29; 359 (9325): 2235-41.

5. Albertsmeier M, Rauch A, Roeder F, et al. External Beam Radiation Therapy for Resectable Soft Tissue Sarcoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. Ann Surg oncol 2018;25:754-67.

## 2. Radioterapia pre vs postoperatoria

### 2.2. RT postoperatoria

- Dosis: 50Gy + 10-16Gy (R0), +16-18Gy (R1)+ 20-26Gy (R2)
- VENTAJAS:
  - Menos complicaciones herida (17 %)
- DESVENTAJAS:
  - Necesaria **más dosis**
  - **↑ volumen de tratamiento**
  - ↑ fibrosis y edema
  - ↑ fijación de la articulación

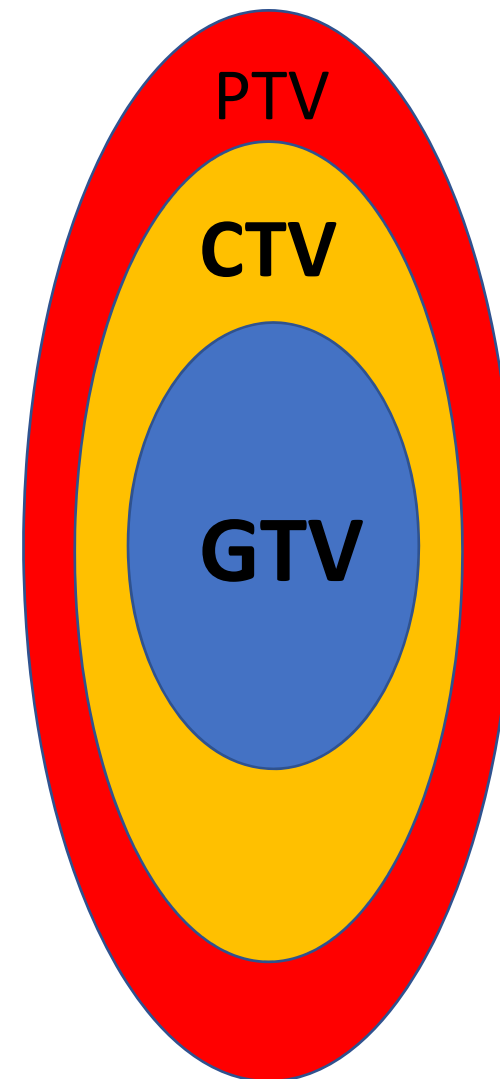


↑ TOXICIDAD  
TARDÍA  
(30-48 % vs 15-30 %  
en la preoperatoria)

Por necesidad de ↑ dosis, ↑ campos y toxicidad tardía difícilmente tratable, **el panel de consenso de NCCN 2019<sup>3</sup>, prefiere tratamiento preoperatorio, sobre todo en tumores grandes.**

### 3. ¿Cómo?

- **MÁRGENES RADIOTERAPIA**<sup>6,7</sup>:
  - **PREOPERATORIO**: GTV : Tumor en RNM + edema, CTV 1,5-2 cm radial y 3-4 cm craneocaudal, PTV: CTV + 0,5 – 1 cm
- **POSTOPERATORIO**:
  - **FASE 1**: CTV1 : Tumor en RNM PREOPERATORIA (fusión)+ edema +1,5-2 cm radial y zonas potencialmente contaminadas por CIR y 3-4 cm craneocaudal, PTV: CTV 1+ 0,5-1 cm
  - **FASE 2 (boost)**: CTV2: lecho quirúrgico (cambios post-CIR y clips) + 2 cm radiales y 5 cm longitudinal, PTV: CTV2 + 1 cm
- **Importante: adaptar CTV a barreras anatómicas (ej. fascias, hueso...)**



**FIGURA 1:** GTV (tumor visible),CTV (área de enfermedad subclínica), PTV (margen seguridad para tratar CTV, teniendo en cuenta posibles variaciones entre e intratratamiento). Imagen de elaboración propia.

6. Wang D, Bosch W, Roberge D, et al. RTOG Sarcoma Radiation Oncologists Reach Consensus on Gross Tumour Volume and Clinical Target Volume on Computed Tomographic Images for Preoperative Radiotherapy of Primary Soft Tissue Sarcoma of extremity in Radiation Therapy Group Studies. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2011; 81: e525-3528.

7. Haas RL, DeLaney TF, O'Sullivan B, et al. Radiotherapy for Management of Extremity Soft Tissue Sarcomas: Why, When and Where? Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2012; 84: 572-80.

## 3. ¿Cómo?

### 3.1. Radioterapia externa conformada 3D

- Se recomienda RNM- TAC pre y postoperatorios para delimitar tumor.
- TAC-simulación: cortes de 3 mm e inmovilizar de forma cómoda y reproducible (uso de aditamentos específicos e individualizados).
- Respetar parte de la sección de los huesos largos si es posible.
- Respetar articulaciones si es posible.
- Piel y TCS no tienen riesgo de afectación, salvo que el tumor se encuentre en ellos o hayan sido transgredidos por biopsias o maniobras terapéuticas (cicatriz).



IMAGEN 2: EJEMPLOS DE INMOVILIZACIÓN, imagen propia.

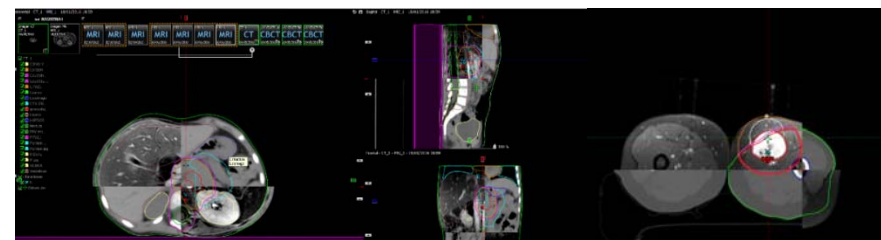


IMAGEN 3: FUSIÓN con RNM, imágenes propias.



## 3. ¿Cómo?

### 3.2. IMRT

- Intensidad Modulada **puede ↓ dosis en tejido sano con igual control local, sobretudo a nivel de hueso y TCS: ↓ fracturas óseas y complicaciones de la herida. Necesita tecnología avanzada y buen control de imagen en tratamiento (IGRT).**

### 3.3. Radioterapia intraoperatoria: Braquiterapia intersticial o electrones

#### 3.3.1. Braquiterapia intersticial

- Método efectivo de administrar RT adyuvante en poco tiempo y pequeños volúmenes.
- Se puede administrar **como boost** a RT externa o exclusivo<sup>8</sup> (CL 85 % a 5 años).
- Técnica laboriosa y compleja de uso limitado y en centros con experiencia.
- No efectiva en tumores de bajo grado.**
- Se puede utilizar alta o baja tasa de dosis.

#### 3.3.2. RIO con electrones

- Se administra sobreimpresión directamente en quirófano, sobre lecho tumoral en áreas de riesgo R1 o R2.

8. Alektiar KM, Leung D, Zelefsky MJ, et al. Adjuvant brachytherapy for primary high-grade soft tissue sarcoma of the extremity. Ann Surg Oncol. 2002 Jan-Feb, 9 (1): 48-56.

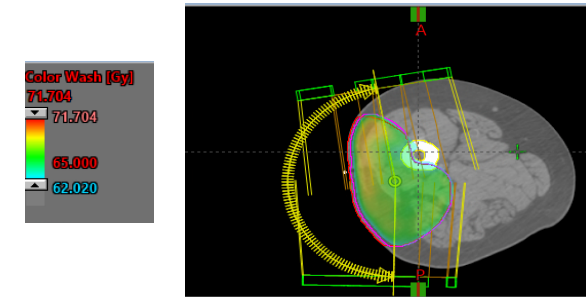


IMAGEN 4: IMRT-VMAT, imagen propia

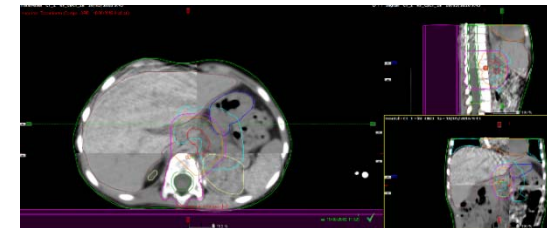


IMAGEN 5: IGRT -CBCT, imagen propia

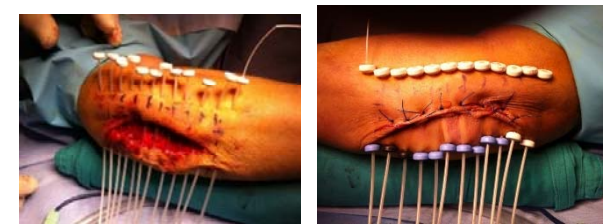


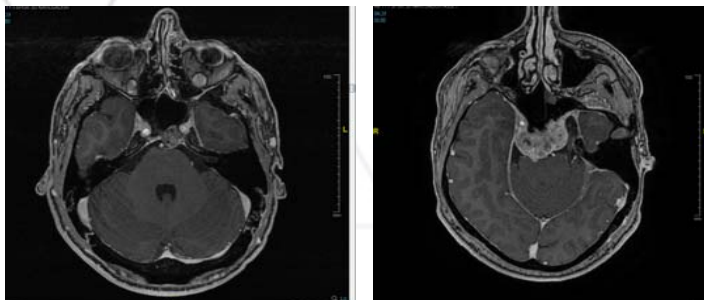
IMAGEN 6: BT Intersticial, imagen propia



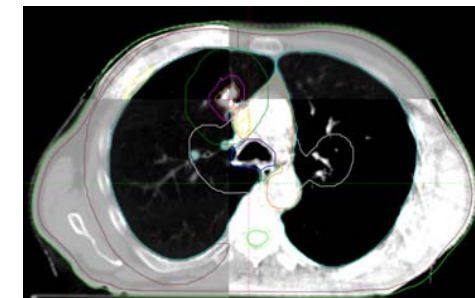
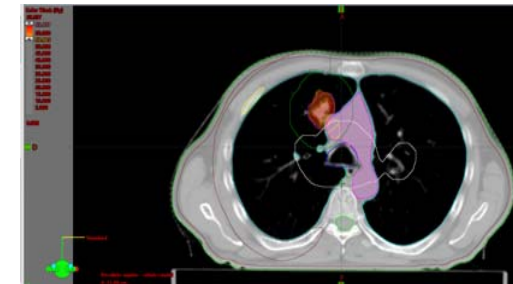
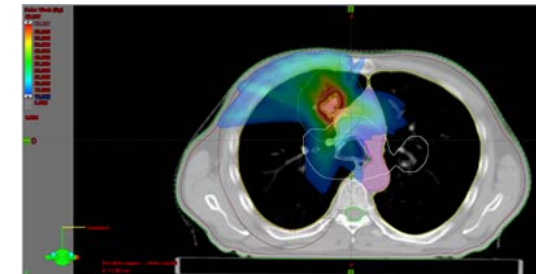
IMAGEN 7: ACELERADOR PORTÁTIL RIO, imagen propia

## 4. SBRT y protonterapia

- SBRT:** Radioterapia Estereotáxica Extracraneal: es una técnica de irradiación de alta precisión que permite irradiar con dosis ablativas, lesiones localizadas fuera del cráneo. Se usa un número de sesiones reducido (entre 1 y 5), con dosis/fracción alta. Precisa un buen sistema de control de imagen (IGRT) y, en ocasiones de la respiración (Gating). Su uso está muy extendido en tumores primarios y M+ pulmonares, así como hepáticos, vertebrales, metástasis óseas...con resultados ya comparables a la cirugía en algunos de ellos.
- PROTONTERAPIA:** Es un tipo de Radioterapia Externa, que utiliza protones en vez de fotones, que por sus características intrínsecas (pico de Bragg), es capaz de depositar dosis muy altas al tumor sin afectar apenas a los órganos sanos de alrededor. Prevista instalación de 2 centros en España próximamente.
- ALGUNAS INDICACIONES: condrosarcoma base cráneo, cordoma...** (tumores que requieren dosis muy alta junto a estructuras críticas)



**IMAGEN 9.** Pacientes con condrosarcoma base cráneo, subsidiarios de protonterapia, imagen propia.



**IMAGEN 8.** SBRT M+ PULMONAR, planificación, dosimetría e IGRT con CBCT diario, imagen propia.

## 5. Conclusiones

- Es un tumor complejo y relativamente poco frecuente, su manejo debe realizarse siempre en un **Comité multidisciplinar**
- La **Cirugía conservadora + Radioterapia (RT) es comparable a la Amputación** en cuanto a Control Local y Supervivencia Global<sup>1,2</sup>
- RT preoperatoria vs postoperatoria: Los resultados de ambas respecto al control local son similares, aunque resección sea R1.<sup>4,5</sup>
- **RT preoperatoria:** Menos dosis y menos volumen tejido sano irradiado, pero **↑complicaciones herida quirúrgica (35 % vs 17 % postoperatoria)**, aunque **↓toxicidad tardía (30-48 % vs 15-30 %)**, difícilmente tratable. (\*el panel de consenso de NCCN 2019<sup>3</sup>, prefiere tratamiento Preoperatorio, sobretodo en tumores grandes)
- Avances en RT : IMRT, BT, RIO, protonterapia...consiguen administrar dosis efectivas y ↓ efectos secundarios en tejido sano.

1. Yang JC, Chan AE, Baker AR, et al. Randomized prospective study of the benefit of adjuvant radiation therapy in the treatment of soft tissue sarcomas of the extremity. J Clin Oncol. 1998; 16:197-203.

2. Pisters PW, Harrison LB, Leung DH, et al. Long-term results of a prospective randomized trial of adjuvant brachytherapy in soft tissue sarcoma. J Clin Oncol. 1996 Mar; 14 (3):859-68.

3. NCCN Guidelines Version 1.2019: Soft Tissue Sarcoma

4. O'Sullivan B, Davis AM, Tucotte R, et al. Preoperative versus postoperative radiotherapy in soft-tissue sarcoma of the limbs: a randomized trial. Lancet. 2002 Jun 29; 359 (9325): 2235-41.

5. Albertsmeier M, Rauch A, Roeder F, et al. External Beam Radiation Therapy for Resectable Soft Tissue Sarcoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. Ann Surg oncol 2018;25:754-67.