

SBRT en patología HBP.
¿En qué indicaciones podemos beneficiar a nuestros
pacientes?

M^a Luisa Vázquez de la Torre
Unidad de Oncología Radioterápica
Galaria-CHUVI



Indice

- ¿Qué es la SBRT?. Descripción
- Principales indicaciones y resultados en patología HBP
 - Casos clínicos

SBRT/SABR
Stereotactic Body Radiation Therapy/
Stereotactic Ablative Body Radiotherapy)

- RDT externa muy precisa
- Hipofraccionamiento: 1-5 fracciones
 - Dosis ablativas: DBE > 100 Gy
 - IGRT, control respiratorio

- No invasiva
- Muy bien tolerada
- Duración total del tratamiento menor
- Dosis elevadas al tumor, bajas a los órganos de riesgo

Protocolo de nuestra Unidad

Simulación

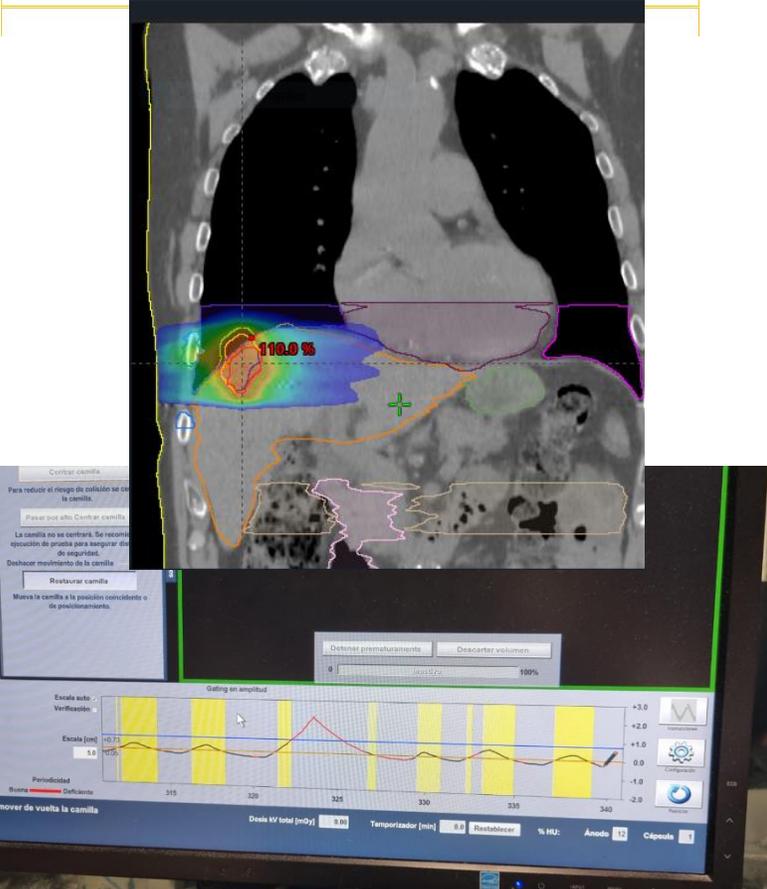
- ✓ Marcadores fiduciales
- ✓ Inmovilizador específico para tórax-abdomen
- ✓ TAC 4D con 10 fases del ciclo respiratorio
- ✓ Compresión abdominal/gating

Definición de volúmenes

- ✓ Fusión con RM/PET
- ✓ GTV= CTV, en todas las fases del TAC 4D
- ✓ ITV= GTV acumulado (10 fases del ciclo resp)
- ✓ PTV= GTV acumulado + margen de 3-5 mm

Tratamiento

- ✓ Planificador Eclipse
- ✓ Acelerador lineal: Truebeam, Varian
- ✓ Mesa con 6 grados de movimiento
 - ✓ VMAT-Rapidarc
- ✓ IGRT con CBCT en cada sesión
 - ✓ Gating



Dosis y fraccionamiento

Dosis ablativas (DBE > 100 Gy)

Dosis nominal	Número de fracciones	BED _{10Gy}
75 Gy	3 fracciones	262 Gy
60 Gy	3 fracciones	180 Gy
60 Gy	4 fracciones	150 Gy
60 Gy	5 fracciones	132 Gy
45 Gy	3 fracciones	112.5 Gy
48 Gy	4 fracciones	105.6 Gy
60 Gy	8 fracciones	105 Gy
50 Gy	5 fracciones	100 Gy
60 Gy	12 fracciones	90 Gy

Ventaja clínica: mayor control tumoral

- **Por cada 0.1 Gy de incremento de dosis:**
 - ✓ CL aumenta un 0.21% y
 - ✓ SG un 0.11%

Ventaja radiobiológica

- **Probable efecto inmunomodulador**
 - ✓ Activación de linfocitos T CD8+
 - ✓ Activación de CD y T-“cebadoras”
- ✓ Activación de mecanismos de muerte celular tumoral
 - ✓ Señales “eat me”: calreticulina, histonas...

Indicaciones

Cuando la Cirugía no es posible por comorbilidad, irresecabilidad o deseo del paciente

Tumores primarios

- Pulmón
- Próstata
- **Hepatocarcinoma**
- **Colangiocarcinoma**
 - **Páncreas**
 - Otros



Oligometástasis

- **Pulmón**
- **Hígado**
- **Vértebrae**
- **Óseas no vertebrales**
 - **Ganglionares**
 - **Suprarrenales**
 - Otras

Recurrencias

- **Páncreas**
- **Metástasis hepáticas**
 - **T hepáticos**
 - Otras

Adyuvancia

- **Cirugía R1-R2**

Nivel de Evidencia

- No hay estudios fase III comparando SBRT con Cirugía o terapias ablativas
- Estudios retrospectivos, estudios prospectivos, fase I/II, revisiones sistemáticas y multi-análisis

Criterios de inclusión

- Tamaño: < 6 cm
- Número de lesiones < 5 lesiones
- Función hepática/renal aceptables
 - ECOG \leq 2
 - Expectativa de vida > 6 meses
- Cualquier localización (grandes vasos, diafragma, conductos biliares)
- Cumplimiento estricto de límites de dosis

Precauciones

- Pulmón: lesiones centrales y próximas a costillas
- Tracto gastrointestinal a < 6 mm
 - Hilio hepático
 - Child-Pugh B
- **Contraindicada en Child Pugh C o hígado funcional < 700 cc**

Decisión en Comité multidisciplinar

Hepatocellular Carcinoma

Version 2.2023 — September 14, 2023

NCCN.org

External Beam Radiation Therapy for Primary Liver Cancers: An ASTRO Clinical Practice Guideline

Developed in collaboration with the American Society for Clinical Oncology, American Society of Transplant Surgeons, and the Society of Surgical Oncology

Endorsed by the American Society of Transplant Surgeons, European Society for Radiotherapy and Oncology (other orgs TBD)

ASTRO

ESMO GOOD SCIENCE BETTER MEDICINE BEST PRACTICE

LETTERS TO THE EDITOR

Updated treatment recommendations for hepatocellular carcinoma (HCC) from the ESMO Clinical Practice Guidelines

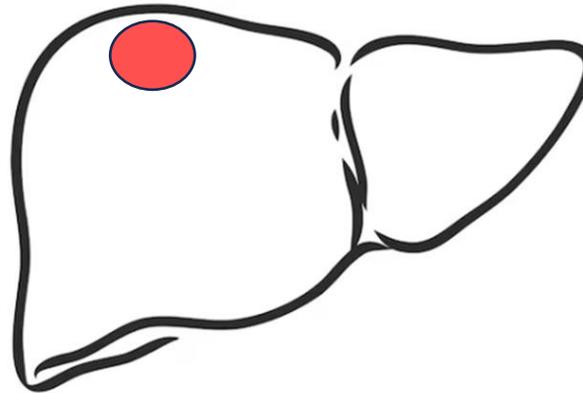
The following ESMO Clinical Practice Guideline has been recently updated with new treatment recommendations for hepatocellular carcinoma:

Hepatocellular carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up¹

Hepatocarcinoma

Nivel de evidencia 2A

Muy radiosensible → RILD



Órgano en paralelo → Dosis elevadas a pequeños volúmenes

- HCC estadio precoz
- Terapia “puente” a trasplante
- Trombosis portal o de VCI
- Enfermedad OM (+ ICI)



Resultados HCC

Meta-análisis y revisión sistemática (Rim, Radiother Oncol 2019)

32 estudios, 1945 pacientes

	SG a 3 años	CL a 3 años	Tox hepática ≥ G3	Tox GI ≥ G3
	48.3%	83.9%	4.7%	3.9%
Child-Pugh A	61%		11%	
Child-Pugh B	26%		38%	

Tamaño > 5 cm: dif sig en CL y SG

Dosis > 80 Gy: dif no sig en CL y SG

Estudios prospectivos (Kimura, Cancers 2022)

Table 1. Prospective studies of SBRT in early-stage HCC.

Author/Year	Study Design	N	Median Tumor Size	BCLC * Stage C	Previous Treatment	Dose/Fraction (Gy/fr)	Prescription	Local Control	Overall Survival	Toxicity Grade 3≥
Andoliano, 2011, USA [10]	Phase I/II	60 (CPC-A/B #: 36/24)	31 mm	17%	100%	42-60 Gy/3 fr	70-80% isodose	94.6% (2y)	68.7% (2y)	10.7%
Kang, 2012, Korea [11]	Phase II	47 (CPC-A/B: 41/6)	29 mm	N.A. **	N.A. **	24-48 Gy/3 fr	80% isodose	90% (2y)	67% (2y)	25%
Bujold, 2013, Canada [12]	Phase I/II	102 (CPC-A/B: 102/0)	72 mm	65.7%	52%	24- 54 Gy/6 fr	N.A. **	87.0% (1y)	34.0% (2y)	30%
Lasley, 2015, USA [13]	Phase II	CPC-A: 38 CPC-B: 21	N.A.	N.A.	N.A.	48 Gy/3 fr	80-90% isodose	91% (3y)	61% (3y)	11%
Takeda, 2016, Japan [14]	Phase II	90 (CPC-A/B: 82/8)	23 mm	16%	64%	40 or 35 Gy/5 fr	60-80% isodose	96.3% (3y)	66.7% (3y)	15%
Jang, 2020, Korea [15]	Phase II	65 (CPC-A/B: 64/1)	24 mm	6.2%	100%	42-60 Gy/3 fr	90% isodose	95% (3y)	76% (3y)	2%
Durand-Labrunie, 2020, France [16]	Phase II	43 (CPC-A/B: 37/6)	28 mm	0%	0%	45 Gy/3 fr	80% isodose	94% (2y)	69% (2y)	31%
Kimura, 2021, Japan [17]	Phase II	36 (CPC-A/B: 33/3)	23 mm	0%	0%	40 Gy/5 fr	70% isodose	90% (3y)	78% (3y)	11%

Abbreviations: * BCLC: Barcelona Clinic Liver Cancer, ** N.A.: not available, # CPC-A/B: Child-Pugh class A/B.

En T > 5 cm

	SG a 5 años
SBRT + TACE	46.9%
SBRT	32.9%

Colangiocarcinoma

No quirúrgicos

- ✓ No candidatos a QT
- ✓ Consolidación tras QT
- ✓ Progresión local tras QT
- ✓ Paliación

Quirúrgicos

- ✓ Adyuvancia R1-R2
- ✓ Progresión tras QT

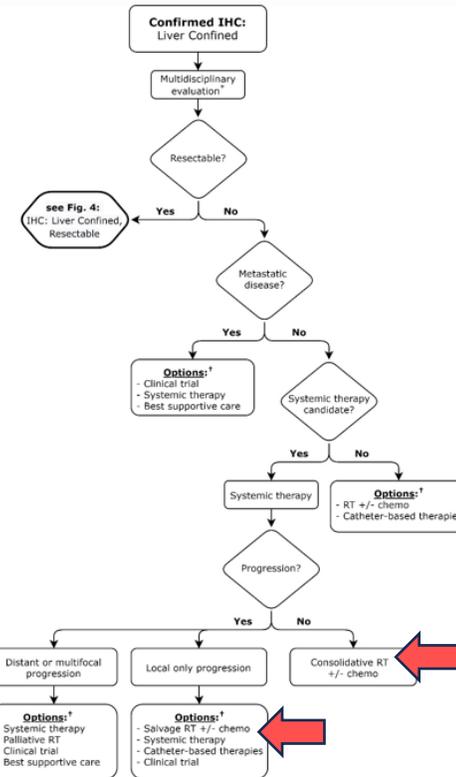


Figure 3.
IHC: Liver Confined,
Unresectable

*Enrollment in a clinical trial should be prioritized if available.

†Order of listed options does not reflect a particular preference; decision is based on multidisciplinary evaluation.

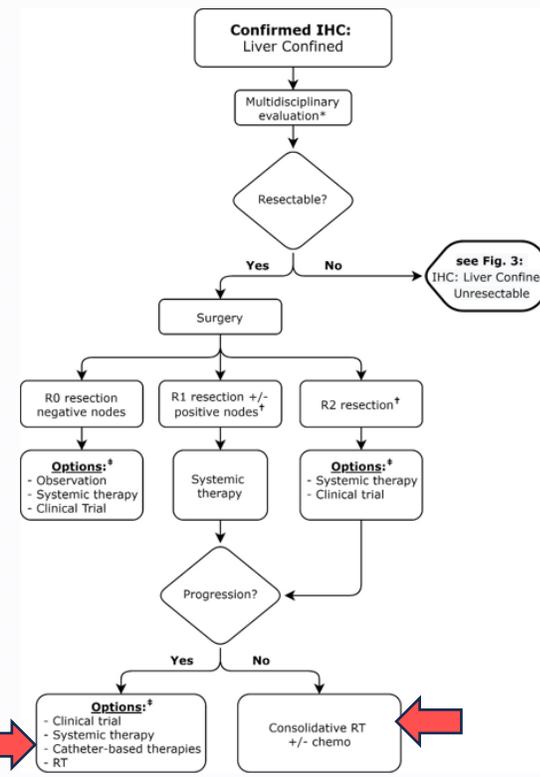


Figure 4.
IHC: Liver Confined,
Resectable

*Enrollment in a clinical trial should be prioritized if available.

†Consider additional surgical resection when feasible prior to adjuvant therapy.

‡Order of listed options does not reflect a particular preference; decision is based on multidisciplinary evaluation.

Resultados Colangiocarcinoma

Estudios retrospectivos, prospectivos fase I/II

IHCC + EHCC

Mediana SG= 13-33 meses

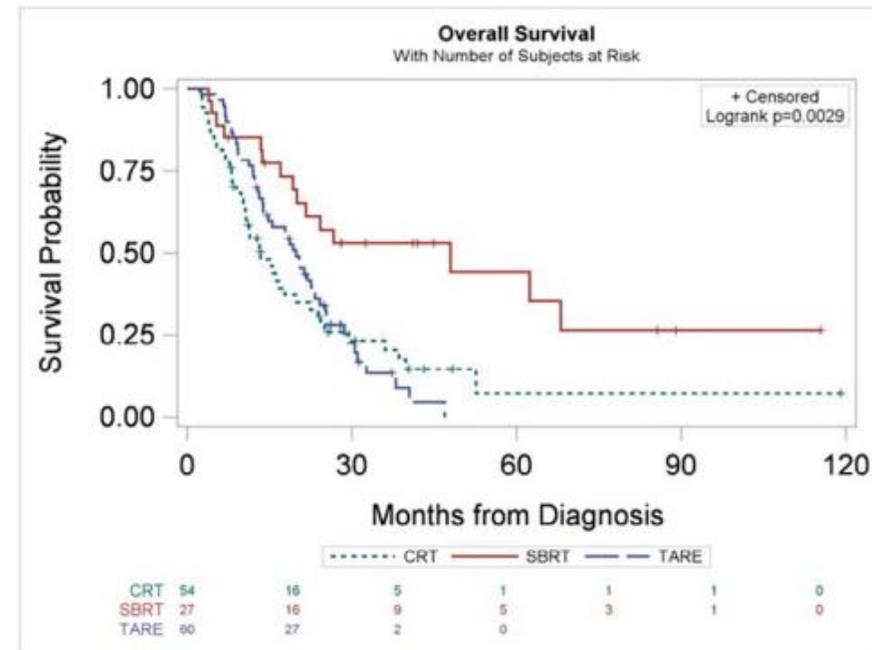
Control local (1 año)= 65-100%

Toxicidad ≥ G3: 10%:

Table 6. Studies examining stereotactic body radiotherapy (SBRT) for intrahepatic cholangiocarcinoma.

SBRT					
Author (Year)	Study Type and Time Period	Patient Population	Technique	Outcomes	Complications
Single Cohorts					
Kozak (2020) [97]	Retrospective Study 2003-2017	ICC N = 25 PHCC N = 15 Median 71 y/o Adjuvant and definitive SBRT Tumor size 1-12.5 cm	SBRT Median RT dose = 40 Gy	Median OS ICC = 23 mo Median OS PHCC = 10 mo $p = 0.018$ 1 + 2 yr cumulative RF incidence: ICC = 4% PHCC = 24%	Acute Grade 3-4: 42.5% Acute Grade 5: 2.5% Late Grade 3-4: 4% Late Grade 5: 0%
Brunner (2019) [98]	Retrospective Study 07/1999-09/2016	Total N = 64 Median 64 y/o Locally advanced ICC and ECC Tumor size 1-18 cm	SBRT Median BED = 62.7 Gy	Median OS = 15 mo 1, 2 yr OS: 61%, 34%	Grade 3 GI bleed: 4.7% Grade 4-5: 0%
Gkika (2017) [99]	Retrospective Study 2007-2016	ICC tumor N = 17 ECC tumor N = 26 Unresectable, positive margins after SR and recurrent disease Tumor size 2-18 cm	SBRT Median RT dose = 45 Gy	Median OS = 14 mo Median PFS = 9 mo	Grade 3 bleeding: 9%
Shen (2017) [100]	Retrospective Study	N = 28 Unresectable ICC Included tumors > 10 cm	SBRT Median RT dose = 45 Gy	Median OS = 15 mo Median PFS = 11 mo	Grade 3: 53.6% Grade 4-5: 0%
Sandler (2016) [95]	Retrospective Study 10/2008-6/2015	ICC N = 6 ECC N = 25 Median 63 y/o Locally advanced disease Tumor size 1-7.3 cm	SBRT Median RT dose = 40 Gy	Median OS = 15.7 mo Median PFS = 16.8 mo	Grade 1-2: 77% Grade 3+: 16%
Weiner (2016) [94]	Phase I/II Prospective Study 02/2012-05/2014	HCC N = 12 ICC N = 12 Biphenotypic tumor N = 2 Median 72 y/o Unresectable disease Tumor size 1.6-12.3 cm	SBRT Median RT dose = 55 Gy	HCC median OS = 9.8 mo ICC/biphenotypic tumor median OS = 13.2 mo HCC median PFS = 5.3 mo ICC/biphenotypic tumor median PFS = 24.7 mo	Grade 4-5: 11%
Mahadevan (2015) [91]	Retrospective Study 02/2006-02/2014	ICC N = 31 Hilar CC = 11 Median 72 y/o Unresectable disease or positive margins after SR	SBRT Median RT dose = 30 Gy	Median OS = 17 mo Median PFS = 10 mo	Grade 3: 12% Grade 4-5: 0%
Barney (2012) [92]	Retrospective Study 03/2009-07/2011	ICC N = 6 ECC N = 4 Median 61.6 y/o Primary or recurrent disease	SBRT Median RT dose = 55 Gy	OS 6 mo, 1 yr: 87%, 73% Median PFS = 6.1 mo	Grade 3: 10% Grade 4-5: 10%
Tse (2008) [96]	Phase I Clinical Trial 08/2003-03/2006	ICC N = 10 HCC N = 31 Median 62 y/o Unresectable disease Tumor size 3-19.13 mL	SBRT Median RT dose = 36 Gy	ICC median OS = 15 mo HCC median OS = 11.7 mo	Grade 3: 43.9% Grade 4-5: 0%
Comparative Cohorts					
Sebastian (2019) [101]	Retrospective Cohort Study NCT0182004-2014	SBRT N = 27 ChR N = 54 TARE N = 60 Unresectable ICC Tumor size 2.9-9.2 cm	SBRT vs ChR vs TARE Median RT dose SBRT = 45 Gy	OS with propensity weighting: SBRT > ChR ($p < 0.0001$) SBRT vs TARE = NS ($p = 0.019$)	

Análisis de SG en 170 pacientes de NCCDB (Sebastian, Clin Trans Radiat Oncol 2019)



SG significativamente mayor con SBRT comparada con CRT (HR= 0.37) y TARE (HR= 0.4)

Cáncer de páncreas



National Comprehensive
Cancer Network®

NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®)

Pancreatic Adenocarcinoma

Version 1.2024 — December 13, 2023

NCCN.org

Practical Radiation Oncology (2019) 9, 322-332



ASTRO Guideline

Radiation Therapy for Pancreatic Cancer: Executive Summary of an ASTRO Clinical Practice Guideline



Manisha Palta MD ^{a,*}, Devon Godfrey PhD ^a, Karyn A. Goodman MD ^b,
Sarah Hoffe MD ^c, Laura A. Dawson MD ^{d,e}, David Dessert ^f,
William A. Hall MD ^g, Joseph M. Herman MD, MS ^h,
Alok A. Khorana MD ⁱ, Nipun Merchant MD ^j, Arti Parekh MD ^k,
Caroline Patton MA ^l, Joseph M. Pepek MD ^m,
Joseph K. Salama MD ^{a,n}, Richard Tuli MD, PhD ^o,
Albert C. Koong MD, PhD ^h

Neoadyuvancia tumores BL

- En ensayo clínico

Enfermedad localmente avanzada (PS 0-2):

- Tras QT de inducción
- No candidatos a QT de inducción

Recurrencia en lecho

Metástasis

- OM, casos seleccionados
- Paliación (dolor)

SBRT en cáncer de páncreas

Tumor radio-resistente

Control local \rightarrow DBE > 70 Gy

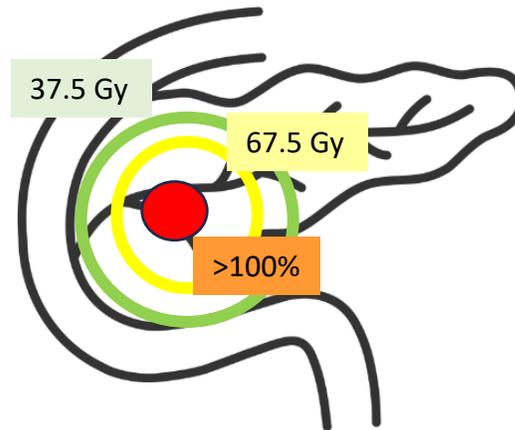
Tracto GI muy radiosensible



Subunidades funcionales en serie



Dosis muy altas a un vol pequeño =
riesgo elevado de complicaciones



Experiencias iniciales (Stanford 2009)
1-3 fracciones (DBE= 85-112 Gy)

CL= 100% \rightarrow TOX \geq G2= 47%

5 fracciones (DBE= 54.78 Gy)

CL= 78% \rightarrow TOX \geq G2= 10%

Mediana SG= 13.9 meses (11,6 con RTC)

SG (2 años)= 21.7% (16.5% con RTC)

SIB (MDA 2016)

15 fracciones (DBE= 97.9 Gy)

SG a 3 años= 35%, **SG a 5 años= 18%**

Resultados en Páncreas

Meta-análisis y revisión sistemática (Tchelebi L, Cancer 2020)

RT convencional: 11 estudios (50.4Gy/1.8 Gy x fr.)

SBRT: 9 estudios (30 Gy/5 fracciones, DBE= 54 Gy)

1147 pacientes	SG a 1 año	SG a 2 años	Tox aguda G3-4	Tox crónica G3-4
RT convencional (870 pacientes)	49.3%	13.7%	37.7%	10.1%
SBRT (277 pacientes)	53.7%	26.9%	5-6%	9%
	P= 0.63	P= 0.004	P= 0.013	P= 0.85

Resultados en Páncreas

Autor	N pac	FU	% conversión	CL %	Mediana SG (meses)	SG % (1 año)	Mediana SLP (meses)	SLP % (1 año)	Toxicidad tardía ≤ G3%
Jung (2019)	95	15	7.4%	NA	16.7	67.4	19.2	42.9	3.2
Herman (2015)	49	13.9	8%	78 (1 año)	13.9	59.2	7.8	32.7	12 G2+
Park (2017)	44	12.9	7%	NA	15.7	56.2	NA	NA	0
Ryan (2018)	29	15		78 (1 año)	13	51.7	6	17.2	4
Shen (2019)	56	17		NA	19	82.1	12	48.2	5.4 G3+ 3.6 G4
Mellon (2015)	LA 49	14		NA	15	46.9	13.2	34.7	7
	BL 110		51%		19.2	63.6	11.9	43.6	
Hill (2022)	48	60	38.6%	23.9 meses	20.2	58	NA	NA	2.1 G2+
Chuong (2013)	LA 16	11		81 (1 año)	15	68.1	9.2	41	5.3
			56.1%						
	BL 57	7.8	21.6%		16.4	72.2	9.7	42.8	
Moningi (2015)	LA 74	14.5		61 (1 año)	18.4	NA	9.8	NA	5.7
	BL 14	10.3			14.4				
Mahadevan (2011)	39	21		85	20	68.1	15	55.3	9
Zhang (2018)	41	12.4		NA	11.8	46.3	NA	NA	NA
Kim (2019)	27	9		61 (1 año)	11.6	40.7	NA	NA	22
Song (2015)	59	10.9		90.8 (1 año)	12.5	53.9	13.9	NA	1.7

% conversión= 7-56%

Control local= 61-91%

%SG (1 año)= 46-82%

%SLP (1 año) = 17-55%

TOX G3+= 0-9%

SBRT OM hepáticas: resultados

- Series retrospectivas, ensayos fase I-II, revisiones sistemáticas

Systematic review

Stereotactic body radiotherapy for colorectal cancer liver metastases: A systematic review



Fausto Petrelli^{a,*}, Tiziana Comito^{b,c}, Sandro Barni^a, Gianfranco Pancera^d, Marta Scorsetti^{b,c}, Antonio Ghidini^d, SBRT for CRC liver metastases

Clinical Investigation

The Dutch–Belgian Registry of Stereotactic Body Radiation Therapy for Liver Metastases: Clinical Outcomes of 515 Patients and 668 Metastases

Alejandra Méndez Romero, MD, PhD,^{a,*} Wilco Schillemans, MSc,^{a,*} Rob van Os, MSc,[†] Friederike Koppe, MD, PhD,[‡] Cornelis J. Haasbeek, MD, PhD,[§] Ellen M. Hendriksen, MD, PhD,^{||} Karin Muller, MD, PhD,[¶] Heleen M. Ceha, MD, PhD,[¶] Pètra M. Braam, MD, PhD,^{**} Onne Reerink, MD, PhD,^{††} Martijn P.M. Intven, MD, PhD,^{‡‡} Ines Joye, MD, PhD,^{§§} Edwin P.M. Jansen, MD, PhD,^{|||} Henrike Westerveld, MD, PhD,[†] Merel S. Koedijk, MD,^{*} Ben J.M. Heijmen, PhD,^{*} and Jeroen Buijsen, MD, PhD^{†*}

RESEARCH ARTICLE

Open Access



The SBRT database initiative of the German Society for Radiation Oncology (DEGRO): patterns of care and outcome analysis of stereotactic body radiotherapy (SBRT) for liver oligometastases in 474 patients with 623 metastases

N. Andratschke¹, H. Alheid², M. Allgauer³, G. Becker⁴, O. Blanck⁵, J. Boda-Heggemann⁶, T. Brunner⁷, M. Duma⁸, S. Gerum⁹, M. Guckenberger¹, G. Hildebrandt¹⁰, R. J. Klement¹¹, V. Lewitzki¹², C. Ostheimer¹³, A. Papachristofilou¹⁴, C. Petersen¹⁵, T. Schneider¹⁶, R. Semrau¹⁷, S. Wächter¹⁸ and D. Habermann¹⁹

Petrelli, Radiother Oncol 2018

Mendez Romero IJROBP 2021

Andratschke, BMC Cancer 2018

18 estudios
656 pacientes

515 pacientes
668 Mts Hepáticas

474 pacientes
623 Mts Hepáticas

	1 año	2 años
SG	67.2%	56.5%
CL	67%	59.3%
Toxicidad	Leve= 30.7% Severa= 8.7%	

	1 año	3 años
SG	84%	44%
CL	87%	68%
Toxicidad ≥ G3	3.9%	

	1 año	3 años
SG	70%	29%
CL	76%	55.7%
Toxicidad ≥ G3	Aguda= 1% Crónica= 1.4%	

SBRT OM hepáticas: resultados

Control local dosis dependiente

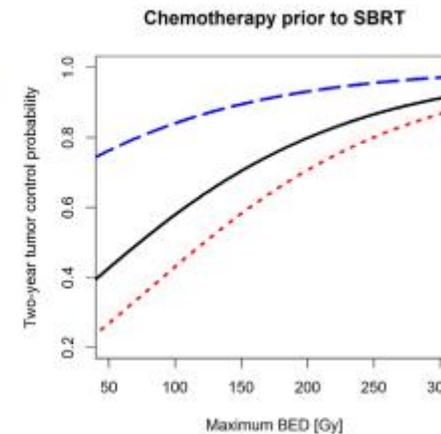
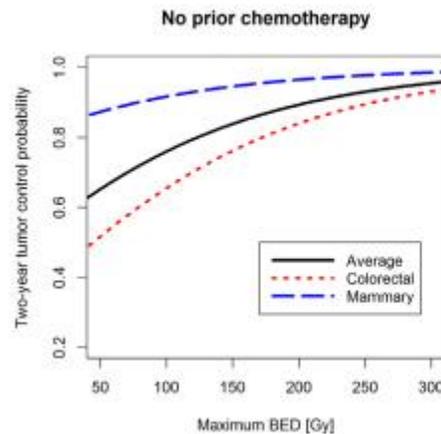
BED _{10Gy}	≤ 80 Gy	110-112 Gy	> 132 Gy
CL a 2 años	52%	83%	89%
			< 3 cm: 89%
			> 3 cm: 90%

Histología CCR: peor CL

CL	1 año	2 años
CCR	79%	59%
No CCR	100%	100%

QT previa

$$\text{BED}_{10\text{Gy}} = 209 \pm 67 \text{ Gy}$$

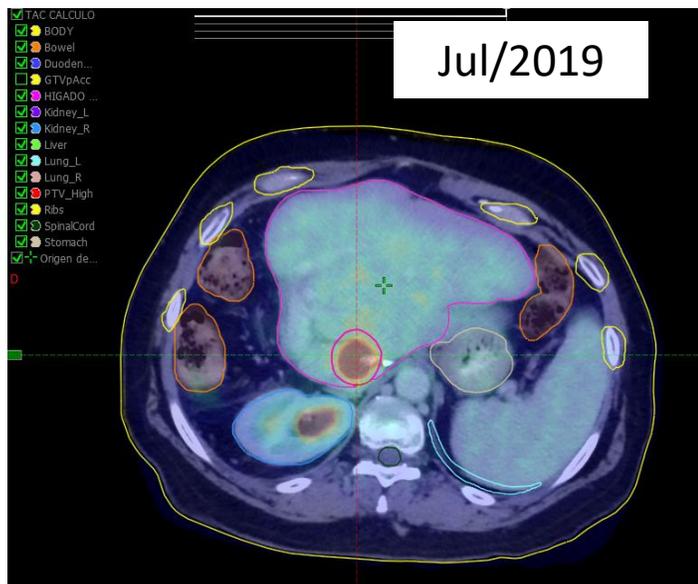


$$\text{BED}_{10\text{Gy}} = 286 \pm 78 \text{ Gy}$$

Joo JH, IJROBP 2017

Ahmed KA, IJROBP 2016

Klement RJ, Radiother Oncol 2017



54 años
 Dic/14: ca colon IVB mts pulmonares (x 5) y hepáticas (x6, la mayor de 6 cm)
 QT de inducción →> Con RC pulmonar y parcial hepática

Feb/16: **metastasectomía hepática** nódulo subcapsular de 5 mm
 QT con el mismo esquema hasta dic/16

Sigmoidectomía en ene/17 y en la cir se aprecian mts hepáticas (VIII de 5 cm, segmento VII X 2)

QT con Folfox + panitumumab

Ago/17: **hepatectomía der ampliada a SIV, mts de 9 cm , R0**

Nov/18 mts pulmonar resecada

Continúa QT hasta jun/19

PET jul/19: recaída mts hepática en SVII, RM pegada a VC intrahepática
 Comité MD: se descarta RF

SBRT 50 Gy/5 fracciones, fin jul/19

PET abr/20: RC hepática

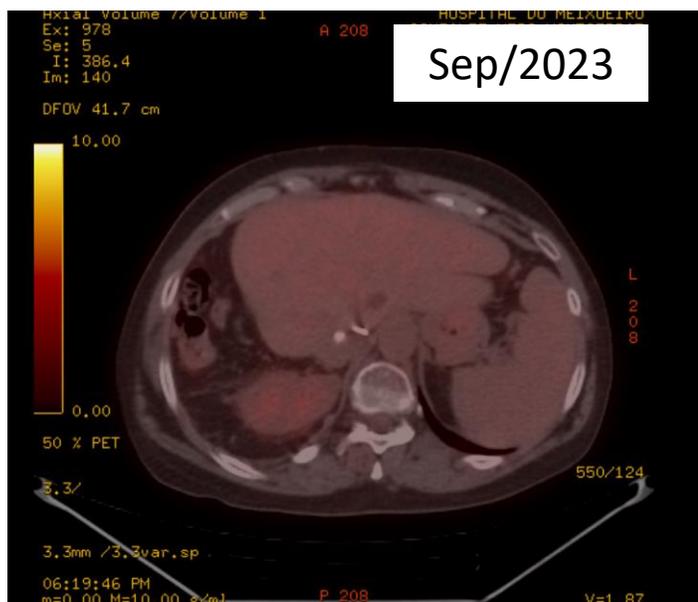
PET nov/20: RC

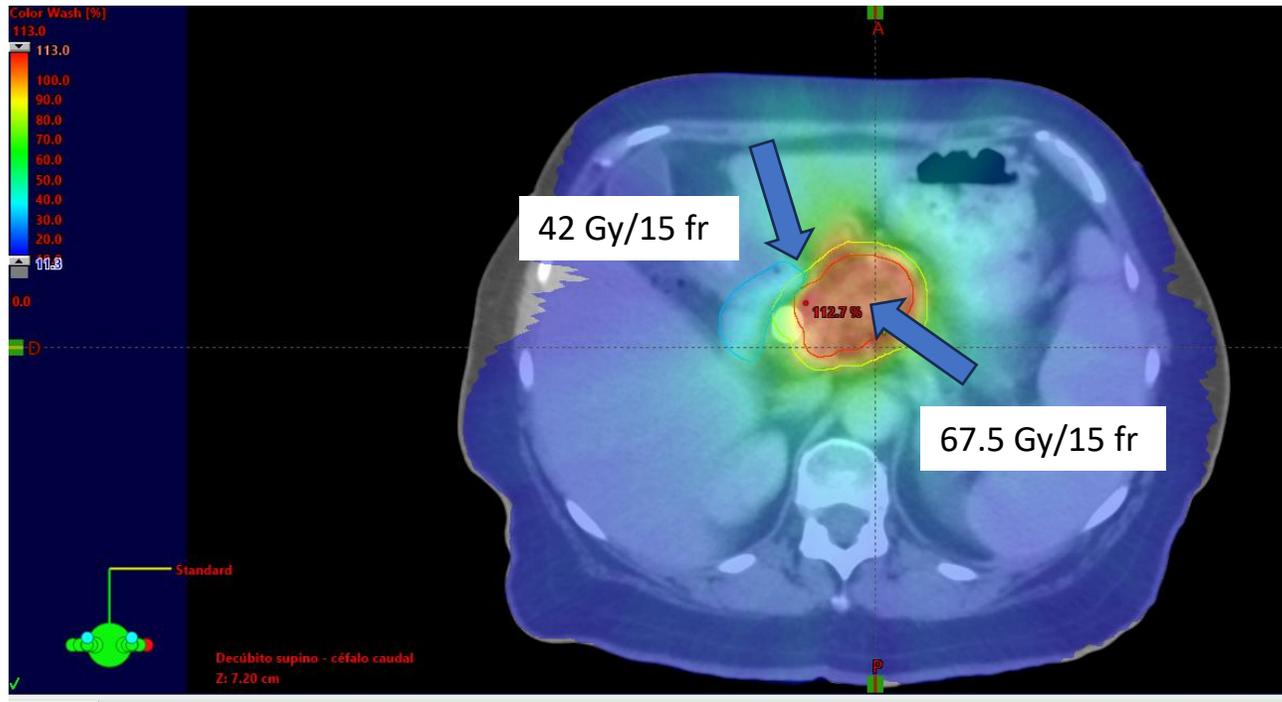
PET feb/21: RC

PET nov/21: RC

PET abr/23: RC

PET sep/23: opacidad de 9 x 8 mm en LSI pulmonar, **RC a nivel hepático**





58 a

Masa en cabeza de páncreas de 4.3 cm, infiltración de porta y confluencia porto-espleno-mesentérica
CA 19.9 > 10000

Folfirinox x 5 + Folfox x 1 → RP: masa de 3.5, contacta con porta y confluencia espleno-porto-mesentérica, irreseccable

PET masa de 3.5 cm, SUV 5.1, pegada a duodeno

SIB (MDA), 15 fracciones

PTV42= GTV acumulado + 0.5 mm

PTV67.5= GTV acumulado –duodeno

Fin sep/20

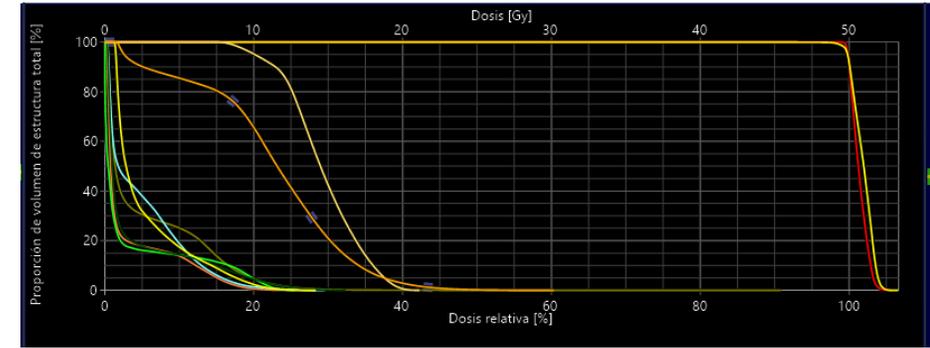
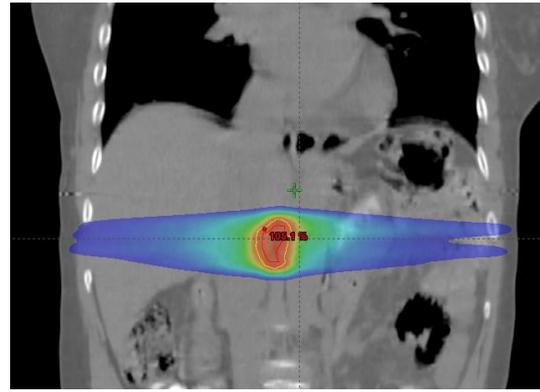
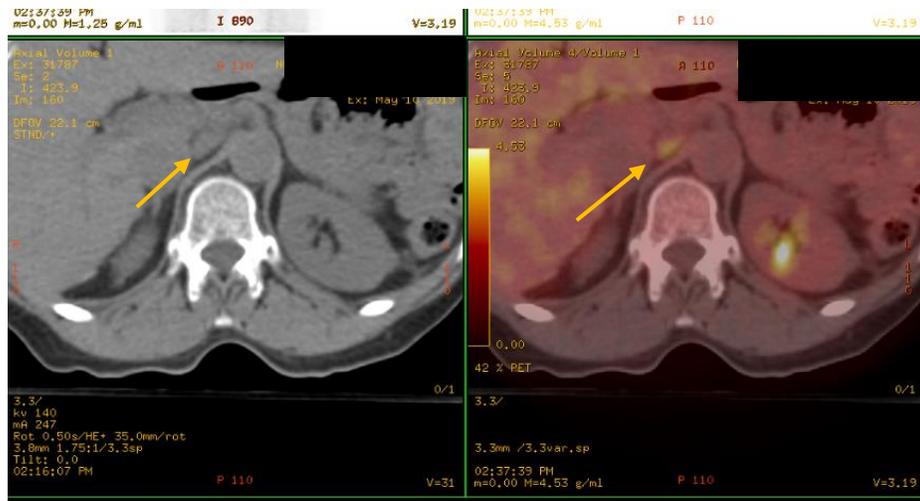
QT FOLFOX, descenso de CA 19.9 (89), EE

Ago/22: incremento CA 19.9

PET/dic/22: foco de 1.8 x 1.4 cm, SUV 3.1

Progresión BQ abr/23, PET sin cambios

Progresión clínica: mts hepáticas + **estabilidad de la lesión tratada** + LOE en cola de páncreas



63 a
ADC cola páncreas G3 pT3:

- Ene/18: ESPLENOPANCREATECTOMIA DISTAL + ADRENALECTOMIA IZQDA. + RESECCION ATIPICA GASTRICA LAPAROSCÓPICAS
- QT adyuvante

Nov/18: Mts hepática SVI en contacto con crura diafragmática:

- Metastasectomía
- QT consolidación

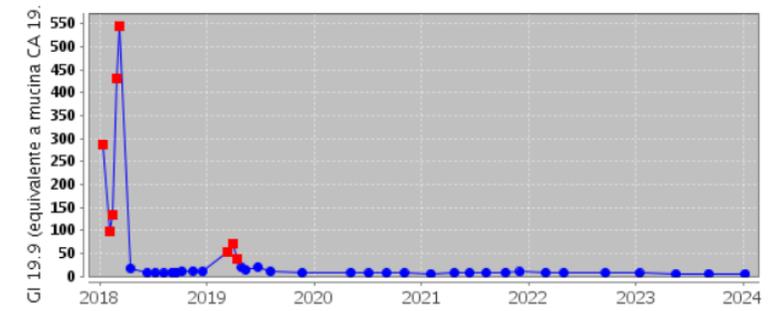
Mar/19: Incremento CA19.9

TC, RM mar/19: **lesión para-aórtica derecha entre Ao y lóbulo caudado hepático**
PET confirma dicha lesión

SBRT 50/5 fracciones, FIN: jun/19

- Descenso CA 19.9
- PET mar/20: leve aumento grasa adyacente a tronco celiaco sin hipermetabolismo patológico
- PET mar/21: sin evidencia de lesiones
- TAC oct/23: NED, asintomática

GI 19.9 (equivalente a mucina CA 19.9)



SBRT en T HBP

- Opción no invasiva, segura y eficaz en pacientes no quirúrgicos o que progresan a otros tratamientos locales
- Acorta el tiempo de la Radioterapia y el tiempo de espera hasta la quimioterapia
- Probable efecto inmunomodulador combinada con terapias dirigidas
- Buen control local
- Faltan estudios fase III

Nuevas técnicas

Protonterapia
LINAC-RM
Ciberknyfe
Exactract
RDT adaptativa

Ensayos en marcha SBRT + tratamiento sistémico

NCT0300707
NCT02239900
NCT02888743
NCT03101475
NCT03104439
NCT02437071
NCT02710253

Ensayos en marcha SBRT + ICI

NCT02906397
NCT02989870
NCT02794337
NCT0303304

Muchas gracias

