

Radioterapia a bajas dosis en artrosis: ¿una opción terapéutica real o un efecto placebo sofisticado?

Low-dose radiotherapy in osteoarthritis: a real therapeutic option or a sophisticated placebo effect?

Damián Mifsut Miedes^{1*} 

¹Hospital Universitario Francesc de Borja de Gandia, Espanya

Recibido: 01/09/2025

Aceptado: 25/09/2025

Publicado: 04/10/2025

*Correspondencia: Damián Mifsut Miedes. galeno.algebrista@gmail.com

Resumen

La artrosis, una enfermedad articular degenerativa crónica, representa una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial. A pesar de los tratamientos actuales, muchos pacientes experimentan dolor persistente y deterioro funcional. Este artículo explora el potencial de la radioterapia a bajas dosis (RTBD) como una modalidad de tratamiento emergente, con resultados prometedores pero aún controvertidos. Se discuten los mecanismos de acción subyacentes, su eficacia clínica demostrada en estudios recientes y un favorable perfil de seguridad. Con base en la evidencia disponible, se propone que la RTBD podría ofrecer una valiosa opción terapéutica no invasiva para pacientes con artrosis que no responden a las terapias convencionales.

Palabras clave: Radioterapia a bajas dosis. Artrosis. Tratamiento no invasivo. Efecto placebo.

Abstract

Osteoarthritis, a chronic degenerative joint disease, is one of the leading causes of disability worldwide. Despite current treatments, many patients experience persistent pain and functional decline. This article explores the potential of low-dose radiotherapy (LDRT) as an emerging treatment modality, with promising but still controversial results. The underlying mechanisms of action, recent clinical efficacy data, and a favorable safety profile are discussed. Based on the available evidence, LDRT may represent a valuable non-invasive therapeutic option for osteoarthritis patients who do not respond to conventional therapies.

Keywords: Low-dose radiotherapy. Osteoarthritis. Non-invasive treatment. Placebo effect.

Introducción

La artrosis se caracteriza por el deterioro del cartílago articular, la remodelación del hueso subcondral y la inflamación de la membrana sinovial. Se estima que afecta a más de 500 millones de personas en

el mundo, y su prevalencia sigue aumentando con el envejecimiento poblacional. El dolor y la rigidez articular limitan significativamente la calidad de vida de los pacientes. Las terapias convencionales, que incluyen analgésicos, antiinflamatorios no esteroideos, y en casos avanzados, la artroplastia, no

siempre proporcionan un alivio duradero o carecen de una alta tasa de éxito. Ante este escenario, la búsqueda de tratamientos que aborden la patogénesis de la enfermedad, especialmente el componente inflamatorio, es de vital importancia.

La radioterapia, tradicionalmente asociada con el tratamiento del cáncer, ha sido utilizada durante décadas para enfermedades benignas, incluyendo patologías inflamatorias y proliferativas. La aplicación de dosis extremadamente bajas de radiación (generalmente <1,0 Gy) ha demostrado un potente efecto antiinflamatorio e inmunomodulador sin los efectos secundarios adversos asociados a las dosis altas.

Mecanismos de acción inmunomoduladores

La radioterapia a bajas dosis (RTBD) actúa principalmente sobre el proceso inflamatorio crónico de la membrana sinovial, un factor clave en la progresión de la artrosis. A diferencia de la radioterapia oncológica que busca la destrucción celular, la RTBD modula la respuesta de las células inmunitarias y la expresión génica. Los mecanismos propuestos incluyen:

- **Induce apoptosis selectiva:** Las dosis bajas de radiación son especialmente efectivas en inducir la apoptosis de células inflamatorias, como los linfocitos y macrófagos, que se encuentran hiperactivos en el tejido sinovial. Esta reducción en el número de células proinflamatorias disminuye la liberación de mediadores que contribuyen al daño articular¹.

- **Modula la expresión de citocinas:** La RTBD reduce la producción de citocinas proinflamatorias clave, como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la interleucina-1 beta (IL-1 β). Al mismo tiempo, puede aumentar la producción de citocinas antiinflamatorias, ayudando a restablecer el equilibrio homeostático en la articulación².
- **Inhibe la angiogénesis:** La radiación a baja dosis inhibe la formación de nuevos vasos sanguíneos en la membrana sinovial, lo que reduce el flujo de células inflamatorias a la articulación y contribuye a la remisión del proceso inflamatorio³.

Estos mecanismos sugieren que la RTBD no solo alivia los síntomas, sino que también interrumpe la cascada de eventos que conducen a la degeneración del cartílago.

Resultados clínicos y perfil de seguridad

La eficacia de la RTBD en la artrosis ha sido evaluada en numerosos estudios. Mientras revisiones y metaanálisis más antiguos reportaban tasas de éxito del 70–80%, la evidencia más reciente, basada en ensayos clínicos aleatorizados y controlados con tratamiento simulado (sham), no ha demostrado diferencias significativas frente a placebo, lo que pone en entredicho el verdadero efecto clínico de la RTBD.

Un metaanálisis de 2019 que incluyó ensayos clínicos y estudios de cohorte reportó una tasa de éxito de alivio del dolor y mejora funcional del 70-80%

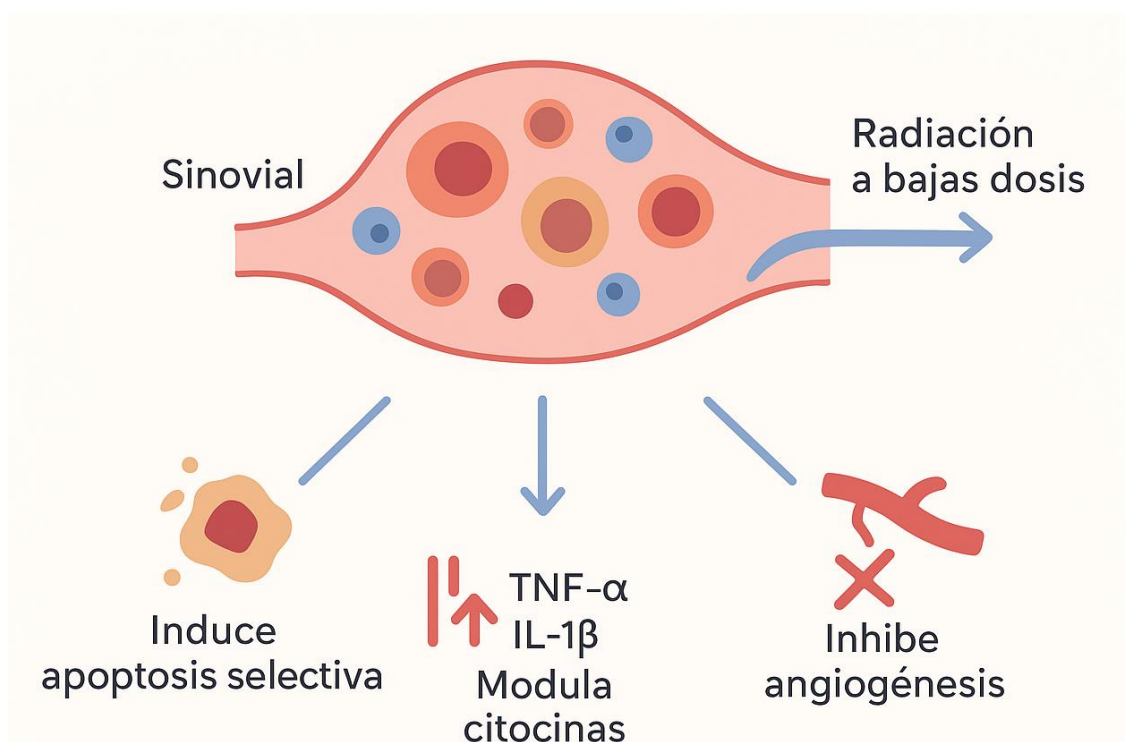


Figura 1. Mecanismos moduladores de la radioterapia a bajas dosis.

en pacientes con artrosis de rodilla y cadera³. Los pacientes a menudo experimentaban una reducción significativa del dolor a las pocas semanas del tratamiento, con una duración del efecto que podía extenderse varios meses o incluso años.

El perfil de seguridad de la RTBD es uno de sus mayores atractivos. La baja dosis de radiación administrada se asocia con un riesgo mínimo de efectos adversos. Los efectos secundarios más comunes, si se presentan, son leves y transitorios, como una leve irritación cutánea en la zona de tratamiento. El riesgo de cáncer secundario inducido por radiación es insignificante, dada la dosis y el volumen de tejido irradiado⁴.

Hammadeh BM *et al.*⁵, en un metaanálisis recientemente publicado (2025) que agrupa ensayos y estudios sobre RTBD en artrosis (12 estudios con un total de 1.750 pacientes, concluyeron que no había beneficio significativo frente a tratamiento simulado (sham) en dolor o función; los efectos adversos fueron leves, pero la evidencia presentaba heterogeneidad clínica y seguimiento limitado, por lo que recomendaban que la LDRT debe considerarse en investigación o para casos refractarios.

Van den Ende CHM *et al.*⁶ en 2020 realizaron dos ensayos randomizados, paralelos, doble-ciego vs. sham (6 sesiones en 2 semanas; enmascaramiento del personal clínico, excepto el técnico que administró la radiación). Uno de los ensayos incluyó pacientes con artrosis de rodilla (55 casos) y el otro con artrosis de manos (56 casos), con un seguimiento de hasta 12 meses. El protocolo de tratamiento fue:

- 1) RTBD: seis fracciones de 1 Gy en 2 semanas (total 6 Gy);
- 2) Sham: seis sesiones simuladas con 0 Gy en 2 semanas.

No se detectaron efectos adversos graves atribuibles a la RTBD en el periodo de seguimiento publicado. Los eventos leves/esperables fueron escasos; pero los autores recalcan que el seguimiento a más largo plazo sería necesario para evaluar riesgos como neoplasias secundarias. Concluyen que no se encontró evidencia de un efecto clínico sostenido de RTBD sobre dolor o función a 6 y 12 meses para artrosis de rodilla ni de mano en estos ensayos controlados con sham. Los autores sugieren que los grandes efectos observados en prácticas clínicas y series previas podrían explicarse por regresión a la media y efecto placebo. Recomiendan resultados más robustos y ensayos con mayor tamaño/potencia para clarificar su posible beneficio en el tratamiento de la artrosis.

Hoveidaei *et al.*³ en una revisión integral reciente publicada en 2025, incluye estudios clínicos tanto prospectivos como retrospectivos, ensayos controlados, y también revisa mecanismos biológicos, seguridad, dosis, etc. En muchos estudios se dirige a una reducción del dolor reportado y mejora de movilidad en algunos pacientes. Sin embargo, los ensayos clínicos de más alta calidad muestran respuestas mixtas, que en algunos casos mejoran, pero en otros no se encuentran diferencias significativas frente a sham/control. En términos de seguridad, los eventos adversos reportados generalmente son leves: reacciones cutáneas, fatiga, reacciones en uñas; poca evidencia de efectos graves. En su conclusión refieren que la RTBD emerge como una opción con potencial para pacientes con artrosis, especialmente para quienes no responden a terapias convencionales, con tolerancia relativamente buena, pero la evidencia no es concluyente; se requieren más ensayos bien diseñados, seguimiento más largo, estándares comunes de dosis y evaluación para poder establecer recomendaciones firmes.

Dove APH *et al.*⁷ en una revisión bibliográfica con múltiples estudios bastante heterogéneos, observan mejoría moderada del dolor y mejora funcional en pacientes, pero también muestran estudios con resultados negativos o sin diferencia frente a placebo/sham. Identifican que algunos de los resultados esperanzadores provienen de estudios observacionales, retrospectivos; los ensayos aleatorios controlados más recientes muestran dudas.

Niewald M, *et al.*⁸, en un ensayo randomizado multicéntrico, de tipo doble ciego incluyó artrosis dolorosa en articulaciones de la mano/dedos (172) y rodilla (64), con los siguientes criterios de inclusión: síntomas persistentes >3 meses, edad >40 años, buen estado general; y de exclusión de pacientes con artrosis inflamatoria, radioterapia previa local, trauma local significativo, enfermedades vasculares locales. Se aleatorizaron por región articular (mano vs. rodilla) en dos brazos:

- Brazo estándar (87 manos, 34 rodillas): dosis total 3,0 Gy, fracciones de 0,5 Gy dos veces por semana.
- Brazo experimental / dosis muy baja (85 manos, 30 rodillas): dosis total 0,3 Gy, fracciones de 0,05 Gy dos veces por semana.

Los pacientes estaban cegados respecto a qué dosis recibían y las evaluaciones realizadas fueron a los 3 meses y a los 12 meses después del tratamiento.

Observaron que ambos brazos mostraron alivio del dolor favorable tras 12 meses. No se observaron

diferencias estadísticamente significativas entre el brazo estándar vs. el de dosis muy baja para dolor, función articular ni calidad de vida. En cuanto a seguridad: no se reportaron efectos adversos relevantes en ninguno de los dos brazos, y un factor predictivo de mejor respuesta fue el nivel de dolor antes del tratamiento: los pacientes con mayor dolor inicial tendieron a mostrar mayor alivio.

Concluyeron que la radioterapia a bajas dosis (ambos regímenes) parecía efectiva para reducir el dolor en pacientes con artrosis de mano o rodilla, al menos hasta 1 año después del tratamiento. El hecho de que no hubiese diferencia significativa entre dosis estándar (3,0 Gy) y dosis muy baja (0,3 Gy) sugiere que el efecto puede no depender fuertemente de la magnitud de la dosis, cuando ambas son bajas. Y señalaron también que se requieren estudios adicionales que comparen estos regímenes con sham/placebo, para ver cuánto del efecto es real vs. placebo, y para definir dosis óptimas.

Las políticas de aseguradoras y revisiones de cobertura recientes consideran la evidencia inconsistente; varias guías o políticas la reservan como opción en investigación o no lo recomiendan para uso rutinario fuera de ensayos clínicos⁹.

Existen ensayos en curso registrados (p. ej. Radio-KO NCT06887829) que buscan clarificar eficacia en artrosis de rodilla; será útil vigilar resultados publicados futuros¹⁰.

Conclusión y perspectivas futuras

La radioterapia a bajas dosis emerge como una prometedora opción de tratamiento para la artrosis, particularmente para aquellos pacientes que no han obtenido resultados satisfactorios con otras terapias conservadoras. Su capacidad para modular la inflamación articular, combinada con su favorable perfil de seguridad, la convierte en una alternativa terapéutica atractiva y no invasiva.

Actualmente, la RTBD debe considerarse principalmente en el marco de ensayos clínicos. En la práctica clínica habitual, podría reservarse solo para pacientes con dolor refractario tras agotar otras opciones conservadoras, siempre con un análisis individualizado de riesgo/beneficio.

Financiación

No se recibió financiación para la investigación, autoría o publicación de este artículo.

Conflictos de interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés comercial o financiero.

Referencias

1. Seegenschmiedt MH, Micke O, Muecke R. Radiotherapy for non-malignant disorders: State of the art and update of the evidence-based. *Br J Radiol* 2015 doi: 10.1259/bjr.20150080.
2. Najafi, M, Motevaseli E, Shirazi A, Geraily G, Rezaeyan A, Norouzi F, et al. Mechanisms of inflammatory responses to radiation and normal tissues toxicity: clinical implications. *International Journal of Radiation Biology* 2018; 94(4):335-6. <https://doi.org/10.1080/09553002.2018.1440092>.
3. Hoveidaei A, Karimi M, Salmannezhad A, Tavakoli Y, Taghavi SP, Hoveidaei AH. Low-dose Radiation Therapy (LDRT) in Managing Osteoarthritis: A Comprehensive Review. *Current Therapeutic Research* 2025; 102:100777.
4. Torres Royo L, Antelo Redondo G, Árquez Pianetta M, Arenas Prat M. Low-Dose radiation therapy for benign pathologies. *Rep Pract Oncol Radiother* 2020 Feb 22; 25(2):250-4. doi: 10.1016/j.rpor.2020.02.004
5. Hammadeh BM, Aldalati AY, Al Matairi A, Elshabrawi MN, Qtaishat FA, Al-Qunbar AM, et al. Efficacy, safety, and pain management of low-dose radiation therapy in osteoarthritis: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Int*. 2025 Sep 1; 45(9):210. doi:10.1007/s00296-025-05942-z.
6. Van den Ende CHM, Minten MJM, Leseman-Hoogenboom MM, van den Hoogen FHJ, den Broeder AA, Mahler EAM, et al. Long-term efficacy of low-dose radiation therapy on symptoms in patients with knee and hand osteoarthritis: follow-up results of two parallel randomised, sham-controlled trials. *Lancet Rheumatol*. 2020 Jan; 2(1):e42-e49. doi:10.1016/S2665-9913(19)30096-7.
7. Dove APH, Bloomfield DJ, Siva S, McWilliam A, Colaco RJ. The use of low-dose radiation therapy in osteoarthritis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2022; 112(4):997-1008. doi:10.1016/j.ijrobp.2021.11.002.
8. Niewald M, Seegenschmiedt H, Micke O, Schaefer U, Adamietz IA, Muecke R, et al. Randomized multicenter single-blinded trial on the effect of radiotherapy on painful osteoarthritis (ArthroRad study): updated results. *Strahlenther Onkol*. 2023;199(5):423-1. doi:10.1007/s00066-023-02091-2.
9. BlueCross BlueShield of Massachusetts. Low-dose radiotherapy for non-oncologic indications [policy review]. Massachusetts: Blue Cross Blue Shield; 2025 Mar. Disponible en: <https://www.bluecrossma.org>
10. ClinicalTrials.gov. Radio-KO — Low-dose radiotherapy for knee osteoarthritis. Identifier NCT06887829. Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine; 2025. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT06887829>