

Radio sensibilización de células tumorales hipóxicas mediante microalgas fotosintéticas in vitro

Viviana Camacho Bernal, Karol Raccoursier, Agustín Nawrath Ibáñez, Beatriz Sánchez-Nieto, Hilde Harb Buzzá, Ignacio Espinoza
Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica De Chile,
Avda Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile









INTRODUCCIÓN – OBJETIVO

La hipoxia tumoral es un determinante mayor de la radioresistencia y recidiva local en tumores sólidos[1]. Este escenario requiere de la búsqueda de tecnologías innovadoras dirigidas a revertir este problema transversal que afecta tan directamente los resultados de la radioterapia (RT) (y otras terapias mediadas por O₂).

El propósito de este trabajo fue **evaluar in vitro la hipótesis de que el uso de una bioplataforma basada en microalgas fotosintéticas puede revertir la hipoxia local** y con ello restaurar la radiosensibilidad tumoral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó una línea tumoral humana de cáncer de mama (MCF-7) cultivada en condiciones de normoxia (21% O₂) e irradiada en condiciones de **normoxia** e **hipoxia** (0,1% O₂) en un gabinete de irradiación preclínico XRad-320 (Precision) con **rayos X de 120 kVp** para niveles de dosis absorbida en agua de **2, 4 y 6 Gy** (dosimetría en base a las recomendaciones del TG61[2]).

Condición	Algas	Iluminación
1	 (a)	 (l)
2	 (a)	 (nl)
2	 (na)	 (l)
4	 (na)	 (nl)

(n, a, l) y (h, a, l)

(n, a, nl) y (h, a, nl)

(n, na, l) y (h, na, l)

(n, na, nl) y (h, na, nl)

Se estudiaron ocho combinaciones distintas (ver tabla 1). Para las condiciones con microalgas fotosintéticas (*Chlamydomonas reinhardtii*) se usaron concentraciones de ~10⁶ microalgas/ml en cocultivo con MCF-7 desde ~30 min inmediatamente antes de la irradiación. Todas las irradiaciones, incluso la condición de normoxia, fueron realizadas dentro de cámara que permite regular el % de O₂ mediante sustitución por N₂. Los experimentos con iluminación se realizaron con **luz roja (λ=640 nm)** y una irradiancia de **5 mW/cm²**. La fracción de supervivencia (SF) celular se generó mediante ensayos clonogénicos usando tres replicas biológicas independientes en placas de 6 pocillos [3]. La figura 1 muestra el montaje de irradiación, así como el aspecto de una placa tras la finalización del ensayo clonogénico.

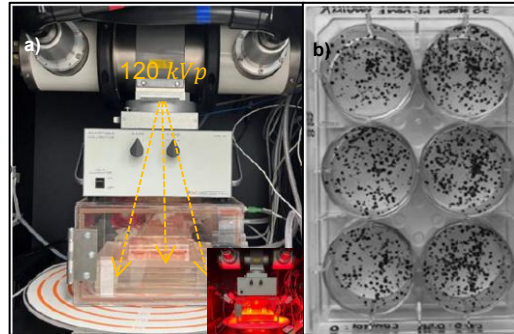


Figura 1. a) Interior del gabinete de irradiación con la cámara para regular % O₂ y la placa multipocillos con las muestras (en el inserto se muestra la condición de iluminación)

RESULTADOS

Las estimaciones de SF confirman la existencia de un **fenotipo radioresistente inducido por hipoxia (h, na, nl)**, evidenciado por una mayor supervivencia celular post-irradiación en comparación con normoxia (n, na, nl). Para la **condición (h, a, l)** la SF **disminuyó significativamente, alcanzando valores comparables a los observados en normoxia**, lo que es consistente con una reoxigenación local mediada por fotosíntesis y una efectiva radiosensibilización. Por otro lado, la exposición a luz en ausencia de microalgas (n, na, l) indujo un efecto bioestimulante (aumento de la SF).

CONCLUSIONES

La producción local de oxígeno por microalgas fotosintéticas iluminadas revierte la radioresistencia inducida por hipoxia en un modelo in vitro de células de cáncer de mama MCF7. La hipótesis evaluada resulta ser cierta lo que permite pensar en el uso de una **plataforma biohíbrida como coadyuvante de la RT en tumores con nichos hipóxicos**. El siguiente paso, ya en desarrollo, debe resolver la entrega de luz en la profundidad del tumor.

Referencias

1. M. Saksoe et al., "Influence of FAZA PET hypoxia and HPV-status for the outcome of head and neck squamous cell carcinoma (HNSCC) treated with radiotherapy: Long-term results from the DAHANCA 24 trial (NCT01017224)," *Radiother. Oncol.*, vol. 151, pp. 126–133, Oct. 2020.
2. C. M. Ma, "AAPM TG-61 report on kilovoltage x-ray dosimetry: Formalisms and applications," *Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. - Proc.*, vol. 3, pp. 2308–2312, 2000.
3. N. Brix, D. Samaga, C. Belka, H. Zitzelsberger, and K. Lauber, "Analysis of clonogenic growth in vitro," *Nat. Protoc.*, vol. 16, no. 11, pp. 4963–4991, Nov. 2021.

Tabla 1. Descripción de las 4 condiciones irradiadas con 21% y 0,1% O₂ (8 en total)

¿INTERFAIL?: Evaluación de Factibilidad e Implementación del Esquema INTERLACE.

Primera Experiencia en un Centro de Referencia de Radioterapia del Sur de Chile.

Gonzalo Rubio R., Paula Avilés Q., Pía Riveros V., Paula Coronado M., Paulina Folch C., Cristián Méndez L., Felipe Rojas T., Jorge Olivares G., Jorge Oyarzún P., Bastián Araneda B., Lisset González A., Felipe Carvajal V.
Servicio de Oncología y Radioterapia
Hospital Base Valdivia

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

El protocolo INTERLACE ha demostrado beneficio en supervivencia global al incorporar quimioterapia de inducción (QTI) previa a la radioquimioterapia concomitante (RQTc) en pacientes con cáncer cervicouterino localmente avanzado (CaCU-LA). El objetivo del presente estudio es evaluar la factibilidad clínica y logística de la implementación descentralizada del protocolo INTERLACE dentro de la red asistencial pública de la macrozona sur.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohorte observacional prospectivo. Se incluyeron consecutivamente las primeras pacientes con CaCU-LA (estadios FIGO 2018 IB3-IIIC2) tratadas bajo protocolo INTERLACE. El esquema consistió en 6 ciclos semanales de Carboplatino (AUC 2) y Paclitaxel (80 mg/m²) de QTI en su centro de origen, y derivación posterior a un centro de referencia para la fase de RQTc. Se definió "intervalo crítico" a los días transcurridos entre la última dosis de QTI y la primera fracción de RQTc, "intervalo óptimo" a un lapso igual o menor a 14 días, y como falla logística temporal (escenario INTERFAIL) a las esperas superiores a 14 días. Se utilizó estadística descriptiva.

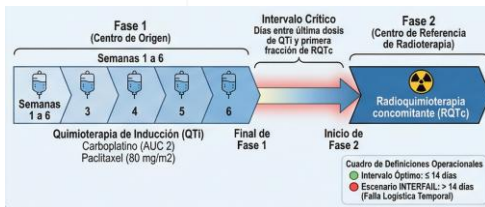


Figura 1. Flujo del protocolo INTERLACE y definición de tiempos

RESULTADOS

Se analizaron 32 pacientes, predominantemente en estadios IIB y IIIC1. La cohorte evaluable para el intervalo crítico fue de 30 pacientes, tras excluir dos casos por traslado extra-regional e inasistencia reiterada. La mediana del intervalo crítico entre QTI y RQTc fue de 24.5 días (rango: 4 a 38 días). Solo el 40% de las pacientes (n=12) logró iniciar la RQTc en el intervalo óptimo recomendado. El 60% restante (n=18) incurrió en el escenario INTERFAIL. El análisis del flujo asistencial demostró que el inicio oportuno se logró exclusivamente cuando la evaluación inicial en el centro de radioterapia fue concurrente a la administración de los ciclos 4 o 5 de la QTI. Las derivaciones procesadas tras finalizar el sexto ciclo generaron esperas superiores a 30 días. Adicionalmente, el tiempo entre la consulta de ingreso con oncólogo radioterapeuta e inicio de tratamiento promedió 15 días (5-38d), identificándose como una variable crítica susceptible de optimización.

CONCLUSIONES

La fase de inducción descentralizada del esquema INTERLACE es logísticamente factible en la red asistencial; sin embargo, la fragmentación administrativa prolonga el intervalo libre de tratamiento en el 60% de los casos. Para mitigar este riesgo, es imperativo un abordaje bidireccional: estandarizar un protocolo de derivación temprana, simultánea a las últimas semanas de quimioterapia, y optimizar los flujos internos del centro de referencia. Resulta fundamental mantener un seguimiento prospectivo para evaluar el impacto definitivo de estas demoras en el control pélvico y la supervivencia a largo plazo.

Referencias

- McCormack M, Eminowicz G, Gallardo D, et al. Induction chemotherapy followed by standard chemoradiotherapy versus standard chemoradiotherapy alone in patients with locally advanced cervical cancer (GCG INTERLACE): an international, multicentre, randomised phase 3 trial. *The Lancet*. 2024; 404(10462): 1525–1535. doi: [10.1016/S0140-6736\(24\)01438-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01438-7)



Figura 2: Modelo causal y recomendaciones

Diseño de aplicador modular para braquiterapia superficial de alta tasa de dosis

Rubén A. Yáñez D.¹, Maricel L. Mercado¹, Paulina Palma¹, Gonzalo Rubio¹, Felipe Carvajal¹.
⁽¹⁾ Sub Departamento de Oncología y Radioterapia.
Hospital Base Valdivia

OBJETIVO

Diseñar un aplicador para braquiterapia superficial de alta tasa de dosis que sea flexible, modular y fácilmente configurable. El diseño propuesto deberá resultar en una solución intermedia entre FLAP tradicional y el molde personalizado impreso en 3D.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la etapa de diseño se utilizó el software de uso libre Tinkercad AUTODESK. Para la creación de prototipos de prueba se ocupó una impresora 3D Creality Ender V3, con diferentes tipos de filamento. Para la adquisición de imágenes TAC se usó el escáner SIEMENS GO.SIM y un conjunto de fantasmas sólidos. Las planificaciones de prueba se hicieron en el sistema de planificación Eclipse 16 (Varian Medical Systems). Las pruebas de tratamiento se hicieron en el equipo de carga diferida remota GammaMed Plus iX y la verificación de la correcta entrega de dosis se llevó a cabo con placas gafchromic (Ashland).

RESULTADOS

El aplicador modular se diseñó específicamente para usarse con fuentes de Iridio¹⁹², con sistema de carga diferida remota. El diseño probó ser una solución intermedia entre FLAP tradicional y molde personalizado 3D. Las pruebas del prototipo mostraron que se puede configurar rápidamente para adoptar diferentes dimensiones (se puede modificar tanto la longitud como el ancho del aplicador). Además, permite aproximar la fuente de Iridio¹⁹² de dos maneras distintas, paralela a la piel y perpendicular a la piel; algo que no es posible con el FLAP tradicional.

RESULTADOS

Se creó un plan sencillo usando 6 canales, 3 de ellos se colocaron en un aplicador tipo FLAP comercial y los restantes 3 canales se insertaron en el aplicador superficial modular diseñado. La placa irradiada muestra patrones idénticos, salvo por marcas de referencia. El propósito de esta prueba es demostrar que ambos aplicadores son equivalentes al depositar dosis sobre una placa gafchromic.

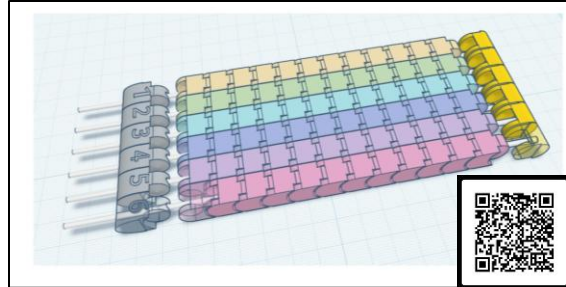


Figura 1. Diseño tridimensional del aplicador modular superficial HDR. Es posible adoptar múltiples configuraciones con el mismo conjunto de piezas. En la figura se observan 3 componentes primarios del diseño, el peine conector de 6 canales (pieza gris numerada), el peine terminal (amarillo) y los eslabones conectables (múltiples colores). En el canal 6 las 3 piezas claves aparecen en modo semi transparente. Este diseño es muy flexible y de fácil configuración.

CONCLUSIONES

Se pudo probar con éxito el funcionamiento en condiciones controladas del prototipo impreso en 3D. Con el uso de este novedoso aplicador se mejora significativamente el tiempo de preparación del tratamiento (a diferencia de un molde 3D personalizado que puede demorar 2 días) y se reduce sensiblemente el gasto que implicaría comprar frecuentemente aplicadores tipo FLAP.

CONCLUSIONES

Las ventajas del diseño propuesto son rapidez, bajo costo, flexibilidad de configuración y, además, permite posicionar la fuente de dos maneras distintas, paralela a la piel y perpendicular a la piel; algo que no es posible con el FLAP tradicional.

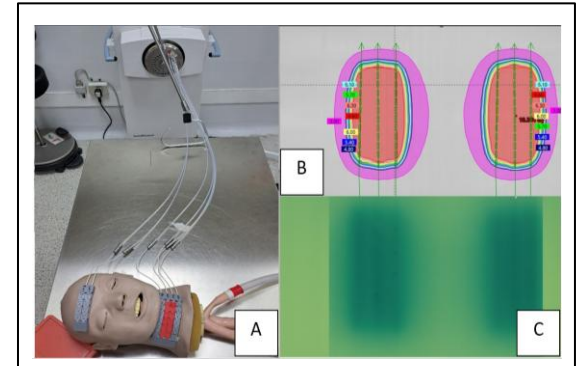


Figura 2. Prueba del aplicador modular superficial para braquiterapia HDR. A) Prueba sobre fantoma de dos configuraciones posibles, 2 canales x 5cm y 4 canales x 7cm. B) Se creó un plan sencillo usando 6 canales, 3 de ellos se colocaron en un aplicador tipo FLAP comercial y los restantes 3 canales se insertaron en el aplicador superficial modular diseñado. C) La placa irradiada muestra patrones idénticos, salvo por marcas de referencia. El propósito de esta prueba es demostrar que ambos aplicadores son equivalentes al depositar dosis sobre una placa gafchromic.

Referencias

Casey S, Awotwi-Pratt J, Bahl G (December 18, 2019) Surface Mould Brachytherapy for Skin Cancers: The British Columbia Cancer Experience. Cureus 11(12): e6412. DOI 10.7759/cureus.6412



FLASH Radiotherapy with a Convergent Architecture

Rodolfo G. Figueroa, Mauro Valente, Joan Sagardia, Natalia Villar, Manuel Cerna,
Center of Physic and Engineering for Heals (CFIS) Physics Cs. Department , Universidad de La Frontera ,
Temuco,Chile



INTRODUCTION & OBJETIVE

FLASH radiotherapy refers to the delivery of radiation at ultra-high dose rates (≥ 40 Gy/s), which has been shown to significantly reduce normal tissue toxicity while preserving tumor control (1). However, current UHDR electron beams achieve FLASH conditions only at superficial depths due to rapid energy loss and beam divergence. At present, no platform enables deep-target FLASH without modifying the accelerator.

CONVERFLASH®, based on the CONVERAY® convergent-beam architecture (2), is proposed as an add-on module that reshapes a $\geq 10,000$ Gy/s electron beam into a high-intensity convergent field capable of sustaining FLASH conditions at depth.

Objective: To evaluate whether a purely geometric convergence module can: (i) shift the depth-dose distribution (DDD) peak to 3–6 cm depth, (ii) maintain FLASH-compliant dose rates at depth, (iii) generate a self-conforming focal volume (1–3 cm³), and (iv) reduce entrance dose through geometric dilution.

MATERIALS & METHODS

Multi-stage convergent collimation optimized for 6–15 MeV electrons. Input: UHDR parallel electron beam ($\geq 10,000$ Gy/s at exit). Output: High-flux convergent beam with adjustable focal depth. Evaluated:

Depth-dose shift under convergence Experimental MC simulation, dose-rate stability in the convergent pathway, focal spot dependence on energy and cone angle, entrance-dose attenuation, Measurements with UHDR-capable solid-state detectors and tissue phantoms. and bibliographic research.

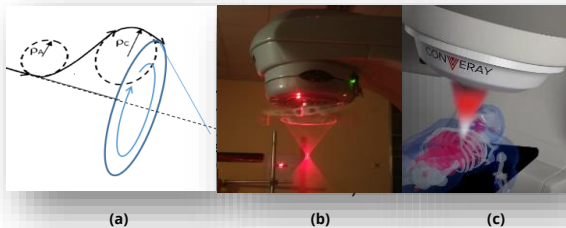


Figure 1. CONVERAY Basic Principle (a), First Prototype in operation (b) and Flash Clinical Future (c).

RESULTS

Figure 2 shows the original dose distribution recorded on radiographic film using CONVERAY technology. The Figure 3 shows the depth-dose comparison between Proton FLASH, VHEE, and CONVERFLASH. Proton FLASH exhibits a sharp Bragg peak (3), while VHEE shows broader dose deposition (4). CONVERFLASH produces a localized dose peak at depth ($\approx 1-3$ cm³) with low lateral penumbra.

Dose rates remain above the FLASH threshold (>40 Gy/s) at depth, preserving UHDR pulse structure. An intrinsic proximal sparing effect is also observed.

Figure 4 shows the three dose distributions known so far in a two-dimensional plane.

Table 1 shows comparison between technology status, Main features and limitations



Figure 2. Dose distribution recorded on radiographic plate using CONVERAY technology

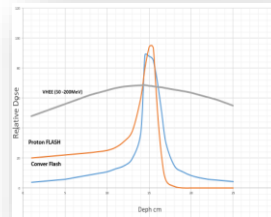


Figure 3. Comparison dose profile of VHEE Flash grey line, Proton Flash red line & Conver_Flash blue line.

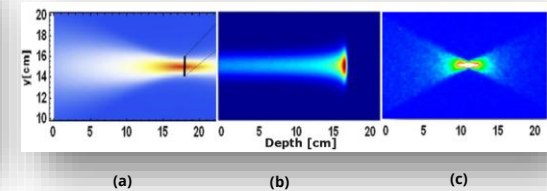


Figure 4 VHEE Flash (a), Proton Flash (b) & ConverFlash (c).

Technologies	Status	Main Features	Limitations
ConverFlash	Experiment	Deep-dose peak, UHDR LINAC, Photon beams (deeper), and Electron beams (shallower).	Experimental stage.
Proton FLASH	Clinical Preclinical	Sharp Bragg peak with good depth selectivity. Proton beam.	Very expensive infrastructure.
VHEE FLASH	Experiment	Good deep penetration with UHDR capability. Electron beam.	Expensive, no dose peak for one beam, high-energy accelerators.

Table 1. Comparison between , technology status, Main features and limitations

DISCUSSION

CONVERAY for CONVERFLASH reproduces a focal high-dose region at depth without relying on the Bragg peak, but through geometric flux convergence. Compared to VHEE, it achieves better spatial confinement without requiring higher beam energies.

The use of conventional electron sources reduces system complexity and cost, supporting a practical and scalable approach to deep FLASH radiotherapy.

CONCLUSIONS

CONVERAY, currently at the advanced prototype stage, provides a practical and cost-effective platform for the future development of CONVERFLASH. The approach would be adaptable to any LINAC capable of delivering UHDR electron beams, enabling dose concentration at depth through rapid geometric beam convergence. This strategy is expected to achieve deep FLASH conditions using significantly simpler and less costly systems compared to proton and VHEE-based technologies.

Referencias

- Open Vozenin, M.C., Montay-Gruel, P., Tsoutsou, P. et al. Mechanisms, challenges and opportunities for FLASH radiotherapy in cancer. Nat Rev Cancer (2025). <https://doi.org/10.1038/s41568-025-00878-9>
- Figueroa R.G., Valente et al. Advances in cancer diagnosis and treatment: A review of CONVERAY and COXIRIS...Rad. in Phys. and Chem. (2025), <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2025.11278>
- Zarifi S, Talehi Ahangari H, et al. Bragg peak characteristics of proton beams within therapeutic energy range ... J of Rad in Pract. 2020;19(2):173-181. <http://doi.org/10.1017/S1460396919000554>
- Whitmore, L., Mackay, R.I., van Herk, M. et al. Focused VHEE (very high energy electron) beams and dose delivery for radiotherapy applications. Sci Rep 11, 14013 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93276-8>

Conflict of Interest The authors declare no conflict of interest.

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La formación clínica en radioterapia se desarrolla en entornos de alta complejidad tecnológica donde la precisión es crítica para la seguridad del paciente. Históricamente, este proceso ha enfrentado una alta variabilidad intertutor derivada de la subjetividad en la evaluación de competencias (1), sumada a una alta presión asistencial que condiciona la estructura y calidad del aprendizaje clínico (2). El objetivo principal de este trabajo es describir el diseño e implementación de un modelo de gestión docente orientado a estandarizar la trayectoria formativa de una cohorte de estudiantes de cuarto año e internos de quinto año de Tecnología Médica, promoviendo una experiencia educativa homogénea, trazable y alineada con los estándares internacionales de educación en radioterapia (3). Como objetivo secundario, se busca fortalecer el proceso formativo mediante la incorporación de metodologías activas y herramientas de seguimiento que estandaricen el aprendizaje progresivo y la integración al entorno clínico (2).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se implementó un modelo de gestión docente durante el período académico 2025 (marzo a diciembre), aplicado a una cohorte de 40 estudiantes de Tecnología Médica, correspondientes a 35 alumnos de cuarto año y 5 internos de quinto año. El modelo se estructuró en tres componentes complementarios.

El primero correspondió a una inducción estandarizada pre-asistencial, basada en el desarrollo de material bibliográfico (Figura 1), flujogramas de procesos y cápsulas audiovisuales, orientadas a nivelar conocimientos técnicos, facilitar la comprensión del flujo clínico y reforzar los protocolos de seguridad institucional antes del ingreso a áreas operativas.



Figura 1. Extractos de diapositivas de material de inducción.

MATERIAL Y MÉTODOS

El segundo componente consistió en la implementación de una bitácora digital de seguimiento longitudinal, de uso interno para el equipo tutor, destinada al registro sistemático del desempeño técnico y actitudinal observado durante la rotación (Figura 2). Esta herramienta permitió fortalecer la trazabilidad del proceso formativo y favorecer la coherencia del seguimiento, independientemente del tutor asignado o del área clínica de rotación.

El tercer componente incorporó metodologías de aprendizaje activo mediante un compendio de 20 actividades formativas, incluyendo escenarios de role-playing estructurado realizados en un entorno clínico controlado, utilizando aditamentos reales como máscaras termoplásticas y sistemas de inmovilización de vacío, junto con actividades de gamificación. Estas instancias se utilizaron como apoyo formativo para reforzar contenidos técnicos y aspectos comunicacionales relevantes para la práctica clínica.

RESULTADOS

La aplicación del modelo alcanzó una cobertura del 100% de la cohorte (n=40). La implementación permitió estructurar la docencia clínica mediante procesos definidos y mitigó la variabilidad de la enseñanza basada únicamente en la experiencia individual. A través del sistema de inducción, el 100% de los estudiantes accedió a una base de conocimientos estandarizada sobre protocolos técnicos y de seguridad antes del ingreso al área operativa. La bitácora digital alcanzó un 100% de adherencia, lo que permitió el registro sistemático del desempeño de la totalidad de la cohorte; esto aseguró la trazabilidad del proceso y proporcionó datos objetivos para la retroalimentación.

	Semana	Aspectos a destacar	Aspectos a mejorar
Estudiante 1	1	Realiza preguntas pertinentes. Aprende con rapidez y aplica los conocimientos adquiridos de forma efectiva. Mantiene una actitud respetuosa y colaborativa.	Falta iniciativa para pasar a los pacientes.
	2	Se integra adecuadamente al equipo de trabajo, colabora en labores del flujo diario, se comunica con un lenguaje adecuado.	A ratos se le olvida estar atenta para pasar a pacientes. Falta seguridad al momento de posicionar.
	3	Muy participativa y proactiva, se integra bien al equipo de trabajo durante todo el flujo clínico.	No se mencionan aspectos a mejorar.

Figura 2. Ejemplo de bitácora digital de seguimiento de estudiantes.

RESULTADOS

Las actividades de aprendizaje activo permitieron identificar y corregir brechas procedimentales en un entorno seguro, asegurando una integración más rigurosa al trabajo real. Como resultado institucional, se consolidó una propuesta de protocolo de integración docente, que se encuentra en fase de revisión y validación por el equipo clínico para su formalización.

CONCLUSIONES

La estandarización de la docencia clínica en radioterapia, mediante un modelo de gestión que integra inducción previa, seguimiento digital y metodologías activas, contribuye a fortalecer la organización y coherencia del proceso formativo. Este enfoque permite mitigar la variabilidad intertutor y refuerza la trazabilidad del aprendizaje, posicionando la gestión docente estructurada como un pilar fundamental para resguardar la seguridad del paciente, en línea con los estándares internacionales (3) y la necesidad de reducir las brechas formativas identificadas en la disciplina a nivel global (4). Esto promueve una integración del estudiante al entorno clínico rigurosa y responsable, bajo un marco de enseñanza planificada (2). La culminación de este trabajo en una propuesta de protocolo operativo representa un avance hacia la formalización de estas prácticas, proyectándose como una estrategia replicable para servicios de alta complejidad.

Referencias

- Yeates P, et al. Exploring the influence of rater cognition on assessment. *Med Educ.* 2020;54(3):255-267.
- Cantillon P, Wood D, Yardley S. *Clinical teaching. In: ABC of Learning and Teaching in Medicine.* 3rd ed. Oxford: Wiley Blackwell; 2017:120-125.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). *A Handbook for the Education of Radiation Therapists (RTTs).* Vienna; 2014.
- Coffey M, Naseer A, Leech M. Exploring radiation therapist education and training. *Tech Innov Patient Support Radiat Oncol.* 2022;24:59-62.

Declaración:

Las autoras declaran no presentar conflictos de interés relacionados con el desarrollo del estudio.

P. Caprile^{1,2}, D. Rojas^{1,2}, V. Manríquez³, D. Muñoz³, P. Zamora³, P. García^{3,4}

¹Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile ²Millennium Institute for Intelligent Healthcare Engineering (iHEALTH) ³Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile ⁴Centro para la Prevención y Control del Cáncer (CECAN)

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

- Organoides derivados de pacientes (PDOs) como modelos *ex vivo*, coclónicos, que adquieren relevancia en radiooncología de precisión [1,2].
- No existen protocolos estandarizados para cuantificar la respuesta a la irradiación en PDOs.
- Plataforma modular propuesta: segmentación automática, extracción de características radiómicas e integración de inteligencia artificial (IA) para la **evaluación cuantitativa y longitudinal de la respuesta a la terapia en PDOs**.

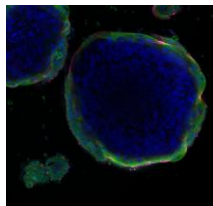


Fig. 1. Microscopía confocal de PDO de CCR. DAPI (azul) marca el ADN nuclear, Merlin (verde) marca la arquitectura epitelial del organoide, CD44 (fucsia) marca células madre tumorales.

- PDOs predicen respuesta a quimiorradioterapia neoadyuvante en cáncer colorrectal (CCR) con precisiones cercanas al 85% [3,4].
- Validación inicial de la plataforma en PDOs de CCR (Fig. 1).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron longitudinalmente (Fig. 2) imágenes de organoides derivados de un paciente de CCR, irradiados a 0, 8, 12 y 15 Gy. La viabilidad celular se evaluó mediante tinción con Neutral Red (NR) al final del seguimiento (hasta 13 días).



Fig. 2. Pipeline de segmentación automática: (1) fragmentación; (2) segmentación con OrganoidID [5]; (3) ensamblaje e identificación; (4) registro y seguimiento longitudinal.

- Validación de segmentación con máscaras generadas en μ Sam [6] y aprobadas por un experto (Dice e IoU) en día 0 y día 9.
- Predicción de viabilidad de organoides al día 7: *random forest* (RF) y *logistic regression* (LR), usando características radiómicas en imagen del día 7 o su variación temporal (7-6). *Train/test* de 80/20% de la data (PDO a 0, 8 y 12 Gy) y *test* externo (otro PDO a 15 Gy).

RESULTADOS

Segmentación y registro

Pipeline propuesto (Fig. 3) mostró alta concordancia con la segmentación de referencia (μ Sam): Dice global 0,873 \pm 0,031.

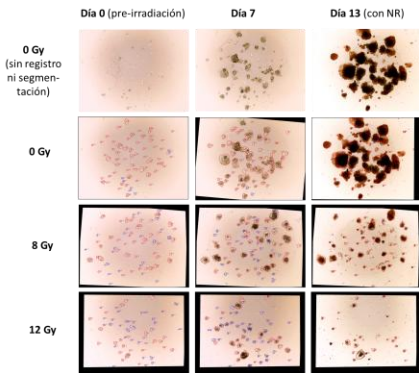


Fig. 3. Imágenes de campo claro en 4x, para PDO de CCR. Columnas muestran imagen de un pocillo en distintos días de seguimiento. La primera fila muestra las imágenes para un pocillo de control, obtenidas de forma directa, sin registrar, identificar o segmentar. Las siguientes filas muestran las imágenes procesadas, es decir, (registradas, segmentadas y con seguimiento e identificación de organoides vivos (borde rojo) al punto final (NR) o muertos (no NR, borde azul), para el control (0 Gy) e irradiados a 8 y 12 Gy.

Predicción de viabilidad de organoides

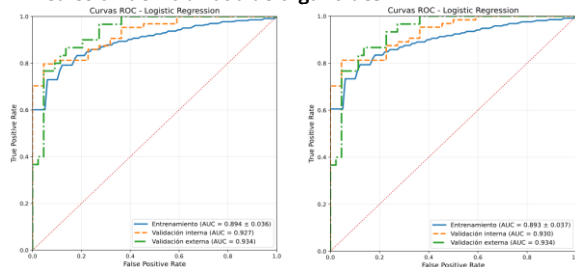


Fig. 4. Curvas ROC y valores de AUC para los mejores modelos de evaluación instantánea (a la izquierda) y de evaluación de cambio temporal de características (a la derecha).

RESULTADOS

El análisis univariado mostró que la característica individual con el mejor desempeño predictivo de la viabilidad fue *gldm_GrayLevelNonUniformity* (característica de textura en la imagen de campo claro al día 7), con un AUC de 0,86.

Todos los modelos predictivos con múltiples características presentaron un mejor desempeño (Fig. 4 muestra los dos mejores) que el univariado. LR fue seleccionado como el mejor predictor de IA para viabilidad. Destaca el poder de generalización de los modelos, con desempeño sobresaliente en otro experimento/PDO (AUC de 0,93) para la discriminación de la viabilidad de organoides.

Relación dosis-respuesta

PDO de tumor residual (resistente a la quimiorradioterapia neoadyuvante) de CCR mostró una disminución gradual en la viabilidad de organoides en este rango de dosis; con un promedio de viabilidad de 66 \pm 17% a 8 Gy y 37 \pm 3% a 12 Gy.

CONCLUSIONES

- Nueva plataforma modular para la evaluación cuantitativa de respuesta a radioterapia en PDOs, que integra **segmentación automática, radiómica e IA**.
- Validación inicial en CCR muestra **alta capacidad predictiva y de generalización** con resultados consistentes con la literatura.
- Arquitectura modular diseñada para facilitar su **extensión a otros tipos tumorales**
- Base para integración de PDOs potenciados por IA en estrategias de personalización de radioterapia.**

Referencias

[1] Su C, et al. *Cancers*. 2023;15(3):805; [2] Sakshaga BC, et al. *Sci Rep*. 2023;13:18124; [3] Yao Y, et al. *Technol Cancer Res Treat*. 2024;23; [4] Park JM, et al. *Cancers*. 2024;16(15):2677; [5] Matthews JM, et al. *PLOS Comput Biol*. 2022;18(11); [6] Kirillov A, et al. *Segment Anything*. arXiv:2304.02643. 2023.

Agradecimientos:

FONDECYT 1241269; FONDAPE-CECAN 152220002; UC PR 237-24; Millennium Institute iHEALTH ICN2021_004

Diseño de un accesorio para acoplamiento y giro de camilla de 180° en tratamientos de cuerpo entero como Total Body Irradiation (TBI)

Rubén A. Yáñez D.¹, Maricel L. Mercado¹, Cristian Mendez¹, Jorge Berrios¹.
 (1) Sub Departamento de Oncología y Radioterapia
 Hospital Base Valdivia

OBJETIVO

Diseñar un accesorio que permita hacer giros precisos de 180° sobre la camilla del escáner y/o acelerador, en casos de irradiación corporal total (TBI) u otros tratamientos similares como TMI.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la etapa de diseño se utilizó el software de uso libre *Tinkercad AUTODESK*. Para la creación de prototipos se ocupó una impresora 3D *Artillery Sidewinder*. El accesorio se diseñó específicamente para acoplar la base del sistema de inmovilización *Body Pro-Lok™ (CIVCO)* a la camilla de un acelerador *Halcyon (Varian Medical Systems)*. La adquisición de imágenes TAC se hizo en el escáner *SIEMENS GO.SIM* y un conjunto de fantasmas sólidos *RW3 (PTW)* y *CIRS*. Para la planificación de tratamientos de prueba se usó el *TPS Eclipse 16 (Varian Medical Systems)*. Las pruebas de tratamiento y la verificación de la correcta unión de campos se llevó a cabo con placas gafchromic (Ashland).

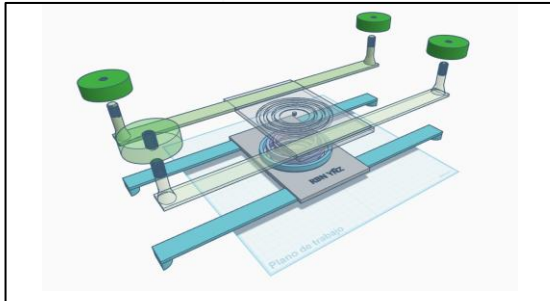


Figura 1. Diseño tridimensional del accesorio de acoplamiento y giro de camilla de 180°. Las barras de color celeste se fijan a la camilla del Halcyon. Las barras de color verde se fijan a la base *Body Pro-Lok*.

RESULTADOS

Mediante la impresión 3D de los componentes del accesorio diseñado, se pudo probar con éxito el funcionamiento en condiciones controladas. La figura 1 presenta el diseño tridimensional del accesorio creado. La figura 2, nuestra secuencia fotográfica de la primera prueba de prototipo. A) el paciente de prueba (175cm y > 100Kg) en posición para iniciar primera fase de tratamiento (*Head First*). B) se inicia la rotación del paciente de prueba. C) se observa que una sola persona pequeña puede rotar a un paciente relativamente grande sin esfuerzo alguno. D) el paciente de prueba está listo para recibir la segunda fase del tratamiento (*Feet First*)

Con este accesorio fue posible realizar giros precisos de 180° tanto en la camilla del escáner como en la camilla del acelerador. Esto permite generar un escáner de cuerpo completo para la planificación de tratamientos TBI. Posteriormente, se ejecutó un tratamiento de prueba con fantoma en un acelerador Halcyon y se verificó un adecuado nivel de precisión en el solapamiento de campos.

CONCLUSIONES

El diseño presentado pasó con éxito las primeras pruebas (pruebas de prototipo). Se demostró que es posible fabricar en Chile un accesorio de acoplamiento entre las camillas del acelerador y la base del sistema de inmovilización *Body Pro-Lok™*, que permite girar al paciente en 180° de manera precisa y segura.

Con el uso de este accesorio se mejora notablemente el tiempo de tratamiento y la precisión de unión de campos superiores e inferiores.

Aunque sólo fue probado en el *Body Pro-Lok*, se puede deducir que con algunas modificaciones menores se podría acoplar a otros modelos de aditamentos-

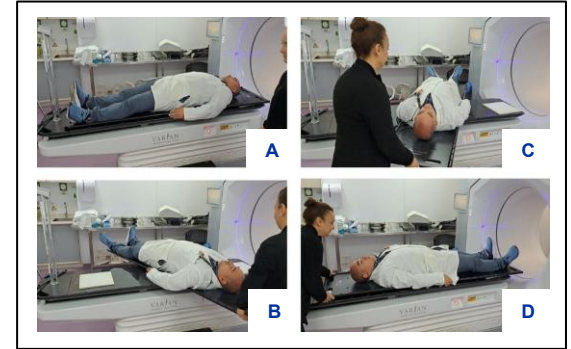


Figura 2. Secuencia fotográfica de la primera prueba de prototipo. A) el paciente de prueba (175cm y > 100Kg) en posición para iniciar primera fase de tratamiento (*Head First*). B) se inicia la rotación del paciente de prueba. C) se observa que una sola persona pequeña puede rotar a un paciente relativamente grande sin esfuerzo alguno. D) el paciente de prueba está listo para recibir la segunda fase del tratamiento (*Feet First*)

Referencias

- Talapatra, *et al.*: Total body irradiation performed on Halcyon™. *International Journal of Molecular and Immuno Oncology* • Volume 7 • Issue 2 • May-August 2022 | 50
 Losert et al. Radiation Oncology (2019) 14:244. Novel rotatable tabletop for total-body irradiation using a linac-based VMAT technique. <https://doi.org/10.1186/s13014-019-1445-3>



COXIRIS: A Novel Real-Time Platform for Integrated Cancer Detection and Targeted Treatment

Rodolfo G. Figueroa, Mauro Valente, Joan Sagardia, Natalia Villar, Manuel Cerna, Adlin López and Bryan Casanelli
 Center of Physics and Engineering for Health (CFIS) Physics Cs. Department, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile & Physics Department, Aveiro University, Aveiro, Portugal

INTRODUCTION & OBJETIVE

Challenge: Real-time, high-precision tumor detection remains limited, particularly for small or deep lesions.

Limitary: Current imaging systems lack sensitivity and integration with therapy.

Opportunity: X-ray fluorescence (XRF) with high-Z biomarkers (Gd, Au) enables element-specific detection. COXIRIS (Confocal Orthovoltage X-ray Induced Integral System) is proposed as a next-generation real-time platform for integrated cancer detection and targeted treatment, developed under the ANID Advanced Technologies Project (ID: TA24110046) and implemented on a **modified angiography system**.

Objective: To validate a multimodal, scalable platform integrating advanced excitation, multi-detector systems, 3D scanning, and intelligent control, enabling real-time, remote, high-precision image-guided interventions (surgery, ablation, guided chemotherapy, radiosurgery).

MATERIALS & METHODS

COXIRIS, a confocal orthovoltage X-ray induced integral system patented internationally, was used to induce X-ray fluorescence (XRF) in high-Z-labeled phantoms (Gd, Au) using X-rays and Americium radioactive source (^{241}Am). Detection (NaI, CdTe/CZT) covered ~40–100 keV under optimized acquisition conditions. Monte Carlo simulations (PENELOPE and FLUKA) supported system design and validation. Performance was assessed via SNR, detection limits, spatial & energy resolution, and depth.

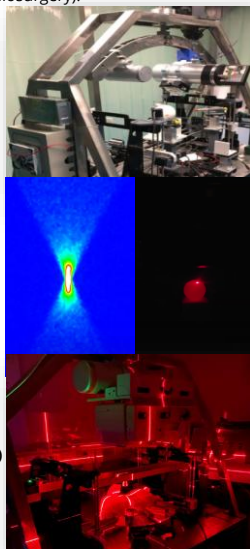


Figure 1. Original COXIRIS configuration (2020) (a), orthovoltage convergent beam (b), rotating convergent beam applied to a spherical phantom (c), and current experimental setup applied to a biomarked animal phantom (d).

Conflict of Interest :

The authors declare no conflict of interest.

RESULTS & DISCUSSION

Figure 2 shows the depth-dose profile (a) and its corresponding 2D representation (b), obtained using Monte Carlo simulations with the PENELOPE code. A significant dose enhancement is observed in the biomarked region, followed by a marked decrease beyond the tumor area.

Figure 3 shows the XRF signals corresponding to a 1 mm tumor spot as a function of depth and concentration, obtained using a CdTe detector. The XRF signal from a Gd biomarker is clearly observed up to a depth of 9 cm, using excitation from an ^{241}Am source.

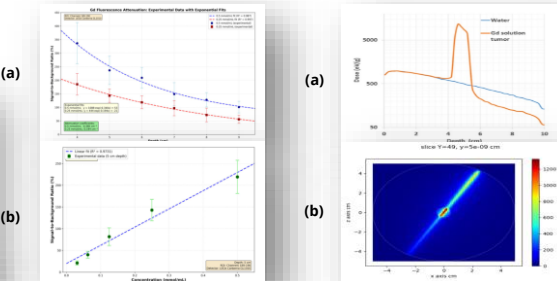


Figure 2. Dose profile (a) and 2d distribution beam (b).

Figure 4 shows the 2D (a) and 3D (b) reconstructions of the XRF signals from two small biomarked tumors in a rabbit liver. These results were obtained using a 1 mm scanning step.

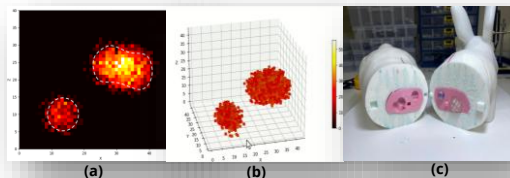


Figure 4 . Profile and 2D EDXRF map of Gd $K\alpha$ (a), 3D EDXRF image map tumor (b) and rabbit phantom (c).

Figure 5. shows clear XRF detection of a 1 cm Gd-biomarked tumor at 5 cm depth within a 2 s acquisition time using a 25 mm² CdTe detector and XRT excitation. Additional measurements indicate that tumor detectability can be extended up to 9 cm depth under similar conditions.

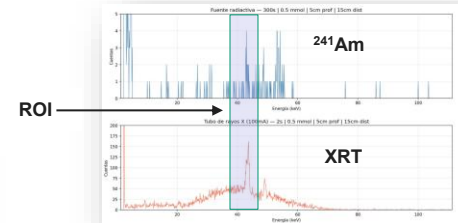


Figure 5. XRF spectra comparing TRX and Am-241 excitation, showing detection of a 1 cm Gd biomarker tumor at 5 cm depth using a 25 mm² CdTe detector.

CONCLUSIONS

Deep XRF detection of high-Z biomarkers is feasible under clinically relevant conditions, with confocal geometry providing high spatial precision. TRX excitation significantly outperforms Am-241, enabling near real-time detection of ~1 cm tumors at depths of at least 5 cm—and up to 9 cm under similar conditions—using a compact CdTe detector. These results are conservative and can be significantly enhanced through higher tube current, detector arrays, and X ray optics, potentially enabling sub-second detection of neoplastic spots. COXIRIS demonstrates strong potential for future integration into clinical imaging platforms and real-time image-guided theranostic applications.

References

- R. G.Figueroa, M.Valente, J.Guarda, J.Leva, E.Quilaguique, B.Casanelli, F.Leyton, (2021) OXIRIS project: Development of a new XRF device for the simultaneous detection and treatment of cancer-Ray Spectrom2022, 5(1/3), 251. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/22/1/012002>
- J. Sagardia et al. (R. Figueroa corresponding author) EDXRF analysis of Gd-based Tumor biomarker using a collimated ^{241}Am source in a Bioequivalent phantom, (2025) Radiation Physics and Chemistry 237 113017 <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2025.113017>
- R. Figueroa, M.Valente, J.Guarda, J.Leva, E.Quilaguique, B.Casanelli, F.Leyton, Advances in cancer diagnosis and treatment: A review of COXIRIS and COXIRS radiation technologies-Current state and future direction (2025) Radi. Physics and Chemistry 234, 112788. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2025.112788>
- J. Guardia, M. Valente, R. Figueroa, Development and characterization of a confocal detection array for K-lines of heavy metals in big light matrix. (2021) Radiation Physics and Chemistry 179, 109116. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2021.109116>

Renata Cartagena, Catalina Gajardo, Alexis Troncoso
Departamento de Radioterapia
Fundación Arturo López Pérez

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

Evaluar el impacto de la implementación de herramientas de segmentación basada en Inteligencia Artificial (IA) y Deep Learning (DL) en la eficiencia operativa y sostenibilidad del flujo de planificación en radioterapia. Ante la evidencia sobre la capacidad de los algoritmos de DL para procesar anatomías complejas y optimizar tiempos clínicos [1], este estudio analiza la duración de un flujo manual de contorneo de estructuras versus un modelo de asistencia tecnológica que optimiza la oportunidad de la delimitación clínica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo comparativo en un centro de radioterapia de alta complejidad. El estudio analizó dos periodos: el primer semestre de 2022 (flujo manual, N=397) y el segundo semestre de 2025 (asistido por Radformation AutoContour®, N=785).

Debido al significativo incremento del universo de pacientes entre ambos periodos, se aplicó un muestreo aleatorio sistemático (95% confianza, 5% error) seleccionando casos de Mama y Próstata por su alta incidencia, y Cabeza y Cuello (CyC) por su alta cantidad de estructuras. Por lo tanto, se analizaron un total de 134 estudios correspondientes al primer semestre de 2022 y 160 estudios del segundo semestre de 2025 como muestras significativas de la cohorte real, y su distribución por patología se demuestra en la Figura 1.

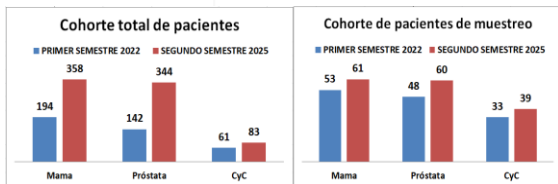


Figura 1. Figura 1. Cohorte de pacientes total (izquierda) y posterior al muestreo (derecha).

MATERIAL Y MÉTODOS

La eficiencia se auditó mediante la extracción de hitos temporales desde el sistema MOSAIQ® considerando únicamente días laborales (Lunes a viernes sin considerar fines de semana) y se estudió en dos fases principales:

Se definió la fase de segmentación de OARs (Fase 1) como el intervalo desde la adquisición del TAC de simulación hasta la disponibilidad de estructuras validadas para el inicio de la delimitación médica. Por otra parte, se establece la fase de delimitación de volúmenes blanco (Fase 2) como el intervalo desde la disponibilidad de los OARs hasta la finalización del contorneo de GTVs, CTVs y PTVs, marcando el hito de envío para el cálculo de la planificación.

Como análisis complementario surgido durante la investigación, se evaluó la variabilidad del rendimiento entre bloques horarios AM (07:00-14:00 h) vs. PM (14:00-00:00 h) para ambas fases.

RESULTADOS

Se registró un incremento crítico en la demanda asistencial del 97.7%, pasando de un universo de 397 pacientes (2022) a 785 (2025). Analizando el total de los datos en la Fase 1, el promedio de tiempo aumentó de 0.76 a 0.87 días, con un incremento en la desviación estándar de 0.62 a 0.87, no obstante, la mediana registró una disminución, pasando de 0.81 a 0.77 días. En la Fase 2, el promedio se incrementó de 2.7 a 2.9 días y la desviación estándar de 2.04 a 2.12. A pesar de este aumento en los promedios, la mediana de esta fase mostró una reducción de 2.65 a 2.28 días. El desglose de los datos por patología se demuestra en la siguiente

Patología	Año	Fase 1 (OARs)		Fase 2 (Volúmenes)	
		[Media ± DE] [días]	Mediana [días]	[Media ± DE] [días]	Mediana [días]
Cabeza y Cuello	2022	0.90 ± 0.55	0.91	3.06 ± 2.41	2.90
	2025	1.15 ± 1.09	0.83	3.47 ± 2.48	3.17
Mama	2022	0.57 ± 0.64	0.23	2.98 ± 2.23	2.99
	2025	0.61 ± 0.65	0.32	3.00 ± 2.19	2.62
Próstata	2022	0.87 ± 0.59	0.93	2.13 ± 1.36	1.89
	2025	0.95 ± 0.84	0.86	2.43 ± 1.68	2.04

Figura 2. Tabla comparativa de cálculos estadísticos para cada fase desglosados por patología y año.

RESULTADOS

Al contrastar los registros de tiempo según la jornada de procesamiento, se identificaron variaciones en los tiempos de las fases entre ambos periodos. En el bloque PM (14:00 a 00:00 h) de 2022, el promedio de la Fase 1 fue un 28% superior al del bloque AM (07:00 a 14:00 h), mientras que en la Fase 2 el tiempo promedio aumentó un 24% en el mismo horario vespertino. En el periodo 2025, bajo un incremento del 97.7% en la carga total de pacientes, la diferencia de tiempos entre bloques en la Fase 1 fue inferior al 2% (0.61 vs 0.62 días). En la Fase 2, la brecha de tiempos entre la jornada matutina y vespertina se situó en un 8%.

CONCLUSIONES

La integración de herramientas de segmentación basada en Deep Learning constituye un pilar fundamental para la resiliencia de los servicios de radioterapia de alta complejidad. Los resultados demuestran que su valor trasciende la velocidad operativa, situándose en la capacidad de absorber incrementos masivos de demanda sin degradar la oportunidad terapéutica ni la consistencia técnica entre jornadas. Al estandarizar procesos se garantiza un flujo de segmentación predecible y sostenible. Esta optimización no solo mejora el rendimiento del servicio, sino que refuerza la percepción de una mayor eficiencia en el flujo de trabajo diario, elementos críticos para enfrentar los desafíos de la oncología moderna (2).

Referencias

- Cubero L, Castelli J, Simon A, et al. Deep Learning-Based Segmentation of Head and Neck Organs-at-Risk with Clinical Partially Labeled Data. Diagnostics. 2022; 12(11):2715.
- Mills MD, et al. A survey of medical dosimetrists' perceptions of efficiency and consistency of auto-contouring software. Med Dosimetry. 2022;47(4):312-317.

Declaración:

Los autores declaran no presentar conflictos de interés relacionados con el desarrollo del estudio.

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

Validar en serie piloto (n=11) la eficacia de inmovilizadores bucales personalizados impresos en 3D con silicona dental y bajalenguas para reproducibilidad de posicionamiento en pacientes con cáncer de cabeza y cuello, demostrando desviaciones $<0,3\text{cm}$ en ejes verticales/laterales/longitudinales y rotaciones $<1^\circ$, con un bajo impacto dosimétrico, a un costo mucho menor respecto a dispositivos comerciales y personalizado a cada paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: Estudio descriptivo retrospectivo de serie de casos (n=11 pacientes H&N [cáncer cabeza y cuello] implementado en FALP (febrero 2024).

Materiales: Impresora 3D [FDM] Creality Ender 5 Plus; filamento PLA con 20% de infill de relleno; masilla dental de silicona Speedex; software de diseño Rhinoceros 7.0; Sistema de Planificación de Tratamiento [TPS] Eclipse/Varian; Tomografía Cone Beam [CBCT] diaria.

étodos: (1) Diseño personalizado: medición, apertura bucal (caliper), modelado CAD optimizado para baja densidad radiológica ($\sim 0,2\text{-}1,0\text{ g/cm}^3$). (2) Fabricación: impresión PLA (132 min), personalización con silicona dental, verificación TPS densidad. (3) Evaluación reproducibilidad: análisis CBCT diario post-posicionamiento versus simulación de referencia; desviaciones de medición en ejes X/Y/Z (cm) y rotaciones Pitch, Roll y Yaw($^\circ$). (4) Validación dosimétrica: importación dispositivo a TPS, verificación densidad electrónica relativa, análisis de alteración de distribución de dosis ($<2\%$ criterio éxito). (5) Costo-beneficio: tiempo de fabricación, cálculo de costo de fabricación (PLA/silicona/energía), comparación versus dispositivos comerciales. Recolección retrospectiva en REDCap con análisis descriptivo (SPSS/Excel).



Figura 1. Imagen de bajalengua impreso, personalizado con silicona dental. Simulación de paciente con máscara de inmovilización, bajalengua con el resultado en la tomografía de simulación.

RESULTADOS

Reproducibilidad posicionamiento: Desviaciones promedio $<0,3\text{ cm}$ en ejes vertical ($0,24\pm 0,12\text{ cm}$), lateral ($0,22\pm 0,11\text{ cm}$) y longitudinal ($0,26\pm 0,14\text{ cm}$); rotaciones $<1^\circ$ ($0,68\pm 0,42^\circ$). Estos valores son comparables o superiores a los reportados en literatura con IGRT para H&N ($\sim 1\text{-}3\text{ mm}$ traslacional, $<2^\circ$ rotacional) (1,2,3,4). Variabilidad intrapaciente baja (DE intra $<0,15\text{ cm}$ en la mayoría).[1][3][4]

Impacto dosimétrico mínimo: Densidad radiológica verificada en TPS $0,3\text{-}0,9\text{ g/cm}^3$ (PLA 20% + silicona), altera la distribución de dosis $<2\%$ en volúmenes objetivo y órganos de riesgos adyacentes.[3][4]

Costo-reducción significativa: Costo fabricación $\$1.050$ CLP/dispositivo (PLA $\$424$ + silicona $\$228$ + equipo/energía $\$398$), equivalente a $>99\%$ de ahorro versus dispositivos comerciales.

Validación clínica: Los oncólogos radioterapeutas confirmaron clínicamente el objetivo del inmovilizador (bajar la lengua de forma controlada, protección de la lengua o inmovilización en caso de cáncer de lengua móvil, desplazamiento lateral protección de lengua casos de cáncer de trigono retromolar).

RESULTADOS

Esta iniciativa derivó en la creación de un taller de diseño e impresión 3D para el servicio de radioterapia ampliando los usos de la impresión 3D en el ámbito clínico.

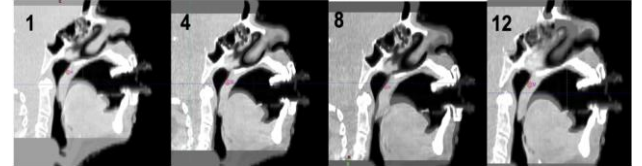


Figura 2. Imágenes de Cone Beam CT de tratamiento, en las sesiones 1, 4, 8 y 12.

CONCLUSIONES

Inmovilizadores bucales 3D personalizados demuestran ser solución innovadora, eficaz y económica para reproducibilidad milimétrica en radioterapia H&N. Logran desviaciones $<0,3\text{ cm}$ (meta cumplida), impacto dosimétrico nulo y ahorro $>99\%$, con resultados comparables a lo mejor reportado en la literatura sobre IGRT. Justifica expansión institucional y publicación especializada. Futuro: validación ampliada (n=30-50). Aplicación de inmovilizadores de mordida para disminución de rotaciones para tratamientos de tumores cerebrales[3][4]

Referencias

1. Comparative analysis of residual setup errors in head and neck radiotherapy. PMC. 2024.
2. Set-up errors in head and neck cancer treated with IMRT. PMC. 2018.
3. Masa-Nga W, et al. Reproducibility of the patient setup for head and neck cancers treated with IMRT using thermoplastic immobilization device. Int J Med Phys Clin Eng Radiat Oncol. 2013;2(4):122-129.
4. Park JM, et al. Evaluation of positioning accuracy in head-and-neck cancer treatment using CBCT for different immobilization devices. Technol Cancer Res Treat. 2024;23:15330338231168763.

Externalidades positivas de la implementación de un programa de radiocirugía intracraneal en el sur de Chile: Optimización asistencial y socioeconómica

Felipe Carvajal V 1,2,3, Edward Esparza1, Felipe Rojas1, Jorge Oyarzun1, Gonzalo Rubio1, Jorge Olivares1, Rubén Yáñez1.

1 servicio de Oncología y Radioterapia, Hospital Base Valdivia. 2 departamento de Oncología Clínico Básica, Universidad de Chile. 3 facultad de Medicina, Universidad de Magallanes

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radioterapia estereotáxica intracraneal es una técnica que permite mayor protección del tejido sano y facilita la adopción de esquemas hipofraccionados con beneficios tanto en términos de control tumoral como calidad de vida¹. El objetivo de este trabajo es determinar los beneficios indirectos de la implementación del programa de Radiocirugía intracraneal en el Hospital Base Valdivia durante el año 2025.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo. Se incluyeron casos de pacientes tratados con radiocirugía intracraneal en el Hospital Base Valdivia durante el año 2025.

Para estimar el potencial impacto del programa, se establecieron los siguientes ejes de análisis:

1.- Eficiencia Asistencial: Ahorro de fracciones respecto al esquema convencional histórico y su equivalencia en tratamientos de 5 fracciones (Pacientes adicionales potencialmente tratados, PAPT).

2.- Carga Socioeconómica y valor monetario: Diferencial de días de estancia en residencia sanitaria, asignando un costo de \$25.000 CLP por día. Además, se realizó un análisis exploratorio del costo de oportunidad asociado a los PAPT, utilizando valores de prestaciones de radioterapia compleja adjudicadas en licitaciones de mercado público durante el año 2025 (Promedio y rango) y rango de precio de máscaras adquiridas para SRS.

3.- Impacto en "tiempo de hogar": Reducción de la estancia fuera del entorno familiar y social, calculada a través de la diferencia de días de estadía proyectados entre el esquema convencional y el protocolo de radiocirugía actual.

RESULTADOS

Se analizaron 80 casos tratados bajo el programa de radiocirugía intracraneal durante 2025.

Alcance Geográfico: El 73.7% (n=59) de los pacientes correspondió a derivaciones de la red macrozona sur, solo el 26.3% (n=21) reside en la región de los ríos. Las características clínicas se resumen en la tabla 1.

Eficiencia Asistencial: El programa generó un ahorro neto de 956 fracciones de radioterapia. Esta optimización de la capacidad instalada equivale a la liberación de cupos para 191 tratamientos adicionales de alta prevalencia.

Valorización económica en contexto de "sunk cost":

- **Residencia sanitaria:** Se evitaron 921 pernoctas en residencias, representando un ahorro directo de \$23.025.000 CLP.
- **Costo de Oportunidad:** La capacidad de atención generada (191 pacientes adicionales) representa un valor de mercado promedio de \$432.743.161 CLP (Rango: \$347,6M – \$525,2M).
- **Costo total máscaras SRS:** \$16.000.000 CLP a \$24.000.000 CLP

Impacto Social: En un subgrupo de 71 pacientes evaluados (excluyendo pacientes con malformaciones arteriovenosas), se cuantificó una reducción de 1286 días totales de estancia fuera del entorno familiar, restituyendo un promedio de **2.5 semanas de "Tiempo de Hogar" por paciente.**

Tabla 1

	Parámetro	(n=80)
Procedencia Geográfica	Región de los Ríos	23 (28,8%)
	Región de Los Lagos	38 (47,5%)
	Región de la Araucanía	6 (7,5%)
	Zonas Extremas (Coyhaique/Aysén/Pta. Arenas)	13 (16,2%)
Patología	Metástasis cerebrales	43 (53,8%)
	Malformaciones Arteriovenosas (MAV)	10 (12,5%)
	Meningiomas	10 (12,5%)
	Patología Hipofisaria	6 (7,5%)
	Schwannomas	4 (5,0%)
	Otros (Gliomas, Cordoma, <u>Glómico</u>)	7 (8,7%)
Modalidad de Entrega	SRS (Fracción única)	41 (51,3%)
	FSRS (3 - 5 fracciones)	39 (48,7%)

CONCLUSIONES

La implementación de un programa de radiocirugía intracraneal optimiza la capacidad instalada en el sistema público, permitiendo una redistribución potencial eficiente de los recursos hacia otras patologías de alta prevalencia y además disminuye el impacto negativo del desarraigo. Es una estrategia eficiente y con alto valor socio-sanitario para la macrozona sur. El ahorro directo por concepto de residencias sanitarias basta para financiar íntegramente la adquisición de máscaras de SRS

Referencias

1. Gondi V, Bauman G, Bradfield L, et al. Radiation Therapy for Brain Metastases: An ASTRO Clinical Practice Guideline. Pract Radiat Oncol. 2022;12(4):265-282. doi:10.1016/j.prro.2022.02.003
2. Zhang, Q., Gao, L., Das, N., Squire, T., Stoker, D., Shakya, R., Patel, D., Joshi, A., & Xing, T. (2026). Cost-Effectiveness Analysis of an Intracranial Stereotactic Radiotherapy Service for Brain Metastasis in a North Queensland Regional Cancer Centre. Cancers, 18(1), 163. <https://doi.org/10.3390/cancers18010163>

Bohorquez, C¹, Wolfsberger, L¹

¹LAP Physics, LAP of America Laser Applications, Boynton Beach, USA

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La dosimetría in-vivo basada en el Electronic Portal Imager Device (EPID) se ha consolidado como una herramienta clave para verificar la dosis administrada en radioterapia. Sin embargo, la experiencia clínica demuestra que muchas discrepancias dosimétricas no se deben a errores de planificación, sino a variaciones diarias en la anatomía y el posicionamiento del paciente. Estas desviaciones suelen detectarse después de la entrega de la dosis, lo que limita la capacidad de prevención. Este trabajo propone un enfoque que amplía el control de calidad paciente específico (PSQA) desde la verificación postratamiento hasta la predicción dosimétrica previa al tratamiento para la radioterapia guiada por superficie (SGRT).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron observaciones clínicas derivadas de dosimetría in-vivo basada en EPID para identificar causas comunes de discrepancias dosimétricas, incluyendo errores de posicionamiento (alineación de hombros en cabeza y cuello, Imagen 1a), cambios anatómicos (pérdida de peso) y variaciones internas (edema o acumulación de fluidos Imagen 1b).

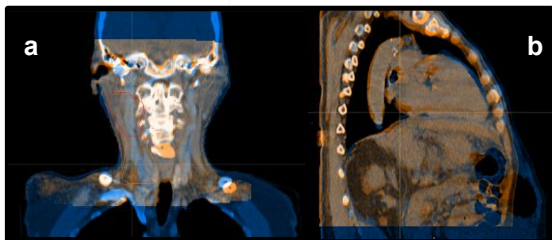


Figura 1. a) Incertidumbres posicionales de inmovilización en cabeza y cuello. b) Incertidumbres anatómicas internas derivadas de la acumulación variable de fluidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se propone un flujo de trabajo que integra la adquisición de la superficie del paciente mediante SGRT con cálculos rápidos de dosis mediante Monte Carlo. La superficie diaria del paciente se utiliza para generar un TAC sintética que representa al “paciente del día”. Cuando las diferencias respecto a la TAC de planificación superan umbrales predefinidos, se realiza un recálculo rápido de la dosis. Los resultados se comparan con criterios clínicos para apoyar la toma de decisiones antes de la irradiación.

Adicionalmente, se diseñó una interfaz clínica orientada a la usabilidad que permite la evaluación rápida del impacto dosimétrico en el punto de tratamiento. Esta interfaz presenta métricas relevantes de forma simplificada, facilitando la toma de decisiones por parte del personal clínico sin necesidad de análisis complejos.

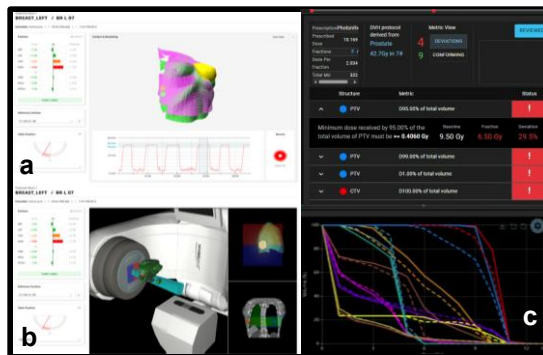


Figura 2. Integración de SGRT en la toma de decisiones dosimétricas. a) Imagen de superficie utilizada para el posicionamiento b) Predicción del impacto dosimétrico basado en la superficie c) Interfaz clínica en tiempo real con identificación automática de 4 ROIs con desviación y 9 dentro de tolerancia.

RESULTADOS

Las observaciones clínicas confirman que las desviaciones de dosis son frecuentemente sistemáticas y están asociadas a variaciones anatómicas y de posicionamiento del paciente a lo largo del tratamiento.

Estas variaciones pueden resultar en infradosificación del volumen objetivo y sobredosisificación de órganos en riesgo. Estudios previos han demostrado una alta correlación entre las deformaciones superficiales medidas con SGRT y la pérdida de cobertura del objetivo, permitiendo definir umbrales clínicamente relevantes para la detección de desviaciones dosimétricas significativas (Imagen 2). La integración propuesta permite una evaluación rápida del impacto dosimétrico antes de la irradiación, facilitando la clasificación del estado del tratamiento en tres acciones clínicas: tratar, repositionar y reevaluar, o realizar evaluaciones adicionales (como imagen complementaria o replanteamiento adaptativo).

CONCLUSIONES

Aunque la dosimetría in-vivo con EPID es fundamental para validar la dosis administrada, su naturaleza es retrospectiva. La integración de SGRT con predicción dosimétrica previo al tratamiento permite pasar de la detección a la prevención. Este paradigma habilita una toma de decisiones en tiempo real basada en impacto dosimétrico y no sólo en tolerancias geométricas. Esto representa un avance hacia un control de calidad dinámico, centrado en el paciente, mejorando la seguridad del tratamiento y ampliando el acceso a estrategias adaptativas.

Referencias

- Hamming, Vincent C et al. "Surface imaging to evaluate the dosimetric impact of breast deformations in proton and photon therapy for breast cancer." *Physics in medicine and biology* vol. 70,20 10.1088/1361-6560/ae0bea. 9 Oct. 2025, doi:10.1088/1361-6560/ae0bea
- LAP GmbH Laser Applikationen. (2024, February 26). Independent QA for VMAT and SABR treatment plans with RadCalc EPID (Application report NHS Scotland).
- Aydogan, B., Pearson, E., Bohorquez, C., Stepaniak, C., Markham, J., Cross, M., & Bullock, D. (2025). A fast Monte Carlo algorithm optimized for dose monitoring in adaptive radiotherapy. Poster #4615, ESTRO 2025 Abstract

Intervalo de tiempo entre el diagnóstico y el inicio de tratamiento en pacientes con Cáncer Cervicouterino tratadas con protocolo EMBRACE II: estudio descriptivo en una cohorte institucional.

Nicole Melej^{1,2}, Bárbara Saldaña¹, Doris Atariguana¹, Constanza Muñoz¹, Andrés Lambert¹, Andrea Canals¹, Macarena Vera¹, Paulina Leiva¹.
¹ Fundación Arturo López Pérez, Santiago, Chile; ² Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

En el manejo del cáncer cervicouterino (CaCu), el inicio precoz del tratamiento es clave para la supervivencia y el bienestar emocional de la paciente. En Chile, el sistema GES establece un estándar de 40 días (20 días para etapificar y 20 días para iniciar el tratamiento), la realidad se ve obstaculizada por diversas causas que retrasan la atención. Este estudio busca describir el tiempo transcurrido entre el diagnóstico histológico y el inicio del tratamiento (TTI) en pacientes con CaCu, cómo estos tiempos han variado a lo largo de los años, además de identificar factores relacionados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio descriptivo se realizó con 172 pacientes con CaCu tratadas con protocolo esquema EMBRACE II en FALP (2020 y 2024). Se consideró un TTI de 40 días como el ideal, y 90 días como aceptable. Las variables continuas se describieron mediante mediana y rango intercuartílico (P25–P75). Se realizó un análisis bivariado para evaluar la asociación entre variables clínicas y del sistema de salud con el retraso en el inicio de tratamiento.

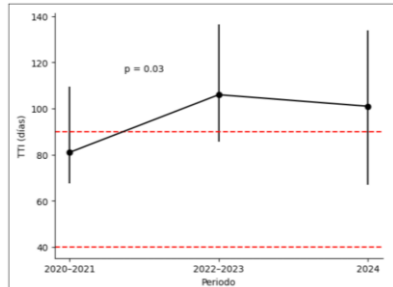


Figura 1. Mediana del tiempo desde el diagnóstico al inicio del tratamiento (TTI) por periodo. Las barras de error representan el rango intercuartílico (P25–P75). Las líneas punteadas rojas, indican el estándar GES (40 días) y un umbral de retraso significativo (90 días).

RESULTADOS

El 93% de las pacientes tuvieron un TTI > 40 días, mientras que en el 58% fue > 90 días (Mediana: 98.5 días). Este tiempo varió a lo largo de los años. Se observó que el menor TTI fue en el año 2020 (Mediana: 81 días), mientras que el mayor fue en 2022-2023 (Mediana: 106 días), seguido de una reducción parcial en el año 2024 (101 días). No hubo diferencia estadísticamente significativa según los diferentes estadios de la enfermedad al momento del diagnóstico, alcanzando los 99.5 días, 106 días y 101 días para los estadios IB-IIA, IIB-IIIB y IIIC-IVA, respectivamente. Hubo diferencias significativas ($p < 0.001$) según si es que las pacientes contaban con convenio oncológico (CO) FALP, TTI fue menor con CO (Mediana 79 días versus 107.5 días sin CO). Las pacientes derivadas desde el GES tuvieron mayor retraso (Mediana: 124.5 días) versus las que se trataron como libre elección (Mediana: 75.5 días) ($p = < 0.001$).

Tabla 5. Retrasos en el inicio del tratamiento, con referencia de TTI > 40 días y > 90 días

Variable	Retraso >40 días ¹		Retraso >90 días ²	
	No	Si	No	Si
Bienio				
2020–2021	2 (5%)	38 (95%)	26 (65%)	14 (35%)
2022–2023	6 (5.8%)	97 (94.2%)	33 (32%)	70 (68%)
2024	4 (12.3%)	29 (86.2%)	14 (42.3%)	15 (51.7%)
p^2	0.309		0.00229	
Estadio				
IB-IIA	2 (7.7%)	24 (92.3%)	13 (50%)	13 (50%)
IIB-IIIB	3 (8.6%)	32 (91.4%)	13 (37.1%)	22 (62.9%)
IIIC-IVA	7 (6.3%)	104 (93.7%)	47 (42.3%)	64 (57.7%)
p^2	0.747		0.603	
Convenio oncológico				
NO	9 (7%)	119 (93%)	44 (34.4%)	84 (65.6%)
SI	3 (6.8%)	41 (93.2%)	29 (65.9%)	15 (34.1%)
p^2	1		<0.001	
Cobertura de salud				
GES	3 (3.2%)	91 (96.8%)	21 (22.3%)	73 (77.7%)
Libre elección	5 (15.6%)	27 (84.4%)	21 (65.6%)	11 (34.4%)
Otros	1 (50%)	1 (50%)	2 (100%)	0 (0.0%)
p^2	0.00854		<0.001	

¹N (%)

²Chi cuadrado; Test exacto de Fisher según las frecuencias esperadas de cada tabla.

CONCLUSIONES

El TTI fue significativamente mayor respecto a lo recomendado. Destaca que el TTI fue menor en los años 2020-2021 en comparación con los años 2022–2023, lo que se podría atribuir a que en el periodo de 2020-2021 (pandemia COVID-19), fueron menos las pacientes tratadas, las mujeres retomaron los controles y tratamientos en los siguientes años, lo que hizo saturar el sistema de salud. Otros factores que influyeron en el retraso del TTI, fue el hecho de tener CO FALP y cuál fue la cobertura de salud implicada. Estos resultados sugieren que las demoras en el inicio del tratamiento dependen principalmente de factores administrativos, como el retraso en la derivación, lo que indica la necesidad de mejorar la coordinación y el acceso oportuno en la atención de pacientes con CaCu.

BIBLIOGRAFÍA

- Zhou, N., Beavis, A. L., et al. (2025). Embracing and implementing the WHO cervical cancer elimination campaign goals: A consensus statement by SGO, ACOG, ASCCP, ASTRO, and ABS on minimum quality care standards for cervical cancer patients in the U.S. *Gynecologic Oncology*, 200, 193–202.
- Lee, S. S., Banson, K., et al. (2025). Factors associated with treatment delay for cervical cancer patients treated with definitive chemoradiation and brachytherapy. *International Journal of Gynecological Cancer*.
- Cibula, D., Mburu, A., Planchamp, F., et al. (2025). European Society of Gynaecological Oncology resource-stratified guidelines for the management of patients with cervical cancer. *International Journal of Gynecological Cancer*.
- Noh, J. M., Park, W., Kim, Y. S., et al. (2022). Impact of time to treatment initiation on survival in patients with cervical cancer. *Cancer Research and Treatment*, 54(3), 867–876.
- Chen, C.-P., Kung, P.-T., Wang, Y.-H. (2019). Effect of time interval from diagnosis to treatment for cervical cancer on survival: A nationwide cohort study. *PLoS ONE*, 14(9), e0221946.
- Perrí, T., Issakov, G., Ben-Baruch, G., et al. (2014). Effect of treatment delay on survival in patients with cervical cancer: A historical cohort study. *International Journal of Gynecological Cancer*, 24(7), 1326–1332.
- Ministerio de Salud de Chile. (2015). *Guía clínica cáncer cervicouterino*. Santiago, Chile: MINSAL.
- Ferreira da Silva, I., Ferreira da Silva, A., & Kolman, R. J. (2019). Cervical cancer treatment delays and associated factors in a cohort of women from a developing country. *Journal of Global Oncology*, 5, 1–11.

Análisis de resultados y costos de la placa de I-125 vs. radiocirugía estereotáctica en el manejo del melanoma intraocular. 18 años de experiencia en Chile



María Mánquez¹, Eugenio Vinés^{2,3}, Areli Zúñiga³, Pablo Vigorena¹, José Vinés⁴

1) Clínica 2020, 2) Radioterapia Hospital Clínico U. Católica, 3) Radioterapia Clínica Dávila, 4) Instituto de Astronomía, Universidad Católica del Norte

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

El melanoma uveal es la neoplasia intraocular primaria más común en adultos. El COMS demostró que las tasas de supervivencia son equivalentes para la enucleación y la braquiterapia de placa en tumores pequeños y medianos. Estudios posteriores han reportado resultados oncológicos comparables entre la braquiterapia con I-125 y la radiocirugía estereotáctica (SRS). Sin embargo, los análisis de costos que comparan estas y otras modalidades de tratamiento siguen siendo escasos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis retrospectivo de las historias clínicas y los costos directos de las intervenciones de los pacientes. La cohorte del estudio incluyó 55 pacientes tratados con braquiterapia con I-125 (2008-2016) y 20 con SRS (03/2021-actualidad). Todos los tratamientos fueron realizados por el mismo equipo médico. Se compararon los resultados clínicos y los costos entre ambas modalidades de tratamiento.

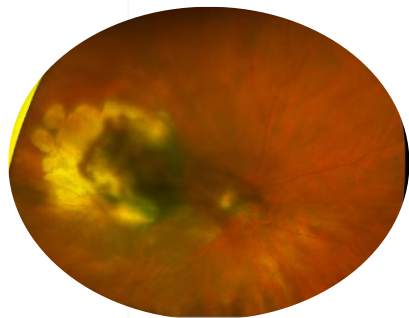


Figura 1. Melanoma uveal, 10 años post placa I 125. Paciente viva, sin metástasis, con ojo in situ

RESULTADOS

2008	2016	03/2021	12 / 2025
55 pacientes con melanomas uveales Placas de I-125		20 pacientes con melanomas uveales Radiocirugía estereotáctica LINAC o GammaKnife	
Placa I-125	Sobrevida	Radiocirugía Estereotáctica	
94%	5 años	100%	
87%	10 años		
83%	15 años		

Costos de radiocirugía corresponden al 30% de los costos de placa, porque:

- No requiere semillas radioactivas
- No requiere hospitalización
- Tiene código de cobertura parcial (FONASA, ISAPRE)
- GammaKnife o LINAC se usa para otros tumores cerebrales, costos de adquisición prorrateados

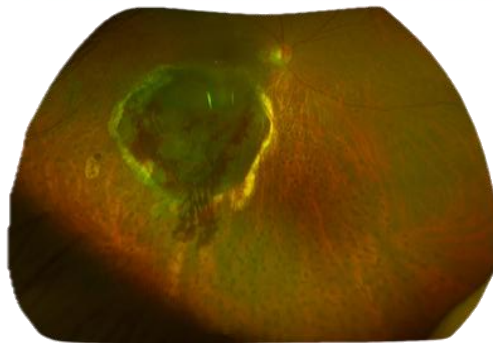


Figura 2. Melanoma uveal 4 años post LINAC. Paciente viva, sin metástasis, con ojo in situ

CONCLUSIONES

La SRS ha surgido como una modalidad de tratamiento primaria de nuestro equipo para el melanoma uveal. Con resultados de sobrevida comparables a los de la braquiterapia con I-125. Menor tiempo de espera para el tratamiento y reducción de costos generales del tratamiento de más del 50%, explicados por la realización ambulatoria de SRS y la existencia de códigos de tratamiento de FONASA e ISAPRES. Así hay menor riesgo de radiación, ya que no es necesario manipular las semillas en la placa radioactiva.

REFERENCIAS:

1. Singh, A.D., Turell, M.E. & Topham, A.K. Uveal melanoma: trends in incidence, treatment, and survival. *Ophthalmology* 118, 1881-1885 (2011).
2. Gill, V.T., Sabazade, S. & Stålhammar, G. Threshold analysis of mortality outcomes in the collaborative ocular melanoma study (COMS). *Melanoma Manag* 12, 2494977 (2025).
3. Furdova, A., et al. No differences in outcome between radical surgical treatment (enucleation) and stereotactic radiosurgery in patients with posterior uveal melanoma. *Neoplasia* 57, 377-381 (2010).
4. Parker, T., et al. Gamma knife radiosurgery for uveal melanomas and metastases: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol* 21, 1526-1536 (2020).
5. Xu, T.T., et al. Carbon Fiducial Markers for Tumor Localization in Stereotactic Irradiation of Uveal Melanoma. *Ocul Oncol Pathol* 7, 368-375 (2021).
6. Marks, V.A., Williams, B.K., Jr., Leapman, M.S. & Shields, C.L. The Association Between Medical Insurance, Access to Care, and Outcomes for Patients with Uveal Melanoma in the United States. *Semin Ophthalmol* 40, 223-234 (2025).
7. Wang, H., et al. Impact of COVID-19 pandemic on eye cancer care in United Kingdom. *Br J Cancer* 124, 1357-1360 (2021).
8. Shields, C.L., et al. Metastasis of uveal melanoma millimeter-by-millimeter in 8033 consecutive eyes. *Arch Ophthalmol* 127, 989-998 (2009).
9. Adams, O.E., et al. Trends in the Clinical Presentation of Uveal Melanoma During the COVID-19 Pandemic. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 55, 278-284 (2024).
10. Skalet, A.H., et al. Considerations for the Management and Triage of Ocular Oncology Cases during the COVID-19 Pandemic. *Ocul Oncol Pathol* 6, 1-4 (2020).

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La correcta preparación recto-vesical es un factor crítico en radioterapia de próstata, ya que influye directamente en la reproducibilidad anatómica, la precisión del tratamiento y la necesidad de repetir imágenes CBCT. La repetición de CBCT por preparación inadecuada impacta negativamente en la eficiencia del flujo de trabajo y el tiempo de permanencia del paciente en sala. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto operativo y clínico de la implementación institucional de una preparación recto-vesical estandarizada en pacientes con cáncer de próstata tratados con SBRT.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo de cohorte en pacientes tratados con SBRT de próstata durante 2024-2025 en un acelerador Halcyon E® (Varian). Los datos se obtuvieron desde ARIA® Oncology Information System. Se comparó el período pre y post estandarización. Las repeticiones de CBCT se clasificaron según el intervalo temporal respecto al CBCT de tratamiento y se compararon mediante prueba z de dos proporciones con IC95%.



Figura 1. Tasa de repetición de CBCT por preparación.

RESULTADOS

Se analizaron 1639 pacientes tratados con SBRT de próstata durante el período 2024-2025. Tras la implementación institucional de la preparación recto-vesical estandarizada, se observó una disminución marcada y estadísticamente significativa de la tasa de CBCT repetido por preparación. En el período pre-estandarización, la tasa global de repetición por preparación fue de 56,46% (1433/2538), mientras que en el período post-estandarización descendió a 37,64% (1983/5268). Esto corresponde a una reducción absoluta de 18,82 puntos porcentuales, equivalente a una disminución relativa aproximada del 33,3% en las repeticiones de CBCT por preparación, diferencia altamente significativa desde el punto de vista estadístico ($p=1,5 \times 10^{-59}$). La evolución temporal mostró un descenso sostenido posterior a la intervención, sugiriendo un cambio consistente en el desempeño del proceso de preparación recto-vesical (Fig. 1)

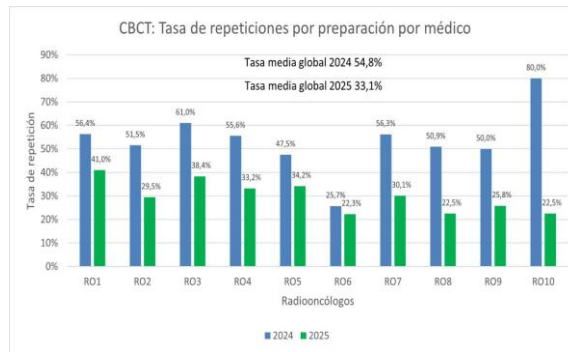


Figura 2. Tasa de repetición de CBCT por médico

En el análisis por médico tratante, se evidenció una reducción consistente de la tasa de CBCT repetidos por preparación en los 10 médicos incluidos en el estudio tras la estandarización. De ellos, 7 presentaron reducciones estadísticamente significativas ($p < 0,05$), mientras que los restantes mostraron una tendencia favorable sin alcanzar significancia estadística. En la comparación anual entre 2024 y 2025, todos los médicos exhibieron mejoras consistentes en la tasa de repetición por preparación, independientemente del volumen de pacientes tratados, reforzando la reproducibilidad del efecto observado a nivel global e individual (Fig. 2)

CONCLUSIONES

La implementación institucional de una preparación recto-vesical estandarizada se asoció a una reducción significativa de las repeticiones de CBCT por preparación en próstata. El efecto fue consistente a nivel global y por médico, con impacto positivo en la eficiencia operativa, optimización del tiempo de sala y mejor experiencia del paciente.

Referencias

- Tran MN, Diodato G, Lamb A, Quinn P, Kim J, Conway J, Stevens C, Yoon F, McLean J, Gladwish AA retrospective comparative evaluation of rectal preparation strategies for patients undergoing stereotactic body radiotherapy for prostate cancer.
- Yahya S, Zarkar A, Southgate E, Nightingale P, Webster G. Which bowel preparation is best? Comparison of a high fibre diet leaflet, daily microenema and no preparation in prostate cancer patients treated with radical radiotherapy to assess the effect on planned target volume shifts due to rectal distension.
- Song Y, Ko WC, Tamas P, et al Effects of bladder filling and rectal gas on number of CBCT scans and treatment time for prostate cancer patients undergoing external beam radiotherapy.

Radioterapia pediátrica en Chile: acceso territorial y equidad nacional

2014–2024

Gonzalo Ulloa¹, Jaime Cabello¹, Tomas Merino¹, Eugenio Vinés¹, Paula Reyes¹, Pablo Muñoz- Schuffenegger¹.
1Departamento de Hematología-Oncología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radioterapia pediátrica requiere centros de alta especialización, lo que favorece su concentración territorial. En Chile, la cobertura GES-FONASA financia estos tratamientos para cerca del 80% de la población, pero las diferencias en capacidad instalada entre regiones podrían generar inequidades en el acceso, obligando a familias a desplazarse para recibir tratamiento.

El objetivo fue describir los patrones nacionales de utilización de radioterapia pediátrica en Chile, evaluando distribución territorial, movilidad interregional, tendencias temporales y desigualdades socioeconómicas mediante registros administrativos nacionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo basado en registros administrativos del Fondo Nacional de Salud (FONASA) obtenidos mediante ley de transparencia. Se incluyeron pacientes pediátricos con diagnósticos oncológicos cubiertos por GES que registraron prestaciones de radioterapia entre 2014 y 2024

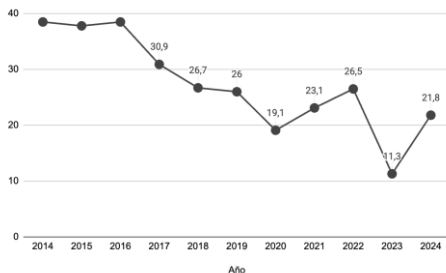


Figura 1. Tendencia anual de radioterapia pediátrica en Chile expresada como tasa por millón de población infantil, 2014–2024

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron variables demográficas, clínicas y geográficas, incluyendo edad, sexo, grupo diagnóstico (tumores sólidos vs hematológicos), tramo socioeconómico FONASA (A–D), región de residencia y región tratante. La movilidad territorial se definió como discordancia entre región de residencia y región de tratamiento. Las variables categóricas se describieron mediante frecuencias y proporciones. La asociación entre movilidad territorial y tramo socioeconómico se evaluó mediante prueba χ^2 . Las tendencias temporales se analizaron mediante tasas anuales por millón de población pediátrica.

RESULTADOS

Se identificaron 1349 prestaciones correspondientes a 1175 pacientes pediátricos tratados con radioterapia. El 43% de los pacientes recibió tratamiento fuera de su región de residencia, evidenciando movilidad interregional sustancial. Se observó una marcada centralización territorial en la provisión de radioterapia, con concentración de tratamientos en un número reducido de regiones con mayor capacidad instalada.

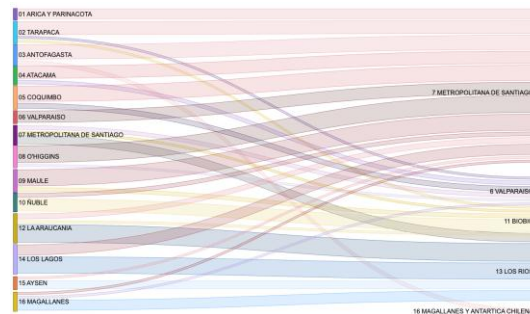


Figura 2. Flujo interregional de pacientes pediátricos que recibieron radioterapia en Chile (2014–2024)

RESULTADOS

La proporción de pacientes que requirió traslado difirió significativamente según tramo socioeconómico FONASA: A 41%, B 52%, C 58%, D 48% ($\chi^2=16,6$; $p<0,001$), lo que sugiere una dependencia estructural de centros de alta complejidad concentrados territorialmente. El 57% correspondió a pacientes masculinos y la mediana de edad fue de 8 años. Los tumores sólidos representaron 65% y los hematológicos 35%. Las tasas anuales de radioterapia pediátrica se mantuvieron cercanas a 38 tratamientos por millón al inicio del período, descendieron hasta aproximadamente 19 por millón en 2020 y posteriormente mostraron recuperación parcial.

CONCLUSIONES

La radioterapia pediátrica en Chile presenta centralización territorial, movilidad interregional y variaciones socioeconómicas en el acceso; pese a las limitaciones inherentes a los registros administrativos, este análisis poblacional aporta evidencia relevante para la planificación sanitaria nacional, la regionalización de la capacidad instalada y el diseño de políticas públicas orientadas a reducir inequidades en el acceso a radioterapia pediátrica.

Referencias

1. Anacak Y, Zubizarreta E, Zaghloul M, et al. The Practice of Paediatric Radiation Oncology in Low- and Middle-income Countries: Outcomes of an International Atomic Energy Agency Study. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2021;33(4):e211–e220. doi:10.1016/j.clon.2020.11.004
2. Gorostegui-Obanos M, Chantada L, Filho NPC, et al. International Society of Paediatric Oncology (SIOP) Global Mapping Program: Analysis of healthcare centers in countries of the Latin American Society of Pediatric Oncology (SLAOP). *Pediatr Blood Cancer*. 2024;71(11):e31262. doi:10.1002/pbc.31262
3. Janssens GO, Timmermann B, Laprie A, et al. The organization of care in pediatric radiotherapy across SIOP Europe affiliated centers: A multicenter survey in the framework of the 'Joint Action on Rare Cancers' project. *Radiother Oncol*. 2024;191:110075. doi:10.1016/j.radonc.2023.110075



PUESTA EN MARCHA CLINICA OPTIMIZADA DEL SERVICIO DE RADIOTERAPIA MAS AUSTRAL DEL MUNDO

MSc Franklyn J. Reggio G.¹, MSc. Fernando Pacheco², MSc Juan Carlos Leal.³

(1) Clínica Alemana, (2) Instituto Nacional del Cáncer, (3) Hospital Clínico de Magallanes



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO



El Hospital Clínico de Magallanes enfrentó el desafío de renovar su acelerador lineal y equipamiento de QA bajo una licitación pública de plazos críticos y con multas por retraso: 4 meses para la desinstalación, adecuaciones e instalación del nuevo equipo, y 9 semanas para la puesta en marcha y capacitaciones.

Objetivo: mostrar las estrategias, herramientas y el soporte de los fabricantes que permitieron una implementación clínica rápida, segura y en una ubicación geográfica extrema

MATERIALES Y MÉTODOS

- Acelerador Versa HD con energías de Fotones y Electrones, TPS Monaco 6.1.3, ambos de Elekta, y R&V Mosaic.
- Sistemas de QA IC Profiler para los ajustes de instalación y CAT's. SunSCAN 3D para la toma de datos eficiente. Advanced Electron Density Phantom y software RapidCHECK para agilizar la Calibración de HU a Densidad Electrónica, ArcCHECK y SRS para la verificación de pacientes. SunCHECK Patient para el cálculo secundario y Dosimetría in-vivo. Este algoritmo también requiere de un proceso de puesta en marcha.
- Protocolo AGL (Accelerated Go Live) para agilizar CAT's y toma de datos. Set de pruebas del Express QA para agilizar el modelado y post-modelado (MLC). En coordinación con el fabricante Elekta, se hizo la toma de datos y envío de estos datos a Elekta en etapas: 1ero Fotones, después Electrones.
- Protocolos TG-119 y TG-218 de la AAPM para la verificación y puesta en marcha de los controles de calidad específicos de pacientes

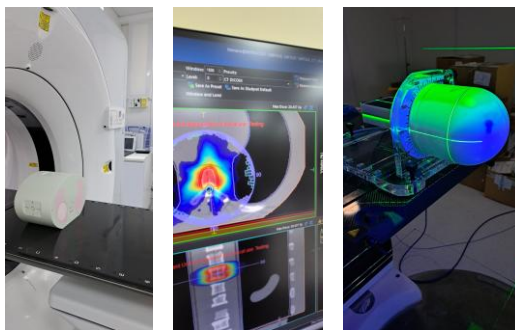
RESULTADOS

Para todas las energías disponibles en el Versa HD, se obtuvieron los perfiles y PDD y fueron comparados mediante análisis gamma contra la data de AGL de referencia utilizando la herramienta de Project Comparison del fantoma SunSCAN. Resultados >96% para 1% / 1 mm.

El exigente set de pruebas del Express QA fue reproducido con fines de evaluar el postmodeling, encontrando resultados mayores al 93,3%, con una media de 97,3% para el análisis gamma.

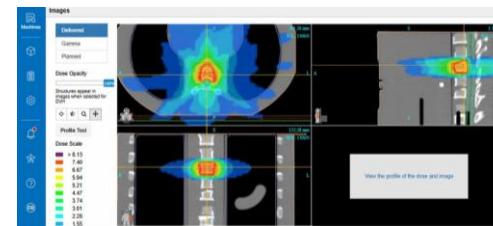
Los casos clínicos del TG-119 fueron calculados en Monaco, medidos con el arreglo ArcCHECK a la par con el fantoma Multiplug para la dosis puntual, y analizados con el criterio gamma encontrando resultados mayores a 91.4% y una media de 97,9% (3%/2mm).

Con el SRS MapCHECK se evaluaron dosimétricamente los campos pequeños calculados de 1x1, 2x2 y 3x3, obteniendo valores mayores de 97,8% y una media de 98,9% (2% / 2 mm). Se planificó un caso de SBRT sobre un fantoma antropomórfico y se evaluó dosimétricamente con el SRS MapCHECK. Encontrando resultados mayores al 97.7% (2%/2mm) para todas las energías



Todos los casos clínicos del TG-119 y fantasmas fueron verificados con cálculo redundante de SunCHECK patient con resultados satisfactorios.

Se realizó dosimetría de transmisión in-vivo al fantoma planificado mediante PerFRACTION con gamma mayor a 95% para 3% y 3 mm.



CONCLUSIONES

La metodología AGL de Elekta reduce significativamente los tiempos de CATs, toma de datos, modelado, Post-Modeling y verificación. En conjunto con herramientas de automatización como el SunSCAN 3D e IC Profiler optimizan drásticamente los tiempos de comisionamiento sin comprometer la seguridad y dentro de los tiempos establecidos por la licitación.

El uso de los protocolos TG-119 y 218 es fundamental para validar la integración Linac-TPS

La plataforma SunCHECK Patient permite un control de calidad integral e independiente, desde la planificación hasta la verificación in-vivo del paciente

Referencias

1. Elekta AGL Data Book for Monaco
2. TG-218: Miften et al.: Tolerances and Methodologies for IMRT QA. Med. Phys. 45 (4), April 2018
3. TG-110. Ezzell et al.: Report from AAPM Task Group 119: IMRT commissioning. Med. Phys. 36 „11... November 2009

Reducción de dosis cardíaca y pulmonar con CPAP en radioterapia de mama izquierda



Alan Martínez¹, Constanza Martínez², Claudia Carvajal¹, Hans Harbst¹, Andrés Córdova¹, Karen Goset¹, Diego Aravena¹, Betsabé Díaz¹, Catalina Sánchez¹, Javiera Romero¹, María Meza¹, Ignacio Rodríguez¹, Óscar Moreno¹, Antonia Nahuél¹, Patricia Cornejo¹, Claudia Bustamante³

1. Servicio de Radioterapia, Clínica Alemana, Facultad de Medicina Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile 2. Department of Radiation Oncology, McGill University Health Centre. Montreal, Canada. 3. Unidad de Medicina del sueño, Clínica Alemana, Facultad de Medicina Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.



INTRODUCCIÓN – OBJETIVO

Reportar nuestra experiencia institucional utilizando CPAP (continuous positive airway pressure) como dispositivo de control respiratorio de bajo costo, alta disponibilidad y fácil implementación con el fin de reducir la dosis recibida por el corazón y pulmón ipsilateral en los tratamientos con radioterapia por mama izquierda con o sin irradiación de linfonodos

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron pacientes derivadas a radioterapia por diagnóstico de cáncer de mama del lado izquierdo entre agosto 2022 y noviembre 2025. Se excluyó la indicación de irradiación parcial de mama.

El estudio se desarrolló en 2 fases. En la primera, se obtuvieron para cada paciente dos adquisiciones de tomografía computarizada (TC) con espesor de corte de 3mm: uno durante la respiración libre o free breathing (FB) y otro utilizando CPAP. (Figura 1)

Se evaluaron y compararon las siguientes variables en ambas condiciones: volumen pulmonar izquierdo (cc), V16-20Gy del pulmón izquierdo (%), dosis media cardíaca o mean heart dose (MHD) (Gy), cobertura del volumen blanco D95% PTV (%) y dosis máxima planificada (%). Se realizaron comparaciones utilizando la prueba exacta de Fisher y T-test, considerando que $p < 0,05$ era estadísticamente significativa.

En una segunda fase, ya confirmados los beneficios dosimétricos, la planificación de tratamiento se realizó directamente sobre el TC adquirido con CPAP.

RESULTADOS

En la primera fase se incluyeron 11 pacientes, una no toleró el CPAP y fue excluida. Las presiones utilizadas variaron entre 13 y 15 cm H₂O. Las técnicas de tratamiento empleadas fueron 3D-CRT en 2 pacientes, IMRT en 4 y VMAT en 4.

En comparación con FB, el uso de CPAP incrementó el volumen pulmonar izquierdo en 53% y redujo la MHD en un 38% ($p < 0,01$).

En las 6 pacientes que recibieron WBRT (whole breast radiotherapy) el volumen medio del pulmón izquierdo aumentó de 1356 cc en FB a 2160 cc con CPAP. El V16-20Gy del pulmón izquierdo disminuyó de 18% en FB a 16% con CPAP. La MHD disminuyó de 4,2 Gy en FB a 2,1 Gy con CPAP.

En las 4 pacientes que recibieron WBRT + RNI (regional nodal irradiation) el volumen pulmonar izquierdo medio aumentó de 1424 cc a 2064 cc con CPAP. El V16-20Gy del pulmón izquierdo disminuyó de 35% a 30% con. La MHD se redujo de 5,5 Gy en FB a 4,1 Gy.

Considerando todos los pacientes la cobertura media del PTV D95% con CPAP fue del 97,39% versus 96,07% en FB. La dosis máxima del plan fue comparable entre las dos técnicas (107,03% con CPAP versus 107,42% en FB).

En la segunda fase se analizaron 321 pacientes tratadas exclusivamente con CPAP: 17 con técnica 3D-CRT, 12 con IMRT y 292 con VMAT.

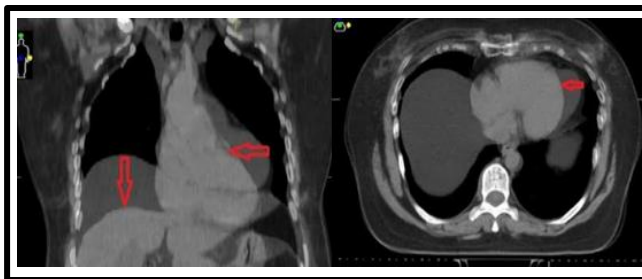


Figura1. Fusión TC FB y TC CPAP de una de las pacientes de Fase la 1

RESULTADOS

Las medianas dosimétricas fueron : WBRT (40 Gy en 15 fracciones, n=40), volumen del pulmón izquierdo fue 1855 cc. V16Gy del pulmón izquierdo fue 15%. MHD fue de 3,2 Gy. Fast-forward WBRT (26 Gy en 5 fracciones, n=52), volumen del pulmón izquierdo fue 1780 cc. V8Gy del pulmón izquierdo fue de 14%. MHD fue 1,36 Gy. WBRT + SIB simultaneos integrated boost (40-48 Gy en 15 fracciones, n=122), volumen del pulmón izquierdo fue de 2003 cc. V16Gy del pulmón izquierdo fue 14%. MHD fue 3,08 Gy. WBRT + RNI (40 Gy en 15 fracciones, n=59), volumen del pulmón izquierdo fue 1879 cc. V17Gy del pulmón izquierdo fue 32%. MHD fue 4,01 Gy. WBRT + RNI + SIB (40-48 Gy en 15 fracciones, n=48), volumen del pulmón izquierdo fue 1750 cc. V17Gy del pulmón izquierdo fue 30% . MHD fue 4,37 Gy. En todos los esquemas se observó adecuada cobertura dosimétrica del volumen blanco con PTV D95% entre 93 y 99% y dosis máxima del plan entre 103 y 111%

CONCLUSIONES

El uso de CPAP redujo significativamente la dosis cardíaca y pulmonar ipsilateral en comparación con la respiración libre en pacientes con cáncer de mama izquierdo, sin comprometer la cobertura del volumen objetivo. Su viabilidad, buena tolerancia, bajo costo, alta reproducibilidad y mínimo impacto en el flujo clínico lo posicionan como una alternativa práctica de control respiratorio en radioterapia para pacientes con cáncer de mama izquierda.

Referencias

Allen AM, Ceder YK, Shochat T, Fenig E, Popovtzer A, Bragilofsky D, et al. CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) is an effective and stable solution for heart sparing radiotherapy of left sided breast cancer. Radiation Oncology. 2020;15(1):59.
Kil WJ, Pham T, Hossain S, Casaigne J, Jones K, Khalil M. The impact of continuous positive airway pressure on radiation dose to heart and lung during left-sided postmastectomy radiotherapy when deep inspiration breath hold technique is not applicable: a case report. Radiat Oncol J. 2018;36(1):79-84.

Planificación VMAT en cáncer de mama bilateral sincrónica: cobertura vs dosis a OARs (1 vs 2 isocentros)

Gonzalo Ulloa^{1,2}, Juan Pablo Canales^{1,2}, Paula Reyes^{1,2}, Eugenio Vinés^{1,2}, Marisa Bustos^{1,2}, Andrés Alarcón², Jorge Peragallo², Francisca Díaz², Tomás Alvear², Tomás Merino^{1,2}.

¹Departamento de Hematología-Oncología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. ²Red de Salud UC-Christus, Santiago, Chile.



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

El cáncer de mama bilateral sincrónico representa un desafío técnico en radioterapia debido al gran volumen de tratamiento y la proximidad de órganos críticos. Si bien las técnicas avanzadas han permitido optimizar la cobertura del volumen objetivo, persiste la incertidumbre respecto a la estrategia óptima de planificación en términos de número de isocentros. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del número de isocentros sobre la cobertura del PTV bilateral y la dosis a OARs mediante un análisis intra-paciente sistemático

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de cohorte que incluyó 20 pacientes con cáncer de mama bilateral sincrónico tratadas entre enero de 2021 y diciembre de 2025 en un centro universitario. Se recopilaron variables clínicas, quirúrgicas y técnicas, incluyendo tipo de cirugía, subtipo molecular, fraccionamiento, uso de boost e irradiación nodal. Se evaluaron parámetros dosimétricos del volumen objetivo (PTV bilateral), incluyendo V95 y D95, así como dosis a órganos de riesgo, especialmente dosis media cardíaca.

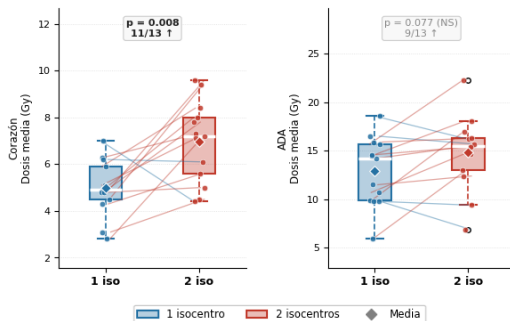


Figura 1. Comparación 1 vs 2 isocentros

MATERIAL Y MÉTODOS

En una segunda fase se realizó un replanning sistemático: para cada paciente se generaron dos planes de radioterapia de intensidad modulada con arcos volumétricos [VMAT], uno con un isocentro y otro con dos isocentros con suma de dosis. Se evaluaron parámetros de cobertura del PTV bilateral (dosis media) y dosis a OARs: corazón (dosis media), arteria descendente anterior [ADA] (dosis media) y pulmones bilaterales (dosis media). El análisis estadístico fue pareado intra-paciente mediante test de Wilcoxon, con nivel de significancia $p < 0,05$. Se presenta un análisis interino del replanning de 13 pacientes.

RESULTADOS

La mediana de edad fue 57 años (rango 40-79), con predominio de subtipos luminales. La mayoría de las pacientes fue tratada con VMAT e hipofraccionamiento moderado. En el análisis descriptivo del plan clínico, la cobertura del PTV bilateral fue adecuada (V95 promedio: 95,45%), con dosis media cardíaca global de 2,96 Gy, sin casos de incumplimiento de restricciones.

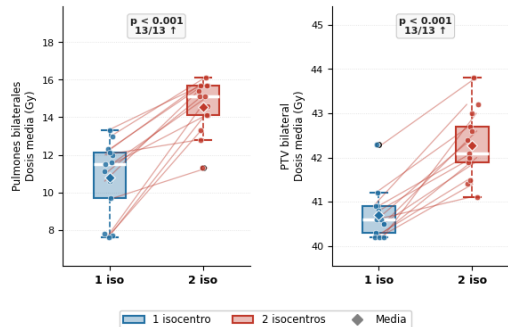


Figura 2. Comparación 1 vs 2 isocentros

RESULTADOS

En el análisis intra-paciente ($n=13$), la técnica con dos isocentros mejoró significativamente la cobertura del PTV bilateral (dosis media 40,7 vs 42,3 Gy; $p < 0,001$), con incremento consistente en la totalidad de los pares analizados (13/13 casos). Sin embargo, esta mejora se asoció a un aumento sistemático en la dosis a OARs. La dosis media cardíaca aumentó de 5,0 a 7,0 Gy ($p=0,008$). La dosis pulmonar media bilateral se incrementó de 10,8 a 14,5 Gy ($p < 0,001$). La dosis en la ADA mostró una tendencia al alza sin alcanzar significancia estadística (12,9 vs 14,8 Gy ($p=0,077$)). El incremento en dosis pulmonar fue el hallazgo más consistente de la serie, presente en el 100% de los pares evaluados.

CONCLUSIONES

En esta cohorte institucional de CMBS, la planificación VMAT con dos isocentros mejoró significativamente la cobertura del PTV bilateral respecto a un isocentro, pero a expensas de un aumento relevante y consistente en la dosis a OARs, particularmente en pulmón y corazón. La ADA mostró una tendencia al incremento sin significancia estadística, lo que puede reflejar limitaciones del tamaño muestral. Este trade-off dosimétrico debe considerarse en la selección de técnica, especialmente en pacientes con mayor riesgo cardiovascular o pulmonar basal. El estudio aporta evidencia local en un escenario clínico poco explorado y establece una base para futuras investigaciones centradas en toxicidad y resultados oncológicos.

Referencias

- Stick, L. B., Jensen, M. F., (2022). Radiation-induced toxicity risks in photon versus proton therapy for synchronous bilateral breast cancer. *International journal of particle therapy*, 8(4), 1-13.
- Darby, S. C., Ewertz, M., McGale, (2013). Risk of ischemic heart disease in women after radiotherapy for breast cancer. *The New England journal of medicine*, 368(11), 987-996.
- Salim, N., Popodko, A., Tumanova, K., Stolbovov. (2023). Cardiac dose in the treatment of synchronous bilateral breast cancer patients between three different radiotherapy techniques (VMAT, IMRT, and 3D CRT). *Discover oncology*, 14(1), 29.

Javiera Peña^{1,2}, Felipe Carvajal¹, Yaniro Guillén¹, Jorge Berrios¹

¹Subdepartamento de Oncología y Radioterapia, Hospital Base Valdivia

²Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de La Frontera

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

Los tratamientos de radiocirugía estereotáctica (SRS) requieren una alta precisión geométrica para permitir la entrega de dosis elevadas con márgenes mínimos y así reducir el riesgo de radionecrosis. En el Hospital Base Valdivia se utiliza un margen de 1 mm desde el GTV al PTV, basado en la precisión del sistema (TrueBeam STx con HyperArc™, máscara Qfix Encompass™ y corrección 6DoF con CBCT) [1, 2]. En tratamientos con isocentro único, las rotaciones del paciente pueden desplazar lesiones periféricas más de 1 mm, comprometiendo la cobertura, por lo que deben ser incluidas en la evaluación del margen [3]. Sin embargo, la suficiencia de este margen en condiciones clínicas reales, considerando el movimiento intrafracción y los errores residuales tras la corrección, no ha sido evaluada con datos locales. El objetivo de este estudio es validar si el margen de 1 mm es adecuado para compensar las incertidumbres geométricas totales (traslaciones y rotaciones), mediante el análisis de imágenes CBCT pre-corrección, verificación y post-tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo que incluyó pacientes tratados con radiocirugía estereotáctica (SRS) en un acelerador TrueBeam STx, con mesa robótica de corrección en 6 grados de libertad y tecnología HyperArc™. Los pacientes fueron inmovilizados mediante sistema Qfix Encompass. El protocolo IGRT incluyó CBCT pre-corrección (pre), post-corrección (verif) y post-tratamiento (post), con seis grados de libertad y verificación por oncólogo radioterapeuta. Se analizaron 124 sesiones (71 pacientes con esquemas de 1 sola fracción y otros de entre 3-5), el análisis principal de movimiento intrafracción se realizó en 37 sesiones con CBCT completo (pre, verif, post), definiendo el desplazamiento como la diferencia post-verif. Las 87 sesiones restantes (pre y post) se utilizaron de forma complementaria para evaluar el desplazamiento total sin verificación de imagen intermedia.

Para cada lesión se definió un radio efectivo r como el radio del GTV, utilizado para estimar de forma conservadora el desplazamiento en el borde inducido por rotaciones. El error total se calculó como:

$$d_{tot} = \sqrt{(\Delta T_{Lat})^2 + (\Delta T_{vert})^2 + (\Delta T_{Long})^2 + (r \cdot \Delta\theta)^2}$$

donde $\Delta\theta$ corresponde a la magnitud de la rotación intrafracción en radianes. Para determinar si el margen clínico de 1 mm es suficiente, se calculó el percentil 95 de la distribución de d_{tot} . Se consideró que el margen es adecuado si el percentil 95 ≤ 1 mm, lo que garantiza que el 95% de los errores en el borde no superan el margen empleado.

RESULTADOS

El error d_{tot} presentó un valor promedio de 0.6 mm, (DE: ± 0.4) mm) como se muestra en la Figura 1. El percentil 95 fue ≤ 1 mm global cumpliendo el criterio de validación. Al estratificar por distancia al isocentro, los percentiles 95 fueron: 0.8 mm para $r < 1$ cm, 0.9 mm para $1 \leq r \leq 2$ cm, y 1.0 mm para $r > 2.5$ cm.

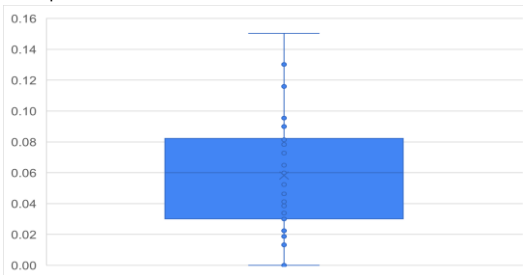


Figura 1. Distribución del error equivalente en el borde (d_{tot}) para las lesiones evaluadas.

Los errores de posicionamiento inicial (pre) superaron 1 mm en varias sesiones, con máximos de hasta 2,4 mm en traslación y 2,9° en rotación (ver Tabla 1), evidenciando la necesidad de la corrección con CBCT y mesa 6D.

Tabla 1. Errores de posicionamiento pre-corrección CBCT en 124 sesiones.

	Vrt (cm)	Lng (cm)	Lat (cm)	Rtn (°)	Pitch (°)	Roll (°)
Promedio	0.19	0.15	0.18	0.67	1.01	0.84
Desviación Estándar (DE)	0.16	0.13	0.24	0.68	0.76	0.76
Máximo	0.75	0.70	1.47	4.20	3.00	3.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CONCLUSIONES

El margen de PTV de 1 mm es suficiente para compensar las incertidumbres geométricas totales en SRS intracraneal con HyperArc™ y máscara Encompass™ en nuestra institución. El percentil 95 del error en el borde se mantuvo ≤ 1 mm incluso para lesiones a más de 2 cm de radio. Los errores de posicionamiento inicial fueron superiores a 1 mm, lo que refuerza la obligatoriedad del IGRT con CBCT y corrección traslacional + rotacional. Se recomienda mantener el margen de 1 mm mientras se preserve el mismo protocolo de verificación y corrección posicional.

Referencias

- Komiyama, R., Ohira, S., Ueda, H., Kanayama, N., Masaoka, A., Isono, M., Ueda, Y., Miyazaki, M., & Teshima, T. (2021). Intra-fractional patient motion when using the Qfix Encompass immobilization system during HyperArc treatment of patients with brain metastases. *Journal of applied clinical medical physics*, 22(3), 254–260.
- Grishchuk D, Dimitriadis A, Sahgal A. ISRS Technical Guidelines for Stereotactic Radiosurgery: Treatment of Small Brain Metastases (≤ 1 cm in Diameter) Practical Radiation Oncology, 2022; 13, 183-194
- Manikandan A, Sarkar B, Munshi A, Krishnankutty S, Ganesh T, Mohanti BK, et al. Calculation of set-up margin in frameless stereotactic radiotherapy accounting for translational and rotational patient posing error. *J Can Res Ther* 2023;19:169-76.

Función laríngea a 6 y 12 meses tras tratamiento conservador en cáncer de laringe avanzado: estudio descriptivo en mundo real en la Fundación Arturo López Pérez



Luis Marín De Amesti¹, Yarín J. Perez Silva², Pablo A. Torales Burgos³, Macarena Vera Rivero¹, Claudia Sierra Heredia¹, Paulina Leiva Muñoz¹
¹ Fundación Arturo López Pérez, Santiago, Chile, ² Centro Nacional de Radioterapia "Nora Astorga", Managua, Nicaragua, ³ INCAN, Capiatá, Paraguay.



INTRODUCCIÓN

El cáncer de laringe es una neoplasia poco frecuente pero con un impacto en la calidad de vida y la mortalidad, si bien existen claras indicaciones de laringectomía total, dadas principalmente por extensión y volumen tumoral, las estrategias de preservación laríngea han reemplazado progresivamente a la laringectomía total como estándar terapéutico. No obstante, la preservación anatómica no garantiza necesariamente una adecuada función laríngea. En la Fundación Arturo López Pérez (FALP) no se dispone de una evaluación reciente y sistemática de estos resultados, lo que limita la valoración objetiva del desempeño institucional. Por ello, esta investigación tiene un alto valor clínico: permite evaluar si los beneficios reportados en ensayos controlados (RTOG 91-11) se replican en la práctica real con datos propios de esta institución.

OBJETIVO: Describir la variación de la función laríngea (voz, aspiración y deglución) a los 6 y 12 meses post-tratamiento en pacientes con cáncer de laringe localmente avanzado tratados mediante estrategias de preservación laríngea en FALP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio serie de casos retrospectivo de 12 pacientes con diagnóstico de cáncer de laringe Avanzado tratados con estrategias de preservación laríngea en la FALP entre 2019 y 2025. El outcome primario fue la función laríngea evaluada mediante los datos informados en las consultas de seguimiento de tres dominios clínicos: función vocal, presencia de broncoaspiración y capacidad de deglución, evaluados en dos momentos temporales: 6 meses y 12 meses posteriores al tratamiento. Se realizó un análisis descriptivo las Variables sociodemográficas, Clínicas y Función laríngea a los 6 meses y a los 12 meses. Además de Supervivencia Libre de Traqueostomía y Gastrostomía, Control Locorregional, Supervivencia Libre de Enfermedad y Mortalidad.

RESULTADOS

La mayoría de los pacientes tenían edad ≥ 60 años (91,6%) y predominó el sexo masculino (75%). El 58,3% presentaba ECOG 0 y el 41,6% ECOG 1. El subtipo tumoral más frecuente fue el glótico (66,6%), seguido del transglótico (16,6%). El estadio tumoral predominante fue: T3: 75%, T4a: 25%, la mayoría de los pacientes presentaba N0: 83,3%. El tratamiento predominante fue radioquimioterapia concurrente (91,6%) con cisplatino. Las dosis de radioterapia utilizadas fueron: 69.96 Gy en 33 fracciones, 70 Gy en 35 fracciones. A los 6 meses: 66,6% tenía una voz normal, 25% presentó disfonía de leve a moderada. A los 12 meses: 58,3% tenía voz normal, 16,6% disfonía de leve a moderada.

RESULTADOS

Estos resultados sugieren una adecuada preservación funcional en la mayoría de los pacientes considerando una función basal donde solo el 8.3% (1 paciente) presentaba una voz normal y el 91.7% (11 pacientes) presentaba disfonía de leve a moderada. En relación a la Broncoaspiración a los 6 meses el 83,3% no presentó broncoaspiración. A los 12 meses: 66,6% sin broncoaspiración, previo al tratamiento el 66,6% (8 pacientes) no presentó broncoaspiración, el 25% (3 pacientes) presentó broncoaspiración.

El control locorregional fue del 83,3%, Supervivencia Libres de Traqueostomía y Gastrostomía a los 12 meses fue de 83,3% y la Supervivencia Libre de Enfermedad fue de 75% con una mortalidad de 16.7%.

CONCLUSIONES

Por la naturaleza de este estudio y tamaño de la muestra no es posible sacar conclusiones, sin embargo los resultados de esta cohorte sugieren que las estrategias de preservación laríngea utilizadas permiten alcanzar resultados oncológicos y funcionales favorables y comparables a los reportados en la literatura internacional.

Referencias

- Forastiere AA et al. Long-term results of RTOG 91-11. J Clin Oncol. 2013.
- Maury A et al. Radiotherapy for laryngeal cancers - 2025 update. Cancer Radiother. 2025.
- Hansen, E. K., & Roach, M. (Eds.). (2018). Handbook of evidence-based radiation oncology (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62642-0>.

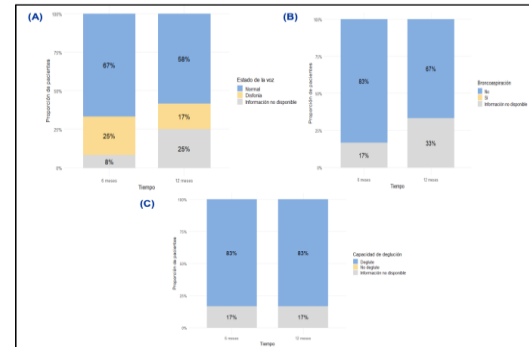


Figura 1. Variación de la función de laríngea 6 y 12 meses : (A) Voz (B) Aspiración (C) Deglución.

Felipe Carvajal 1,2,3 §, Eduardo Villa 3, Maribel Bruna 1, Felipe Bustos 1, Cristóbal Araya 1, Piero Bettoli 4, Fernanda Soto1, Irma Leal 1, Héctor Contreras 3

1 Instituto Nacional del Cáncer, 2 Hospital Base Valdivia., 3 Departamento de oncología clínica básica, Universidad de Chile 4 Clínica Dávila.

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La incidencia del carcinoma escamoso de orofaringe (CEOF) está en aumento a nivel global. Los datos en Sudamérica son limitados. Se ha descrito un cambio epidemiológico caracterizado por una mayor proporción de CEOF asociado a VPH. Este estudio tiene como objetivo determinar los resultados oncológicos en pacientes con alta prevalencia de CEOF asociado a VPH tratados con radioterapia en un centro de referencia oncológico en Sudamérica.

MATERIAL Y MÉTODOS

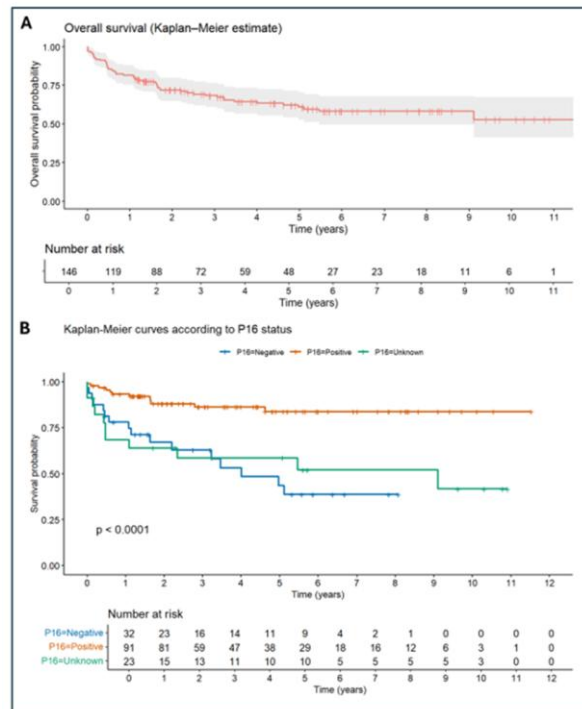
Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en el Instituto Nacional del Cáncer de Chile, incluyendo pacientes no metastásicos tratados con intención curativa entre 2012 y 2023. Se utilizaron estadísticas descriptivas para resumir los datos. Se llevaron a cabo análisis univariados y multivariados mediante regresión logística y modelos de riesgos proporcionales de Cox. El análisis de supervivencia se realizó utilizando el método de Kaplan-Meier.

RESULTADOS

Se incluyeron 146 pacientes, de los cuales el 75,3% correspondió a sexo masculino, con una edad media de 60,7 años. La positividad para VPH (p16+) se observó en el 62,3% de la cohorte (tabla 1 en abstract). Todos los pacientes recibieron radioterapia, y el 82,8% fue tratado con radioquimioterapia concomitante (CCRT).

La supervivencia global (SG) a 5 años fue de 60,9% (IC95%: 52,7–70,3), Figura 2. En el análisis multivariado, la positividad para p16 se asoció de forma independiente con mejor SG (HR 0,36; IC95%: 0,19–0,68; $p < 0,01$), mientras que el antecedente de tabaquismo ≥ 10 paquetes-año (HR 2,18; $p = 0,02$) y un estado funcional ECOG 2–4 (HR 3,30; $p < 0,01$) se asociaron con peor pronóstico.

Figure 2. Kaplan-Meier curves for overall survival for all included patients and the 95% confidence interval (A), and according to p16 status (B) showing the number of patients at risk per year.



RESULTADOS

El uso de CCRT se asoció con una reducción significativa del riesgo de mortalidad en el análisis univariado (HR 0,40; IC95%: 0,22–0,74; $p < 0,01$), sin alcanzar significancia estadística en el modelo multivariado (HR 0,52; IC95%: 0,25–1,10; $p = 0,09$). No obstante, CCRT se asoció de forma independiente con mejor supervivencia específica por enfermedad (DSS) en el análisis multivariado (HR 0,40; IC95%: 0,17–0,96; $p = 0,04$). En el subgrupo de pacientes tratados con quimioterapia, el esquema semanal de cisplatino se asoció con una peor SG en comparación con el esquema trisemanal en el análisis univariado (HR 2,01; IC95%: 1,02–3,96; $p = 0,04$), sin diferencias en el multivariado. La técnica de radioterapia (VMAT vs. 3DCRT) no mostró asociación significativa con SG (HR 0,97; IC95%: 0,55–1,71; $p = 0,91$) ni DSS (HR 1,36; IC95%: 0,69–2,69; $p = 0,37$). Se documentó un 10,9% de muertes no atribuibles a CEOF, predominantemente secundarias a comorbilidades médicas, segundas neoplasias, causas cardiovasculares e infecciosas.

CONCLUSIONES

La implementación de IMRT/VMAT en un contexto de rehabilitación multidisciplinaria se asocia con una reducción de la toxicidad tardía y una mejoría consistente en la calidad de vida y función deglutoria en supervivientes al cáncer orofaríngeo. Estos hallazgos exploratorios sugieren un beneficio clínico relevante de las técnicas modernas de radioterapia. No puede descartarse un efecto de cohorte temporal.

Referencias:

Mehanna H, Beech T, Nicholson T, El-Hariry I, McConkey C, Pateri V, et al. Prevalence of human papillomavirus in oropharyngeal and nonoropharyngeal head and neck cancer--systematic review and meta-analysis of trends by time and region. *Head Neck*. mayo de 2013;35(5):747-55.

Felipe Carvajal, 1,2,3, Fernanda Soto, 1, Irma Leal, 1, Beatriz Vásquez 1 Cristóbal Araya1,4, Pablo Vásquez, 5, Freddy

Alarcón 6, Dándaro Dalmazzo 1,7, Héctor Contreras 3

1.Instituto Nacional del Cáncer. 2.Hospital Base Valdivia 3.Departamento de oncología básico-clínica, Universidad de Chile, 4. Clínica Alemana de Santiago. 5. Fundación Nuestros Hijos 6.- IRAM, 7.-Universidad Diego Portales

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

El aumento global del cáncer de orofaringe VPH(+) y su buen pronóstico exigen optimizar la calidad de vida postratamiento. El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto en toxicidad, funcionalidad y calidad de vida (QoL) de la implementación de la técnica IMRT/VMAT en contexto de rehabilitación multidisciplinaria en pacientes con cáncer de orofaringe supervivientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal en 76 pacientes sobrevivientes (>2 años post tratamiento, sin evidencia de enfermedad) tratados en el Instituto Nacional del Cáncer de Chile. Se compararon los resultados según técnica de radioterapia (3DCRT vs IMRT/VMAT), considerando que 3DCRT se utilizó entre 2012-2018 e IMRT/VMAT entre 2018-2023. La calidad de vida se evaluó mediante EORTC QLQ-C30 y QLQ-HN35 (n=41). La toxicidad tardía se registró según escala RTOG (n=76). La función deglutoria fue evaluada por dos fonoaudiólogos especialistas mediante escalas DOSS e IDSSI (n=33). Se realizaron análisis univariados utilizando t-test o Mann-Whitney según la distribución de las variables, y prueba de Fisher para variables categóricas. Dado el tamaño muestral, los resultados se consideran exploratorios.

RESULTADOS

La toxicidad esofágica tardía se observó en el 54,7% de los pacientes, con un 28,0% de eventos $\geq G2$ y un 12,0% de G3. La xerostomía fue más prevalente (85,3%), con un 45,3% de eventos $\geq G2$ y un 29,3% de G3, (Tabla 1 abstract)

Se registraron 8 casos de osteoradionecrosis (10,5%), un caso de plexopatía braquial severa (1,3%) y un caso de necrosis de mucosa de base de lengua con compromiso del nervio hipogloso (1,3%).

RESULTADOS

La técnica VMAT, en comparación con 3DCRT, se asoció significativamente con menor toxicidad tardía salival $\geq G2$ (13,6% vs 75,0%; OR 0,05; $p < 0,001$) y esofágica $\geq G2$ (18,8% vs 65,6%; OR 0,08; $p < 0,001$). Asimismo, se observó mejor calidad de vida en los dominios deglutorio ($p < 0,001$) y salival (boca seca $p = 0,009$; saliva pegajosa $p < 0,001$), junto con mejor función deglutoria evaluada mediante DOSS ($p = 0,009$) e IDSSI ($p = 0,012$). Detalle de QoL en tabla 2 y 3 de abstract

figura 4: Comparación escala IDSSI función deglutoria

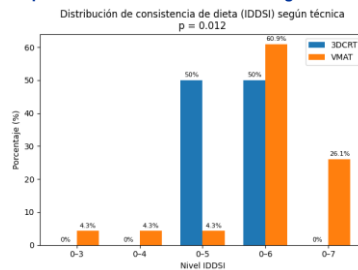


figura 5: Comparación escala DOSS función deglutoria

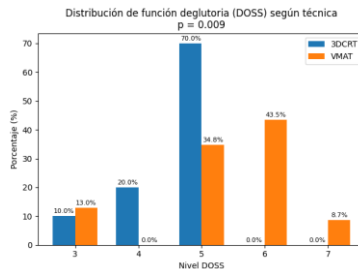


Tabla 6: Comparación escala QOL dominio deglutorio y salival

Dominio	VMAT (n=29) Media \pm DE	3DCRT (n=12) Media \pm DE	Diferencia	IC 95%	p-value
Deglutorio	14,7 \pm 25,2	47,2 \pm 31,6	32,6	13,7 - 51,4	0,001
Salival	49,4 \pm 31,6	80,6 \pm 36,1	31,1	8,2 - 54,0	0,009
Saliva pegajosa	33,3 \pm 26,7	69,4 \pm 36,1	36,1	15,5 - 56,7	0,001

CONCLUSIONES

La implementación de IMRT/VMAT en un contexto de rehabilitación multidisciplinaria se asocia con una reducción de la toxicidad tardía y una mejoría consistente en la calidad de vida y función deglutoria en supervivientes al cáncer orofaríngeo. Estos hallazgos exploratorios sugieren un beneficio clínico relevante de las técnicas modernas de radioterapia. No puede descartarse un efecto de cohorte temporal.

Referencias

- Gondi V, Bauman G, Bradfield L, et al. Radiation Therapy for Brain Metastases: An ASTRO Clinical Practice Guideline. *Pract Radiat Oncol.* 2022;12(4):265-282. doi:10.1016/j.prro.2022.02.003
- Zhang, Q., Gao, L., Das, N., Squire, T., Stoker, D., Shakya, R., Patel, D., Joshi, A., & Xing, T. (2026). Cost-Effectiveness Analysis of an Intracranial Stereotactic Radiotherapy Service for Brain Metastasis in a North Queensland Regional Cancer Centre. *Cancers*, 18(1), 163. <https://doi.org/10.3390/cancers18010163>

Radioterapia hipofraccionada en pacientes con cáncer escamoso de cabeza y cuello mucoso avanzado

Felipe Carvajal V1,2,3, Felipe Rojas T1, Edward Esparza1, Jorge Berrios1, Cristian Herrera1.
1 servicio de Oncología y Radioterapia, Hospital Base Valdivia. 2 departamento de Oncología Clínico Básica, Universidad de Chile. 3 Facultad de Medicina, Universidad de Magallanes

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

El tratamiento estándar del carcinoma escamoso mucoso de cabeza y cuello localmente avanzado (CECyCA) corresponde a radioquimioterapia concomitante (definitiva o adyuvante) con esquema convencional de 30-35 fracciones + cisplatino. Recientemente, el estudio fase III HYPNO demostró la no inferioridad de un esquema hipofraccionado en 20 fracciones en términos de control oncológico y toxicidad. El objetivo de este estudio es evaluar los resultados oncológicos y la toxicidad aguda en pacientes con CECyCA tratados con radioterapia hipofraccionada en un centro público.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo. Se incluyeron pacientes consecutivos con CECyCA tratados entre 2024 y 2025. Se consideraron tanto pacientes en contexto primario (55 Gy en 20 fracciones y 44 Gy en 20 fracciones sobre áreas electivas) como adyuvante (52,5 Gy en 20 fracciones sobre lecho quirúrgico). A diferencia del protocolo HYPNO, todos los pacientes fueron tratados con técnica VMAT y se utilizó quimioterapia concomitante con cisplatino semanal a dosis de 40 mg/m² en pacientes con indicación.

La toxicidad aguda se registró como el mayor grado observado durante el tratamiento o hasta un mes posterior a su finalización. Se realizó análisis estadístico descriptivo y estimación de supervivencia mediante curvas de Kaplan-Meier para supervivencia global (SG), supervivencia libre de progresión (SLP) y Supervivencia libre de falla local (SFL).

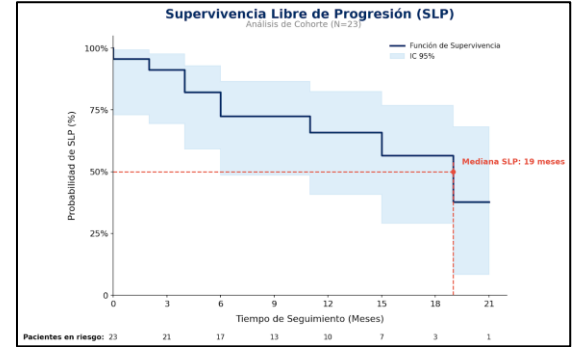
RESULTADOS

De 110 pacientes con CECyCA tratados en el periodo analizado, 23 (21%) recibieron radioterapia hipofraccionada. La cohorte presentó una mediana de edad de 77 años, con alta proporción de enfermedad localmente avanzada (78% en estadio IVA-IVB), tabla1.

RESULTADOS

Con una mediana de seguimiento de 12 meses, la SG fue de 81% (IC95%: 55,8-92,3) a 12 meses y 60% (IC95%: 28,9-81,5) a 18 meses. La SLP alcanzó 65,4% (IC95%: 40,3-81,9) y 56,1% (IC95%: 28,9-76,3) respectivamente, mientras que la SFL fue de 79,6% (IC95%: 53,8-91,9) en ambos puntos de corte. No hubo diferencias significativas en contexto definitivo vs adyuvante. En cuanto a toxicidad, se registró un evento grado 5 no relacionado con radioterapia (isquemia mesentérica). La peor toxicidad aguda por paciente fue predominantemente de bajo a moderado grado, observándose G2 en el 54.5% de los pacientes y G1 en el 31.8%. Solo un 13.6% presentó toxicidad G3, sin eventos G4, tabla2 (en abstract).

Variable	Categoría	n (%)
Edad (años)	Mediana (rango)	77 (63-85)
	ECOG	1 17 (73,9%) 2 6 (26,1%)
Motivo de indicación	Rechazo tratamiento prolongado	11 (47,8%)
	Enfermedad avanzada	7 (30,4%)
	Mal ECOG	4 (17,4%)
	Comorbilidades	1 (4,3%)
Localización tumoral	Laringe	6 (26,1%)
	Cavidad oral	6 (26,1%)
	Hipofaringe	5 (21,7%)
	Orofaringe	3 (13,0%)
	Senos paranasales	2 (8,7%)
	Primario desconocido	1 (4,3%)
QT concomitante	Sí	11 (47,8%)
	No	12 (52,2%)
Etapa clínica	II	2 (8,7%)
	III	3 (13,0%)
	IVA	17 (73,9%)
	IVB	1 (4,3%)
	Intención de tratamiento	Curativo primario
Curativo adyuvante		5 (21,7%)
Paliativo		4 (17,4%)



CONCLUSIONES

En una población con CECyCA representativa de pacientes adultos mayores con mal pronóstico, el esquema de radioterapia hipofraccionado muestra excelentes resultados oncológicos, en línea con lo publicado internacionalmente. A pesar del uso de un esquema de quimioterapia más intensivo que el protocolo HYPNO, se observó un buen perfil de toxicidad aguda. Estos hallazgos respaldan la factibilidad y seguridad del hipofraccionamiento como estrategia terapéutica en contextos clínicos seleccionados y de limitación de acceso a radioterapia.

Referencias

- Bentzen. Hypofractionated Versus Normofractionated Accelerated Radiation Therapy With or Without Cisplatin for Locally Advanced Head and Neck Squamous Cell Carcinoma (HYPNO): A Randomized, Open-Label, Phase 3, Noninferiority Trial.
- Lawless Aet al. Real world outcomes of high dose hypo-fractionated radiation therapy for mucosal head and neck cancer in patients unsuitable for curative treatment. Rep Pract Oncol Radiother. 2025;30(5):609-618.

Incidencia e implicancias de recaída leptomeníngea en pacientes tratados con resección de metástasis cerebral y radiocirugía post-operatoria en FALP.



Dr. Yaisel Alfonso Alfonso, Dra. María Isabel Aldama Rodríguez, Dr. Ariel O. Fariña Barrios, Dra. María Loreto Yáñez Sepúlveda, Ing. Constanza Francisca Muñoz Saavedra, Dr. Reynold García Fernández.

Departamento de Radioterapia
Fundación Arturo López Pérez (FALP)



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La recaída leptomeníngea (LMD) constituye un patrón de recaída relevante tras la resección de metástasis cerebral seguida de radiocirugía estereotáxica post-operatoria (SRS-po) ⁽¹⁻³⁾, estimándose su incidencia en aproximadamente 12%. ⁽¹⁾ A pesar de que estudios han estimado que la incidencia de LMD es menor cuando la radiocirugía se realiza de forma pre-operatoria (SRS-pre), siendo de aproximadamente 4.4% ⁽¹⁾, esta modalidad terapéutica no está considerada en la ruta clínica de nuestra institución.

Objetivo: Evaluar la incidencia de LMD y el impacto que esta tiene en pacientes con metástasis cerebral resecaada tratados con SRS-po en FALP, comparando la supervivencia global en pacientes con y sin LMD.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de pacientes adultos con metástasis cerebral de tumor sólido resecaada y tratados con SRS-po en FALP entre 2019 y 2025. El tiempo cero fue la fecha de cirugía. La LMD se confirmó por resonancia magnética.

Se evaluaron la incidencia de LMD, el tiempo a LMD, la supervivencia según desarrollo de LMD mediante Kaplan-Meier y la necesidad de radioterapia holoencefálica (WBRT) de rescate.

RESULTADOS

Se incluyeron 23 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. La mediana de edad fue 63,3 años (RIQ 52,8–65,9), 65,2% mujeres y 43,5% con cáncer de mama. La mediana de seguimiento fue de 14 meses. 7 pacientes cumplieron con los criterios de LMD, estimando una incidencia de 30,4%. La mediana de tiempo a LMD desde la cirugía fue 3,9 meses (RIQ 3,4–5,9). La mediana de tiempo desde la cirugía a la SRS-po fue de 6,7 semanas (RIQ 5,1–7,9 semanas) y 6,4 semanas en los pacientes que presentaron y los que no presentaron LMD, respectivamente, lo que no fue estadísticamente significativo ($p = 0,9$). Los pacientes que requirieron WBRT de rescate fueron 6 (86%) en los que presentaron LMD, solo 1 (14%) paciente no recibió WBRT por presentar un deterioro importante falleciendo dentro de 1 mes de diagnosticada la LMD sin poder recibir la WBRT.

De los factores conocidos para desarrollar LMD se observó una tendencia para su incidencia aunque sin significancia estadística. La supervivencia libre de LMD fue 71,5% a 6 meses y 69,6% a 12 y 24 meses. Se registraron 12 fallecimientos (52,2%). La supervivencia global en toda la cohorte fue 82,6%, 69,6% y 56,9% a 6, 12 y 24 meses, respectivamente, con mediana de 28,4 meses. La supervivencia global fue de 7,8 meses en pacientes que desarrollaron LMD y 35,4 meses en quienes no la presentaron, siendo significativamente inferior en pacientes con LMD (log-rank $p=0,0015$).

CONCLUSIONES

En pacientes con metástasis cerebrales resecaadas tratados con SRS-po, la LMD emergió como un patrón de fallo clínicamente importante y, en general, precoz, con una incidencia superior a la descrita en parte de la literatura. No hubo asociación entre el intervalo desde la cirugía y la SRS-po para el desarrollo de LMD. La aparición de LMD se relacionó con peor supervivencia global y con una elevada necesidad de rescate mediante WBRT, con el potencial impacto cognitivo asociado. En conjunto, estos resultados apoyan un seguimiento clínico e imagenológico estrecho y sugieren considerar SRS-pre en pacientes candidatos a resección de metástasis cerebral sin urgencia neuroquirúrgica, tanto por su menor irradiación de tejido sano como por la menor incidencia reportada de LMD.

Referencias

1. Dharnipragada R, Dusenbery K, Ferreira C, Sharma M, Chen CC. Preoperative versus postoperative radiosurgery of brain metastases: a meta-analysis. *World Neurosurg*. 2024;182:35–41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.11.074>
2. Prabhu RS, Miller KR, Asher AL, et al. Leptomeningeal and neurologic death after surgical resection and radiosurgery for brain metastases: a multi-institutional analysis. *Adv Radiat Oncol*. 2021;6(2):100590. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.adro.2020.12.004>
3. Maroufi, S Farzad et al. "Preoperative versus postoperative stereotactic radiosurgery for brain metastases: a systematic review and meta-analysis of comparative studies." *Neurosurgical review*. 48,1 16. 2Jan. 2025. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10141-024-03166-6>

Tabla1. Factores asociados a LMD

Variable	No LMD ¹	LMD ¹	Valor p ²
Contacto ventricular			0,3
No	7 (44%)	1 (14%)	
SI	9 (56%)	6 (86%)	
Fosa posterior			0,14
No	13 (81%)	3 (43%)	
SI	3 (19%)	4 (57%)	
N° total de metástasis al diagnóstico			0,14
≥2	2 (12%)	3 (43%)	
1	14 (88%)	4 (57%)	
Residuo post-quirúrgico			0,6
No	14 (80%)	5 (71%)	
SI	2 (12%)	2 (29%)	
Tiempo cirugía-SRS (semanas)	6,4 (5,0–8,0)	6,7 (5,4–9,9)	0,9
Tumor primario			0,65
Mama			
HER2/HER	6 (38%)	4 (57%)	
HER2/HER, RH +	-	3 (75%)	
RH +	4 (27%)	-	
Triple (-)	2 (33%)	-	
No mama	10 (62%)	3 (43%)	

¹n (%)
²Fisher's exact test

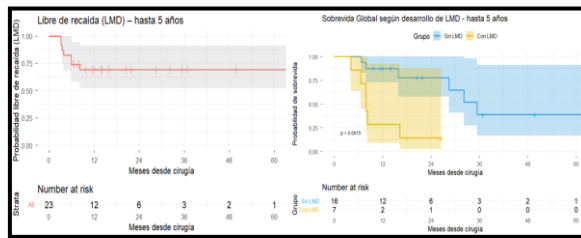


Figura 1. Supervivencia libre de LMD desde cirugía. Supervivencia global desde cirugía con y sin LMD.

Factibilidad de tratar cánceres de piel localmente avanzados con braquiterapia de superficie – uso de doble plano

Autores : César García (1),Max Schorwer(1),Andrés Aracena(2), Sebastián Vera(2),Huberto Almendras(3) Febe Del Pino(3)
(1)Médico radioncólogo ,Clínica Ros/Oncorad(2)Físico médico ,Clínica Ros/Oncorad (3)TM Dosimetrista ,Clínica Ros/Oncorad

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La técnica de braquiterapia de superficie se recomienda para lesiones poco profundas, no más de 5 mm de profundidad. El tratamiento de lesiones profundas presenta el reto de administrar la dosis adecuada en profundidad evitando una dosis máxima en la piel. Mediante el uso de un doble plano, diseñado en un molde específico, se logra profundizar la entrega de dosis aprovechando la ventana terapéutica existente entre la isodosis del 135-150%. El objetivo de este trabajo es demostrar la posibilidad de tratar lesiones profundas mediante una técnica sencilla y no invasiva.

MATERIAL Y METODO

Llevamos 6 pacientes tratadas con doble plano ,en diferentes localizaciones,en el presente trabajo evaluamos 2 pacientes con cáncer basocelular nodular, de localización en punta -dorso y ala nasal . Se realizó ecografía para determinar volumen a tratar y medir profundidad de las lesiones . Se realizó ecografía para determinar volumen a tratar y medir profundidad de las lesiones . Se confeccionó moldes personalizados con esferas plásticas separadas a 1 cm (Fribourg Flap) inmersas en silicona blanda (Speedex Light) uso de catéteres flexibles plásticos. Previo TAC simulación, comprobación del correcto posicionamiento y calce del molde , se realizó dosimetría 3D .

RESULTADOS

Comparamos dos planes de tratamiento , el primero activando solamente 1 plano y un segundo activando los 2 planos, la cobertura en profundidad de los volúmenes marcados fue superior con el uso de dos planos ,con mejor índice de conformidad .

En el caso 1 por ser una lesión muy profunda (12 mm) , se obtuvo mejor cobertura del CTV en profundidad , la curva de isodosis del 200% quedó fuera de la piel , en el molde.

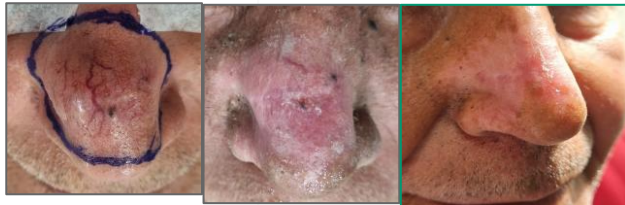
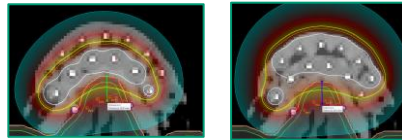
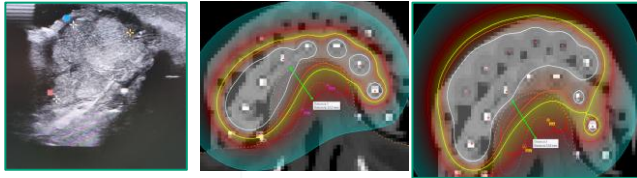
El caso 2 se redujo la máxima en superficie con mejor índice de conformidad.

CONCLUSIONES

El uso de 2 planos en braquiterapia de superficie contribuye a llegar en profundidad sin sobrecargar la dosis en superficie, mejora los índices de homogeneidad en aquellos tumores profundos superiores a 5 mm o más , con indicación teórica de técnicas intersticiales más complejas o quirúrgicas agresivas.

REFERENCIAS

- 1:High dose rate skin brachytherapy with interstitial ,Surface or in combination interstitial and Surface molde technique Serhil Brovchuk y col. J Contemp Brachytherapy 2022,14.2:107-114
- 2: Recommendations of the Spanish brachytherapy group (GEB)of spanish Society of radiation Oncology (SEOR) and the Spanish Society of Medical Physics (SEFM) for high dose rate non melanoma skyn cancer brachytherapy.
- 3:Rodríguez y col. . Clin Trans Oncol (2018)20:431-442
- 3:Brachytherapy - Techniques and evidencies Yasuo Yoshioka y otros , editorial Springer 2019.
- 4:European consensus-based interdisciplinary guideline for diagnosis and treatment of basal cell carcinoma -update 2023
- Ketty peris y col , European Journal of cancer 192(2023) 113254



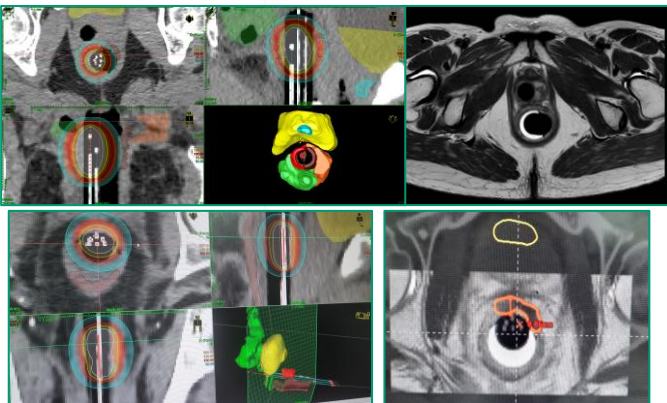
Pac.1: Eco inicial , dosimetría en 1 plano Vs 2 planos
Lesión inicial , 2 meses post tto. y 1 año después.

Pac.2:Dosimetría en 1 plano Vs 2 planos.
Lesión inicial , 2 meses post tto. y 1 año después

Autores : César García (1),Max Schorwer(1),Andrés Aracena(2), Sebastián Vera(2),Huberto Almendras(3) Febe Del Pino(3) Illari García(4)Rodrigo García (5)
(1)Médico radioncólogo ,Clínica Ros/Oncorad(2)Físico médico ,Clínica Ros/Oncorad (3)TM Dosimetrista ,Clínica Ros/Oncorad(4)Médico general Ros (5)Interno medicina Universidad de Concepción

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La asociación de radio quimioterapia perioperatoria, sea en la modalidad de curso corto o curso largo seguido de quimioterapia, ofrece tasas de respuesta clínica completa del orden del 15 -30%, los estudios con escalamiento de dosis, sea con radio quimioterapia concomitante o boost con braquiterapia de contacto, ofrecen tasas superiores de respuesta que fluctúan entre un 50 a un 90 %, dependiendo del tamaño tumoral y la técnica.(1)
 Estudios Fase II-III con HDR como boost muestran resultados promisorios, con baja toxicidad.(2)
 Desarrollamos un protocolo de HDR como braqui boost, con el objetivo de alcanzar la máxima respuesta clínica completa, y evaluar los pacientes en equipo multidisciplinario para solo observación en caso de respuesta clínica completa .



Caso 1: Dosimetría 3D-élipsoide multicanal , balón con 15 cc de suero en pared lateral afecta/llega 50% de la dosis en pared rectal no afecta.
 Uso de cilindro vaginal para alejar pared ant. Vaginal/uretra
Caso 2: Lesion pared anterior, cilindro con balón 25 cc en pared opuesta.
 Pared opuesta al tumor con 50 % de la dosis

MATERIAL Y METODO:

Criterios de inclusión: :cáncer de recto , estadios cT2-3a-b N0-1M0 , etapificación completa . Se incluirán tumores hasta 10 cm del margen anal, tamaño no mayor a 5 cm , compromiso menos del 50% de la circunferencia
Tratamiento : Radio quimioterapia de curso largo , técnica VMAT o IMRT , pelvis 45Gy -1.8 Gy por fracción + Capecitabina 825 mg/BID . 3 semanas post tto.
Braquiterapia HDR , evaluación con TR, ecografía transrectal para evaluar lesión residual, mapear ubicación del tumor y profundidad de la lesión . Con ello se coloca cilindro o elipsoide multicanal, hecho en impresora 3D , colocación de funda Civco con la opción de colocar 15-30 cc de suero en el lado contralateral del tumor , para alejar más la pared rectal opuesta a la ubicación del tumor , o dependiendo de la anatomía en el lado afecto para comprimir la lesión residual.

Posterior simulación con TAC y RNM , fijación del cilindro con un sistema externo acoplado al vaclock .
 Planificación -dosimetría : Fusión de imágenes : TAC, RNM y corroboración de profundidad del tumor según ECO , dosimetría 3D .

Prescripción de dosis D90 al CTV = 76 Gy , 10 Gy por fracción

La aplicación de braquiterapia se hace el mismo día que la evaluación con ECO , simulación con TAC y RNM .
 Evaluación respuesta -seguimiento : primer control clínico 3 semanas post tratamiento , derivación a quimioterapia según decisión de comité oncológico , rectocolonoscopia a las 6 semanas y RNM 3 meses posterior a terapia . En caso de colonoscopia sin tumor o solo cicatriz y biopsia negativa , RNM con respuesta completa , se opta solo por observación.

RESULTADOS

Tratamos 2 pacientes con localización en recto inferior , cT3aN0M0 y cT3bN1M0 , la planificación del manejo integral no tuvo inconvenientes : fabricación del molde 3D , evaluación con Eco transrectal , colocación del aplicador por el mismo operador (médico tratante) y posterior imágenes, ejecución del tratamiento .
 Toxicidad aguda GI de ambos pacientes G 1 , sin proctitis La primera paciente lleva 12 meses de seguimiento con colonoscopia y biopsia de cicatriz sin tumor , RNM sin tumor y examen clínico normal , excelente control de esfínter . El segundo paciente lleva 6 semanas post tratamiento , sin toxicidad recto anal , en espera de colonoscopia e imágenes , examen clínico con reducción casi completa de la lesión.

CONCLUSIONES

El escalamiento de dosis con braquiterapia HDR adaptativa como boost en cáncer de recto bajo, es factible en nuestro medio , con excelente perfil de tolerancia y respuestas clínicas promisorias, permitiendo la conducta de observar y esperar en aquellos pacientes con respuesta clínica completa , que son candidatos a cirugía abdomino perineal.

Referencias

- 1: Neoadjuvant chemoradiotherapy with radiation dose escalation with contact x-ray brachytherapy boost or external beam radiotherapy boost for organ preservation in early cT2-cT3 rectal adenocarcinoma (OPERA): a phase 3, randomised controlled trial
 JeanPiere Gerard y col : *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2023; 8: 356
- 2: MORPHEUS Phase II-III Study: A Pre-Planned Interim Safety Analysis and Preliminary Results, Aureli Garant y col: *Cancers* 2022, 14, 3665

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

Los países latinoamericanos enfrentan desafíos significativos a la hora de entregar atención especializada a pacientes con tumores oculares. Chile en particular presenta barreras geográficas únicas para el acceso de los pacientes a centros de salud terciarios, lo que a menudo retrasa la derivación y limita el acceso a tratamientos que conserven el globo ocular.

El melanoma uveal es la neoplasia ocular primaria más frecuente en adultos y requiere para su manejo de un equipo multidisciplinario para el tratamiento con la técnica de elección, la **braquiterapia epiescleral**.

El objetivo de este estudio es reportar los resultados a 5 años del primer Centro de Referencia Nacional de Oncología Ocular en Santiago de Chile.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de pacientes con diagnóstico de melanoma uveal tratados en el Hospital Dr. Sótero del Río de Santiago en el periodo de abril de 2020 a diciembre de 2025. El estudio se llevó a cabo en el nuevo Centro de Referencia Nacional de Oncología Ocular, el cual cuenta con un equipo multidisciplinario con oftalmólogos especialistas en oncología ocular, retina, oculoplástica, oncólogo radioterapeuta, físico médico y tecnólogo médico en radioterapia. Este centro otorga atención a la población del sistema público de salud, realizando el tratamiento completo sin costo para el paciente.

Se obtuvieron datos sobre demografía, características tumorales y tratamiento primario.

RESULTADOS

Durante el periodo de 5 años ingresaron 66 pacientes con melanoma uveal, provenientes de todo el país. Poco más de un tercio de los pacientes provienen de Santiago y el 62,2% de otras regiones del país (Fig. 1).

El 57,6% de los pacientes son mujeres. Respecto a la ubicación del epicentro tumoral, el 84,8% corresponden a tumores de coroides, el 9,1% a cuerpo ciliar y el 6,1% a melanomas de iris (Fig 2).

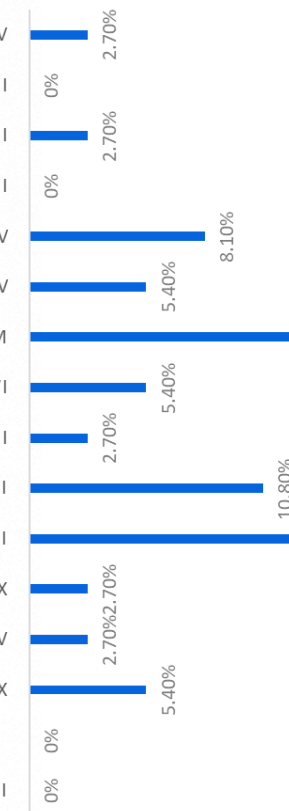


Figura 1

Respecto a la clasificación AJCC, se observó una tendencia a tumores de tamaño mediano.

Finalmente, el 57,6% de nuestros pacientes recibió braquiterapia como tratamiento primario (Fig. 3). Esto es muy similar a lo reportado en series internacionales de países desarrollados.

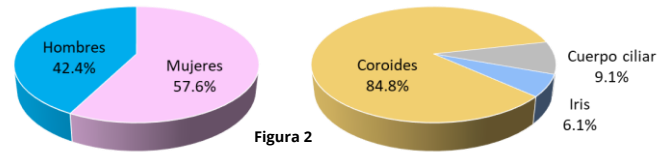


Figura 2

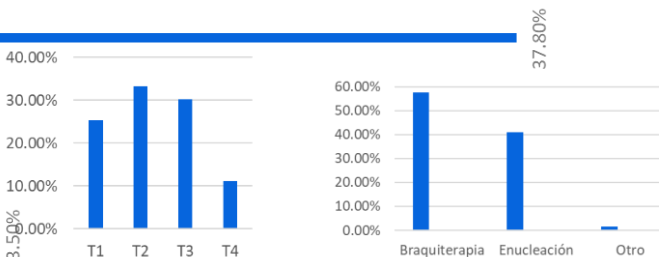


Figura 3

CONCLUSIONES

Nuestro Centro de Referencia Nacional de Oncología Ocular logra entregar equidad en el acceso a tratamiento especializado a los pacientes con tumores oculares. Funciona dentro del sistema público de salud, por lo que cubre al 85% de la población chilena, permitiendo la conservación del globo ocular a pacientes que, previamente, se veían limitados a la enucleación.

Referencias

1. Singh AD, Turell ME, Topham AK. Uveal melanoma: trends in incidence, treatment, and survival. *Ophthalmology* 2011;118:1881-1885.
2. Shields CL, Kalki S, Furuta M, Mashayekhi A, Shields JA. Clinical spectrum and prognosis of uveal melanoma based on age at presentation in 8,033 cases. *Retina* 2012;32:1363-1372.
3. Collaborative Ocular Melanoma Study Group. COMS manual of procedures. Accession no. PBS 179693. Springfield (VA): National Technical Information Service; 1995.
4. Kivelä T, Simpson RE, Grossniklaus HE, et al. Uveal melanoma. In: *AJCC Cancer Staging Manual*. 8th ed. New York, NY: Springer; 2016:805-817.

Braquiterapia adaptativa guiada por imágenes en Cáncer Cérvico uterino: Resultado clínico del Hospital Carlos Van Buren

Francisco Pérez Peña¹, María José Maluk Alarcón¹, Gabriel Lazcano Alvarez^{1,2}, Darlett Folch Mora¹, Tomás Walter Martín¹, Maximiliano Reyes Escobar¹, Gabriel Veillon Contreras¹, José Solís Campos^{1,2,3}

(1) Especialidad de Oncología y Radioterapia, Escuela de Postgrado - Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile
(2) Servicio de Oncología, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile. (3) Centro de Cáncer Universidad de Valparaíso (CECUV)

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La quimio radioterapia concurrente (QRTc) seguida de braquiterapia adaptativa guiada por imágenes (IGABT) es el estándar para cáncer cérvico uterino localmente avanzado. El objetivo fue describir resultados clínicos y parámetros de tratamiento del protocolo de IGABT implementado en un servicio de oncología de la red pública chilena.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cohorte retrospectiva de pacientes con cáncer cervicouterino tratadas con intención curativa entre 2019-2024. Se administró radioterapia externa (RTE) con 3DCRT o VMAT: 45 Gy en 25 fracciones a pelvis, con boost de 57,5 Gy a ganglios comprometidos, sin cobertura paraaórtica profiláctica. Posteriormente se realizó IGABT con alta tasa de dosis (HDR). La prescripción de dosis equivalente en fracciones de 2 Gy (EQD2) fue 83,6 Gy al volumen clínico objetivo de alto riesgo (HR-CTV). Se recopilaron variables demográficas, histología, estadio, técnica de RTE, número de fracciones de braquiterapia y dosimetría integrada. El análisis incluyó estadística descriptiva y supervivencia global (SG) por Kaplan-Meier (STATA 19). Estudio aprobado por comité de ética local.

RESULTADOS

Se incluyeron 250 pacientes, con una mediana de seguimiento de 40 meses. La mediana de edad fue 48 años (RIC 37-59). Histologías no escamosas correspondieron al 16,8%. Distribución por estadio: I 21,3%; II 32,1%; III-IVA 46,6%. El 94,3% recibió cisplatino semanal, mediana 5 ciclos (RIC 4-5). La RTE se realizó con 3DCRT en 51,6% y VMAT en 48,4%.

RESULTADOS

Se administró un promedio de 3,1 fracciones de IGABT-HDR por paciente, con dosis prescrita mediana de 8,5 Gy por fracción; 10 pacientes requirieron braquiterapia intersticial. La dosis total integrada al HR-CTV fue 84 Gy EQD2 en promedio (mediana 83,6 Gy; RIC 83,4-84,9). La SG estimada a 3 años fue 80% para la cohorte completa; 92% en estadio I, 86% en estadio II y 72% en estadios III-IVA.

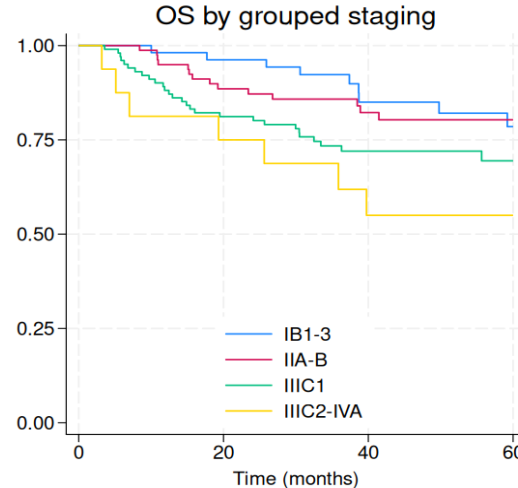


Figura 1. Analisis Kaplan-Meier de Sobrevida global según etapificación inicial

CONCLUSIONES

La implementación de IGABT tras QRTc en un hospital público chileno permitió alcanzar objetivos dosimétricos consistentes (HR-CTV EQD2 ~84 Gy) y una SG a 3 años comparable a series internacionales, con mejores resultados en estadios tempranos. Estos hallazgos apoyan la factibilidad y efectividad de IGABT como componente estándar del manejo del cáncer cervicouterino en un entorno con limitaciones de recursos y respaldan su expansión y optimización en la red pública.

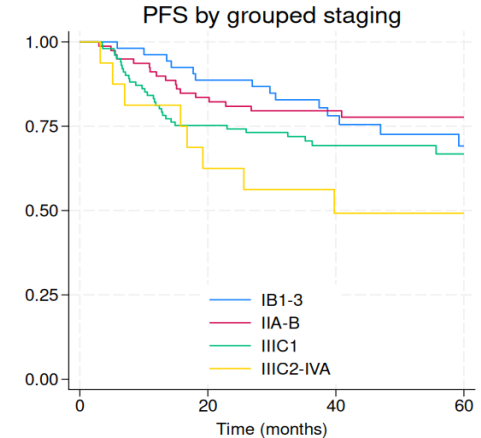


Figura 2. Analisis Kaplan-Meier de Sobrevida libre de progression según etapificación inicial

Referencias

1. Pötter R, Chargari C, et al. Lancet Oncol. 2021;22(4):538-547.
2. Sturdza A, Pötter R, et al. Radiother Oncol. 2016;120(3):428-433.

Radiocirugía intracraneal estereotáctica con HyperArc®: Experiencia inicial en el Hospital Base Valdivia



Yaniro Guillén¹, Felipe Carvajal^{1,2,3}, Javiera Peña^{1,2}
1 servicio de Oncología y Radioterapia, Hospital Base Valdivia. 2 departamento de Oncología Clínico Básica, Universidad de Chile. 3 facultad de Medicina, Universidad de Magallanes

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

Evaluar la implementación clínica de radiocirugía estereotáctica (SRS) mediante la plataforma de automatización HyperArc®, analizando su impacto en la eficiencia operativa y en la calidad dosimétrica en el tratamiento de pacientes con metástasis cerebrales en un centro regional.

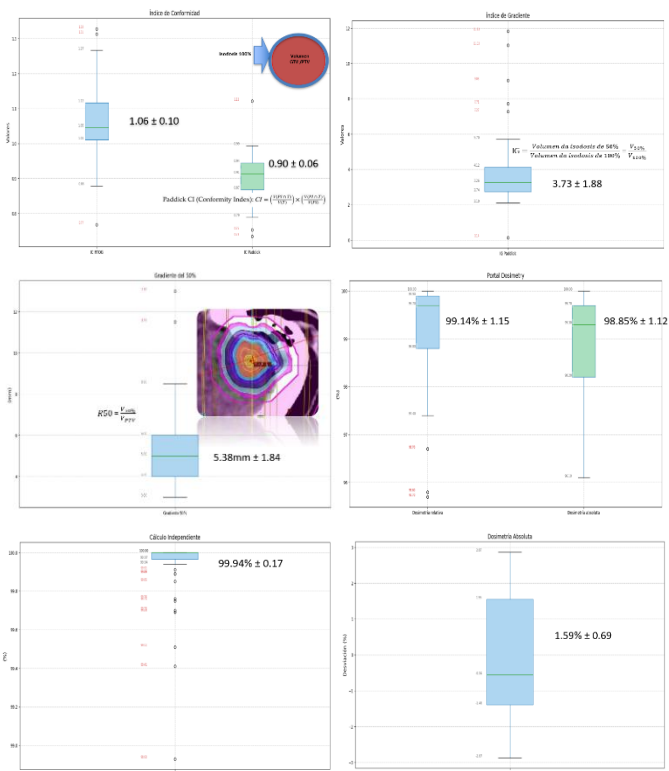
MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de 71 pacientes tratados con SRS utilizando un acelerador lineal TrueBeam STx (Varian®), equipado con colimador multiláminas de alta definición (HD-MLC) y mesa robótica de 6 grados de libertad. La técnica empleada correspondió a VMAT no coplanar con isocentro único para el tratamiento de lesiones únicas y múltiples, mediante la solución automatizada HyperArc®, que integra geometrías predefinidas, control de colisiones y entrega automatizada del tratamiento. Se evaluaron parámetros dosimétricos incluyendo índice de conformidad (RTOG y Paddick), índice de gradiente de Paddick, cobertura del volumen objetivo y métricas de verificación dosimétrica (portal relativa y absoluta, cálculo independiente y dosimetría absoluta).



Código QR para ver Demo de tratamiento y Virtual Dry Run

RESULTADOS



De acuerdo con las gráficas, los resultados son los siguientes; índice de conformidad RTOG promedio de 1.06 ± 0.10 , índice de Paddick promedio de 0.90 ± 0.06 e índice de gradiente de Paddick promedio de 3.73 ± 1.88 . El gradiente al 50% fue de 5.38 ± 1.84 mm. Los resultados de dosimetría portal relativa y absoluta fueron de un 98.85 ± 1.15 y 99.94 ± 1.84 , en el cálculo independiente el análisis gamma tuvo una media absoluta de 99.94 ± 0.17 , y en la medición con cámara de ionización su desviación media fue de 1.59 ± 0.69 . La cobertura del PTV fue consistentemente superior al 98%. En términos operativos, el tiempo total de tratamiento fue de aproximadamente 33 minutos, con un tiempo de irradiación cercano a 5 minutos, reflejando una alta eficiencia del flujo clínico.

CONCLUSIONES

La implementación de HyperArc® para SRS en un centro regional es factible, seguro y altamente eficiente. Permite alcanzar estándares elevados de calidad dosimétrica, optimizar significativamente los tiempos de tratamiento y garantizar alta precisión mediante flujos automatizados. Esta tecnología constituye una herramienta robusta para el tanto lesiones benignas como malignas, favoreciendo la estandarización de procesos y mejorando la precisión terapéutica.

Referencias

- Ragab, H.2025. Optimizing hypofractionated stereotactic radiosurgery: A dosimetric comparison of VMAT and HyperArc for brain metastases Treatment. Journal of Radiation and Applied Sciences. 101744.13. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2025.101744>.
- Noriyuki, K.2019. Automated noncoplanar Treatment planning strategy in stereotactic radiosurgery of multiple cranial metastases: HyperArc and CyberKnife dose distributions. Medical dosimetry. <https://doi.org/10.1016/j.meddos.2019.02.004>.
- Riho, K.2020. Intra-fractional patient motion when using the Qfix Encompass immobilization system during HyperArc of patients with brain metastase. DOI: 10.1002/acm2.13143

Dra. Stephanie Johanning Murillo, Dra. Sherling Cruz Pérez, Dr. Pablo González Mella, Macarena Vera, Rocío Barria, Katia Duhalde, Dr. Salvador López Jácome, Dr. Francisco Bengoa Trucco, Dr. Ariel Fariña Barrios, Dr. Felipe Buscaglia

Fundación Arturo López Pérez (FALP), Santiago, Chile

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

El liposarcoma mixoide (LSM) es un subtipo de sarcoma de partes blandas con alta radiosensibilidad. El esquema de radioterapia (RT) preoperatoria tipo DOREMY, con 36 Gy en 18 fracciones, ha mostrado resultados favorables, pero existe limitada evidencia sobre su desempeño en práctica clínica real. El objetivo de este estudio fue describir las características clínico-patológicas, la respuesta patológica, la toxicidad y los desenlaces oncológicos en pacientes con LSM localizado tratados con este esquema y cirugía en FALP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo descriptivo de serie de casos en pacientes con liposarcoma mixoide localizado tratados con radioterapia preoperatoria tipo DOREMY y cirugía en FALP entre 2023 y 2025. Se evaluaron 17 pacientes, de los cuales 10 cumplieron criterios de inclusión.

Se incluyeron pacientes ≥ 18 años, con confirmación histológica y molecular de LSM de extremidades o tronco, sin metástasis al diagnóstico, tratados en FALP con RT preoperatoria tipo DOREMY mediante VMAT o tomoterapia con IGRT diaria, seguida de cirugía.

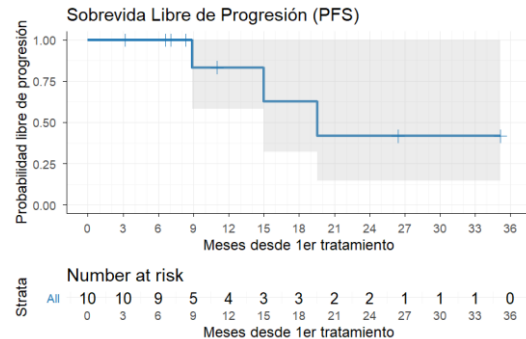


Figura 1. PFS.

RESULTADOS

La edad media al diagnóstico fue de 48.2 años y el 70% de los pacientes fueron hombres. Todos los tumores se localizaron en tronco o extremidades, con predominio en muslo derecho. La toxicidad aguda por RT se observó en 80% de los pacientes, predominantemente grado 1, y la toxicidad tardía correspondió a linfedema en 20%. Los márgenes microscópicos fueron negativos en 80% de los casos.

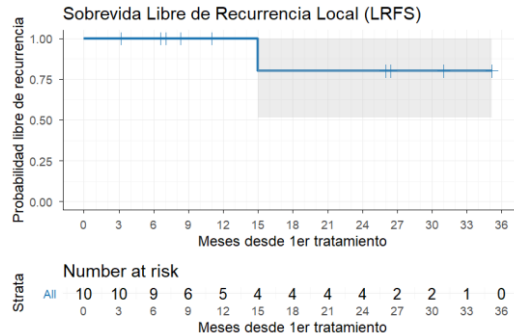


Figura 2. LRFS.

RESULTADOS

Ocho de 10 pacientes (80%) presentaron respuesta patológica extensa, con una mediana de 27.5% de células tumorales viables y 70% de cambios histopatológicos atribuibles a la RT. Con una mediana de seguimiento de 14.5 meses, 3 pacientes presentaron recurrencia, 2 sistémicas y 1 local, sin registrarse fallecimientos. La OS estimada fue de 100% a 12, 24 y 36 meses; la PFS de 83.3% a 12 meses y 41.7% a 24 meses; y la LRFs de 100% a 12 meses y 80% a 24 meses.

CONCLUSIONES

En esta cohorte, la RT preoperatoria acortada tipo DOREMY mostró una respuesta patológica favorable, adecuado control local y un perfil de toxicidad aceptable, en concordancia con la radiosensibilidad conocida del LSM. Estos hallazgos respaldan su factibilidad como alternativa preoperatoria en pacientes seleccionados.

Referencias

1. Lansu J, Bovée J, Braam P, van Boven H, Flucke U, Bonenkamp JJ, et al. Dose reduction of preoperative radiotherapy in myxoid liposarcoma: a nonrandomized controlled trial. *JAMA Oncol.* 2021;7(1):e205865.
2. Lee ATJ, Thway K, Huang PH, Jones RL. Clinical and molecular spectrum of liposarcoma. *J Clin Oncol.* 2018;36(2):151-159.
3. O'Sullivan B, Davis AM, Turcotte R, Bell R, Catton C, Chabot P, et al. Preoperative versus postoperative radiotherapy in soft-tissue sarcoma of the limbs: a randomised trial. *Lancet.* 2002;359(9325):2235-2241.

Radioterapia preoperatoria hipofraccionada en sarcomas de partes blandas: toxicidad aguda y resultados quirúrgicos.

Natalia Jara Ormazabal^{1,2}, Catalina Passalacqua³, Jorge Cabrolie⁴, Oscar Ceballos⁴, Josefina Lobos⁵, Paulina Araya¹, Tabita Parra⁶.

1. Staff de Oncología Radioterapia Instituto Nacional del Cáncer (INC); 2. Prof. Radioterapia Oncológica Universidad de Chile 3. Residente Oncología Radioterapia Universidad de Chile; 4. Staff de Equipo de Tumores, Instituto Traumatológico Teodoro Gebauer Weisser (IT); 5. Servicio de Ortopedia y Traumatología IT; 6. Enfermera coordinadora Equipo de Tumores IT.

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

Regímenes de radioterapia (RT) hipofraccionados moderados han emergido como una alternativa potencial a esquemas habituales, permitiendo reducir la duración del tratamiento y mejorar el acceso. El objetivo de este estudio es reportar la toxicidad aguda, las complicaciones quirúrgicas y los resultados oncológicos tempranos tras la implementación de un esquema hipofraccionado preoperatorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una cohorte retrospectiva de un centro de pacientes con sarcoma de partes blandas de extremidades y tronco tratados con RT preoperatoria hipofraccionada (42,75 Gy en 15 fracciones) entre 05/2023 - 01/2026, con intención curativa. Se evaluaron variables demográficas y tumorales, además de toxicidad aguda, intervalo a cirugía, complicaciones postoperatorias mayores, control local y sobrevida global. La etapificación se hizo según AJCC 8ª edición con RM del tumor primario y TC TAP. Sobrevida global (SG) y control local (CL) se analizaron con Kaplan-Meier. La SG se midió desde la cirugía hasta la muerte por cualquier causa, y el CL desde la cirugía hasta la primera recaída local, censurando a los pacientes sin evento en el último seguimiento. Las estimaciones se reportaron con IC 95% mediante varianza de Greenwood con transformación log-log, e informando la mediana cuando la curva alcanzó el 50%.

RESULTADOS

Se evaluaron 27 pacientes, de ellos 5 fueron excluidos por tratamiento paliativo, por lo que se analizaron 22 pacientes. La mediana de edad fue 62 años, predominó el sexo femenino, el estado funcional 90% fueron ECOG 0-1 y frecuencia de sobrepeso u obesidad fue 82%. En 50% eran T2 con tamaño tumoral promedio de 10,1 cm. Todos N0 M0. La localización más frecuente fue la extremidad inferior en 59%, el subtipo histológico más común fue sarcoma sinovial en 27% y 50% correspondía a G3. La distancia promedio del centro de RT al domicilio fue 142 Km.

RESULTADOS

Todos completaron el tratamiento de RT y no se observaron toxicidades agudas \geq G3. De los 22 pacientes, 19 habían completado cirugía al momento del análisis. La cirugía es realizada en promedio 8 semanas post RT. La tasa de márgenes negativos fue 94% y solo un paciente presentó una complicación quirúrgica mayor 7% (dehiscencia de herida) que requirió reintervención. En los 19 pacientes analizados, la SG al año fue 92,3% (IC 95% 98,9-56,6) y el CL fue 85,9% al año (IC 95% 96,4-52,9) y 64,4% a los 2 años (IC 95% 89,5-17,5), con mediana de control local de 26,7 meses. Se registró 1 recaída local y 3 fallas a distancia (pulmón).

CONCLUSIONES

La RT preoperatoria hipofraccionada moderada mostró una baja incidencia de toxicidad aguda severa y de complicaciones quirúrgicas mayores en esta cohorte inicial. Este esquema constituye una alternativa factible y segura en el corto plazo para pacientes con SPB, particularmente en contextos donde el acceso a centros especializados representa una barrera. Se requiere mayor seguimiento para confirmar los resultados oncológicos a largo plazo.

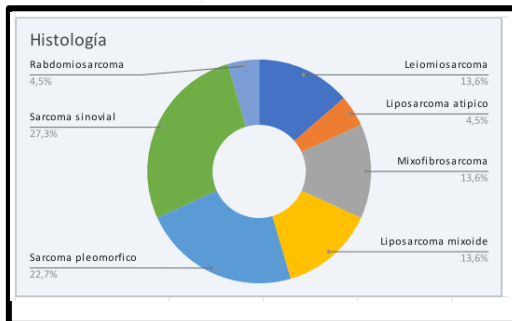


Figura 1: Subtipos histológicos

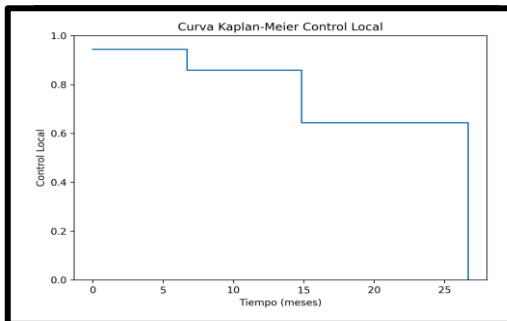


Gráfico 1: Curva de CL a 2 años

Referencias

- Rosenberg SA, Tepper J, Glatstein E, et al. The treatment of soft-tissue sarcomas of the extremities: prospective randomized evaluations of (1) limb-sparing surgery plus radiation therapy compared with amputation and (2) the role of adjuvant chemotherapy. *Ann Surg* 1982; 196: 305-15.
- Koshy M, Rich SE, Mohiuddin MM. Improved survival with radiation therapy in high-grade soft tissue sarcomas of the extremities: a SEER analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010 May 1;77(1):203-9.
- O'Sullivan B, Davis AM, Turcotte R, et al. Preoperative versus postoperative radiotherapy in soft-tissue sarcoma of the limbs: a randomised trial. *Lancet Lond Engl* 2002; 359: 2235-41.
- Soft Tissue Sarcoma (Version 2.2022). National Comprehensive Cancer Network, 2022 (accessed Sept 8, 2022).
- Guadagnolo BA, Bassett RL, Mitra D, Farooqi A, Hempel C, Dorber C, Willis T, Wang WL, Ratan R, Somalah N, Benjamin RS, Torres KE, Hunt KK, Scally CP, Keung EZ, Satcher RL, Bird JE, Lin PP, Moon BS, Lewis VO, Roland CL, Bishop AJ. Hypofractionated, 3-week, preoperative radiotherapy for patients with soft tissue sarcomas (HYPORT-ST5): a single-centre, open-label, single-arm, phase 2 trial. *Lancet Oncol*. 2022 Dec;23(12):1547-1557.
- Haas RL, Delaney TF, O'Sullivan B, Keus RB, Le Pechoux C, Olmi P, Poulsen JP, Seddon B, Wang D. Radiotherapy for management of extremity soft tissue sarcomas: why, when, and where? *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2012 Nov 1;84(3):572-80.
- Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE). 2018: published online March (accessed May 3, 2018).
- NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®) Soft Tissue Sarcoma Version 1.2025 — May 2, 2025.

Factibilidad de la reirradiación mediante radiocirugía estereotáctica (SRS) para tumores recurrentes del sistema nervioso central pediátrico: una experiencia multiinstitucional



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Leticia Avendaño Núñez; Mónica Ramos Albiac; Eugenio F. Vines; María Angélica Wietstruck; Soraya Micó.
Departamento de Radioterapia Oncológica, Departamento de Hemato Oncología pediátrica
Pontificia Universidad Católica de Chile- Hospital Dr. Exequiel González Cortes- Hospital Vall d'Hebron



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La recaída de tumores del SNC pediátricos en áreas previamente irradiadas (Tipo 1) constituye uno de los escenarios más desafiantes en radioterapia, debido al alto riesgo de toxicidad acumulada, especialmente radionecrosis a dosis elevadas (EQD2). Las técnicas estereotácticas ofrecen una alternativa precisa en este contexto.

Objetivo: Evaluar la factibilidad y el perfil dosimétrico de la reirradiación estereotáctica con fotones (SRS/SRT) en tumores pediátricos recurrentes del SNC tipo 1.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo multicéntrico de pacientes pediátricos con recaída de tumores del SNC tipo 1 tratados entre 2010-2025 en centros terciarios. Se incluyeron pacientes <25 años. Se analizaron variables clínicas y dosimétricas, convirtiendo las dosis a EQD2 para evaluar dosis acumuladas y riesgo de toxicidad.

Variante	Resultado
Edad mediana (rango)	7 años (1.5-17)
Diagnóstico	Meduloblastoma: 81.8% (n=9) Ependimoma: 18.2% (n=2)
Intervalo a recaída (mediana)	31 meses (12-48)
EQD2 RT1 (mediana)	53.01 Gy
EQD2 RT2 (mediana)	43.75 Gy
EQD2 acumulada (mediana)	100.75 Gy (85.3-117)
≥111.3 Gy (umbral PENTEC)	36.3% (n=4)
Factibilidad	100%
Interrupciones / toxicidad aguda	No observadas

MENSAJE PARA CASA
Reirradiación estereotáctica factible, incluso con dosis acumuladas cercanas a umbrales PENTEC.

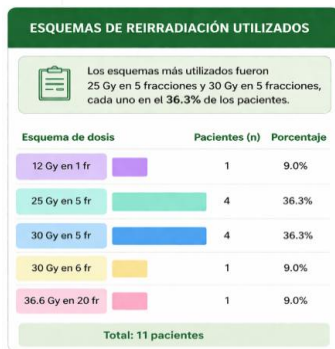


Figura 1. Esquemas de reirradiación utilizados

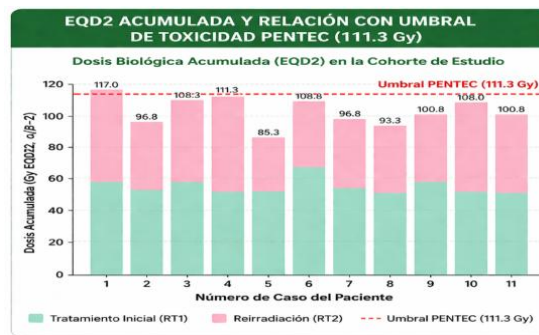


Gráfico 2. EQD2 acumulada y relación con umbral de toxicidad PENTEC

RESULTADOS

Se incluyeron 11 pacientes (edad mediana 7 años), con predominio de meduloblastoma (81.8%) y ependimoma (18.2%). El intervalo mediano a la recaída fue de 31 meses. La EQD2 mediana del tratamiento inicial fue de 53.01 Gy y de la reirradiación 43.75 Gy, alcanzando una EQD2 acumulada mediana de 100.75 Gy (rango: 85.3-117 Gy). Un 36.3% de los pacientes alcanzó o superó 111.3 Gy, aproximándose a los umbrales de toxicidad descritos por PENTEC. La factibilidad técnica fue del 100%, con todos los pacientes completando el tratamiento sin interrupciones ni toxicidad aguda limitante.

CONCLUSIONES

La reirradiación estereotáctica con fotones es una estrategia de rescate factible y precisa en tumores pediátricos del SNC tipo 1, incluso en escenarios de solapamiento de volúmenes. A pesar de dosis acumuladas cercanas a los umbrales de toxicidad, permite una administración segura sin toxicidad aguda limitante. Estos resultados respaldan su uso en centros especializados y la importancia de una adecuada selección de pacientes.

Referencias

- Ajithkumar, T., Bhalavat, R., Burnet, N. G., Chang, J. H., Constine, L. S., Esiashvili, N., Gaze, M. N., Haas-Kogan, D. A., Indelicato, D. J., Janssens, G. O., Mahajan, A., McGovern, S. L., Taylor, R. E., & Terezakis, S. A. (2024). Reirradiation for Pediatric Central Nervous System Malignancies: A Global Perspective. *International Journal of Radiation Oncology*Biophysics*, 119(2), 655-668. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2023.11.054>
- Andratschke, N., Willmann, J., Appelt, A. L., Baumert, B. G., Beavis, A. W., Belderbos, J. S & Guckenberger, M. (2022). European Society for Radiotherapy and Oncology and European Association of Neuro-Oncology joint professional guideline for radiotherapy in the management of recurrent CNS tumors in adults. *The Lancet Oncology*, 23(14), e267-e281. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(22\)00203-0](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(22)00203-0)

Radioterapia de baja dosis para artrosis: resultados preliminares de una cohorte prospectiva

Dra. Isidora King, Dra. Camila Catalán, Dr. Claudio Molina, Dra. Javiere Silva, Claudia Bustos, Dra. Lorena Oyanadel, Dra. Sonia González, Dra. Patricia Vargas, Julieta Aránguiz

Clinica IRAM, Santiago, Chile.

Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radioterapia de baja dosis (LDRT) se ha utilizado como estrategia analgésica en artrosis; sin embargo, la evidencia regional es limitada. En este estudio, evaluamos prospectivamente el efecto de LDRT sobre dolor, función y calidad de vida en pacientes con artrosis sintomática de rodilla y/o cadera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo unicéntrico. Se incluyeron pacientes ≥ 40 años con artrosis sintomática de rodilla y/o cadera. Se excluyeron pacientes con enfermedad autoinmune activa, fibromialgia o dolor crónico generalizado, cirugía o irradiación previa de la articulación, embarazo, neoplasia maligna en los últimos 5 años o IMC > 39 kg/m². Se realizó simulación con tomografía computada (TC) sin contraste con rodilla en extensión e inmovilización mediante máscara termoplástica y cadera con apoyos de piernas y pies. El tratamiento se administró en acelerador lineal mediante radioterapia conformacional tridimensional (3DCRT). Los pacientes fueron tratados inicialmente con 3 Gy en 6 fracciones (0,5 Gy por fracción; 2 fracciones por semana). Se registraron mediciones basales de dolor mediante Numeric Rating Scale (NRS) y Escala Visual Análoga (EVA), calidad de vida mediante EuroQol-5 Dimensions-5 Levels (EQ-5D-5L) y función articular con Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Oxford Knee Score (OKS) para rodilla y la modified Harris Hip Score (mHHS) para cadera. La respuesta clínica a 3 meses se evaluó mediante criterios OMERACT-OARSI. Según la respuesta, se indicó observación (respuesta mayor) o reirradiación (parcial o mínima). En los casos de respuesta mínima, la dosis se escaló a 6 Gy en 6 fracciones.

RESULTADOS

Se incluyeron 38 pacientes (mediana de edad 75 años; 71% mujeres), con 77 articulaciones tratadas: 58 rodillas (75,3%) y 19 caderas (24,7%). En 71,1% de los pacientes se trataron ≥ 2 articulaciones. La mediana de NRS basal fue 7, la mediana de WOMAC basal 51,5 y la mediana de EQ-5D-VAS basal 50. A los 3 meses, 27 pacientes (47 articulaciones: 35 rodillas y 12 caderas) contaban con evaluación según criterios OMERACT-OARSI. Globalmente, 21,3% presentaron respuesta mayor, 40,4% parcial y 38,3% mínima. En el total de articulaciones evaluadas, la mediana de NRS disminuyó 2 puntos, la mediana de WOMAC disminuyó 11 puntos y la mediana de EQ-5D-VAS aumentó 10 puntos (50 a 60). No se reportaron eventos adversos relacionados al tratamiento.

	Basal (n=38 pacientes)					
	Total (n=71 art)		Rodillas (n=53 art)		Caderas (n=18 art)	
	Mediana	Rango	Mediana	Rango	Mediana	Rango
NRS	7	3±10	7	3±10	6	3±8
WOMAC	51,5	26±89	52	31±89	42	26±76
Dolor	10	2±20	10	4±20	11	2±15
Rigidez	4	0±8	4	0±8	3	0±7
Capacidad funcional	38	19±65	38	21±65	32	19±57
EQ-5D-VAS	50	0±95	60	0±95	45	5±90
	Control 3 Meses (n=27 pacientes)					
	Total (n=47 art)		Rodillas (n=35 art)		Caderas (n=12 art)	
	Mediana	Rango	Mediana	Rango	Mediana	Rango
NRS	5	3±8	5	4±8	7	3±7
WOMAC	40,5	9±73	37	9±70	46,5	20±73
Dolor	7	2±15	7	2±15	8,5	3±15
Rigidez	2	0±7	2	0±7	3,5	0±7
Capacidad funcional	27	6±53	25	6±53	30,5	16±51
EQ-5D-VAS	60	1±100	65	1±100	40	40±85

Tabla 1: Medianas cohorte basal y evaluación a 3 meses

CASO CLÍNICO

Paciente femenina, 75 años, coxartrosis bilateral de 5 años de evolución. Refiere dolor 3-6/10 que se intensifica con la marcha, incluso asistida. Rechaza examen físico inicial por dolor. Uso diario de analgesia.

Sept-2026: Irradiación de caderas bilateral 300 cGy en 6 fracciones

Evolución Basal - 6 meses

-Perfil EQ-5D-5L: 33333 - 22111

-EQ-5D-VAS: 50 - 90

-WOMAC: 50 (10/3/37) - 23 (4/1/18)

-mHHS: CD 48/CI 48 - CD 83/CI 83

Actualmente refiere dolor ocasional 0-2/10, con marcha independiente y sin uso de analgesia.

CONCLUSIONES

En este análisis preliminar, con seguimiento a 3 meses aún limitado, se observó mejoría en dolor, función y calidad de vida, sin eventos adversos relacionados al tratamiento. El seguimiento y reclutamiento continúan en curso para confirmar la magnitud y durabilidad del beneficio.

Referencias

- Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet*. 2019;393(10182):1745-1759. doi:10.1016/S0140-6736(19)30417-9.
- Rühle A, Tkotsch E, et al. Low-dose radiotherapy for painful osteoarthritis: a multicenter analysis. *Strahlenther Onkol*. 2021;197(10):895-902.
- Seegenschmied MH, et al. DEGRO guidelines for the radiotherapy of non-malignant disorders. *Strahlenther Onkol*. 2015;191(9):701-713.
- Dove APH, et al. The use of low-dose radiation therapy in osteoarthritis: a review. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2022;114(2):203-220.
- Kim BH, Ro DH, et al. Clinical effectiveness of single course low-dose radiation therapy in knee osteoarthritis: short-term results from the randomized, sham-controlled trial. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2025;123(4):1198-1199. doi:10.1016/j.ijrobp.2025.08.030.
- Koneru BN, Sick J, et al. Low-dose radiation therapy for osteoarthritis: a retrospective single-institution analysis of 69 patients and 168 joints. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2025;123(2):352-360. doi:10.1016/j.ijrobp.2025.04.040.

Rixy Plata, Álvaro Ruiz, José Rodríguez, Jhonalbert Aponte, Filippo Marangoni, Matías Pino, Julia Martini, Marcelo Ribeiro
Radioterapia
Fundación Arturo López Pérez

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La planificación de mama izquierda con compromiso ganglionar representa un desafío dosimétrico, independientemente de la técnica. El objetivo de este trabajo es evaluar la posibilidad de aplicar la experiencia adquirida en otra tecnología para el desarrollo de un modelo de planificación, permitiendo trasladar la experiencia dosimétrica desde planes helicoidales a planificación VMAT en Halcyon (acelerador tipo O-ring). Para ello se desarrolló un modelo de RapidPlan utilizando como base planes helicoidales de Radixact en tratamientos de mama izquierda con compromiso ganglionar axilar, supraclavicular y de cadena mamaria interna.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la creación del modelo, se seleccionaron 46 tratamientos de mama izquierda planificados con técnica helicoidal en Precision 3.3.1.3, con una dosis de 40,05 Gy en 15 fracciones. Dado que no es posible generar “DVH estimates” para campos helicoidales, se configuraron arcos en Eclipse para importar las distribuciones de dosis, cuya geometría se basó en el protocolo interno de planificación VMAT. Las dosis fueron normalizadas para coincidir con los planes clínicamente aprobados.

Para la validación, se evaluó el rendimiento del modelo mediante la comparación de los resultados dosimétricos obtenidos con RapidPlan y aquellos generados mediante planificación convencional helicoidal. Para ello, se seleccionaron 10 pacientes con planes helicoidales de mama izquierda, para quienes se generaron nuevos planes VMAT en Eclipse utilizando el modelo desarrollado.

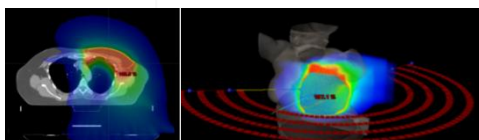


Figura 1. Distribución de dosis calculada en Precision e importada en Eclipse para la creación del modelo RapidPlan

RESULTADOS

Respecto a la cobertura, los resultados (tabla 1) muestran una **mayor cobertura del PTVn (ganglios linfáticos axilares) y del PTVcmi (cadena mamaria interna)** en los planes generados con RapidPlan. Por otra parte, se observó una **menor cobertura del PTVp (mama o pared costal), atribuida a una reducción de la dosis en la piel**. El V38,85 del PTVp fue en promedio 93,29% para la técnica helicoidal y 89,26% para VMAT.

Por otro lado, los planes generados con el modelo presentaron **mayor heterogeneidad** en comparación con los planes helicoidales, evidenciado por el D2% de los PTVs (diferencia de 1,7 Gy para el PTVp en promedio). Asimismo, se observó una mejor cobertura del PTVcmi, **con un leve aumento de la dosis media al corazón** (0,38 Gy en promedio). **En cuanto a los OARs** (tabla 2), **los parámetros dosimétricos se mantuvieron dentro de los criterios del protocolo institucional**. El V5 de la mama contralateral fue de 13,93% en VMAT frente a 11,52% en técnica helicoidal, mientras que el V4,5 del pulmón contralateral fue de 34,11% versus 30,02%, respectivamente.

	PTVp				PTVa		
	V38,85 (%)	V38,05 (%)	D98% (Gy)	D2% (Gy)	V38,05 (%)	D98% (Gy)	D2% (Gy)
Helicoidal	93,29±2,17	96,31±1,26	37,08±0,72	41,82±0,47	96,51±2,27	37,11±1,91	41,61±0,43
VMAT RapidPlan	89,26±2,82	92,54±2,78	34,62±1,81	43,50±0,87	97,65±2,71	38,18±0,65	42,54±0,83

	PTVcmi		
	V38 (%)	D98% (Gy)	D2% (Gy)
Helicoidal	82,36±9,70	32,68±3,16	41,86±0,5
VMAT RapidPlan	97,38±2,55	37,93±0,91	43,35±0,72

Tabla 1. Promedios de los resultados obtenidos para los PTVs

	Canal medular	Corazón				Esófago	
	Dmax (Gy)	V35 (%)	V17 (%)	V8 (%)	Dmedia (Gy)	V15 (%)	V40 (%)
Helicoidal	16,31±2,22	0,02±0,04	3,61±1,99	15,23±5,03	4,93±6,75	31,28±10,41	0,08±0,25
VMAT RapidPlan	13,89±1,54	0,16±0,19	2,82±1,77	16,20±6,38	5,31±1,11	19,90±4,98	0,01±0,04

	Pulmón ipsilateral				Pulmones	Tiroides
	V17 (%)	V8 (%)	V4,5 (%)	Dmedia (Gy)	Dmedia (Gy)	V18 (%)
Helicoidal	29,13±3,35	52,06±4,23	69,18±2,90	12,58±0,92	7,94±0,54	40,59±7,72
VMAT RapidPlan	23,99±1,92	46,72±1,87	66,61±4,12	11,38±0,68	7,50±0,40	35,74±12,08

	Húmero	Mama contralateral		Pulmón contralateral	
	Dmax (Gy)	V5 (%)	Dmedia (Gy)	V8 (%)	V4,5 (%)
Helicoidal	27,17±2,32	11,52±2,76	3,45±0,59	7,68±1,55	30,02±5,41
VMAT RapidPlan	24,24±2,31	13,93±5,3	3,86±1,31	7,33±1,69	34,11±5,70

Tabla 2. Promedios de los resultados obtenidos para los OARs

CONCLUSIONES

Es factible transferir criterios de calidad dosimétrica desde planes helicoidales **hacia** planificación VMAT en Halcyon mediante un modelo basado en conocimiento. En esta cohorte, los planes VMAT mostraron mayor heterogeneidad y menor cobertura en la región superficial. A pesar de ello, se logró una mejor cobertura de PTVn/PTVcmi, con un incremento promedio de la dosis cardíaca de 0,38 Gy, manteniendo los OARs dentro de criterios de protocolo. Estos resultados respaldan la implementación de una estrategia reproducible para la generación de planes VMAT en Halcyon a partir de la experiencia dosimétrica **con técnica helicoidal**.

Referencias

1. Varian Medical Systems. 2018. RapidPlan 15.5 Implementation.

Análisis Radiómico Basado en Resonancia Magnética para la Predicción de Sobrevida Global en Pacientes con Cáncer Cervicouterino Localmente Avanzado

M.C. Hormazabal², I. Liedtke², F. Pérez Peña¹, D. Folch¹, T.W. Martín¹, G. Lazcano Alvarez^{1,2}, A. Molina⁴, J. Giusti-Bilz⁴, F. Olivares⁴, J.A. Solís Campos^{1,2,3}

(1) Especialidad de Oncología y Radioterapia, Escuela de Postgrado - Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile
(2) Servicio de Oncología, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile. (3) Centro de Cáncer Universidad de Valparaíso (CECUV)
(4) Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radiómica es un enfoque que consiste en la extracción de características cuantitativas a partir de imágenes médicas con el objetivo de desarrollar modelos que apoyen la toma de decisiones clínicas. El propósito de este estudio fue desarrollar un modelo predictivo basado en características radiómicas obtenidas de resonancia magnética (RM) para predecir la sobrevida global a 3 años (SG-3a) en pacientes con cáncer cérvico uterino tratadas con quimio radioterapia concurrente y braquiterapia adaptativa guiada por imagen basada en RM (IGABT).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se identificó una cohorte retrospectiva de pacientes con cáncer cervicouterino localmente avanzado tratadas en un centro único entre 2019 y 2022. El tratamiento incluyó quimiorradioterapia concurrente con cisplatino semanal e IGABT guiada por RM.

Se utilizaron imágenes de resonancia magnética ponderadas en T2 adquiridas previo al tratamiento para definir el volumen blanco clínico de riesgo intermedio (CTV-IR).

Las características radiómicas del CTV-IR fueron extraídas a partir de las imágenes sagitales de RM previas al tratamiento utilizando software de código abierto. Las características se obtuvieron tanto de imágenes originales sin filtrar como de ocho imágenes filtradas, seleccionando los siguientes parámetros de tipo de imagen: exponencial, gradiente, patrón binario local 2D y 3D, Laplaciano de Gauss, logaritmo, cuadrado, raíz cuadrada y wavelet.

Las características radiómicas se agruparon en 7 clases: Forma, estadísticos de primer orden, GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix), GLDM (Gray Level Dependence Matrix), GLRLM (Gray Level Run Length Matrix), GLSZM (Gray Level Size Zone Matrix) y NGTDM (Neighborhood Gray Tone Difference Matrix)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se extrajeron inicialmente 1.967 características. Además, se consideraron 14 variables demográficas y clínicas como variables iniciales antes del proceso de selección de características. La reducción de dimensionalidad incluyó: Eliminación de características altamente correlacionadas (Pearson > 0,99) y Selección de características mediante análisis de importancia utilizando un algoritmo iterativo de Random Forest.

Se generaron múltiples conjuntos de datos con distinto número de características para entrenar diversos algoritmos de clasificación supervisada. El desempeño del modelo se evaluó mediante el área bajo la curva ROC (AUC) utilizando validación cruzada k-fold. El desenlace del estudio fue la SG-3a.

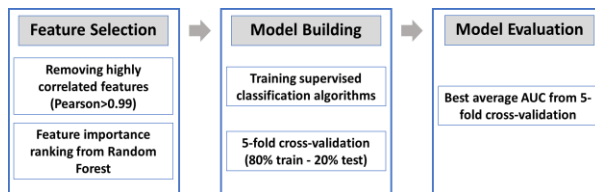


Figura 1. Proceso de selección de características y selección del modelo.

RESULTADOS

Se incluyeron 103 pacientes. La mediana de edad fue 47 años (RIC 37–58). De ellas, 79 pacientes alcanzaron el desenlace de SG-3a y 24 no lo alcanzaron.

Se desarrolló un modelo de clasificación utilizando el algoritmo Support Vector Classification. Ninguna variable clínica o demográfica fue seleccionada durante el proceso de selección de características. El modelo final consideró 47 características radiómicas, alcanzando un AUC promedio en validación cruzada 5-fold de 0,833 (DE 0,032).

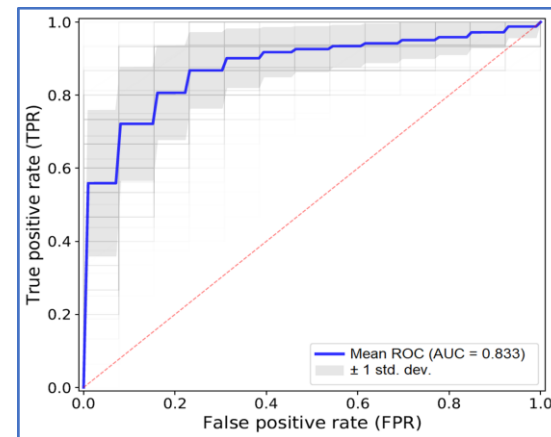


Figura 2. Curva ROC del modelo predictivo SVM.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un modelo radiómico, basado exclusivamente en características radiómicas, para predecir la sobrevida global a 3 años en pacientes tratadas con quimiorradioterapia concurrente e IGABT. Aunque se disponía de variables clínicas y demográficas antes del proceso de selección, únicamente las características radiómicas fueron seleccionadas. Las variables clínicas y demográficas no contribuyeron a mejorar la capacidad predictiva del modelo.

REFERENCIAS

1. Van Griethuysen JJM et al. Computational Radiomics System to Decode the Radiographic Phenotype. *Cancer Research*. 2017;77(21):e104–e107.
2. Pedregosa F et al. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*. 2011;12:2825–2830.

Radioterapia intraoperatoria en cáncer de mama temprano: resultados y recurrencia



Dr. Reynold García Fernández, Dr. Ariel Fariña Barrios, Dr. Yaisel Alfonso Alfonso, Dra. María Isabel Aldama Rodríguez, Dr. Martín Fernando Rivas Ibarra, Ing. Rocío Barria Cardenas.
Radioterapia. FALP

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radioterapia intraoperatoria con electrones (IORTE) permite la irradiación parcial acelerada (APBI) en cáncer de mama temprano, administrando la dosis en una única sesión intraoperatoria¹. Sin embargo, su control locorregional sigue siendo debatido frente a técnicas modernas de radioterapia externa altamente conformada.

Objetivo: evaluar la recurrencia locorregional (LRR) y la supervivencia, enfatizando el impacto de los criterios ASTRO para APBI en pacientes tratadas con IORTE exclusiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Cohorte retrospectiva institucional (2012–2019) FALP.
- 92 pacientes con cirugía conservadora e IORTE; análisis específico de IORTE exclusiva (n=70).
- Recurrencia locorregional: local, regional o ambas.
- Supervivencia estimada por Kaplan-Meier; comparación entre grupos ASTRO con log-rank.

Grupo ASTRO	Con recurrencia n (%)	Sin recurrencia n (%)	Total n (%)
Recomendado	1 (2.6)	38 (97.4)	39 (55.7)
Condicionamente recomendado	0 (0.0)	4 (100.0)	4 (5.7)
No recomendado	8 (29.6)	19 (70.4)	27 (38.6)
Total	9 (12.9)	61 (87.1)	70 (100.0)

Tabla 1. Recurrencia locorregional según grupos ASTRO en IORTE exclusiva

RESULTADOS

- Mediana de seguimiento: 130.9 meses.
- Cohorte global (n=92): 11 LRR (12.0%)
- DFS a 5 años 94.6% (IC95% 90–99.3) y OS 97.8%.
- Predominaron tumores luminales y estadios iniciales.
- IORTE exclusiva (n=70): LRR 12.9% (9/70).
- LRR en IORTE exclusiva, según criterios ASTRO (Tabla 1): recomendado 2.6% (1/39), condicionalmente recomendado 0% (0/4) y no recomendado 29.6% (8/27)
- El grupo no recomendado mostró 11.5 veces mayor riesgo de LRR vs recomendado (RR=11.5).
- La OS en IORTE exclusiva se mantuvo elevada (Figura 1), sin embargo en el grupo no recomendado muestra una



Figura 1. Kaplan-Meier de OS y LRRFS según grupos ASTRO en IORTE exclusiva.

disminución progresiva después de los 60 meses, alcanzando valores cercanos al 70% al final del seguimiento con diferencias entre los grupos estadísticamente significativas.

- También hubo peor LRRFS en grupo no recomendado, presentando una caída progresiva y sostenida, especialmente después de los 60-72 meses, alcanzando valores cercanos al 60% hacia el final del seguimiento, con diferencias entre los grupos estadísticamente significativas

CONCLUSIONES

- La IORTE exclusiva mostró excelentes resultados a largo plazo en pacientes grupo ASTRO recomendado y condicionalmente recomendado, comparables a APBI con IMRT². En pacientes no recomendadas la IORTE exclusiva tiene altas tasas de LRR, por lo que para estas pacientes no debería indicarse esta técnica.
- Estos hallazgos sugieren que la IORTE en pacientes adecuadamente seleccionadas es una opción válida de irradiación parcial acelerada de mama.
- La interpretación de los resultados debe realizarse con cautela debido al reducido número de eventos y al tamaño limitado de los subgrupos.

Referencias

- Veronesi U, Orecchia R, Luini A, Galimberti V, Gatti G, Intra M, et al. Full-dose intra-operative radiotherapy with electrons (ELIOT) during breast-conserving surgery: experience with 1246 cases. *E Cancer medical science*. 2008;2:65. DOI: <https://doi.org/10.3332/ecancer.2008.65>
- Meattini I, Marrazzo L, Saieva C, Desideri I, Scotti V, Simontacchi G, et al. Accelerated partial-breast irradiation compared with whole-breast irradiation for early breast cancer: long-term results of the randomized phase III APBI-IMRT-Florence trial. *J Clin Oncol*. 2020;38(35):4175–4183.
- Shaitelman SF, Anderson BM, Arthur DW, Bazan JG, Bellon JR, Bradford L, et al. Partial breast irradiation for patients with early-stage invasive breast cancer or ductal carcinoma in situ: ASTRO clinical practice guideline. *Pract Radiat Oncol*. 2024;14(2):112–132.

Reirradiación con SBRT en recidiva local de cáncer de próstata: toxicidad y calidad de vida en pacientes con y sin prostatectomía radical previa

B. G. Lagos^{1,2}, C. Catalan^{1,2}, I. A. King^{1,2}, V. Ovalle^{1,2}, S. Sole^{1,2}, and J. Aránguiz²
¹Clínica IRAM - ²Universidad Diego Portales, Santiago, Chile



INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La recidiva local tras el tratamiento primario del cáncer de próstata (CaP) representa un desafío terapéutico. La reirradiación (ReRT) con técnica SBRT surge como una alternativa de rescate con alta precisión dosimétrica, permitiendo la entrega de dosis curativas limitando la exposición de órganos a riesgo (OAR). No obstante, la evidencia sobre su seguridad y el impacto del antecedente quirúrgico en la toxicidad tardía sigue siendo limitada.

Objetivo: Evaluar la toxicidad aguda/crónica y la calidad de vida (CdV) en una cohorte de pacientes con recidiva de CaP tratados con ReRT-SBRT, analizando el impacto del antecedente de prostatectomía radical (PR).

MATERIAL Y MÉTODOS

- Diseño: Estudio retrospectivo analítico, cohorte institucional en Clínica IRAM (2019-2024).
- Esquema ReRT: SBRT 30 Gy en 5 fracciones (días alternos) durante 2 semanas.
- Evaluación: Toxicidad genitourinaria (GU) y gastrointestinal (GI) [CTCAE v5.0] y CdV (EORTC QLQ-PR25).
- Estadística: Variables dicotomizadas; comparaciones (±prostatectomía) mediante test exacto de Fisher ($p < 0.05$). STATA v18.0.

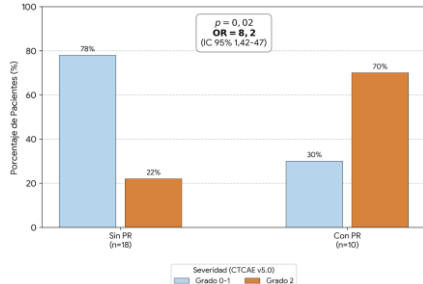


Figura 1a. Impacto de la Prostatectomía Radical (PR) Previa en la Toxicidad Genitourinaria (GU) Crónica \geq Grado 2.

RESULTADOS

Se analizaron 28 pacientes (10 con PR previa; edad media 71,5 años). Con mediana de seguimiento de 28 meses, con 100% de SG a 2 años. La recidiva locorregional y a distancia fue de 17,9% y 21,4%, respectivamente.

La toxicidad GI (aguda y crónica) fue en $>94\%$ G0-G1 sin diferencias entre grupos ($p > 0.05$). En contraste, la toxicidad GU crónica \geq G2 fue significativamente mayor en pacientes con PR previa (70% vs. 22%; $p = 0,02$), asociándose a un aumento relevante del riesgo (**OR** \approx **8,2**; IC 1,42-47, $p = 0,02$).

En esta cohorte no se reportaron eventos G3.

Respecto a la calidad de vida (EORTC QLQ-PR25), no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en los dominios urinario e intestinal según el antecedente quirúrgico ($p = 0,25$), reportándose síntomas mayoritariamente leves (100% en el dominio GI).

Toxicidad	Grado	Sin Prostatectomía (n=18)		Con Prostatectomía (n=10)		Fischer
Gastrointestinal Aguda	G0-G1	17	94%	10	100%	1
	G2	1	6%	0	0%	
Gastrointestinal Crónica	G0-G1	18	100%	9	90%	0,357
	G2	0	0%	1	10%	
Genitourinaria Aguda	G0-G1	14	78%	9	90%	0,626
	G2	4	22%	1	10%	
Genitourinaria Crónica	G0-G1	14	78%	3	30%	0,02
	G2	4	22%	7	70%	

Figura 2a. Tabla de toxicidad Genitourinaria y Gastrointestinal

Característica	Total (n=28)	Sin PR (n=18)	Con PR (n=10)
Edad (Media \pm DE)	71,5 \pm 6,3	72,2 \pm 6,1	70,2 \pm 6,7
Seguimiento Mediano (Meses [RIQ])	28 [20-40]	27 [19-38]	31 [24-44]
Tratamiento Hormonal (ADT)	85,7% (24)	83,3% (15)	90,0% (9)
Fraccionamiento SBRT	30Gy / 5fx	30Gy / 5fx	30Gy / 5fx
Estado al cierre (SG 2 años)	100%	100%	100%
Recidiva Locorregional (Post-ReRT)	17,9% (5)	16,7% (3)	20,0% (2)
Metástasis a Distancia (M1)	21,4% (6)	22,2% (4)	20,0% (2)

Figura 2b. Análisis de Cohorte

CONCLUSIONES

- Factibilidad: La ReRT-SBRT es una alternativa factible con perfil aceptable de toxicidad GU y GI.
- Factor Quirúrgico: La PR previa no afectó la toxicidad aguda GU ni GI, pero aumentó drásticamente la toxicidad GU crónica \geq G2 (70% vs. 22%).
- Impacto: No se observaron diferencias en calidad de vida según antecedente quirúrgico.
- Implicancia: Es imperativo considerar el antecedente de PR en la evaluación de riesgo pre-tratamiento.

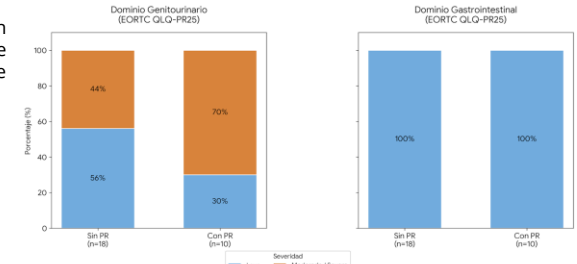


Figura 1b. Perfil de Síntomas Genitourinarios e Intestinales (Calidad de Vida)

Referencias

1. Scherzer ND, DiBiase ZS, Srivastav SK, Thomas R, DiBiase SJ, 2. Ekanger C, Inge Helle S, Reisaeter L, Bolstad L, Honoré A, Gravdal K, Pilskog S, Dahl O. "Salvage Reirradiation for Locally Recurrent Prostate Cancer: Results From a Prospective Study With 7.2 Years of Follow Up." *Journal of Clinical Oncology*. Volume 43. Number 16. April 23, 2024.
2. Valle LF, Lehrer EJ, Markovic D, Elashoff D, Levin-Epstein R, Karnes RJ, et al. A Systematic Review and Meta-analysis of Local Salvage Therapies After Radiotherapy for Prostate Cancer (MASTER). *Eur Urol* 2020; 80(3): 280-92.
3. Schröder C, Tang H, Lenfer B, Buchali A, Rudolf Zwahlen D, Förster R, Windisch P. "Re-irradiation to the prostate using stereotactic body radiotherapy (SBRT) after initial definitive radiotherapy - A systematic review and meta-analysis of recent trials. *Clinical and Translational Radiation Oncology*, Volume 48, (2024) 100806.
4. Jackson WC, Silva J, Hartman HE, Dess RT, Kishan AU, Beeler WH, et al. "Stereotactic body radiation therapy for localized prostate cancer: A systematic review and meta-analysis of over 6,000 patients." *Eur Urol*. 2019;75(3):337-346.
5. Lista completa de referencias disponible en: belen.lagos@iram.cl

SBRT prostática: Resultados actualizados de eficacia y seguridad de un centro de alto volumen

José Solís Campos^{1,2}, Gabriel Lazcano Álvarez^{1,2}, Darlett Folch Mora¹, Gabriel Veillon Contreras^{1,2}, Francisco Pérez Peña¹, Tomás Walter Martín¹, María José Maluk Alarcón¹, Maximiliano Reyes Escobar²
 (1) Especialidad de Oncología y Radioterapia, Escuela de Postgrado - Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile
 (2) Servicio de Oncología, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile.
 (3) Centro de Cáncer Universidad de Valparaíso (CECUV)

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radioterapia estereotáctica corporal (SBRT) es un estándar emergente para el cáncer de próstata localizado. Este estudio presenta datos actualizados de eficacia y eventos adversos (EA) en pacientes tratados en un centro público terciario de alto volumen

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó una cohorte retrospectiva, unicéntrica, de pacientes tratados entre 2020 a 2025. La prescripción de SBRT fue de 36.25 Gy en 5 fracciones a la próstata, con $\geq 85\%$ del CTV recibiendo 40 Gy. Las vesículas seminales se excluyeron en casos de bajo riesgo, mientras que recibieron 27.25 Gy en el 1 cm proximal y 2 cm en los grupos de riesgo intermedio y alto, respectivamente. No se irradiaron ganglios pélvicos.

Las imágenes de planificación por TC y RM de 1.5 T ponderadas en T2 se co-registraron. No se utilizaron catéteres uretrales, fiduciales ni espaciadores rectales. El tratamiento se administró en un LINAC Versa HD (Elekta AB, Suecia) con haz de 6 MV FFF, requiriendo verificación diaria con cone-beam CT y controles de preparación rectal/vesical.

Según el protocolo local, la terapia de deprivación androgénica se indicó en enfermedad de riesgo intermedio (6 meses) y alto (18-36 meses).

Los datos clínicos se analizaron en STATA 19, reportando análisis descriptivos y de supervivencia mediante Kaplan-Meier. El fracaso bioquímico se definió según los criterios de Phoenix. Los EA se graduaron con RTOG en los dominios genitourinario (GU) y gastrointestinal (GI). Se requirió al menos un control de PSA.

RESULTADOS

La cohorte incluyó 302 pacientes con una mediana de seguimiento de 21 meses (RIC 12-35.9). La mediana de edad fue de 71 años (RIC 67-76); 97.3% ECOG 0-1; IPSS mediano 8 (RIC 5-15). La mediana de PSA al diagnóstico fue 10.34 ng/mL (RIC 6.8-17).

RESULTADOS

La distribución por grupo de riesgo fue: 18.1% bajo, 39.9% intermedio, 42.0% alto.

A 36 meses, el control bioquímico fue 98.8% global, 100% en bajo/intermedio y 97.5% en alto riesgo. Se observaron seis fracasos a los 4, 27, 38, 42, 44 y 45 meses (5 en pacientes de alto riesgo).

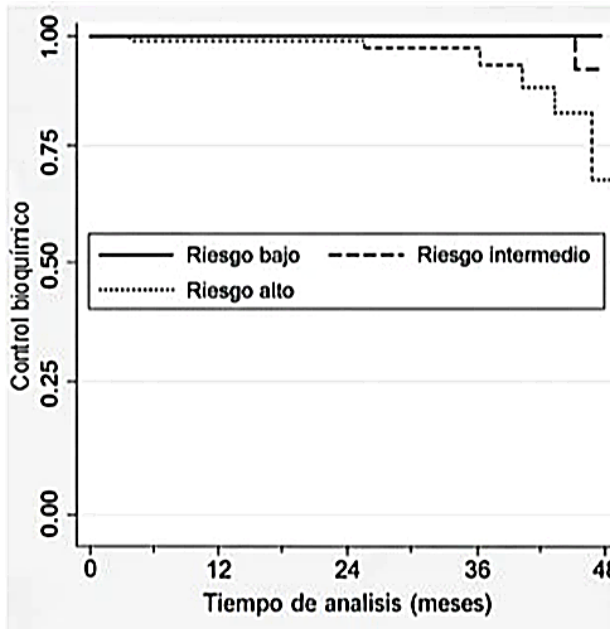


Figura 1. Análisis de recurrencia bioquímica

RESULTADOS

EA graduados:

- GU agudos: G0 48.3%, G1 41.7%, G2 8.6%, G3 0.3% (3 faltantes)
- GI agudos: G0 66.6%, G1 24.2%, G2 6.0%, G3 2.7% (2 faltantes)
- GU tardíos: G0 45.4%, G1 33.1%, G2 16.6%, G3 1.7%, G4 0.3% (9 faltantes)
- GI tardíos: G0 68.9%, G1 22.2%, G2 5.3%, G3 0.7% (9 faltantes).

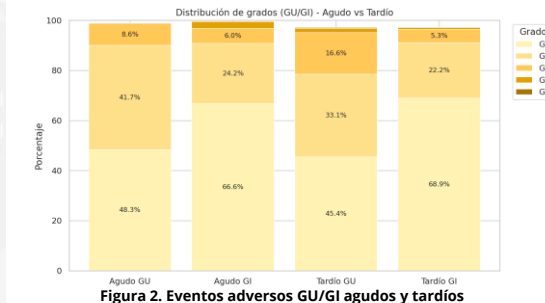


Figura 2. Eventos adversos GU/GI agudos y tardíos

CONCLUSIONES

La SBRT para cáncer de próstata localizado mostró un excelente control bioquímico temprano y un perfil de seguridad favorable. Los resultados fueron consistentes entre los grupos de riesgo y comparables con ensayos mayores, respaldando la SBRT como estándar institucional. Es fundamental ampliar el seguimiento para evaluar el control a largo plazo y la toxicidad tardía.

REFERENCIAS

1. Parker CC, et al. Radiotherapy to the primary tumour for newly diagnosed, metastatic prostate cancer (STAMPEDE): a randomized controlled phase 3 trial. *Lancet* 2018.
2. Murthy V, et al. Early Results of Extreme Hypofractionation Using Stereotactic Body Radiation Therapy for High-risk, Very High-risk and Node-positive Prostate Cancer, *Clinical Oncology* 2018.
3. Fransson P, Nilsson P, Gunnlaugsson A, et al. Ultra-hypofractionated versus conventionally fractionated radiotherapy for prostate cancer (HYPO-RT-PC): patient-reported quality-of-life outcomes of a randomised, controlled, non-inferiority, phase 3 trial. *Lancet Oncol*. 2021

Radioterapia pélvica adyuvante de campo pequeño en pacientes con cáncer de cuello uterino estadio temprano de riesgo intermedio: SG a largo plazo



Francisco Pérez Peña ⁽¹⁾, Maximiliano Reyes Escobar ⁽¹⁾, Gabriel Veillon Contreras ^(1,2), Gabriel Lazcano Alvarez ^(1,2),
María José Maluk Alarcón ⁽¹⁾, Darlett Folch Mora ⁽¹⁾, Tomás Walter Martín ⁽¹⁾, José Solís Campos ^(1,2,3)

(1) Especialidad de Oncología y Radioterapia, Escuela de Postgrado - Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile
(2) Servicio de Oncología, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile. (3) Centro de Cáncer Universidad de Valparaíso (CECUV)

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La radioterapia externa adyuvante tras histerectomía radical se indica en cáncer cervicouterino de riesgo intermedio según criterios de Sedlis1, reduciendo la recurrencia pélvica, pero asociado a morbilidad. La reducción del volumen clínico pélvico podría disminuir efectos adversos (EA), pero la evidencia es limitada.

Este estudio evalúa la supervivencia global a largo plazo y los eventos adversos en pacientes tratados con radioterapia externa pélvica adyuvante de campo reducido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y analítico, de cohorte retrospectiva, basado en la revisión de fichas clínicas. El estudio se llevó a cabo en el Servicio de Oncología del Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, y fue aprobado por comité de ética asistencial.

La población estuvo constituida por mujeres con diagnóstico de cáncer cervicouterino en etapa temprana (estadio IB) tratadas entre enero de 2009 y diciembre de 2023. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, incluyendo a todas las pacientes que cumplieron los criterios de selección.

Se incluyeron mujeres mayores de 18 años con diagnóstico clínico de cáncer cervicouterino estadio IB, que presentaran al menos dos de los siguientes factores de riesgo intermedio: tamaño tumoral mayor a 4 cm, infiltración linfovascular presente y penetración estromal mayor a un tercio del estroma. Todas las pacientes debían haber sido tratadas mediante histerectomía radical con linfadenectomía bilateral y haber recibido radioterapia adyuvante con campo pélvico pequeño en el Servicio de Oncología del Hospital Carlos Van Buren. Se excluyeron pacientes re-etapificadas intraoperatoriamente de manera discordante con la etapa clínica inicial estadio IB, así como aquellas cuya cirugía no hubiese sido realizada por un ginecólogo-oncólogo. Se registraron variables demográficas,

clínicas, histopatológicas, terapéuticas y evolutivas. Las características basales de las pacientes se muestran resumidas en la tabla 1.

Las pacientes fueron clasificadas según grupo de riesgo de Sedlis1. La mortalidad global se definió como muerte por cualquier causa. La toxicidad gastrointestinal y genitourinaria, tanto aguda como tardía, fue evaluada según registro clínico del oncólogo radioterapeuta tratante. La supervivencia global se estimó mediante Kaplan-Meier, y los efectos adversos gastrointestinales y genitourinarios agudos se registraron según RTOG2.

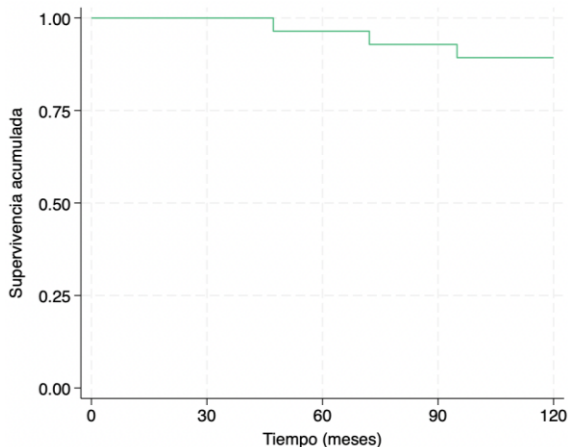


Gráfico 1. Curva de Kaplan-Meier de supervivencia global en función del tiempo (meses) desde la cirugía

RESULTADOS

33 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. La mediana de seguimiento fue de 120 meses. Todas las pacientes completaron el esquema de radioterapia sin interrupciones.

Las dosis prescritas fueron: 45 Gy en 25 fracciones en el 3% (n=1), 48,6 Gy en 27 fracciones en el 3% (n=1), 50 Gy en 25 fracciones en el 12% (n=4) y 50,4 Gy en 28 fracciones en el 81% (n=27). No se utilizó braquiterapia.

La supervivencia estimada a 5 años fue del 96,4%, y a 10 años del 89,3%.

Los eventos adversos agudos fueron gastrointestinales grado 1-2 en el 100% de los casos y genitourinarios grado 1-2 en el 39,3% (n=13). No se registraron eventos grado ≥ 3 , suspensiones del tratamiento ni procedimientos invasivos relacionados con los Efectos adversos.

CONCLUSIONES

La radioterapia pélvica postoperatoria de campo pequeño demostró excelentes resultados de supervivencia a 5 años, con un perfil de toxicidad muy favorable, en pacientes con cáncer cervicouterino en etapa temprana de riesgo intermedio tratados quirúrgicamente.

La baja tasa de eventos adversos de alto grado y la excelente supervivencia global a 5 años respaldan la seguridad de la desescalada del volumen de tratamiento en pacientes altamente seleccionados.

Estos hallazgos aportan evidencia clínica en favor de estrategias de personalización de la radioterapia pélvica, especialmente en contextos donde la reducción de la morbilidad a largo plazo es prioritaria.

Referencias

1. Sedlis A, Bundy BN, Rotman MZ, et al. A Randomized Trial of Pelvic Radiation Therapy versus No Further Therapy in Selected Patients with Stage IB Carcinoma of the Cervix after Radical Hysterectomy and Pelvic Lymphadenectomy: A Gynecologic Oncology Group Study. *Gynecol. Oncol* 73(2): 177-183, 1999.
2. Toxicity criteria of the Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) and the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC). *Cox JD et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1995 Mar 30;31(5):1341-6.

Resultados a largo plazo de pacientes tratados con braquiterapia HDR de próstata: experiencia de un centro oncológico público en Chile

Barker G¹, Ulloa G², Cifuentes A^{1,3}, Carvajal F^{3,4}, Bettoli P^{5,6}, Villegas C¹, Parra V¹

¹ Instituto Nacional del Cáncer, Servicio de Radioterapia ² Pontificia Universidad Católica de Chile ³ Universidad de Chile, Facultad de Medicina ⁴ Hospital Regional de Valdivia, Servicio de Radioterapia ⁵ Clínica Dávila, Servicio de Radioterapia ⁶ Universidad Mayor, Facultad de Medicina

INTRODUCCIÓN - OBJETIVO

La braquiterapia de alta tasa de dosis (BT-HDR) ha demostrado excelentes resultados en control bioquímico y perfiles de toxicidad favorables en cáncer de próstata, tanto como monoterapia como en combinación con radioterapia externa (EBRT). Sin embargo, su disponibilidad en el sistema público chileno es limitada. Objetivo: Reportar los resultados clínicos y dosimétricos de un centro oncológico público, con el fin de aportar evidencia que respalde la reactivación y expansión de programas de braquiterapia en Chile.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo mono céntrico que incluyó pacientes tratados con BT-HDR prostática entre 2016 y 2022 en el Instituto Nacional del Cáncer. Los datos clínicos fueron obtenidos a partir de fichas clínicas y actualizados mediante seguimiento clínico y/o telefónico. Los outcomes evaluados incluyeron sobrevida libre de recidiva bioquímica (bRFS), sobrevida libre de recidiva local (LRFS), regional (RRFS) y a distancia (DRFS), sobrevida específica por cáncer (CSS) y sobrevida global (OS), estimadas mediante curvas de Kaplan-Meier. La toxicidad genitourinaria (GU) y gastrointestinal (GI) fue evaluada según CTCAE v3.0.

RESULTADOS

Se analizaron 147 procedimientos de BT-HDR:

Monoterapia prostática (n=51)

- Mediana de edad: 73,6 años (56-80)
- 38 Gy en 4 fracciones
- Predominio de riesgo intermedio favorable (60,8%)

EBRT + BT-HDR (n=85):

- Mediana de edad: 72 años (52-84)
- EBRT: 46 Gy en 23 Fx (3DCRT, 48 pacientes)
- EBRT: 37,5 Gy en 15 Fx (VMAT, 37 pacientes)
- BQT: 15 Gy en 1 fracción en 80 pacientes
- Predominio de alto y muy alto riesgo (67,1%)
- 14 pacientes con compromiso ganglionar

Rescate (n=11)

- La mediana de seguimiento fue de 5,2 años (0,05-8,48).

Dosimetría	
Vol. Prostático (cc)	46,75 ± 18,7
Canales	20 ± 4
CTV HR (cc)	39,15 ± 18,7
V100 %	88,7 ± 9,2
V150 %	20,1 ± 8,3
V200 %	4,8 ± 5,7
D90 %	98,9 ± 3,5
IH	0,78 ± 0,1
COIN	0,71 ± 0,1
D90 + EBRT (Gy EQD2)	114,8 ± 7,5
- Recto D2cc (total/+EBRT)	50,1 ± 18
- Vejiga D2cc (total/EBRT)	60,2 ± 17,2
- Uretra D0,1cc (total/EBRT)	101,4 ± 14,2

Toxicidad

Se registraron 29 eventos de toxicidad GU/GI grado 1-2.

- Toxicidad GU ≥ grado 3: 7 pacientes
- Principal evento: estenosis uretral (n=4)
- Toxicidad GI ≥ grado 3: 2 pacientes
- Incluyó proctitis actínica y diarrea

CONCLUSIONES

La BT-HDR prostática es una técnica segura y efectiva, asociada a excelentes resultados oncológicos y baja toxicidad en un centro oncológico público.

Estos resultados refuerzan su factibilidad en el sistema público y respaldan la reactivación y expansión de programas de braquiterapia en Chile, especialmente en pacientes adecuadamente seleccionados y con operadores bien formados.

Resultados oncológicos

La bRFS a 5 años fue de:

94,1% (IC 95%: 87,1-96,7) en próstata exclusiva.

92,9% (IC 95%: 86,1-95,9) en tratamiento combinado

La sobrevida global (OS) a 5 años fue de:

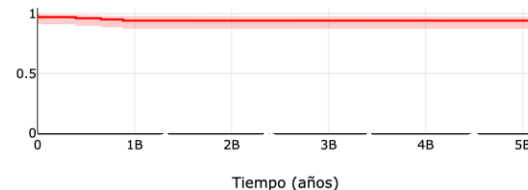
93,1% (IC 95%: 87,4-97,3) en monoterapia

90,6% (IC 95%: 85,1-94,1) en tratamiento combinado

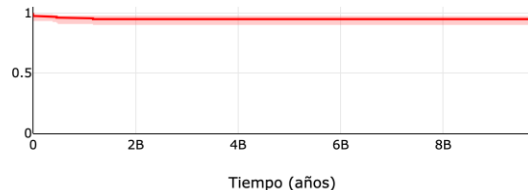
Las tasas de control local, regional y a distancia fueron superiores al 94% en ambos grupos.

En el grupo de rescate, la bRFS a 5 años fue de 77,3% (IC 95%: 53,7-89,9), en pacientes seleccionados mediante PET-PSMA.

Próstata Exclusiva: bRFS a 5 años 94,04% (IC: 87,38-97,31)



Pelvis + boost BT-HDR: bRFS a 5 años 92,9% (IC: 87,9-95,9)



Referencias

- Palvai S, Harrison M, Thomas SS, et al. *JMIR Res Protoc.* 2015;4:e49.
- Mendez LC, Morton GC. *Transl Androl Urol.* 2018;7:357-370.
- Slevin F, Zattoni F, Checucci E, et al. *Eur Urol Oncol.* 2024;7:677-696.
- Miszczuk M, Magrowski Ł, Krzysztofiak T, et al. *Radiother Oncol.* 2023;183:109632.
- Mendez LC, Morton GC. *Transl Androl Urol.* 2018;7:357-370.
- Olarite A, Cambeiro M, Moreno-Jiménez M, et al. *Brachytherapy.* 2016;15:127-135.
- Hoskin PJ, Rojas AM, Ostler PJ, et al. *Radiother Oncol.* 2021;154:214-219