

# MRI 在宫颈癌分期中的应用价值

李春东<sup>1</sup> 陈 冰<sup>1</sup> 童 英<sup>1</sup> 时惠平<sup>2</sup>

(1 空军总医院妇产科 2 空军总医院核磁共振科 北京 100142)

**摘要** 目的:探讨宫颈癌的 MRI 表现与分期,评价其诊断价值及临床意义。方法:由 2 名经验丰富的妇科肿瘤医师前瞻性地对 80 例宫颈活组织病理检查证实为宫颈癌或可疑早期浸润癌的患者进行妇科盆腔检查,共同决定分期和手术可行性。对可直接手术或经先期治疗后有手术可能的患者,于开始治疗前 2 周内(平均 6.5d)行盆腔和腹膜后 MRI 扫描。在 MRI 图像上观察原发肿瘤的位置、信号特征及侵犯范围。将 MRI 分期与临床分期进行对比,手术病理分期为金标准,采用诊断检验方法,以敏感度、特异度、准确度 3 项指标分析 MRI 判断宫颈癌分期、宫旁侵犯和盆腔淋巴结转移的价值。结果:MRI 对宫颈癌术前分期的总准确度为 88.7%,对浸润性癌(Ta 及 Ta 以上)诊断准确度为 86.7%。MRI 对宫旁侵犯的判断敏感度为 85.2%,特异度为 85%,准确性为 85.1%,MRI 预测淋巴结转移的敏感度为 58%,特异度为 96%,准确性为 90%。结论:MRI 能多方位清晰显示宫颈癌瘤灶及侵犯范围与途径,明显优于其他影像学检查方法,MRI 对术前宫颈癌分期明显优于临床,可作为宫颈癌术前常规的影像检查方法。

**关键词** 宫颈癌;磁共振成像;临床分期;诊断试验

中图分类号:R737.33 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2012)19-3722-03

## The Application of MRI in the Diagnosis of Cervical Cancer

LI Chun-dong<sup>1</sup>, CHEN Bing<sup>1</sup>, TONG Ying<sup>1</sup>, SHI Hui-ping<sup>2</sup>

(1 Department of Obstetrics and Gynecology; 2 Department of CT and MRI, Air Force General Hospital, Beijing, 100142, China)

**ABSTRACT Objective:** To analyze the MRI manifest and staging of cervical cancer, and evaluate its role in clinical diagnosis.

**Methods:** Two experienced gynecologists applied pelviscopy to the 80 cases, who were diagnosed as cervical cancer or doubtful early-stage infiltrating cervical cancer by pathology. And the gynecologists decided how to stage the patients' cancer and how to operate together. Two weeks (6.5 d averagely) before the treatment, MRI scanning were applied to patients' cavitas pelvis and aft-peritoneum. Then observe the location, signal feature and infiltrating scope in MRI slices. Compare MRI staging with clinical diagnosis, with pathology results as gold standard. The evaluating index concludes sensitivity, specificity and accuracy. **Results:** The total accuracy of MRI staging in cervical cancer diagnosis before surgery is 88.7%, and the accuracy of infiltrating cancer (Ta and Ta above) diagnosis is 86.7%. The MRI sensitivity and specificity in uterus-side infiltration diagnosis are 85.2% and 85% respectively. And the sensitivity, specificity and accuracy in lymph-node metastasis are 58%, 96% and 90% respectively. **Conclusion:** MRI has a superiority over other iconography examinations, and it also has higher efficacy over clinical gynecological examination in cervical cancer diagnosis before surgery. Therefore, MRI should be applied as regular examination before cervical cancer surgery.

**Key words:** Cervical cancer; MRI; Clinical staging; Diagnostic test

**Chinese Library Classification(CLC):** R737.33 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2012)19-3722-03

### 前言

宫颈癌是妇科最常见的恶性肿瘤,早期诊断和手术治疗对生存及预后具有重要影响。术前进行准确分期,判断淋巴结转移、病理组织学类型及分级可为选择治疗方案提供依据,且有助于正确评估预后。目前宫颈癌的临床诊断和分期主要通过专科检查和宫颈活检细胞学检查,但均难以明确肿瘤的浸润深度和准确的范围,宫颈癌临床分期与手术对照准确率约 60%<sup>[1]</sup>。磁共振成像(MRI)是一种无创性影像学检查手段,具有良好的软组织对比性,能多方位、多序列及高分辨率地显示病灶的位置、大小及向宫旁浸润的程度<sup>[2-4]</sup>。本文对我院 2003-2009 年期间 80 例经手术或活检证实为宫颈癌的住院病人的磁共振成像征象

与临床分期进行对比,并以病理检查结果进行了对照分析,以期探讨 MRI 在宫颈癌评价中的价值,更为选择、制定合理的治疗方案提供客观依据。

### 1 资料和方法

#### 1.1 临床资料

收集我院住院诊治的宫颈癌病例 80 例,均经活检或手术证实,年龄 26—81 岁,平均 54.3 岁。临床以接触性出血、阴道不规则流血、白带增多及妇科体检发现宫颈部肿物等原因来院就诊。患者均经手术治疗且有完整、详细的手术及病理检查记录。所有患者术前未进行任何治疗处理,均为首次来医院就医确诊宫颈癌的患者。由 2 名经验丰富的妇科肿瘤医师进行妇科盆腔检查共同决定分期和手术可行性。

#### 1.2 扫描方法

对该 80 例经手术或活检病理证实的宫颈癌患者于术前 2

作者简介:李春东(1963-),男,副主任医师,主要研究方向:妇科疾病  
病的病因与治疗,电话:010-88422909, E-mail:lcdplakz@sina.com  
(收稿日期:2011-10-16 接受日期:2011-11-11)

周(平均 7.5 d)行 MRI 检查, MRI 检查设备为 Siemens Avanto 1.5T 扫描仪, 全景成像矩阵(TIM)线圈。成像序列采用快速自旋回波 T1 加权像(TR500 ms, TE 11 ms), T2 加权像(TR 4000 ms, TE 93ms)和脂肪抑制序列成像(TR 4000 ms, TE 93 ms), 弥散加权成像应用二维 EPI-DWI 技术, 轴位扫描, 取扩散敏感系数 b 值为 50、300、600 s/mm<sup>2</sup>, TR 3500 ms, TE 69 ms。各序列扫描层厚 5~7mm, FOV266×380mm, 矩阵 224×320。增强扫描采取静脉注射钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)0.1mmol/kg 体重, 快速自旋回波序列扫描, T1 加权像(TR500 ms, TE 11 ms)。

### 1.3 临床分期标准

由 2 名经验丰富的妇科肿瘤医师进行妇科盆腔检查, 共同决定临床分期和手术可行性。临床分期采用国际妇产科协会 2009(FIGO)分类法, 主要根据阴道、宫旁、盆腔壁、膀胱及直肠侵犯与否分期, 严格遵循宫颈癌临床分期原则。

### 1.4 MRI 分期

MRI 影像由本院 MRI 室诊断两位经验丰富的医师采用双盲法进行评估。宫颈癌 MRI 分期判断标准参照文献<sup>[5]</sup>, 分期标准如下: A 为阴性或在 T2WI 表现为肿块未突破低信号间质环, 浸润深度 <5 mm; B 类似 A, 浸润深度大于 5 mm; A 为肿块突破低信号间质环, 累及阴道上 2/3, 无宫旁浸润; B 为低信号间质环中断, 宫旁受累但未达盆壁; A 类似 A, 向下累及阴道下 1/3; B 类似 B, 宫旁侵犯达盆壁肌或至输尿管积水; A 为侵及邻近器官, 膀胱和直肠出现异常信号; B 为病变超出小骨盆范围, 存在远处器官受累的证据。若宫颈外缘不规则、毛糙不光整或宫旁有软组织影, 但未累及盆壁, 判断为宫旁受侵。淋巴结转移以 T1 或 T2 像直径大于 10 mm 为诊断标准。

### 1.5 统计学方法

手术病理资料取材后由病理科医师按 FIGO 分期标准作详细记录与分类。MRI 分期与临床分期进行对比, 手术病理分期为金标准, 采用诊断试验方法, 以敏感度、特异度、准确性 3 项指标分析 MRI 判断宫颈癌分期、宫旁侵犯和盆腔淋巴结转移的价值。比较宫颈癌临床分期与 MRI 宫颈癌分期采用卡方检验。

## 2 结果

### 2.1 宫颈癌的 MRI 表现

在各个序列上正常宫颈基质均为低信号, 子宫内膜和子宫旁脂肪组织呈高信号, 盆腔内软组织结构具有良好的对比。本组病例中 9 例原位癌或 Ia 期病例的 MRI 未见明确异常, 其余 71 例均有异常 MRI 发现, 肿块在 T1 加权像(T1WI)上呈等或低信号, 在 T2 加权像(T2WI)呈较高信号, 弥散加权序列可十分敏感发现病变, 表现为在低信号背景下的高信号, 高信号不随 B 值的增加而衰减, Gd-DTPA 增强 T1WI 可见肿瘤轻度强化。在 71 例侵袭性宫颈癌病例中, 局限于宫颈部为 24 例, 阴道浸润 11 例, 宫旁侵犯 12 例, 盆壁及骨盆骨骼转移 12 例, 侵及膀胱或直肠 5 例, 盆腔淋巴结转移 4 例, 合并附件囊肿 16 例, 子宫肌瘤 10 例, 子宫腺肌症 3 例, 宫颈部囊肿 6 例。盆腔积液 3 例。骶管囊肿 2 例, 盆腔囊腺瘤 1 例。有 4 例出现宫腔内积液。

### 2.2 宫颈癌的病理表现

80 例宫颈癌均经手术或活检病理诊断, 镜下表现为鳞状细胞癌 71 例, 腺癌 9 例。80 例患者中原位癌 2 例, Ia 期 7 例; 其余 71 例为侵袭性宫颈癌, 大体标本表现为宫颈灰白色结节或菜花样肿块, 质脆, 根据病变浸润程度的不同, 可以看到阴道不同程度受侵。

### 2.3 统计结果

71 例宫颈癌患者临床分期、MRI 分期与病理分期对照见表 1。手术及病理发现局限于宫颈部为 24 例, 宫旁侵犯 27 例。MRI 对宫旁侵犯的判断敏感度为 85.2%, 特异度为 85%, 准确性为 85.1%。临床分期判断宫旁侵犯的特异度(70%)、灵敏度(74.1%)明显低于 MRI 分期(见表 2)。本组宫颈癌临床分期总准确率为 66.2%, 对浸润性癌(a 及 a 以上)诊断的准确率为 60%。MRI 对宫颈癌术前分期的总准确率为 88.7%, 对浸润性癌(a 及 a 以上)诊断准确率为 86.7%。宫颈癌临床分期与 MRI 宫颈癌分期卡方检验  $P=0.006(<0.05)$ , 有统计学意义。

宫颈癌 FIGO 分期虽不包含淋巴结转移的情况, 然而在临床治疗中, 淋巴结是否受累在指导临床下一步治疗中是具有意义的<sup>[6,7]</sup>。MRI 检查提示 9 例患者有淋巴结转移, 其中 b、a 期、b 期各 3 例。与手术病理证实的 12 例相比, 正确预测 7 例, MRI 预测淋巴结转移的敏感度为 58%, 特异度为 96%, 准确性为 90%, 而单纯妇科检查对淋巴结转移情况的检出非常有限。

## 3 讨论

### 3.1 MRI 在宫颈癌诊断中的优势

宫颈癌的扩散方式主要是直接侵犯周围组织及淋巴结转移。由于宫旁缺乏筋膜的限制, 宫颈癌主要是向周围直接侵犯及淋巴结转移, 向宫旁侵犯往往早于向前后方向侵犯。MRI 具有很高的软组织分辨率<sup>[8]</sup>, 有利于肿瘤组织侵犯范围的显示。正常宫颈在 T2 加权像上具有特征性的表现, 中央部由宫颈内膜和粘液形成的高信号, 其周围为环形的宫颈基质形成的低信号。本组病例中 9 例原位癌和 Ia 期病例在 MRI 没有明确的异常信号出现。而其余的 71 例侵袭性宫颈癌病例均有异常 MRI 发现, 肿块在 T1WI 上呈等或低信号, 在 T2WI 呈较高信号, 弥散加权序列图像上, 可十分敏感发现肿瘤, 表现为在低信号背景下的高信号, 并且高信号不随 B 值的增加而衰减, Gd-DTPA 增强 T1WI 可见肿瘤轻度强化。故 MRI 在宫颈癌的早期诊断和是否转移的判定上较普通的临床检查更为方便、快捷和准确。

### 3.2 宫颈癌两种分期方法的评价

本组的 71 例侵袭性宫颈癌中, MRI 对宫颈癌分期与病理分期的符合率为 88.73%。在 Ib 到 IIb 各期病例, MRI 的分期诊断有时高于病理分期, 主要原因是磁共振诊断过程中对 MRI 图像上阴道上 2/3 或宫旁侵犯的评价不足所致, 将 II 期宫颈癌诊断为 Ib 期或将 Ib 诊断为 II 期。治疗手段的选择很大程度上取决于宫旁侵犯的诊断, 对于 IIa 期以下的患者采用手术治疗, 对于 IIb 期以上的患者采用放疗。MRI 对宫旁侵犯的诊断与病理的诊断的符合率为 81.25%, 这与相关文献报道相近。<sup>[9-10]</sup>3 例假阳性可能由于 MRI 不能区分事先活检部位或宫颈部分切除

表 1 71 例宫颈癌患者临床分期、MRI 分期与病理分期对照

Table 1 71 cases of cervical cancer patients with clinical stage, MRI staging and pathological staging control

Pathological staging	MRI staging							Clinical staging						
	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	Iva	IVb	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	Iva	IVb
Ib	24	0	2	0	0	0	0	20	3	3	0	0	0	0
IIa	0	7	1	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0
IIb	0	0	12	0	1	0	0	0	0	11	0	2	0	0
IIIa	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
IIIb	0	0	1	2	14	0	0	0	0	2	4	11	0	0
IVa	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	4	1
IVb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2 MRI 分期与临床分期预测宫颈癌患者宫旁侵犯情况

Table 2 MRI staging of cervical cancer patients with clinical stage predict parametrial violations

	TP	FP	FN	TN	SE	SP	$\pi$
MRI	23	3	4	17	85.2%	85%	85.1%
Clinical	20	6	7	14	74.1%	70%	72.3%

注 :TP:True-positive(真阳性),FP:P False-positive(假阳性) ,FN:False-negative(假阴性),

TN:True-negative(真阴性),SE:(敏感度),SP:(特异度),  $\pi$  :准确率。

后周围炎性反应组织水肿,但增强扫描并不能很好的区别病变与水肿。

在 IIIa 到 IVb 期各期病例,MRI 分期常高于病理分期,一些 MRI 诊断 IV 的病例病理诊断为 III 期,可能与手术切除病理标本有关,大部分切除的范围仅限于子宫、附件和少部分阴道穹窿部,使病理诊断无法评价宫颈邻近器官,对远处转移的判断更依赖于 MRI 检查结果。

转移淋巴结的诊断是临床的治疗和预后的重要因素,目前主要根据淋巴结的大小即短径  $>1\text{cm}$ ,是为转移,但文献报道其敏感度为 30%<sup>[11-12]</sup>,借助 ADC 值能很好的区分宫颈癌转移淋巴结与非淋巴结<sup>[13]</sup>,另外文献报道 MRI-LAG 能够诊断和判断前哨淋巴结(sentinel lymph node)<sup>[14]</sup>但能否以单纯淋巴活检取代淋巴结的清扫术,还需进一步研究。

经典的临床妇科检查在早期发现宫颈癌中起了重要而不可替代的作用。但妇科检查对宫颈癌的浸润转移及淋巴结转移的情况并不敏感。本组宫颈癌临床分期总准确率为 66.2%,对浸润性癌(a 及 a 以上)诊断的准确率为 60%。明显低于 MRI 分期。

宫颈癌的磁共振成像表现具有特征性,对软组织有较高的分辨率。从本研究结果来,MRI 对中晚期宫颈癌分期较临床妇科检查分期有较高的准确率,对判断宫旁浸润和预测淋巴结转移方面有着较高的符合率、敏感度和特异度,弥补了临床妇科检查的不足。引入磁共振成像技术使宫颈癌分期有了更加可靠的客观依据,避免临床上可能发生过低或过高的判断,有利于选择、制定合理的治疗计划,可望成为宫颈癌术前常规的影像学检查方法。

#### 参考文献(References)

[1] Takeshima N, Yanoh K, Tabata T, et al. Assessment of the revised

International Federation of Gynecology and obstetrics staging for early invasive squamous cervical cancer [J]. Gynecol Oncol,1999,74(2):165-169

[2] Ozsar O, Tjalma W, Schepens E, et al. The correlation of preoperative CT,MR imaging, and clinical staging (FIGO) with histopathology findings in primary cervical carcinoma[J]. Eur Radiol,2003,13(10):2338-2345

[3] Kaur H, Silveanu PM, Iyer RB, et al. Diagnosis,staging,and surveillance of cervical carcinoma[J]. AJR, 2003,180(6):1621-1631

[4] Okamoto Y, Tanaka Yo, Nishida M, et al. MR imaging of the uterine cervix: imaging-pathologic correlation [J]. Radiographics, 2003,23:425-445

[5] Choi SH, Kim SH, Choi HJ, et al. Preoperative magnetic resonance imaging staging of uterine cervical carcinoma: results of prospective study[J]. Comput Assist Tomogr,2004,28(5):620-627

[6] Ferrandina G, Distefano M, Ludovisi M, et al. Lymph node involvement in locally advanced cervical cancer patients administered preoperative chemoradiation versus chemotherapy [J]. Ann Surg Oncol, 2007,14:1129-1135

[7] Narayan K, McKenzie AF, Hicks RJ, et al. Relation between FIGO stage, primary tumour volume, and presence of lymph node metastases in cervical cancer patients referred for radiotherapy[J]. Int J Gynecol Cancer,2003,13(5):657-663

[8] Bipat S, Glas AS, Velden J, et al. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in Staging of Uterine Cervical Carcinoma: a Systematic Review[J]. Gynecol Oncol,2003,91(1):59-66

[9] Janus CL, Mendelson DS, Moore S, et al. Staging of cervical carcinoma: accuracy of magnetic resonance imaging and computed tomography [J]. Clin Imaging,1989,13(2):114-116

(下转第 3730 页)



### 3 讨论

当前,医院数据平台建设水平的高低已经成为衡量一个医院管理水平的重要标志<sup>[6]</sup>。2012 年是我国卫生信息化建设投资最大、项目最多、实施范围最广的一年,也是取得成果最丰硕的一年。我国县医院能力建设、村卫生室信息化建设、基层医疗卫生管理系统建设、基本药物集中采购使用系统建设、远程医疗项目建设、居民健康档案建设,区域医疗协同平台建设全面启动<sup>[7]</sup>。从本次调查结果来看,所有医院设立了信息化工作专门部门。同时某某医院为了给广大患者提供更加方便、快捷、高效、满意的医疗服务,引进“无线数字医疗”产品,借助中国电信的网络和技术优势,提高医院的管理和服务水平,为人民群众看病就医提供更加优质的服务,将有效缓解患者排队挂号难、排队就诊时间长等问题<sup>[8-9]</sup>。在信息化发展规划方面,有 4 家医院无任何规划。在投入方面,规模较大的医院还建立了机房,我市医院信息建设资金主要投入方向在硬件,资金投入结构不合理,其中二级医院的资金投入结构严重不合理( $P<0.05$ )。同时医疗数据使用平台的效率也不一样,住院病人出入管理系统,门急诊划价收费系统,门急诊药房管理系统使用率排在前三位,使用率最低的为门急诊导医系统。比如我市某三甲医院加大信息化建设步伐,提高为民服务质量。他们与基层卫生机构一起,建立远程数字化平台,构建了集诊疗、教学、心理、急救四大服务中心于一体的远程信息诊疗系统,可以进行网上挂号、网上诊疗、心理疏导、指导院前急救等,使基层卫生人员随时随地都能接受专家辅导,基层群众危重疾病第一时间得到诊断救治,实现了基层卫生机构和医院无缝对接。通过这套系统,他们还开展门诊预约、疾病普查、科普宣教等,实现了以疾病治疗为主向救治、预防和干预并举的转变<sup>[11]</sup>。

总之,本市医院医疗数据平台的建设大多数还停留在第一个阶段,也是一项复杂的系统工程,要加强信息化工作的组织领导和制定相应的信息化标准规范,加大信息化建设的资金投入,从而真正做到为患者服务。

#### 参考文献(References)

- [1] 谈忠,丁毅. 医院药品库存的最佳控制探讨[J]. 中国药房, 2010, 30(10):742-740  
Tan Zhong, Ding Yi. Hospital medicine inventory control [J]. China pharmacies, 2010, 30(10):742-740
- [2] 李贤文, 石磊, 吴新荣, 等. 医院药品库存控制模型的建立及应用

[J]. 中国药房, 2009, 15(9):5401

Li Xian-wen, Shi Lei, Wu Xin-rong, et al. Hospital medicine inventory control model and its application [J]. China pharmacies, 2009, 15(9):5401

- [3] 刘谦. 海南省综合医院信息化建设的现状与对策[J]. 中国卫生统计, 2007, 24(6):624-625

Liu Qian. Current Situation and Countermeasures of the integrated hospital information construction in Hainan [J]. China Health Statistics, 2007, 24(6):624-625

- [4] 文丹红, 张玉海, 徐勇勇. 医院信息标准化应遵循的几个原则与主要内容[J]. 中国医院统计, 2008, 9(2):73-75

Wen Dan-hong, Zhang Yu-hai, Xu Yong-yong. Several principles should be followed and main content by the standardization of hospital information [J]. China Hospital Statistics, 2008, 9(2):73-75

- [5] 黄正东, 王光华. 医院数据平台建设中的标准化问题[J]. 中国医院管理, 2010, 20(9):25-26

Huang Zheng-dong, Wang Guang-hua. The hospital data platform for the construction of the standardization problem [J]. China hospital management, 2010, 20(9):25-26

- [6] 张国忠. 加强医院信息化建设提升科学管理水平[J]. 中国医院, 2006, 10(8):1

Zhang Guo-zhong. Strengthening hospital informatization construction to promote the level of scientific management [J]. China Hospital, 2006, 10(8):1

- [7] 徐飞龙. 医院数据平台中医医生工作站的建设[J]. 现代实用医学, 2009, 16(7):426-427

Xu Fei-long. Hospital data platform of doctor workstation in construction [J]. Modern practical medicine, 2009, 16(7):426-427

- [8] 李俊, 刘双阳. 医院数据平台建设中的关键技术探讨[J]. 现代医院管理杂志, 2009, 1(3):88-89

Li Jun, Liu Shuang-yang. The key techniques for hospital data platform construction [J]. Modern hospital management journal, 2009, 1(3):88-89

- [9] Scherrer J, Baud R, Hochstrasser D, et al. An integrated hospital information system in Geneva[J]. MD Comput, 2006, 7(2):81-89

- [10] Favela J, Rodriguez M, Preciado A, et al. Integrating context aware public displays into a mobile hospital information system [J]. IEEE Trans Inf Technol Biomed, 2009, 8(3):279-286

- [11] Balkanyi L, Lakner G. Vision of an automated hospital information system[J]. Med Info, 2010, 2(10):945-948

(上接第 3724 页)

- [10] Subak LL, Hricak H, Powell CB, et al. Cervical carcinoma: computed tomography and magnetic resonance imaging for preoperative staging [J]. Obstet Gynecol, 1995, 86(1):43-50

- [11] Choi HJ, Roh JW, Seo SS, et al. Comparison of the accuracy of magnetic resonance imaging and positron emission tomography/computed tomography in the presurgical detection of lymph node metastases in patients with uterine cervical carcinoma: a prospective study [J]. Cancer, 2006, 106(4):914-922

- [12] Hori M, Kim T, Murakami T, et al. Uterine cervical carcinoma: pre-

operative staging with 3.0-T MR imaging--comparison with 1.5-T MR imaging[J]. Radiology, 2009, 251(1):96-104

- [13] Kim JK, Kim KA, Park BW, et al. Feasibility of diffusion-weighted imaging in the differentiation of metastatic from nonmetastatic lymph nodes: early experience [J]. J Magn Reson Imaging, 2008, 28(3):714-719

- [14] Misselwitz B, Schmitt-Willich H, Michaelis M, et al. Interstitial magnetic resonance lymphography using a polymeric T<sub>2</sub> Contrast agent: initial experience with gadomer-17[J]. Invest Radiol, 2002, 37(3):146-151