

**Colegio Americano de Radiología
Criterios® de idoneidad de ACR
Etapificación del cáncer colorrectal**

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

El diagnóstico por imagen preoperatorio del carcinoma rectal implica una evaluación precisa del tumor primario, así como de la enfermedad metastásica a distancia. El diagnóstico por imagen preoperatorio del cáncer de colon (no rectal) se beneficia de la identificación de las metástasis a distancia, independientemente del estadio T o N primario. El tratamiento quirúrgico sigue siendo el tratamiento definitivo para el cáncer de colon, mientras que en algunos pacientes con cáncer de recto se puede considerar el abordaje con preservación de órganos basándose en las imágenes obtenidas antes y después del tratamiento neoadyuvante.

Los Criterios de uso adecuado del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para Variantes clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Etapificación de cáncer de colon, Neoplasias Colónicas, Neoplasias Colorrectales, Terapia Neoadyuvante, Etapificación del cáncer de recto, Neoplasia Rectal.

Resumen del enunciado

El diagnóstico por imagen preoperatorio es esencial para la etapificación precisa del cáncer colorrectal, lo que afecta a los enfoques oncológicos quirúrgicos y no quirúrgicos del tratamiento.

[Traductore: Rolando Cocio]

Variante 1: Cáncer de recto. Etapificación locoregional. Estudio inicial por imágenes.

Procedimiento	Categoría de Uso adecuado	Nivel relativo de radiación
US (Ecografía) Transrectal de pelvis (ETR)	Usualmente apropiado	O
RM pelvis sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	O
RM pelvis sin contraste IV	Usualmente apropiado	O
TC abdomen y pelvis con contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
Colonoscopia Virtual (ColoTC)	Puede ser apropiado	☼☼☼
PET - FDG/TC de base de cráneo a tercio medio de muslos	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 2: Cáncer de recto. Etapificación locoregional. Posterior a terapia neoadyuvante.

Procedimiento	Categoría de Uso adecuado	Nivel relativo de radiación
RM pelvis sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	O
RM pelvis sin contraste IV	Usualmente apropiado	O
US (Ecografía) Transrectal de pelvis	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
TC abdomen y pelvis con contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
PET - FDG/TC de base de cráneo a tercio medio de muslos	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Colonoscopia Virtual (ColoTC)	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 3: Cáncer Colorectal. Etapificación para detección de metástasis a distancia. Estudio inicial por imágenes.

Procedimiento	Categoría de Uso adecuado	Nivel relativo de radiación
TC de tórax con contraste y RM de abdomen con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC de tórax, abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
TC de tórax con contraste IV y RM de abdomen sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste IV y RM de abdomen con contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste IV y RM de abdomen sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax, abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
PET - FDG/TC de base de cráneo a tercio medio de muslos	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste IV y RM de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Etapificación del cáncer colorrectal

Panel de Expertos en Imágenes Gastrointestinales: Elena K. Korngold, MD¹; Courtney Moreno, MD^b; David H. Kim, MD^c; Kathryn J. Fowler, MD^d; Brooks D. Cash, MD^e; Kevin J. Chang, MD^f; Kenneth L. Gage, MD, PhD^g; Aakash H. Gajjar, MD^h; Evelyn M. Garcia, MDⁱ; Avinash R. Kambadakone, MD^j; Peter S. Liu, MD^k; Meghan Macomber, MD^l; Daniele Marin, MD^m; Jason A. Pietryga, MDⁿ; Cynthia S. Santillan, MD^o; Stefanie Weinstein, MD^p; Jennifer Zreloff, MD^q; Laura R. Carucci, MD.^r

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Las opciones quirúrgicas para el carcinoma rectal son variadas y dependen de la relación del tumor con el esfínter anal, los márgenes de resección circunferenciales y la reflexión peritoneal. La resección quirúrgica mesorrectal total primaria sigue siendo el tratamiento estándar para la mayoría de los cánceres rectales en estadio temprano (T1-T2). Varios estudios han evaluado la eficacia de la escisión transanal como alternativa a la resección radical, con resultados que sugieren que puede ser adecuada en pacientes en estadio T1 cuidadosamente seleccionados [1]. La observación minuciosa y la etapificación preoperatoria precisa son esenciales para evitar las altas tasas de recurrencia en estos pacientes, probablemente relacionadas con la afectación de los ganglios mesorrectales locales no detectada por las imágenes preoperatorias [2].

Se ha demostrado que la quimioterapia neoadyuvante y la radioterapia añadidas a la resección primaria en pacientes con cáncer de recto de alto riesgo/localmente avanzado (T3-T4 o enfermedad locoregional con ganglios positivos [N+]) determinado radiológicamente disminuyen la recidiva local y mejoran la supervivencia [3-6]. Por lo tanto, el diagnóstico por imagen preoperatorio para la etapificación local del cáncer de recto es importante para determinar la necesidad de tratamiento neoadyuvante y la estrategia quirúrgica [2,3,7,8].

En pacientes con cáncer de recto localmente avanzado (LARC, por sus siglas en inglés "*Locally Advanced Rectal Cancer*"), los factores de riesgo establecidos que condicionan peores resultados incluyen la afectación del margen circunferencial de resección, la profundidad extramural de diseminación >5 mm, la invasión vascular extramural (EMVI, por sus siglas en inglés "*ExtraMural Vascular Invasion*"), el fenotipo mucinoso y la mala respuesta a la quimiorradioterapia (CRT, por sus siglas en inglés "*ChemoRadioTherapy*") [9,10]. Múltiples estudios han demostrado un cumplimiento relativamente deficiente de la quimioterapia adyuvante (postoperatoria) en comparación con el tratamiento neoadyuvante, con una menor supervivencia en la cohorte adyuvante (frente a la neoadyuvante) [11]. Estudios prospectivos han demostrado que la radiación preoperatoria o neoadyuvante con o sin quimioterapia sensibilizadora reducía el riesgo de recidiva local y podía aumentar la proporción de pacientes que se beneficiaban de un procedimiento para salvar el esfínter.

Más recientemente, la "reetapificación" posneoadyuvante ha cobrado importancia para reevaluar el abordaje quirúrgico, evaluar la respuesta a la quimioterapia/radioterapia seleccionada o considerar la vigilancia no quirúrgica "conservadora" con preservación de órganos en pacientes cuidadosamente seleccionados que pueden mostrar una respuesta completa o casi completa a la terapia neoadyuvante. Las estrategias de tratamiento para preservar órganos se utilizan cada vez más como alternativas a la resección quirúrgica en pacientes que responden bien a la CRT [12,13], reconociendo que entre el 8% y el 34% de los pacientes mostrarán una respuesta patológica completa tras la CRT neoadyuvante. La evaluación imagenológica de seguimiento después de la CRT es esencial en el manejo de LARC, y la resonancia magnética de reetapificación en combinación con endoscopia se ha convertido en el estándar de atención en la vigilancia postratamiento [14].

¹Oregon Health and Science University, Portland, Oregon. ^bEmory University, Atlanta, Georgia. ^cPanel Chair, University of Wisconsin Hospital & Clinics, Madison, Wisconsin. ^dPanel Vice-Chair, University of California San Diego, San Diego, California. ^eUniversity of Texas Health Science Center at Houston and McGovern Medical School, Houston, Texas; American Gastroenterological Association. ^fBoston University Medical Center, Boston, Massachusetts. ^gH. Lee Moffitt Cancer Center and Research Institute, Tampa, Florida. ^hPRISMA Proctology Surgical Medicine & Associates, Houston, Texas; American College of Surgeons. ⁱVirginia Tech Carilion School of Medicine, Roanoke, Virginia. ^jMassachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. ^kCleveland Clinic, Cleveland, Ohio. ^lSutter Medical Group, Sacramento, California. ^mDuke University Medical Center, Durham, North Carolina. ⁿUniversity of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama. ^oUniversity of California San Diego, San Diego, California. ^pUniversity of California San Francisco, San Francisco, California. ^qEmory University, Atlanta, Georgia, Primary care physician. ^rSpecialty Chair, Virginia Commonwealth University Medical Center, Richmond, Virginia.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

Hay un esfuerzo en curso para evaluar la respuesta completa a la terapia neoadyuvante en un esfuerzo por determinar qué pacientes podrían beneficiarse potencialmente de un enfoque de preservación de órganos sin escisión mesorrectal total o disección ganglionar lateral.

El tratamiento local del cáncer de colon depende principalmente de la sección de colon afectada (hemicolectomía derecha o izquierda), con extirpación del mesenterio asociado y los ganglios regionales. El uso de quimioterapia adyuvante selectiva viene dictado por la positividad de los ganglios linfáticos y la invasión linfovascular extramural en la muestra patológica. El papel de la imagen preoperatoria para predecir el estadio T y el estadio N es un área de investigación en curso, dado que la terapia neoadyuvante aún no ha demostrado mejorar significativamente la supervivencia con respecto a la cirugía sola (con tratamiento adyuvante postoperatorio) y el abordaje quirúrgico estándar es la resección radical. Los ensayos en curso, incluido el gran ensayo aleatorizado controlado FOxTROT, sugieren que el tratamiento neoadyuvante puede reducir preoperatoriamente el estadio del cáncer colorrectal con una administración más completa y mejor tolerada de la quimioterapia antes de la cirugía en lugar de en el postoperatorio [15]. Sin embargo, el diagnóstico por imagen preoperatorio del cáncer de colon parece ser más beneficioso para identificar metástasis a distancia, independientemente de su capacidad para predecir el estadio T y el estadio N. Dado el papel limitado de la etapificación locorregional, el debate sobre las variantes de diagnóstico por imagen para el cáncer de colon se limitará únicamente a la evaluación de las metástasis a distancia.

Consideraciones especiales sobre el diagnóstico por imágenes

En los tumores rectales, debido a la necesidad de detalles anatómicos de alta resolución para determinar la extensión local del tumor, la etapificación local del tumor generalmente se considera por separado de la evaluación de la enfermedad metastásica a distancia, lo que da lugar a la necesidad de una combinación de modalidades para estadificar completamente al paciente. Por el contrario, la etapificación locorregional por imagen no es un problema para los cánceres de colon (no rectales), por lo que sólo se requiere la evaluación de la enfermedad metastásica a distancia.

Definición de estudio inicial por imágenes

El estudio inicial por imágenes se define como la modalidad imagenológica de estudio al inicio del episodio de atención para la condición médica definida por cada uno de los Variantes. Se puede considerar que más de un procedimiento es generalmente apropiado en la evaluación inicial por imágenes cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica que permita gestionar eficazmente la atención del paciente)
- o
- Existen procedimientos complementarios (es decir, se solicita más de un procedimiento en conjunto o simultáneamente y cada procedimiento proporciona información clínica única para gestionar eficazmente la atención del paciente).

Discusión de procedimientos por Variante

Variante 1: Cáncer rectal. Etapificación locorregional. Estudio inicial por imágenes.

En este Variante clínico, un paciente ha sido diagnosticado recientemente de cáncer rectal y se presenta para una evaluación de la extensión regional local del cáncer rectal para determinar si la persona se beneficiaría de una terapia neoadyuvante antes de una posible resección quirúrgica. Esta variante excluye los cánceres de colon (no rectales).

TC de abdomen y pelvis

La TC fue la primera modalidad de "etapificación locorregional" evaluada. Los primeros informes entusiastas de la precisión oscilaban entre el 85% y el 90% [16], y se informó de que era un excelente método de etapificación preoperatoria, con capacidad para representar tanto el tumor primario como las metástasis. Sin embargo, estudios más amplios y cuidadosamente controlados han demostrado que la precisión global de la TC con contraste oscila entre el 50% y el 70%, variando directamente con el estadio de la lesión. Una limitación de la TC es su incapacidad para resolver las capas de la pared intestinal; en consecuencia, las lesiones T3 y T4 altas se evalúan con mayor precisión que las lesiones T2 o T3 tempranas [17,18]. Un estudio reciente que utilizó TC multidetector con cortes finos (TCMD) demostró una mayor precisión del 86% en la etapificación T [19]. La precisión de la etapificación con TC puede mejorarse con reformateos multiplanares, que permiten obtener imágenes axiales reales a través del recto [20]. Una evaluación de 168 pacientes consecutivos con cáncer de recto sometidos a TCMD con reformateos multiplanares halló una precisión del 85,7% para el estadio T [21]. La sobre-etapificación, predominantemente

debida a la inflamación peritumoral desmoplásica, sigue siendo un reto en la TC, al igual que con las otras modalidades (ecografía transrectal [ETR] y RM) [22].

En cuanto a la afectación de los ganglios linfáticos, la TC sigue siendo relativamente inespecífica para la determinación del estadio N. Hay poco acuerdo sobre el diámetro de corte crítico para determinar si los ganglios linfáticos están afectados en el proceso de la enfermedad. Un estudio sugiere 4,5 mm; sin embargo, el tamaño ganglionar no se considera un factor predictivo del estado ganglionar en el momento de la cirugía [8,23]. Dado que la detección de los ganglios implicados en el tumor sigue siendo un problema difícil, si se planifica una resección colónica, los grupos ganglionares locales deben abarcarse en una operación oncológica correctamente realizada. La precisión de la TC en la detección del estadio ganglionar oscila entre el 56% y el 84% [19,20,24-26]. La etapificación locorregional no se realiza de forma rutinaria para el cáncer de colon; sin embargo, la TC sigue siendo útil en la evaluación inicial de todos los pacientes programados para cirugía de carcinoma colorrectal debido a su capacidad para obtener una evaluación global rápida y demostrar posibles complicaciones del tumor (p. ej., perforación, obstrucción) que pueden no ser clínicamente aparentes [18].

Colonografía por TC

La colonoscopia virtual (o colonografía por TC) ha demostrado ser una herramienta válida para identificar lesiones colónicas tanto primarias como sincrónicas. La información disponible sobre el rendimiento de la colonografía por TC para la etapificación del cáncer rectal es limitada. En un estudio de 45 pacientes con adenocarcinomas rectales bajos, la colonografía por TC con reformación multiplanar demostró una precisión del 89% para el estadio T [27].

FDG-PET/TC desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

Se dispone de escasa información reciente sobre el rendimiento de la PET/TC con flúor-18-2-fluoro-2-deoxi-D-glucosa (FDG) para la etapificación local del cáncer de recto. En un estudio de 59 pacientes con cáncer rectal, se observó que la FDG-PET/TC convencional tenía una precisión del 73,5% para el estadio T y una sensibilidad del 64,3% y una especificidad del 96,7% para el estadio N [28]. En una evaluación de 44 ganglios linfáticos patológicos y 19 ganglios linfáticos de control, el valor de captación estandarizado (SUV)_{max} y SUV_{mean} fueron significativamente mayores en los ganglios linfáticos patológicos que en los ganglios linfáticos de control [29].

RM de Pelvis

La RM puede representar las distintas capas de la pared rectal con alta resolución. Además, la fascia mesorrectal se puede visualizar en la RM, y se puede evaluar la relación del tumor con esta estructura anatómica. La obtención de imágenes de alta resolución mediante bobinas de RM en phased-array, como se utiliza en los ensayos multicéntricos (MERCURY), ha dado buenos resultados cuando se ha realizado a 1,5 T o 3 T [30,31]. Además, cuando se pasa de 1,5 T a 3 T, puede haber sólo pequeñas mejoras incrementales en la precisión diagnóstica [32,33]. En un metaanálisis de 21 estudios, la RM con bobina phased-array demostró una especificidad del 94% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 88-97) para determinar la afectación del margen de resección circunferencial y una especificidad del 75% (IC del 95%, 68-80) para determinar el estadio T [34]. Sin embargo, la técnica de RM y la calidad de la imagen desempeñan un papel fundamental en la consecución de estos objetivos; la precisión depende de la obtención de imágenes de alta resolución (0,5-0,6 cm de tamaño de vóxel en el plano) que sean perpendiculares al plano del tumor.

La concordancia entre la RM de alta resolución y la ETR en la determinación de tumores precoces (estadio <T3) frente a tumores avanzados (estadio ≥T3) resultó ser alta (valor kappa = 0,93) en un estudio de 86 pacientes consecutivos en el que se comparó la subclasificación detallada y la distancia de extensión del tumor más allá de la pared [35]. En un estudio de Fernández-Esparrach et al [36], se observó una concordancia similar entre la RM de alta resolución y la ecografía endorrectal (ETR). En otro estudio en el que se compararon la RM y la ETR para medir el margen radial tumor-mesorrectal más próximo, se observó una concordancia sustancial; sin embargo, la correlación entre observadores y modalidades fue modesta, lo que sugiere una influencia significativa del rendimiento del lector en la exactitud/reproducibilidad diagnóstica de la ETR [37]. Esto puede ser especialmente cierto para la precisión en la detección de ganglios linfáticos con ETR [38].

Cuando se utiliza como herramienta preoperatoria en tumores avanzados, la RM ha demostrado una alta precisión diagnóstica tanto para la etapificación inicial para determinar el plan quirúrgico como para determinar la reseabilidad tras el tratamiento neoadyuvante [39-43]. Los estudios han mostrado sensibilidades de la RM que van del 94% al 100% y especificidades del 85% al 88% en la evaluación del margen de resección circunferencial [44,45]. Por lo tanto, la RM es valiosa para predecir la resección completa con márgenes negativos. En un ensayo multicéntrico de cohortes en el que se evaluó el uso de la RM de alta resolución con una bobina phased-array para

determinar la reseccabilidad, un total de 228 pacientes fueron sometidos a un tratamiento con intención curativa basado en la caracterización por RM de la extensión del tumor, y el 95,6% de los pacientes obtuvieron resultados con márgenes negativos [40]. Las características de la RM de alto riesgo (EMVI, profundidad tumoral extramural >5 mm, estadio T4, margen de resección circunferencial comprometido) pueden correlacionarse con un mayor riesgo de metástasis a distancia [46,47]. Además de las características pronósticas de la etapificación inicial, se ha demostrado que la respuesta de la RM al tratamiento neoadyuvante es un indicador de los resultados a largo plazo, incluidas la recurrencia y la supervivencia [48-51]. Las imágenes ponderadas por difusión (DWI) de campo de visión reducido (FOV reducido) pueden mostrar una mejor calidad de imagen que las DWI de campo de visión completo [52].

En cuanto a la afectación de los ganglios linfáticos, sigue siendo difícil diferenciar los ganglios locorregionales benignos de los metastásicos. La RM es sensible para detectar ganglios linfáticos aumentados de tamaño, pero sigue siendo inespecífica para diferenciar los ganglios benignos de los malignos, con precisiones que oscilan entre el 59% y el 83% [32,36,53,54]. Sin embargo, los estudios han demostrado un alto valor predictivo negativo en el contexto de la determinación de ganglios negativos mediante RM, con un valor predictivo negativo que oscila entre el 78% y el 87% [32,36,53,54]. En un estudio de 60 pacientes con cáncer rectal, el 68,3% de los pacientes con metástasis ganglionares se identificaron correctamente utilizando un umbral de tamaño de 7,2 mm, y la precisión no mejoró teniendo en cuenta la dimensión, la morfología y las características de la señal [56].

Se ha demostrado que los sistemas y plantillas estandarizados de elaboración de informes dan lugar a informes de RM más completos [57].

Ecografía Transrectal

La ETR se ha considerado el estándar de referencia para la evaluación del estadio T del carcinoma rectal, con abundantes pruebas históricas que avalan su uso. La ETR es capaz de diferenciar las capas de la pared rectal y proporciona una alta precisión en la detección y caracterización de tumores dentro de las capas superficiales de la pared rectal. Las precisiones comunicadas oscilan entre el 80% y el 97% para la determinación del estadio T [58]. La precisión del estadio T de la ETR (84,6%) es muy superior a la de la TC (70,5%) [23]. La evaluación de la extensión de la infiltración tumoral en el mesorrecto (diferenciando los tumores T3 mínimos de los avanzados y los tumores T3 mínimos de los T2) es de interés clínico para determinar la necesidad de tratamiento neoadyuvante, pero sigue siendo un reto para la ETR [59,60]. Aunque la ETR funciona mejor que la RM para los tumores T1, y de forma similar para los T2 y T3, puede ser menos precisa en la caracterización de los tumores T4 localmente avanzados con tendencia a la infraetapificación [36]. El uso de la ETR para asignar pacientes a la microcirugía endoscópica transanal frente a la cirugía tradicional sigue siendo controvertido. A pesar de que algunos autores informan de una buena precisión para algunos estadios T, una evaluación retrospectiva del uso de ETR en pacientes seleccionados para someterse a microcirugía endoscópica transanal por presunta enfermedad en estadio temprano mostró resultados decepcionantes con una etapificación inexacta observada en el 44,8% de los 165 pacientes que se sometieron a ETR preoperatoriamente (el 32,7% fueron subestadificados y el 12,1% fueron sobreestadificados) [61]. En un estudio realizado en 2019 con 500 pacientes, ni la ETR ni la RM distinguieron entre enfermedad T1 y T2 [62].

Una limitación significativa de la ETR es el campo de visión limitado que compromete la evaluación de la relación del tumor, los implantes tumorales mesorrectales, la invasión tumoral en los vasos extramurales y los ganglios malignos con la fascia mesorrectal. La RM puede evaluar mejor estos hallazgos porque ofrece un campo de visión más amplio. La ETR también es limitada en su evaluación de los tumores rectales altos.

La detección de la afectación ganglionar con la ETR se limita a los ganglios mesorrectales en la vecindad inmediata del tumor, lo que limita la sensibilidad. La sensibilidad oscila entre el 45% y el 74% [63,64], y la precisión global oscila entre el 62% y el 83% [22]. Aunque la ETR puede utilizarse con frecuencia para detectar ganglios linfáticos regionales, no se ha demostrado que sea predictiva de la histología de los ganglios linfáticos visualizados. Muchos ganglios linfáticos que miden <5 mm de diámetro tienen micrometástasis asociadas, y es probable que algunos tumores T1 y T2 en estadios tempranos tengan micrometástasis ganglionares no detectadas en la ETR. Esto puede ser responsable de la alta tasa de recurrencia pélvica en este grupo de pacientes [65]. Los ganglios linfáticos a lo largo de los vasos rectales superiores y fuera de la fascia mesorrectal a lo largo de las estaciones nodales ilíaca interna y obturatriz (es decir, pared lateral pélvica) tampoco pueden evaluarse con ETR. Esto también puede ser clínicamente importante; 1 serie mostró que el 27% de la cohorte de estudio de cáncer rectal (clase C de Dukes; tumores T2-T4) demostró afectación ganglionar lateral positiva, con un pequeño porcentaje con afectación

ganglionar lateral solamente (4%) [66]. Del mismo modo, la ETR es limitada en la evaluación de los ganglios linfáticos laterales.

Variante 2: Cáncer de recto. Etapificación locorregional. Terapia post neoadyuvante.

En este Variante clínico, un paciente con un diagnóstico conocido de LARC definido por un tumor primario T3 o T4 o con sospecha de enfermedad ganglionar metastásica locorregional (en las imágenes iniciales) ha sido tratado con quimioterapia neoadyuvante, radioterapia externa o una combinación de ambas, históricamente como preparación para la resección quirúrgica del tumor primario y, más recientemente, como parte de un enfoque definitivo de "preservación de órganos" en pacientes cuidadosamente seleccionados. Este tratamiento neoadyuvante se administra para reducir el tamaño y la extensión del tumor primario, mejorar las opciones quirúrgicas y, a menudo, evaluar la respuesta y la localización de la enfermedad ganglionar locorregional. Tras el tratamiento neoadyuvante, y antes de la cirugía, se reevalúan el tumor local y los ganglios linfáticos regionales.

TC de abdomen y pelvis

Gran parte de la literatura sobre la re etapificación por TC se generó hace más de 5 años, demostrando una baja precisión para la reevaluación del estadio T o la evaluación de la respuesta completa. La TC puede seguir siendo útil en situaciones limitadas para evaluar el margen de resección, la disminución global del tumor o el cambio de intervalo en el tamaño de los ganglios, y puede ser beneficiosa para evaluar la susceptibilidad global del tumor a la CRT, o en casos raros para detectar la enfermedad metastásica a distancia que se ha desarrollado durante el curso de la CRT neoadyuvante. En los primeros estudios, la precisión de la TC en la predicción del estadio T patológico tras la radioterapia fue baja (37%), pero más precisa en la identificación del margen de resección circunferencial afectado (71%) [67].

Otros estudios demostraron una mayor precisión del estadio T, de hasta el 61%, y una correlación de la TC con la regresión patológica del tumor, con una sobre etapificación frecuente debida al cambio fibrótico residual que no podía distinguirse del tumor en la TC [68]. La afectación ganglionar era difícil de evaluar mediante TC, aunque se podía apreciar un cambio en el tamaño ganglionar, y un estudio temprano demostró una sensibilidad del 56% y una especificidad del 74% para la afectación ganglionar [69].

Estudios más recientes han respaldado estas conclusiones anteriores, señalando que la re etapificación mediante TC fue capaz de documentar la respuesta global frente a la falta de respuesta a la CRT neoadyuvante con una capacidad limitada para predecir el estadio patológico T y N en la resección quirúrgica; por ejemplo, un estudio de 270 pacientes que recibieron re etapificación mediante TC, RM y US reveló una precisión del 45% para la TC en la predicción del estadio pT específico y una precisión del 66% para el estadio pN [70]. Dos cohortes quirúrgicas concluyeron que la re etapificación local con TC provocó un cambio del 0% al 4% en el tratamiento quirúrgico del LARC tras la CRT neoadyuvante y fue útil sobre todo en el contexto de la enfermedad metastásica [71,72].

En cuanto a la afectación de los ganglios linfáticos, al igual que todas las modalidades que se basan principalmente en el tamaño como factor determinante de la afectación (p. ej., la ETR y la RM), la TC sigue siendo relativamente inespecífica para la determinación del estadio N. Hay poco acuerdo sobre el diámetro de corte crítico para determinar si los ganglios linfáticos están afectados en el proceso de la enfermedad antes o después del tratamiento neoadyuvante. El tamaño ganglionar no se considera un factor predictivo del estado ganglionar en el momento de la cirugía [8,23]. La precisión de la TC en la detección del estadio ganglionar oscila entre el 56% y el 84% [19,20,24-26].

Colonografía por TC

No existe bibliografía relevante sobre el uso de la colonografía por TC en la evaluación de la reestadificación del cáncer de recto tras la TRC neoadyuvante.

PET-FDG/TC desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La PET- FDG/TC se ha utilizado tradicionalmente en la etapificación inicial del cáncer de recto para evaluar los hallazgos equívocos en la TC/RM, para excluir definitivamente la enfermedad metastásica extrahepática antes de la resección quirúrgica/terapia dirigida al hígado y para identificar la enfermedad oculta en pacientes con aumento del antígeno carcinoembrionario [73,74]. En general, se considera un examen específico pero no sensible para evaluar la enfermedad a distancia más que la local [75].

Más recientemente, particularmente en la era de la CRT neoadyuvante para LARC, PET-FDG/TC ha sido evaluada por su papel en la estratificación del riesgo, su potencial para informar la toma de decisiones quirúrgicas post-tratamiento neoadyuvante, para dar información pronóstica sobre la probabilidad de recurrencia local, y para ayudar

a seleccionar pacientes que puedan beneficiarse de un abordaje con preservación de órganos [76,77]. La PET/TC posterior a la CRT ha demostrado ser más beneficiosa para identificar la enfermedad residual que los pacientes con respuesta completa; los pacientes que mantienen un SUV umbral posterior a la CRT de $>4,3$ están altamente correlacionados con la falta de respuesta completa preoperatoria. Por el contrario, los pacientes que tuvieron una respuesta patológica completa tenían una mediana más baja de SUV_{máx} tras la CRT [78], con valores predictivos negativos de hasta el 94%, lo que respalda su papel a la hora de descartar una respuesta patológica completa y, por tanto, excluir a los pacientes de un abordaje con preservación de órganos [72,79]. Por lo tanto, PET-FDG/TC a veces es útil para sugerir de forma más definitiva la presencia de enfermedad residual local o ganglionar en pacientes tras la CRT (excluyendo el abordaje de preservación de órganos), pero no añade beneficios significativos ni sugiere una respuesta completa en pacientes que han sido identificados como respondedores completos o casi completos mediante la combinación más convencional de RM y endoscopia tras la CRT.

RM de pelvis

La mayor parte de la evaluación por imagen post neoadyuvante del cáncer rectal se realiza mediante RM de pelvis, normalmente con y sin contraste intravenoso (IV), junto con visualización directa de la mucosa mediante endoscopia y, por consiguiente, se ha realizado la mayor parte de la investigación en esta área para intentar re etapificar con precisión el tumor, modificar las intervenciones quirúrgicas e identificar a los pacientes que pueden beneficiarse de un enfoque de preservación de órganos. Las secuencias estándar de RM postratamiento incluyen imágenes sin saturación grasa ponderadas en T2 de corte fino (3-4 mm), imágenes previas y posteriores al contraste y secuencias ponderadas en difusión con valores b de hasta 800 a 1.000, a veces superiores. A diferencia de la PET/TC, la RM tiende a sobrestimar el tumor viable residual y a subestimar la respuesta patológica completa del tumor primario, y se están investigando hallazgos/secuencias de imagen específicos para optimizar esta modalidad e identificar "respondedores completos" [80-82].

Cuando se utiliza como herramienta preoperatoria en tumores localmente avanzados, la RM ha demostrado una alta precisión diagnóstica tanto para la etapificación inicial con el fin de determinar el plan quirúrgico como para determinar la resecabilidad tras el tratamiento neoadyuvante. En la etapificación inicial, las características de la RM de alto riesgo (EMVI, profundidad tumoral extramural >5 mm, estadio T4, margen de resección circunferencial comprometido) se correlacionan con un mayor riesgo de metástasis a distancia [46,47]. Además de la etapificación inicial de las características pronósticas, se ha demostrado que la respuesta de la RM al tratamiento neoadyuvante, determinada por la disminución del tamaño del tumor, el desarrollo de una "cicatriz" oscura T2 y la resolución de la restricción en secuencia de difusión, es un indicador de los resultados a largo plazo, incluidas las tasas de recurrencia y supervivencia [42,48-51,83]. La RM también se puede utilizar para evaluar los componentes morfológicos posteriores al tratamiento dentro de los tumores, incluida la fibrosis y los cambios mucinosos que se ha demostrado que se correlacionan con la respuesta al tratamiento.

Un metaanálisis de un total de 1.262 pacientes con LARC en 19 estudios evaluó la precisión tanto de la re etapificación local del tumor como de la re etapificación ganglionar regional determinada por la RM de re etapificación en comparación con la patología quirúrgica de la tumor resecado. Para la re etapificación del tumor (estadio T), la sensibilidad global fue del 81% y la especificidad global del 67%. Para la re etapificación ganglionar regional (estadio N), la sensibilidad global fue del 77% y la especificidad global del 77%. El cociente de probabilidad positivo global fue de 3,40 (IC 95%, 2,07-5,59); por lo tanto, la RM multiplicó por 3,40 las probabilidades de un diagnóstico exacto de etapificación N [84].

Para el estadio T, la re etapificación por RM se ha evaluado en función de su capacidad para demostrar la reducción de estadio de características de alto riesgo, así como para evaluar características que son únicas en el entorno posterior a la CRT y para predecir la respuesta patológica al tratamiento. El consenso ESGAR de 2016 evaluó la literatura disponible y determinó que la apariencia oscura T2 (cicatriz fibrótica) tras la CRT o la apariencia normal de la pared rectal tras la CRT, junto con la resolución de la señal DWI anormal, era altamente predictiva de una respuesta tumoral completa o casi completa [85]. En un estudio separado, la hipointensidad T2 completa en la RM demostró una precisión de sólo el 70% para la respuesta patológica completa, con un valor predictivo negativo de sólo el 66,7%, lo que sugiere una falta de sensibilidad para la respuesta patológica completa y una "sobre etapificación" artificial de la RM [86]. En el mismo estudio, la evaluación de la DWI tuvo una alta especificidad y un alto valor predictivo negativo para la detección de la respuesta completa (por ejemplo, fue útil para identificar el tumor residual cuando no se veía ninguno por RM en secuencias ponderadas en T2 o endoscopia), que es un Variante más raro. La adición de la evaluación cualitativa de la secuencia DWI a las secuencias convencionales de alta resolución ponderadas en T2 mejora el rendimiento diagnóstico de la RM en la evaluación de la respuesta

patológica completa (sensibilidad 80%, especificidad 100%) y añade beneficio sobre T2 o PET/TC para detectar tumor viable post-tratamiento neoadyuvante [87,88].

La evaluación del margen de resección circunferencial (afectación o aproximación cercana del tumor a la fascia mesorrectal) puede ser ligeramente menos predictiva en la RM post-CRT en comparación con la RM pretratamiento, de nuevo probablemente debido a la sobre etapificación por imágenes post-CRT [89]. Sin embargo, la altura del tumor en la RM pre y post-CRT ha mostrado una excelente correlación con los hallazgos endoscópicos, y la afectación/distancia del esfínter, con RM con contraste IV, es más útil para definir la relación con el esfínter [90,91].

La EMVI, un factor de mal pronóstico para la enfermedad metastásica a distancia, se ha evaluado antes y después de la CRT y se ha comparado con la patología quirúrgica, demostrando la RM de re etapificación una sensibilidad del 76% al 92% y una especificidad del 64% al 80% para determinar la EMVI persistente después del tratamiento [92-94]. La EMVI detectada tras la CRT fue el único factor de RM significativo en la supervivencia libre de enfermedad. La supervivencia media libre de enfermedad de los pacientes con EMVI (+) fue significativamente menor que la de los pacientes con EMVI (-) detectada mediante RM: 57,56 meses frente a 72,46 meses [92]. Al igual que con otros hallazgos de la RM, la RM detectó más EMVI después de la CRT de lo que se confirmó con la patología quirúrgica [95].

El tamaño de los ganglios linfáticos, limitado como predictor de afectación maligna pretratamiento, es un predictor ligeramente más fiable de malignidad post-CRT, con una pequeña minoría (6%-14%) de ganglios ≤ 5 mm que contienen metástasis, particularmente si se predice una respuesta completa basada en los hallazgos del estadio T [8,96]. En el panel de consenso del ESGAR de 2016, los ganglios linfáticos < 5 mm post-CRT se consideraron tratados/benignos; aunque, como se demostró en otro lugar, la predicción del estado ganglionar patológico fue limitada [85].

Estudios adicionales que confirman que los pacientes N+ tenían ganglios significativamente más grandes que los pacientes N0 tanto antes como después de la CRT utilizaron un tamaño de corte para la predicción del estadio ypN después de la CRT de $< 2,5$ mm y > 5 mm en la RM [97-99]. Por el contrario, con la respuesta completa aparente del tumor luminal, los ganglios linfáticos de más de 7 mm a 8 mm se han correlacionado más fuertemente con ganglios locorreccionales positivos (N+) [100,101]. La RM ha demostrado una sensibilidad del 75% y una especificidad del 71% en la determinación de enfermedad ganglionar positiva [93].

Más recientemente, el cambio en el tamaño ganglionar o en la señal DWI en la RM de re etapificación se ha mostrado más prometedor en la evaluación de la enfermedad ganglionar. La ausencia de señal ganglionar en DWI de alto valor b 1.000 se asoció con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 14% [102]; el valor predictivo positivo fue del 24%, y el valor predictivo negativo del 100%. Aunque la ausencia de ganglios en la DWI no es un hallazgo frecuente, parece ser un predictor fiable del estado ypN0 después de la CRT y puede apoyar la decisión de considerar el tratamiento de preservación de órganos. La disminución del tamaño de los ganglios linfáticos tras el tratamiento se asocia significativamente con la supervivencia libre de enfermedad [103].

Ecografía Transrectal

Una limitación importante de la ETR es el campo de visión limitado que compromete la evaluación de la relación del tumor, los implantes tumorales mesorrectales, la invasión tumoral en los vasos extramurales y los ganglios malignos con la fascia mesorrectal. Además, la ETR es limitada en su evaluación de tumores rectales altos y sólo puede utilizarse en pacientes no estenóticos.

La etapificación del tumor local en una comparación directa de la ETR con la RM en 34 pacientes, la ETR fue precisa en la re etapificación del tumor después de la CRT neoadyuvante en 60% a 62% y la RM de alta resolución en 68% [104,105], con un meta-análisis demostrando menor exactitud diagnóstica que la RM post-CRT, y una disminución estadísticamente significativa en la exactitud del estadio T comparado con pre-CRT [106]. La sensibilidad para la respuesta completa en la ETR es tan baja como el 25% con una especificidad del 94% [107]. En un estudio se demostró que la ETR con contraste más elastografía mejoraba la estadificación local post-RTC hasta el 85% [108].

La detección de afectación ganglionar con ETR se limita a los ganglios mesorrectales en la vecindad inmediata del tumor, lo que limita la sensibilidad. La sensibilidad pretratamiento oscila entre el 45% y el 74% [63,64], y la precisión global oscila entre el 62% y el 83% [22], y esto parece ser similar e incluso más variable postratamiento [105]. La ETR post-CRT presenta las mismas limitaciones de distancia al tumor que en el momento basal [104].

Aunque la ETR puede utilizarse con frecuencia para detectar ganglios linfáticos regionales, no se ha demostrado que sea predictiva de la histología de los ganglios linfáticos visualizados. La precisión en la reetapificación de la afectación ganglionar es bastante variable (39%-83%) con tasas similares de sobre etapificación y sub etapificación [109].

Variante 3: Cáncer colorrectal. Etapificación por metástasis a distancia. Estudio inicial por imágenes.

En este Variante clínico, un paciente ha sido diagnosticado recientemente de cáncer de colon o recto y se presenta para evaluación de enfermedad metastásica en tórax, abdomen y pelvis.

TC de tórax, abdomen y pelvis

La mayoría de los estudios muestran una sensibilidad comparable o mayor para la detección de metástasis hepáticas colorrectales con RM convencional con gadolinio extracelular IV en comparación con la TC [110,111]. La TC abdominal/pélvica con contraste IV tiene un alto valor predictivo negativo del 90% [112].

La tasa de falsos positivos de la TC en un estudio prospectivo de Valls et al [113] fue del 3,9% (10 de 257 hallazgos: IC del 95%, 1,9- 7,1), sirviendo la ecografía intraoperatoria y la histopatología como patrón de referencia. Aunque la TC puede tener una sensibilidad menor que la RM en la detección de lesiones hepáticas, un factor determinante de su precisión es la técnica de TC. El uso de TCMD, la obtención de imágenes multifásicas, el bolo de contraste IV y el momento adecuados, y unos parámetros de obtención de imágenes óptimos reducen significativamente el diferencial entre TC y RM [114,115]. En estudios que evalúan la técnica de TC optimizada con contraste IV, las tasas de detección de metástasis hepáticas oscilan entre el 85% y el 91% [113,116]. La TC puede mostrar una sensibilidad más limitada en la detección de metástasis en el contexto del hígado graso y tras la terapia neoadyuvante en comparación con la RM [110,111]. Especialmente en este contexto de imágenes seriadas, la TCMD ha demostrado ser una herramienta eficaz en la evaluación de la extensión de la enfermedad hepática, además de proporcionar una evaluación exhaustiva de la enfermedad extrahepática. En estudios recientes también se han observado criterios morfológicos de respuesta a la TC en las metástasis hepáticas que han demostrado ser excelentes predictores de la supervivencia global y de la supervivencia libre de enfermedad [117,118].

La detección de posibles metástasis pulmonares es también una parte importante de la evaluación inicial por imagen de los pacientes con carcinoma colorrectal. La Red nacional contra el cáncer (*National Comprehensive Cancer Network*) recomienda que los pacientes con cáncer colorrectal de diagnóstico reciente se sometan a una TC torácica de etapificación, ya que se ha demostrado que la TC torácica de etapificación detecta más metástasis pulmonares que la radiografía torácica [119]. En una serie de 74 pacientes con cáncer rectal recién diagnosticado que se sometieron tanto a TC torácica como a radiografía torácica, el 37% de los pacientes con una radiografía torácica normal tenían una lesión visible sólo en la TC torácica, y en el 17% de estos pacientes se encontró al menos una metástasis pulmonar [119]. Entre los pacientes con metástasis hepáticas potencialmente resecables y una PET torácica inicial negativa, las imágenes adicionales con una TC torácica revelaron metástasis pulmonares en el 5% de los pacientes [120]. Un posible error diagnóstico de la TC torácica es la detección de pequeños nódulos pulmonares indeterminados que no son metástasis [121]. En otro estudio, aproximadamente una cuarta parte de las lesiones indeterminadas en la TC preoperatoria acabaron convirtiéndose en metástasis y 1 de cada 10 en otras neoplasias pulmonares [122]. Los exámenes de TC torácica realizados para evaluar la presencia de metástasis pulmonares se realizaron normalmente con material de contraste IV [121,123,124].

PET-FDG/TC desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

Aunque existen algunas pruebas que apoyan el uso de la PET/TC en la estadificación local de pacientes con carcinoma rectal, la aplicación clínica más común de la PET/TC es la identificación de metástasis ganglionares y a distancia [125-127]. La PET/TC es útil para determinar el estadio general e identificar a los pacientes con enfermedad metastásica (sensibilidad del 89% y especificidad del 64%); sin embargo, la precisión lesión por lesión es relativamente baja en comparación con la TC con contraste y la RM para las metástasis hepáticas (55% frente a 89% en un estudio que comparaba la PET/TC con la TCMD) [128,129]. La PET/TC puede ayudar a excluir otras localizaciones de la enfermedad más allá del hígado o, en casos complejos, a mejorar la precisión de la etapificación, en los que se ha demostrado que da lugar a un cambio de tratamiento en hasta el 8% al 11% de los pacientes [128,130-132]. Sin embargo, se debe tener precaución, ya que los hallazgos de la PET/TC pueden ser inespecíficos y podrían tener un impacto negativo en el tratamiento de hasta el 9% de los pacientes [128]. Además, la PET/TC tiene una sensibilidad aún más reducida para las lesiones en el contexto de la terapia neoadyuvante y debe utilizarse junto con la TC o la RM con contraste IV para la planificación quirúrgica de las metástasis hepáticas [133]. La PET/TC puede añadir influencia en el valor predictivo positivo de los ganglios linfáticos ávidos porque tiene una

especificidad mayor que otras modalidades. La sensibilidad para detectar metástasis ganglionares es sólo del 43% con una especificidad del 80%, y de nuevo el tamaño no es una característica útil.

También hay un papel potencial para la PET/TC en la re etapificación del cáncer colorrectal después de la CRT mediante la medición del SUV pretratamiento y postratamiento y la evaluación de la respuesta mediante la disminución del SUV [134]. Las limitaciones de la PET incluyen la disminución de la sensibilidad en la detección de lesiones colónicas pequeñas ≤ 10 mm de diámetro y la disminución de la captación de FDG por los tumores mucinosos [129].

RM de abdomen con contraste IV y TC de tórax

La mayoría de los estudios muestran una sensibilidad comparable o mejor para la detección de metástasis hepáticas colorrectales con la RM convencional con gadolinio extracelular IV en comparación con la TC [110,111]. La RM es más precisa que la TC en la detección de metástasis hepáticas en el contexto del hígado graso y tras el tratamiento neoadyuvante [110,111,135]. Muchos estudios recientes se centran en los beneficios de la RM hepatobiliar con contraste y la DWI [136-143]. En un estudio retrospectivo de 242 pacientes sometidos a resección quirúrgica por metástasis hepáticas colorrectales (n = 92 con quimioterapia previa y RM prequirúrgica con un agente de contraste IV hepatobiliar y n=150 sin quimioterapia previa ni RM prequirúrgica con agente de contraste IV hepatobiliar), los pacientes sometidos a RM con contraste hepatobiliar tanto antes de la quimioterapia como antes de la cirugía presentaron tasas significativamente menores de recidiva intrahepática (48% frente a 65%, P = .04) y menos hepatectomías repetidas (13% frente a 25%, P = 0,03) [138]. Sobre la base de los resultados de este estudio, los autores sugirieron que una RM con contraste hepatobiliar puede mejorar los resultados en la era de la quimioterapia neoadyuvante altamente activa y de la desaparición de las lesiones. En un estudio de 28 pacientes con cáncer metastásico patológicamente probado que se sometieron a RM Gd-EOB (gadolinio-etoxibencilo) y TCMD, la sensibilidad por lesión en la detección de metástasis hepáticas fue mayor con la RM Gd-EOB (90%-96%) en comparación con la TCMD (72%-75%) [144]. La DWI-RM también es más precisa que la TCMD para la detección de metástasis hepáticas, con una sensibilidad y especificidad del 100% para la DWI-RMD y una sensibilidad del 87,5% y especificidad del 95,5% para la TCMD [145].

Debido a la sensibilidad limitada de la RM para los nódulos pulmonares, se puede utilizar una TC torácica además de la RM abdominal para una estadificación completa. La Red nacional contra el cáncer (*National Comprehensive Cancer Network*) recomienda que los pacientes con cáncer colorrectal de diagnóstico reciente se sometan a una TC torácica de etapificación, ya que se ha demostrado que la TC torácica de etapificación detecta más metástasis pulmonares que la radiografía torácica [119]. En una serie de 74 pacientes con cáncer rectal recién diagnosticado que se sometieron tanto a TC torácica como a radiografía torácica, el 37% de los pacientes con una radiografía torácica normal tenían una lesión visible sólo en la TC torácica, y en el 17% de estos pacientes se encontró al menos una metástasis pulmonar [119]. Entre los pacientes con metástasis hepáticas potencialmente resecables y una PET torácica inicial negativa, las imágenes adicionales con una TC torácica revelaron metástasis pulmonares en el 5% de los pacientes [120]. Un potencial error diagnóstico de la TC torácica es la detección de pequeños nódulos pulmonares indeterminados que no son metástasis [121]. En otro estudio, aproximadamente una cuarta parte de las lesiones indeterminadas en la TC preoperatoria acabaron convirtiéndose en metástasis y 1 de cada 10 en otras neoplasias pulmonares [122]. Los exámenes de TC torácica realizados para evaluar la presencia de metástasis pulmonares se realizaron normalmente con material de contraste IV [121,123,124].

Resumen de recomendaciones

- **Variante 1:** La ecografía transrectal o RM pelvis sin y con contraste IV o RM de pelvis sin contraste IV suelen ser apropiados como estudio de imagen inicial del cáncer de recto para la etapificación locorregional. Ambos procedimientos pueden solicitarse conjuntamente para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente.
- **Variante 2:** La RM de pelvis sin y con contraste IV o la RM de pelvis sin contraste IV suelen ser apropiadas para la etapificación locorregional del cáncer de recto tras la terapia neoadyuvante. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la ecografía transrectal para este Variante clínico. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de estos procedimientos. La obtención de imágenes con este procedimiento es controvertida en esta población de pacientes, pero puede ser apropiada.

- **Variante 3:** La TC de tórax con contraste intravenoso y la RM de abdomen con contraste intravenoso o la TC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para el diagnóstico por imagen inicial del cáncer colorrectal en la etapificación de metástasis a distancia. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento que proporcione la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Idoneidad (Uso Apropiado) Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los Variantes clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los Variantes clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los Variantes clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación de los Criterios de Uso Apropiado del ACR® \[146\]](#).

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
0	0 mSv	0 mSv
☼	<0.1 mSv	<0.03 mSv
☼☼	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
☼☼☼	1-10 mSv	0.3-3 mSv
☼☼☼☼	10-30 mSv	3-10 mSv
☼☼☼☼☼	30-100 mSv	10-30 mSv

*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".

References

- Middleton PF, Sutherland LM, Maddern GJ. Transanal endoscopic microsurgery: a systematic review. *Dis Colon Rectum* 2005;48:270-84.
- Pricolo VE. Rectal cancer: the good, the bad, and the ugly. *Arch Surg* 2011;146:544.
- Nogue M, Salud A, Vicente P, et al. Addition of bevacizumab to XELOX induction therapy plus concomitant capecitabine-based chemoradiotherapy in magnetic resonance imaging-defined poor-prognosis locally advanced rectal cancer: the AVACROSS study. *Oncologist* 2011;16:614-20.
- Velenik V, Ocvirk J, Music M, et al. Neoadjuvant capecitabine, radiotherapy, and bevacizumab (CRAB) in locally advanced rectal cancer: results of an open-label phase II study. *Radiat Oncol* 2011;6:105.
- Boland PM, Fakih M. The emerging role of neoadjuvant chemotherapy for rectal cancer. *J Gastrointest Oncol* 2014;5:362-73.
- Glynn-Jones R, Tan D, Goh V. Pelvic MRI for guiding treatment decisions in rectal cancer. *Oncology (Williston Park)* 2014;28:667-77.
- Barbaro B, Fiorucci C, Tebala C, et al. Locally advanced rectal cancer: MR imaging in prediction of response after preoperative chemotherapy and radiation therapy. *Radiology* 2009;250:730-9.
- Perez RO, Pereira DD, Proscurshim I, et al. Lymph node size in rectal cancer following neoadjuvant chemoradiation--can we rely on radiologic nodal staging after chemoradiation? *Dis Colon Rectum* 2009;52:1278-84.
- Yu SK, Chand M, Tait DM, Brown G. Magnetic resonance imaging defined mucinous rectal carcinoma is an independent imaging biomarker for poor prognosis and poor response to preoperative chemoradiotherapy. *Eur J Cancer* 2014;50:920-7.
- Brown G, Radcliffe AG, Newcombe RG, Dallimore NS, Bourne MW, Williams GT. Preoperative assessment of prognostic factors in rectal cancer using high-resolution magnetic resonance imaging. *Br J Surg* 2003;90:355-64.
- Akgun E, Ozkok S, Tekin M, et al. The effects of chemoradiotherapy on recurrence and survival in locally advanced rectal cancers with curative total mesorectal excision: a prospective, nonrandomized study. *World J Surg Oncol* 2017;15:205.
- Appelt AL, Pløen J, Harling H, et al. High-dose chemoradiotherapy and watchful waiting for distal rectal cancer: a prospective observational study. *The Lancet Oncology* 2015;16:919-27.
- Martens MH, Maas M, Heijnen LA, et al. Long-term Outcome of an Organ Preservation Program After Neoadjuvant Treatment for Rectal Cancer. *J Natl Cancer Inst* 2016;108.
- Maas M, Lambregts DM, Nelemans PJ, et al. Assessment of Clinical Complete Response After Chemoradiation for Rectal Cancer with Digital Rectal Examination, Endoscopy, and MRI: Selection for Organ-Saving Treatment. *Ann Surg Oncol* 2015;22:3873-80.
- Seymour MT, Morton D. FOxTROT: an international randomised controlled trial in 1052 patients (pts) evaluating neoadjuvant chemotherapy (NAC) for colon cancer. *J Clin Oncol* 2019;37:3504-04.
- Bernini A, Deen KI, Madoff RD, Wong WD. Preoperative adjuvant radiation with chemotherapy for rectal cancer: its impact on stage of disease and the role of endorectal ultrasound. *Ann Surg Oncol* 1996;3:131-5.

17. Bhattacharjya S, Bhattacharjya T, Baber S, Tibballs JM, Watkinson AF, Davidson BR. Prospective study of contrast-enhanced computed tomography, computed tomography during arteriography, and magnetic resonance imaging for staging colorectal liver metastases for liver resection. *Br J Surg* 2004;91:1361-9.
18. Farouk R, Nelson H, Radice E, Mercill S, Gunderson L. Accuracy of computed tomography in determining resectability for locally advanced primary or recurrent colorectal cancers. *Am J Surg* 1998;175:283-7.
19. Ahmetoglu A, Cansu A, Baki D, et al. MDCT with multiplanar reconstruction in the preoperative local staging of rectal tumor. *Abdom Imaging* 2011;36:31-7.
20. Anderson EM, Betts M, Slater A. The value of true axial imaging for CT staging of colonic cancer. *Eur Radiol* 2011;21:1286-92.
21. Zhou XC, Chen QL, Huang CQ, Liao HL, Ren CY, He QS. The clinical application value of multi-slice spiral CT enhanced scans combined with multiplanar reformations images in preoperative T staging of rectal cancer. *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e16374.
22. Low G, Tho LM, Leen E, et al. The role of imaging in the pre-operative staging and post-operative follow-up of rectal cancer. *Surgeon* 2008;6:222-31.
23. Ju H, Xu D, Li D, Chen G, Shao G. Comparison between endoluminal ultrasonography and spiral computerized tomography for the preoperative local staging of rectal carcinoma. *Biosci Trends* 2009;3:73-6.
24. da Fonte AC, Chojniak R, de Oliveira Ferreira F, Pinto PN, dos Santos Neto PJ, Bitencourt AG. Inclusion of computed tomographic colonography on pre-operative CT for patients with colorectal cancer. *Eur J Radiol* 2012;81:e298-303.
25. Duman M, Tas S, Mecit EA, et al. Preoperative local staging of colorectal cancer patients with MDCT. *Hepatogastroenterology* 2012;59:1108-12.
26. Stabile Ianora AA, Moschetta M, Pedote P, Scardapane A, Angelelli G. Preoperative local staging of colosigmoideal cancer: air versus water multidetector-row CT colonography. *Radiol Med* 2012;117:254-67.
27. Shida D, Iinuma G, Komono A, et al. Preoperative T staging using CT colonography with multiplanar reconstruction for very low rectal cancer. *BMC Cancer* 2017;17:764.
28. Hotta M, Minamimoto R, Yano H, Gohda Y, Shuno Y. Diagnostic performance of (18)F-FDG PET/CT using point spread function reconstruction on initial staging of rectal cancer: a comparison study with conventional PET/CT and pelvic MRI. *Cancer Imaging* 2018;18:4.
29. Cerny M, Dunet V, Prior JO, et al. Initial Staging of Locally Advanced Rectal Cancer and Regional Lymph Nodes: Comparison of Diffusion-Weighted MRI With 18F-FDG-PET/CT. *Clin Nucl Med* 2016;41:289-95.
30. Sani F, Foresti M, Parmiggiani A, et al. 3-T MRI with phased-array surface coil in the local staging of rectal cancer. *Radiol Med* 2011;116:375-88.
31. Wong EM, Leung JL, Cheng CS, Lee JC, Li MK, Chung CC. Effect of endorectal coils on staging of rectal cancers by magnetic resonance imaging. *Hong Kong Med J* 2010;16:421-6.
32. Karatag O, Karatag GY, Ozkurt H, et al. The ability of phased-array MRI in preoperative staging of primary rectal cancer: correlation with histopathological results. *Diagn Interv Radiol* 2012;18:20-6.
33. Maas M, Lambregts DM, Lahaye MJ, et al. T-staging of rectal cancer: accuracy of 3.0 Tesla MRI compared with 1.5 Tesla. *Abdom Imaging* 2012;37:475-81.
34. Al-Sukhni E, Milot L, Fruitman M, et al. Diagnostic accuracy of MRI for assessment of T category, lymph node metastases, and circumferential resection margin involvement in patients with rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 2012;19:2212-23.
35. Rafaelsen SR, Vagn-Hansen C, Sorensen T, Ploen J, Jakobsen A. Transrectal ultrasound and magnetic resonance imaging measurement of extramural tumor spread in rectal cancer. *World J Gastroenterol* 2012;18:5021-6.
36. Fernandez-Esparrach G, Ayuso-Colella JR, Sendino O, et al. EUS and magnetic resonance imaging in the staging of rectal cancer: a prospective and comparative study. *Gastrointest Endosc* 2011;74:347-54.
37. Phang PT, Gollub MJ, Loh BD, et al. Accuracy of endorectal ultrasound for measurement of the closest predicted radial mesorectal margin for rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2012;55:59-64.
38. Li JC, Liu SY, Lo AW, et al. The learning curve for endorectal ultrasonography in rectal cancer staging. *Surg Endosc* 2010;24:3054-9.
39. Del Vescovo R, Trodella LE, Sansoni I, et al. MR imaging of rectal cancer before and after chemoradiation therapy. *Radiol Med* 2012;117:1125-38.

40. Engelen SM, Maas M, Lahaye MJ, et al. Modern multidisciplinary treatment of rectal cancer based on staging with magnetic resonance imaging leads to excellent local control, but distant control remains a challenge. *Eur J Cancer* 2013;49:2311-20.
41. Extramural depth of tumor invasion at thin-section MR in patients with rectal cancer: results of the MERCURY study. *Radiology* 2007;243:132-9.
42. Kim SH, Lee JM, Park HS, Eun HW, Han JK, Choi BI. Accuracy of MRI for predicting the circumferential resection margin, mesorectal fascia invasion, and tumor response to neoadjuvant chemoradiotherapy for locally advanced rectal cancer. *J Magn Reson Imaging* 2009;29:1093-101.
43. Wieder HA, Rosenberg R, Lordick F, et al. Rectal cancer: MR imaging before neoadjuvant chemotherapy and radiation therapy for prediction of tumor-free circumferential resection margins and long-term survival. *Radiology* 2007;243:744-51.
44. Purkayastha S, Tekkis PP, Athanasiou T, Tilney HS, Darzi AW, Heriot AG. Diagnostic precision of magnetic resonance imaging for preoperative prediction of the circumferential margin involvement in patients with rectal cancer. *Colorectal Dis* 2007;9:402-11.
45. Videhult P, Smedh K, Lundin P, Kraaz W. Magnetic resonance imaging for preoperative staging of rectal cancer in clinical practice: high accuracy in predicting circumferential margin with clinical benefit. *Colorectal Dis* 2007;9:412-9.
46. Chang GJ, You YN, Park IJ, et al. Pretreatment high-resolution rectal MRI and treatment response to neoadjuvant chemoradiation. *Dis Colon Rectum* 2012;55:371-7.
47. Hunter CJ, Garant A, Vuong T, et al. Adverse features on rectal MRI identify a high-risk group that may benefit from more intensive preoperative staging and treatment. *Ann Surg Oncol* 2012;19:1199-205.
48. Patel UB, Taylor F, Blomqvist L, et al. Magnetic resonance imaging-detected tumor response for locally advanced rectal cancer predicts survival outcomes: MERCURY experience. *J Clin Oncol* 2011;29:3753-60.
49. Shihab OC, Taylor F, Salerno G, et al. MRI predictive factors for long-term outcomes of low rectal tumours. *Ann Surg Oncol* 2011;18:3278-84.
50. Strassburg J, Ruppert R, Ptok H, et al. MRI-based indications for neoadjuvant radiochemotherapy in rectal carcinoma: interim results of a prospective multicenter observational study. *Ann Surg Oncol* 2011;18:2790-9.
51. Taylor FG, Quirke P, Heald RJ, et al. Preoperative high-resolution magnetic resonance imaging can identify good prognosis stage I, II, and III rectal cancer best managed by surgery alone: a prospective, multicenter, European study. *Ann Surg* 2011;253:711-9.
52. Peng Y, Li Z, Tang H, et al. Comparison of reduced field-of-view diffusion-weighted imaging (DWI) and conventional DWI techniques in the assessment of rectal carcinoma at 3.0T: Image quality and histological T staging. *J Magn Reson Imaging* 2018;47:967-75.
53. Kim DJ, Kim JH, Ryu YH, Jeon TJ, Yu JS, Chung JJ. Nodal staging of rectal cancer: high-resolution pelvic MRI versus (1)(8)F-FDG PET/CT. *J Comput Assist Tomogr* 2011;35:531-4.
54. Mizukami Y, Ueda S, Mizumoto A, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for detecting lymph node metastasis of rectal cancer. *World J Surg* 2011;35:895-9.
55. Grone J, Loch FN, Taupitz M, Schmidt C, Kreis ME. Accuracy of Various Lymph Node Staging Criteria in Rectal Cancer with Magnetic Resonance Imaging. *J Gastrointest Surg* 2018;22:146-53.
56. Faletti R, Gatti M, Arezzo A, et al. Preoperative staging of rectal cancer using magnetic resonance imaging: comparison with pathological staging. *Minerva Chir* 2018;73:13-19.
57. Tersteeg JJC, Gobardhan PD, Crolla R, et al. Improving the Quality of MRI Reports of Preoperative Patients With Rectal Cancer: Effect of National Guidelines and Structured Reporting. *AJR* 2018;210:1240-44.
58. Yimei J, Ren Z, Lu X, Huan Z. A comparison between the reference values of MRI and EUS and their usefulness to surgeons in rectal cancer. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012;16:2069-77.
59. Jurgensen C, Teubner A, Habeck JO, Diener F, Scherubl H, Stolzel U. Staging of rectal cancer by EUS: depth of infiltration in T3 cancers is important. *Gastrointest Endosc* 2011;73:325-8.
60. Badger SA, Devlin PB, Neilly PJ, Gilliland R. Preoperative staging of rectal carcinoma by endorectal ultrasound: is there a learning curve? *Int J Colorectal Dis* 2007;22:1261-8.
61. Ashraf S, Hompes R, Slater A, et al. A critical appraisal of endorectal ultrasound and transanal endoscopic microsurgery and decision-making in early rectal cancer. *Colorectal Dis* 2012;14:821-6.

62. Oien K, Forsmo HM, Rosler C, Nylund K, Waage JE, Pfeffer F. Endorectal ultrasound and magnetic resonance imaging for staging of early rectal cancers: how well does it work in practice? *Acta Oncol* 2019;58:S49-S54.
63. Lin S, Luo G, Gao X, et al. Application of endoscopic sonography in preoperative staging of rectal cancer: six-year experience. *J Ultrasound Med* 2011;30:1051-7.
64. Ravizza D, Tamayo D, Fiori G, et al. Linear array ultrasonography to stage rectal neoplasias suitable for local treatment. *Dig Liver Dis* 2011;43:636-41.
65. Landmann RG, Wong WD, Hoepfl J, et al. Limitations of early rectal cancer nodal staging may explain failure after local excision. *Dis Colon Rectum* 2007;50:1520-5.
66. Moriya Y, Sugihara K, Akasu T, Fujita S. Importance of extended lymphadenectomy with lateral node dissection for advanced lower rectal cancer. *World J Surg* 1997;21:728-32.
67. Pommeri F, Pucciarelli S, Maretto I, et al. Prospective assessment of imaging after preoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. *Surgery* 2011;149:56-64.
68. Lee CT, Chow NH, Liu YS, et al. Computed tomography with histological correlation for evaluating tumor regression of rectal carcinoma after preoperative chemoradiation therapy. *Hepatogastroenterology* 2012;59:2484-9.
69. Huh JW, Park YA, Jung EJ, Lee KY, Sohn SK. Accuracy of endorectal ultrasonography and computed tomography for restaging rectal cancer after preoperative chemoradiation. *J Am Coll Surg* 2008;207:7-12.
70. Yoo C, Ryu MH, Jo J, Park I, Ryoo BY, Kang YK. Efficacy of Imatinib in Patients with Platelet-Derived Growth Factor Receptor Alpha-Mutated Gastrointestinal Stromal Tumors. *Cancer Res Treat* 2016;48:546-52.
71. Davids JS, Alavi K, Andres Cervera-Servin J, et al. Routine preoperative restaging CTs after neoadjuvant chemoradiation for locally advanced rectal cancer are low yield: A retrospective case study. *International Journal of Surgery* 2014;12:1295-99.
72. Schneider DA, Akhurst TJ, Ngan SY, et al. Relative Value of Restaging MRI, CT, and FDG-PET Scan After Preoperative Chemoradiation for Rectal Cancer. *Dis Colon Rectum* 2016;59:179-86.
73. Sanli Y, Kuyumcu S, Ozkan ZG, et al. The utility of FDG-PET/CT as an effective tool for detecting recurrent colorectal cancer regardless of serum CEA levels. *Ann Nucl Med* 2012;26:551-8.
74. Nishimura J, Hasegawa J, Ogawa Y, et al. (18)F-Fluorodeoxyglucose positron emission tomography ((18)F-FDG PET) for the early detection of response to neoadjuvant chemotherapy for locally advanced rectal cancer. *Surg Today* 2016;46:1152-8.
75. Tsunoda Y, Ito M, Fujii H, Kuwano H, Saito N. Preoperative diagnosis of lymph node metastases of colorectal cancer by FDG-PET/CT. *Jpn J Clin Oncol* 2008;38:347-53.
76. Thomas A. 125 years of radiological research-BJR's history is radiology's history. *Br J Radiol* 2020;93:20209002.
77. Okitsu T, Nakazawa D, Nakagawa K, Okano T, Wada A. Synthesis and biological evaluation of 9Z-retinoic acid analogs having 2-substituted benzo[b]furan. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 2010;58:418-22.
78. Sorenson E, Lamberton F, Yu JQ, et al. Impact of PET/CT for Restaging Patients With Locally Advanced Rectal Cancer After Neoadjuvant Chemoradiation. *J Surg Res* 2019;243:242-48.
79. Huh JW, Kwon SY, Lee JH, Kim HR. Comparison of restaging accuracy of repeat FDG-PET/CT with pelvic MRI after preoperative chemoradiation in patients with rectal cancer. *J Cancer Res Clin Oncol* 2015;141:353-9.
80. van den Broek JJ, van der Wolf FS, Lahaye MJ, et al. Accuracy of MRI in Restaging Locally Advanced Rectal Cancer After Preoperative Chemoradiation. *Dis Colon Rectum* 2017;60:274-83.
81. Kim H, Kim HM, Koom WS, et al. Profiling of rectal cancers MRI in pathological complete remission states after neoadjuvant concurrent chemoradiation therapy. *Clin Radiol* 2016;71:250-7.
82. Nahas SC, Rizkallah Nahas CS, Sparapan Marques CF, et al. Pathologic Complete Response in Rectal Cancer: Can We Detect It? Lessons Learned From a Proposed Randomized Trial of Watch-and-Wait Treatment of Rectal Cancer. *Dis Colon Rectum* 2016;59:255-63.
83. Fowler KJ, Kaur H, Cash BD, et al. ACR Appropriateness Criteria® Pretreatment Staging of Colorectal Cancer. *J Am Coll Radiol* 2017;14:S234-S44.
84. Wei MZ, Zhao ZH, Wang JY. The Diagnostic Accuracy of Magnetic Resonance Imaging in Restaging of Rectal Cancer After Preoperative Chemoradiotherapy: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Comput Assist Tomogr* 2020;44:102-10.

85. Beets-Tan RGH, Lambregts DMJ, Maas M, et al. Magnetic resonance imaging for clinical management of rectal cancer: Updated recommendations from the 2016 European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) consensus meeting. *Eur Radiol* 2018;28:1465-75.
86. Blazic IM, Campbell NM, Gollub MJ. MRI for evaluation of treatment response in rectal cancer. *Br J Radiol* 2016;89:20150964.
87. Foti PV, Privitera G, Piana S, et al. Locally advanced rectal cancer: Qualitative and quantitative evaluation of diffusion-weighted MR imaging in the response assessment after neoadjuvant chemo-radiotherapy. *Eur J Radiol Open* 2016;3:145-52.
88. Song I, Kim SH, Lee SJ, Choi JY, Kim MJ, Rhim H. Value of diffusion-weighted imaging in the detection of viable tumour after neoadjuvant chemoradiation therapy in patients with locally advanced rectal cancer: comparison with T2 weighted and PET/CT imaging. *Br J Radiol* 2012;85:577-86.
89. Son IT, Kim YH, Lee KH, et al. Oncologic relevance of magnetic resonance imaging-detected threatened mesorectal fascia for patients with mid or low rectal cancer: A longitudinal analysis before and after long-course, concurrent chemoradiotherapy. *Surgery* 2017;162:152-63.
90. Chung E, Kang D, Lee HS, et al. Accuracy of pelvic MRI in measuring tumor height in rectal cancer patients with or without preoperative chemoradiotherapy. *Eur J Surg Oncol* 2019;45:324-30.
91. Corines MJ, Nougaret S, Weiser MR, Khan M, Gollub MJ. Gadolinium-Based Contrast Agent During Pelvic MRI: Contribution to Patient Management in Rectal Cancer. *Dis Colon Rectum* 2018;61:193-201.
92. Lee ES, Kim MJ, Park SC, et al. Magnetic Resonance Imaging-Detected Extramural Venous Invasion in Rectal Cancer before and after Preoperative Chemoradiotherapy: Diagnostic Performance and Prognostic Significance. *Eur Radiol* 2018;28:496-505.
93. Kalisz KR, Enzerra MD, Paspulati RM. MRI Evaluation of the Response of Rectal Cancer to Neoadjuvant Chemoradiation Therapy. *Radiographics* 2019;39:538-56.
94. Jia X, Zhang Y, Wang Y, et al. MRI for Restaging Locally Advanced Rectal Cancer: Detailed Analysis of Discrepancies With the Pathologic Reference Standard. *American Journal of Roentgenology* 2019;213:1081-90.
95. Chand M, Evans J, Swift RI, et al. The prognostic significance of postchemoradiotherapy high-resolution MRI and histopathology detected extramural venous invasion in rectal cancer. *Ann Surg* 2015;261:473-9.
96. Lahaye MJ, Beets GL, Engelen SM, et al. Locally advanced rectal cancer: MR imaging for restaging after neoadjuvant radiation therapy with concomitant chemotherapy. Part II. What are the criteria to predict involved lymph nodes? *Radiology* 2009;252:81-91.
97. Heijnen LA, Maas M, Beets-Tan RG, et al. Nodal staging in rectal cancer: why is restaging after chemoradiation more accurate than primary nodal staging? *Int J Colorectal Dis* 2016;31:1157-62.
98. Sprenger T, Rothe H, Homayounfar K, et al. Preoperative chemoradiotherapy does not necessarily reduce lymph node retrieval in rectal cancer specimens--results from a prospective evaluation with extensive pathological work-up. *J Gastrointest Surg* 2010;14:96-103.
99. Malakorn S, Yang Y, Bednarski BK, et al. Who Should Get Lateral Pelvic Lymph Node Dissection After Neoadjuvant Chemoradiation? *Dis Colon Rectum* 2019;62:1158-66.
100. Loftas P, Sturludottir M, Hallbook O, Almlov K, Arbman G, Blomqvist L. Assessment of remaining tumour involved lymph nodes with MRI in patients with complete luminal response after neoadjuvant treatment of rectal cancer. *Br J Radiol* 2018;91:20170938.
101. Ogura A, Konishi T, Cunningham C, et al. Neoadjuvant (Chemo)radiotherapy With Total Mesorectal Excision Only Is Not Sufficient to Prevent Lateral Local Recurrence in Enlarged Nodes: Results of the Multicenter Lateral Node Study of Patients With Low cT3/4 Rectal Cancer. *J Clin Oncol* 2019;37:33-43.
102. van Heeswijk MM, Lambregts DM, Palm WM, et al. DWI for Assessment of Rectal Cancer Nodes After Chemoradiotherapy: Is the Absence of Nodes at DWI Proof of a Negative Nodal Status? *AJR* 2017;208:W79-W84.
103. Gollub MJ, Blazic I, Bates DDB, et al. Pelvic MRI after induction chemotherapy and before long-course chemoradiation therapy for rectal cancer: What are the imaging findings? *Eur Radiol* 2019;29:1733-42.
104. Cote A, Florin FG, Mois E, et al. The accuracy of endorectal ultrasonography and high-resolution magnetic resonance imaging for restaging rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy. *Ann Ital Chir* 2018;89:168-76.
105. Kye BH, Kim HJ, Kim G, Kim JG, Cho HM. Multimodal Assessments Are Needed for Restaging after Neoadjuvant Chemoradiation Therapy in Rectal Cancer Patients. *Cancer Res Treat* 2016;48:561-6.

106. Li XT, Zhang XY, Sun YS, Tang L, Cao K. Evaluating rectal tumor staging with magnetic resonance imaging, computed tomography, and endoluminal ultrasound: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e5333.
107. Liu S, Zhong GX, Zhou WX, et al. Can Endorectal Ultrasound, MRI, and Mucosa Integrity Accurately Predict the Complete Response for Mid-Low Rectal Cancer After Preoperative Chemoradiation? A Prospective Observational Study from a Single Medical Center. *Dis Colon Rectum* 2018;61:903-10.
108. Xiao Y, Xu D, Ju H, et al. Application value of biplane transrectal ultrasonography plus ultrasonic elastosonography and contrast-enhanced ultrasonography in preoperative T staging after neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer. *Eur J Radiol* 2018;104:20-25.
109. Gavioli M, Bagni A, Piccagli I, Fundaro S, Natalini G. Usefulness of endorectal ultrasound after preoperative radiotherapy in rectal cancer: comparison between sonographic and histopathologic changes. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1075-83.
110. Kulemann V, Schima W, Tamandl D, et al. Preoperative detection of colorectal liver metastases in fatty liver: MDCT or MRI? *Eur J Radiol* 2011;79:e1-6.
111. van Kessel CS, van Leeuwen MS, van den Bosch MA, et al. Accuracy of multislice liver CT and MRI for preoperative assessment of colorectal liver metastases after neoadjuvant chemotherapy. *Dig Surg* 2011;28:36-43.
112. Cance WG, Cohen AM, Enker WE, Sigurdson ER. Predictive value of a negative computed tomographic scan in 100 patients with rectal carcinoma. *Dis Colon Rectum* 1991;34:748-51.
113. Valls C, Andia E, Sanchez A, et al. Hepatic metastases from colorectal cancer: preoperative detection and assessment of resectability with helical CT. *Radiology* 2001;218:55-60.
114. Numminen K, Isoniemi H, Halavaara J, et al. Preoperative assessment of focal liver lesions: multidetector computed tomography challenges magnetic resonance imaging. *Acta Radiol* 2005;46:9-15.
115. Onishi H, Murakami T, Kim T, et al. Hepatic metastases: detection with multi-detector row CT, SPIO-enhanced MR imaging, and both techniques combined. *Radiology* 2006;239:131-8.
116. Soyer P, Pocard M, Boudiaf M, et al. Detection of hypovascular hepatic metastases at triple-phase helical CT: sensitivity of phases and comparison with surgical and histopathologic findings. *Radiology* 2004;231:413-20.
117. Brouquet A, Abdalla EK, Kopetz S, et al. High survival rate after two-stage resection of advanced colorectal liver metastases: response-based selection and complete resection define outcome. *J Clin Oncol* 2011;29:1083-90.
118. Shindoh J, Loyer EM, Kopetz S, et al. Optimal morphologic response to preoperative chemotherapy: an alternate outcome end point before resection of hepatic colorectal metastases. *J Clin Oncol* 2012;30:4566-72.
119. O'Leary MP, Parrish AB, Tom CM, MacLaughlin BW, Petrie BA. Staging Rectal Cancer: The Utility of Chest Radiograph and Chest Computed Tomography. *Am Surg* 2016;82:1005-08.
120. Kronawitter U, Kemeny NE, Heelan R, Fata F, Fong Y. Evaluation of chest computed tomography in the staging of patients with potentially resectable liver metastases from colorectal carcinoma. *Cancer* 1999;86:229-35.
121. Grossmann I, Avenarius JK, Mastboom WJ, Klaase JM. Preoperative staging with chest CT in patients with colorectal carcinoma: not as a routine procedure. *Ann Surg Oncol* 2010;17:2045-50.
122. Christoffersen MW, Bulut O, Jess P. The diagnostic value of indeterminate lung lesions on staging chest computed tomographies in patients with colorectal cancer. *Dan Med Bull* 2010;57:A4093.
123. Choi DJ, Kwak JM, Kim J, Woo SU, Kim SH. Preoperative chest computerized tomography in patients with locally advanced mid or lower rectal cancer: its role in staging and impact on treatment strategy. *J Surg Oncol* 2010;102:588-92.
124. McQueen AS, Scott J. CT staging of colorectal cancer: what do you find in the chest? *Clin Radiol* 2012;67:352-8.
125. Mainenti PP, Iodice D, Segreto S, et al. Colorectal cancer and 18FDG-PET/CT: what about adding the T to the N parameter in loco-regional staging? *World J Gastroenterol* 2011;17:1427-33.
126. Kinner S, Antoch G, Bockisch A, Veit-Haibach P. Whole-body PET/CT-colonography: a possible new concept for colorectal cancer staging. *Abdom Imaging* 2007;32:606-12.
127. Veit-Haibach P, Kuehle CA, Beyer T, et al. Diagnostic accuracy of colorectal cancer staging with whole-body PET/CT colonography. *JAMA* 2006;296:2590-600.

128. Ramos E, Valls C, Martinez L, et al. Preoperative staging of patients with liver metastases of colorectal carcinoma. Does PET/CT really add something to multidetector CT? *Ann Surg Oncol* 2011;18:2654-61.
129. Shin SS, Jeong YY, Min JJ, Kim HR, Chung TW, Kang HK. Preoperative staging of colorectal cancer: CT vs. integrated FDG PET/CT. *Abdom Imaging* 2008;33:270-7.
130. Briggs RH, Chowdhury FU, Lodge JP, Scarsbrook AF. Clinical impact of FDG PET-CT in patients with potentially operable metastatic colorectal cancer. *Clin Radiol* 2011;66:1167-74.
131. Eglinton T, Luck A, Bartholomeusz D, Varghese R, Lawrence M. Positron-emission tomography/computed tomography (PET/CT) in the initial staging of primary rectal cancer. *Colorectal Dis* 2010;12:667-73.
132. Llamas-Elvira JM, Rodriguez-Fernandez A, Gutierrez-Sainz J, et al. Fluorine-18 fluorodeoxyglucose PET in the preoperative staging of colorectal cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:859-67.
133. Spatz J, Holl G, Sciuk J, Anthuber M, Arnholdt HM, Markl B. Neoadjuvant chemotherapy affects staging of colorectal liver metastasis--a comparison of PET, CT and intraoperative ultrasound. *Int J Colorectal Dis* 2011;26:165-71.
134. Capirci C, Rubello D, Pasini F, et al. The role of dual-time combined 18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography in the staging and restaging workup of locally advanced rectal cancer, treated with preoperative chemoradiation therapy and radical surgery. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009;74:1461-9.
135. Berger-Kulemann V, Schima W, Baroud S, et al. Gadoteric acid-enhanced 3.0 T MR imaging versus multidetector-row CT in the detection of colorectal metastases in fatty liver using intraoperative ultrasound and histopathology as a standard of reference. *Eur J Surg Oncol* 2012;38:670-6.
136. Hammerstingl R, Huppertz A, Breuer J, et al. Diagnostic efficacy of gadoteric acid (Primovist)-enhanced MRI and spiral CT for a therapeutic strategy: comparison with intraoperative and histopathologic findings in focal liver lesions. *Eur Radiol* 2008;18:457-67.
137. Kim YK, Park G, Kim CS, Yu HC, Han YM. Diagnostic efficacy of gadoteric acid-enhanced MRI for the detection and characterisation of liver metastases: comparison with multidetector-row CT. *Br J Radiol* 2012;85:539-47.
138. Knowles B, Welsh FK, Chandrakumaran K, John TG, Rees M. Detailed liver-specific imaging prior to pre-operative chemotherapy for colorectal liver metastases reduces intra-hepatic recurrence and the need for a repeat hepatectomy. *HPB (Oxford)* 2012;14:298-309.
139. Koh DM, Collins DJ, Wallace T, Chau I, Riddell AM. Combining diffusion-weighted MRI with Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI improves the detection of colorectal liver metastases. *Br J Radiol* 2012;85:980-9.
140. Macera A, Lario C, Petracchini M, et al. Staging of colorectal liver metastases after preoperative chemotherapy. Diffusion-weighted imaging in combination with Gd-EOB-DTPA MRI sequences increases sensitivity and diagnostic accuracy. *Eur Radiol* 2013;23:739-47.
141. Kim SH, Lee JM, Hong SH, et al. Locally advanced rectal cancer: added value of diffusion-weighted MR imaging in the evaluation of tumor response to neoadjuvant chemo- and radiation therapy. *Radiology* 2009;253:116-25.
142. Koh DM, Collins DJ. Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology. *AJR* 2007;188:1622-35.
143. Sugita R, Ito K, Fujita N, Takahashi S. Diffusion-weighted MRI in abdominal oncology: clinical applications. *World J Gastroenterol* 2010;16:832-6.
144. Granata V, Fusco R, de Lutio di Castelguidone E, et al. Diagnostic performance of gadoteric acid-enhanced liver MRI versus multidetector CT in the assessment of colorectal liver metastases compared to hepatic resection. *BMC Gastroenterol* 2019;19:129.
145. Koh FHX, Tan KK, Teo LLS, Ang BWL, Thian YL. Prospective comparison between magnetic resonance imaging and computed tomography in colorectal cancer staging. *ANZ J Surg* 2018;88:E498-E502.
146. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed September 30, 2021.

El Comité de Criterios de Uso Apropriado de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.