

- 研究生园地 -

磁共振扩散加权成像在颈部淋巴结病变中的应用

刘 妍,夏黎明,邹明丽,王承缘

(华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科 湖北 武汉 430030)

【摘 要】 目的:探讨颈部淋巴结病变 DWI 检查的可行性,并重点研究影响 DWI 图像质量的技术参数。方法:使用 GE 1.5T 磁共振扫描仪及颈部相控阵线圈对 30 例单侧或双侧颈部淋巴结肿大患者行常规 SE 序列扫描,其中 16 例为恶性肿瘤,14 例为良性病变,均经手术及病理证实。全部病例使用体线圈行 SE-EPI DWI 序列扫描,采用全方位扩散梯度及 6 个 b 值扫描。DWI 扫描时间 40~52s。结果:在 DWI 序列扫描中,恶性淋巴结和反应性增生性淋巴结均呈高信号,计算 ADC 值可以鉴别良性和恶性淋巴结,通过各种扫描参数的合理匹配,可使图像的信噪比达到最佳,并减少图像的几何变形。结论:DWI 对于鉴别颈部良恶性淋巴结病变是一种快速可行并行之有效的技术,具有一定的临床价值。

【关键词】 淋巴结病变;磁共振成像;扩散加权成像

中图分类号:R 文献标识码:A 文章编号:1006-9011(2006)09-0963-04

The application of diffusion-weighted MR imaging in cervical lymph node lesions

LIU Yan, XIA Li-ming, ZOU Ming-li, WANG Cheng-yuan

Department of Radiology, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, P. R. China

【Abstract】 Objective: This article is to investigate the potential of DWI in cervical lymph node lesions and focus on the technique parameters that affect the quality of DW imaging. Methods: Conventional MR imaging (spin echo T<sub>1</sub>WI, T<sub>2</sub>WI and STIR) was used to scan 30 patients with histologically proven malignant tumors (16) and inflammatory lesions (14) on a GE 1.5T scanner using cervical phased array coil. Six B values (30 cases) were acquired with diffusion gradients applied in all three orthogonal directions using body coil. Diffusion scan time was 40~52 seconds. Results: All benign and malignant lymph nodes were visible in DWI and showed significant hyperintensity signal. Calculated ADC malignant lymph nodes was statistically different from that of benign lymph nodes. When various of scan parameters were mixed rationally, MRI may improve signal-noise-ratio of image quality and lessen geometric malformation. Conclusion: Diffusion weighted imaging is a rapid and feasible method in detecting cervical lymph node lesions and shows a potential for distinguishing between benign and malignant lymph nodes.

【Key words】 Lymph node lesion; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging

磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)是反映活体组织功能状态的一门新的检查技术,可显示水分子的扩散情况,从而能够评价水分子随机运动的分布状况。随着脑磁共振扩散加权成像的广泛应用与研究<sup>[1~5]</sup>,目前扩散加权成像已经应用于肝脏、椎体、四肢关节、脊髓、前列腺以及乳腺中<sup>[6~10]</sup>。本研究旨在探讨颈部淋巴结病变 DWI 检查的可行性,并重点研究影响 DWI 图像质量的技术参数,建立适合的扫描条件。

1 材料与方法

受检者为 30 例单侧或双侧颈部淋巴结肿大患者,男性 17 例,女性 3 例,年龄 6~58 岁,平均 40.2

岁。其中恶性淋巴结 16 例(包括鼻咽癌致淋巴结转移性鳞癌 8 例,鼻咽癌致淋巴结转移性腺癌 2 例,甲状腺癌致淋巴结转移 2 例,下咽癌致淋巴结转移性鳞癌 1 例,腮腺淋巴瘤上皮癌致淋巴结转移性鳞癌 1 例,非霍奇金淋巴瘤 2 例),炎性反应性增生淋巴结 10 例(慢性牙龈炎 4 例,慢性咽炎 3 例,慢性扁桃腺炎 3 例),淋巴结核 4 例。

使用 GE signa CV/i, NV/i 1.5T 超导型磁共振扫描仪。所有患者均行常规 SE T<sub>1</sub>WI、SE T<sub>2</sub>WI、STIR 序列扫描,采用颈部相控阵线圈, DWI 序列采用体线圈扫描。受检者取仰卧位,行轴面及冠面位扫描。SE-EPI DWI 采用单次激发 EPI 技术(SS-DWI),全部使用自动匀场和脂肪抑制技术,扫描矩阵分别使用 128×128 及 128×64,视野分别使用 32×32, 34×

第一作者简介:刘妍(1980-),女,湖南省人,毕业于华中科技大学同济医学院,硕士研究生,主要从事医学影像诊断工作

34 36 × 36 ,42 × 42 及 46 × 46 ,轴面扫描层厚为 5mm ,层间距 0mm ,TR 4000ms ,TE 47 ~ 79ms ,6 个扩散梯度因子( gradient factor )b 值分别为 0、100、200、500、800、1000s/mm<sup>2</sup> ,扩散梯度分别施加于 X、Y、Z 三个方向 ,一次扫描可获得多层图像 ,每层包含 3 帧沿 X、Y、Z 轴互相垂直方向的 DWI 像 ,DWI 合成像和 EPI-T<sub>2</sub> 像 ,扫描时间 40 ~ 52s ,随后肿瘤患者行快速扰相梯度回波( fast spoiled gradient-recalled echo sequence ,FSPGR )序列增强扫描。根据 Stejskal-Tanner 公式  $ADC = \ln(SI_1/SI_2)/(b_1-b_2)$  ,SI<sub>1</sub>、SI<sub>2</sub>分别为 2 个不同 b 值( 如 b<sub>1</sub> = 0 ,b<sub>2</sub> ≠ 0 )时的信号强度。取 DWI 合成像中病灶中心层面进行信号强度的测量 ,计算平均 ADC 值( 亦可在 ADC 图中直接测量 )。比较不同 b 值的 DWI 图像的清晰度、对比度及明暗度 ,并评价不同的扫描条件。统计学方法 :数据处理采用方差分析及配对资料 t 检验进行统计学分析。

## 2 结果

30 例患者均经手术或病理证实 ,其中恶性淋巴结 16 例( 包括鼻咽癌致淋巴结转移性鳞癌 8 例 ,鼻

咽癌致淋巴结转移性腺癌 2 例 ,甲状腺癌致淋巴结转移 2 例 ,下咽癌致淋巴结转移性鳞癌 1 例 ,腮腺淋巴上皮癌致淋巴结转移性鳞癌 1 例 ,非霍奇金淋巴瘤 2 例 ) ,反应性增生性淋巴结 10 例( 慢性牙龈炎 4 例 ,慢性咽炎 3 例 ,慢性扁桃体炎 3 例 ) ,淋巴结核 4 例。

DWI 序列的图像中颈部软组织及脂肪部分呈低信号 ,而淋巴结病变均为明显的高信号 ,与常规 SE 序列扫描结果相比较 ,DWI 对淋巴结病变的检出率为 100 %。

恶性淋巴结组的平均 ADC 值为( 0.849 ± 0.197 ) × 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s ,反应性增生性淋巴结组为( 1.598 ± 0.218 ) × 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s ,恶性淋巴结组平均 ADC 值明显小于反应性增生淋巴结组( P < 0.05 ) ,两者间差异有统计学意义。

本组对所有病例扫描发现在 DWI 序列的图像中 42 × 42 的视野成像效果几何变形程度小 ;DWI 的采集矩阵采用 128 × 128 效果优于 128 × 64 ,图像的空间分辨力高 ;DWI 的扩散方向采用全方向比单方向效果好 ,随着 b 值的增大 ,图像信号强度逐渐降低 ,b 值为 500s/mm<sup>2</sup> 时 ,DWI 图像清晰度好 ,对比

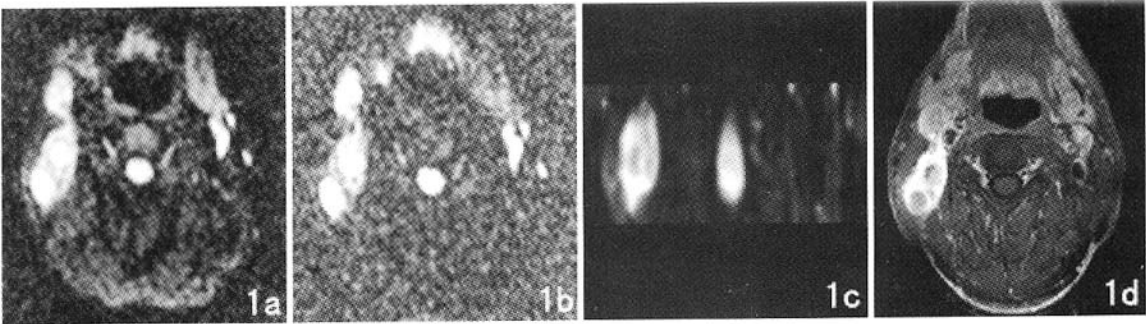


图 1 鼻咽部分化型非角化性癌患者轴面 DWI 示右上颈部两个类圆形淋巴结病灶 ,病灶呈明显高信号。采用不同 b 值 ,图像信噪比及变形程度不同 图 1a b 值为 500s/mm<sup>2</sup> 图 1b b 值为 1000s/mm<sup>2</sup> 图 1c 冠状面重建图像清楚显示病变的形态、范围及邻近结构 图 1d 轴面增强像示病灶呈明显边缘强化

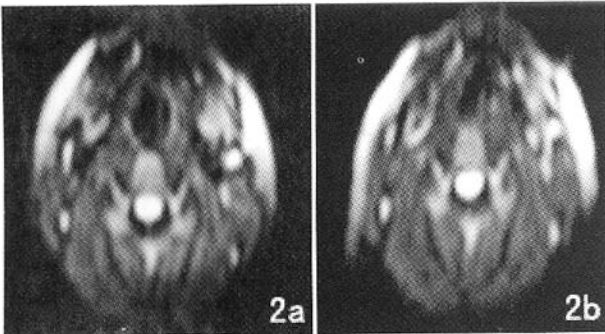


图 2 慢性咽炎患者轴面 DWI 示双侧颈部数个淋巴结 ,病灶呈高信号。因为不同的扫描矩阵 ,而致图像的信噪比及变形程度不同 图 2a 矩阵为 128 × 128 图 2b 矩阵为 128 × 64

度和明暗度适中 ,图像质量佳 ,而 b 值为 1000s/mm<sup>2</sup> 时 ,虽然病灶显示清楚 ,但图像信号衰减明显 ,背景噪声增加且对比度差 ,图像质量下降( 图 1 2 )。

## 3 讨论

### 3.1 DWI 的基本原理

DWI 是在常规 SE 序列基础上 ,在 180°聚焦射频脉冲前后加上一个位置对称极性相反的梯度场。在梯度场作用下水分子扩散时其中的质子于横向上发生相位分散 ,不能完全重聚 ,导致 MR 信号衰减 ,故形成了 DWI 上的异常信号。该过程受弥散系数和弥散梯度强度的影响<sup>[1]</sup>。

在扩散成像时,扩散快的结构信号衰减大,在 DWI 上呈低信号,而扩散慢的结构则呈高信号。由于表观扩散系数(apparent diffusion coefficient,ADC)反映水分子在组织中的扩散能力,故 DWI 的信号强弱还与 ADC 值有关。生物膜结构的阻挡和大分子蛋白的吸附作用在一定程度上限制了水分子的扩散,导致 ADC 值减小。在 DWI 像上,组织结构的 ADC 值越小,则信号越高(即低弥散区,水分子运动受限区);ADC 值越大,则信号越低(即高弥散区,水分子运动区)。由于 ADC 值的明显差异,就为良恶性淋巴结病变的鉴别诊断提供了有价值的依据。

### 3.2 DWI 的参数选择对图像的影响

影响 DWI 图像质量的因素<sup>[12]</sup>很多,因此扫描时应综合考虑各种因素,以达到最好的图像质量和适当的 SNR。

视野对 DWI 图像的影响:由于 DWI 使用的是快速 EPI 序列,使用的是梯度脉冲而不是射频脉冲重聚自旋回波,因此使得 EPI 影像对偏振非常敏感,水和脂肪之间,其共振频率不同,在射频脉冲激励之后,非谐振质子之间的相位差将逐渐产生并不断加强,这种相位差将导致相位方向上的几何变形,使影像失真。本组对所有病例分别采用  $32 \times 32$ ,  $34 \times 34$ ,  $36 \times 36$ ,  $42 \times 42$  与  $46 \times 46$  的视野成像,结果  $42 \times 42$  的影像几何变形程度小。

采集矩阵对 DWI 图像的影响:由于在 DWI 成像中采用了半傅立叶采集技术,可使  $128 \times 128$  采集矩阵经过半傅立叶采集技术后 k 空间变成  $192 \times 128$  的矩阵,这样可使相位编码方向的 k 空间变成  $192 \times 128$  的矩阵,使相位编码方向的 k 空间扩大 50%,其空间分辨力相应增加 50%,相对信噪比保持不变,因而采用  $128 \times 128$  的矩阵能检出小病灶,使 DWI 成像中病灶的检出率较高。本组对 20 例 DWI 的采集矩阵分别为  $128 \times 128$  与  $128 \times 64$  成像,结果  $128 \times 128$  的图像效果优于  $128 \times 64$ 。

扩散方向的选择对 DWI 图像的影响:DWI 综合像是 3 个扩散单方向的 DWI 像的相加像,因此可以更好显示各向异性的扩散运动特征,病变清楚显示,较好反映该处的扩散情况。本组对 30 例 DWI 的扩散方向分别采用单方向与全方向成像,结果全方向成像效果优于单方向。

b 值的选择对 DWI 图像的影响:由于水的扩散速率是一个常数,因此,主要由 b 值决定了扩散所致信号衰减的强度,需要通过调整 b 值来调节信号强度,亦称扩散敏感度。本组对 30 例 DWI 的 b 值

设定分别为 0、100、200、500、800、1000s/mm<sup>2</sup>,结果 b = 500s/mm<sup>2</sup> 时 DWI 像的效果较理想。随着 b 值的增大,图像信号强度逐渐降低,b 值为 500s/mm<sup>2</sup> 时, DWI 图像清晰度好,对比度和明暗度适中,图像质量佳;b 值为 1000s/mm<sup>2</sup> 时,图像信号衰减明显,背景噪声增加且对比度差,图像的信噪比下降,图像对病灶的显示率未见进一步的提高。根据公式,b 值的大小取决于扩散编码梯度场的强度和持续时间。b 值越大,越偏重于扩散像;b 值越小,越偏重于 T<sub>2</sub> 像,因而要真正反映病灶的 DWI,应取相对大的 b 值,但 b 值越大,越容易产生磁敏感伪影,使影像几何变形更加严重,图像质量下降。因此本组 b 值取 500s/mm<sup>2</sup>。

扫描成像方式的选择及图像后处理:DWI 的扫描时间较常规的 SE 序列成像时间明显缩短,但存在几何变形的缺陷,本组病例采用轴面扫描,并在工作站上进行 functool 后处理,将原始图像进行三维重建,清楚显示淋巴结病变的位置结构及与周围组织的关系。

由此可见 DWI 技术可作为颈部良恶性淋巴结病变鉴别诊断的一种新的方法。但 DWI 像的图像质量受许多因素的影响,所以只有将各种扫描参数加以合理的匹配,使图像的信噪比达到最高,才能为临床提供可靠的诊断信息。

### 参考文献:

- [1] Green HA, Pena A, Price CJ, et al. Increased anisotropy in acute stroke: a possible explanation[J]. Stroke, 2002, 33: 1517 - 1519.
- [2] Sener RN. Atypical X-linked adrenoleukodystrophy: new MRI observations with FLAIR, magnetization transfer contrast, diffusion MRI, and proton spectroscopy[J]. Magn Reson Imaging, 2002, 20: 215 - 218.
- [3] Lam WW, Poon WS, Metreweli C. Diffusion MR imaging in glioma: does it have any role in the pre-operation determination of grading of glioma[J]? Clin Radiol, 2002, 57: 219 - 221.
- [4] Fiebach JB, Jansen O, Schellinger PD, et al. Serial analysis of the apparent diffusion coefficient time course in human stroke[J]. Neuroradiol, 2002, 44: 294 - 297.
- [5] Schocke MF, Seppi K, Esterhammer R, et al. Diffusion weighted MRI differentiates the parkinsonism variant of multiple system atrophy from PD[J]. Neurology, 2002, 58: 575 - 578.
- [6] Taouli B, Vilgrain V, Dumont E, et al. Evaluation of liver diffusion imaging and characterization of focal hepatic lesions with two single-shot echo-planar MR imaging sequences: prospective study in 66 patients[J]. Radiology, 2003, 226: 271 - 278.
- [7] Eustace S, Dimasi M, Adams J, et al. In vitro and in vivo spin echo diffusion imaging characteristics of synovial fluid: potential non-invasive differentiation of inflammatory and degenerative arthritis[J]. Skeletal Radiology, 2000, 29(6): 321 - 322.

- [8] Schwartz ED, Cooper ET, Fan Y, et al. MRI diffusion coefficients in spinal cord correlate with axon morphometry[J]. Neuroreport, 2005, 16:73-76.
- [9] 张劲松,葛雅丽,宦怡,等. 正常颈髓磁共振弥散加权成像的初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2003, 22:470-474.
- [10] 丁建平,王霄英,周良平,等. 正常前列腺和精囊的磁共振弥散加权成像初步研究[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20:1172-1174.
- [11] 安宁豫,高元桂,孟祥辉,等. 急性脑梗塞弥散加权 MRI 与病理对照实验研究[J]. 中国医学影像学杂志, 1999, 7:280-281.
- [12] 韩鸿宾,谢敬霞. MR 平面回波快速成像技术应用研究[J]. 中国医学影像技术, 2000, 16:410-413.
- (收稿日期 2006-05-08 修回日期 2006-05-29)

## 超声与透视引导下 PTCD 治疗恶性阻塞性黄疸的比较研究

A comparative study on the malignant obstructive jaundice treated by PTCD under the guidance of ultrasound and fluoroscopy

赵增虎,张建宇,刘秀芳,王 涛

(解放军 251 医院中医肿瘤科 河北 张家口 075000)

【关键词】 恶性阻塞性黄疸;介入治疗;超声检查

中图分类号:R575;R815

文献标识码:B

文章编号:1006-9011(2006)09-0966-02

经皮经肝胆道置管引流术(PTCD)在重症阻塞性黄疸胆管减压方面的重要意义已被临床广泛证实<sup>[1]</sup>,对晚期无法手术的恶性阻塞性黄疸患者能明显改善症状,延长生命<sup>[2]</sup>,我们对 PTCD 治疗的引导方式就超声与透视做了比较研究,现报告如下。

### 1 材料与方法

本组 28 例,男 20 例,女 8 例,年龄 48~69 岁,平均年龄 59.4 岁。胰头癌 10 例,胆管癌 8 例,壶腹部癌 9 例,肝门肝癌 1 例。临床有不同程度的乏力、纳差、厌食、全身黄染、大便灰白等症状,2 例有全身奇痒,8 例大便呈陶土色。治疗前总胆红素(Tbil)110~687 $\mu\text{mol/L}$ ,直接胆红素 78.4~321 $\mu\text{mol/L}$ 。12 例病人在超声引导下 PTCD 治疗,6 例病人在透视引导下 PTCD 治疗,10 例病人在超声与透视相结合引导下 PTCD 治疗。

### 2 结果

28 例病人均获穿刺引流成功,18 例做外引流,10 例做内引流。无 1 例出血、感染及胆汁性腹膜炎形成。24h 胆汁引流量为 340~2750ml,术后 3 周复查血清总胆红素下降  $223.5 \pm 34.4 \mu\text{mol/L}$ ,直接胆红素下降  $135 \pm 37.1 \mu\text{mol/L}$ 。超声引导下 PTCD 治疗,穿刺历时 10~15min,均一次穿刺成功(图 1);透视引导下 PTCD 治疗,历时 20~70min,多数病例需多次穿刺才能成功(图 2),而且穿刺过程中造影显示误穿入血管,术后均适当应用止血药物,有 2 例术后引流不畅,超声与透视相结合引导下 PTCD 治疗,历时 15~30min,均一次性穿刺成功,并做内引流。

### 3 讨论

三种引导方式各有优缺点:超声引导下穿刺能够准确地探查肝内胆管扩张程度及狭窄位置,辨别血管系统,准确地

选择合适的穿刺路径,能一次性穿刺成功,但穿刺成功后不能全面了解肝内胆管情况及狭窄程度,易受胃肠气体、肺野气体及肋骨因素的影响,该方法适合于单纯外引流。透视引导下穿刺,不能辨别胆道及血管系统,穿刺时常易误穿入血管,不能选择最佳的穿刺路径,需反复多次穿刺才能成功,而且多次穿刺增加了出血感染的机会,但穿刺成功后通过造影能明确狭窄的部位及程度,更能一览肝内胆管全貌,方便置管。超声与透视相结合引导下

(下转 970 页)

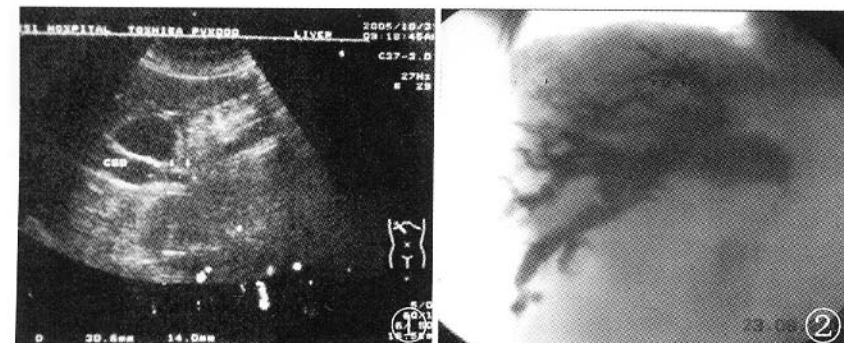


图 1 B 超引导下 PTCD 治疗,将引流管置入扩张胆管 图 2 透视下 PTCD 治疗,导丝能通过肿瘤部做外引流

作者：[刘妍](#)，[夏黎明](#)，[邹明丽](#)，[王承缘](#)，[LIU Yan](#)，[XIA Li-ming](#)，[ZOU Ming-li](#)，[WANG Cheng-yuan](#)  
作者单位：[华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科](#)，湖北，武汉，430030  
刊名：[医学影像学杂志](#)[ISTIC](#)  
英文刊名：[JOURNAL OF MEDICAL IMAGING](#)  
年，卷(期)：2006, 16(9)  
被引用次数：2次

参考文献(12条)

1. [Green HA;Pena A;Price CJ](#) [Increased anisotropy in acute stroke:a possible explanation](#)[外文期刊] 2002

2. [Sener RN](#) [Atypical X-linked adrenoleukodystrophy:new MRI observations with FLAIR,magnetization transfer contrast,diffusion MRI,and proton spectroscopy](#)[外文期刊] 2002

3. [Lam WW;Poon WS;Metreweli C](#) [Diffusion MR imaging in glioma:does it have any role in the pre-operation determination of grading of glioma](#)[外文期刊] 2002(3)

4. [Fiebach JB;Jansen O;Schellinger PD](#) [Serial analysis of the apparent diffusion coefficient time course in human stroke](#)[外文期刊] 2002

5. [Schocke MF;Seppi K;Esterhammer R](#) [Diffusion weighted MRI differentiates the parkinsonism variant of multiple system atrophy from PD](#) 2002

6. [Taouli B;Vilgrain V;Dumont E](#) [Evaluation of liver diffusion imaging and characterization of focal hepatic lesions with two single-shot echo-planar MR imaging sequences:prospective study in 66 patients](#)[外文期刊] 2003(1)

7. [Eustace S;Dimasi M;Adams J](#) [In vitro and in vivo spin echo diffusion imaging characteristics of synovial fluid:potential non-invasive differentiation of inflammatory and degenerative arthritidis](#) 2000(06)

8. [Schwartz ED;Cooper ET;Fan Y](#) [MRI diffusion coefficients in spinal cord correlate with axon morphometry](#)[外文期刊] 2005

9. [张劲松](#); [葛雅丽](#); [宦怡](#) [正常颈髓磁共振弥散加权成像的初步研究](#)[期刊论文]-[临床放射学杂志](#) 2003(6)

10. [丁建平](#); [王霄英](#); [周良平](#) [正常前列腺和精囊的磁共振弥散加权成像初步研究](#)[期刊论文]-[中国医学影像技术](#) 2004(8)

11. [安宁豫](#); [高元桂](#); [孟祥辉](#) [急性脑梗塞弥散加权MRI与病理对照实验研究](#) 1999(07)

12. [韩鸿宾](#); [谢敬霞](#) [MR平面回波快速成像技术应用研究](#)[期刊论文]-[中国医学影像技术](#) 2000(5)

本文读者也读过(10条)

1. [张晋](#); [梁碧玲](#); [高立](#); [钟镜联](#); [叶瑞心](#); [沈君](#) [颈部淋巴结的MR扩散加权成像](#)[期刊论文]-[临床放射学杂志](#)2007, 26(3)

2. [高光峰](#) [原发性及复发性喉鳞癌、治疗后改变的CTP及伴发颈部转移淋巴结的DWI研究](#)[学位论文]2010

3. [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)

4. [钟婧](#) [淋巴瘤磁共振全身扩散成像诊断价值探讨](#)[学位论文]2009

5. [吴玉芬](#) [颈部病理性淋巴结的CT和MR表现及临床意义](#)[期刊论文]-[国外医学\(临床放射学分册\)](#)2002, 25(4)

6. [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及ADC值测量在淋巴结病变鉴别诊断中的价值](#)[期刊论文]-[中国医学影像技术](#)2006, 22(5)

7. [朱自学](#) [黄花菜良种选育与繁殖技术](#)[期刊论文]-[农业与技术](#)2007, 27(2)

8. [刘侃](#), [周纯武](#), [欧阳汉](#), [罗德红](#), [LIU Kan](#), [ZHOU Chun-wu](#), [OUYANG Han](#), [LUO De-hong](#) 3.0T MR扩散加权成像鉴别鼻咽癌患者颈部转移淋巴结[期刊论文]-[中国医学影像技术](#)2010, 26(3)

9. [曾泳瀚](#) [颈部淋巴结病变的DWI与常规MRI图像融合的应用研究](#)[学位论文]2008

10. [杜牧](#), [徐坚民](#), [龚静山](#), [张景忠](#), [朱进](#), [王晓枚](#), [DU Mu](#), [XU Jian-min](#), [GONG Jing-shan](#), [ZHANG Jing-zhong](#), [ZHU Jin](#), [WANG Xiao-mei](#) [头颈部病变MR扩散成像的初步研究](#)[期刊论文]-[中华放射学杂志](#)2007, 41(9)

引证文献(2条)

1. [朱晓军](#), [许乙凯](#) [多层螺旋CT对颈部淋巴结结核的诊断价值](#)[期刊论文]-[广东医学](#) 2010(2)

2. [朱文静](#), [余强](#) [磁共振弥散加权成像在头颈部病变诊断中的应用进展](#)[期刊论文]-[上海交通大学学报（医学版）](#) 2009(3)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_yxyxzz200609021.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_yxyxzz200609021.aspx)