

文章编号: 0258-5898(2008)08-0944-04

· 论 著 ·

## 3.0T 磁共振弥散加权成像和表观弥散系数在淋巴瘤诊断中的价值

龚红霞, 路青, 朱炯, 范瑜, 许建荣

(上海交通大学医学院仁济医院放射科, 上海 200127)

**摘要:** 目的 研究 3.0T 磁共振弥散加权成像(DWI)和表观弥散系数(ADC)测量在淋巴瘤诊断中的价值。方法 以全身浅表淋巴结肿大为主要临床特征的恶性淋巴瘤初发患者 15 例,其中 10 例患者经过 3 个月的化疗后进行复查;另选健康志愿者 10 例。在 3.0T 磁共振上进行常规和 DWI 检查。在 ADC 图上分别测量恶性淋巴瘤患者和健康志愿者颈部淋巴结的 ADC 值。10 例复查患者在初次检查相一致部位再次测量淋巴结的 ADC 值,并进行前后对比,同时与健康志愿者进行比较。结果 DWI 与常规 T2W 脂肪抑制序列比较,DWI 能更敏感、更直观地显示淋巴结。15 例恶性淋巴瘤患者平均 ADC 值为  $(753.33 \pm 31.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,其中 10 例复查患者平均值为  $(1\,088.32 \pm 51.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ;化疗前后 ADC 值的差异有统计学意义( $t = 6.54, P < 0.05$ )。10 例复查患者治疗前后淋巴结直径的差异有统计学意义( $t = 3.48, P < 0.05$ )。健康志愿者颈部淋巴结平均 ADC 值为  $(1\,264.20 \pm 71.60) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。15 例淋巴瘤患者治疗前 ADC 值与健康志愿者比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );治疗后淋巴瘤患者 ADC 值与健康志愿者比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 3.0T 磁共振 DWI 和 ADC 值测量为淋巴瘤的诊断及疗效观察提供了有价值的信息。

**关键词:** 磁共振成像; 弥散加权成像; 表观弥散系数; 淋巴瘤

中图分类号: R445.2; R733.4

文献标志码: A

## Value of diffusion-weighted imaging and apparent diffusion coefficient in diagnosis of malignant lymphoma at 3.0T MRI

GONG Hong-xia, LU Qing, ZHU Jiong, FAN Yu, XU Jian-rong

(Department of Radiology, Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200127, China)

**Abstract:** *Objective* To explore the value of diffusion-weighted imaging (DWI) and apparent diffusion coefficient (ADC) in the diagnosis of malignant lymphoma at 3.0T MRI. *Methods* Fifteen patients with malignant lymphoma characterized by enlarged superficial lymph nodes and 10 healthy volunteers were enrolled. Ten of the patients with lymphoma underwent MRI re-examinations after chemotherapy for 3 months. Routine and DWI examinations were performed with a 3.0T MR imaging system. The measurements of ADC value were performed from trace ADC maps in the neck. The ADC values were calculated and compared. *Results* The lymph node visualization was more direct and sensitive on DWI than conventional T2W-SPAIR. The mean ADC value of malignant lymphoma pre-treatment was  $(753.33 \pm 31.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , and that of re-examinations was  $(1\,088.32 \pm 51.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ . There were significant differences in ADC values between pre-treatment and post-treatment ( $P < 0.05$ ). A significant difference in lymph node diameter was also found in the 10 patients with re-examinations between pre-treatment and post-treatment ( $P < 0.05$ ). The mean ADC value of healthy volunteers was  $(1\,264.20 \pm 71.60) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ . A significant difference in ADC values was found between patients with malignant lymphoma pre-treatment and volunteers ( $P < 0.05$ ), while there was no significant difference between patients with malignant lymphoma post-treatment and volunteers ( $P > 0.05$ ). *Conclusion* DWI and ADC provide useful information in the diagnosis and follow-up of malignant lymphoma at 3.0T MR.

**Key words:** magnetic resonance imaging; diffusion weighted imaging; apparent diffusion coefficient; lymphoma

磁共振弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)是一种全新的技术,是目前能在活体上进行水分子扩散测量与成像的唯一方法,它通过研究分子

的微观运动,了解正常与疾病状态下组织的水交换。DWI 已经成功应用于中枢神经系统病变的诊断<sup>[1-4]</sup>。近年来,DWI 在其他系统病变研究方面亦

作者简介: 龚红霞(1975-),女,上海人,主治医师,博士生;电子邮箱: gong-hongxia@163.com。

通讯作者: 许建荣,电子邮箱: xujianr@online.sh.cn。

显示出良好的前景。有很多文献<sup>[5-8]</sup>报道了 DWI 和表观弥散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 在头颈部病变中的应用价值。

既往淋巴瘤的诊断及治疗后的随访主要依靠 CT 检查,但随着磁共振的普及和发展,尤其是 3.0T 磁共振成像的应用,全身淋巴结的磁共振成像得以实现。磁共振 DWI 不仅能显示淋巴结的形态变化,还能在一定程度上反映淋巴结的病理变化。本研究旨在通过 3.0T 磁共振 DWI 和 ADC 测量,观察恶性淋巴瘤 DWI 和 ADC 值的特征及其在治疗前后的变化,进一步确定磁共振 DWI 和 ADC 值在淋巴瘤诊断中的价值。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 收集 2007 年 3 月~2008 年 1 月在上海交通大学医学院附属仁济医院放射科以全身浅表淋巴结肿大为主要临床表现的恶性淋巴瘤初发患者 15 例,其中男性 8 例,女性 7 例,年龄 49~56 岁,平均年龄 48.7 岁。所有患者均经穿刺活检获得病理证实,病理类型为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 9 例, T 细胞淋巴瘤 3 例,滤泡性淋巴瘤 2 例,小 B 细胞淋巴瘤 1 例。其中 10 例患者在经过 3 个月的正规化疗 (CHOP 方案) 后再次进行磁共振成像检查。同时选取 10 名健康志愿者作为对照组,男性 5 例 女性 5 例,年龄 47~56 岁,平均年龄 48.4 岁。

**1.2 磁共振成像检查方法** 使用 Philips Intera Achieve 3.0T 双梯度超导型磁共振扫描仪 (Philips) 及配备的相应软件。全身淋巴结共分 4 个部位进行扫描,分别为颈部、胸部、腹部和盆腔。除颈部扫描使用头颈联合线圈外,其余部位扫描均采用敏感性编码技术 (sensitivity encoding, SENSE) 的腹部线圈。胸部、腹部和盆腔的扫描均采用呼吸门控。患者取仰卧位,主要行横断面及冠状面扫描。主要选取颈部扫描的数据加以分析。

**1.2.1 扫描参数:** 常规扫描包括横断面脂肪抑制序列以及冠状面脂肪抑制序列。DWI 采用 single-shot EPI 序列,并应用短 T1 翻转恢复 (short T1 inversion-recovery, STIR) 序列进行压脂。具体扫描参数: TR = 10 183 ms, TE = 49 ms, TI = 260 ms, matrix = 195/224, turbo 因子 = 35, EPI 因子 = 35; 线圈: sense-nv-16, NSA = 4; THR: 4.0/0.0 mm; b 值 = 600 s/mm<sup>2</sup>。扫描时间约为 8 min。

**1.2.2 图像分析与 ADC 值的测量:** 磁共振图像由 2 名放射科医师分别进行观察和分析。ADC 值从 ADC 图上直接获得,而非通过公式计算。淋巴瘤患者在

多发肿大的淋巴结中选取 3 个病变最明显的淋巴结放置感兴趣区获得 ADC 值,每个感兴趣区不小于 50 mm<sup>2</sup>。在放置感兴趣区时应包括尽可能多的淋巴结皮质,尽量避免发生坏死和囊变的区域,取 3 个淋巴结的平均 ADC 值。健康志愿者颈部淋巴结的 ADC 值测量方法与淋巴瘤患者相似。由于健康志愿者的颈部淋巴结较小且较少,所取感兴趣区的面积根据显示的淋巴结大小作相应调整,确保所取的每个感兴趣区都在淋巴结范围之内。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS 11.0 统计软件进行分析,ADC 值比较行独立样本 *t* 检验, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

淋巴瘤患者和健康志愿者常规的 T2W 脂肪抑制和 DWI 图像淋巴结均呈高信号,可清晰显示淋巴结的形态、大小和数量。在常规的 T2W 脂肪抑制序列,颈部软组织呈等信号;而在 DWI 图像中,颈部软组织、血管和脂肪均呈低信号。在几乎全是低信号的背景下,高信号的淋巴结尤其容易辨认,即使是很小的淋巴结也可以显示得很清晰。通过 DWI 还可以应用三维最大强度投影 (3D-MIP) 重建及黑白翻转技术,使淋巴结的显示和分布更为直观 (图 1)。DWI 对淋巴结的检出率几乎到达 100%。

15 例淋巴瘤患者的最大 ADC 值为  $965.00 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 最小 ADC 值为  $513.45 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 平均 ADC 值为  $(753.33 \pm 31.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 其中 10 例患者化疗后 3 个月复查,最大 ADC 值为  $1\,273.7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 最小 ADC 值为  $752.29 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 平均 ADC 值为  $(1\,088.32 \pm 51.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。10 例患者化疗前后 ADC 值的差异均有统计学意义 (*P* < 0.05)。

10 例复查的淋巴瘤患者淋巴结的大小和数量都发生了明显的变化 (图 2)。治疗前淋巴结平均直径为  $(26.50 \pm 3.85) \text{ mm}$ , 治疗后为  $(13.00 \pm 1.23) \text{ mm}$ , 治疗前后差异有统计学意义 (*t* = 3.48, *P* < 0.05)。治疗前后 ADC 的变化与淋巴结直径的变化进行相关性分析, *r* = 0.276, *P* = 0.439。

健康志愿者颈部淋巴结 ADC 值最大为  $1\,738.96 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 最小值为  $1\,036.18 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 平均值为  $(1\,264.20 \pm 71.60) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。15 例淋巴瘤患者治疗前 ADC 值与健康志愿者比较, 差异有统计学意义 (*t* = 6.53, *P* < 0.05); 治疗后淋巴瘤患者 ADC 值与健康志愿者比较, 差异无统计学意义 (*t* = 1.97, *P* = 0.06)。

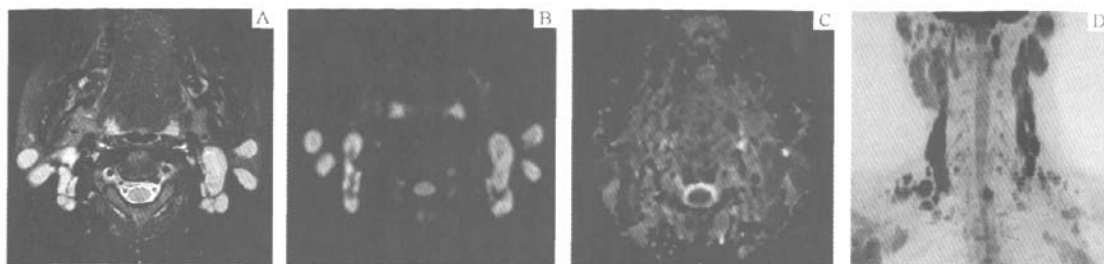


图1 淋巴瘤患者不同序列的MRI表现

Fig 1 MRI manifestation of lymphoma in different sequences

A: T2-weighted transverse image showed the signal intensity was high in enlarged lymph node; B: DWI showed the signal intensity of lymph node was obviously high and well recognized; C: ADC map showed the signal intensity of lymph node was low; D: DWI with background suppression showed the total size and distribution of lymph node

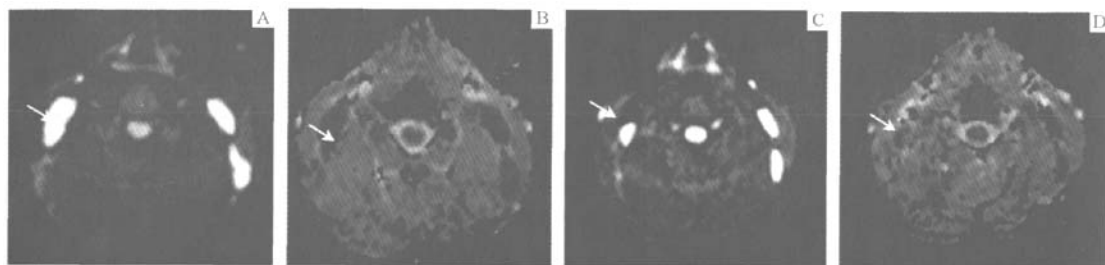


图2 治疗前后患者淋巴结大小及ADC值的变化

Fig 2 Variation of lymph node in size and ADC value between pre-treatment and post-treatment

A, B: DWI and ADC map before treatment. The ADC value was  $577.34 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  (long arrow). C, D: DWI and ADC map after chemotherapy for three months. The ADC value was  $1015.25 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  (short arrow)

### 3 讨论

DWI是目前唯一能观察活体水分子微观运动的成像方法,它从分子水平反映了人体各组织水分子的功能变化,可以检测出与组织含水量改变有关的形态学和生理学的早期改变。DWI对急性脑缺血诊断的敏感度和特异度均极高<sup>[9]</sup>。早期DWI序列扫描时间长,对运动伪影非常敏感,随着高场强3.0T磁共振的应用,尤其单次激发平面回波成像EPI及多线圈并行采集技术的应用,大大缩短了扫描时间,其采集时间<50 ms,影响图像质量的生理活动如呼吸、心跳、血流、脉搏和肠道蠕动均可被冻结,甚至在屏气的情况下对图像质量影响也较小,使得体部DWI应用成为可能<sup>[10]</sup>。

在淋巴瘤患者全身淋巴结成像中,本研究采用基于SENSE技术的STIR-EPI-DWI,使用STIR代替原来的预饱和和反转恢复序列进行压脂。STIR技术背景抑制效果好,稳定可靠,在DWI图像上,脂肪、肌肉和血管等组织均呈低信号,淋巴结呈明显高信号,非

常容易辨认。虽然扁桃体和神经根在DWI也表现为高信号,但其形态和位置均明显有别于淋巴结,故不影响淋巴结观察。多通道线圈与SENSE技术的有机结合能加快扫描速度,有效降低单激发EPI所需的回波链时间,减少伪影和图像扭曲,保证了全身淋巴结弥散图像的质量以及ADC值测量的准确性。通过全身淋巴结成像可以全面了解病变淋巴结的分布,为淋巴瘤患者准确的分期和治疗提供了客观的依据。

虽然对淋巴瘤患者进行了全身淋巴结DWI成像,但本研究仅选取颈部扫描的图像和数据进行了分析。颈部扫描数据统计显示,淋巴瘤患者颈部淋巴结平均ADC值为 $(753.33 \pm 31.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,明显低于健康志愿者。而经过3个月的正规化疗后,其ADC值升高,可以看出治疗前后ADC发生了明显的变化。淋巴瘤患者治疗前后ADC值的变化在一定程度上反映了淋巴瘤细胞在体内的消长。Sugahara等<sup>[11]</sup>通过对脑肿瘤DWI的研究显示,恶性肿瘤细胞密度增高,细胞外容积成分减少,ADC值降低。Guo

等<sup>[12]</sup>也有相似结果的报道。尽管这些数据都是基于脑部肿瘤,但是对于颈部的肿瘤性病变,同样可以进行这样的推断<sup>[13-14]</sup>。本研究的结果也证实了这一观点。恶性肿瘤细胞繁殖旺盛,细胞密度增高,细胞外容积减少,同时,细胞生物膜的限制以及大分子物质如蛋白质对水分子的吸附作用也增强,这些因素综合作用阻止了恶性肿瘤内水分子的有效运动,限制了扩散,因而 ADC 值降低。淋巴瘤初发患者淋巴结 ADC 值低,也正说明了这一点。而经过一个阶段的化疗后复查磁共振成像,ADC 值明显升高,说明化疗有效杀灭或抑制了肿瘤细胞的生长,或导致肿瘤细胞的坏死,从而导致弥散增加。

临床对淋巴瘤确诊依靠病理活检,而疗效的判断则主要依靠影像学检查结果。但根据形态学的改变来判断淋巴结是否受累,敏感性和特异性均较低。为此,近年来很多国内外学者致力于淋巴结成像新技术的研究,包括磁共振成像特异性对比剂、磁共振波谱分析和磁共振灌注成像等。本研究显示, DWI 和 ADC 值为我们提供了有价值的参考依据,其不仅成像方便、无辐射,患者无痛苦,而且淋巴结在 DWI 呈明显高信号,较常规磁共振成像更容易发现淋巴结,同时 ADC 值的动态变化间接反映了肿瘤在体内的变化,为观察淋巴瘤的动态变化以及区分病变和正常的淋巴结提供了一个新的依据。磁共振 DWI 成像及 ADC 值测量不仅提供了一个观察肿瘤变化的量化指标,而且使在淋巴结发生形态学变化之前预测肿瘤的转归成为可能,为临床淋巴瘤患者疗效的监测提供了一个新的方法。

但本研究中没有收集淋巴瘤与其他肿瘤的比较数据,尚不能完全确定淋巴瘤与其他肿瘤是否能有效进行鉴别,与其他肿瘤 ADC 值是否存在交叉还有待于进一步研究。全身其他部位的病变淋巴结 ADC 值是否与颈部一致尚有待于进一步统计分析。在今后的工作中,我们将继续收集和丰富各种病例,并对其他部位的淋巴结扫描数据进行进一步的统计分析。

总之, DWI 较常规磁共振成像能更敏感地显示淋巴结,可以作为淋巴结成像的一种新方法。3.0T 磁共振 DWI 成像及 ADC 值测量为淋巴瘤的诊断及疗效的观察提供了有价值的信息。

## 参考文献:

- [1] Warach S, Chien D, Li W, et al. Fast magnetic resonance diffusion-weighted imaging of acute human stroke[J]. *Neurology*, 1992, 42(9):1717-1723.
- [2] Warach S, Gaa J, Siewert B, et al. Acute human stroke studied by whole brain echo planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging[J]. *Ann Neurol*, 1995, 37(2):231-241.
- [3] Lovblad KO, Laubach HJ, Baird AE, et al. Clinical experience with diffusion-weighted MR in patients with acute stroke[J]. *Am J Neuroradiol*, 1998, 19(6):1061-1066.
- [4] Gonzalez RC, Schaefer PW, Buonanno FS, et al. Diffusion-weighted MR imaging: diagnostic accuracy in patients imaged within 6 hours of stroke symptom onset[J]. *Radiology*, 1999, 210(1):155-162.
- [5] Wang J, Takashima S, Takayama F, et al. Head and neck lesions: characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging[J]. *Radiology*, 2001, 220(3):621-630.
- [6] Yoshino N, Yamada I, Ohbayashi N, et al. Salivary glands and lesions: evaluation of apparent diffusion coefficients with splitecho diffusion-weighted MR imaging: initial results[J]. *Radiology*, 2001, 221(3):837-842.
- [7] Sumi M, Takagi Y, Uetani M, et al. Diffusion-weighted echoplanar MR imaging of the salivary glands[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 178(4):959-965.
- [8] Sumi M, Sakihama N, Sumi T, et al. Discrimination of metastatic cervical lymph nodes with diffusion-weighted MR imaging in patients[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2003, 24(8):1627-1634.
- [9] Huisman TA. Diffusion-weighted imaging: basic concept and application in cerebral stroke and head trauma[J]. *Eur Radiol*, 2003, 13(10):2283-2297.
- [10] Tuener R, LeBihan D, Maier J, et al. Echo-planar imaging of intravoxel incoherent motion[J]. *Radiology*, 1990, 177(2):407-414.
- [11] Sugahara T, Korogi Y, Kochi M, et al. Usefulness of diffusion-weighted MRI with echo-planar technique in the evaluation of cellularity in gliomas[J]. *J Magn Reson Imaging*, 1999, 9(1):53-60.
- [12] Guo AC, Cummings TJ, Dash RC, et al. Lymphomas and high-grade astrocytomas: comparison of water diffusibility and histologic characteristics[J]. *Radiology*, 2002, 224(1):177-183.
- [13] Maeda M, Kato H, Sakuma H, et al. Usefulness of the apparent diffusion coefficient in line scan diffusion-weighted imaging for distinguishing between squamous cell carcinomas and malignant lymphomas of the head and neck. [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2005, 26(5):1186-1192.
- [14] Wang J, Takashima S, Takayama F, et al. Head and neck lesions: characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging[J]. *Radiology*, 2001, 220(3):621-630.

收稿日期: 2008-04-14

本文编辑: 朱宝洲

3. 0T磁共振弥散加权成像和表观弥散系数在淋巴瘤诊断中的价值

作者：[龚红霞](#)，[路青](#)，[朱炯](#)，[范瑜](#)，[许建荣](#)，[GONG Hong-xia](#)，[LU Qing](#)，[ZHU Jiong](#)，[FAN Yu](#)，[XU Jian-rong](#)

作者单位：[上海交通大学, 医学院仁济医院放射科, 上海, 200127](#)

刊名：[上海交通大学学报（医学版）](#) **ISTIC** **PKU**

英文刊名：[JOURNAL OF SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY \(MEDICAL SCIENCE\)](#)

年，卷(期)：2008, 28 (8)

被引用次数：8次

参考文献(14条)

1. [Warach S;Chien D;Li W](#) [Fast magnetic resonance diffusion-weighted imaging of acute human stroke](#) 1992 (09)

2. [Warach S;Gaa J;Siewert B](#) [Acute human stroke studied by whole brain echo planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging](#)[外文期刊] 1995 (02)

3. [Lovblad KO;Laubach HJ;Baird AE](#) [Clinical experience with diffusion-weighted MR in patients with acute stroke](#)[外文期刊] 1998 (06)

4. [Gonzalez RG;Schaefer PW;Buonanno FS](#) [Diffusion-weighted MR imaging:diagnostic accuracy in patients imaged within 6 hours of stroke symptom onset](#)[外文期刊] 1999 (01)

5. [Wang J;Takashima S;Takayama F](#) [Head and neck lesions:characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging](#)[外文期刊] 2001 (03)

6. [Yoshino N;Yamada I;Ohbayashi N](#) [Salivary glands and lesions:evaluation of apparent diffusion coefficients with splitecho diffusion-weighted MR imaging:initial results](#)[外文期刊] 2001 (03)

7. [Sumi M;Takagi Y;Uetani M](#) [Diffusion weighted echoplanar MR imaging of the salivary glands](#)[外文期刊] 2002 (04)

8. [Sumi M;Sakihama N;Sumi T](#) [Discrimination of metastatic cervical lymph nodes with diffusion-weighted MR imaging in patients](#)[外文期刊] 2003 (08)

9. [Huisman TA](#) [Diffusion-weighted imaging:basic concept and application in cerebral stroke and head trauma](#)[外文期刊] 2003 (10)

10. [Tuener R;LeBihan D;Maier J](#) [Echo-plannar imaging of intravoxel incoherent motion](#) 1990 (02)

11. [Sugahara T;Korogi Y;Kochi M](#) [Usefulness of diffusion-weighted MRI with echo-planar technique in the evaluation of cellularity in gliomas](#)[外文期刊] 1999 (01)

12. [Guo AC;Cummings TJ;Dash RC](#) [Lymphomas and high-grade astrocytomas:comparison of water diffusibility and histologic characteristics](#)[外文期刊] 2002 (01)

13. [Maeda M;Kato H;Sakuma H](#) [Usefulness of the apparent diffusion coefficient in line scan diffusion-weighted imaging for distinguishing between squamous cell carcinomas and malignant lymphomas of the head and neck](#) 2005 (05)

14. [Wang J;Takashima S;Takayama F](#) [Head and neck lesions:characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging](#)[外文期刊] 2001 (03)

本文读者也读过(5条)

1. 刘妍, 夏黎明, 邹明丽, 王承缘, LIU Yan, XIA Li-ming, ZOU Ming-li, WANG Cheng-yuan 磁共振扩散加权成像在颈部淋巴结病变中的应用[期刊论文]-医学影像学杂志2006, 16(9)
2. 刘玥, 孙波, 李少武, 高培毅, 戴建平 3.0 T磁共振多体素质子波谱脂质在胶质瘤恶性程度分级的应用[期刊论文]-临床放射学杂志2006, 25(1)
3. 任莹, 金征宇, 冯逢, 有慧, 廖泉, 戴梦华, 郭俊超, 孙宏毅, REN Ying, JIN Zheng-yu, FENG Feng, YOU Hui, LIAO Quan, DAI Meng-hua, GUO Jun-chao, SUN Hong-yi 3.0T磁共振扩散加权成像对胰腺癌的诊断价值初探[期刊论文]-中国医学影像技术2006, 22(4)
4. 刘妍, 夏黎明, 梁赵玉, 王承缘, LIU Yan, XIA Li-ming, LIANG Zhao-yu, WANG Cheng-yuan DWI及动态增强MRI在淋巴结病变鉴别诊断中的价值[期刊论文]-湖南中医药大学学报2009, 29(6)
5. 张赞, 梁碧玲, 高立, 陈建宇, 叶瑞心, 钟镜联, ZHANG Yun, LIANG Bi-ling, GAO Li, CHEN Jian-yu, YE Rui-xin, ZHONG Jing-lian 颈部病变淋巴结实质区和坏死区表现扩散系数值的鉴别诊断价值[期刊论文]-中华放射学杂志2008, 42(11)

#### 引证文献(8条)

1. 聂晓历, 杨海松 磁共振加权成像在椎体转移瘤放疗前后表现扩散系数变化的意义(附9例分析)[期刊论文]-福建医药杂志 2013(1)
2. 彭琨 磁共振全身弥散加权成像在肿瘤病变的应用现状及进展[期刊论文]-实用医技杂志 2010(8)
3. 任转琴, 陈涛 大范围弥散加权成像在淋巴结病变中的应用[期刊论文]-医学综述 2010(21)
4. 胡兴荣, 冉瑞智, 张家权, 李顺振 全身扩散加权成像在恶性淋巴瘤诊断中的价值[期刊论文]-放射学实践 2010(8)
5. 欧志强, 曾旭文, 步军, 丘焕松 睾丸淋巴瘤的影像诊断与鉴别诊断[期刊论文]-中国医疗前沿 2011(4)
6. 李治群, 夏黎明 头颈部结外非霍奇金淋巴瘤的MRI应用价值[期刊论文]-放射学实践 2010(3)
7. 汪飞, 秦觅 全身磁共振扩散加权成像应用进展[期刊论文]-临床放射学杂志 2011(3)
8. 钟婧, 陈韵彬 背景信号抑制全身扩散加权成像技术的原理及应用[期刊论文]-医学综述 2009(14)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_shdeykdxxb200808008.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_shdeykdxxb200808008.aspx)