

## ❖腹部影像学

## Relationship of performances of high resolution MRI with T2, T3 staging of rectal cancer

LIU Fang, ZHOU Xiaoming, GAO Yuanxiang, SUI Qinglan\*, SHAO Shihong

(Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266555, China)

**[Abstract] Objective** To evaluate the relationship between the performances of high resolution MRI (HR-MRI) and T2, T3 staging of rectal cancer. **Methods** Fifty-two rectal cancer patients were retrospectively analyzed, HR-MRI performances including tumor invades the muscularis propria, fibrous stripes sign, speculation sign and transmural nodules sign were compared with histopathological T2, T3 staging. **Results** The tumor invades the muscularis propria, speculation sign and transmural nodules sign were statistically significant (all  $P < 0.05$ ), and fibrous stripes sign had no statistical significance ( $P = 0.154$ ) for pathological T2, T3 staging of rectal cancer. Low correlation were found between tumor invades the muscularis propria, transmural nodules sign and T-stage ( $r = 0.333, 0.313, P = 0.019, 0.022$ ), moderate correlation were found between speculation sign and T-stage ( $r = 0.523, P < 0.001$ ). In multivariate analysis, speculation sign and transmural nodules sign could independently predict the T3 colorectal cancer. **Conclusion** HR-MRI is useful in preoperative T-stage of colorectal cancer patients. Speculation sign and transmural nodules sign of HR-MRI can independently predict T2, T3 staging of rectal cancer.

**[Key words]** Colorectal neoplasms; Neoplasm staging; Magnetic resonance imaging; Pathology

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.10.015

## 直肠癌高分辨 MR 表现与 T2、T3 分期的关系

刘芳, 周晓明, 高远翔, 隋庆兰\*, 邵世宏

(青岛大学附属医院放射科, 山东 青岛 266555)

**[摘要] 目的** 探讨直肠癌高分辨 MRI 的征象与其病理 T2、T3 分期的关系。**方法** 回顾性分析 52 例直肠癌患者的术前 MRI 征象(包括低信号环中断征、索条影、毛刺征及肠周结节征), 结合病理结果比较各征象与直肠癌 T2、T3 分期的关系。**结果** 直肠癌 T2、T3 分期低信号环中断征、毛刺征及肠周结节征差异有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ ), 索条影差异无统计学意义( $P = 0.154$ ); 低信号环中断征和肠周结节征与直肠癌病理 T 分期呈低度相关( $r = 0.333, 0.313, P = 0.019, 0.022$ ), 毛刺征与直肠癌病理 T 分期呈中度相关( $r = 0.523, P < 0.001$ ); 多因素回归分析显示毛刺征及肠周结节征可独立预测 T3 期直肠癌。**结论** 高分辨 MRI 对直肠癌术前 T 分期具有一定价值, 其毛刺征及肠周结节征可以独立预测直肠癌 T2、T3 分期。

**[关键词]** 直肠肿瘤; 肿瘤分期; 磁共振成像; 病理学

**[中图分类号]** R735.37; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2016)10-1531-05

研究<sup>[1]</sup>显示结直肠癌居男性癌症第 3 位、女性癌

症第 2 位。直肠癌的影像学检查方法包括超声内镜成像(endosonography, EUS)、钡灌肠、CT 和 MR 检查。高分辨 MRI(high resolution MRI, HR-MRI)对病变采用小视野薄层扫描,大大提高了软组织分辨率,可清晰显示肠壁各层及肿瘤的浸润情况,并可进行术前分期,协助临床做出合理的治疗方案<sup>[2-3]</sup>。本研究旨在探讨直肠癌 HR-MRI 征象与其病理 T2、T3 分期的关

**[基金项目]** 青岛市黄岛区科技项目(2014-1-69)。

**[第一作者]** 刘芳(1990—),女,山东青岛人,在读硕士。研究方向:影像诊断。E-mail: m18765360103@163.com

**[通信作者]** 隋庆兰,青岛大学附属医院放射科,266555。

E-mail: suiql@163.com

**[收稿日期]** 2016-04-26 **[修回日期]** 2016-08-01

系,从而提高直肠癌的术前分期准确性,指导临床术前治疗方案的制定。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 8 月—2015 年 10 月于我院经手术病理证实为直肠癌的患者 52 例,其中男 33 例,女 19 例,年龄 35~78 岁,中位年龄 56.0 岁。纳入标准:①首次入院经肠镜活检,病理证实为直肠癌,且行 HR-MRI 进行术前分期;②排除高分期直肠癌新辅助化疗后复查者;③MR 检查后 3 天内行手术治疗;④经手术病理证实为直肠癌 T2 或 T3 期。

1.2 仪器与方法 采用 GE Signa HDx 3.0T MR 扫描仪,多通道相控阵线圈。患者取仰卧位,头先进,磁场中心定位于耻骨上缘。主要扫描序列包括:矢状位 T2W,轴位、冠状位脂肪抑制 T2W、轴位 DWI 及小视野、高分辨肿瘤轴位 T2W,扫描参数及序列见表 1。

高分辨率肿瘤轴位 T2W 扫描层面与肿瘤所在部位肠管长轴垂直。

1.3 图像评价 由 2 名高年资腹部影像诊断医师共同阅片,分别分析低信号环中断征、索条影、毛刺征、肠周结节征个数,并依此进行影像分期,最终经协商达成一致意见。

低信号环中断征:肿瘤区域直肠最外层低信号环的连续性中断(图 1);索条影:弯曲细线影且有时可见与邻近血管相延续,或呈放射状分布的细线影,宽度 <2 mm,长度 >5 mm(图 2);毛刺征:宽基底与肠壁边缘相贴的粗线样、锥状或锯齿状影,宽度 >2 mm,长度 <5 mm,与穿行血管不相连(图 3);肠周结节征:与病变处肠壁相连的直肠轮廓外钝圆或不规则分叶状突起,且排除部分容积效应及周围增大的淋巴结(图 4、5)。

表 1 MRI 各序列参数

序列	TR(ms)	TE(ms)	层间距(mm)	层厚(mm)	矩阵	FOV(cm)
冠状位脂肪抑制 T2WI	2 000~4 000	80~120	1.0	1.0	320×256	35
矢状位 T2WI	2 000~4 000	80~120	0.7	3.0	320×256	26
轴位脂肪抑制 T2WI	2 000~4 000	80~120	1.0	4.0	128×128	35
轴位 DWI	3 000~5 000	80~120	1.0	4.0	128×128	35
高分辨肿瘤轴位 T2WI	2 000~4 000	80~120	0.7	3.0	320×256	16

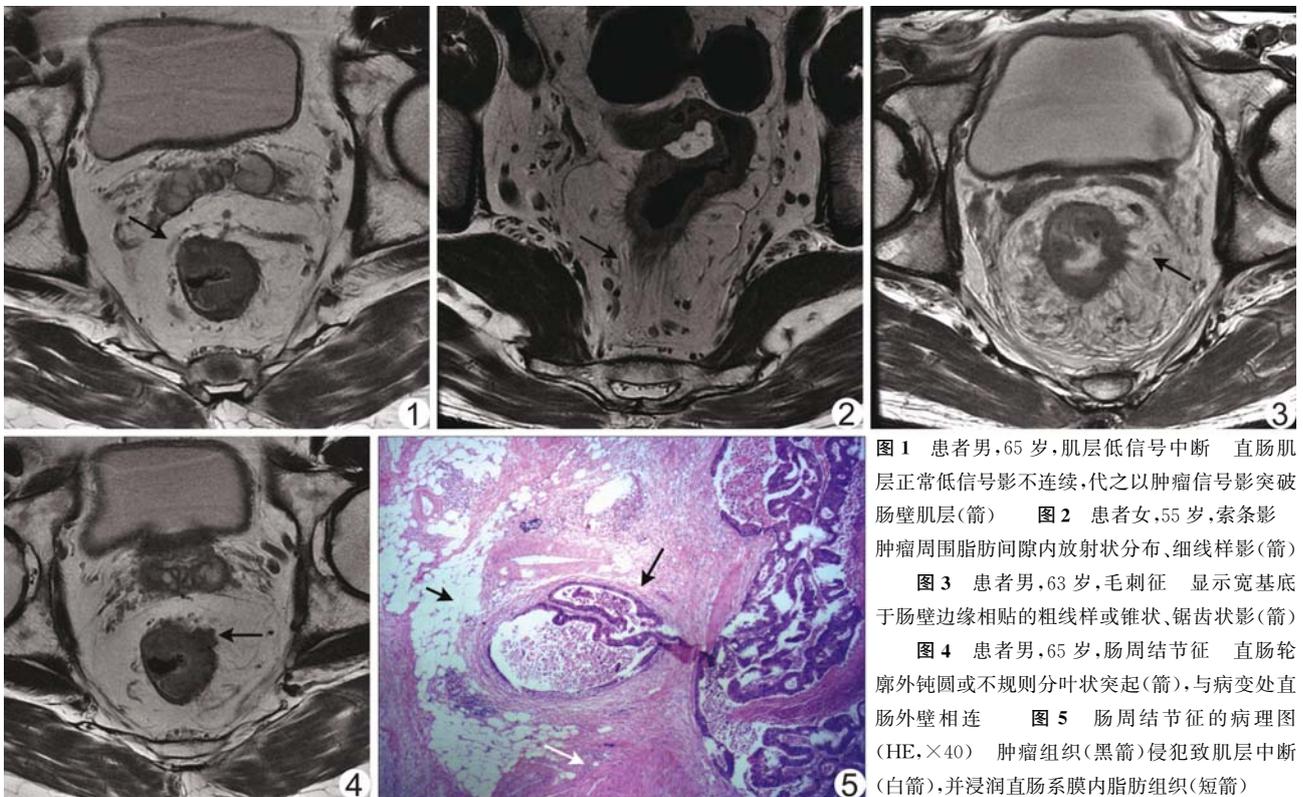


图 1 患者男,65 岁,肌层低信号中断 直肠肌层正常低信号影不连续,代之以肿瘤信号突破肠壁肌层(箭) 图 2 患者女,55 岁,索条影 肿瘤周围脂肪间隙内放射状分布、细线样影(箭) 图 3 患者男,63 岁,毛刺征 显示宽基底于肠壁边缘相贴的粗线样或锥状、锯齿状影(箭) 图 4 患者男,65 岁,肠周结节征 直肠轮廓外钝圆或不规则分叶状突起(箭),与病变处直肠外壁相连 图 5 肠周结节征的病理图(HE,×40) 肿瘤组织(黑箭)侵犯致肌层中断(白箭),并浸润直肠系膜内脂肪组织(短箭)

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件。采用单因素 Fisher 精确概率检验分别评价病理 T2、T3 分期上述 4 个征象的差异,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。对差异有统计学意义的征象进行多因素 Logistic 线性回归分析,筛选可独立预测直肠癌 T2、T3 期的相关危险因素;  $r \geq 0.8$  为高度相关,  $0.5 \leq r < 0.8$  为中度相关,  $0.3 \leq r < 0.5$  为低度相关,  $r < 0.3$  为不相关。

## 2 结果

52 例患者中,高分化腺癌 2 例,中分化腺癌 38 例,低分化腺癌 11 例,管状腺瘤恶变 1 例。其中 T2 期 11 例, T3 期 41 例。

对 T2 期、T3 期直肠癌 HR-MRI 的 4 个征象统计学结果见表 2。T2、T3 期直肠癌低信号环中断征、毛刺征及肠周结节征差异有统计学意义 ( $P$  分别为 0.019、 $< 0.001$ 、0.022),索条影差异无统计学意义 ( $P = 0.154$ )。低信号环中断征与直肠癌病理 T 分期呈低度相关 ( $r = 0.333, P = 0.019$ ),毛刺征与直肠癌病理 T 分期呈中度相关 ( $r = 0.523, P < 0.001$ ),肠周结节征与直肠癌病理 T 分期呈低度相关 ( $r = 0.313, P = 0.022$ )。各阳性征象对直肠癌分期的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值见表 3。

表 2 直肠癌 MRI 征象与病理 T2、T3 期结果对照

MRI 征象	直肠癌分期(例)		P 值	r 值
	T2 期(n=11)	T3 期(n=41)		
低信号环中断征			0.019	0.333
阳性	5	34		
阴性	6	7		
索条影			0.154	—
阳性	8	37		
阴性	3	4		
毛刺征			$< 0.001$	0.523
阳性	1	33		
阴性	10	8		
肠周结节征			0.022	0.313
阳性	0	15		
阴性	11	26		

低信号环中断征、毛刺征及肠周结节征单一阳性征象与病理 T2、T3 对照见表 4。仅出现低信号环中断征阳性鉴别 T2、T3 期直肠癌的敏感度、特异度及准确率分别为 7.32%(3/41)、63.64%(7/11)和 19.23%(10/52);仅出现毛刺征鉴别 T2、T3 期直肠癌的敏感度、特异度及准确率分别为 12.20%(5/41)、100%(11/11)和 30.77%(16/52)。肠周结节征均伴有其他征象的出现,不存在单一阳性征象。

对低信号环中断、毛刺征及肠周结节征进行多因素线性回归分析,显示毛刺征 ( $OR = 42.000, P < 0.001$ )和肠周结节征 ( $OR = 5.414, P = 0.011$ )可独立诊断 T3 期直肠癌。

## 3 讨论

Brown 等<sup>[4]</sup>认为, T2 期和早期 T3 期的错误判断不会影响治疗方案的制定,因为两者都不需行新辅助治疗,可直接按 TME 标准手术。而 2015 年美国国立综合癌症网络指南<sup>[5]</sup>认为: I 期(T1、T2 期)不需任何术前辅助治疗,而对于低危 II 期(T3 期)患者,可参加临床试验、不进行化疗,单纯随访观察或考虑辅助化疗。因此准确地术前分期,会直接影响患者手术方案的制定。肿瘤的大小、强化程度、肿瘤周径程度等均可作为直肠癌分期的直接依据。曹务腾等<sup>[6]</sup>对于直肠癌侵犯肠壁周径程度与 T 分期关系进行研究,发现结合环周径分期对直肠癌  $\leq$  T2 期和 T3/T4 期的诊断参数均优于常规分期方法。但上述各种分期依据均存在局限性,本研究选择 HR-MRI 的 4 种征象(低信号环中断、索条影、毛刺征、肠周结节征),旨在探讨其与 T2、T3 期的关系。

3.1 低信号环中断征 MR T2WI 轴位图像显示,直肠肌层低信号环中断,即肿瘤侵犯至肠壁肌层致正常低信号带中断,代之以肿瘤的等信号。Akasu 等<sup>[7]</sup>通过 HR-MR T2WI 评估直肠癌 TNM 分期,认为 HR-MRI 可预测肿瘤浸润的深度。本研究结果显示,直肠癌 T2、T3 期低信号环中断征象差异有统计学意义,但多因素分析发现低信号环中断不能独立诊断 T3 期直肠癌。其可能的机制有: MRI 层厚限制、部分容积效应的影响以及运动伪影的存在,使这一征象有时被掩

表 3 MRI 征象对直肠癌 T3 期的诊断效能[% (例)]

MRI 征象	敏感度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
低信号环中断征	82.93(34/41)	54.55(6/11)	76.92(40/52)	87.18(34/39)	46.15(6/13)
毛刺征	80.48(33/41)	90.91(10/11)	82.69(43/52)	97.06(33/34)	55.56(10/18)
肠周结节征	36.56(15/41)	100(11/11)	50.00(26/52)	100(15/15)	29.73(11/37)

表 4 MRI 直肠癌仅出现一个阳性征象与病理 T2、T3 结果对照(例)

MRI 征象	病理分期		合计
	T2	T3	
低信号环中断征			
阳性	4	3	7
阴性	7	38	45
毛刺征			
阳性	0	5	5
阴性	11	36	47
肠周结节征			
阳性	0	0	0
阴性	11	41	52

盖而影响判断;同时肠道蠕动导致直肠肌层的收缩,使局部肠壁凹陷或突出造成假阳性,易导致误判<sup>[8]</sup>。单一肌层低信号环中断出现的情况较少,多合并其他征象共同出现,因此单一低信号环中断征象对鉴别 T2、T3 期直肠癌的敏感度及准确率(7.32%、19.23%)较低,而联合毛刺征和(或)肠周结节征后其敏感度及准确率(82.93%、76.92%)明显提高,与郑昊宇等<sup>[8]</sup>报道相一致,后者结果显示,肌层信号中断结合脂肪模糊对 T3 期直肠癌诊断敏感度为 77.4%、准确率为 84.5%。

3.2 索条影 索条影为弯曲线样或放射状的低信号索条影与肠壁或瘤体相连,连接处纤细(宽度 < 2 mm),可一条或多条成簇出现。索条影形成的原因有:①肿瘤的细小供血血管穿通肠壁,形成弯曲、细线样的低信号影;②肿瘤周围系膜内的促结缔组织增生反应,病理上无肿瘤细胞的浸润。其中后者与毛刺征的形成原因存在重叠,因局部纤维化或炎症、感染和血管病变可造成肠壁及其周围结构产生类似肿瘤浸润的征象,是导致 T2 和 T3 期分期错误的主要原因<sup>[9]</sup>。本研究结果显示,T2、T3 期直肠癌索条影差异无统计学意义,所以准确识别这一征象,会排除一部分干扰因素,提高诊断准确率。

3.3 毛刺征 毛刺征即肿瘤向直肠系膜内延续的粗线样、锥状或锯齿状低信号,连接处较宽(宽度 > 2 mm)。毛刺征形成的原因<sup>[10-12]</sup>较多:①肿瘤直接延伸并生长浸润至脂肪间隙,病理表现为直肠系膜内肿瘤细胞浸润;②T2、T3 期肿瘤均可出现癌肿直接浸润系膜,肿瘤细胞沿淋巴管生长、蔓延,淋巴管内被肿瘤细胞填充,导致淋巴管周围纤维组织增生,而形成癌性淋巴管炎。以上原因的 MRI 表现相同,但病理表现不同,所以尽管 HR-MRI 较为准确,但仍会造成分期的误判<sup>[13]</sup>。本研究中,11 例 T2 期患者中 6 例(6/11,

54.54%)被误判为 T3 期,与 Rao 等<sup>[14]</sup>研究结果(6/20,30%)相比偏高,可能与本研究中 T2 期患者较少有关。单一毛刺征对于鉴别 T2、T3 期直肠癌的敏感度和准确率为 12.2%和 30.77%,在结合其他征象后其敏感度和准确率为 80.48%和 82.69%,因此在该征象出现时,不应轻易诊断为 T2 期或 T3 期直肠癌,应结合其他阳性征象综合分析。本研究回归分析结果显示,毛刺征对于直肠癌分期差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),其 OR 值为 42.000,均提示本征象可作为直肠癌 T2、T3 分期的阳性征象,独立评价 T3 期直肠癌。

3.4 肠周结节征 直肠肌层低信号带连续性中断,同时等信号肿瘤的一部分呈结节状而非针状突向脂肪间隙,该征象容易识别,是 T3 期肿瘤最主要特征。本研究中 T2 期肿瘤均未出现结节征,所以该征象对鉴别 T2、T3 期肿瘤的特异度高(100%),而敏感度较低(36.56%),与郑昊宇等<sup>[8]</sup>研究结果(敏感度为 70.9%,特异度 100%)不完全一致。可能因为并非所有 T3 期肿瘤均表现出肠周结节征,且肠周结节征并不会单独出现,多以肌层低信号环中断为前提。本研究发现肠周结节征对于鉴别 T2、T3 期直肠癌差异有统计学意义,回归分析发现该征象可用于独立评价 T3 期直肠癌。

本研究的局限性:①未将每一个征象与病理结果一一对照,仅回顾性分析征象存在与否对于判定分期的重要性;②回顾性分析方法本身存在缺陷;③T2 期直肠癌样本较小,可能会影响统计结果;④对各征象的评价在一定程度上受主观因素的影响。

总之,HR-MRI 征象的正确识别有助于直肠癌 T2、T3 分期,有助于制定合理的治疗方案并指导手术。

[参考文献]

[1] Torre LA, Siegel RL, Ward EM, et al. Global cancer incidence and mortality rates and trends—An update. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2016, 25(1):16-27.

[2] Nougaret S, Reinhold C, Mikhael HW, et al. The use of MR imaging in treatment planning for patients with rectal carcinoma: Have you checked the "DISTANCE"? *Radiology*, 2013, 268(8): 330-344.

[3] 安景皎, 高远翔, 周晓明, 等. 高分辨磁共振成像对直肠癌术前 TN 分期的应用价值. *中国医学影像技术*, 2015, 31(11):1707-1711.

[4] Brown G, Catherine J, Robert G, et al. Rectal carcinoma: Thin-section MR imaging for staging in 28 patients. *Radiology*, 1999,

- 211(1):215-222.
- [5] Benson AB, Venook AP, Bekaii-Saab T, et al. Rectal cancer, Version 2. 2015. J Natl Compr Canc Netw, 2015, 13(6):719-28.
- [6] 曹务腾,周智洋,练延帮,等.直肠癌环周浸润对 MRI-T 分期诊断价值的临床研究.中国临床医学影像杂志,2014,25(7):638-641.
- [7] Akasu T, Inuma G, Takawa M, et al. Accuracy of high-resolution magnetic resonance imaging in preoperative staging of rectal cancer. Ann Surg Oncol, 2009, 16(10):2787-2794.
- [8] 郑昊宇,刘筠,许亮,等.薄层 MRI 直肠癌 T3 期征象与病理对照研究.临床放射学杂志,2012,31(12):1747-1751.
- [9] 孙应实,张晓鹏,唐磊,等.直肠癌局部浸润的高分辨率 MRI 征象与病理学 T 分期的对照研究.中国医学影像技术,2009,25(3):465-468.
- [10] Brown G, Kirkham A, Williams GT, et al. High-resolution MRI of the anatomy important in total mesorectal excision of the rectum. AJR Am J Roentgenol, 2004, 182(2):431-439.
- [11] Bissett IP, Fernando CC, Hough DM, et al. Identification of the fascia propria by magnetic resonance imaging and its relevance to preoperative assessment of rectal cancer. Dis Colon Rectum, 2001, 44(2):259-265.
- [12] Gualdi GF, Casciani E, Guadaluza A, et al. Local staging of rectal cancer with transrectal ultrasound and endorectal magnetic resonance imaging: Comparison with histologic findings. Dis Colon Rectum, 2000, 43(3):338-345.
- [13] Beets-Tan RG, Beets GL, Vliegen RF, et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in prediction of tumor-free resection margin in rectal cancer surgery. Lancet, 2001, 357(9255):497-504.
- [14] Rao SX, Zeng MS, Xu JM, et al. Assessment of T staging and mesorectal fascia status using high-resolution MRI in rectal cancer with rectal distention. World J Gastroenterol, 2007, 13(30):4141-4146.

## 《中国医学影像技术》杂志 2017 年征订启事

《中国医学影像技术》杂志于 1985 年创刊,是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊。刊号:ISSN 1003-3289, CN 11-1881/R。曾获百种中国杰出学术期刊,现为中国精品科技期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库核心期刊、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、英国《科学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊、WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊、《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊。

《中国医学影像技术》杂志是临床医学影像学与影像医学工程及理论研究相结合的综合性学术期刊,刊登放射、超声、核医学、介入治疗、影像技术学、医学物理与工程学等方面的基础研究及临床实验研究的最新成果。以论文质量优、刊载信息量大、发刊周期短为其特色,是我国影像医学研究探索和学术交流的良好平台。

《中国医学影像技术》为月刊,160 页,大 16 开本,彩色印刷。单份 20 元,全年定价 240 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号 82-509;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82547903 传真:010-82547903

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

编辑部地址:北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室 邮编:100190

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 账号:110907929010201

开户行:招商银行北京分行清华园支行 联系人:田苗

