

Differential diagnosis of metastatic cervical lymph nodes in nasopharyngeal carcinoma patients with 3.0T MR diffusion weighted imaging

LIU Kan, ZHOU Chun-wu*, OUYANG Han, LUO De-hong

(Department of Diagnostic Imaging, Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100021, China)

[Abstract] **Objective** To explore the capability of diffusion weighted imaging (DWI) in differentiating malignant cervical lymph nodes from benign ones in nasopharyngeal carcinoma (NPC) patients, and to assess the appropriate b value in 3.0T MR DWI.

Methods Conventional MR and DWI scan were performed in 50 patients with histopathologically proven NPC and 20 healthy volunteers with GE 3.0T MR scanner, and neurovascular array 8 channels head and neck unite coil. DWI was performed with single shot spin-echo echo-planar imaging (SE-EPI) sequence at 4 different b values (600, 800, 1000, 1200 s/mm²). The apparent diffusion coefficient (ADC) values between metastatic lymph nodes of NPC patients and benign nodes of volunteers were compared. **Results**

The mean ADC value ($\times 10^{-3}$ mm²/s) of metastatic cervical lymph nodes of NPC at different b value (600, 800, 1000, 1200 s/mm²) was 0.808 $\pm$ 0.112, 0.769 $\pm$ 0.098, 0.732 $\pm$ 0.095 and 0.696 $\pm$ 0.083, respectively; the mean ADC value ($\times 10^{-3}$ mm²/s) of lymph nodes of volunteers was 0.993 $\pm$ 0.172, 0.967 $\pm$ 0.165, 0.903 $\pm$ 0.157 and 0.855 $\pm$ 0.122, respectively ($P < 0.05$). When b value was 800 s/mm², and ROC cut-off point was 0.873 $\times 10^{-3}$ mm²/s, the diagnostic sensitivity, specificity and accuracy was 88.41%, 69.43%, and 75.22%, respectively. Both the satisfying images and the accurate measurement were acquired. **Conclusion** As a rapid and sensitive new MR technique, DWI can offer help in discriminating benign and malignant cervical lymph nodes in NPC patients.

[Key words] Lymph nodes; Neoplasm metastasis; Diffusion weighted imaging; Magnetic resonance imaging

3.0T MR 扩散加权成像鉴别鼻咽癌患者颈部转移淋巴结

刘侃, 周纯武*, 欧阳汉, 罗德红

(中国医学科学院 北京协和医学院 肿瘤医院影像诊断科, 北京 100021)

[摘要] **目的** 探讨 3.0T MR 颈部扩散加权成像(DWI)区分鼻咽癌患者颈部淋巴结良恶性的价值及适宜的 b 值。 **方法**

采用 GE 3.0T MR 及颈部 8 通道相控阵线圈对 50 例鼻咽癌患者及 20 名志愿者行单次激发自旋回波平面回波 DWI, 分别使用 4 组 b 值(600、800、1000、1200 s/mm²)扫描, 将鼻咽癌组中判断为转移的淋巴结与志愿者组的淋巴结 ADC 值分组进行比较。 **结果** b = 600、800、1000、1200 s/mm² 时, 鼻咽癌转移淋巴结 ADC 值($\times 10^{-3}$ mm²/s)分别为 0.808 $\pm$ 0.112、0.769 $\pm$ 0.098、0.732 $\pm$ 0.095、0.696 $\pm$ 0.083; 正常对照组良性淋巴结 ADC 值($\times 10^{-3}$ mm²/s)分别为 0.993 $\pm$ 0.172、0.967 $\pm$ 0.165、0.903 $\pm$ 0.157、0.855 $\pm$ 0.122。转移淋巴结 ADC 值明显低于相应良性淋巴结($P < 0.05$)。当 b = 800 s/mm², ROC 曲线上 ADC 诊断阈值取 0.873 $\times 10^{-3}$ mm²/s 时, 鉴别诊断鼻咽癌转移淋巴结与良性淋巴结的敏感度为 88.41%, 特异度为 69.43%, 准确率为 75.22%, 既能兼顾良好的图像质量又能得到较准确的测量数值。 **结论** 作为一种快速、灵敏的 MR 成像技术, DWI 有助于区分鼻咽癌患者颈部淋巴结的良恶性。

[关键词] 淋巴结; 肿瘤转移; 扩散加权成像; 磁共振成像

[中图分类号] R445.2; R739.63 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)03-0468-04

[作者简介] 刘侃(1979—), 男, 陕西宝鸡人, 在读博士。研究方向: 肿瘤磁共振诊断。E-mail: smart_d@tom.com

[通讯作者] 周纯武, 中国医学科学院 北京协和医学院 肿瘤医院影像诊断科, 100021。E-mail: cjr_zhouchunwu@vip.163.com

[收稿日期] 2009-10-13 **[修回日期]** 2009-12-01

判断鼻咽癌患者颈部淋巴结是否为转移不仅影响肿瘤的分期和预后,而且关系到单纯放疗或放化联合治疗方案的选择。本文探讨 3.0T MR 扩散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI)^[1] 在区分鼻咽癌颈部淋巴结良恶性中的价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2007 年 7 月—2008 年 2 月经活检病理证实的鼻咽癌患者 50 例(鼻咽癌组),男 33 例,女 17 例,年龄 12~71 岁,平均 43.4 岁。同时选取 20 名健康志愿者作为正常对照组,男 11 名,女 9 名,年龄 24~76 岁,平均 40.9 岁。所有受检者均知情同意。

1.2 仪器与方法 采用 GE Signa Excite HD 3.0T 超导 MR 扫描仪,头颈联合 8 通道相控阵线圈及空间并行采集成像技术 (array spatial

sensitivity encoding technique, ASSET)。对所有受检者行 FSE 序列轴位、矢状位及冠状位 T1WI 扫描、FRFSE 序列轴位 T2WI 脂肪抑制及轴位 DWI 扫描。轴位扫描取仰卧位,扫描范围由鞍上池上缘至第 3 颈椎下缘。DWI 扫描使用单次激发自旋回波平面回波成像 (single shot-SE-EPI) 技术,采用脂肪抑制及自动匀场,扫描范围及层厚、层间距均与轴位 T1WI 及 T2WI 相同,以便于颈部淋巴结的准确定位。扫描参数:TR 6000 ms,TE 70 ms,FOV 24 cm×24 cm,矩阵 128×128,层厚 6 mm,间距 0.6 mm,ASSET 因子 2.0,NEX 2。选用 4 个不同的 b 值(600、800、1000、1200 s/mm²)各扫描 1 次,扩散方向选择 ALL,1 次扫描即可获得多层 EPI-T2WI 图像及等量 DWI 图像,每层 DWI 图像均包含沿 x、y、z 轴方向上的扩散信号,每次扫描时间 40 s,总扫描时间约 3 min。

1.3 图像分析和表观扩散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 测量 由 2 位 MR 诊断医生分别独立观察图像和分析测量 ADC 值,意见有分歧时由 2 人讨论达成一致意见,取 2 人测量结果的平均值。

在 DWI 图像中,淋巴结定义为位于淋巴引流区域的圆形、类圆形及椭圆形高信号影。结合轴、矢、冠状位及不同扫描序列选择确定待测量的淋巴结,并在轴位 T2WI 脂肪抑制图像上测量淋巴结的最长轴径及最短轴径,其中最长轴径定义为轴位图像上所显示的淋巴结最长径,最短轴径则为轴位图像上垂直于最长轴径时淋巴结的最长径。

将鼻咽癌组中伴单侧和(或)双侧、咽后和(或)颈上深组

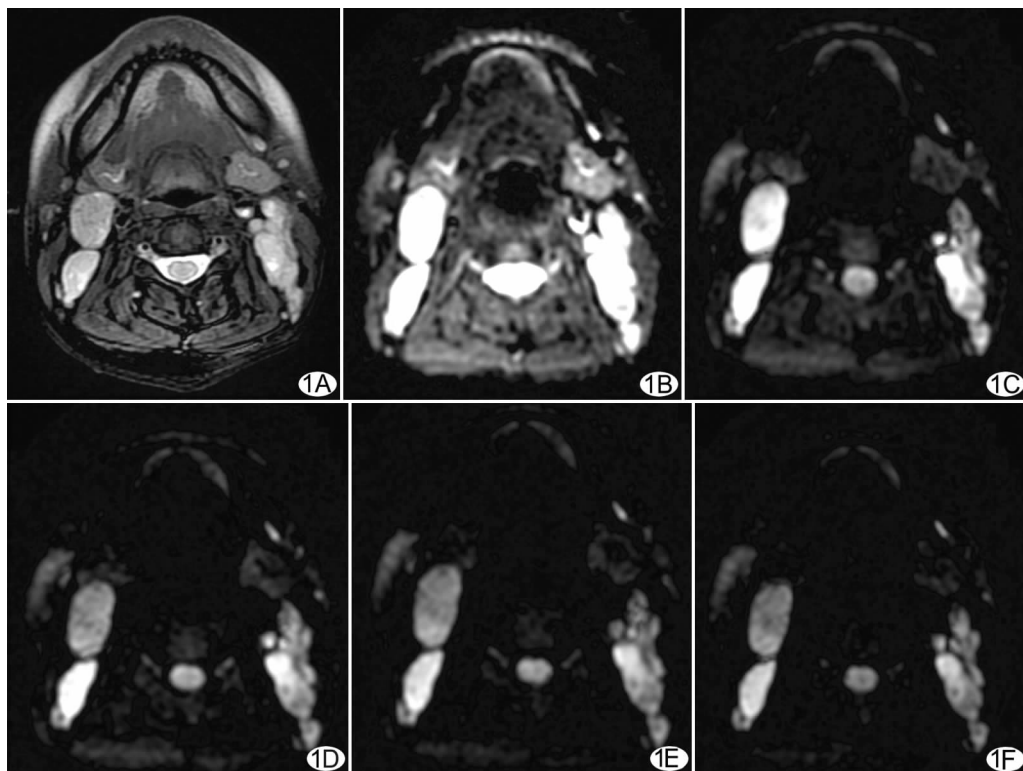


图1 鼻咽癌患者双侧颈上深区淋巴结多发转移 A.轴位 T2WI/FS,双侧颈上深组转移淋巴结呈高信号;B~F.分别为 b=0、600、800、1000、1200 s/mm² 时 DWI 图像,可见双侧颈上深组转移淋巴结呈明显高信号,且随 b 值的增加,图像信噪比降低、质量下降

淋巴结且符合下列条件者归入转移性淋巴结组:单发或 2 个以上聚集融合淋巴结,边界可不清楚,咽后组最短轴径 > 6 mm,颈上深组最短轴径 > 10 mm,在放疗结束后 4 周均达部分缓解 (partial response, PR) 或完全缓解 (complete response, CR),其中淋巴结中央大部分坏死致无法测量者不纳入本组。将正常对照组中符合下列条件者归入良性淋巴结组:淋巴结无坏死,信号均匀,边界清楚,最短轴径 < 10 mm。

鼻咽癌转移淋巴结分为咽后及颈上深区,咽后淋巴结按最短轴径 > 6 mm 且 ≤ 10 mm、最短轴径 > 10 mm 分为 2 组;颈上深区淋巴结亦按最短轴径 > 10 mm 且 ≤ 15 mm、最短轴径 > 15 mm 分为 2 组。若有肿大融合淋巴结,将其视为 1 个肿大淋巴结按其融合径线进行分区、分组。

将图像传至 ADW 4.2 工作站进行功能成像后处理,在 DWI 图上勾画测量淋巴结的 ADC 值,要求测量感兴趣区 (region of interest, ROI) 不小于 20 个像素,且不同 b 值的各组淋巴结 ROI 大小及形状尽可能一致。测量淋巴结中心及相邻层面的最实性部分,避开 DWI 图像上点灶状及片状低信号坏死区,按淋巴结最短轴径分组计算其平均值。

1.4 统计学处理 使用 SPSS 13.0 统计软件,鼻咽癌转移淋巴结和良性淋巴结 ADC 值的比较采用 t 检验, P < 0.05 为差异有统计学意义。采用受试者工作特征 (receiver operator characteristic, ROC) 曲线确定 ADC 的诊断阈值,并计算该阈值判断鼻咽癌转移淋巴结与正常淋巴结的敏感度、特异度和准确率。

2 结果

5 例鼻咽癌患者因图像质量差而排除出组, 45 例鼻咽癌患者共检出转移淋巴结 69 枚(咽后淋巴结: 最短轴径 >6 mm 且 ≤ 10 mm 者 10 枚, 最短轴径 >10 mm 者 16 枚; 颈上深区淋巴结: 最短轴径 >10 mm 且 ≤ 15 mm 者 19 枚, 最短轴径 >15 mm 者 24 枚)。20 名志愿者共检出颈部淋巴结 157 枚。

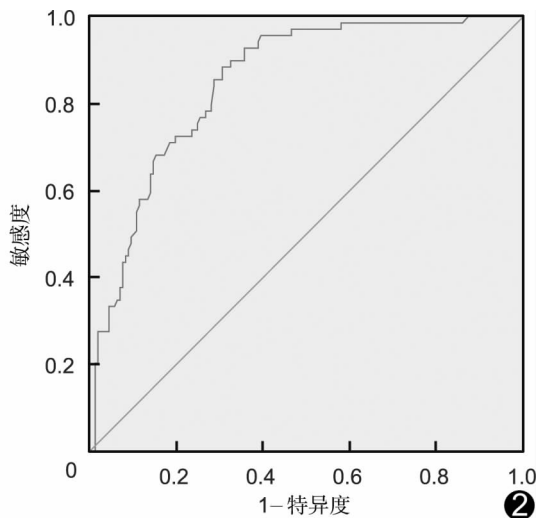


图2 $b = 800$ s/mm² 时, 区分鼻咽癌颈部淋巴结良恶性的 ADC 值 ROC 曲线 曲线下面积为 0.851

随 b 值增加, DWI 图像质量降低(图 1)。 $b = 600$ 、800、1000、1200 s/mm² 时, 鼻咽癌转移淋巴结 ADC 值($\times 10^{-3}$ mm²/s)分别为 0.808 ± 0.112 、 0.769 ± 0.098 、 0.732 ± 0.095 、 0.696 ± 0.083 , 正常对照组良性淋巴结 ADC 值($\times 10^{-3}$ mm²/s)分别为 0.993 ± 0.172 、 0.967 ± 0.165 、 0.903 ± 0.157 、 0.855 ± 0.122 , 转移淋巴结 ADC 值明显低于相应良性淋巴结($P < 0.05$)。当 $b = 800$ s/mm², ROC 曲线(图 2)上 ADC 诊断阈值取 0.873×10^{-3} mm²/s 时, 鉴别诊断鼻咽癌转移淋巴结与良性淋巴结的敏感度为 88.41%, 特异度为 69.43%, 准确率为 75.22%, 既能兼顾良好的图像质量又能得到较准确的测量数值。

3 讨论

3.1 ADC 值测量及 b 值的选择 DWI 利用水分子扩散特性进行成像^[2]。MR 测量的水分子扩散运动只能以 ADC 来表达, 反映水分子在组织中由于各种原因综合作用而表现出来的总的扩散能力。DWI 中, 水分子扩散越快, 失相位越明显, 图像信号越低, ADC 测量值越高; 反之越低。 b 值为扩散敏感系数亦称梯度因子 (gradient factor), 是检测扩散运动能力的指标。 b 值越高, 对水分子扩散运动越敏感, 理论测量值越准确; 但高 b 值会使图像信噪比降低, 影响病变显示程度。在不同场强的设备中对不同部位选择适宜的 b 值非常有必要。当 $b > 300$ s/mm² 时, ADC 值所包含的灌注因素即可被忽略^[3]。

本研究结果显示, b 值选择 800 s/mm² 时, 在得到良好图像质量的同时又保证了测量值的准确性。选用更高 b 值时 ($b = 1000$ 、1200 s/mm²), 大部分患者的图像仍具有良好的信

噪比及对比度, 但各种伪影出现的几率已有较明显增加, 影响测量的准确性。DWI 不能一味追求高 b 值而忽略图像质量, 否则将有可能“适得其反”。

3.2 3.0T MR 颈部 DWI 优缺点 根据 Zeeman 效应, 有效磁化矢量随场强而增加的幅度远高于噪声的增幅。3.0T MR 为超高场强磁共振设备, 理论上应比 1.5T MR 具有更高的信噪比、对比度, 也具有更快的扫描速度和更高的图像空间分辨力。但 DWI 使用的 EPI 序列比常规脉冲序列信号弱且对偏振非常敏感, 易导致相位方向上的几何变形。头颈部解剖结构复杂, 软组织与气体、骨等交界面较多, 局部磁场极不均匀, 易产生磁敏感伪影; 吞咽、呼吸、大血管搏动等自主生理活动也常会导致显著的运动伪影。因此, 头颈部 DWI 在全身各部位 DWI 中成为难点。3.0T MR 的磁敏感伪影、运动伪影及图像的失真、变形均比 1.5T 明显。

本组 DWI 图像质量较差者大部分系因自主及不自主运动在相位方向上产生明显或严重的阶梯状伪影, 但伪影可通过对患者的制动训练而改善甚至消除。咽后组及颈上深淋巴结的显示由于其解剖位置较深, 处于筋膜间隙, 周围包绕肌肉而几乎不受磁敏感伪影的干扰。3.0T MR DWI 对颈部淋巴结的显示及准确测量提供了极大的便利。

3.3 DWI 对转移淋巴结的诊断价值 不同年龄的健康志愿者颈部通常存在数量不等的淋巴结, 以颌下、上颈部及颈后三角区为显著^[4], 部分数量众多, 沿颈静脉链呈“串状”排列。通常将短径 >10 mm 作为颈部转移淋巴结的判定标准^[5], 对于咽后组淋巴结, 以最短轴径 ≥ 6 mm 作为转移的诊断标准更为科学^[6]。但肿大淋巴结并非都是转移, 不肿大的淋巴结也并非未发生转移, 单纯以径线作为淋巴结转移与否的评判标准并不可靠。DWI 中 ADC 值的测量为转移淋巴结的判定提供了一种新的途径。

Vandecaveye 等^[7]通过对头颈部鳞癌转移淋巴结 1.5T MR DWI 的研究发现, 当 b 值取 1000 s/mm² 时, 恶性淋巴结组 ADC 值 [$(0.85 \pm 0.27) \times 10^{-3}$ mm²/s] 明显小于良性淋巴结组 [$(1.19 \pm 0.22) \times 10^{-3}$ mm²/s] ($P < 0.05$); 当 ADC 值取 0.94×10^{-3} mm²/s 时, 判断转移淋巴结的敏感度为 84%, 特异度为 94%, 准确率达 91%。国内亦有研究者得出相似结论^[8-9], 但 Sumi 等^[10]的研究结果正好相反。本研究结果显示 DWI 可被用于区分转移与良性淋巴结, 但良性与恶性淋巴结组的 ADC 值有一定程度的重叠, 可能与转移淋巴结受累程度不同及 DWI 图像受诸多因素影响从而影响测量准确性有关。

3.4 本研究局限性 ①判断为转移的淋巴结未经穿刺病理学证实, 部分患者因病情隐匿以颈部包块为首发症状就诊时经穿刺证实, 但鼻咽癌往往伴有咽后及颈深组多发淋巴结转移, 对每一淋巴结进行穿刺诊断的临床可行性低, 且部分淋巴结解剖位置较深, 无法进行穿刺; 许多淋巴结包绕在血管鞘周围, 穿刺不慎会造成严重的并发症; 穿刺亦有可能造成肿瘤播散。②鼻咽癌患者均在正常工作时间内接受 DWI 扫描, 而志愿者则均在业余时间完成扫描, 由于志愿者扫描时依从性好, 有充足的时间接受扫描训练, 本研究中扫描质量较差者均为鼻咽癌患者且多为运动造成的伪影。③良性淋巴结较小,

测量时即使对图像进行放大,其准确性仍会受到影响。④淋巴结数目相对较少,若进行更大数量群的测量,结果将更为准确、稳定、可靠。

总之,DWI 作为一种功能成像的新技术,能够区分鼻咽癌患者颈部转移淋巴结与正常志愿者颈部淋巴结,有助于判断鼻咽癌患者颈部淋巴结的良恶性。对于 3.0T MR,当 b 值取 800 s/mm^2 时,既能获得良好的图像质量,又能得到较准确的测量结果。

[参考文献]

- [1] 吴旭,马常英,赵霞.全身弥散加权成像技术进展及其临床应用.中国介入影像与治疗学,2009,6(4):382-385.
- [2] 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? Clin Radiol, 2002, 57(3): 219-225.
- [3] Yamada I, Aung W, Himeno Y, et al. Diffusion coefficients in abdominal organs and hepatic lesions: evaluation with intravoxel incoherent motion echo-planar MR imaging. Radiology, 1999, 210(3): 617-623.

- [4] Ying M, Ahuja A, Brook F. Sonographic appearances of cervical lymph nodes: variations by age and sex. J Clin Ultrasound, 2002, 30(1): 1-11.
- [5] van den Brekel MW, Castelijns JA, Snow GB. The size of node in the neck on sonograms as a radiologic criterion for metastasis. How reliable is it? AJNR Am J Neuroradiol, 1998, 19(4): 796-797.
- [6] 张国义,刘立志,胡伟汉,等.鼻咽癌咽后淋巴结转移磁共振诊断标准的研究.中华医学杂志,2006,86(18):1265-1268.
- [7] Vandecaveye V, De Keyser F, Vander Poorten V, et al. Head and neck squamous cell carcinoma: value of diffusion-weighted MR imaging for nodal staging. Radiology, 2009, 251(1): 134-146.
- [8] 刘妍,夏黎明,邹明丽,等.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.中国医学影像技术,2006,22(5): 730-732.
- [9] 张赞,梁碧玲,高立,等.磁共振弥散加权成像诊断颈部淋巴结的临床价值.中华肿瘤杂志,2007,29(1): 70-73.
- [10] Sumi M, Sakihama N, Sumi T, et al. Discrimination of metastatic cervical lymph nodes with diffusion-weighted MR imaging in patients with head and neck cancer. AJNR Am J Neuroradiol, 2003, 24(8): 1627-1634.

《中国介入影像与治疗学》杂志 2010 年征订启事

《中国介入影像与治疗学》杂志创刊于 2004 年,是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办,中国工程院医药卫生工程学部协办的国家级学术期刊,主编为邹英华教授。刊号:ISSN 1672-8475, CN 11-5213/R。是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、中国科学引文数据库核心期刊、中国期刊全文数据库全文收录期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊、波兰《哥白尼索引》收录源期刊。

《中国介入影像与治疗学》杂志以报道介入影像与治疗学、介入超声学、介入材料学、药理学与护理学等方面的临床研究、基础研究以及医、理、工结合的成果与新进展为主,在学术上追求高起点、创新性;在技术上追求先进性、实用性和规范化;信息报道上追求真实性、时效性、可读性。本刊是介入影像、治疗学工作者学习、交流的园地,也是图书馆必备的学术刊物。

《中国介入影像与治疗学》为双月刊,96 页,大 16 开本,彩色印刷。单价:16 元,全年定价 96 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号:80-220;亦可向编辑部直接订阅,免邮资费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82050373/4 传真:010-82050373/4-800

投稿 E-mail: cjiit@mail. ioa. ac. cn 网址: www. cjiit. com. cn

编辑部地址:北京市海淀区罗庄南里宏嘉丽园 1-301 邮编:100088

银行账户名:《中国介入影像与治疗学》期刊社 账号:91170 1548 0000 0660

开户行:上海浦东发展银行北京知春路支行 联系人:孟辰凤

