

限局性腎細胞癌における拡散強調像の意義：ADCは術後の再発予測因子となり得るか [大会長賞記録]

西江昭弘¹, 柿原大輔¹, 浅山良樹¹, 牛島泰宏¹,
高山幸久², 岡本大佑¹, 藤田展宏¹, 森田孝一郎¹,
猪口淳一³, 久保雄一郎⁴, 本田 浩¹

¹九州大学大学院医学研究院臨床放射線科学 ²同放射線医療情報・ネットワーク講座
³同泌尿器科学 ⁴同形態機能病理学

はじめに

拡散強調像は腹部領域において広く臨床応用されている。Apparent diffusion coefficient (ADC) は細胞密度や腫瘍の悪性度と関連があると報告されているが^{1,2)}、脳腫瘍、前立腺癌や頭頸部癌では予後因子にもなり得るとされている^{3~5)}。しかし、腎癌において予後因子であるかはこれまで検討されていない。

目的

限局性腎細胞癌のADCが術後の再発予測因子となり得るか明らかにすることである。

方法

術前に拡散強調像を含む magnetic resonance imaging (MRI) が施行された限局性腎細胞癌 49 例が対象である。拡散強調像は 1.5T MRI 装置にて撮像され、0, 500 および 1,000 の b factor を用いて ADC map が作成された。腫瘍のADCは壊死や出血を避けながら map 上に関心領域を置いて計測された。平均ADCは3スライスから得られたADCの平

均、最小ADCはその中で最も値の低いものとした。再発に影響を与える可能性がある臨床病理学的因子（年齢、性別、腫瘍部位、サイズ、増大浸潤様式、Fuhrman 分類、組織型、静脈侵襲、平均ADC、最小ADC）と無病生存との関連をCox比例ハザードモデルにて解析した。

結果

術後の経過観察中に15例に再発が認められた。単変量解析では、サイズ、静脈侵襲、平均ADC、最小ADCが無病生存と有意な相関があった。多変量解析では、静脈侵襲と最小ADCのみが有意な因子であった。静脈侵襲のある群の5年無病生存率は37.5%に対して、ない群の症例は79.1%であり、最小ADCが低い群 ($\leq 1.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) は51.6%に対して、高い群 ($> 1.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) は85.1%だった。

考察

これまで腎腫瘍のADCは組織型^{6,7)}や核異型⁸⁾の推測に有用であると報告されている。今

キーワード renal cell carcinoma, recurrence, prognosis, apparent diffusion coefficient, diffusion-weighted imaging

回の検討では、最小 ADC が術後再発の予測因子であることが示唆された。平均 ADC と比較して最小 ADC がより術後再発に関連していたが、その理由は二つ考えられる。一つは、最小 ADC では小さな壊死や変性の影響も軽減されるため、最も細胞密度の高い部分をとらえている可能性があることで、二つめは腫瘍の中で組織学的により悪性度の高い部分を反映している可能性である。最小 ADC は、術後補助療法の必要性や画像による経過観察の間隔の短縮など、治療方針の決定に寄与するパラメーターではないかと考える。

結 論

限局性腎細胞癌において、最小 ADC は術後再発の予測因子となり得る。

文 献

- 1) Castillo M, Smith JK, Kwock L, Wilber K : Apparent diffusion coefficients in the evaluation of high-grade cerebral gliomas. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001 ; 22 : 60-64
- 2) Nishie A, Tajima T, Asayama Y, et al. : Diagnostic performance of apparent diffusion coefficient for predicting histological grade of hepatocellular carcinoma. *Eur J Radiol* 2011 ; 80 : e29-33
- 3) Murakami R, Hirai T, Sugahara T, et al. : Grading astrocytic tumors by using apparent diffusion coefficient parameters : superiority of a one- versus two-parameter pilot method. *Radiology* 2009 ; 251 : 838-845
- 4) Park SY, Kim CK, Park BK, Lee HM, Lee KS : Prediction of biochemical recurrence following radical prostatectomy in men with prostate cancer by diffusion-weighted magnetic resonance imaging : initial results. *Eur Radiol* 2011 ; 21 : 1111-1118
- 5) Hatakenaka M, Nakamura K, Yabuuchi H, et al. : Apparent diffusion coefficient is a prognostic factor of head and neck squamous cell carcinoma treated with radiotherapy. *Jpn J Radiol* 2014 ; 32 : 80-89
- 6) Taouli B, Thakur RK, Mannelli L, Babb JS, Kim S, Hecht EM, Lee VS, Israel GM : Renal lesions : characterization with diffusion-weighted imaging versus contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 2009 ; 251 : 398-407
- 7) Wang H, Cheng L, Zhang X, Wang D, Guo A, Gao Y, Ye H : Renal cell carcinoma : diffusion-weighted MR imaging for subtype differentiation at 3.0 T. *Radiology* 2010 ; 257 : 135-143
- 8) Rosenkrantz AB, Niver BE, Fitzgerald EF, Babb JS, Chandarana H, Melamed J : Utility of the apparent diffusion coefficient for distinguishing clear cell renal cell carcinoma of low and high nuclear grade. *AJR Am J Roentgenol* 2010 ; 195 : W344-351

**Significance of Diffusion-weighted Imaging in Localized Renal Cell Carcinoma:
Is Apparent Diffusion Coefficient a Predictor of Recurrence after Nephrectomy?
[Presidential Award Proceedings]**

Akihiro NISHIE¹, Daisuke KAKIHARA¹, Yoshiki ASAYAMA¹,
Yasuhiro USHIJIMA¹, Yukihiisa TAKAYAMA², Daisuke OKAMOTO¹,
Nobuhiro FUJITA¹, Koichiro MORITA¹, Junichi INOKUCHI³,
Yuichiro KUBO⁴, Hiroshi HONDA¹

*Departments of ¹Clinical Radiology, ²Radiology Informatics and Network, ³Urology, and
⁴Anatomic Pathology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University
3-1-1 Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka 812-8582*

We evaluated whether the apparent diffusion coefficient (ADC) of a tumor is a predictor of recurrence after nephrectomy in localized renal cell carcinoma (RCC). Among 49 patients with localized RCC who underwent preoperative magnetic resonance imaging including diffusion-weighted imaging, 15 developed recurrence. On an ADC map, we measured the ADC by placing a region of interest in each tumor as avoiding necrosis and hemorrhage.

We averaged ADC values obtained from 3 images to calculate the mean ADC, defining the minimum ADC as the lowest ADC value among the three. We used the Cox proportional hazards model to analyze correlations between clinicopathological variables that could affect recurrence (age, gender, tumor side, tumor size, growth/invasion pattern, Fuhrman grade, histological subtype, venous invasion, average ADC, and minimum ADC) and disease-free survival.

Univariate analysis showed significant correlations of tumor size, venous invasion, mean ADC, and minimum ADC with disease-free survival ($P < 0.05$). In multivariate analysis, only venous invasion and minimum ADC revealed significance ($P < 0.05$). The 5-year disease-free survival rate of the group with venous invasion was 37.5%, of the group without venous invasion, 79.1%, of the group with low minimum ADC of $1.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ or less, 37.5%, and of the group with low minimum ADC that exceeded $1.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 85.1%. The minimum ADC of a tumor, as well as venous invasion, was an independent predictor of recurrence after nephrectomy in localized RCC.