

前列腺 MRS 诊断外周带前列腺癌的价值

张忠林, 梁长虹, 刘于宝, 王秋实, 刘再毅, 谢淑飞, 余元新, 李景雷

【摘要】 目的:分析前列腺外周带的 MRS 特征,探讨 MRS 技术及其在外周带前列腺癌诊断中的价值。**方法:**24 例临床及常规 MRI 检查拟诊局限性前列腺外周带前列腺癌患者均成功行前列腺 MRS 检查,所有患者均经病理证实为前列腺癌,其中 19 例行穿刺活检,5 例经手术证实。回顾性分析患者的临床资料、病变部位、大小、常规 MRI 特征、MRS 检查结果,计算(胆碱+肌酸)/枸橼酸盐(CC/C)。采用重复测量方差分析比较正常外周带与前列腺癌组织 CC/C 值差异。采用操作者工作特征曲线(ROC)分析 CC/C 值诊断前列腺癌的价值。**结果:**早期外周带前列腺癌 T₂WI 表现为在外周带高信号内有局灶性低信号区。MRS 示前列腺外周带肿瘤组织枸橼酸盐(Cit)峰明显下降,胆碱(Cho)峰升高,CC/C 值为 1.40 ± 0.33 ,正常外周带为 0.51 ± 0.12 ,两者差异有统计学意义($F=95.189, P<0.001$)。CC/C 值的 ROC 曲线下面积为 0.994,这一指标可用于判断前列腺癌($P=0.002$);以 0.85 为阈值时,诊断前列腺癌的敏感度为 95%,特异度为 100%。**结论:**前列腺 MRS 检查能反映早期外周带前列腺癌的代谢变化,对常规 MRI 无法明确诊断的前列腺癌具有重要诊断价值。

【关键词】 前列腺肿瘤; 磁共振成像; 磁共振波谱学

【中图分类号】 R445.2; R737.25 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)07-0759-04

Prostate MRS in the Diagnosis of Peripheral Zone Prostate Cancer ZHANG Zhong-lin, LIANG Chang-hong, LIU Yu-bao, et al. Department of Radiology, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, P. R. China

【Abstract】 Objective: To analyze the MR spectroscopy (MRS) manifestations of peripheral zone of prostate gland, and to study the MRS techniques and the value in the diagnosis of peripheral zone prostate cancer (PZPC). **Methods:** 24 patients were diagnosed as localized PZPC by clinical materials and routine MRI, MRS were successfully performed. All of the patients had pathology diagnosed PZPC including 19 cases underwent needle aspiration biopsy and 5 cases underwent surgery. The clinical materials, location, size, routine MRI findings were retrospectively analyzed, values of C(choline)+C(creatine)/C(citrate) were calculated. The differences between normal and tumor tissues of peripheral zone of the prostate were repeatedly measured with ANOVA. ROC curve was used to analyze the value of CC/C in the diagnosis of prostate cancer. **Results:** Focal low signal intensities within the high intensity peripheral zone were assessed in early PZPC on T₂WI; MRS showed peak of Cit (citrate) decreased obviously, and increase of Cho peak. The CC/C value of the tumor tissue was 1.40 ± 0.33 , whereas that of normal peripheral zone was 0.51 ± 0.12 , with significant statistic difference ($F=95.189, P=0.000$). The area underneath ROC curve was 0.994, which could be used for the diagnosis of PZPC ($P=0.002$), using 0.85 as the threshold, the sensitivity, specificity for the diagnosis of PZPC were 0.950 and 1.000 respectively. **Conclusion:** Metabolites changes of early PZPC could be assessed by MRS, it is important in the diagnosis of prostate cancer which could not be detected by routine MRI.

【Key words】 Prostate neoplasms; Magnetic resonance imaging; Magnetic resonance spectroscopy

前列腺癌是老年男性常见恶性肿瘤之一。常规 MRI 虽然对突破包膜、局部或远处转移前列腺癌的诊断价值优于其它的影像学诊断方法,对前列腺癌的术前分期具有重要价值;但常规 MRI 对不合并突破包膜或周围转移的早期较小的外周带前列腺癌的诊断具有一定局限性。MRS 能定量分析前列腺的代谢物含量及比值,对早期局限于外周带的非典型前列腺癌具有

重要诊断价值。本研究旨在将探讨前列腺 MRS 技术及其在早期外周带前列腺癌诊断中的价值。

材料与方 法

2004 年 6 月~2008 年 9 月,本院 24 例经临床及常规 MRI 检查拟诊为外周带前列腺癌且成功行前列腺 MRS 检查的患者,年龄 51~76 岁,平均 62.5 岁。所有病灶均 < 2 cm,局限于前列腺外周带。所有患者均经穿刺活检($n=19$)或手术病理($n=5$)证实,其中 20 例诊断为前列腺癌,4 例未见明确肿瘤组织。

作者单位:510080 广州,广东省人民医院,广东省医学科学院放射科

作者简介:张忠林(1967-),男,江苏海安人,博士,副主任医师,主要从事腹部疾病影像诊断和研究工作。

基金项目:广东省科技计划项目(2007B031515008)

参照 Scheidler 等^[1] 研究结果,正常前列腺组织胆碱(Cho)和肌酸(Cr)与枸橼酸盐(Cit)的比值(CC/C) < 0.75 ,前列腺癌组织的 $CC/C > 0.86$,比值在 $0.75 \sim 0.86$ 为可疑前列腺癌。本研究以 $CC/C > 0.86$ 作为前列腺癌的诊断标准。

使用 GE 1.5T MR 扫描仪。患者检查前一天行清洁肠道准备。联合使用直肠内线圈和腹部相控阵线圈。直肠内线圈置入时患者取屈曲侧卧位,嘱患者腹部放松,将线圈缓慢置入直肠内,以轴面及矢状面快速扫描序列检查直肠内线圈位置,必要时进行调整,确认位置正确后向球囊内注入 60~80 ml 空气,使线圈紧贴在前列腺后缘,并尽量与后缘保持平行。

常规行 FSE 横轴面 T_2 WI: TR 3500 ms, TE 80 ms,回波链长度 19,层厚 3 mm,层距 0 mm,视野 $16 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$,采集次数 4,矩阵 320×256 。采集 MRS 数据前进行常规自动预扫描,包括自动匀场和抑水,线宽小于 15 进行 MRS 数据采集,采用 3D-PROSE 序列:TR 1000 ms,TE 130 ms,视野 $11 \text{ cm} \times 11 \text{ cm}$,采集次数 1,矩阵 16×8 。矩形兴趣区平面范围

及上、下区域尽可能包括全部前列腺组织而尽可能少包括前列腺周围脂肪和直肠内气体。

以 functool CSI 软件对扫描数据进行自动后处理,并以软件自带的测量和计算公式自动生成相关代谢物平均峰值和比值。分析、记录正常前列腺外周带、外周带前列腺癌 CC/C 。并综合分析常规 MRI、MRS 及临床资料,并与手术病理及穿刺病理结果对照。

采用 SPSS 13.0 统计分析软件。正常外周带与前列腺癌组织 CC/C 值采用重复测量方差分析进行比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。 CC/C 值对前列腺癌诊断价值采用操作者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)进行分析。

结果

24 例患者中,所有病变或可疑病变均位于前列腺外周带,未突破前列腺包膜, T_2 WI 上呈低信号。正常前列腺外周带 MRS 谱线上 Cit 峰位于 $2.6 \sim 2.7 \text{ ppm}$,Cho 峰和 Cr 峰分别位于 3.25 及 3.05 ppm 处,两者常不能完全分开(图 1)。前列腺癌的 MRS 谱

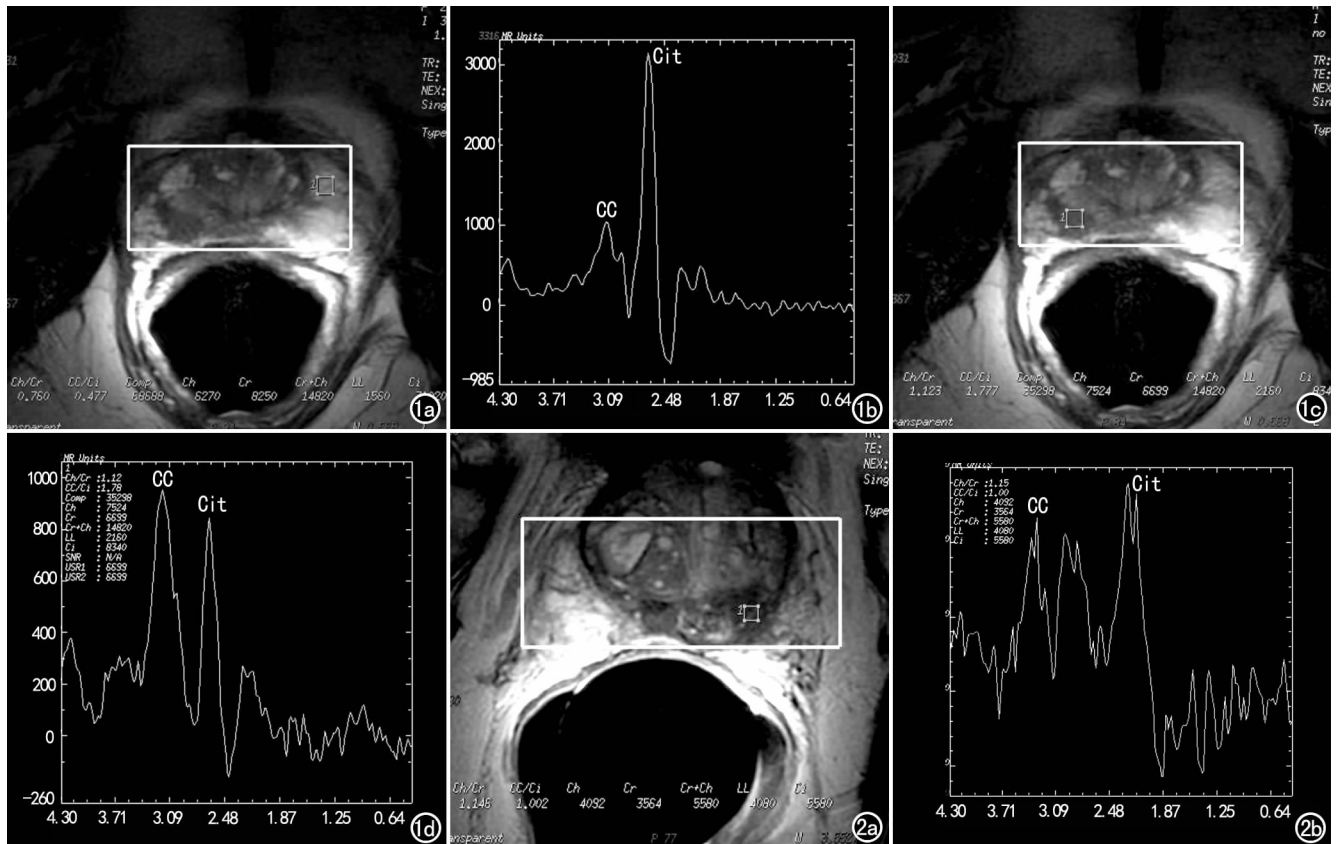


图 1 右外周带前列腺癌。a) T_2 WI 正常外周带定位图; b) MRS 图示 3.25 ppm 处可见胆碱和肌酸复合峰(CC), 2.7 ppm 处 Cit 峰, CC/C 值 0.477 ; c) T_2 WI 外周带肿瘤定位图; d) MRS 图示 3.25 ppm 处 CC 峰升高, 2.7 ppm 处 Cit 峰降低, CC/C 值 1.78 。

图 2 左外周带前列腺癌。a) T_2 WI 外周带肿瘤定位图; b) MRS 图示 $3.05 \sim 3.25 \text{ ppm}$ 处 CC 峰升高, $2.6 \sim 2.7 \text{ ppm}$ 处 Cit 峰降低, CC/C 值 1.00 。

线表现为 Cit 峰明显降低, Cho 峰显著升高(图 2)。

本组 20 例前列腺外周带肿瘤组织 CC/C 值为 1.4020 ± 0.3332 , 正常外周带 CC/C 值为 0.5134 ± 0.1163 , 两者间差异有极显著性意义 ($F=95.189, P < 0.001$)。ROC 曲线下面积为 0.994 ± 0.012 , CC/C 值可用于判断前列腺癌(图 3)。以 0.85 为取值点时, 诊断前列腺癌的敏感度为 0.950, 特异度为 1.000, CC/C 值越大前列腺癌的可能性越大(表 1)。

表 1 CC/C 值用于判断前列腺癌的敏感性、特异性比较

CC/C 取值点	敏感度	特异度
0.4100	1.000	0.000
0.6100	1.000	0.250
0.6700	1.000	0.500
0.7550	1.000	0.750
0.8500	0.950	1.000
0.9400	0.900	1.000
1.0200	0.850	1.000
1.1150	0.800	1.000
1.1800	0.750	1.000
1.2000	0.700	1.000
1.2300	0.650	1.000
1.2950	0.600	1.000
1.3850	0.500	1.000
1.4550	0.450	1.000
1.5050	0.400	1.000
1.5750	0.350	1.000
1.6550	0.300	1.000
1.7200	0.200	1.000
1.7650	0.150	1.000
1.8200	0.100	1.000
1.9150	0.050	1.000
2.9700	0.000	1.000

讨 论

前列腺癌发病率高且隐匿性癌多, 早期准确诊断对治疗计划的制订及预后具有重要价值。常规 MRI 对显示前列腺癌突破包膜、侵犯前列腺外侧的血管神

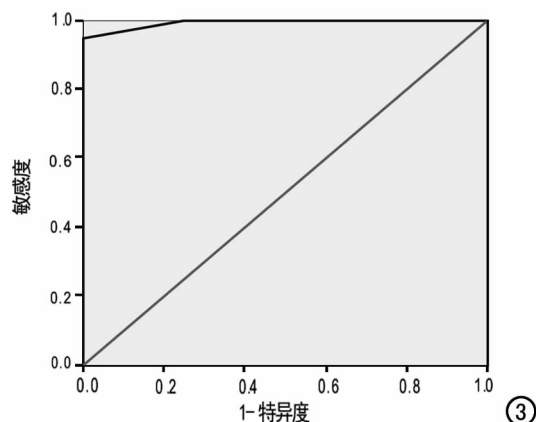


图 3 ROC 曲线下面积为 0.994, 面积的标准误为 0.012, CC/C 值可用于判断前列腺癌。

经束、精囊、膀胱、直肠、盆腔淋巴结转移和骨转移等优于其它的影像学诊断方法, 对前列腺癌的术前分期具有重要价值。但常规 MRI 对前列腺外周带内较小的 T₂WI 低信号灶与前列腺癌的鉴别具有一定的困难, 尤其对未突破包膜或周围转移的较早期前列腺癌的诊断更为困难^[2]。MRS 能定量分析前列腺组织内代谢物 Cho、Cit 和 Cr 的含量及不同代谢物的比值, 对早期局限于外周带的不典型前列腺癌具有重要诊断价值。

1. 前列腺 MRS 检查的关键技术

前列腺检查的 MRS 技术对获取准确 MRS 谱线、准确评价各代谢物含量至关重要。前列腺 MRS 最关键技术包括直肠内线圈的放置、VOI 范围、磁场的均匀性等。前列腺 MRS 检查时放置直肠内线圈必须紧贴在前列腺后缘, 尽量与后缘保持平行, 较小的偏差也会造成明显的化学位移伪影, 影响对周围带的观察, 必要时可用矢状面快速扫描序列检查线圈位置并进行调整^[3,4]。3D 矩形 VOI 范围应与前列腺大小匹配, 应覆盖全部前列腺组织。外磁场均匀性偏差会造成样品内同一化学物质的频率偏差, 导致 MRS 共振峰的谱线变宽, 从而不同化学物质的谱线无法分开。因此 3D-MRS 检查前须进行匀场, 必要时需行手动匀场^[3]。

2. 前列腺 MRS 各波峰特征

正常前列腺外围带腺体较中央带丰富而基质较少, 正常腺体可产生高浓度的 Cit, Cit 峰位于 2.6~2.7 ppm 处。前列腺癌组织的 Cit 量减少, 机制为肿瘤细胞不同程度破坏腺体, 从而使腺体产生、分泌 Cit 的能力减少或丧失; 另外由于分化形成能浓缩和储存 Cit 的腺管减少, Cit 的浓缩和储存能力下降。两种因素共同作用使前列腺肿瘤组织内 Cit 的浓度降低^[5,6]。

Cho 化合物与细胞膜的合成与降解有关, Cho 峰位于 3.25 处。前列腺癌组织内 Cho 明显升高, 其机制为肿瘤细胞膜的合成和降解能力增加。

Cr 参与体内的能量代谢, Cr 峰位于 3.05 ppm 处。1.5T MRS 检测的 Cr 和 Cho 共振峰有部分重叠, 不易分离, 因此两者常合并计算。Cr 的浓度在前列腺癌、正常前列腺各部分组织中差异无统计学意义^[7,8]。

MRS 检测前列腺各种代谢物的含量受扫描设备、技术参数、个体差异等因素的限制, 数值差别较大, 前列腺 MRS 检测时以单一代谢物的数值用来诊断意义不大, 因此临床常以 CC/C 值来评价, 能更准确地反映前列腺组织的代谢水平^[6,7]。各波峰峰值及 CC/C 值均为选择兴趣区后自动生成数值。

3. 早期外周带前列腺癌常规 MRI 及 MRS 特征

本组 24 例患者中,所有前列腺外周带病变或可疑病变 T₂WI 表现为低信号。前列腺癌 T₂WI 信号减低的机制:由于细胞排列紧密,细胞间缺乏足够空间储存液体及粘蛋白所致。前列腺癌的 MRS 谱线表现为 Cit 峰明显降低,Cho 峰显著升高。本组前列腺外周带肿瘤组织、正常外周带 CC/C 值的差异有统计学意义 ($F=95.189, P=0.000$)。本研究以穿刺活检或手术病理证实前列腺癌为阳性判断标准,ROC 曲线下面积为 0.994, CC/C 值用于判断前列腺癌有统计学意义。以 0.85 为取值点时,敏感度为 0.950,特异度为 1.000,表明 CC/C 值越大前列腺癌的可能性越大。因此通过 MRS 检测 CC/C 值对常规 MRI 不能准确判断的早期外围带前列腺癌更具有重要诊断价值。

本研究中所选病例为局限于前列腺外周带的常规 MRI 可疑病变,并与正常外围带对照,而不能代表所有伴有包膜外侵犯或远处转移病例的 CC/C 特征。其次,因本研究目的为探讨外周带局部前列腺癌的特征,而没有对照分析部分伴有中央带前列腺增生组织的 CC/C 值特征,前列腺增生与前列腺癌 CC/C 值是否重叠尚需进一步探讨。另外,本研究病例数较少,如要得出更准确客观的评价标准,尚需多中心临床大宗病例的深入研究。同时由于扫描设备、扫描技术参数、个体差异的不同,本研究结果可能与其它研究结果有所不同。

总之,前列腺 MRS 能反映早期前列腺外周带癌的代谢变化,能较好判断位于前列腺包膜内早期前列腺癌的代谢特征,对早期常规 MRI 无法明确诊断的前列腺癌具有重要诊断价值。

参考文献:

- [1] Scheidler J, Hricak H, Vigneron DB, et al. Prostate Cancer: Localization with Three-dimensional Proton MR Spectroscopic Imaging-clinicopathologic Study[J]. Radiology, 1999, 213(2): 473-480.
- [2] 朱玉秀, 王宏星, 李楨. 前列腺癌 MRI 及 CT 征象的敏感性分析[J]. 放射学实践, 2009, 24(1): 71-73.
- [3] 田军, 陆建平, 汪剑, 等. 三维氢质子磁共振波谱成像对前列腺良性增生和前列腺癌的鉴别价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2004, 10(2): 105-108.
- [4] 张冰, 朱斌, 俞海平, 等. MR 直肠内线圈波谱成像在前列腺癌鉴别诊断中的作用[J]. 放射学实践, 2007, 22(4): 387-390.
- [5] 王霄英, 周良平, 丁建平, 等. MRS 对中国人前列腺癌鉴别诊断标准的初步研究[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(8): 1150-1153.
- [6] 李飞宇, 王霄英, 丁建平, 等. MRS 在鉴别前列腺外周带 T₂ 低信号炎症和肿瘤中的作用[J]. 实用放射学杂志, 2005, 21(11): 1124-1127.
- [7] 王霄英, 周良平, 蒋学祥. 前列腺三维磁共振波谱成像的初步研究[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(11): 1154-1157.
- [8] 李飞宇, 王霄英, 丁建平, 等. 中国男性良性前列腺增生的 MR 波谱定量分析[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(4): 390-393.

(收稿日期: 2009-04-13)

欢迎订阅 2009 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编, 创刊至今已 24 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 120 页, 每册 10 元, 全年定价 120 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027)83662875 传真: (027)83662887

E-mail: fsxsj@yahoo.cn radio@tjh.tjmu.edu.cn 网址: <http://www.chmed.net>

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部