

Estudios hepáticos con RM tras la administración de Teslascan® en bolo

Salvador Costa* • Luis Martí-Bonmatí* • Asunción Torregrosa** • Fructuoso Delgado*

Servicios de Radiología. *Hospital Universitario Dr. Peset de Valencia. **Hospital de la Ribera de Alzira.

Introducción: El Mn-DPDP (Teslascan®, Amersham-Health) aumenta la detección de pequeñas lesiones hepáticas y la precisión en la caracterización de ciertas lesiones focales. En Europa está aceptada su administración en infusión lenta (2-3 ml por minuto). Nuestro objetivo ha sido valorar la eficacia de una administración en bolo.

Material y métodos: Se realiza un estudio prospectivo de RM (0,5 T) a 31 pacientes consecutivos. A todos los pacientes se les realizó una secuencia EG-T1 antes de la administración del contraste, se administró Teslascan® por vía intravenosa rápida ($\approx 1 \text{ ml/s}$), y se repitió la secuencia EG, completándose con una secuencia STIR. Se analizó la relación entre la presencia de cirrosis y el tipo de captación del parénquima hepático, el número de lesiones detectadas antes y después de su administración en bolo, y la relación entre la histología de las lesiones y el grado de captación. También se recogieron las manifestaciones clínicas adversas referidas por los pacientes.

Resultados: El hígado era cirrótico en el 49% de los pacientes, con una captación principalmente heterogénea con áreas de hipointensidad y heterogénea mixta con áreas de hipointensidad junto a nódulos regenerativos de mayor captación. La captación de los hígados cirróticos fue homogénea en un tercio de casos. Los pacientes sin cirrosis mostraron un realce hepático homogéneo en la mayoría de ocasiones, observándose sólo un hígado con una captación heterogénea con tractos hipointensos por colapsos necróticos de metástasis tratadas. La diferencia entre los patrones de realce en cirróticos y no cirróticos fue estadísticamente significativa ($p = 0,001$). En 20 de 31 pacientes se detectaron lesiones focales sólidas. Las secuencias realizadas tras el contraste en bolo detectaron un mayor número de lesiones que las secuencias precontraste. La combinación de las dos secuencias poscontraste (T1 y STIR) demostró el mayor número de lesiones, con diferencias estadísticas frente al precontraste ($p = 0,014$). El grado de captación de las lesiones fue variable. Esta variabilidad va asociada a la naturaleza de las lesiones, captando aquellas con hepatocitos en su constitución. La mayoría de los pacientes presentaron sensación de calor facial (28 de 31, 90%) sin molestias en el sitio de la inyección. No se registraron otras reacciones adversas.

Discusión y conclusión: La administración de Teslascan® en bolo ($\approx 1 \text{ ml/s}$) es segura y eficaz, facilitando la detección y caracterización de lesiones focales. La combinación de secuencias EG-T1 y STIR poscontraste optimiza la detección de lesiones hepáticas. El manganeso es útil para demostrar el origen hepatocelular de una lesión y los hallazgos asociados a la cirrosis hepática, ayudando en la caracterización de las lesiones. La ausencia de captación de contraste en un CHC tratado previamente debe considerarse un indicador de éxito terapéutico.

Costa S, Martí-Bonmatí L, Torregrosa A, et al. Estudios hepáticos con RM tras la administración de Teslascan® en bolo. Radiología 2003;45(1):000-0.

Correspondencia:

SALVADOR COSTA. Servicio de Radiología, RM y TAC. Clínica Quirón. Avda. Blasco Ibáñez, 14. 46010 Valencia. email: rmquiron@cqc@quieron.es

Recibido: 7-X-2002.

Aceptado: 7-XI-2002.

MR liver imaging after bolus administration of Teslascan®

Introduction: Mn-DPDP (Teslascan®, Amersham-Health) improves the detection of small hepatic lesions and the accuracy with which certain focal lesions can be characterized. Slow infusion (2-3 ml per minute) is the accepted European standard for its administration. Our aim was to evaluate the efficiency of bolus administration.

Materials and methods: A prospective MR evaluation at 0.5T was performed on 31 consecutive patients. A GE T1 sequence was performed on all patients before contrast administration. Teslascan® was administered by rapid intravenous infusion ($\approx 1 \text{ ml/s}$), and the GE sequence was repeated and completed by an STIR sequence. Correlations between presence of cirrhosis and enhancement pattern of hepatic parenchyma, number of lesions detected before and after bolus administration, as well as lesion histology and degree of enhancement were all analyzed. Adverse clinical reactions as reported by patients were also noted.

Results: Cirrhotic liver was found in 49% of the patients. Enhancement was mainly heterogeneous with hypointense areas and heterogeneous with hypointense areas together with more greatly enhanced regenerative nodules. Enhancement of cirrhotic livers was homogeneous in a third of the cases. Non-cirrhotic patients exhibited a homogeneous hepatic mass in most cases, with only one liver showing heterogeneous enhancement containing hypointense bands caused by necrotic debris having resulted from treated metastases. Enhancement pattern differences between cirrhotic and non-cirrhotic patients were statistically significant ($p = 0,001$). In 20 of the 31 patients, solid focal lesions were detected. Sequences performed after bolus administration of contrast media detected more lesions than did those before administration. Combination of both post-administration sequences (T1 and STIR) detected the most lesions, with differences between it and pre-administration sequences being statistically significant ($p = 0,014$). There was observed a varying degree of lesion enhancement. Such variability was associated with the nature of the lesion, with those containing hepatocytes being enhanced. Most patients exhibited a sensation of hot flashes (28 of 31, 90%) and no discomfort in the area of injection. No other adverse reactions were reported.

Discussion and conclusion: Bolus administration of Teslascan® ($\approx 1 \text{ ml/s}$) is safe, effective, and helpful in the detection and characterization of focal lesions. A combination of GE T1 and STIR sequences after contrast administration maximizes the detection of hepatic lesions. Manganese is useful in confirming the hepatocellular origin of both lesions and findings associated with cirrhosis of the liver, which is helpful in classifying the lesions. Lack of contrast enhancement in previously treated CHC patients should be considered evidence of its therapeutic success.

El Mn-DPDP (Teslascan®, Amersham-Health, Oslo, Noruega) es un medio de contraste hepatobiliar captado por los hepatocitos y excretado por la bilis. Este contraste se utiliza en resonancia magnética (RM) principalmente para aumentar la tasa de detección de pequeñas lesiones hepáticas y aumentar la precisión en la caracterización de ciertas lesiones focales hepáticas¹⁻⁵.

En Europa está aceptada su administración en infusión lenta (2-3 ml por minuto) a una dosis de 0,5 ml/kg de peso corporal. Esto hace que para un peso estándar de 75 kg la duración de la inyección sea aproximadamente de 13 a 19 minutos. Estos tiempos de inyección tan largos dificultan y entorpecen la programación en salas de RM con una alta frecuentación. Conocer la eficacia y el perfil de una administración mucho más rápida de este contraste paramagnético sería pues deseable.

Nuestro objetivo en este trabajo ha sido valorar la eficacia de una administración de Teslascan® en bolo (a una velocidad aproximada de 1 ml/s) en el estudio de la patología hepática. En concreto, se ha analizado la relación entre la presencia de cirrosis y el tipo de captación de contraste en el parénquima hepático, el número de lesiones detectadas antes y después de su administración en bolo, comparando diversas secuencias, y la relación entre la histología de las lesiones y el grado de captación. También se han recogido las manifestaciones clínicas adversas referidas por los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio prospectivo de RM de hígado a 31 pacientes consecutivos que requerían de esta prueba para valoración de lesiones focales hepáticas detectadas previamente mediante ecografía y/o tomografía computarizada. Los estudios se realizaron con un imán superconductor de 0,5 Teslas (Philips Gyroscan S5, Eindhoven, Holanda). El estudio finalizó cuando se sustituyó el equipo de RM.

A todos los pacientes se les realizó, antes de la administración del contraste, una secuencia eco de gradiente potenciada en T1 en fase (EG-T1; TR = 70 ms, TE = 15 ms, α = 65°, matriz de adquisición de 192 × 256). Posteriormente, sin modificar la posición del paciente, se administró por vía intravenosa rápida (\approx 1 ml/s) una dosis de 0,5 ml/kg de mangafodipir trisodio (Mn-DPDP, Teslascan®). Inmediatamente tras finalizar la inyección se repitió la secuencia EG potenciada en T1 en fase, completándose el examen con una secuencia STIR (TR = 1486 ms, TE = 44 ms, TI = 100 ms, matriz de adquisición de 204 × 256). Todos los estudios se obtuvieron con el paciente respirando suavemente y con una banda de compresión abdominal ajustada para minimizar los artefactos de movimiento asociados a la respiración abdominal. Todas las secuencias se adquirieron con un espesor de corte de 9 mm, una separación entre cortes menor de 2 mm y un campo de visión (FOV) de 400 mm.

El análisis cualitativo de las imágenes fue realizado por tres radiólogos mediante consenso. Los radiólogos desconocían los resultados quirúrgicos, citológicos y/o anatómopatológicos de las lesiones evaluadas. En concreto, se valoró la morfología e intensidad de señal del parénquima hepático respecto a un tejido de referencia (musculatura paravertebral en las imágenes EG potenciadas T1 en fase) antes y después de la administración del contraste, la presencia y número de lesiones focales hepáticas en cada secuencia, así como las características de las mismas (captación respecto al parénquima hepático, homogeneidad y patrón de realce periférico). En los pacientes con múltiples lesiones, el

análisis de la captación se realizó solamente en la de mayor tamaño. Se recogieron datos subjetivos referidos por el paciente sobre las reacciones clínicas adversas, especialmente sensación de calor en la cara y dolor o molestias en el sitio de la inyección.

Se empleó el estadístico exacto de Fisher para la valoración de la captación del hígado en EG-T1 con la presencia o no de cirrosis y la relación entre el grado y tipo de captación de las lesiones y el realce periférico con la histología de las mismas. La relación entre la presencia de hepatocitos y el patrón de realce periférico, el grado, y el tipo de captación de la lesión se analizó mediante el estadístico exacto de Fisher. Para analizar el número de lesiones detectadas sin y tras la administración de contraste y comparar las distintas secuencias, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

RESULTADOS

De los 31 pacientes incluidos en el estudio, en 11 (35%) no se observaron lesiones focales sólidas. De ellos, nueve pacientes tenían hallazgos de cirrosis hepática, un paciente esteatosis hepática y otro poliquistosis renal con afectación hepática. En los 20 pacientes restantes se detectaron lesiones focales sólidas. La distribución histológica de la naturaleza de las lesiones fue: 11 pacientes (35%) con metástasis (uno por cáncer de mama y 10 carcinomas de colon), seis carcinomas hepatocelulares (CHC, 19%), un adenoma (3%), un hematoma crónico (3%) y un colapso fibroso seudonodular (3%). La confirmación de las lesiones se obtuvo mediante la integración de situación clínica con diversas pruebas de imagen y seguimiento en 24 casos, cinco mediante biopsia y dos por estudio citológico.

El hígado era cirrótico en 15 pacientes (49%), seis de los cuales presentaban carcinomas hepatocelulares sobreinjertos. El parénquima hepático de estos pacientes presentó una captación de contraste en T1 principalmente heterogénea con áreas de hipointensidad ($n = 8$, 53% de los cirróticos) (fig. 1), y heterogénea mixta con áreas de hipointensidad junto a nódulos regenerativos de mayor captación ($n = 2$, 13%). La captación de los hígados cirróticos fue homogénea en un tercio de estos casos ($n = 5$, 33%).

Los pacientes sin cirrosis hepática ($n = 16$, 51% del total) mostraron un realce hepático homogéneo en la mayoría de las ocasiones ($n = 15$, 93% de los hígados sanos), observándose sólo un hígado (6%) con una captación heterogénea con tractos hipointensos asociados a colapsos necróticos en un paciente con antecedentes de múltiples metástasis de adenocarcinoma de sigma, sometido a diversas sesiones de quimioterapia sistémica.

La diferencia entre los patrones de realce en los grupos de cirróticos y no cirróticos fue estadísticamente significativa ($p = 0,001$).

Las secuencias realizadas tras la administración del contraste en bolo detectaron un mayor número de lesiones que las secuencias precontraste. En las secuencias sin contraste se detectaron 35 lesiones. En las secuencias poscontraste se cuantificaron 41 lesiones, tanto en las imágenes potenciadas en T1 en fase como en las imágenes STIR poscontraste (fig. 2). La combinación de las dos secuencias poscontraste (T1 y STIR) demostró el mayor número de lesiones (45 lesiones). Combinando las secuencias pre y poscontraste no se modificó el número de lesiones detectadas. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas al comparar el número de lesiones detectadas en las secuencias

A

Fig. 1.—Hígado cirrótico antes (A) y tras (B) la administración de Teslascan®. Tras el contraste se demuestra un realce heterogéneo, con colapso fibroso en el lóbulo hepático derecho y bandas fibrosas hipocaptantes en el izquierdo.

EG-T1 y STIR poscontraste frente al número de lesiones detectadas con las secuencias precontraste ($p = 0,014$).

En siete de los pacientes se observaron más lesiones sólidas focales hepáticas tras la administración de contraste (19% del total). De especial relevancia es el hecho de que en cuatro de ellos la administración de Mn-DPDP permitió el diagnóstico de lesiones solitarias que habían pasado desapercibidas en el estudio sin contraste (un CHC, un adenoma, una metástasis y un colapso fibrótico). En los tres pacientes restantes el contraste aumentó el número de lesiones detectadas (un paciente con un foco satélite de CHC, y dos pacientes con dos metástasis cada uno).

El grado de captación de las lesiones fue variable. Esta variabilidad va asociada a la naturaleza de las lesiones. No mostraron captación de Mn-DPDP un 70% de las lesiones analizadas ($n = 14$), incluyendo los 11 pacientes con metástasis (figs. 2 y 3), dos CHC que habían sido eficazmente necrosados por tratamiento radiológico percutáneo, y un hematoma crónico. Por el contrario, se observó captación del contraste en seis lesiones sólidas (30%), incluyendo a cuatro CHC (fig. 4), un adenoma y un colapso fibrótico. Al comparar la histología de las lesiones con el grado de captación de las mismas (tabla 1) se observó una aso-

B

ciación estadísticamente significativa ($p = 0,001$). Mientras que las metástasis no captaban, los CHC captaron de forma moderada en dos casos y marcada en otros dos; el adenoma captó de forma marcada, y el colapso de forma leve.

Las lesiones que presentaban captación de Mn-DPDP presentaron un patrón interno bastante uniforme (fig. 4). Esta fue predominantemente homogénea en cinco casos (tres CHC, un adenoma y un colapso) y parcheada en un sólo caso de CHC.

Al analizar el patrón de realce en la periferia de las lesiones (tabla 2), no se identificaron variaciones en la señal del parénquima adyacente en la mayoría de las lesiones ($n = 16$, 80%). Se observó un realce periférico en forma de anillo de mayor captación en un caso de metástasis, y un halo discretamente hipocaptante en un CHC. La presencia de una seudocápsula sin captación de contraste se evidenció en dos pacientes (un adenoma y un CHC). En el análisis estadístico no se observaron diferencias significativas entre estos patrones y los grupos histológicos.

Al comparar la presencia de hepatocitos en la constitución de las lesiones con el grado de captación de las mismas (tabla 3), todas las lesiones que no presentaron captación ($n = 14$, 70%) carecían de hepatocitos en su interior. De las seis lesiones con

A

Fig. 2.—Metástasis hepáticas de carcinoma de colon. La imagen de EG-T1 sin contraste (A) no muestra lesiones, mientras que la imagen STIR (B) tras la administración de Mn-DPDP muestra un hígado muy hipointenso con una alta contraste con las metástasis hiperintensas.

B

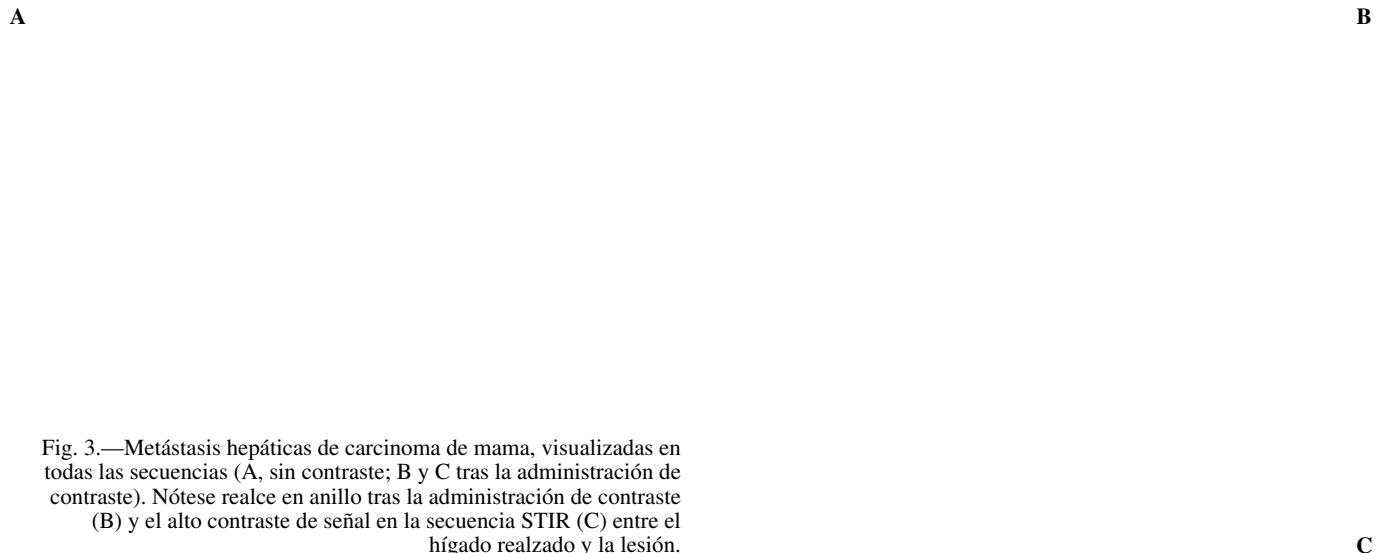


Fig. 3.—Metástasis hepáticas de carcinoma de mama, visualizadas en todas las secuencias (A, sin contraste; B y C tras la administración de contraste). Nótese realce en anillo tras la administración de contraste (B) y el alto contraste de señal en la secuencia STIR (C) entre el hígado realzado y la lesión.

hepatocitos, se demostró captación de este contraste en todas ellas. Hay que resaltar que hubo dos CHC completamente necrosados percutáneamente que no presentaron captación de contraste dada la ausencia de viabilidad tumoral. Se demostró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre la presencia de hepatocitos y la captación de contraste.

La mayoría de los pacientes presentaron sensación de calor facial (28 de 31, 90%) sin molestias en el sitio de la inyección. No se registraron otras reacciones adversas.

DISCUSIÓN

La captación y metabolización del Mn-DPD dependen de la función celular hepática⁶. La cirrosis hepática se caracteriza por la presencia de fibrosis, necrosis y nódulos de regeneración. Varios estudios han relacionado un realce hepático heterogéneo y variable con Teslascan® con la presencia de cirrosis hepática. En estos trabajos, los hígados no cirróticos presentaban un patrón de realce homogéneo mientras que los hígados cirróticos lo hacían preferentemente de forma heterogénea^{7,8}. Se ha observado una disminución de la captación en pacientes con fibrosis (difusa o confluyente) y un aumento de la captación en pacientes con nódulos de regeneración benignos. La captación hepática en estos pacientes parece pues depender del balance entre la necrosis y la

regeneración celular^{7,8}. El hecho de que los hepatocitos dentro de los nódulos de regeneración tengan comprometida la excreción biliar aumenta el realce de los mismos por acúmulo. Este hecho también se relaciona con la mayor captación de los CHC bien diferenciados y de los nódulos displásicos⁹⁻¹¹. En el otro extremo, las áreas correspondientes a las zonas de colapsos y bandas de fibrosis realzan menos que el resto del parénquima menos afectado, lo cual se explicaría por la disminución del número de hepatocitos en estas áreas^{7,8,12} (fig. 1).

Estos patrones de realce, incluido el realce heterogéneo en los hígados cirróticos, se valoran mejor en las secuencias EG poscontraste en comparación a las secuencias eco del espín¹³. La mayor sensibilidad de estas secuencias se basa en su mayor potenciación T1 y mayor sensibilidad a las pequeñas variaciones en la concentración del manganeso paramagnético. Se ha especulado que el mayor depósito de hierro de los hígados cirróticos⁸ también puede influir, aunque en nuestra opinión prevalece la influencia de la secuencia EG frente al influjo del desfase asociado al hierro. También es de mencionar la mayor calidad global de estas secuencias EG, que presentan una reducción del artefacto por movimiento y demuestran mejor los cambios morfológicos del hígado cirrótico¹³.

En nuestra serie, los hígados cirróticos presentaron un realce heterogéneo en el 66% (heterogéneo con áreas de hipointensidad

A

Fig. 4.—Hepatocarcinoma en el segmento cuatro, ligeramente hipointenso en EG-T1 antes de la administración del contraste (A) y que realza de forma homogénea tras el Teslascan® (B).

en el 53% y heterogéneo mixto con áreas de hipointensidad junto a nódulos regenerativos de mayor captación en el 13%). Por el contrario, los hígados normales sin hepatopatía crónica mostraron un realce hepático homogéneo en la mayoría de ocasiones ($n = 15, 93\%$), observándose sólo un paciente (6%) con una captación heterogénea debida a la presencia de tractos de hipointensidad asociados a colapsos lineales producidos por la necrosis de metástasis hepáticas subcapsulares de adenocarcinoma de sigma tras quimioterapia sistémica.

En nuestra experiencia, la administración del Mn-DPDP en bolo lento no influye en el comportamiento de la captación parénquimatosa del hígado respecto a la administración en infusión lenta^{7,8}.

La evaluación precisa de la carga tumoral en el hígado es necesaria para plantear el tratamiento más adecuado en un paciente con metástasis o cáncer hepático. En este contexto es muy importante conocer tanto el número como la localización de estas lesiones. En nuestro trabajo, el realce hepático tras la administración de manganeso en bolo permitió detectar un mayor número de lesiones, optimizando la detección tumoral con la combinación de las dos secuencias poscontraste empleadas (EG-T1 y STIR).

La secuencia STIR tiene una gran sensibilidad para la detección de lesiones en los tejidos. Halavaara y Laminen¹⁴ observaron que con la secuencia STIR y tras la administración de Teslascan® las relaciones entre la señal de la lesión y la del hígado eran mayores que con cualquier otra secuencia. Además, con la secuencia STIR el realce hepático negativo (pérdida de señal del parénquima asociada a la presencia del contraste) fue mucho mayor (una media de disminución de señal de 79%) que el realce positivo obtenido con las secuencias potenciadas en T1 (25% con secuencias eco del espín T1 y 33% con EG-T1)¹⁴. Con la combinación de secuencia STIR y la administración de manganeso se consigue reducir la señal del parénquima hepático hasta casi el nivel de ruido, mientras que la hiperintensidad de las lesiones metastásicas se mantiene, facilitando su detección. Parece pues razonable, y así lo hemos hecho, incluir la secuencia STIR en el protocolo de detección de lesiones hepáticas con manganeso.

El Mn-DPDP es muy útil en la detección de metástasis hepáticas, las cuales normalmente no realzan tras su administración (en nuestro estudio ninguna lesión metastásica mostró realce) (figs. 2 y 3). En los primeros trabajos publicados sobre la utilidad del manganeso había un predominio de casos por enferme-

TABLA 1
RELACIÓN ENTRE LA CAPTACIÓN DE LAS LESIONES Y SU HISTOLOGÍA

Histología	No captación	Captación leve	Captación moderada	Captación marcada	Total
Adenoma	—	—	—	1	1
Metástasis	11	—	—	—	11
Hepatocarcinoma	2*	—	2	2	6
Colapso fibrótico	—	1	—	—	1
Hematoma	1	—	—	—	1
<i>Total</i>	14	1	2	3	20

* Carcinomas hepatocelulares necrosados completamente con tratamiento percutáneo.

TABLA 2
RELACIÓN ENTRE PATRONES SEMIOLÓGICOS DE CAPTACIÓN Y LA HISTOLOGÍA LESIONAL

Histología	Ausencia de realce periférico	Halo con menor captación	Anillo de mayor captación	Cápsula sin captación	Total
Adenoma	—	—	—	1	1
Metástasis	10	—	1	—	11
Hepatocarcinoma	4	1	—	1	6
Colapso fibrótico	1	—	—	—	1
Hematoma	1	—	—	—	1
<i>Total</i>	16	1	1	2	2

dad metastásica más que por tumores primarios hepáticos, siendo las secuencias T1 poscontraste claramente superiores para la detección de lesiones intrahepáticas frente a las imágenes potenciadas en T1 y T2 precontraste. Esto no es así cuando se estudian hepatocarcinomas. Así, se ha demostrado⁹ que cuando se estudia el comportamiento de únicamente CHC tras la administración de manganeso, comparando distintas secuencias sin y tras la administración de Teslascan®, la mejor secuencia para demostrar la presencia tumoral era la secuencia eco del espín potenciada en T2 antes del contraste. Vemos pues que la eficacia para detectar CHC depende de las imágenes precontraste.

Debido a que los tumores hepatocelulares como el CHC bien diferenciado, la hiperplasia nodular focal y el adenoma pueden captar manganeso, las secuencias sin contraste son usualmente necesarias para caracterizar este tipo de lesiones por su captación tras el contraste¹⁵. Las imágenes potenciadas en T2 pueden obtenerse tras la administración del manganeso sin modificarse sustancialmente la apariencia de las lesiones^{1,2} a la concentración habitual.

Los CHC poseen unas características de realce diferentes dada su constitución y suelen mostrar captación del manganeso. Murakami et al⁹ observaron que la mayoría de los nódulos de CHC realzan tras la administración de manganeso, mostrando tanto patrones homogéneos como heterogéneos de captación. El grado de realce tumoral se correlacionaba con el grado de diferenciación histológica. En tres pacientes, este realce permitió la detección de tumores que no se habían visto en las imágenes precontraste. El contraste ayudó a mostrar más claramente la cápsula peritumoral en ocho lesiones, lo cual sirvió tanto para la detección como para la caracterización de éstas lesiones. Por el contrario, en otros tres pacientes este mismo realce hizo que tumores previamente identificables se volvieran isointensos al hígado y no visibles.

Los carcinomas de células hepáticas pobremente diferenciados aparecen hipointensos con respecto al parénquima realizado, mientras que los bien diferenciados son hiperintensos o isointensos con

respecto al parénquima⁹⁻¹¹. Por tanto, para una óptima detección y caracterización de los CHC se requiere una combinación de imágenes antes y después de la administración de contraste. En los pacientes con cirrosis pueden encontrarse nódulos regenerativos benignos que presentan realce y que pueden simular CHC, siendo hallazgos de ayuda a favor de un diagnóstico de CHC la presencia de un realce heterogéneo y de una cápsula peritumoral.

En nuestra serie, cuatro de seis casos de CHC mostraron captación, dos de forma marcada y dos moderada, tres realizaron de forma predominantemente homogénea y sólo uno lo hizo de forma parcheada. Los CHC que no mostraron captación habían sido tratados previamente de forma percutánea, con necrosis total de los mismos, por lo que la ausencia de captación se considera como un éxito del tratamiento, dato que no hemos encontrado referenciado. La captación de estos tumores también se ha utilizado para demostrar trombosis tumoral venosa en pacientes con CHC que habían invadido el sistema portal¹⁵.

Kane et al³ observaron que los CHC mostraban patrones de realce de tipo central, más pronunciado en imágenes obtenidas a las 24 horas, o en anillo. El realce de los CHC puede ser más pronunciado en las imágenes retrasadas probablemente por la dificultad en la excreción del contraste por el tejido tumoral frente a la excreción normal del tejido sano. Este hecho no debe considerarse un inconveniente de la administración en bolo, ya que las imágenes poscontraste pueden obtenerse, en caso de necesidad, tan retrasadas como se desee.

La presencia de anillo de realce periférico se observó en nuestra serie en un solo caso de metástasis por adenocarcinoma de mama (fig. 3). Rofsky et al¹⁰ observaron este hallazgo en seis casos de metástasis colorrectales. Este patrón de realce parece representar captación por el parénquima hepático comprimido adyacente a la lesión y puede observarse tanto en lesiones benignas como malignas. La compresión de los sinusoides peritumorales puede producir una mala excreción del contraste y por tanto ocasionar un realce en anillo en las imágenes. Parece pues que se tra-

TABLA 3
RELACIÓN ENTRE LA CAPTACIÓN DE LAS LESIONES Y LA PRESENCIA DE HEPATOCITOS EN SU INTERIOR

Hepatocitos en su constitución	Ausencia de captación	Captación leve	Captación moderada	Captación marcada	Total
No tienen	12	—	—	—	12
Sí tienen	2	1	2	3	8
<i>Total</i>	14	1	2	3	20

ta de un indicador de lesiones con velocidad de crecimiento, pudiendo darse tanto en lesiones benignas como malignas. Este hallazgo es también más evidente en imágenes tardías obtenidas a las 24 horas^{1,3}. El hecho de que en nuestra serie no se obtuvieran las imágenes con éste retraso puede ser una explicación de la baja frecuencia de anillos periféricos de hipercaptación en las lesiones metastásicas (se observó realce periférico en forma de anillo de mayor captación sólo en un caso de metástasis). La detección de cápsulas sin captación no parece verse afectada por los tiempos de las imágenes poscontraste, evidenciándose en dos pacientes de nuestra serie (lesiones hepatocelulares: un adenoma y un CHC).

Recientemente se han publicado trabajos que comparan las exploraciones de RM con manganeso y el TC con doble fase en la detección y caracterización de las lesiones focales hepáticas. La RM con manganeso se demostró superior al TC¹⁵ en la caracterización de las lesiones hepáticas, observándose como principal causa de error las metástasis de origen colorrectal con realce periférico, que eran confundidas con los CHC pobamente diferenciados. En el otro trabajo¹⁷ no se observan diferencias entre éstas dos pruebas diagnósticas en cuanto a la detección y caracterización de las lesiones hepáticas.

En conclusión, la administración de Teslascan® en bolo ($\approx 1 \text{ ml/s}$) es segura, no observándose efectos adversos serios en ninguno de los pacientes de nuestra serie. La administración de este contraste facilitó la detección de lesiones focales que habían pasado desapercibidas en el estudio precontraste. Las secuencias STIR poscontraste han sido muy útiles en la detección y caracterización de las lesiones. La combinación de secuencias EG-T1 y STIR poscontraste optimiza la detección de lesiones hepáticas. El manganeso es útil para demostrar el origen hepatocelular de una lesión y los hallazgos asociados a la cirrosis hepática, ayudando en la caracterización de las lesiones. La ausencia de captación de contraste en un CHC tratado previamente debe considerarse un indicador de éxito terapéutico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wang C, Ahlstrom H, Ekholm S, et al. Diagnostic efficacy of Mn-DPDP in MR imaging of the liver. *Acta Radiologica* 1997;38:643-9.
2. Rummeny EJ, Torres CG, Kurdziel JC, et al. Results of an independent image evaluation of the European phase III studies. *Acta Radiologica* 1997;38:638-42.
3. Kane PA, Ayton V, Walters HL, et al. Mn-DPDP-enhanced MR imaging of the liver, correlation with surgical findings. *Acta Radiologica* 1997;38:650-4.
4. Bernardino ME, Young SW, Lee JKT, et al. Hepatic MR imaging with Mn-DPDP: safety, image quality and sensitivity. *Radiology* 1992;183:53-8.
5. Hamm B, Vogl TJ, Branding G, et al. Focal liver lesions: MR imaging with Mn-DPDP initial clinical results in 40 patients. *Radiology* 1992;182:167-74.
6. Wang C, Gordon PB, Hustvedt SO, et al. MR imaging properties and pharmacokinetics of Mn-DPDP in healthy volunteers. *Acta Radiologica* 1997;38:665-7.
7. Martí-Bonmatí L, Lonjedo E, Poyatos C, et al. Mn-DPDP enhancement characteristics and differentiation between cirrhotic and noncirrhotic livers. *Investigative Radiology*. 1998;33:717-22.
8. Murakami T, Baron RL, Federle MP, et al. Cirrhosis of the liver: MR imaging with Mn-DPDP. *Radiology* 1996;198:567-72.
9. Murakami T, Baron RL, Peterson MS, et al. Hepatocellular carcinoma: MR Imaging with Mn-DPDP. *Radiology* 1996;200:69-77.
10. Rofsky NM, Weinreb JC, Bernardino ME, et al. Hepatocellular tumors: characterization with Mn-DPDP enhanced MR imaging. *Radiology* 1993;188:53-9.
11. Liou J, Lee JKT, Borrello JA, Brown JJ. Differentiation of hepatomas from nonhepatomatous masses: use of Mn-DPDP enhanced MR images. *Magn Reson Imaging*. 1994;12:71-9.
12. Martí-Bonmatí L, Talens A, del Olmo J, et al. Chronic hepatitis and cirrhosis: evaluation by means of MR imaging with histologic correlation. *Radiology* 1993;188:37-43.
13. Martí-Bonmatí L, Lonjedo E, Palmer J, et al. Estudio comparativo de secuencias potenciadas en T1 eco del espín y eco de gradiente en estudios de RM hepáticos con mangafodipir (Taslascan). *Radiología* 1999;41:431-5.
14. Halavaara JT, Lamminen AE. Mn-DPDP as a negative hepatic contrast agent: evaluation of STIR imaging compared with T1-weighted SE and GE techniques. *J Comput Assist Tomogr* 1997;21:94-9.
15. Oudkerk M, Torres C, Song, B, et al. Characterization of liver lesions with mangafodipir trisodium-enhanced MR imaging: Multicenter study comparing MR and dual-phase spiral CT. *Radiology* 2002;223:517-4.
16. Martí-Bonmatí L, Lonjedo E, Mathieu D, et al. Tumoral portal vein thrombosis enhancement with Mn-DPDP. *Acta Radiologica* 1997;38:655-9.
17. Braga H, Choti M, Lee V, et al. Liver lesions: Manganese-enhanced MR and dual phase helical CT for preoperative detection and characterization-comparison with receiver operating characteristic analysis. *Radiology* 2002;223:525-31.