

Resonancia magnética en cáncer de recto tratado: patrones de respuesta e impacto en la estrategia terapéutica

Magnetic Resonance Imaging in treated rectal cancer: response patterns and impact on treatment strategy

Martín Trachta*, Anna F. García-Herrmann, Mariana C. Kucharczyk, Analía S. Varela, Ivana De Boni, Lisandro Paganini

Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Instituto Alexander Fleming, Buenos Aires, Argentina

Resumen

La resonancia magnética (RM) constituye la herramienta de elección para la estadificación y la evaluación de la respuesta al tratamiento neoadyuvante en el cáncer de recto. Su capacidad para diferenciar entre fibrosis postratamiento, tumor residual y respuesta tumoral completa es clave para la planificación quirúrgica y la selección de pacientes candidatos a estrategias de conservación de órgano. La interpretación adecuada de los hallazgos requiere el conocimiento de patrones específicos, como la fibrosis desmoplásica, el split scar sign, el efecto T2 dark-through y la evaluación de la mucina en tumores mucinosos y no mucinosos. El grado de regresión tumoral por RM permite categorizar la respuesta con correlato clínico y pronóstico. No obstante, existen desafíos diagnósticos, entre ellos la sobreestimación de tumor residual debido a fibrosis heterogénea o edema, la dificultad para distinguir mucina celular de acelular, y artefactos de movimiento o susceptibilidad. Conocer en profundidad estos patrones y limitaciones es fundamental para una interpretación precisa, evitando sobret ratamientos y optimizando la selección de pacientes candidatos a un manejo no operatorio. Este trabajo describe los principales hallazgos en RM posterior a la quimiorradioterapia, ilustrados con casos clínicos, con el fin de contribuir al diagnóstico radiológico y a la toma de decisiones clínicas individualizadas.

Palabras clave: Cáncer de recto. Resonancia magnética. Quimiorradioterapia. Resultado del tratamiento.

Abstract

Magnetic resonance imaging (MRI) is the modality of choice for staging and evaluating response to neoadjuvant treatment in rectal cancer. Its ability to differentiate between post-treatment fibrosis, residual tumor, and complete tumor response is essential for surgical planning and for selecting candidates for organ-preserving strategies. Proper interpretation of findings requires familiarity with specific patterns such as desmoplastic fibrosis, the "split scar sign," the T2 dark-through effect, and the assessment of mucin in both mucinous and non-mucinous tumors. The MRI-based tumor regression grade allows response categorization with clinical and prognostic relevance. However, several diagnostic challenges remain, including overestimation of residual tumor due to heterogeneous fibrosis or edema, difficulty in distinguishing cellular from acellular mucin, and motion or susceptibility artifacts. Understanding these imaging patterns and limitations is crucial for accurate interpretation, to avoid overtreatment and optimize patients selection for non-operative management. This work describes the main MRI findings after chemoradiotherapy, illustrated with clinical cases, aiming to support radiologic diagnosis and individualized clinical decision-making.

Keywords: Rectal neoplasms. Magnetic resonance imaging. Chemoradiotherapy. Treatment outcome.

*Correspondencia:

Martín Trachta

E-mail: mtrachta@alexanderfleming.org

Fecha de recepción: 14-07-2025

Fecha de aceptación: 17-12-2025

DOI: 10.24875/RAR.25000067

Disponible en internet: 23-09-2026

Rev Argent Radiol. (Ahead of print)

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2025 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El cáncer de recto es una condición clínicamente relevante, tanto por su frecuencia como por su impacto en la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes. La resonancia magnética (RM) se ha consolidado como el método de referencia para la estadificación inicial y la reevaluación tras el tratamiento. Su capacidad para caracterizar cambios en la morfología y en la señal tisular permite diferenciar entre fibrosis postratamiento, respuesta tumoral completa y enfermedad residual, lo cual es un aspecto crucial para la planificación quirúrgica o la adopción de estrategias de conservación de órgano.

La interpretación de los hallazgos en la RM requiere un conocimiento detallado de los patrones de respuesta, que incluyen la fibrosis desmoplásica, el efecto T2 *dark-through*, el *split scar sign* y la evaluación de mucina en tumores mucinosos y no mucinosos. Además, la RM es la única técnica capaz de detectar precozmente recaídas extraluminales que escapan al examen clínico y endoscópico. No obstante existen desafíos diagnósticos, entre ellos la sobreestimación de tumor residual debido a fibrosis heterogénea o edema, la dificultad para distinguir mucina celular de acelular, y los artefactos de movimiento o susceptibilidad.

Una correcta interpretación requiere integrar todos los hallazgos morfológicos y funcionales, con especial atención al contexto clínico, con el fin de evitar intervenciones innecesarias, optimizar la selección de los pacientes candidatos a manejo no operatorio y mejorar el pronóstico general.

El objetivo de este ensayo iconográfico es describir los principales hallazgos en RM de pacientes tratados con quimiorradioterapia, ilustrados con casos seleccionados, para contribuir al diagnóstico preciso y a la toma de decisiones clínicas informadas.

Grado de regresión tumoral

El grado de regresión tumoral (TRG) por RM (mrTRG) es una escala utilizada para evaluar la respuesta de un tumor al tratamiento neoadyuvante basándose en patrones de señal en secuencias ponderadas en T2 y DWI (*Diffusion-Weighted Imaging*). Esta escala se correlaciona con el pronóstico y la posibilidad de conservación de órgano¹⁻³.

Clasifica la respuesta en cinco grados, desde mrTRG 1 (respuesta completa, pared rectal normal o cicatriz delgada hipointensa) hasta mrTRG 5 (sin cambios postratamiento o aumento de tamaño lesional)^{4,5} (Figs. 1-4). En la [tabla 1](#) se resume la escala de mrTRG.

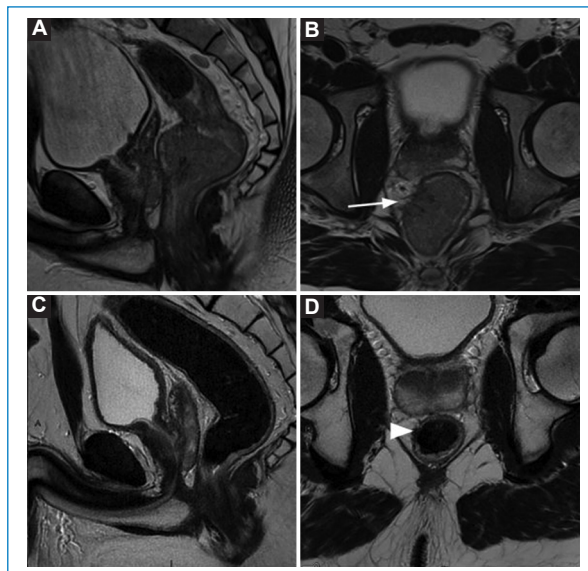


Figura 1. Adenocarcinoma de recto inferior. RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (A) y axial T2 (B) que evidencian lesión polipoides con base de implantación lateral derecha entre H9 y H11 (flecha): mrT2. Ganglios sin criterios de sospecha, EMVI negativo, MRC seguro. En la RM de reestadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (C) y axial T2 (D) no se identifica lesión residual, solo una mínima cicatriz en la cara lateral derecha, hipointensa en T2 (punta de flecha), TRG 1, atribuible a buena respuesta, por lo que el paciente es candidato a manejo no operatorio. EMVI: invasión vascular extramural.

Tabla 1. Escala de regresión tumoral por RM (mrTRG)

mrTRG	Hallazgos en RM	Interpretación
1	Cicatriz lineal o en semiluna de 1-2 mm en la mucosa o submucosa, o normalización de la pared rectal	Respuesta completa
2	Fibrosis densa; sin tumor residual evidente, lo que sugiere enfermedad residual mínima o ausencia de tumor.	Buena respuesta
3	> 50% fibrosis o mucina, con señal intermedia visible en T2	Respuesta moderada
4	Áreas pequeñas de fibrosis o mucina, pero en su mayoría señal intermedia (tumoral)	Poca respuesta
5	Señal intermedia predominante, sin cambios con respecto al tumor original o indicios de recidiva	Sin respuesta

Adaptada de Santiago et al.¹⁰.

Reacción desmoplásica (o fibrosis reactiva)

Es una respuesta del tejido circundante a la presencia tumoral o un cambio posterior a la quimiorradioterapia.

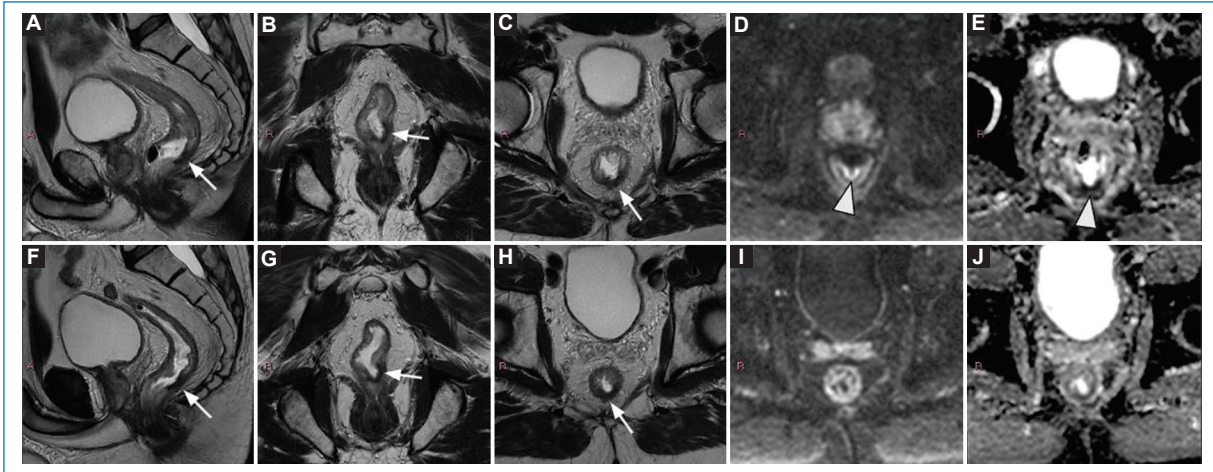


Figura 2. Adenocarcinoma bien diferenciado de recto inferior. Estadificación inicial T3a-N2, emvi negativo y MRC libre (RM basal no mostrada). La RM de reestadificación evidencia una cicatriz fibrótica densa, hipointensa en T2 entre H4 y H7 (flecha) (A-C), con aparente restricción lineal en DWI a nivel de la submucosa dado por artefacto debido a aire intraluminal (punta de flecha) (D y E). La RM de seguimiento a los 3 meses postratamiento muestra similar cicatriz fibrosa en secuencias ponderadas en T2 (flecha) (F-H), sin restricción en la secuencia de difusión (I y J): TRG 2. *EMVI: invasión vascular extramural.*

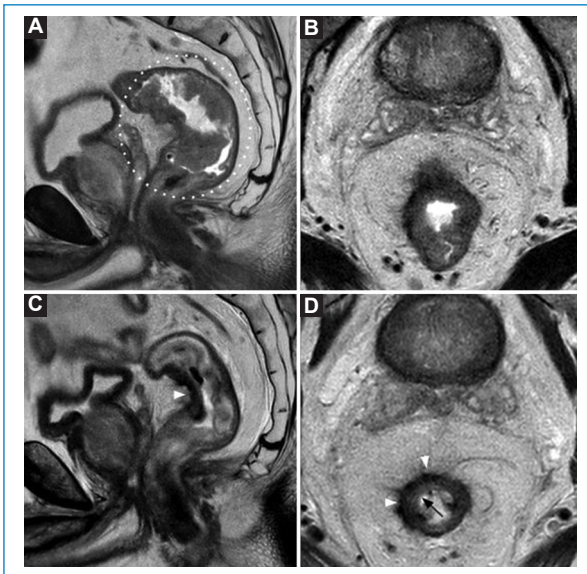


Figura 3. Adenocarcinoma de recto medio. La RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (A) y axial T2 (B) evidencia una lesión concéntrica (elipse) con señal intermedia en T2, con extensión extramural y compromiso de la reflexión peritoneal: mrT4a. La RM de control a los 3 meses postratamiento (C y D) muestra una reducción de volumen de la lesión con sectores de señal hipointensa en T2 (puntas de flecha), atribuible a fibrosis, alternando con sectores con persistencia de señal intermedia (flecha): TRG 3.

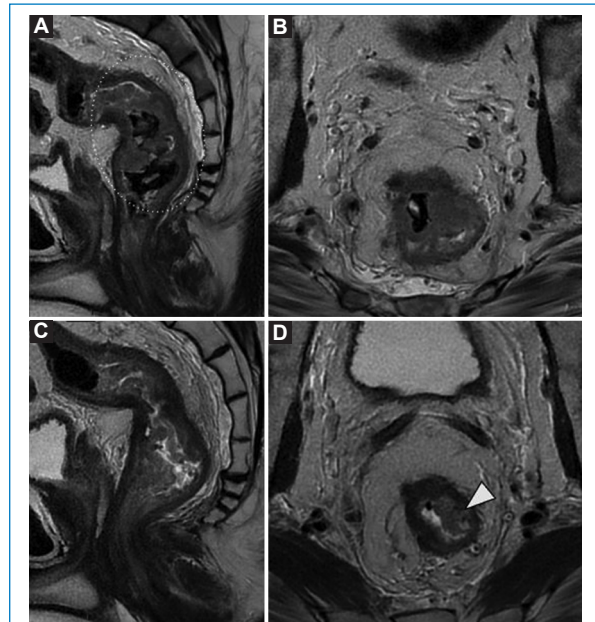


Figura 4. Adenocarcinoma de recto medio. La RM inicial con secuencias sagital T2 (A) y axial T2 (B) evidencia un tumor concéntrico (elipse) en estadio T4a, N2-N1C, MRC comprometido, EMVI positivo. La RM de control a los 3 meses postratamiento muestra persistencia de la lesión con reducción de volumen y predominio de señal intermedia en T2 (punta de flecha) (C y D) por sobre algunos aislados focos de fibrosis: TRG 4, compatible con respuesta incompleta. *MRC: margen de resección circunferencial.*

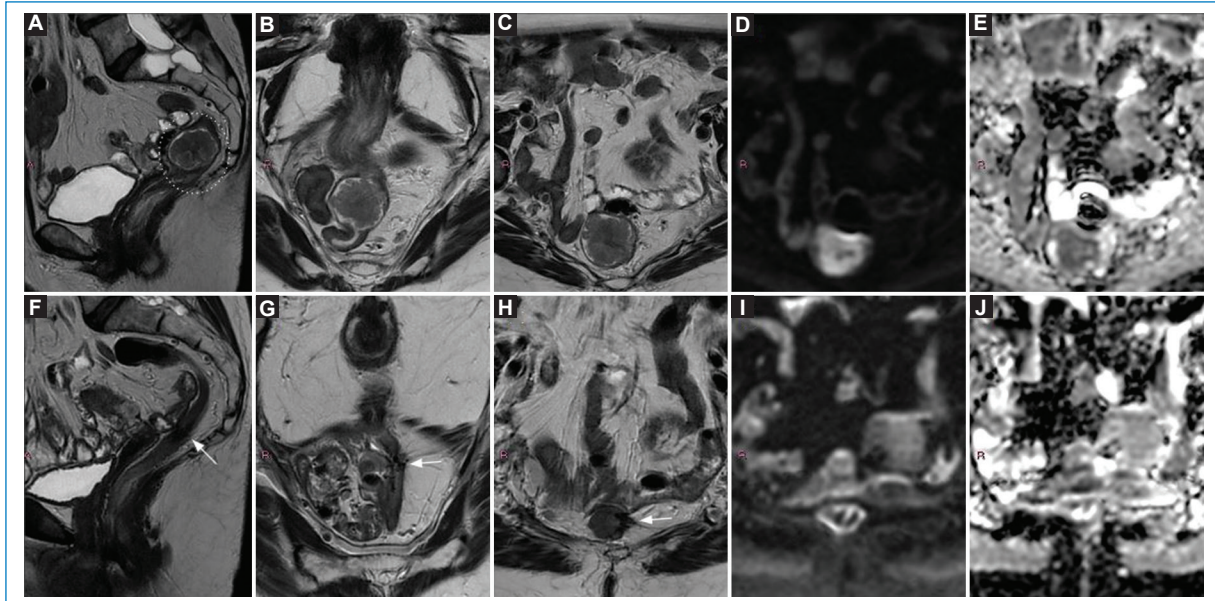


Figura 5. Adenocarcinoma de recto medio. La RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (A), coronal T2 (B), axial T2 (C) y DWI-mapa de ADC (D y E) evidencia una lesión polipoide (elipse) con base de implantación lateral izquierda: mrT2.N0, EMVI negativo, MRC seguro. En la RM de reestadificación se identifica una cicatriz en la cara lateral izquierda con espículas en la grasa mesorrectal adyacente, hipointensas en T2 (F-H), atribuibles a reacción desmoplásica (flecha), sin restricción en la secuencia de DWI (I y J): TRG 2. EMVI: invasión vascular extramural.

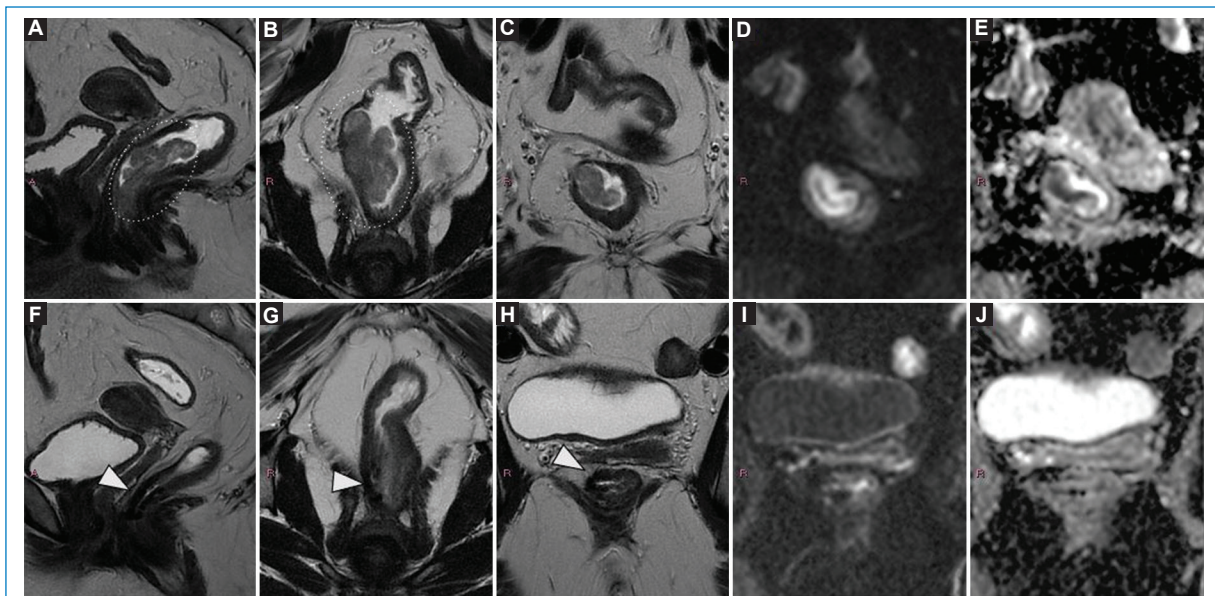


Figura 6. Adenocarcinoma de recto inferior. La RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (A), coronal T2 (B), axial T2 (C) y DWI/mapa de ADC (D y E) evidencia una lesión semicircunferencial (elipse) con mínima extensión extramural < 5 mm: mrT3b; N0, EMVI negativo, MRC libre. La RM de control a las 14 semanas postratamiento muestra una cicatriz densa con señal hipointensa en T2 (F-H) atribuible a fibrosis (punta de flecha), sin señal intermedia ni restricción en la secuencia de DWI/mapa ADC (I y J): TRG 2, compatible con buena respuesta, y el paciente es candidato a manejo no operatorio. EMVI: invasión vascular extramural.

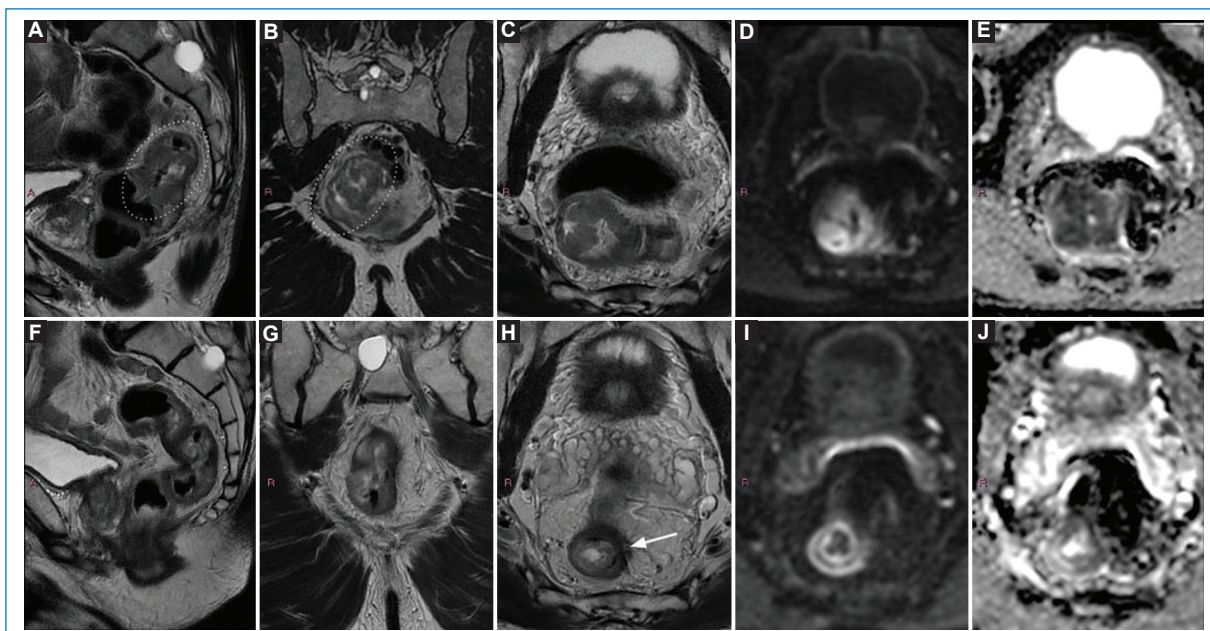


Figura 7. Hombre de 62 años con adenocarcinoma bien diferenciado de recto medio. La RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (A), coronal T2 (B), axial T2 (C) y axial DWI-mapa ADC (D y E) evidencia una lesión circunferencial (elipse) con compromiso de la capa muscular y leve extensión hacia a la grasa mesorrectal en la cara lateral izquierda, < 3 mm: mrT3b. N0, EMVI negativo, MRC seguro. La RM de reestadificación muestra una cicatriz en la cara lateral izquierda con fibrosis lineal interna a nivel de la submucosa y otra externa perirectal, hipointensas en T2, con una capa de señal intermedia interpuesta correspondiente a la muscular propia engrosada (F-H) compatible con *split scar sign* (flecha), sin restricción en la secuencia de DWI (I y J). El hallazgo es atribuible a respuesta completa tras neoadyuvancia y el paciente es candidato a manejo no operatorio. EMVI: invasión vascular extramural.

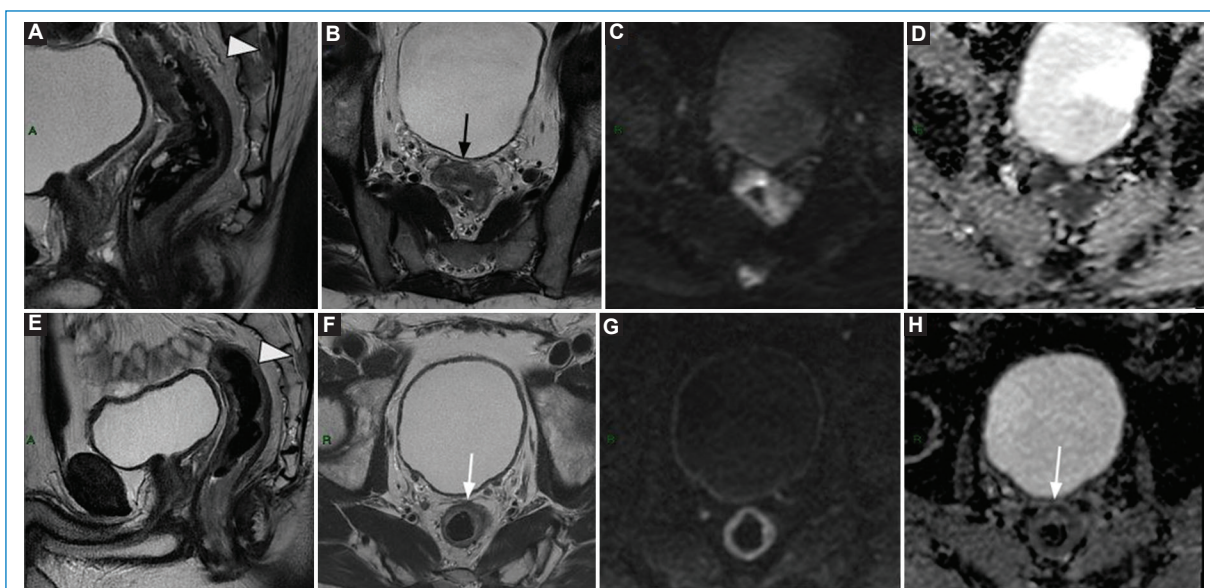


Figura 8. Adenocarcinoma de recto superior. La RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (A), axial T2 (B) y DWI-mapa de ADC (C y D) evidencia una lesión circunferencial con compromiso de la reflexión peritoneal (flecha negra): mrT4a. N2, N1C, MRC comprometido, EMVI positivo, con secundarismo hepático múltiple (no mostrado) e intracanalicular a nivel sacro (punta de flecha). En la RM de reestadificación no se identifica lesión intraluminal y en su lugar se visualiza una cicatriz hipointensa en T2 (E-G), con baja señal también en DWI (G) y en el mapa de ADC (H), compatible con efecto T2 *dark-through*. Persiste la lesión intracanalicular a nivel sacro (E). MRC: margen de resección circunferencial.

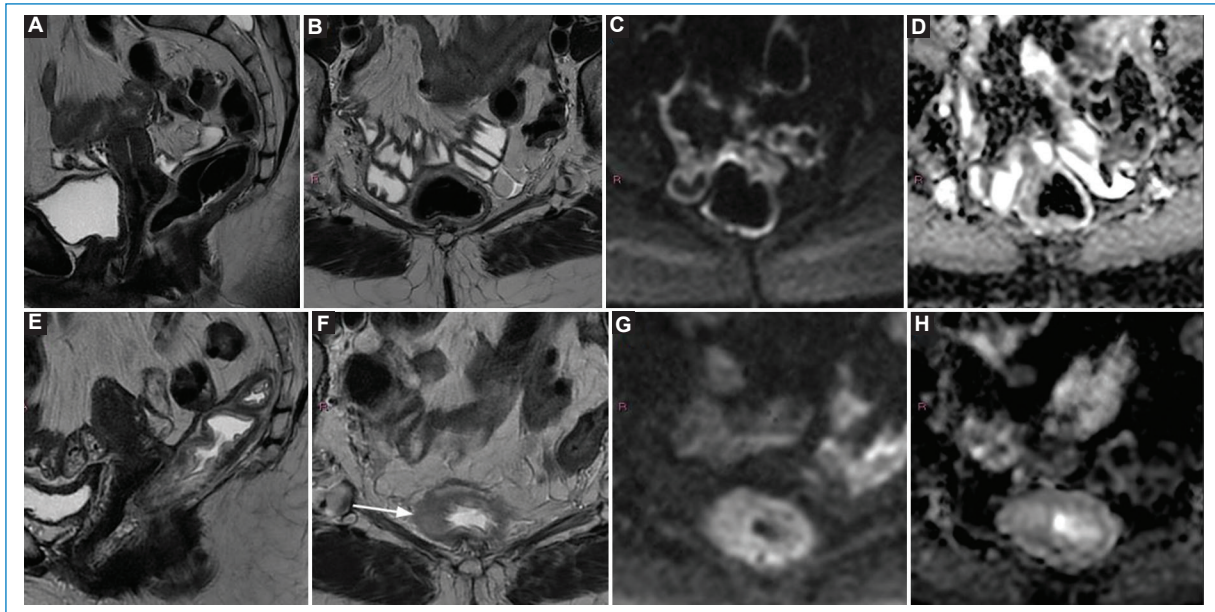


Figura 9. Adenocarcinoma moderadamente diferenciado de recto inferior-medio. Estadificación inicial T2-N0, EMVI negativo y MRC seguro (RM basal no mostrada). La RM de reestadificación no evidencia sectores de señal intermedia ni clara cicatriz en T2 (**A** y **B**), y tampoco restricción en DWI (**C** y **D**): TRG 1. La RM de seguimiento a los 8 meses postratamiento muestra engrosamiento asimétrico de la pared lateral derecha en T2 (flecha), sin restricción en la secuencia de difusión (**G** y **H**), atribuible a un marcado edema submucoso/rectitis posactínica. EMVI: invasión vascular extramural.

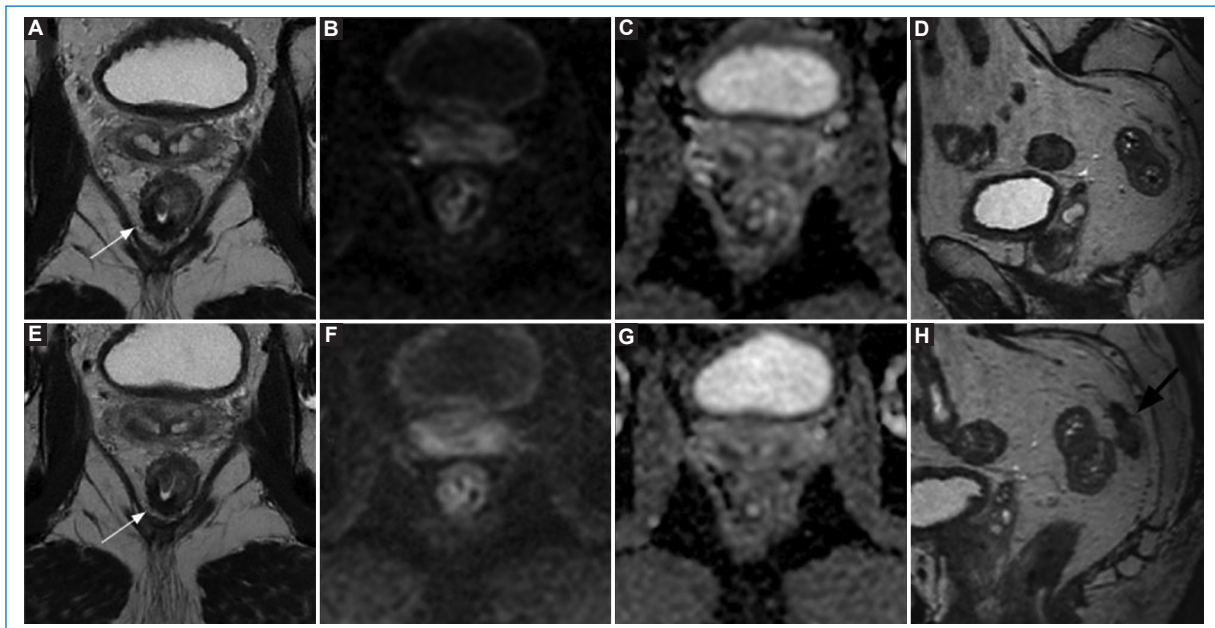


Figura 10. Tumor de recto bajo T3b N2, EMVI negativo, MCR libre (RM inicial no mostrada) en vigilancia activa *watch-and-wait*. El control por RM a los 18 meses muestra una cicatriz fibrótica en H6 a H9 (flecha blanca), hipointensa en T2 (**A**), sin restricción en difusión: TRG 2 (**B** y **C**). El control por RM a los 30 meses continúa evidenciando una cicatriz fibrótica densa (**E**) sin restricción en DWI (**F** y **G**). Sin embargo, se observa una nueva lesión adyacente a los vasos rectales superiores (flecha negra), compatible con recaída extraluminal (**H**), lo que resalta el rol fundamental de la RM en la detección de enfermedad que no sería evaluable por endoscopia ni mediante tacto rectal. EMVI: invasión vascular extramural.

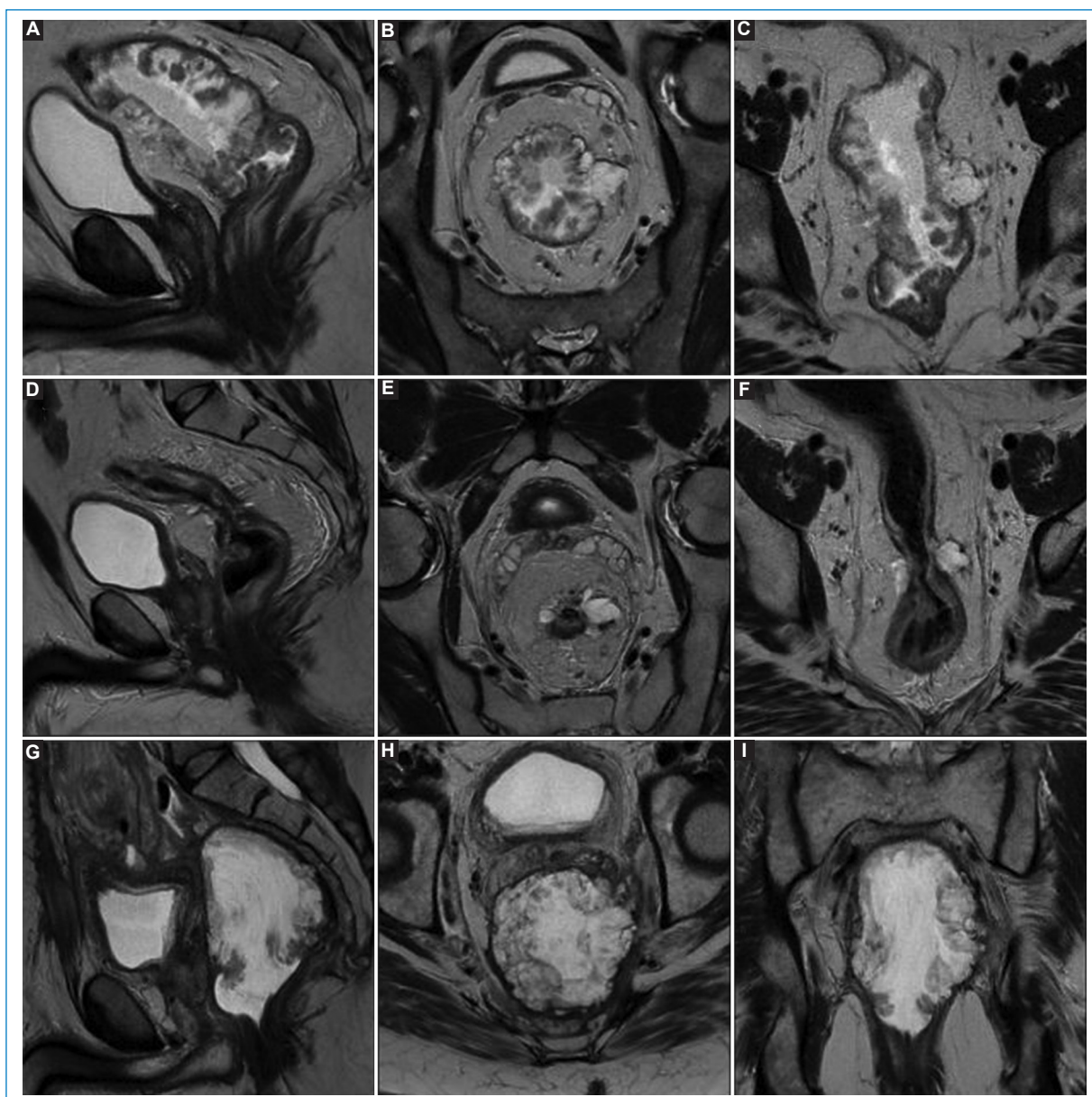


Figura 11. Tumor de recto medio mucinoso. Estudio basal con presencia de una lesión circunferencial con extensión extramural, con señal hiperintensa en T2, compatible con contenido mucinoso (A-C): mrT3d. La RM de control a los 5 meses postratamiento (D-F) evidencia una marcada reducción del volumen tumoral y la persistencia de algunos pequeños sectores compatibles con restos de mucina, de difícil distinción entre mucina celular o acelular. La RM de seguimiento a los 15 meses (G-I) muestra un marcado aumento de tamaño tumoral: TRG 5.

Se manifiesta como espiculaciones lineales de señal hipointensa en T2 irradiadas hacia la grasa mesorrectal (Fig. 5). Es fundamental no confundir esta fibrosis con extensión tumoral más allá de la muscular propia (estadios T3). El tumor residual mantiene una intensidad de señal intermedia en T2 y frecuentemente una morfología nodular o irregular⁶⁻⁸.

Respuesta fibrótica (o fibrosis postratamiento)

Se manifiesta como una disminución del tamaño tumoral y una señal T2 marcadamente hipointensa (Fig. 6). El tejido fibrótico presenta márgenes irregulares o lineales, a diferencia del tumor, que es más nodular^{6,8,9}.

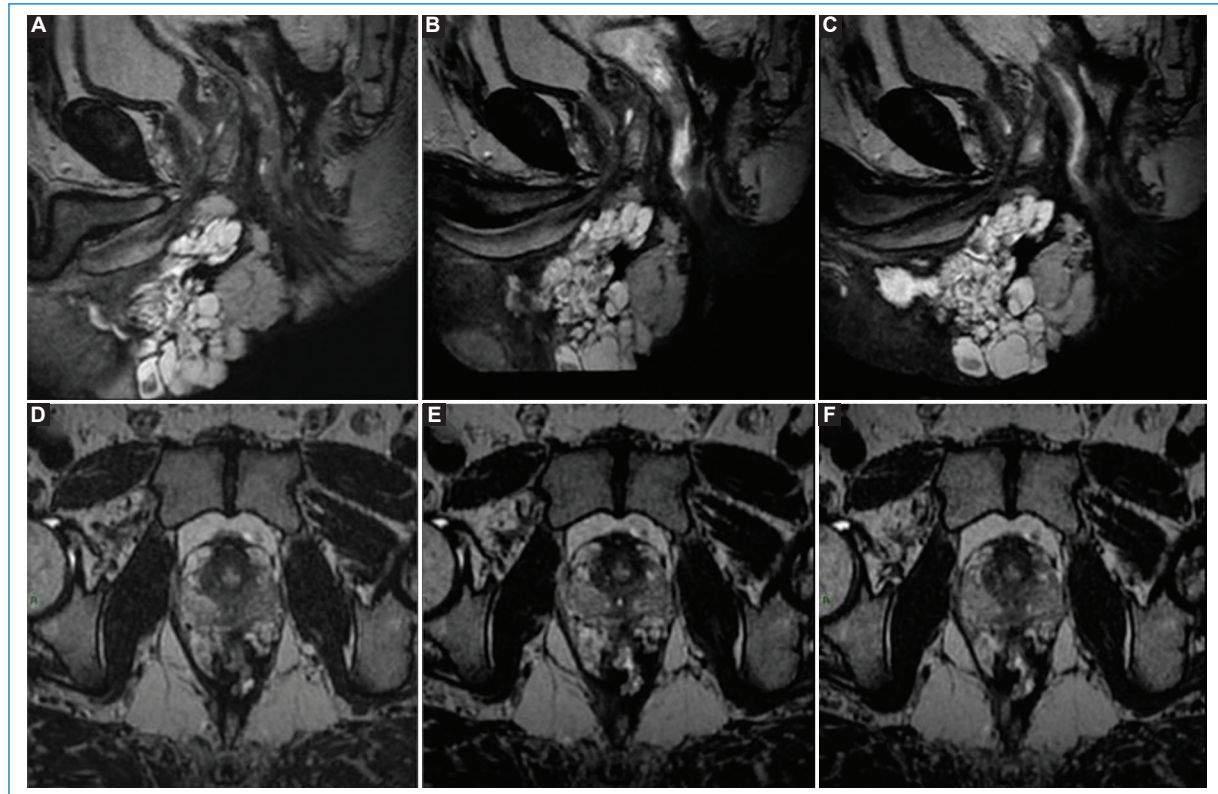


Figura 12. Adenocarcinoma mucinoso de tipo intestinal en un paciente con antecedentes de enfermedad de Crohn y múltiples fístulas perianales. En fila superior (A, B y C) secuencia sagital T2. En fila inferior (D, E y F) secuencia axial T2. La columna de la izquierda (A y D) muestran estadificación con voluminosa lesión multilobulada, con hiperseñal en T2 compatible con contenido de mucina. Muestra compromiso del cuerpo cavernoso izquierdo en su sector proximal, toma amplio contacto con el sector anterior del canal anal y se extiende al escroto. La columna del medio (B y E) muestran el control a los 3 meses, y la columna de la derecha (C y F) el control a los 6 meses, en ambas sin cambios significativos.

La conversión a una cicatriz lineal de 1-2 mm en la mucosa o la submucosa, o la normalización de la pared rectal, son hallazgos altamente específicos de respuesta completa (TRG 1). Asimismo, la presencia de una cicatriz densa y gruesa en el lecho tumoral también es considerada signo de buena respuesta (TRG 2)^{4,5,10}.

Split scar sign

El *split scar sign* (signo de la cicatriz dividida) indica respuesta completa tras la neoadyuvancia, con una especificidad del 97% y un valor predictivo positivo del 93-94%^{5,6}. Se observa un patrón en capas compuesto por una banda interna delgada y regular hipointensa (submucosa fibrosada), otra capa intermedia de señal intermedia (muscular propia engrosada y parcialmente fibrosada) y una capa externa hipointensa irregular (fibrosis perirrectal), ausente en tumores $\leq$ T2 (Fig. 7).

Efecto T2 dark-through

También llamado T2 *blackout*, este fenómeno indica fibrosis densa postratamiento en secuencias DWI y mapas ADC. Se manifiesta como una señal marcadamente baja en ADC con correspondencia en DWI de alto b y en T2, debido al alto contenido de colágeno y al corto tiempo de relajación T2 de la fibrosis (Fig. 8). Su presencia sugiere buena respuesta y ausencia de tumor residual^{2,7,11}.

Pseudotumor por edema submucoso

El edema postratamiento en la submucosa puede simular tumor residual debido al engrosamiento y la alteración de la señal en esta capa, produciendo un "pseudotumor" que puede generar confusión diagnóstica (Fig. 9). La diferenciación cuidadosa con fibrosis y tumor es fundamental para evitar sobreestimaciones de enfermedad residual^{2,6}.

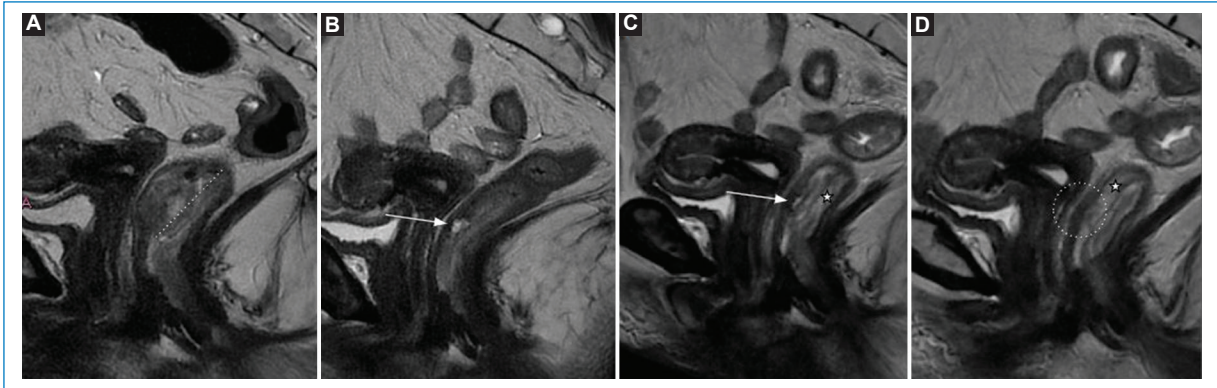


Figura 13. Adenocarcinoma moderadamente diferenciado de recto inferior. La RM de estadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (**A**) evidencia una lesión sólida (línea punteada) con compromiso de la capa muscular sin extensión extramural: mrT2. N0, EMVI negativo, MRC seguro. La RM de reestadificación con secuencias de alta resolución sagital T2 (**B**) no muestra lesión residual, observándose en su lugar un pequeño lago de mucina con hiperseñal en T2 (flecha), como signo de respuesta al tratamiento efectuado: TRG 2. Se reduce progresivamente su tamaño en los sucesivos controles de RM a los 3 meses (**C**) y los 6 meses (**D**). Nótese además el edema submucoso de aspecto posactínico (estrella). EMVI: invasión vascular extramural.

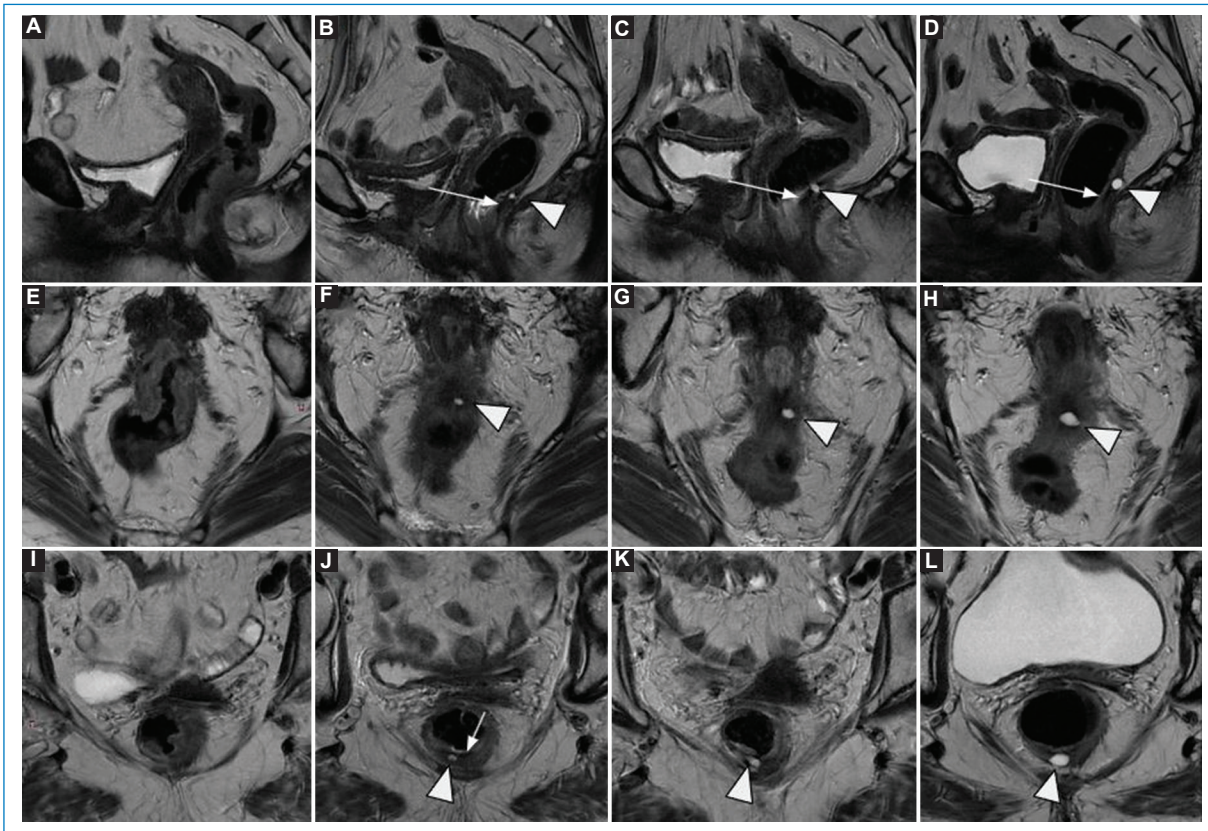


Figura 14. Adenocarcinoma de recto inferior. Secuencias T2 en sagital (**A-D**), coronal (**E-H**) y axial (**I-L**). De izquierda a derecha, RM de estadificación (**A, E, I**) con lesión semicircunferencial con extensión extramural hacia a la grasa mesorrectal en cara lateral izquierda en 4 mm: mrT3b. N0, EMVI negativo, MRC comprometido. RM de reestadificación a las 24 semanas (**B, F, J**) muestra cambios postratamiento con una fina cicatriz fibrótica (flecha) y un lago de mucina intramural en H6 (punta de flecha). Los sucesivos controles por RM a los 14 meses (**C, G, K**) y los 18 meses (**D, H, L**) evidencian un aumento de tamaño leve, pero progresivo, del lago de mucina (flecha). Fue resecado mediante TAMIS y se confirmó histológicamente la recurrencia del adenocarcinoma. EMVI: invasión vascular extramural.

Artefactos en DWI por aire intraluminal

La presencia de aire dentro del lumen rectal puede ocasionar artefactos de susceptibilidad en las secuencias de difusión, dificultando la correcta interpretación y pudiendo simular focos de restricción que se confundan con tumor residual o recaída. Su reconocimiento es esencial para evitar falsos positivos¹² (Fig. 2).

Recaída extraluminal

La recaída extraluminal corresponde a lesiones con señal tumoral fuera de la pared rectal, principalmente en la grasa mesorrectal o los ganglios adyacentes. Aunque poco frecuente (~ 3%), su detección es crucial, ya que escapan al examen clínico y endoscópico (Fig. 10). La RM permite su identificación precoz, manifestándose como una señal intermedia persistente o heterogénea en T2, o como focos hiperintensos en DWI. También puede observarse afectación ganglionar o depósitos tumorales nuevos^{10,11}.

Mucina

Los adenocarcinomas mucinosos constituyen el 5-20% de los cánceres de recto. En T2 muestran una alta señal debido a la mucina celular. Estos tumores suelen presentar una respuesta relativamente deficiente a la quimiorradioterapia, con poca reducción de tamaño y persistencia de alta señal independientemente de la viabilidad celular. La evaluación con DWI es limitada debido al efecto T2 *shine-through* y a valores ADC intrínsecamente altos. Hasta un 20% pueden tener respuesta patológica completa pese a la persistencia radiológica de la mucina^{6,11} (Figs. 11 y 12).

En los tumores no mucinosos, la mucina postratamiento se asocia a buen pronóstico, aunque hay casos excepcionales en los que representa un desafío para la interpretación por RM¹¹ (Figs. 13 y 14).

Conclusión

La RM es una herramienta esencial en la evaluación de la respuesta al tratamiento neoadyuvante del cáncer de recto, permitiendo diferenciar con alta precisión entre fibrosis, mucina y tumor residual.

La incorporación de criterios morfológicos y funcionales, como el mrTRG, junto a signos específicos como

el *split scar sign* y el efecto T2 *dark-through*, optimiza la valoración tras la quimiorradioterapia y facilita la selección de estrategias terapéuticas, incluyendo enfoques conservadores.

Conocer en profundidad estos patrones y limitaciones es clave para una interpretación adecuada y para guiar decisiones clínicas individualizadas, mejorando la selección de candidatos para manejo no operatorio.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de su institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Chand M, Swift RI, Tekkis PP, Chau I, Brown G. Extramural venous invasion is a potential imaging predictive biomarker of neoadjuvant treatment in rectal cancer. *Br J Cancer*. 2014;110:19-25.
2. Scialfani F, Brown G. Extramural venous invasion (EMVI) and tumour regression grading (TRG) as potential prognostic factors for risk stratification and treatment decision in rectal cancer. *Curr Colorectal Cancer Rep*. 2016;12:180-90.
3. Scialfani F, Brown G, Cunningham D, Wotherspoon A, Mendes LST, Balyasnikova S, et al. Comparison between MRI and pathology in the assessment of tumour regression grade in rectal cancer. *Br J Cancer*. 2017;117:1478-85.
4. Kalisz KR, Enzerra MD, Paspulati RM. MRI evaluation of the response of rectal cancer to neoadjuvant chemoradiation therapy. *RadioGraphics*. 2019;39:538-56.
5. Dijkstra EA, Mul VEM, Hemmer PHJ, Havenga K, Hoppers GAP, Muijs CT, et al. Re-irradiation in patients with recurrent rectal cancer is safe and feasible. *Ann Surg Oncol*. 2021;28:5194-204.

6. Awiwi MO, Kaur H, Ernst R, Maru DM, Overman MJ, Chandler AG, et al. Restaging MRI of rectal adenocarcinoma after neoadjuvant chemoradiotherapy: imaging findings and potential pitfalls. *RadioGraphics*. 2023;43:e220135.
7. Almeida RR, Souza D, Matalon SA, Hornick JL, Lee LK, Silverman SG. Rectal MRI after neoadjuvant chemoradiation therapy: a pictorial guide to interpretation. *Abdom Radiol (NY)*. 2021;46:3481-94.
8. Kalisz KR, Enzerra MD, Paspulati RM. MRI evaluation of the response of rectal cancer to neoadjuvant chemoradiation therapy. *RadioGraphics*. 2019;39:538-56.
9. Jayaprakasam VS, Alvarez J, Omer DM, Gollub MJ, Smith JJ, Petkovska I, et al. Watch-and-wait approach to rectal cancer: the role of imaging. *Radiology*. 2023;307:e221529.
10. Santiago I, Rodrigues B, Barata M, Figueiredo N, Fernandez L, Galzerano A, et al. Re-staging and follow-up of rectal cancer patients with MR imaging when "watch-and-wait" is an option: a practical guide. *Insights Imaging*. 2021;12:114.
11. Lambregts DMJ, Boellaard TN, Beets-Tan RGH. Response evaluation after neoadjuvant treatment for rectal cancer using modern MR imaging: a pictorial review. *Insights Imaging*. 2019;10:15.
12. Bogveradze N, Snaebjornsson P, Grotenhuis BA, Heeren AM, Lambregts GS, Maas M, et al. MRI anatomy of the rectum: key concepts important for rectal cancer staging and treatment planning. *Insights Imaging*. 2023;14:13.