

磁共振成像及磁共振波谱成像诊断前列腺癌的价值

蔡登华¹, 沈桂权^{2*}, 范光明², 张莎莎¹, 邹雪瑾³

(1. 贵州省人民医院 放射科, 贵州 贵阳 550004; 2. 贵阳医学院附院 放射科, 贵州 贵阳 550004; 3. 四川省妇女儿童医院, 四川 成都 610031)

[摘要] 目的: 分析 3.0 T 磁共振成像(3.0 TMRI)及磁共振波谱成像(MRS)两种成像方法及其联合应用对前列腺癌的诊断价值。方法: 收集经病理或临床证实的 28 例前列腺癌(PCa)及 20 例前列腺增生(BPH)患者资料, 两组患者行 MRI 及 MRS, MRS 观察病灶枸橼酸盐(Cit)、胆碱(Cho)和肌酸(Cre)的波峰, 测量(Cho + Cre)/Cit(CC/C)比值, 通过受试者操作特性曲线(ROC)评估 CC/C 比值对 PCa 的诊断效能, 观察 MRI 单独应用及与 MRS 联用的差异。结果: PCa 的 CC/C 平均值为 3.04 ± 0.360 , BPH 的 CC/C 平均值为 0.515 ± 0.072 ($P < 0.05$); ROC 曲线评估显示 CC/C 比值诊断 PCa 的最佳诊断域值为 1.110, 此诊断域值的敏感度 92.9% 和特异度 93.7%, MRS 与 MRI 联用的敏感度 96.42%, 特异度 90.00%。结论: 3.0 TMRI 和 MRS 联合应用有助于前列腺癌的早期诊断与鉴别诊断。

[关键词] 前列腺癌肿瘤; 磁共振成像; 磁共振波谱; 前列腺增生

[中图分类号] R737.25, R445.2 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1000-2707(2013)05-0527-04

前列腺癌(Prostate cancer, PCa)是男性常见病和多发病, 在欧美地区发病率很高, 居男性恶性肿瘤的第 2 位^[1]。随着社会人口老龄化进程的加快和血清前列腺特异性抗原(PSA)检查的普及, PCa 发病率在我国逐年升高。本研究收集 2011 年 3 月~2012 年 1 月经病理证实 PCa 28 例患者及前列腺增生(Prostatic hyperplasia, BPH)患者 20 例资料, 分析二者的 MRS 表现, 旨在提高对 PCa 的早期诊断及鉴别诊断能力。

1 材料与方法

1.1 临床资料 28 例 PCa 患者和 20 例 BPH 患者进行前列腺 3.0T 磁共振高分辨成像(3.0T MRI)。所有患者检查前均未行穿刺活检和治疗, 检查后 1 月内取得病理结果。28 例 PCa, 54~85 岁, 平均(73.04 ± 1.36)岁; 总前列腺特异抗原(total prostate-specific antigen, TPSA)5.61~110 $\mu\text{g/L}$, 平均(38.52 ± 6.178) $\mu\text{g/L}$ 。20 例 BPH, 57~84 岁, 平均(68.50 ± 1.57)岁, TPSA 3.02~13.57 $\mu\text{g/L}$, 平均(6.48 ± 0.61) $\mu\text{g/L}$ 。

1.2 影像学 (1)采用 Philips Achieva 3.0T X-Series MRI 超导型全身磁共振成像系统, SENSE-XL-Torso 16 通道相控阵线圈进行检查; 前列腺轴位 TSE-T2WI(快速自旋回波 T2 加权序列)重复时间(TR)3 000~5 000 ms, 回波时间(TE)95 ms, 层厚

3 mm, 层间隔 1 mm, 激励次数(NSA)4, 视野(FOV)220×220 mm, 采集矩阵 324×315。(2)采用三维多体素波谱成像的方法, 点分辨自旋回波波谱(point resolve spin echo spectroscopy, PRESS)序列进行三维定域采集, 三维磁共振波谱成像(3D1HMRS)采集时间为 11 min。

1.3 图像分析和后处理 PCa 组分别测量癌区及非癌区的体素代谢物水平, BPH 组测量双侧外周带区及中央带区体素代谢物水平, 观察病灶枸橼酸盐(Cit)、胆碱(Cho)和肌酸(Cre)的波峰, 测量(Cho + Cre)/Cit(CC/C)比值。在 3.0T 磁共振后处理工作站上进行图像处理与分析, MRI 判断标准参考文献[2], T2WI 外周带低信号病灶, 伴或不伴有累及中央腺体(CG), 突破包膜, 邻近脏器侵犯, 淋巴结肿大及骨质破坏均视为 PCa; 中央腺体高信号病灶及弥漫高低混杂信号病灶视为 BPH。MRS 判断标准: 参考文献[3]提出的鉴别阈值, 当 CC/C > 0.99 者判断为 PCa, CC/C < 0.99 者判断为 BPH 或正常前列腺组织。由 2 名副主任医师采用盲法(未知患者 TPSA、直肠指检、TRUS 及癌穿刺阳性点等)共同阅片。

1.4 观察指标 根据常规 MRI 所见病灶位置及病灶的大小、多少, 设置 MRS 的感兴趣区(ROI), 每个病人测量 3 个体素的 ROI, 48 个病人共测量 144 个体素的 ROI; PCa 组分别测量癌区及非癌区体素的 CC/C 并记录, BPH 组测量双侧外周带区及

中央带区体素 CC/C 并记录;根据前列腺六分区法定位。ROI 面积设定为 10 ~ 20 mm²,其中癌灶体素 54 个,BPH 体素 60 个及 PCa 病人中非癌体素 30 个(含前列腺增生及正常前列腺组织)。通过接受者工作特征曲线(ROC)评估 CC/C 比值对 PCa 的诊断效能,确定最佳诊断临界值。通过影像诊断结果与病理对照分析,比较 MRI 和 CC/C 单独应用和二者联合应用的差异。

1.5 统计学分析 所有数据均以均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,使用 SPSS 13.0 软件,对 PCa 组病例癌区和非癌区 CC/C 采用独立样本 t 检验, $P < 0.05$ 认为有统计学意义。对 PCa 组和 BPH 组的 CC/C 比值先进行方差齐性检验,然后进行两样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 28 例 PCa 患者外周带癌 19 例,占 68%;中央带及移行带癌 5 例,占 18%;同时累计外周带及中央带癌 4 例,占 14%。外周带 PCa 所占比例较高,其中 12 例 PCa 突破前列腺包膜,8 例侵犯精囊,3 例侵犯膀胱,1 例侵犯直肠,2 例侵犯盆壁组织,5 例闭孔内肌淋巴结和(或)髂静脉周围淋巴结转移,8 例骨盆骨转移。20 例 BPH 主要是移行带和中央区的增生,含腺泡样增生和基质增生。两组例数、年龄及 PSA 值见表 1。

表 1 两组例数、年龄及 PSA 值

Tab.1 Case numbers' age and PSA values of patients in the 2 groups

组别	n	年龄(岁)		PSA(μg/L)	
		范围	平均	范围	平均
PCa	28	54~85	73.04 ± 1.36	5.61~110	38.52 ± 6.17
BPH	20	57~84	68.50 ± 1.57	3.02~13.57	6.48 ± 0.61

2.2 CC/C 比值 PCa 组患者癌区 CC/C 为 3.04 ± 0.360,非癌区 CC/C 为 0.47 ± 0.038,癌区与非癌区差异有统计学意义($P < 0.05$)。BPH 组 CC/C 为 0.515 ± 0.072,与 PCa 组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。根据 ROC 曲线分析 CC/C 诊断 PCa 的最佳诊断域值为 1.110,此诊断域值的敏感度 92.9% 和特异度 93.7%。见图 1。TMRI 与 MRS 对 PCa 诊断效能的比较。见表 2。

2.3 PCa 在 3.0TMRI 及 MRS 上的表现 PCa 在 3.0TMRI 上的表现为高信号外周带中的低信号结节影,并且能够显示前列腺包膜的侵犯情况(图 2a、

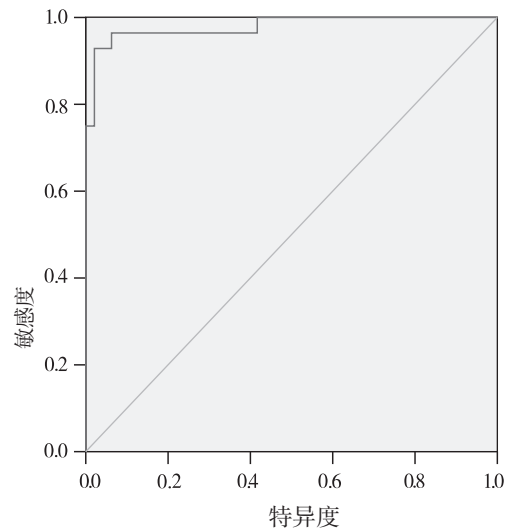


图 1 CC/C 比值诊断 PCa 的 ROC 曲线

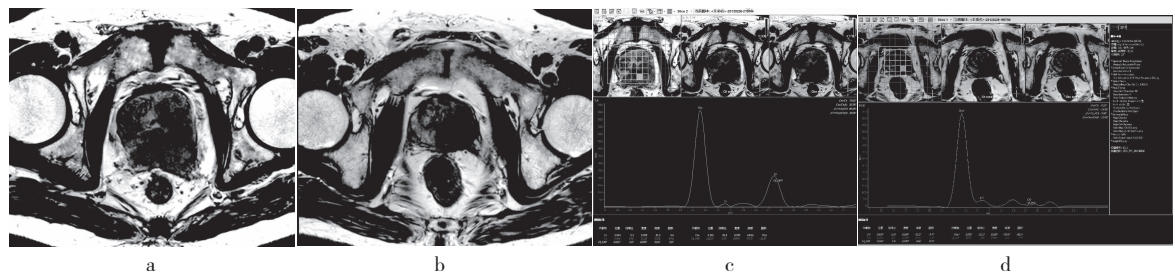
Fig.1 A ROC curve for diagnosis of PCa based on ratio of CC/C

b),MRS 上 PCa 表现为 Cho 峰与 Cit 峰倒置,Cho 峰明显升高,Cit 峰显著下降(图 2c、d)。

3 讨论

PCa 在欧美恶性肿瘤中发病率居第二位,并且是美国和西欧男性死亡的主要原因^[4]。随着我国血清 PSA 检查的普及以及扩大的多点穿刺技术的应用,前列腺癌发病率呈现出明显升高趋势。典型的前列腺癌是 T2WI 呈高信号的外周带中出现低信号结节影,病理基础为 PCa 组织由细胞核增大、核仁明显,核浆比增加的明显异型的恶性上皮细胞组成,大量癌变的腺体紧密排列,其间几乎没有空隙容纳液体和黏蛋白^[5],故在 MRI 上表现为低信号^[5]。中央腺体癌主要表现为中央腺体内的低信号灶。本组 28 例 PCa 患者中,突破包膜的有 14 例,盆腔内淋巴结转移的有 4 例,骨转移的有 6 例。MRI 对 PCa 定性诊断有一定困难,许多病变如间质增生、炎症、瘢痕、出血、钙化、放射治疗后都可以表现为低信号。

对于 PCa,MRS 最显著的代谢变化是 Cit 明显下降和 Cho 水平的升高^[6]。PCa 的 CC/C 显著高于正常前列腺和 BPH,PCa 患者由于正常的腺体组织被癌组织破坏,PCa 组织中癌细胞取代了正常的前列腺上皮细胞,细胞功能发生改变,合成和分泌 Cit 的能力不同程度地减少或丧失,同时由于组织



注:a、b 为 PCa 在 3.0TMRI 上的表现,c、d 为 PCa 在 MRS 上的表现
图 2 PCa 在 3.0TMRI 及 MRS 上的表现

Fig. 2 The pictures of 3.0TMRI and MRS showing characters of PCa

表 2 3.0TMRI、MRI 与 MRS 对 PCa 诊断效能比较

Tab. 2 Comparison of diagnosis efficacy for PCa by 3.0 TMRI, and combination of MRI, and MRS

检查方法	PCa 组			非 PCa 组			诊断评价率(%)				
	阳性(a)	假阴性(c)	合计	假阳性(b)	阴性(d)	合计	敏感度	特异度	准确度	阳性预测	阴性预测
3.0TMRI	23	5	28	4	16	20	82.14	80.00	81.25	85.1	76.19
3.0TMRI + MRS	27	1	28	2	18	20	96.42	90.00	93.75	93.10	94.73

注:敏感度 = $a/(a + c)$; 特异度 = $d/(b + d)$; 准确度 = $(a + d)/(a + c + b + d)$; 阳性预测值 = $a/(a + b)$; 阴性预测值 = $d/c + d$ 。

结构的变化导致前列腺特征性的腺管形态的丧失,对 Cit 的浓缩和储存能力下降,结果导致 PCa 的 Cit 水平显著降低^[7]。

早期 PCa 由于无特异性表现,患者就诊时多数出现骨转移,失去了治疗的最佳时机,因此前列腺癌的早期诊断具有重要的临床意义。MRS 的临床应用提高了前列腺内低信号病变性质的鉴别能力,但是 MRI/MRS 对中央腺体(包括移行带和中央带)PCa 较难分辨,诊断有一定困难,因为中央腺体 PCa 与间质型 BPH 在 T2WI 信号强度和 MRS 代谢特征上均有部分重叠^[8]。腺体型 BPH 的 Cit 水平较高,而在间质型 BPH 中,与 PCa 类似,Cit 水平下降;又因 BPH 的细胞增殖速率加快,Cho 峰也会有一定程度的升高。因此间质型 BPH 和前列腺炎是 MRI/MRS 误诊为 PCa 的主要混淆因素。由于存在黏液成分,黏液性 PCa 也很难被 MRI/MRS 检测,通常在 MRI T2WI 上表现为高信号,与常见的低信号结节相反,因癌细胞密度低,在 MRS 上的波谱信号很微弱,故此类 PCa 易漏诊和误诊。本组病例中,MRI + MRS 诊断 PCa 的敏感性 96.42%,特异性 90%,准确性 93.75%;显然二者联合的诊断率高于常规 MRI 的诊断率。因此,在常规 MRI 成像基础上联合应用 MRS 能提高 PCa 诊断的准确性,弥补 MRI、MRS 成像单独应用的局限性和不足。

多种检查方法的联合应用是目前前列腺癌 MRI 诊断的研究方向,Kurhanewicz 等^[9]提出前列腺癌最好的定性方法可能是 3.0TMR 设备上的多参数资料,即整合 MRI、波谱、增强与扩散成像的结果。Chen 等^[10]以 TRUS 引导下穿刺活检病理为标准,评价 T2WI、DWI 和 3 D1HMRSI 技术联合应用诊断 PCa 的价值,认为三者联合应用比单用其中之一提高了检出 PCa 的准确性,而且 3D1HMRS 比 T2WI 或 DWI 显示出更高的准确性。

综上所述,MRI 功能成像是一种有效且比较方便的诊断 PCa 的方法,在常规 MRI 基础上,多种功能成像的联合应用将会明显提高 PCa 的检出率,有助于提高前列腺癌的定性诊断水平。

4 参考文献

[1] Jemal A, Siegel R, Ward E, et al. Cancer Statistics 2008, CA Cancer [J]. Clin, 2008(2): 71 - 96.
[2] Kim CK, Park BK, Lee HM, et al. Value of diffusion - weighted imaging for the prediction of prostate cancer location at 3T using a phased - array coil: preliminary results[J]. Investigative Radiology, 2007(12): 842 - 847.
[3] 王宵英, 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(8): 1150 - 1153.
[4] William GN, Angelo MD, Wiliam BI. Prostate Cancer[J]

- . New England J Medicine, 2003(4):366-381.
- [5] 武忠弼, 杨光华. 中华外科病理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002:1155-1158.
- [6] Coakley FV, Kurhanewicz J, Lu Y, et al. Prostate cancer tumor volume; measurement with endorectal MR and MR spectroscopic imaging[J]. Radiology, 2002(1):91-97.
- [7] Hosseinzadeh K, Schwarz SD. Endorectal diffusion weighted imaging in prostate cancer to differentiate malignant and benign peripheral zone tissue[J]. Magn Reson Imaging, 2004(20):654-661.
- [8] Zakian KL, Eberhardt S, Hricak H, et al. Transition zone prostate cancer: metabolic characteristics at 1H MR spectroscopic imaging initial results [J]. Radiology, 2003(229):241-247.
- [9] Kurhanewicz J, Vigneron D, Carroll P, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging in prostate cancer. present and future [J]. Curr Opin Urol, 2008(18):71-77.
- [10] Chen M, Dang HD, Wang JY, et al. Prostate cancer detection: comparison of T2-weighted imaging, diffusion-weighted imaging, proton magnetic resonance spectroscopic imaging, and the three techniques combined[J]. Acta Radiol, 2008(49):602-610.
- (2013-06-22 收稿, 2013-07-27 修回)
- 编辑: 文箫颖

(上接第 526 页)

收探测器有效宽度的比值, 320 排 CT 凭借其 Z 轴方向的增加(320 排探测器)、高速的机架旋转速度及各向同性扫描的优势使得扫描速度更快, 辐射剂量更低。本组患者扫描方法为胸廓入口至坐骨结节平面, 层厚 2 mm, 间距 1 mm。大螺距扫描法所用的扫描时间更短, 有可能在心脏收缩和舒张很短的时间内捕捉到静止的主动脉影像, 使得主动脉根部搏动伪影减低, 并且可显示冠状动脉开口及近段^[9-10]。根据影像学结果 15 例患者中 DeBakey I 型 7 例, DeBakey II 3 例, DeBakey III 型 5 例, 部分患者在第一时间内都接受的相应的治疗, DeBakey II 型 DeBakey III 型的存活率相对较高, 证明 320 排 CT 扫描有助于对主动脉夹层等急性胸痛的快速诊断。

4 参考文献

- [1] Kim MJ, Park CH, Choi SJ, et al. Multidetector computed tomography chest examinations with low-kilovoltage protocols in adults: effect on image quality and radiation dose [J]. J Comput Assist Tomogr, 2009(3):416-421.
- [2] 张荣伟, 许峰, 袁绍纪. 320 排 CT 血管造影对窦旁脑膜瘤显微手术的指导意义[J]. 中华神经医学杂志, 2011(1):80-83.
- [3] 张健, 胡大一, 孙金勇, 等. 急性胸痛患者的病因调查及胸痛中心对胸痛患者诊疗时间的影响[J]. 临床心血管病杂志, 2010(8):68-71.
- [4] Hines G, Dracea C, Katz DS, et al. Diagnosis and management of acute type a aortic dissection [J]. 2011(5):226-232.
- [5] 宋玉娥, 王琳, 马业新, 等. 主动脉夹层 90 例临床分析 [J]. 内科急危重症杂志, 2004(2):117-120.
- [6] 龚雪鹏, 宦怡, 孙立军, 等. 主动脉夹层螺旋 CT 血管造影及与其他影像诊断的比较 [J]. 实用放射学杂志, 2002(6):334-337.
- [7] 马勇, 陈勇, 袁静, 等. 超声心动图诊断主动脉夹层在临床应用价值 [J]. 实用临床医学杂志, 2011(23):117-118.
- [8] Folhr TH, Stierstorfer K, Bruder H, et al. Image reconstruction and image quality evaluation for a 16-slice CT scanning [J]. MedPhys, 2003(5):832-845.
- [9] 刘一, 晏子旭, 吴晓峰, 等. 螺距的选择对胸腹主动脉夹层 320 层 CT 成像质量的影响 [J]. 放射学实践, 2011(26):350-353.
- [10] Singh S, Kalra MK, Moore MA et al. Dose reduction and compliance with pediatric CT protocols adapted to patient size, clinical indication, and number of prior studies [J]. Radiology, 2009(1):235-243.
- (2013-07-04 收稿, 2013-08-25 修回)
- 编辑: 周凌