

# ARCHIVOS ANDALUCES DE CANCEROLOGÍA

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DOSIMÉTRICA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### MONOGRÁFICO 2: CABEZA Y CUELLO, LINFOMAS Y SARCOMAS

---

**VOLÚMEN 15. Nº 2- 2023**

Órgano de expresión de la Sociedad Andaluza de Cancerología

Fundada en 1961



SOCIEDAD ANDALUZA DE  
CANCEROLOGÍA

**AUTORES**

**NEREA LÓPEZ MARTÍN**

*Radiofísica Hospitalaria. Hospital Universitario Virgen del Rocío*

**PEDRO ROMERO PAREJA**

*Oncólogo Radioterápico. Hospital Universitario Virgen del Rocío*

**JUNTA DIRECTIVA DE LA SAC**

**ISMAEL HERRUZO CABRERA**

*Presidente*

**ANA SERRADILLA GIL**

*Presidente Asesor*

**ELENA MONTERO PEREA**

*Vicepresidente*

**JOSÉ LUIS LÓPEZ GUERRA**

*Tesorero*

**ANTONIO LAZO PRADOS**

*Secretario General*

**MARIANA TERESA PEÑA PEREA**

*Vocal de Almería*

**ISABEL VILLANEGO BELTRÁN**

*Vocal de Cádiz*

**SONIA GARCÍA CABEZAS**

*Vocal de Córdoba*

**VANESSA JERVIZ GUÍA**

*Vocal de Granada*

**JOSÉ MANUEL RICO PÉREZ**

*Vocal de Huelva*

**ÁNGELES SÁNCHEZ GÁLVEZ**

*Vocal de Jaén*

**JOSÉ M<sup>a</sup> AZCOAGA BLASCO**

*Vocal de Málaga*

**SANTIAGO VELÁZQUEZ MIRANDA**

*Vocal de Sevilla*

**ISSN- 1577-6875**

**MAQUETACIÓN**

**GRUPO SUREVENTS**

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### PRÓLOGO

Durante los últimos años estamos siendo testigos de una importante revolución tecnológica en la Oncología Radioterápica que nos está permitiendo tratar a los pacientes de formas inimaginables hasta hace poco. Planificaciones con técnicas de intensidad modulada que consiguen una mejor protección de los tejidos y órganos sanos adyacentes al tumor, el uso cada vez más frecuente de fraccionamientos alterados, escalada de dosis con fraccionamientos extremos administrados en tiempos récords como dosis ablativas en radiocirugía craneal, corporal, hiperfraccionamientos o hipofraccionamientos, etc., son sólo algunos ejemplos de estos avances que unidos a un mejor conocimiento de la radiobiología tanto de los tejidos tumorales como de los sanos, nos revelan un panorama prometedor al mismo tiempo que esperanzador.

Motivado por este avance que estamos viviendo, en el día a día se generan múltiples dudas e incertidumbres a la hora de aplicar todos estos fraccionamientos “convencionales o no”. Quizás una de las mayores preocupaciones que nos surgen es precisamente optimizar las dosis limitantes de los órganos en riesgo.

Es por ello que desde la SAC hemos querido hacernos eco del magnífico trabajo basado en una exhaustiva búsqueda y recopilación de los estudios más relevante publicados hasta ahora que han realizado Nerea López Martín y Pedro Romero Pareja, Radiofísica Hospitalaria y Oncólogo Radioterápico del Hospital U. Virgen del Rocío de Sevilla, así como ofrecer una serie de números de nuestra Revista en forma de Monográficos, organizados por regiones anatómicas, en el que se recogen de forma sencilla, práctica y esquemática para facilitar su uso, los diferentes criterios de validación dosimétrica en función del fraccionamiento usado para los distintos tipos de tumores.

Esperamos sinceramente que estos número de la Revista se acaben convirtiendo en un documento “de cabecera” imprescindible en el trabajo diario de los diferentes Servicios de Oncología Radioterápica de nuestra región y por qué no, quizás también fuera de los límites de nuestra Comunidad.

Elena Montero Perea (*Vicepresidenta de la SAC*)  
Ismael Herruzo Cabrera (*Presidente de la SAC*)  
Ana Serradilla Gil (*Presidenta Asesora de la SAC*)

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no poseen conflictos de interés que declarar.

### CONTEXTO

En la actualidad, existe amplia bibliografía sobre los criterios a seguir en la aceptación de los planes de tratamiento con radioterapia. A raíz de la disparidad de valores empleados entre los servicios de Radiofísica Hospitalaria y Oncología Radioterápica, hemos registrado conjuntamente una serie de límites de tolerancia para los diferentes órganos de riesgo y los fraccionamientos de tratamiento más utilizados en nuestro medio.

### OBJETIVO Y USO

El presente documento es una guía general de consulta rápida, basada en bibliografía actual, para validar la aceptación de los planes de radioterapia.

La intención de esta guía es facilitar el acceso y consulta de la mencionada bibliografía para optimizar la rutina de sus usuarios.

En ningún caso se pretende establecer recomendaciones ni criterios propios.

Los autores no se hacen responsables del uso que se dé al documento.

### DIVULGACIÓN

En colaboración con la Sociedad Andaluza de Cancerología, periódicamente se facilitarán los documentos al resto de compañeros socios de la misma. Mensualmente, se publicarán en la revista de la sociedad los criterios de validación recopilados en función de la localización:

1. Sistema Nervioso Central
2. Cabeza y Cuello, Sarcomas y Linfomas
3. Tórax
4. Abdomen y Pelvis
5. SBRT extracraneal

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### INTRODUCCIÓN

En las siguientes páginas, se muestran los objetivos a cumplir sobre el grado de cobertura de los volúmenes de tratamiento y la tolerancia de los órganos de riesgos para los fraccionamientos más frecuentes para determinadas efectos adversos agudos y tardíos recogidos de recomendaciones y guías consensuadas nacionales e internaciones y adaptados a las características de este hospital.

Esta guía abarca las planificaciones más frecuentes en radioterapia con fraccionamientos convencionales e hipofraccionamientos, tanto planificaciones 3D como de intensidad modulada IMRT o VMAT. También incluye SBRT, que en el caso de nuestro centro suele aplicarse tras un tratamiento radioterápico convencional. Sin embargo, los límites de tolerancia mostrados en este documento para tratamientos de SBRT son los recomendados por las guías donde se consideran tratamiento único. Quedan fuera del alcance de este documento los tratamientos pediátricos, las reirradiaciones y la braquiterapia.

Existen ciertas patologías que tras un tratamiento con radioterapia externa precisan una sobreimpresión con braquiterapia, como puede ser el caso del cáncer de cérvix (aquí incluidos en el apartado de tumores de abdomen y pelvis) o una reirradiación por recaída en tumores de cabeza y cuello donde la médula puede ser un factor limitante. En ambos casos, para el valor de dosis máxima en recto, vejiga y médula; no debemos conformarnos con cumplir el límite y lo recomendable es tratar de aplicar el criterio ALARA.

La aprobación definitiva de los planes se hará individualmente teniendo en cuenta el resto de condiciones particulares de cada paciente, por el especialista en radiofísica hospitalaria y el oncólogo radioterápico.

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### COBERTURA DE VOLÚMENES DIANA

Respecto a la cobertura de volúmenes de tratamiento se deberá cumplir de forma general que:

Volumen de prescripción más el margen (PTV):

- Aceptable cuando esté cubierto entre el 95% y el 107%
- Óptimo entre el 98% y el 105% para técnicas de modulación de intensidad

En las patologías que tengan objetivos adicionales o distintos se especificará en cada caso. Si no se especifica deberá cumplir los criterios generales

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### Cáncer de Cabeza y Cuello

<b>Prescripción: CABEZA Y CUELLO</b>			
<b>SIB 67.5 Gy en 30 fracciones, 2.25 Gy/sesión (Low Risk 54.0 Gy)</b>			
<b>SIB 63 Gy en 28 fracciones (Low Risk 50.4 Gy)</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Médula	Dmax < 45 Gy [9] V50 < 1%, si se valora PRV [9]	Mielitis	
Tronco cerebral	Dmax < 60 Gy [1] V52 < 5cc [1] Dmax < 54 Gy [9] V50 < 1%, si se valora PRV [9]	Neuropatía craneal	
Parótidas	Dmax < 32 Gy [1] Dmean < 26 Gy [1] V20 < 7 cc [1] Dmean < 25 Gy [10]	Xerostomía	< 20%
Cóclea	Dmax < 40 Gy [1] V36 < 0.5 cc [1] V55 < 5% [9] Dmean < 45 Gy [10]	Pérdida auditiva	< 15%
Mandíbula	Dmax < 70 Gy [9], [10] Dmax < 66 Gy (RTOG 1016) Dmax < 65 Gy [1] V60 < 1 cc [1] V50 < 31-32% [12]	Inflamación Osteoradionecrosis	< 5%
Glándula submandibular contralateral	Dmean < 39 Gy (recomendado) [13]	Xerostomía	
Cavidad Oral	Dmean < 40 Gy [9] V30 < 73% [12]	Mucositis	
Laringe	Dmax < 63 Gy [1] Dmean < 45 Gy [9] V50 < 27% [10] Dmean < 44 Gy [10] Dmean < 40 Gy [12]	Necrosis/ Edema Edema grado 2 Disfagia	< 20% < 20%

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

<b>Prescripción: CABEZA Y CUELLO</b>			
<b>SIB 67.5 Gy en 30 fracciones, 2.25 Gy/sesión (Low Risk 54.0 Gy)</b>			
<b>SIB 63 Gy en 28 fracciones (Low Risk 50.4 Gy)</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Esófago	Dmax < 60 Gy [1] V51 < 5 cc [1] V35 < 50% [10] V50 < 40% [10] V60 < 30% [10] Dmean < 45 Gy [9]	Esofagitis Esofagitis grado 2 Esofagitis grado 3	< 30% < 30% < 10%
Vía óptica (nervio Óptico y quiasma)	Dmax < 52 Gy [1] V44 < 0.5 cc [1] Dmax < 55 Gy [10] Dmean < 50 Gy [10] Dmax < 50 Gy [9] Dmax < 54 Gy, si valora PRV [9]	Neuritis Neuropatía óptica	< 3%
Cristalino	Dmax < 10 Gy [1]	Cataratas	
Globo ocular (incluye retina y córnea)	Dmax < 45 Gy [1] Dmean < 38 Gy [1] Dmax < 50 Gy [10]	Retinitis Ceguera	< 1%
Cerebro	Dmax < 60-65 Gy [10] V60 < 3 cc [2]	Necrosis sintomática	< 3- 5%
Plexo braquial	Dmax < 66 Gy [1] V62 < 3 cc [1] Dmax < 60 Gy [10]	Neuropatía Daño clínico nervio	< 5%
Tiroides	V25 < 60-95% [14] V30 < 60% [12] V35 < 55-90% [14] V45 < 45-75% [14] Dmean < 45 Gy [12]	Hipotiroidismo (siempre que no se comprometa la cobertura del target)	13.2-36% 13.2-36%
Hipocampo	V7.3 < 40% [2]	Pérdida de memoria	
Pituitaria	Dmean < 45 Gy [2]	Panhipopituitarismo	

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

<b>Prescripción CABEZA Y CUELLO 55 Gy en 20 fracciones, 2.75 Gy</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Médula	Dmax < 45 Gy [1], [9]	Mielitis	< 1.4 %
Tronco cerebral	Dmax < 50 Gy [1] V44 < 5cc [1]	Neuropatía craneal	
Parótidas	Dmean < 24 Gy [1]	Xerostomía	
Parótida (individual)	Dmean < 20 Gy [10]	Xerostomía	20 %
Cóclea	Dmax < 36 Gy [1]	Pérdida auditiva	
Mandíbula	Dmax < 58 Gy [1] V52 < 1 cc [1]	Inflamación	
Cavidad Oral	Dmean < 30 Gy [9]		
Glándula submandibular contralateral	Dmean < 34 Gy (recomendado) (L.Q: [13])	Xerostomía	
Laringe	Dmax < 58 Gy [1]	Necrosis/Edema	
Esófago	Dmax < 58 Gy [1] V48 < 5 cc [1]	Esofagitis	
Vía óptica (nervio Óptico y quiasma)	Dmax < 48 Gy [1] V42 < 0.5 cc [1]	Neuritis	
Cristalino	Dmax < 10 Gy [1]	Cataratas	

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

<b>Prescripción CABEZA Y CUELLO</b> <b>36 Gy en 6 fracciones (6 Gy/fracción) "Hypo Trial"</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Médula	Dmax < 28 Gy [1] V22 < 0.35 cc [1] Dmax < 30 Gy [3]	Mielitis	
Tronco cerebral	Dmax < 31 Gy [1], [3] V23 < 0.5 cc [1]	Neuropatía craneal	
Cóclea	Dmax < 22 Gy [1] Dmax < 25 Gy [3]	Pérdida auditiva	
Esófago	Dmax < 38 Gy [1] V32.5 < 5 cc [1] Dmax < 34 Gy [3]	Esofagitis	
Vía óptica (nervio Óptico y quiasma)	Dmax < 25 Gy [1] V23 < 0.2 cc [1] Dmax < 22.5 Gy [3]	Neuritis	
Plexo braquial	Dmax < 32.5 Gy [1], [3] V27 < 3 cc [1]	Neuropatía	

<b>Prescripción CABEZA Y CUELLO bajo riesgo</b> <b>50-60 Gy en 25-30 sesiones a 2 Gy/fracción</b> <b>Puede existir una 2ª fase que llegue a 70 Gy, siendo la 1ª fase a 50 Gy</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Médula	Dmax < 45-50 Gy [11], [10]	Mielitis	6% para Dmax=60 Gy < 1%
Tronco cerebral	Dmax < 54-60 Gy [11] V59 < 10 cc [11]	Daño neurológico	Bajo

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

<p align="center"><b>Prescripción CABEZA Y CUELLO bajo riesgo</b>  <b>50-60 Gy en 25-30 sesiones a 2 Gy/fracción</b>  <b>Puede existir una 2ª fase que lleve a 70 Gv, siendo la 1ª fase a 50 Gv</b></p>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Vías ópticas (quiasma y Nervio óptico)	Dmax < 55 Gy [10] Dmean < 50 Gy [10]	Neuropatía Pérdida de visión	< 3 %
Retina	Dmax < 45- <u>50</u> Gy [11], [10]	Retinopatía	< 1 %
Cristalino, córnea, iris	Dmax < 30-35 Gy [11]	Conjuntivitis, síndrome ojo seco, Cataratas	
Cerebro	Dmax < 68 Gy [11] V58 < 1 cc [11]	Necrosis Trastorno cognitivo	5 % para Dmax= 72 Gy
Cóclea	Dmean < 45 Gy [11], [10]	Pérdida auditiva	< 15 %
Esófago	Dmean < 30 Gy [11]	Dificultad al tragar	
Laringe	Dmean < 40 Gy [11]	Dificultad al tragar	
Mandíbula	Dmax < 70 Gy [10] Dmax < 72 Gy [11]	Fractura Osteorradionecrosis	< 5 %
Cavidad Oral	Dmean < 30 Gy [11]	Xerostomía y mucositis	
Parótidas	Dmean < 20-25 Gy [10] Dmean (Gl Contralateral) < 20 Gy [11] Dmean (ambas glándulas) < 26 Gy [11]	Xerostomía	< 20 %
Músculo Constrictor de la Laringe	Dmean < 50-60 Gy [10] Dmean < 55 Gy [11]	Disfagia Aspiración Dificultad al tragar	< 5 %
Tiroides	Dmean < 40 Gy [11]	Hipotiroidismo (no Umbral)	

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

**Linfoma**

Incluye regiones superiores (Región supraclavicular, cuello o mediastino) e inferiores (abdomen e ingle)

<i>Prescripción hasta 45 Gy a 1.8 Gy/sesión (25 sesiones)</i>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Pulmones	V5 < 35-45% [15] V20 < 20-28 % [15] Dmean < 8-12 Gy [15]		
Laringe	V36 < 3 cc [1] Dmax < 58 Gy [1]	Edema Necrosis	
Corazón (coronarias y Ventrículo izquierdo)	Dmean < 5-10 Gy [15] V15 < 10-25 % [15] V30 < 15 % (acceptable) [15]		
Tiroides	V25 < 62.5 % [15]		
Mama	Dmean < 4-15 Gy [15] V4 < 10-20 % [15] V10 < 10 % (acceptable) [15]		
Médula	Dmax < 46 Gy ([1], 20fx)		
Esófago	Dmax < 58 Gy ([1], 20fx)		
Riñón izquierdo o Derecho	V40 < 15 cc ([1], 20 fx)		
Vejiga	Dmax < 52 Gy ([1], 20fx) V28 < 5 cc ([1], 20 fx)		

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

<b><i>Prescripción hasta 45 Gy a 1.8 Gy/sesión (25 sesiones)</i></b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Intestino delgado	Dmax < 50 Gy ([1], 20 fx)		
Recto	Dmax < 74 Gy ([1], 20 fx) V66 < 10 cc ([1], 20 fx) V54 < 40 cc ([1], 20 fx)		

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

**Sarcoma**

<b>Prescripción: 30 Gy a 3 Gy/sesión 10 Fracciones (Cohorte A TRAST)</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Pulmones- PTV	V16 < 20-30 % (TRAST A)		
Corazón	V30 < 50% (TRAST A)		
Médula Espinal	Dmax < 36 Gy (TRAST A)		
Esófago	V30 < 50% (TRAST A)		

<b>Prescripción: 45 Gy a 1.8 Gy/sesión 25 fracciones (Cohortes B y C TRAST)</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Pulmones	V20 < 20% (TRAST B y C)		
Corazón	V30 < 50% (TRAST C)		
Médula ósea	Dmax < 36 Gy (TRAST C)		
Médula espinal	Dmax < 45 Gy (TRAST C)		
Franja longitudinal de tejido sano	V20 < 50% (TRAST B) V25 < 20% [17] V20 < 75% [17] Dmax < 20-30 Gy [17] Dmean < 20 Gy [17]		

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA****Prescripción: 45 Gy a 1.8 Gy/sesión 25 fracciones (Cohortes B y C TRAST)**

<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Ano o Vulva	V30 < 50% (TRAST B)		
Articulación (hombro, codo, rodilla, tobillo)	V45 < 50% (TRAST B)		
Riñones (Preservación de ambos riñones)	V15 < 33% (TRAST B) V18 < 50% (TRAST C) Dmean < 15 Gy (TRAST C)		
Riñón contralateral	V15 < 33% (TRAST C) V18 < 15% (TRAST C)		
Estómago/ Duodeno	V50 < 50% (TRAST C)		
Asas intestinalis- PTV	V45 < 195 cc (TRAST C) V15 < 830 cc (TRAST C)		
Higado	Dmean < 26 Gy (TRAST C) V35 < 30% (TRAST C) V18 < 100% (TRAST C)		
Cabezas femorales	Dmax < 50 Gy (TRAST C) V50 < 5% (TRAST C)		
Vejiga	V50 < 100% (TRAST C)		
Recto	V50 < 50% (TRAST C)		
Testículos	V3 < 50% (TRAST C) Dmax < 18 Gy (TRAST C)		
Ovarios	Dmax < 3 Gy (TRAST C)		

**CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA**

<b>Prescripción: 50 Gy a 2 Gy/sesión 25 fracciones (PARTES BLANDAS)</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA OAR</b>	<b>END POINT</b>	<b>RIESGO</b>
Pulmones	V20 < 20% [16]		
Franja longitudinal de tejido sano	V20 < 50% [16] V25 < 20% [17] V20 < 75% [17] Dmax < 20-30 Gy [17] Dmean < 20 Gy [17]		
Ano o Vulva	V30 < 50% [16]		
Articulación (hombro, codo, rodilla, tobillo)	V50 < 50% [16]		
Cabezas femorales	Dmax < 52 Gy [10] V60 < 5%[16]	Necrosis	< 5%
Recto	V50 < 50% [10]	Toxicidad grado 2-3	< 10-15%
Testículos	V3 < 50% [16]	Pérdida fertilidad	
Riñones	V14 < 50% [16]		
Hueso	V50 < 50% [16] Dmean < 37 Gy [18] Dmax < 59 Gy [18] V40 < 64% [18]	Fractura ósea	

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### Anotaciones y aclaraciones

El concepto de Dmax se refiere a los siguientes volúmenes en base a la bibliografía:

Timmerman 2021: 0.035 cc [1]

SABR UK: 0.1 cc [3]

TG-101: 0.035 cc [7]

Emami 2013: Punto de máxima dosis [10]

El concepto de PRV (Planning organ at Risk Volume) se define en el protocolo RTOG 0615 [9] como:

- PRV Médula: Médula + 5 mm circunferencial
- PRV Tronco Encefálico: Tronco Encefálico + 1 mm circunferencial
- PRV Vía Óptica: Quiasma y Nervios Ópticos + 1 mm circunferencial

Los constraints reflejados del ensayo clínico TRAST del Grupo Español de Investigación en Sarcomas (GEIS) se han obtenido de los protocolos oficiales, los cuales se basan en el resto de la bibliografía también reflejada en este documento.

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### BIBLIOGRAFÍA

1. Timmerman, R. (2022). A Story of Hypofractionation and the Table on the Wall. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 112(1), 4-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2021.09.027>
2. Lambrecht, M., Eekers, D. B. P., Alapetite, C., Burnet, N. G., Calugaru, V., Coremans, I. E. M., Fossati, P., Høyer, M., Langendijk, J. A., Romero, A. M., Paulsen, F., Perpar, A., Renard, L., de Ruyscher, D., Timmermann, B., Vitek, P., Weber, D. C., van der Weide, H. L., Whitfield, G. A., ... Troost, E. G. C. (2018). Radiation dose constraints for organs at risk in neuro-oncology; the European Particle Therapy Network consensus. *Radiotherapy and Oncology*, 128(1), 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2018.05.001>
3. Hanna, G. G., McDonald, F., Murray, L., Harrow, S., Landau, D., Ahmed, M., & Franks, K. N. (2018). UK Consensus on Normal Tissue Dose Constraints for Stereotactic Radiotherapy: Reply to Ghafoor et al. *Clinical Oncology*, 30(7), 456. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2018.03.012>
4. Coia, L., Emami, B., Solin, L. J., Munzenrider, J. E., Lyman, J., Shank, B., Brown, A., Goitein, M., & Wesson, M. (1991). Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 1(1), 35-48.
5. Gondi, V., Pugh, S. L., Tome, W. A., Caine, C., Corn, B., Kanner, A., Rowley, H., Kundapur, V., DeNittis, A., Greenspoon, J. N., Konski, A. A., Bauman, G. S., Shah, S., Shi, W., Wendland, M., Kachnic, L., & Mehta, M. P. (2014). Preservation of memory with conformal avoidance of the hippocampal neural stem-cell compartment during whole-brain radiotherapy for brain metastases (RTOG 0933): A phase II multi-institutional trial. *Journal of Clinical Oncology*, 32(34), 3810-3816. <https://doi.org/10.1200/JCO.2014.57.2909>
6. Hofmaier, J., Kantz, S., Söhn, M., Dohm, O. S., Bächle, S., Alber, M., Parodi, K., Belka, C., & Niyazi, M. (2016). Hippocampal sparing radiotherapy for glioblastoma patients: A planning study using volumetric modulated arc therapy. *Radiation Oncology*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13014-016-0695-6>

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

7. Benedict, S. H., Yenice, K. M., Followill, D., Galvin, J. M., Hinson, W., Kavanagh, B., Keall, P., Lovelock, M., Meeks, S., Papiez, L., Purdie, T., Sadagopan, R., Schell, M. C., Salter, B., Schlesinger, D. J., Shiu, A. S., Solberg, T., Song, D. Y., Stieber, V., ... Yin, F. F. (2010). Stereotactic body radiation therapy: The report of AAPM Task Group 101. *Medical Physics*, 37(8), 4078-4101. <https://doi.org/10.1118/1.3438081>
8. Marks LB, Yorke ED, Jackson A, Ten Haken RK, Constone LS, Eisbruch A, et al. Use of normal tissue complication probability models in the clinic. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010; 76(3 Suppl):S10-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.07.1754>
9. Lee NY, Zhang Q, Pfister DG, Kim J, Garden AS, Mechalakos J, et al. Addition of bevacizumab to standard chemoradiation for locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma (RTOG 0615): a phase 2 multi-institutional trial. *Lancet Oncol* [Internet]. 2012;13(2):172-80. [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(11\)70303-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(11)70303-5)
10. Emami B. Tolerance of Normal Tissue to Therapeutic Radiation. *Rep Radiother Oncol*. 2013;1(1): 123-7.
11. Jensen K, Friberg J, Hansen CR, Samsøe E, Johansen J, Andersen M, et al. The Danish Head and Neck Cancer Group (DAHANCA) 2020 radiotherapy guidelines. *Radiother Onco*. 2020;151:149-51
12. Brodin NP, Tomé WA. Revisiting the dose constraints for head and neck OARs in the current era of IMRT. *Oral Oncol*. 2018; 86:8-18 <http://dx.doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.08.018>
13. Murdoch-Kinch C-A, Kim HM, Vineberg KA, Ship JA, Eisbruch A. Dose-effect relationships for the submandibular salivary glands and implications for their sparing by intensity modulated radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008; 72(2):373-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2007.12.033>

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DOSIMETRÍA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

14. Huang C-L, Tan H-W, Guo R, Zhang Y, Peng H, Peng L, et al. Thyroid dose-volume thresholds for the risk of radiation-related hypothyroidism in nasopharyngeal carcinoma treated with intensity-modulated radiotherapy-A single-institution study. *Cancer Med.* 2019;8(16):6887-93. <http://dx.doi.org/10.1002/cam4.2574>
15. Wirth A, Mikhaeel NG, Aleman BMP, Pinnix CC, Constine LS, Ricardi U, et al. Involved site radiation therapy in adult lymphomas: An overview of International Lymphoma Radiation Oncology Group guidelines. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2020; 107(5):909-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2020.03.019>
16. Wang D, Zhang Q, Eisenberg BL, Kane JM, Li XA, Lucas D, et al. Significant reduction of late toxicities in patients with extremity sarcoma treated with image-guided radiation therapy to a reduced target volume: Results of Radiation Therapy Oncology Group RTOG-0630 trial. *J Clin Oncol*. 2015; 33(20):2231-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25667281/>
17. Cho C-KJ, Catton C, Holloway CL, Goddard K. Patterns of practice survey: Radiotherapy for soft tissue sarcoma of the extremities. *Cureus [Internet].* 2019; 11 (11):e6153. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.6153>
18. Haas RLM, Delaney TF, O'Sullivan B, Keus RB, Le Pechoux C, Olmi P, et al. Radiotherapy for management of extremity soft tissue sarcomas: why, when, and where? *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012;84 (3):572-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2012.01.062>

# ARCHIVOS ANDALUCES DE CANCEROLOGÍA

## CRITERIOS DE VALIDACIÓN DOSIMÉTRICA CLÍNICA EN RADIOTERAPIA

### MONOGRÁFICO 1: CABEZA Y CUELLO, LINFOMAS Y SARCOMAS

---

**VOLÚMEN 15. Nº 2- 2023**

