

The Application of 3.0T MRI in the Diagnosis of Prostate Cancer*

CHEN Xiao-hua¹, GUO Zuo-liang^{1,*}, MA Xing-can¹, CHEN Ning¹, MA Shu-hua².

1. Department of Radiology, Shantou Chaonan Minsheng Hospital, Shantou 515144, Guangdong Province, China

2. Department of Radiology, First Affiliated Hospital of Medical College of Shantou University, Guangdong Key Laboratory of Medical Molecular Imaging, Medical College of Shantou University, Shantou 515041, Guangdong Province, China

论 著

3.0T磁共振多种功能成像技术在前列腺癌诊断中的应用价值研究*

1. 汕头潮南民生医院放射科

(广东汕头 515144)

2. 汕头大学医学院第一附属医院放射科, 汕头大学医学院广东省医学分子影像重点实验室 (广东汕头 515041)

陈晓华¹ 郭作梁^{1,*} 马兴灿¹

陈 宁¹ 马树华²

【摘要】目的 研究3.0T磁共振成像常规扫描、弥散加权成像扫描(DWI)和波谱成像扫描(MRS)对前列腺癌的诊断价值。**方法** 纳入汕头潮南民生医院接受治疗的前列腺癌患者52例, 对所有患者均进行磁共振常规扫描、DWI和MRS, 比较病灶感兴趣区域DWI信号强度、表观弥散系数(ADC)值以及(Cho+Cre)/Cit值。**结果** 与正常周围带或者移行带相比, 前列腺癌经DWI检测的ADC值显著降低, 为 $[0.69 \pm 0.05] \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ [95%CI=(0.73-0.82) $\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$, $P < 0.05$]; 前列腺癌经MRS检测的(Cho+Cre)/Cit值显著升高, 为 1.69 ± 0.42 (95%CI=0.72~1.85, $P < 0.05$)。**结论** 3.0T磁共振成像弥散加权扫描获取的ADC值和波谱成像获取的(Cho+Cre)/Cit值可用于诊断前列腺癌, 且效果较好。

【关键词】 磁共振成像; 弥散加权成像扫描; 波谱成像扫描; 前列腺癌

【中图分类号】 R445.2; R737.25

【文献标识码】 A

【基金项目】 广东省汕头市科技计划项目 (180420154011351)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.049

ABSTRACT

Objective To study the diagnostic value of conventional scanning, diffusion weighted imaging (DWI) and spectral imaging (MRS) in prostate cancer. **Methods** A total of 52 patients with prostate cancer treated in Shantou Chaonan Minsheng hospital were enrolled in this study. All patients underwent conventional MRI scan, DWI and MRS. DWI signal intensity, apparent diffusion coefficient (ADC) value and (CHO+CRE) / CIT value were compared. **Results** compared with the normal peripheral zone or transitional zone, the ADC value of DWI in prostate cancer was significantly lower $(0.69 \pm 0.05) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ [95% CI=(0.73-0.82) $\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$, $P < 0.05$]; the (CHO+CRE)/CIT value of prostate cancer detected by MRS was significantly increased, which was 1.69 ± 0.42 (95% CI=0.72-1.85, $P < 0.05$). **Conclusion** ADC and (CHO+CRE) / CIT values obtained by 3.0T MR diffusion weighted imaging and (CHO + CRE) / CIT values obtained by spectral imaging can be used for the diagnosis of prostate cancer, and the effect is good.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Diffusion Weighted Imaging; Spectral Imaging; Prostate Cancer

前列腺癌(prostate cancer)是指发生于前列腺组织的上皮性恶性肿瘤。据国家癌症统计中心发布的数据显示, 前列腺癌在我国的发病率约为9.92例/10万人, 且发病率与年龄显著相关, 年龄低于55周岁时, 前列腺癌发病率处于较低水平且多为家族遗传性前类型癌患者; 而在55周岁之后, 前列腺癌的发病率开始逐步升高, 且在70~80周岁的人群中达到发病高峰^[1]。世界卫生组织指出, 超过4成的癌症是可以预防的, 而基因检测和癌症筛查时预防癌症的重要手段^[2]。

直肠指诊、血清学标志物检测、前列腺超声和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等均是诊断前列腺癌的重要手段^[3]。其中, 弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)是一种无创活体组织磁共振成像技术^[4]; 磁共振波谱分析(MR spectroscopy, MRS)是测定活体内某一特定组织区域化学成分的唯一的不损伤技术, 是磁共振成像和磁共振波谱技术完美结合的产物, 是在磁共振成像的基础上又一新型的功能分析诊断方法^[5]。无论是DWI还是MRS都是磁共振诊断技术, 本研究主要对这两种磁共振技术在前列腺癌诊断中的应用价值进行了分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选以2017年1月至2019年4月期间在汕头潮南民生医院住院接受治疗的前列腺癌患者52例, 年龄45~82岁, 平均年龄为(67.2±13.8)岁, 总前列腺特异抗原3.62~381.6 μg/L; 同期纳入前列腺炎患者29例, 年龄42~83周岁, 平均年龄(68.7±11.5)岁, 中前列腺特异抗原1.30~28.64 μg/L。

纳入标准: 患者行常规MRI及DWI、MRS扫描; 前列腺癌患者术后经临床病理证实; 未合并其他恶性肿瘤、心脑血管疾病或者慢性传染性疾病; 患者体力状态良好, 能根据医生要求完成磁共振检查; 家属及患者对本次研究知情, 自愿加入本次研究。

排除标准: 临床资料不全; 患者无法确诊前列腺癌; 无法配合医生治疗或者完成磁共振检查; 老年痴呆、精神障碍或者智力不全患者。

【第一作者】 陈晓华, 女, 主治医师, 主要研究方向: 医学影像诊断。E-mail: guo122800@126.com

【通讯作者】 郭作梁, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 医学影像诊断。E-mail: gozuolian@sohu.com

1.2 主要检查设备 德国西门子3.0T超导磁共振仪,型号为MAGNETOM VerioTim+Dot。配备头部、颈部、脊柱、体部等标准表面线圈,同时配备弥散张量成像(DWI、DTI)、磁敏感加权成像(SWI)、神经系统灌注成像(PWI)、单体素及多体素波谱分析软件(MRS)、实时在线BOLD成像软件(fMRI)等高端应用软件。该设备成像速度快(较以往MR成像速度可提高1倍以上),图像质量优,扫描层厚更薄(3D层厚达0.05mm),实现了各项同性成像。并且有三台syngo.via云处理工作站,具备强大的MRI图像后处理功能。

1.3 磁共振检查方法 患者检查前一天进行肠道准备(进食少渣饮食并口服缓泻药)。对所有患者进行常规MR扫描序列,同时使用DWI、MRS等扫描序列。扫描使用的是德国西门子3.0T超导MR检查设备。

常规磁共振扫描:横轴位T₁WI: TSE, TR500, TE12, FOV400×400, 矩阵320×320, 层厚5mm; 横轴位T₂WI: TSE, TR3200, TE96, FOV400×400, 矩阵320×320, 层厚5mm; 横轴位T₂WI-FS: STIR, TI230, TR4000, TE96, FOV400×400, 矩阵320×320, 层厚5mm; 冠状位T₂WI: TSE, TR3000, TE96, FOV400×400, 矩阵320×320、层厚5mm。矢状位T₂WI-FS: STIR, TI230, TR4000, TE96, FOV400×400、矩阵320×320, 层厚5mm。

弥散成像扫描(DWI): 采用EPI-SE方法对患者进行弥散加权成像(DWI)扫描,弥散感应系数(b)分别为50、400、800、1400s/mm²,在X、Y、Z 3个方向对患者施加弥散梯度,ADC技术参数同DWI。对病灶感兴趣区进行DWI信号强度测定、在ADC图上测量ADC值,分别取3个感兴趣区的测量值,并计算其平均值。

波谱成像扫描(MRS): csi-se序列、TR750、TE145、Averages6,进行多体素MRS扫描。在扫描完成后,将扫描到的数据传到工作站,借助相关的软件对采集的图像进行数据处理,继而可获得前列腺相关的各种代谢产物的MRS数据。分析获得Cho、Cre、Cit波峰数值,通常以(Cho+Cre)/Cit作为诊断标准。

1.4 分析方法 在所有图像采集完成后,由2名高年资的影像医师进行诊断,并进行对比。在意见不一致的时候,协商达成共识。DWI: 在DWI图像进行信号强度观察以及ADC图上进行ADC值的测量。MRS: 选择3个体素感兴趣区分别计算Cho、Cre及Cit的波峰峰值,记录(Cho+Cre)/Cit比值。

1.5 统计学方法 数据通过SPSS 20.0软件包进行统计学分

析,以($\bar{x} \pm s$)进行计量数据,独立样本t检验比较组间差异。P<0.05表示差异显著,具有统计学意义。

2 结果

2.1 常规磁共振扫描结果 每个患者对前列腺进行常规磁共振扫描时,以每个患者2个前列腺侧叶进行分析。本研究共纳入符合研究标准的患者52例,即共分析114个前列腺侧叶。经常规磁共振扫描检查发现54个侧叶被诊断为前列腺增生,60个侧叶被诊断出有前列腺癌的情况发生。

2.2 磁共振弥散加权成像扫描结果 经磁共振弥散加权成像扫描发现,前列腺癌病例在磁共振弥散加权成像上均表现为高信号,由表1、图1可知,癌症病灶的ADC值为 $(0.69 \pm 0.05) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,95%的置信区间(95%CI)为 $(0.73 \sim 0.82) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$;周围带在DWI检查中呈现平稳高信号,ADC值为 $(1.97 \pm 0.31) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,95%的置信区间为 $(2.01 \sim 3.05) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$;移行带在DWI检查中呈现平稳低信号,ADC值为 $(1.53 \pm 0.23) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,95%的置信区间为 $(1.51 \sim 1.82) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。经DWI检查可以看出,前列腺癌病灶的ADC值显著低于周围带或移行带ADC值(P<0.05)。

表1 不同前列腺组织及周围组织ADC值比较($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)

| 组别 | ADC | 95%CI |
|-----|----------------------|-----------|
| 癌灶 | 0.69 ± 0.05 | 0.73~0.82 |
| 周围带 | $1.97 \pm 0.31^*$ | 2.01~3.05 |
| 移行带 | $1.53 \pm 0.23^{\#}$ | 1.51~1.82 |

注: *表示周围带ADC值与癌灶ADC值比较差异显著具有统计学意义(P<0.05); #表示移行带ADC值与癌灶ADC值比较差异显著具有统计学意义(P<0.05)。

2.3 磁共振波谱成像扫描结果 对前列腺组织进行磁共振波谱成像扫描后发现(表2、图2),前列腺癌病灶在MRS扫描中Cit值呈现不同幅度的降低,而Cho值呈现不同幅度的增高;与周围带或移行带(Cho+Cre)/Cit值相比,前列腺癌病灶(Cho+Cre)/Cit值均显著增高(P<0.05)。

表2 不同前列腺组织及周围组织(Cho+Cre)/Cit值比较

| 组别 | (Cho+Cre)/Cit | 95%CI |
|-----|----------------------|-----------|
| 癌灶 | 1.69 ± 0.42 | 0.72~1.85 |
| 周围带 | $0.53 \pm 0.08^*$ | 0.46~0.59 |
| 移行带 | $0.72 \pm 0.23^{\#}$ | 0.72~0.83 |

注: *表示周围带(Cho+Cre)/Cit值与癌灶(Cho+Cre)/Cit值比较差异显著具有统计学意义(P<0.05); #表示移行带(Cho+Cre)/Cit值与癌灶(Cho+Cre)/Cit值比较差异显著具有统计学意义(P<0.05)。

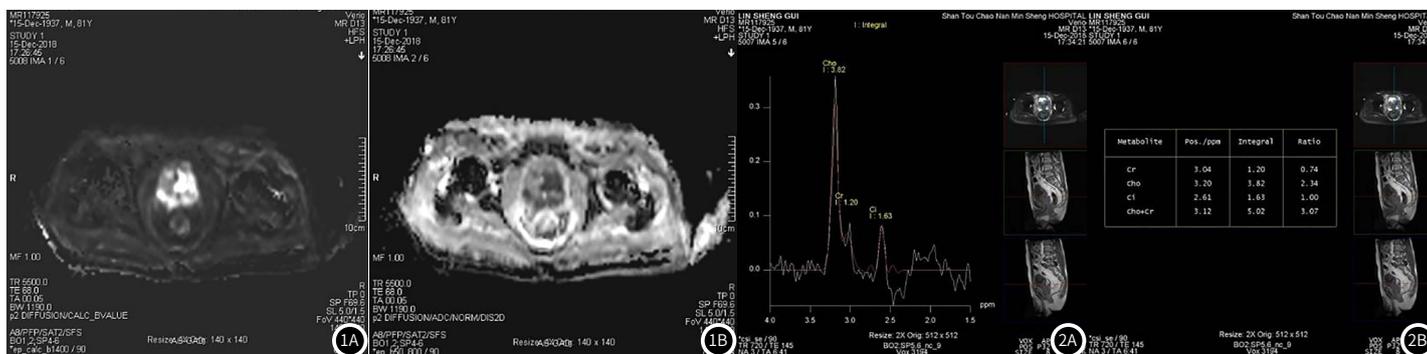


图1 前列腺癌磁共振弥散扩散成像。图2 前列腺癌磁共振波谱成像分析。

3 讨论

MRI, 也被称为核磁共振成像(NMRI), 或自旋成像(spin imaging)是利用核磁共振(nuclear magnetic resonance, NMR)原理, 依据所释放的能量在物质内部不同结构环境中不同的衰减, 通过外加梯度磁场检测所发射出的电磁波, 即可得知构成这一物体原子核的位置和种类, 据此可以绘制成物体内部的结构图像, 将这种技术用于人体内部结构的成像, 就产生出一种革命性的医学诊断工具^[6]。在恶性肿瘤的诊断中, MRI已经被广泛应用于乳腺癌、胃癌、肺癌以及结直肠的诊断中^[7]。前列腺癌在欧美等发达国家的发病率高居首位, 死亡率也仅次于肺癌, 虽然我国前列腺癌的发病率低于欧美等发达国家, 但其发病率也逐年升高, 已经成为我国老年男性的疾病之一, 而MRI因其成像分辨率高, 且可以多方位成像的优势已经被用于诊断前列腺癌^[8]。

3.0T MRI磁感应强度、成像分辨率以及信噪比均较高, 且在对于活体软组织检查时信号较均匀^[8]。在前列腺癌诊断中, 3.0T MRI在常规扫描模式下可以较好地显示出前列腺组织的组织结构, 若出现T₂WI低信号结节, 则可怀疑前列腺癌, 可进行进一步诊断。在本次研究中, 52例患者, 114个前列腺侧叶经常规磁共振扫描检查发现, 54个侧叶被诊断为前列腺增生, 60个侧叶被诊断出有前列腺癌的情况发生。但由于前列腺炎患者、癌症放疗治疗患者或者正在进行分泌治疗的患者经3.0T MRI检查也会出现T₂WI低信号, 所以仅进行常规MRI检查无法确诊前列腺癌^[9]。且出现在前列腺中央腺体的前列腺癌病灶和前列腺增生病灶均会出现周围带T₂WI低信号, 故常规MRI诊断前列腺癌容易出现误诊^[10-11]。而磁共振弥散加权成像技术是磁共振诊断技术的一种, 但与常规核磁共振成像(MRI)也存在区别, DWI的基础是水分子运动, 提供基于器官组织生理状态的信息, 同时能可靠地鉴别蛛网膜囊肿与表皮样囊肿、硬膜下积液与积液、脓肿与肿瘤坏死。刘金刚等^[12]研究发现, 前列腺癌患者经DWI检查获取ADC值与前列腺肿瘤的微血管密度呈负相关, 可被用于评估前列腺肿瘤的血供状态。此外, 刘会佳等^[13]也指出, DWI联合T₂WI诊断中央区前列腺癌的敏感度高达95.6%, 可以有效区分前列腺癌和前列腺增生。由此可知, DWI可被用于前列腺癌的诊断。本研究对52例前列腺癌患者进行DWI检查, 结果发现, 前列腺癌患者癌症病灶区域ADC值显著低于周围带或移行带组织ADC值, 这与上述前人研究结果一致, 说明前列腺磁共振弥散加权成像扫描获取的ADC值可被用于诊断前列腺癌。

MRS是磁共振成像技术与磁共振波谱技术相互结合而形成的一种活体软组织无损伤检测的新技术^[5]。姚艳红等^[14]通过检索相关文献研究MRS对前列腺癌复发和手术残留的诊断价值时发现, MRS可以有效地诊断出前列腺癌术后残留肿瘤组织,

并对术后复发进行预测。此外, 刘海芬等^[15]也指出, MRS诊断前列腺癌的特异性和敏感性分别为84.4%和90.0%。而本研究表明, 前列腺癌病灶在MRS扫描中Cit值呈现不同幅度的降低, 而Cho值呈现不同幅度的增高, 与周围带或移行带(Cho+Cre)/Cit值相比, 前列腺癌病灶(Cho+Cre)/Cit值均显著增高(P<0.05), 表明前列腺MRS扫描获取的(Cho+Cre)/Cit值可以被用于诊断前列腺癌。

综上所述, 磁共振弥散加权成像和磁共振波谱分析均可用于诊断前列腺癌, 两种技术在诊断前列腺癌时所侧重的诊断重点不同, 磁共振弥散加权成像扫描前列腺组织所获取的ADC值可用于诊断肿瘤病灶, 而磁共振波谱成像分析所获取的(Cho+Cre)/Cit值可以被用于诊断前列腺癌。

参考文献

- [1]Chen W Q, Zheng R S, Baade P D, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-132.
- [2]郑荣寿, 顾秀琪, 李雪婷, 等. 2000-2014年中国肿瘤登记地区癌症发病趋势及年龄变化分析[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(6): 593.
- [3]刘申, 吴小侯. 前列腺癌诊断的研究新进展[J]. 重庆医学, 2017, 46(15): 2150-2152.
- [4]李志娟, 邹玉林, 漆强, 等. 3.0T磁共振全身扩散加权成像最佳成像参数研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(4): 55-59.
- [5]Dalgaard E, Auken E, Larsen J J. Adaptive noise cancelling of multichannel magnetic resonance sounding signals[J]. Geophys J Internat, 2012, 191(1): 88-100.
- [6]池润民, 汪登斌. 磁共振相位对比法成像研究进展[J]. 放射学实践, 2017, 32(5): 538-541.
- [7]徐明哲, 刘爱连. MR功能成像在肾脏肿瘤中的应用进展[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(2): 133-136.
- [8]Bjurlin M A, Rosenkrantz A B, Lepor H, et al. Magnetic resonance imaging in prostate cancer[J]. Transl Androl Urol, 2017, 6(3): 343-344.
- [9]Catalã V, Vilanova J C, Gaya J M, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging and prostate cancer: what's new[J]. Radiologia, 2017, 59(3): 196-208.
- [10]王悦人, 郭启勇, 于兵, 等. 多参数磁共振成像评估前列腺癌的现状与展望[J]. 放射学实践, 2018, 33(12): 1339-1342.
- [11]佟梓滨, 刘爱连. 前列腺癌MRI新技术与研究进展[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(3): 207-211.
- [12]刘金刚, 王滨, 王锡臻, 等. 磁共振弥散加权成像评估前列腺癌血管生成及血管内皮生长因子表达的价值研究[J]. 中华男科学杂志, 2009, 15(5): 403-408.
- [13]刘会佳, 黄旭方, 任静, 等. 磁共振弥散加权成像在中央区前列腺癌诊断中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(5): 794-797.
- [14]姚艳红, 王海涛. 动态增强磁共振对前列腺癌术后复发或残留诊断的Meta分析[J]. 中国肿瘤临床, 2013, 40(22): 1395-1399.
- [15]刘海芬, 侯启龙, 但桂芬. 磁共振波谱成像在前列腺癌诊断中的应用价值[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(9): 1484-1486.

(收稿日期: 2019-04-12)