

PARÁMETROS TÉCNICOS PARA CARACTERIZAR LESIONES HEPÁTICAS CUANTITATIVAMENTE EN D_wRM

Poster No.: S-0768
Congress: SERAM 2012
Type: Presentación Electrónica Científica
Authors: M. S. Carmona Rodriguez, C. Rodríguez Fernández, E. Rivero Rabilero, F. García, M. A. PASTRANA LEDESMA, C. González Hernández; Madrid/ES
Keywords: Análisis de resultados, RM-Difusión/Perfusión, , Hígado
DOI: 10.1594/seram2012/S-0768

Any information contained in this pdf file is automatically generated from digital material submitted to EPOS by third parties in the form of scientific presentations. References to any names, marks, products, or services of third parties or hypertext links to third-party sites or information are provided solely as a convenience to you and do not in any way constitute or imply ECR's endorsement, sponsorship or recommendation of the third party, information, product or service. ECR is not responsible for the content of these pages and does not make any representations regarding the content or accuracy of material in this file.

As per copyright regulations, any unauthorised use of the material or parts thereof as well as commercial reproduction or multiple distribution by any traditional or electronically based reproduction/publication method is strictly prohibited.

You agree to defend, indemnify, and hold ECR harmless from and against any and all claims, damages, costs, and expenses, including attorneys' fees, arising from or related to your use of these pages.

Please note: Links to movies, ppt slideshows and any other multimedia files are not available in the pdf version of presentations.

www.myESR.org

Objetivos

OBJETIVOS

Analizar si los valores ADC usando valores "b" altos son más específicos para caracterizar lesiones hepáticas que usando valores "b" medios, y la influencia de la perfusión ("b" bajos) en el estudio cuantitativo en difusión (DwRM).

INTRODUCCIÓN

Las secuencias potenciadas en difusión, se incluye actualmente, de manera rutinaria en el protocolo para el estudio de las lesiones focales hepáticas en resonancia magnética (RM).

La valoración de estos estudios de manera cualitativa para la caracterización de las lesiones hepáticas es bien conocida y utilizada como complementaria a las secuencias morfológicas y multifásicas tras la administración de gadolinio.

En este estudio, proponemos añadir el análisis del componente cuantitativo en estos estudios de difusión, analizando el coeficiente de difusión aparente (ADC) en diferentes lesiones hepáticas, siendo nuestra meta principal, comparar diferentes mapas ADC realizados, evaluando las posibles diferencias entre estos mapas para caracterización de las lesiones estudiadas.

Material y método

MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un análisis retrospectivo, donde revisamos los estudios de resonancia magnética (RM) de abdomen e hígado realizados en el servicio de radiodiagnóstico del Hospital Puerta de Hierro, desde febrero a julio del 2011, incluyendo en nuestro análisis 51 lesiones hepáticas, estableciendo dos grupos principales: lesiones benignas en las que incluimos hemangiomas, n=17 e hiperplasia nodular focal (HNF), n=8, y lesiones hepáticas malignas, estudiando el hepatocarcinoma (n=14) y metástasis (n=12).

En el estudio se incluyeron únicamente aquellas lesiones que tuvieran un tamaño mínimo de 2 cm, y con diagnóstico ya establecido, bien por su comportamiento típico en diferentes métodos de imagen (RM y/o ecografía y/o TCMC, valorados por radiólogos de al menos 10 años de experiencia en este tipo de estudios), confirmados por seguimiento o mediante el estudio anatomopatológico de las lesiones.

Todos los estudios RM fueron realizados en un equipo de 1,5 Tesla, Philips Achieva CV, Best, the Netherlands, utilizando antenas "Phased Array" XL Torso de 16 canales, Sense.

En el protocolo de estudio, se incluyeron secuencias morfológicas, secuencias de desplazamiento químico, estudio de difusión y estudio dinámico de las lesiones tras la administración de contraste intravenoso. Las imágenes de difusión fueron adquiridas con secuencias de pulso SE-EPI, potenciada en T2*, con saturación de la grasa, usando factores de difusión "b" de valor creciente desde b0 a b1000.

El análisis de los estudios se realizó en la estación de trabajo Philips ViewForum: Extended WorkSpace (Philips Medical Systems Nederland B.V.)

En el estudio postproceso se realizaron cuatro tipos de mapas "ADC" diferentes:

- dos de ellos únicamente con dos valores de b:

- b 0 y b "medios" 400/700

- b 0 y b "altos" 1000

- Los otros dos mapas se crearon con diferentes grados de sensibilización crecientes, hasta b1000, con y sin la aplicación de b 0, es decir, incluyendo o no la fracción de perfusión:

- b0-150-400-700-10000

- b150-400-700-1000

Se midió el coeficiente de difusión aparente (ADC), de las 51 lesiones hepáticas, en los diferentes mapas, utilizando un área de muestra (región de interés, "ROI") de al menos 10mm². La medida se tomó en cada lesión y en cada mapa, en un área que no incluyera una zona de necrosis o de escara central.

Mapas ADC de derecha a izquierda y de arriba abajo, mapas b0 y b400/700, b0 y b1000, b0 a b1000 y b150 a b1000

Fig 1: Hemangioma Fig 2 HNF Fig 3 MTX Fig 4 HCC

En el análisis estadístico se utilizó el programa informático SPSS (versión 14.0), estableciendo estudios comparativos con las mediciones de ADC en los distintos mapas obtenidos, analizando las posibles diferencias.

Los tipos de test estadístico utilizados fueron: Coeficiente de correlación lineal de Pearson para correlacionar los valores medios en distintos mapas (p estadísticamente significativa, p < 0,001). Para obtener diferentes puntos de corte en los diferentes mapas de las medidas ADC, para diferenciar lesiones malignas de las benignas, se realizó con el análisis con Curvas ROC. La prueba t de Student para datos independientes se utilizó en el análisis estratificado, comparativo por lesiones. Los test diagnósticos se presentaron con los intervalos de confianza (IC) del 95%.

ANALISIS DE DATOS:

PRINCIPAL:

- Se valoró si los valores ADC tomados en secuencias con b 1000 (b altos) caracterizaban mejor las lesiones que los tomados con b 400-700 (b

medios) y comparando asimismo, secuencias realizadas con valores crecientes de b incluyendo o no el b 0.

SECUNDARIOS:

- Nivel de corte óptimo de valor "ADC" para diferenciar lesiones malignas de benignas en cada mapa ADC y con qué mapa se concretaría mejor, realizando test diagnósticos en cada uno de los mapas
- Análisis de los mapas estratificado por lesiones
- Valores de ADC medios para cada tipo de lesión en los cuatro mapas ADC creados

Images for this section:

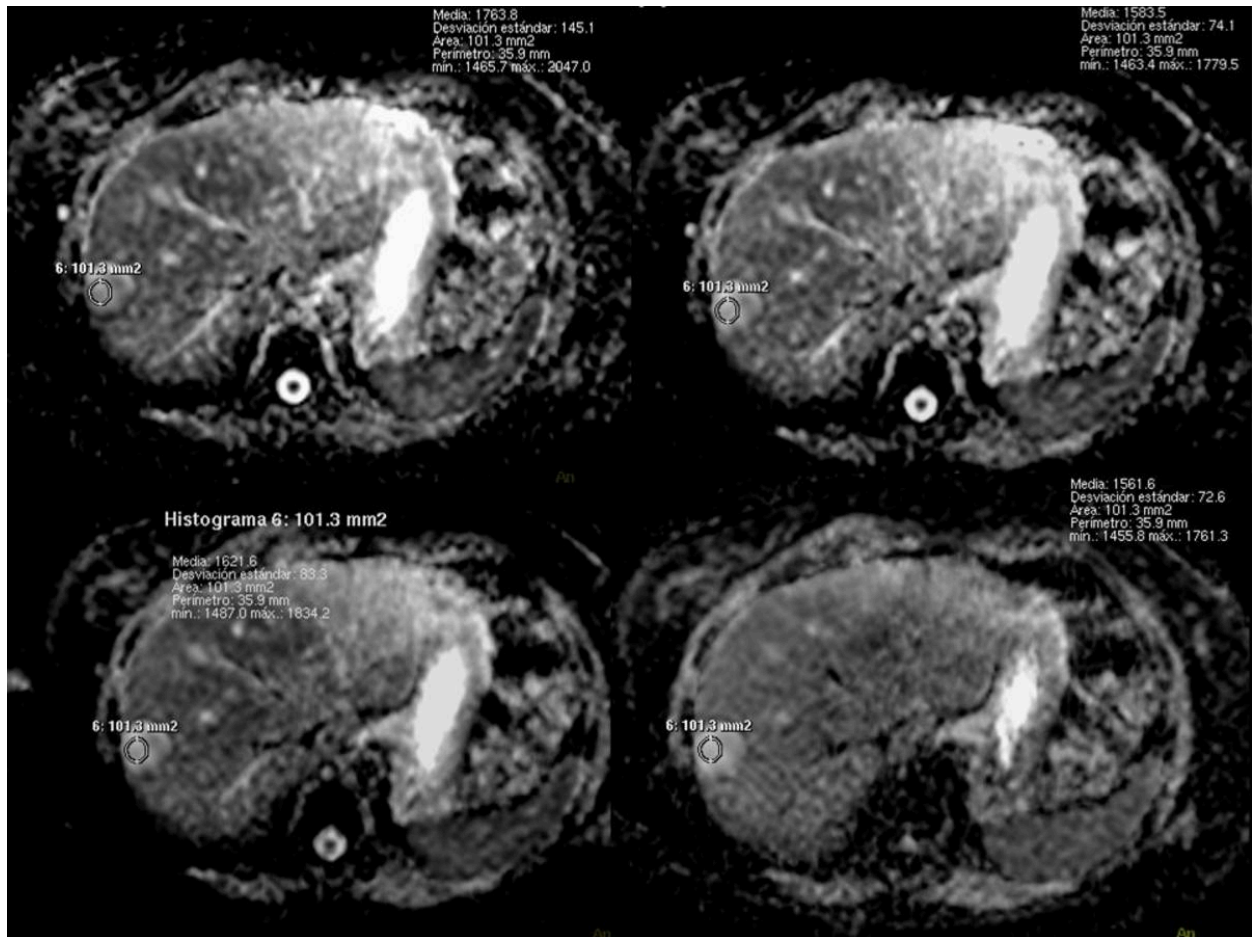


Fig. 1: HEMANGIOMA

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

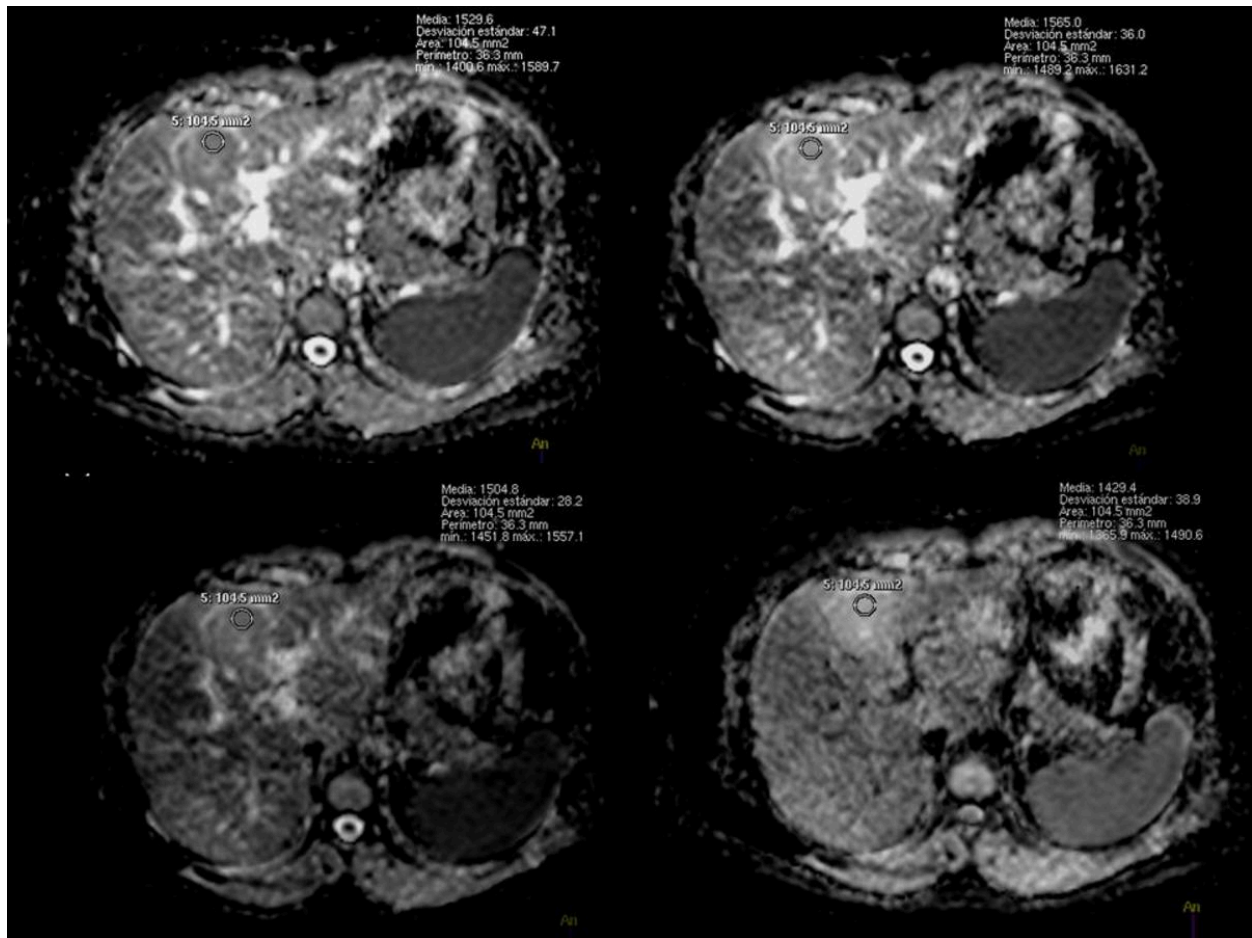


Fig. 4: HIPERPLASIA NODULAR FOCAL

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES



Fig. 2: METÁSTASIS

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

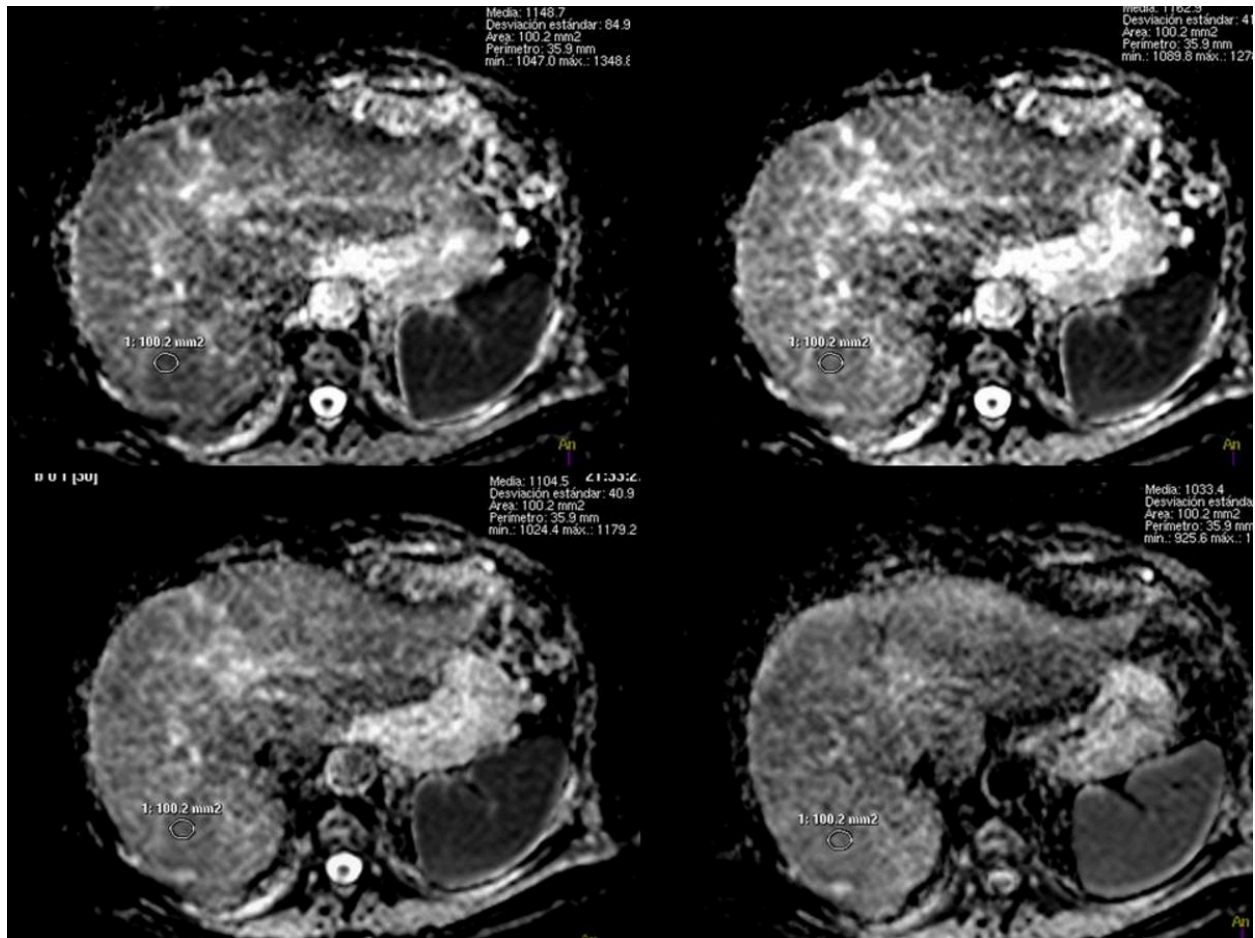


Fig. 3: HEPATOCARCINOMA

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

Resultados

CORRELACIÓN ENTRE MAPAS ADC:

TABLA 1: COEFICIENTE CORRELACIÓN PEARSON; $p < 0.01$

Encontramos coeficientes de correlación (r) muy altos al comparar los tipos de mapas ADC:

- En la comparación de b 0 y b 400/700 vs b 0 y b 1000,

r= 0.886.

- El análisis entre b 0 hasta 1000 y b 50 hasta 1000,

r=0.945

Deducimos que la caracterización de las lesiones como benignas o malignas fue bastante similar en los diferentes mapas, aunque habría que destacar:

- La correlación más potente:

Mapas b 0 y b 1000 versus los formados con valores de sensibilidad creciente desde b 0 ab 1000, **r= 0,957**

- El coeficiente de correlación menor, aunque también alto:

Mapas preformados con b0 y valores "medios de b (400/700) con el creado eliminando la fracción de perfusión, **r= 0,795**

ANÁLISIS DE LOS MAPAS PARA CLASIFICACIÓN DE LESIONES EN BENIGNAS VS MALIGNAS; PUNTOS DE CORTE ADC:

TABLA 2

GRÁFICO 1 (*Boxplot lesiones benignas vs malignas de los mapas b0-b400/700 y b0- b1000*)

GRÁFICO 2 (*Boxplot lesiones benignas vs malignas de los mapas b0 a b1000 y b150 a b1000*)

ANÁLISIS DE LOS MAPAS ESTRATIFICANDO POR LESIONES:

GRÁFICO 3 *Boxplot por lesiones de los mapas b0-b400/700 y b0- b1000*

GRÁFICO 4 *Boxplot estratificado por lesiones de los mapas b0 a b1000 y b150 a b1000*

- **En b 0 - b400/700;**

Se clasificaron erróneamente dos lesiones, una HNF fue catalogada como maligna y un HCC como benigno

- **En b 0- b 1000;**

Se clasificó un HCC incorrectamente

- **En b 0 crecientes incluyendo b0;**

Dos HNF fueron incluidas en lesiones malignas, si bien todas las Mtx y HCC se clasificaron correctamente como malignos.

- **En b creciente, excluyendo la fracción de perfusión;**

En este caso también dos HNF fueron incluidas en lesiones malignas, y un HCC como benigna.

COMPARACIÓN DEL ADC MEDIO DE CADA LESIÓN

- **HEMAGIOMA vs HNF**

Con el mapa b 400-700 no se consigue demostrar diferencias significativas entre los valores medios de ADC, si con el resto de los mapas

- **MTX vs HCC**

Únicamente con el mapa realizado sin incluir el factor de perfusión se consigue demostrar diferencias significativas entre los valores medios de ADC

- **MTX vs HNF, HEMANGIOMAS vs MTX/HCC y HNF vs HCC:**

En todos los mapas se diferencia de manera significativa los diferentes valores medios de ADC

ADCs MEDIOS PARA CADA TIPO DE LESIÓN EN LOS CUATRO MAPAS ADC CREADOS (pe. $1.99 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{seg} \pm 0.32 \text{ DE}$). TABLA 3

- Encontramos coeficientes de correlación muy altos entre los diferentes mapas, destacando que la correlación más alta se dio en b0-b1000 y el mapa con múltiples grados de sensibilización hasta 1000 incluyendo el 0, y que la más baja resultado de comparar el mapa b0-b400/700 con el que no incluía la fracción de perfusión.
- Se obtuvo una alta sensibilidad y especificidad en la caracterización de lesiones benignas vs malignas en todos los mapas, estableciendo los puntos de corte en cada mapa ADC. Únicamente con **el mapa obtenido con valores crecientes de b incluido el 0, no se caracterizó ninguna lesión maligna como benigna, S=100%. Los dos mapas con múltiples valores de b fueron menos específicos.**
- En cuanto al análisis estratificado por lesiones, al analizar las diferencias entre **HCC y metástasis, el único mapa que demostró diferencias fue el que excluía la fracción de perfusión. Los mapas con "b" medios no consiguieron diferenciar los hemangiomas de la HNF**

Images for this section:

TABLA 1: COEFICIENTE CORRELACIÓN PEARSON; $p < 0.01$

	b 0 y b 400/700	b 0 y b 1000	b 0 hasta 1000
b 0 y b 400/700	1	-----	-----
b 0 y b 1000	0.884	1	-----
b 0 hasta 1000	0.887	0.957	-----
b50hasta 1000	0.795	0.902	0.945

Table 1: TABLA 1

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

TABLA 2: ANÁLISIS DE LOS MAPAS PARA CLASIFICACIÓN DE LESIONES EN BENIGNAS VS MALIGNAS: TEST DIAGNÓSTICOS (IC del 95%)
PUNTOS DE CORTE ADC (M<ADC corte, B>=ADC corte)

+	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	ADC corte
b 0 y b 400/700	0.96 (0.86-1)	0.96 (0.86-1)	0.96 (0.86-1)	0.96 (0.86-1)	1.55
b 0 y b 1000	0.96 (0.86-1)	1 (0.98-1)	1 (0.98-1)	0.96 (0.86-1)	1.35
b 0 a b1000	1 (0.98-1)	0.92 (79,3-100%)	1 (0.97-1)	0.92 (1.79-1)	1.35
b150 a b1000	0.96 (0.86-1)	0.92 (0.79-1)	0.92 (0.79-1)	0.92 (0.79-1)	1.2

Table 2: TABLA 2

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

GRÁFICO 1
*Boxplot lesiones benignas vs malignas
de los mapas b0-b400/700 y b0- b1000)*

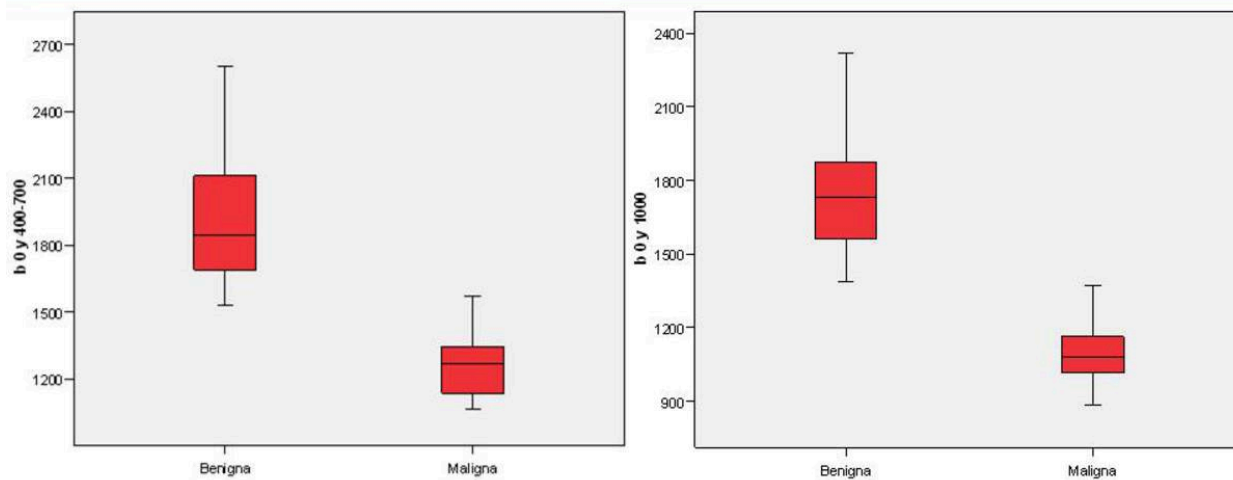


Fig. 5: GRÁFICO 1

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

GRÁFICO 2
*Boxplot lesiones benignas vs malignas
de mapas b0 a b1000 y b150 a b1000*

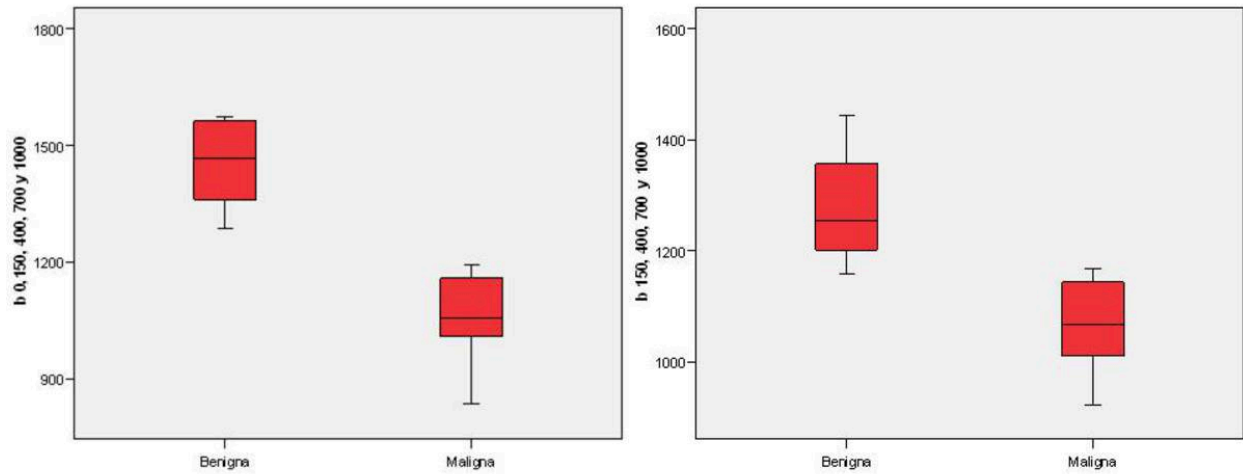


Fig. 6: GRÁFICO 2

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

GRÁFICO 3

Boxplot estratificado por lesiones de los mapas b0-b400/700 y b0- b1000

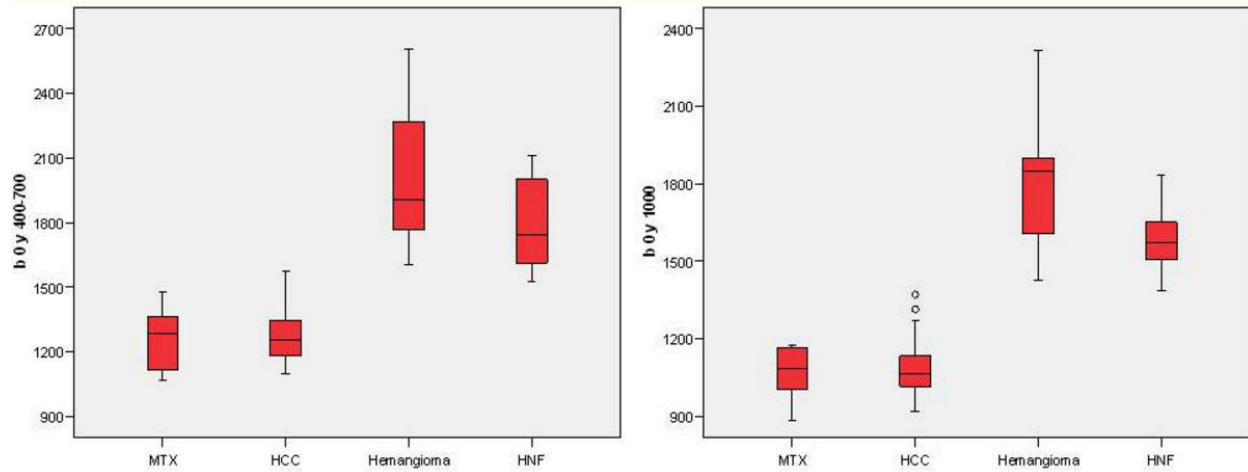


Fig. 7: GRÁFICO 3

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

GRÁFICO 2

Boxplot estratificado por lesiones de los mapas b0 y b150 a b1000

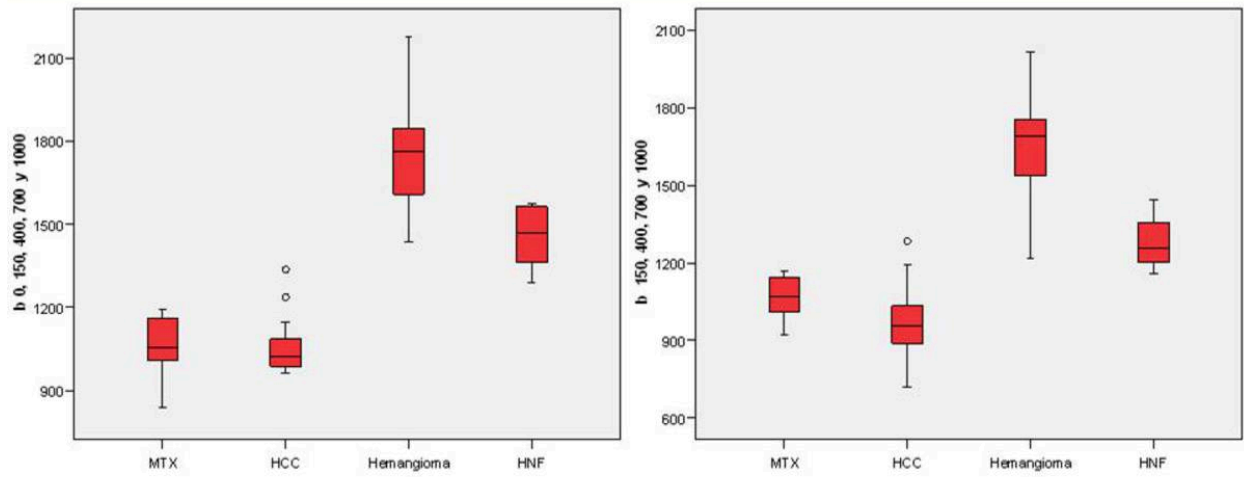


Fig. 8: GRÁFICO 4

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

TABLA 3: ADCs MEDIOS PARA CADA TIPO DE LESIÓN EN LOS CUATRO MAPAS

<i>Valor ADC medio +/-DE</i>	HEMANGIOMA	HNF	METÁSTASIS	HCC
b 0 y b 400/700	1.99 +/- 0.32	1.79 +/-0.22	1.27+/-0.13	1.25+/-0.14
b 0 y b 1000	1.82 +/- 0.25	1.58 +/-0.13	1.10 +/-0.13	1.07 +/-0.10
b 0 a b1000	1.74 +/- 0.22	1.45 +/-0.11	1.061 +/-0.11	1.067 +/-0.11
b150 a b1000	1.638 +/- 0.19	1.28 +/-0.10	0.97 +/-0.15	1.07 +/-0.08

Table 3: TABLA 3

© Radiodiagnóstico, Hospital Puerta de Hierro, Hospital Puerta de Hierro - Madrid/ES

Conclusiones

CONCLUSIÓN

- En nuestra serie, el estudio de difusión cuantitativo, mediante las mediciones del ADC, consiguió una correcta caracterización de las lesiones como benignas o malignas, con discretas diferencias entre los diferentes mapas.
- El "teórico" mayor VPN con una sensibilidad del 100% se consiguió con mapas obtenidos con múltiples "b" hasta 1000, que además permitiría una mejor caracterización del hemangioma. La especificidad que se obtuvo con los mapas formados con múltiples valores de b fue menor.
- Se plantea la utilidad de la fracción de la perfusión en hepatocarcinoma, encontrando que en el mapa que excluye la fracción de perfusión fue la única que encontró diferencias significativas entre los valores medios de ADC entre HCC vs metástasis.

BIBLIOGRAFÍA

- **Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging for the Evaluation of Musculoskeletal Tumors** Costa F M, et al. Magn Reson Imaging Clin N Am 19 (2011) 159-180
- **Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging in the Upper Abdomen: Technical Issues and Clinical Applications.** Bittencourt, L K. et al. Magn Reson Imaging Clin N Am 19 (2011) 111-131
- **Diffusion-Weighted MRI and Liver Metastases.** Chandarana, H et al. Magn Reson Imaging Clin N Am 18 (2010) 451-464
- **ADC Measurement of Abdominal Organs and Lesions Using Parallel Imaging Technique Liver magnetic resonance.**Yoshikawa et al. *AJR* 2006; 187:1521-1530
- **Diffusion weighted imaging: 2011 update.** Chiaradia M et al. Clinics and research in hepatology and gastroenterology (2011) 35, Issue: 8-9, 539-548
- **Characterization of focal liver lesions by ADC measurements using a respiratory triggered diffusion-weighted single-shot echo-planar MR imaging technique.** Bruegel M et al. Eur Radiol (2008) 18: 477-485