

直肠壁腔内线圈及相控阵线圈 MRI 的对比研究

邱大胜, 徐宁, 陈宪, 孔祥泉

【摘要】 目的:探讨直肠腔内表面线圈和相控阵线圈 MRI 对直肠壁组织结构的显示及临床意义。**方法:**18 例直肠癌行全直肠系膜筋膜切除术(TME)患者,术前行高分辨 MRI,并在直肠癌切除术后 0.5h 内对标本行腔内表面线圈 MRI,将 MRI 表现与组织学结构进行对照分析。**结果:**在体直肠横断面高分辨 MR T₂WI:14 例显示直肠壁两层结构,分别表现为高信号黏膜及黏膜下层和低信号浆肌层,4 例无法分辨直肠壁分层结构。直肠癌术后离体标本腔内表面线圈 MR T₂WI:15 例可以清晰显示直肠壁 5 层组织学结构:黏膜层呈稍高信号,黏膜肌层呈稍低信号,黏膜下层亦呈稍高信号,固有肌层与黏膜肌层信号相似呈低信号,浆膜呈稍高信号;3 例 5 层结构显示不清。**结论:**直肠腔内表面线圈 T₂WI 可以区分直肠壁 5 层结构,优于相控阵线圈,随着线圈制造工艺和技术的提高,腔内表面线圈 MRI 显示直肠壁组织学结构将会更清晰。

【关键词】 直肠肿瘤; 磁共振成像; 组织学

【中图分类号】 R445.2; R574.63 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)03-0297-03

Comparative Study of Intracavitary Coil and Phased-array Coil with MRI in Rectal Wall QIU Da-sheng, XU Ning, CHEN Xian, et al. Department of Radiology, Hubei Cancer Hospital, Wuhan 430079, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the displaying of histological structure of the rectal wall by intracavitary coil and phased-array coil MRI and its clinical value. **Methods:** Eighteen patients with rectal cancer underwent HR-MRI using phased-array coil preoperatively and conventional MRI using intracavitary coil postoperatively within 0.5h (TME surgery). No patients underwent radiation therapy before operation. MR findings were compared with histology of the resected specimens. **Results:** The rectal wall consisted of tunica mucosa, muscularis mucosae, tunica submucosa, muscularis propria and tunica serosa by histological anatomy. Two layers of rectal walls were shown on axial plane with FSE T₂WI in vivo HR MRI in 14 patients. They were high signal layer and low signal layer. Tunica mucosa, muscularis mucosae and tunica submucosa were high signal layers. Muscularis propria and tunica serosa were low signal layers. The layers of the rectal wall were vague in 4 patients. The walls of rectum presented five layers on axial plane with FSE T₂WI ex vivo MRI in 15 rectal specimens using intracavitary coil. Tunica mucosa and tunica submucosa presented high signals. Muscularis mucosae and muscularis propria presented low signals. Tunica serosa presented high signals in ex vivo MRI by intracavitary coil. The layers of the rectal wall were vague in 3 specimens. **Conclusion:** Since rectal lumen surface coil can discriminate five layers of rectal wall in ex vivo MRI, it is better than phased-array coil in displaying the wall of rectum. With the improvement of the technique on coil, the resolution of the histological structure of the rectal wall displayed by surface coil will be higher than before.

【Key words】 Rectal neoplasms; Magnetic resonance imaging; Histology

直肠壁组织学上分为黏膜、黏膜肌层、黏膜下层、固有肌层及浆膜或外膜共 5 层结构。5 层结构在显微镜下可以清晰显示,而在 MRI 上是否能显示直肠壁 5 层结构,目前国内尚未见文献报道。本研究主要采用在体相控阵线圈高分辨 MRI 及离体直肠标本腔内表面线圈 MRI,以直肠正常组织学结构为标准,比较两者对直肠壁组织学结构的显示能力。

材料与方法

搜集 2007 年 5 月~11 月在本院外科因直肠癌行全直肠系膜筋膜切除术(total mesorectal excision, TME)的 18 例患者的病例资料,男 11 例,女 7 例,年龄 36~58 岁,平均 45 岁。直肠标本切缘阴性。所有患者在术前采用相控阵线圈行高分辨 MR T₂WI,在直肠切除术后 0.5 h 内对标本采用直肠腔内线圈行 T₂WI。比较两种线圈对正常直肠壁解剖结构的显示。术前所有患者未行放射治疗。

采用 Marconi 1.5T MR 扫描仪,相控阵 4 通道线圈和直肠腔内表面线圈。直肠癌术前常规肠道准备 3 天,术前 1 天行 MRI 检查, MRI 检查前膀胱适度充

作者单位: 430079 武汉,湖北省肿瘤医院放射科(邱大胜、徐宁、陈宪); 430022 武汉,华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科(孔祥泉)

作者简介: 邱大胜(1975—),男,湖北黄冈人,博士,主治医师,主要从事肿瘤影像学诊断工作。

基金项目: 湖北省科技部科技攻关项目(2007AA301B25-4)

盈,门诊患者在肠镜活检后或肛门插入开塞露排便后行 MRI 检查。常规行 FSE 序列矢状面及横断面 T_2 WI,扫描参数:层厚 3.0 mm,间隔 0.5 mm,TR 4000 ms,TE 110 ms,矩阵 384×256 ,视野 $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$,平均次数 4,成像时间 6 min 20 s。TME 术后要求保持直肠标本管腔完整,立即采用直肠腔内线圈充气插入直肠标本内,对直肠标本行 MR T_2 WI 检查,扫描参数:层厚 3.0 mm,间隔 0.5 mm,TR 4000 ms TE 110 ms,矩阵 192×256 ,视野 $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$,平均次数 4,采集时间 4 min 10 s。

所有影像资料由两位主任医师独立判断,对有争议的图像由两者协商达成一致。以组织学解剖层次为标准,评价在体高分辨 MRI 及离体直肠标本腔内线圈两种方法对直肠壁组织学层次的显示。

结 果

在体直肠高分辨 MR T_2 WI 示 14 例直肠壁显示两层结构,黏膜及黏膜下层呈高信号,浆肌层呈低信号(图 1);4 例无法分辨直肠壁分层结构,其中 3 例直肠腔内气体较多,1 例肠腔内有粪便残留。直肠术后离体标本腔内 MR T_2 WI 示 15 例可以清晰显示直肠壁 5 层结构,黏膜层呈稍高信号,黏膜肌层呈稍低信号,黏膜下层与黏膜层信号相似,固有肌层与黏膜肌层信号相似呈低信号,浆膜呈稍高信号(图 2);有 3 例直肠 5 层结构显示不清。

讨 论

直肠癌是临床常见的恶性肿瘤之一,直肠壁由黏膜层、黏膜肌层、黏膜下层、固有肌层和浆膜(外膜)构成。肿瘤侵犯直肠壁深度不同,其淋巴结转移的概率及预后不同。直肠壁的不同层次其组织学构成不同,因而在 MRI 上信号亦不同。黏膜主要由肠上皮细胞和内分泌细胞构成,黏膜下层由疏松结缔组织构成并含有血管及淋巴管,因此,二者含水较多,在 T_2 WI 上呈高信号。黏膜肌层及固有肌层主要由平滑肌构成,含水较少,在 T_2 WI 上呈低信号;浆膜由结缔组织及其脂肪细胞构成,在

T_2 WI 上呈稍高信号。清晰显示直肠壁解剖层次对于直肠癌 T 分期具有重要的价值。特别是 TNM 分期^[1,2]中,黏膜下层、固有肌层和浆膜这 3 层结构在直肠癌 T 分期中具有非常重要的价值。 T_1 :肿瘤侵及黏膜下层; T_2 :侵及固有肌层; T_3 :侵及肠壁全层及周围系膜脂肪。

1. 直肠壁相控阵线圈高分辨 MRI

高分辨 MRI 能清晰显示肠壁解剖结构,如黏膜及黏膜下层、浆肌层与直肠系膜脂肪。黏膜肌层无法显示,黏膜肌层与黏膜层及黏膜下层共同表现为高信号,相控阵线圈目前分辨力有限,还不能把三者区分。直肠在体高分辨 MRI 对检查前的肠道准备要求较高,肠道准备充分与否直接与 MRI 图像质量息息相关,肠道准备充分,肠壁解剖结构才能显示清晰。检查前不需肌注山莨菪碱,本组病例选择在术前肠道准备的第 2 天进行,大多数患者肠道准备较好。如果门诊患者行 MRI 检查,检查前从肛门注入开塞露促进直肠排便或在直肠镜活检后行 MRI 检查可满足要求。

2. 直肠腔内线圈 MRI

直肠腔内线圈空间分辨力高,可以清晰显示正常直肠壁的解剖结构,对直肠壁各层的显示可以与直肠腔内超声媲美^[3]。临床可用于直肠肿瘤术前检查。但直肠腔内线圈缺点是信号衰减较快,图像显示的范围小,特别是对直肠邻近组织器官无法清晰显示;其次,直肠腔内线圈具有一定的方向性,在线圈发射方向上,信噪比较高,不是线圈发射方向,信号衰减较快。其显示的范围更小。故直肠线圈无法准确判断直肠肿瘤侵犯直肠系膜及邻近脏器侵犯的程度,不利于中晚期直肠癌的定位及侵犯范围的评估。因此,仅用直肠腔内线圈作为直肠癌术前判断分期的标准是不准确的,它

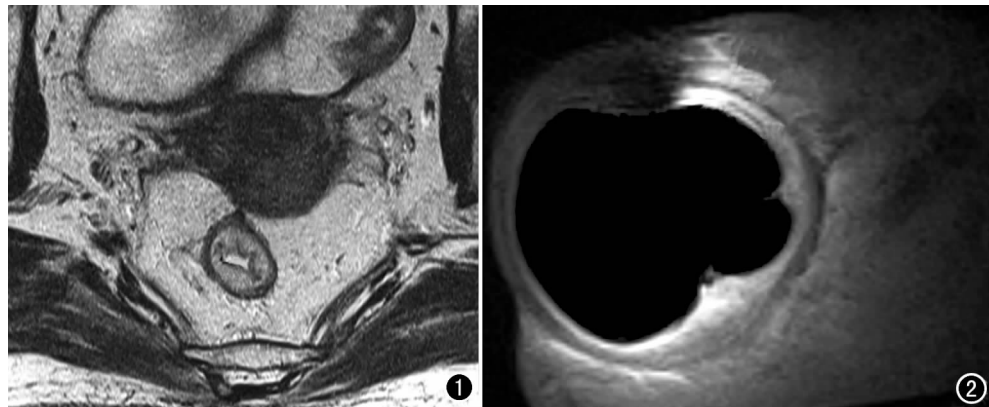


图 1 高分辨 T_2 WI 示直肠壁分为 2 层结构,呈高信号的黏膜、黏膜肌层及黏膜下层,呈低信号的固有肌层及浆膜。图 2 直肠腔内表面线圈 T_2 WI 清晰显示直肠壁的 5 层结构,自里向外依次为高信号的黏膜、低信号的黏膜肌层,高信号的黏膜下层,低信号的固有肌层及稍高信号的浆膜。

必须与体表相控阵线圈结合,才能充分发挥其优势。另外,目前直肠腔内线圈直径较粗,充气后直径约 5.0~6.0 cm,插入直肠时患者感觉难受,部分患者拒绝腔内 MRI 检查。并且,术前采用腔内线圈 MRI 检查,线圈对直肠肠壁及癌肿挤压,导致肠管被动性扩张造成癌细胞脱落进入血流而导致血行性转移^[4]。故临床认为直肠癌术前对直肠刺激较大的操作不作首选。因此,本研究主要对直肠切除标本腔内 MRI,评价腔内表面线圈 MRI 对直肠壁组织学结构显示的能力。本组 18 例标本中 15 例清晰显示直肠 5 层结构。3 例显示不清,主要原因是直肠肿瘤及手术的干扰造成直肠壁结构的破坏,其次,直肠肿瘤及其邻近的肠管切除离体后,细胞结构发生自溶,正常的解剖标志结构破坏。文献^[5]报道直肠肿瘤及其邻近的肠管切除离体后 30 min 内,组织结构自溶破坏较轻,标本 MRI 与在体差别不大。

3. 相控阵线圈与直肠腔内线圈 MRI 的临床意义

直肠在体高分辨 MRI 可以清晰显示直肠壁两层结构,不能区分黏膜、黏膜肌层及黏膜下层,不能区分 T₁ 及 T₂ 期的直肠癌,与文献报道一致^[6]。但是,相控阵线圈还可以显示直肠系膜及邻近组织器官异常改变,对直肠癌术前局部评估具有非常重要的价值。而

直肠腔内线圈能显示直肠壁 5 层结构,可以区分 T₁ 及 T₂ 期直肠癌,直肠肿瘤术前 MRI 虽然提高直肠肿瘤分期的准确性,但是,腔内线圈存在信号发射范围有限、腔内线圈对患者造成不适及促进直肠肿瘤转移等不足。随着线圈制作工艺和技术的提高,直肠腔内表面线圈对肠管的机械性刺激将逐渐减小,而分辨力逐渐提高,直肠壁的腔内表面线圈 MRI 与显微镜下的组织学结构将会越来越接近。

参考文献:

- [1] Sobin LH, Fleming ID. TNM Classification of Malignant Tumors, Fifth edition (1997). Union Internationale Contre le Cancer and the American Joint Committee on Cancer[J]. Cancer, 1997, 80(9):1803-1804.
- [2] Regina GH, Beets-Tan, Geerard L. Beets. Rectal Cancer; Review with Emphasis on MR Imaging[J]. Radiology, 2004, 232(8):335-346.
- [3] 汤钊猷. 现代肿瘤学(第 2 版)[M]. 上海:复旦大学出版社, 2003. 3.
- [4] Stollfuss JC, Becker K, Sendler A, et al. Rectal Carcinoma: High-Spatial-Resolution MR Imaging and T₂ Quantification in Rectal Cancer Specimens[J]. Radiology, 2006, 231(8):132-141.
- [5] 蔡香然, 陈棣华, 蒋光愉, 等. 结直肠癌的 MRI 初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(5):422-427.

(收稿日期:2008-06-16 修回日期:2008-07-21)

· 外刊摘要 ·

MRI 流体测量技术诊断囊性纤维化患者肺动脉高压

Wolf T, Anjorin A, Posselt H, Smaczny C, Vogl TJ

目的:囊性纤维化(cystic fibrosis, CF)患者病程中常伴发渐进性肺动脉高压。本研究旨在探讨 MRI 流体测量技术(MR 速度编码技术)对检出囊性纤维化患者肺动脉高压的价值。**方法:**48 例(年龄 10~40 岁,平均 16 岁;男 23 例,女 25 例)不同程度(第一秒最大呼气量 FEV1 与预计值比值为 74% ± 23%)囊性纤维化患者均采用相位对比快速小角度激发(FLSAH)序列(TR 9.6 ms, TE 2.5 ms, 带宽 1.395 KHz)行 MRI 检查,对患者主肺动脉(MPA)进行流体定量分析。将测量结果与 48 例健康志愿者(性别和年龄与患者组匹配)进行对照分析。测量和分析指标包括心率(HF)、心输出量(HZV)、加速时间(AT),加速时间与心率的比值(ATr)、心室收缩期平均血流速度(MFG)、峰值流量、最大流量(Flussmax)、平均流量(Flussmitt)和扩张性(Dist)。**结果:**在所观察分析的 9 个指标中,仅 MFG、Flussmax 和 Dist 的均值在患者组和对照组间差异有显著性意义,而且 2 组间数据有明显重叠。然而,AT 与 MFG 相关性分

析的散点图上有 5 例 CF 患者显示有明确的肺动脉高压表现:AT 为(81±14) ms, MFG 为(46±11) cm/s, Dist 为(41±7)%。这 5 例患者系 CF 组中肺功能损害最严重者,其中 2 例被纳入拟接受全心肺移植术患者名单。这 5 例重度患者与其它 CF 患者度 AT 值差异有极显著性意义($P<0.001$),且测量数据间没有重叠。**结论:**采用 MR 流体编码技术测量主肺动脉不能作为监测囊性纤维化患者有无进展性肺动脉高压的筛查手段。但在病程晚期,定量测量主肺动脉的加速时间(AT)、心室收缩期平均血流速度(MFG)和扩张性(Dist)有助于肺动脉高压的诊断、随访和疗效观察。主肺动脉 MR 流体定量测量检查可作为 CF 患者 MRI 随访监测肺实质破坏程度的重要辅助诊断方法。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 杨岷译 夏黎明校

摘自 Fortschr Röntgenstr, 2009, 181(2):139-146