

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23591758

研究課題名(和文)IVIM-MR画像を用いた腹部臓器の機能診断および腫瘍の質的診断

研究課題名(英文)Evaluation of abdominal organ and tumor with IVIM-MR imaging

研究代表者

渡邊 春夫(WATANABE, Haruo)

岐阜大学・医学(系)研究科(研究院)・非常勤講師

研究者番号：30456529

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円、(間接経費) 780,000円

研究成果の概要(和文)：患者74例における肝結節120例(転移：34例，肝細胞癌：32例，血管腫：33例，嚢胞：21例)を対象とし，異なる10個のb値(0, 10, 20, 30, 50, 80, 100, 200, 400, 800 sec/mm²)を用いたIVIM-MR画像から，それぞれの肝結節ごとに平均D, D*, fおよびADC値を計測し多重比較した．悪性肝結節の平均DおよびADC値は良性肝結節のそれらよりも低値を示した(P<.001)．良悪性診断に関しては，ADC値のカットオフ値を1.40とした場合の感度，特異度はそれぞれ89%，98%であった．

研究成果の概要(英文)：One hundred and twenty hepatic lesions (34 metastases, 32 hepatocellular carcinoma [HCC], 33 hemangiomas, and 21 liver cysts) in 74 patients were examined. Mean D, D*, f, and ADC values of hepatic lesions were compared among pathologies. ROC curve analyses were performed to assess the performances of D, D*, f, and ADC values for the characterization of liver lesions as benign or malignant. The mean D and ADC values of benign lesions were greater than those of malignant lesions (P<.001). Sensitivity and specificity for the detection of malignant lesion were 89% and 98%, respectively, when an ADC cut-off value of 1.40 was applied. D and ADC values have more potential for characterizing focal hepatic lesions than D* or f values, and for the differentiation of malignancy and benignity.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：放射線科学

キーワード：IVIM

1. 研究開始当初の背景

MRI の拡散強調像は様々な臓器の機能診断や腫瘍の良悪性診断を含めた質的診断に応用され、その有用性について報告がされている。拡散強調像は、組織内部のブラウン運動の多寡を画像化する撮像法で、悪性腫瘍組織は細胞密度の上昇や間質増生などで、分子拡散の障壁となる細胞壁の増加や拡散の場である細胞間質の狭小化が生じて、分子拡散の自由度が低下し、高信号を呈する。また ADC 値 (見かけの拡散定数) を計測することで、定量的評価も可能となる。そのため、腹部領域では病変の検出に加え、腫瘍の鑑別診断や再発診断、治療効果判定、さらには機能的診断の一つとして、肝線維化診断における有用性も期待されている。

一方、拡散強調像で計測する ADC 値は、少なからず局所の灌流の影響を受けているため、局所の灌流の影響を除いた真の拡散値を定量できる IVIM (intravoxel incoherent motion) MR 画像が注目されている。IVIM-MR 画像は拡散強調像の特殊な撮像法で、真の拡散値と局所の灌流を個別に定量できる優れた手法である。これらを個別に定量することにより、生検などの侵襲的な手技や腎機能低下のリスクとなり得る造影剤の使用を回避して、腫瘍内部の血流の評価・質的診断が可能となるのではないかと予測した。

2. 研究の目的

本研究は、IVIM-MR 画像を用いて得られた各種パラメータ [true molecular-diffusion coefficient (D), perfusion-related diffusion coefficient (D*), perfusion fraction (f) および apparent diffusion coefficient (ADC)] が肝結節の良悪性診断および質的診断に寄与するか検討した。

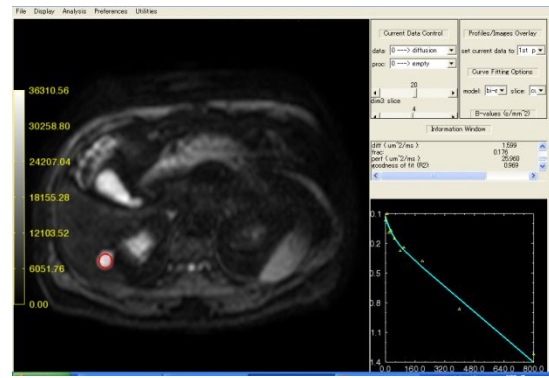
3. 研究の方法

過去9ヶ月間(2010年12月~2011年8月)に腹部MRI検査が施行された74患者(男性46例、女性28例、平均年齢66歳)の120肝結節(肝転移:34結節、肝細胞癌:32結節、肝血管腫:33結節、肝嚢胞21結節)を対象とした。

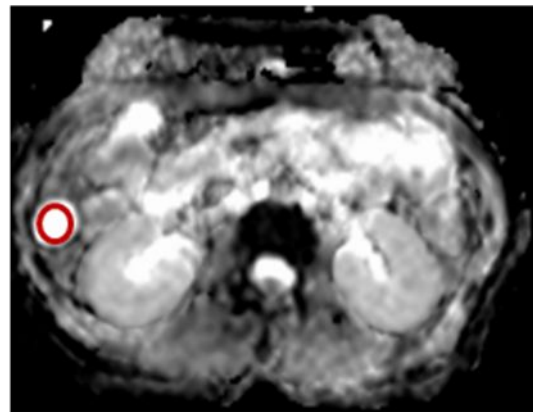
IVIM-MR 画像は自由呼吸下のシングルショット SE-EPI 法で撮像され、合計10個のb値(0, 10, 20, 30, 50, 80, 100, 200, 400, 800 s/mm²)を使用した。その他のシーケンスパラメータは repetition time, 1597 ms; echo time, 55 ms; flip angle, 90 ; number of signals averaged, 3; matrix, 112x90, with 256x256 reconstruction; field of view, 380x304 mm; bandwidth, 59.3/7.32 Hz/pixel; parallel imaging factor, 3; 40 slices of 6mm thickness with a 0-mm gap; and acquisition time, 4 min 37 sである。

1名の放射線科医によって各結節のD, D*, f,

ADC 値をそれぞれ計測した(図1-2)。



(図1)IVIM-MR 画像解析ソフト上でのD, D*, f 値計測



(図2)ADC マップ上でのADC 値計測

各結節の平均サイズ, D, D*, f, ADC 値を one-way ANOVA 法で解析した。また, D, D*, f, ADC 値の良悪性診断における診断能についても ROC 解析を用いて検討した。

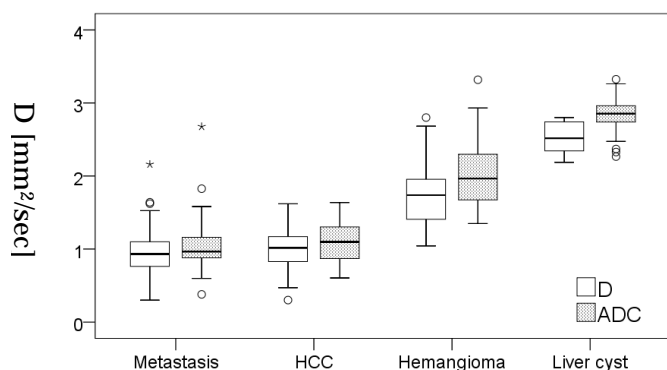
4. 研究成果

各結節における平均サイズに有意差はみとめられなかった。

	肝転移 (n = 34)	肝細胞癌 (n = 32)	肝血管腫 (n = 33)	肝嚢胞 (n = 21)
Size (mm)	22.0 ± 4.7	18.0 ± 6.1	22.0 ± 28.2	19.2 ± 10.0

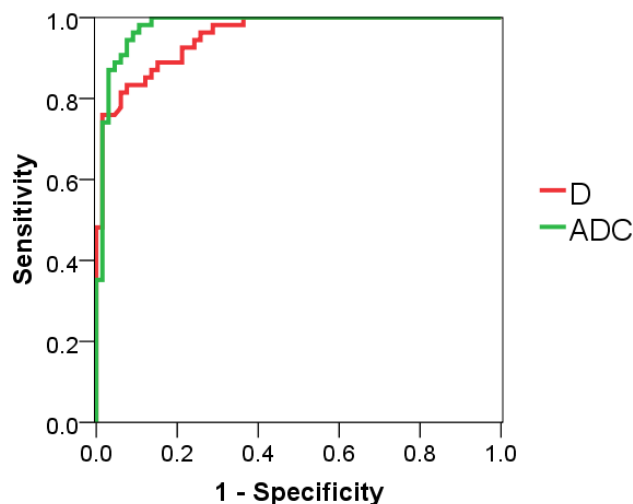
悪性肝結節の平均DおよびADC値は良性肝結節の平均D値よりも低値を示した(P < .001)。肝血管腫の平均DおよびADC値は肝嚢胞の平均D値よりも低値を示した(P < .001)が、肝転移結節と肝細胞癌結節の平均DおよびADC値に有意差を認めなかった(P = .99)。

	肝転移 (n = 34)	肝細胞癌 (n = 32)	肝血管腫 (n = 33)	肝嚢胞 (n = 21)
D	0.98 ± 0.39	1.00 ± 0.30	1.77 ± 0.46	2.53 ± 0.21
ADC	1.06 ± 0.39	1.10 ± 0.26	2.00 ± 0.45	2.83 ± 0.29



ROC 解析による良悪性の診断能については、ADC 値に対する AUC は 0.98 で D 値に対する AUC の 0.96 に比して有意に高値を示し (P = .048), ADC 値のカットオフ値を 1.40 とした場合の感度, 特異度はそれぞれ 89%, 98% であった。

	AUC	Cutoff	感度	特異度
D	0.96	1.54	94	82
ADC	0.98	1.40	89	98



5. 主な発表論文等 (研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Watanabe H, Kanematsu M, Goshima S, Kajita K, Kawada H, Noda Y, Tatabashi Y, Kawai N, Kondo H, Moriyama N. Characterizing focal hepatic lesions by free-breathing intravoxel incoherent motion MRI at 3.0 T. Acta Radiol. 査読あり. 2013 Dec 6. [Epub ahead of print]

〔学会発表〕(計 2 件)

渡邊春夫、五島 聡、梶田公博、川田紘資、近藤浩史、兼松雅之. Intravoxel incoherent motion (IVIM) MR 画像を用いた肝結節診断に関する検討. 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 小倉, 2011.9.29.

H Watanabe, S Goshima, K Kajita, H Kondo, H Kawada, M Kanematsu Intravoxel Incoherent Motion MR Imaging for Characterizing Focal Hepatic Lesions: Preliminary Results. 第 97 回北米放射線学会, シカゴ, 2011.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡邊 春夫 (WATANABE, Haruo)

岐阜大学・医学部附属病院・非常勤講師

研究者番号: 30456529

(2)研究分担者

兼松 雅之 (KANEMATSU, Masayuki)
岐阜大学・医学部附属病院・准教授
研究者番号：40252134

五島 聡 (GOSHIMA, Satoshi)
岐阜大学・医学部附属病院・助教
研究者番号：90402205

近藤 浩史 (KONDO, Hiroshi)
岐阜大学・医学部附属病院・講師
研究者番号：20324311

(3)連携研究者

()

研究者番号：