

论 著

3.0T磁共振在胃癌术前TN分期中的诊断价值*

陶 超 杨 利 许尚文*

联勤保障部队第九〇〇医院放射诊断科
(福建 福州 350025)

【摘要】目的 探讨3.0T磁共振成像(MRI)在胃癌术前T、N分期中的诊断价值。方法 将2018年6月-2019年12月接受手术治疗的64例胃癌患者纳入本次研究,依据AJCC胃癌TNM分期标准,对入组患者进行影像学T、N分期,并将术前影像分期与术后病理结果进行比较。结果 入组的64例患者均接受根治性手术,术后经病理组织学验证发现:MRI评估胃癌T分期总准确度为82.81%,其中T1分期的准确度为66.67%,T2分期的准确度为78.95%,T3分期的准确度为88.0%,T4分期的准确度为85.7%,与病理诊断一致性较好($\kappa=0.784$);磁共振扩散加权成像(DWI)序列扫描,胃周转移淋巴结ADC_{min}值 $[(1.012 \pm 0.068) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$ 比 $[(1.427 \pm 0.139) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$ 显著低于非转移淋巴结;DWI序列ADC_{min}值评估胃癌N分期总准确度为81.25%,其中N0分期准确度为83.33%,N1分期准确度为75.0%,N2分期准确度为71.43%,N3分期准确度为85.71%,与病理诊断一致性较好($\kappa=0.722$)。ADC_{min}值评估胃周淋巴结转移的ROC曲线下面积为0.796,ADC_{min}值取最佳阈值 $1.129 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 时,其敏感度为86.8%,特异度为77.4%。结论 3.0T磁共振成像对胃癌患者术前T、N分期的诊断准确率高,与病理诊断的一致性良好,值得临床推广。

【关键词】胃癌;磁共振成像(MRI);T分期;N分期;扩散加权成像(DWI)

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】福建省社会发展引导性项目(2018Y0069);联勤保障部队第九〇〇医院院内课题项目(2020L29)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.08.043

Diagnostic Value of 3.0T Magnetic Resonance in The Preoperative TN Stage in Gastric Cancer*

TAO Chao, YANG Li, XU Shang-wen*

Department of Diagnostic Radiology, the 900th Hospital of the Joint Logistics Team, Fuzhou 350025, Fujian Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the diagnostic value of 3.0T MRI in preoperative T and N staging of gastric cancer. **Methods** Sixty-four gastric cancer patients received surgical treatment from June 2018 to December 2019 were included in this study. According to the AJCC TNM staging standard for gastric cancer, the included patients were divided into imaging T and N staging, and the preoperative imaging staging was compared with the postoperative pathological results. **Results** All the 64 patients in the group received radical surgery. The postoperative histopathological verification showed that the total accuracy of MRI in the evaluation of T staging of gastric cancer was 82.81%, of which the accuracy of T1 staging was 66.67%, the accuracy of T2 staging was 78.95%, the accuracy of T3 staging was 88.0%, and the accuracy of T4 staging was 85.7%, which was consistent with the pathological diagnosis($\kappa=0.784$). Diffusion weighted imaging (DWI) sequence scan, ADC_{min} value of perigastric metastatic lymph nodes $[(1.012 \pm 0.068) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$ vs. $[(1.427 \pm 0.139) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$ was significantly lower than that of non metastatic lymph nodes. The total accuracy of DWI ADC_{min} value in evaluating N staging of gastric cancer was 81.25%, of which the accuracy of N0 staging was 83.33%, that of N1 staging was 75.0%, that of N2 staging was 71.43%, and that of N3 staging was 85.71%, which was consistent with pathological diagnosis($\kappa=0.722$). The area under ROC curve of N stages assessed by ADC_{min} value is 0.796, and the best threshold value of ADC_{min} value is $1.129 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$, the sensitivity was 86.8% and the specificity was 77.4%. **Conclusion** 3.0T MRI has a high diagnostic accuracy in preoperative T and N stages of gastric cancer patients, and has good consistency with pathological diagnosis, which is worthy of clinical promotion.

Keywords: Gastric Cancer; Magnetic Resonance Imaging (MRI); T Staging; N Staging; Diffusion Weighted Imaging (DWI)

术前影像学检查,有利于对胃癌的浸润范围及深度(T分期)、有无淋巴结转移(N分期)及远处转移(M分期)进行准确评估,在制定个体化治疗方案以及判断患者预后方面具有重要意义。磁共振成像(MRI)及扩散加权成像(DWI)为代表的MRI功能成像具有无辐射损伤、极低对比剂的肾脏毒性、高分辨率、多方位多角度扫描建图等优势,但其在胃癌术前分期中的诊断价值仍有待探讨^[1]。本研究旨在探讨MRI在胃癌患者术前分期中的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年6月至2019年12月收治的拟行手术的64例胃癌患者,女29例,男35例,年龄36~84(51.7 $\pm$ 11.4)岁。本研究经医学伦理委员会批准,患者或家属知情同意。

纳入标准:胃镜活检病理证实胃癌;拟行胃癌D2根治术。排除标准:远处转移无法行根治性手术;MRI检查禁忌症;山莨菪碱禁忌症者;术前抗肿瘤治疗者;上腹部手术史者;MRI图像质量不达标或资料不全者。

1.2 MRI检查 西门子MAGNETOM Skyra 3.0/Trio Tim、GE Discovery MR 750超导型MRI扫描仪。(1)扫描前准备:患者检查前8h禁食、禁水。扫描前10min饮水800~1200mL,扫描前5min肌肉注射盐酸山莨菪碱20mg。(2)扫描参数:平扫采取脂肪抑制的T₂WI快速恢复快速自旋回波序列,TR=4000ms,TE=85ms,矩阵320 $\times$ 320,NEX=1,FOV=40cm $\times$ 40cm,层厚=5mm,层间距=0.5mm;DWI序列采用单次激发平面回波序列,扩散敏感因子b值设为50、800s/mm²,TR=6100ms,TE=56ms,NEX=4次,矩阵=128 $\times$ 128,层厚/间距=5mm/0.5mm。(3)增强扫描:VIBE/LAVA技术,静脉注射钆喷酸葡胺/马根维显/莫迪司注射液0.1-0.3ml/kg,总量10-20mL,1.5-3.0mL/s,矩阵320 $\times$ 224,FOV=40cm $\times$ 32cm,翻转角9°,BW=450Hz/Px,层厚=2.5mm。

1.3 图像分析与判定标准 由两位高资深放射诊断医师双盲法评估,意见不一致时,经讨论后得出统一结论。(1)淋巴结表观扩散系数的测量:淋巴结表观扩散系数即ADC值,在DWI图像上确认目标淋巴结的所在位置,选取淋巴结最大截面的层面,任意绘制3个感兴趣区(ROI),取平均值记为淋巴结ADC_{min}值。(2)胃癌MRI和病理T分期标准: MRI胃癌T分期标准: MRI下胃黏膜层局限性增厚或黏膜不连续, DWI呈现高或者稍高,黏膜下层的信号带完整者为T1期;胃壁异常增厚、强化, DWI呈现高或者稍高,肌层信号未完全中断者为T2期;胃壁强化肿块, DWI呈现高信号, ADC低信号,胃浆膜与胃周围脂肪之间形成的信号带尚清,与周围脏器的脂肪分隔清晰者为T3期;胃壁不规则软组织肿块,突破胃浆膜层,胃周围脏器之间的脂肪带部分模糊,周围脂肪见毛刷样改变,或侵及邻近网膜、器官者为T4期。胃癌病理T分期标准: 参照美国癌症联合委员会(AJCC)胃癌TNM分期(2010年第七版)标准^[2]。(3)胃癌MRI和病理N分期标准: MRI胃癌N分期标准: MRI下取各

【第一作者】陶 超,男,副主任医师。主要研究方向:胃肠道肿瘤影像诊断。E-mail: taocc1986@sina.cn

【通讯作者】许尚文,男,主任医师,主要研究方向:神经功能影像。E-mail: xu_swen@163.com

个淋巴结的最大层面，3次测量其长短径并取其平均值。若平均短径>6mm，且淋巴结边缘不光滑、有毛刺，甚至呈多边形，增强后表现为淋巴结呈环形、不规则形中或高度强化、DWI上呈高信号，诊断为转移性淋巴结。计算MRI下区域淋巴结转移数目，结合胃癌病理N分期中淋巴结转移数目标准进行MRI胃癌N分期。胃癌病理N分期标准：参照AJCC胃癌TNM分期(2010年第七版)标准^[2]。

1.4 统计学分析 采用SPSS 17.0统计学软件。组间比较采用独立样本t检验；Kappa检验评估影像TN分期与病理分期一致性。Kappa>0.80示一致性很高；0.60<Kappa≤0.80示一致性较高；0.40<Kappa≤0.60示一致性中等；Kappa≤0.40示一致性差。

2 结 果

2.1 胃癌发生部位、病理组织学检查以及病理TNM分期 (1)肿瘤部位：胃窦部31例，胃底贲门部17例，胃体部14例，全胃2例；(2)病理类型：腺癌49例(高分化8例、中分化17例、低分化24

例)，印戒细胞癌9例，粘液腺癌6例；(3)病理T分期：T1期6例、T2期9例、T3期25例、T4期14例；(4)病理N分期：病理共检出1009个淋巴结，含278个转移淋巴结。其中N0期24例、N1期12例、N2期14例、N3期14例(N3a期9例、N3b期5例)。

2.2 MRI 胃癌T分期结果 53例患者MRI胃癌T分期与术后病理分期结果相符，MRI T分期总准确度为82.8%，具有较好一致性，κ=0.784。T1分期(图1A-图1C)、T2分期(图2A-图2C)、T3分期(图3A-图3C)、T4分期(图4A-图4C)准确度分别为66.67%、78.95%、88.0%和85.7%，表1。

2.3 DWI图像上胃周淋巴结的影像表现 通过DWI成像合计检测到311个淋巴结，其中278个转移淋巴结(89.39%)，33个为非转移性淋巴结，转移性淋巴结中信号均匀142枚，信号不均匀136枚；非转移性淋巴结分别为中信号均匀19枚，信号不均匀14枚，二者差异无统计学意义，转移淋巴结长径、短径与非转移淋巴结差异无统计学意义(P分别为0.387、0.205)，见表2。

表1 MRIT分期与病理T分期对照(例数)

病理T分期	MRI T分期				合计	准确度(%)
	T1	T2	T3	T4		
T1	4	1	0	0	6	66.67
T2	1	15	3	0	19	78.95
T3	0	1	22	2	25	88.0
T4	0	0	2	12	14	85.7

表2 转移淋巴结与非转移淋巴结长径、短径及ADCmin值比较(×10⁻³mm²/s)

组别	n	长径(mm)	短径(mm)	ADC _{min} 值
转移淋巴结	278	21.12±2.23	11.32±2.49	1.012±0.068
非转移淋巴结	33	20.76±2.21	10.81±2.30	1.427±0.139
t值	-	0.937	1.272	6.544
P	-	0.387	0.205	0.000

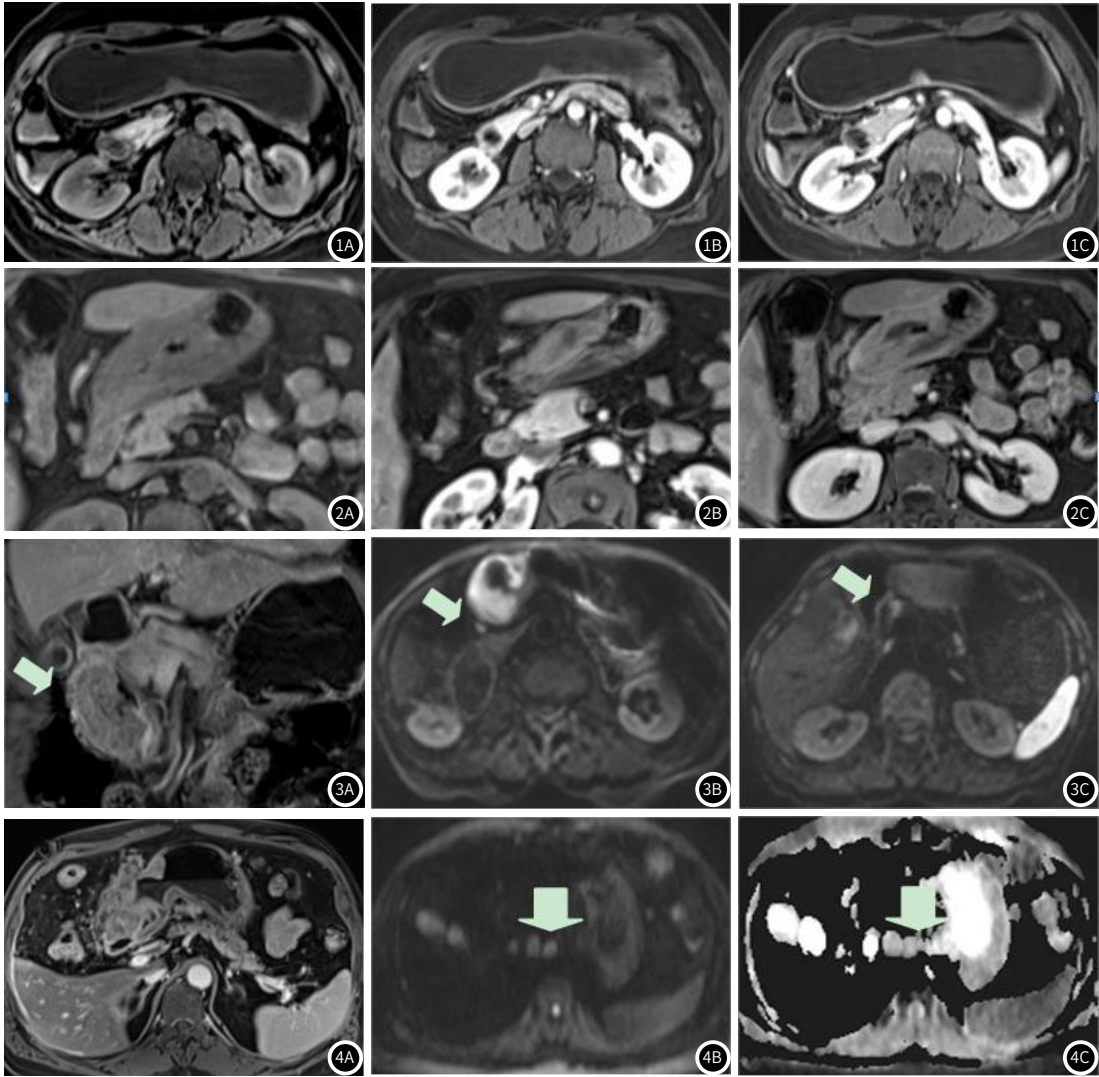


图1A-图4C MRI胃癌术前分期。图1A-图1C T1N0；图2A-图2C T2N1；图3A-图3C T3N3a；图4A-图4C T4N3b。

2.4 胃周转移淋巴结与非转移淋巴结的ADC_{min}值 胃周转移淋巴结的ADC_{min}值为 $(1.012 \pm 0.068) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 非转移淋巴结的ADC_{min}值为 $(1.427 \pm 0.139) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 胃癌转移淋巴结的ADC_{min}值与非转移淋巴结的ADC_{min}值之间差异具有统计学差异($P < 0.001$)。表2。

2.5 ADC_{min}值评估胃癌N分期 51例患者MRI N分期与病理N分期结果相符, ADC_{min}值评估胃癌N分期总准确度为81.25%, 其中N0分期(图1A-图1C)、N1分期(图2A-图2C)、N2分期、N3分期(图3A-C、图4A-C)的准确度分别为83.33%、75.0%、71.43%和85.71%, MRI N分期与病理结果对比, 一致性较好, $\kappa = 0.722$; 表3。

2.6 ADC_{min}值评估胃周淋巴转移的ROC曲线 ADC_{min}值评估胃周淋巴转移的ROC曲线下面积为0.796, 当取最佳阈值为 $1.129 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 时, 其敏感度为86.8%, 特异度为77.4%。

表3 MRI N分期与病理N分期对照(例数)

MRIN分期	病理N分期				合计	准确度(%)
	N0	N1	N2	N3		
N0	20	3	1	0	24	83.33
N1	1	9	1	1	12	75.0
N2	1	2	10	1	14	71.43
N3	0	0	2	12	14	85.71

3 讨论

TNM分期在胃癌分期以及预后评价方面扮演着十分重要的角色。本研究发现MRI对胃癌T分期总准确度为82.81%, 与文献报道^[3]中常规MRI与DWI序列联用对食管癌T分期的准确率约为80%的研究结果相仿。T1期与T2期的区别在于肿瘤病灶处异常强化信号是否穿透低信号的黏膜下层继而侵及肌层, 当低信号带完整或者低信号带不规则但尚未完全中断时, 则判断其为T1期。有学者发现, 常规MRI成像与DWI序列联用时, 可以显著提高胃癌T分期的准确率^[4]。

术前准确的N分期同样对临床建立手术方案和淋巴结清扫范围以及预后评估极具指导意义^[5-8]。有报道称, ADC值在评估病变是否为恶性方面具有较高特异性, 病变处呈现恶性时, 其细胞密度较大, 弥散受限, 从而导致ADC值降低。已有研究表明DWI序列与ADC值与淋巴结转移相关^[9-11]。由公式 $ADC = (lnS1/lnS2) / (b1-b2)$ 发现, b值的大小直接影响水分子弥散的敏感度。b值偏大时, DWI信噪比较低。本研究在进行DWI序列扫描时, 将b值设为50与800s/mm², 结果大体满意。有学者发现, 肿瘤患者转移淋巴结的ADC值明显低于非转移淋巴结, 通过判断ADC值来评价病灶是否存在转移^[12-13]。也有数据表明^[14], 平均ADC值可以用来评判胃周淋巴结是否发生转移, 且其效果显著优于形态学指标。为了保证评估胃周淋巴结转移的准确度以及特异性, 本研究采取测量ADC_{min}值的方式。ADC_{min}值可以反应肿瘤内细胞密度最高或细胞增生最旺盛部位的弥散受限程度^[15]。有学者发现, ADC_{min}值与肿瘤浸润深度、淋巴结转移等相关, 同时与患者术后生存相关^[16]。“前期研究大多探讨CT对胃癌术前分期的价值, 本研究发现MRI在评估胃癌临床分期中同样具有重要价值^[17-20]。”本研究发现, ADC_{min}值评估胃癌N分期与病理分期一致性较好。本研究的局限性在于: 1、样本量不够大, ADC值测量存在人为主观因素, 统计结果可能存在一定偏倚。2、由于外科手术清扫和病理检出淋巴结情况有时并不能完全准确反映患者实际淋巴结转移状态, 可能影响MRI评估准确性。

综上所述, 常规MRI联合DWI序列在评估胃癌患者术前T、N分期发挥很大的临床价值, 为更好的建立诊疗方案奠定基础, 最大限度地减少不必要的手术, 最大限度地提高所选择的治疗获益的可能性, 适用于临床推广。

参考文献

- [1] Zhang Y, Yu J. The role of MRI in the diagnosis and treatment of gastric cancer[J]. Diagn Interv Radiol, 2020, 26(3): 176-182.
- [2] Marano L, D' Ignazio A, Cammillini F, et al. Comparison between 7th and 8th edition of AJCC TNM staging system for gastric cancer: old problems and new perspectives[J]. Transl Gastroenterol Hepatol, 2019, 4: 22. doi: 10.21037/tgh.2019.03.09.
- [3] Giganti F, Ambrosi A, Petrone MC, et al. Prospective comparison of MR with diffusion-weighted imaging, endoscopic ultrasound, MDCT and positron emission tomography-CT in the pre-operative staging of oesophageal cancer: results from a pilot study[J]. Br J Radiol, 2016, 89(1068): 20160087.
- [4] 李明全, 姜晓宇, 王冲. DCE-MRI联合DWI在胃癌患者术前分期诊断中的应用[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(9): 1518-1520.
- [5] 张治邦, 王少健, 陈娇, 等. 螺旋CT对胃癌术前T分期的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(5): 781-785.
- [6] 刘婧, 王可, 秦乃娜, 等. 胃癌增强CT术前分期结构式报告可行性研究[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(5): 781-785.
- [7] 陈智成, 朱可心, 刘屹. CT影像组学在胃癌的研究进展[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(11): 2215-2219.
- [8] 王娜, 李振辉, 李华秀, 等. 影像新技术在胃癌诊治中的应用进展[J]. 放射学实践, 2020, 35(1): 108-112.
- [9] 刘立艳, 刘佳宝, 吕晗, 等. MRI检出的壁外血管侵犯对直肠癌区域淋巴结转移的预测价值研究[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(1): 57-60.
- [10] 吴雪元, 张涛, 刘洪, 等. 单指数、双指数及拉伸指数模型扩散加权成像参数预测直肠癌区域淋巴结转移价值[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(7): 1254-1258.
- [11] 许梅海, 尹家瑜, 申坤, 等. 单、双指数模型扩散加权成像对直肠癌转移性淋巴结诊断价值[J]. 放射学实践, 2020, 35(8): 1042-1047.
- [12] Luo N, Su D, Jin G, et al. Apparent diffusion coefficient ratio between axillary lymph node with primary tumor to detect nodal metastasis in breast cancer patients[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 38(4): 824-828.
- [13] Zhang W, Jin GQ, Liu JJ, et al. Diagnostic performance of ADCs in different ROIs for breast lesions[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(8): 12096-12104.
- [14] Chen C, Lin Z, Xiao Y, et al. Role of diffusion-weighted imaging in the discrimination of benign and metastatic parotid area lymph nodes in patients with nasopharyngeal carcinoma[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 281.
- [15] Ahn SJ, Shin HJ, Chang JH, Lee SK. Differentiation between primary cerebral lymphoma and glioblastoma using the apparent diffusion coefficient: comparison of three different ROI methods[J]. PLoS One, 2014, 9(11): e112948.
- [16] Nakamura K, Imafuku N, Nishida T, et al. Measurement of the minimum apparent diffusion coefficient (ADC_{min}) of the primary tumor and CA125 are predictive of disease recurrence for patients with endometrial cancer[J]. Gynecol Oncol, 2012, 124(2): 335-339.
- [17] 林秉淦. 超声内镜与多层螺旋CT在胃癌术前分期中应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(8): 118-120, 127.
- [18] 马国武, 王焕勇, 彭如臣. 螺旋CT增强扫描对进展期胃癌的淋巴结转移的应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(7): 104-106, 116.
- [19] 封俊, 高德培, 廖承德, 等. MSCT胃低张充气成像对胃癌进行术前分期诊断的临床应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(3): 97-99, 106.
- [20] 葛绪波. MSCT及X线钡餐造影对浸润型胃淋巴瘤和浸润型胃癌的诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2015, 22(3): 41-42, 53.

(收稿日期: 2022-10-24)

(校对编辑: 姚丽娜)