

论 著

DCE-MRI、3D1H-MRS
联合对前列腺良恶性病变的诊断价值四川省中西医结合医院放射科
(四川 成都 610041)

任义财 周利平

【摘要】目的 分析动态磁共振增强(DCE-MRI)联合三维氢质子波谱成像(3D1H-MRS)在诊断前列腺良恶性病变的价值。**方法** 选取2018年1月-2019年2月我院收治的前列腺良恶性病变患者80例,均接受DCE-MRI和3D1H-MRS检测。分析前列腺良恶性病变DCE-MRI和3D1H-MRS表现及相关参数,分析DCE-MRI和3D1H-MRS单一诊断以及两者联合诊断的准确性及ROC判断诊断效能。**结果** 良性病变患者DCE-M检测RI-T曲线信号为逐渐增强或先上升后不变,恶性病变信号为先上升后下降;良性病变患者3D1H-MRS图上Cit峰上升,恶性病变患者Cit峰下降。DCE-MRI、3D1H-MRS以及两者联合诊断前列腺良恶性病变准确率分别为88.75%、85.00%和97.50%,3D1H-MRS和两者联合诊断准确率差异显著($P < 0.05$)。恶性病变患者 K_{ep} 、 V_e 、 K^{trans} 、iAUC和(Cho+Cre)/Cit等参数均显著高于良性病变患者($P < 0.05$)。ROC结果显示DCE-MRI诊断前列腺良恶性病变的敏感度、特异度以及准确度分别为94.44%、82.50%和88.16%,3D1H-MRS则分别为88.89%、67.50%和77.63%,两者联合则为97.22%、95.00%和96.05%。**结论** 采用DCE-MRI和3D1H-MRS联合诊断前列腺良恶性病变有助于提高恶性前列腺病变检出率。

【关键词】 DCE-MRI; 3D1H-MRS; 前列腺良恶性病变; 诊断价值**【中图分类号】** R737**【文献标识码】** A**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.04.032

通讯作者:任义财

Diagnostic Value of the Combination of DCE-MRI and 3D1H-MRS for Benign and Malignant Prostate Lesions

REN Yi-cai, ZHOU Li-ping. Department of Radiology, Sichuan Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

[Abstract] Objective To analyze the value of dynamic contrast enhancement-magnetic resonance imaging (DCE-MRI) combined with three-dimensional 1H MR spectroscopic imaging (3D1H-MRS) in the diagnosis of benign and malignant prostate lesions. **Methods** A total of 80 patients with benign and malignant prostate lesions in the hospital from January 2018 to February 2019 were chosen, all accepted DCE-MRI and 3D1H-MRS examination. The manifestations of DCE-MRI and 3D1H-MRS in benign and malignant prostate lesions, related parameters, accuracy of single diagnosis and the combined diagnostic of the two methods were analyzed, ROC was used to judge the diagnostic efficiency. **Results** In patients with benign lesions, the signal of RI-T curve detected by DCE-M was gradually increased or increased first, not changed later, the signal of malignant lesions was rising first and decreased later. The Cit peak on 3D1H-MRS in patients with benign lesions rose, the Cit peak decreased in patients with malignant lesions. The accuracy rates for the diagnosis of benign and malignant prostate lesions with DCE-MRI, 3D1H-MRS and their combination were 88.75%, 85.00% and 97.50%, respectively. Only 3D1H-MRS and the combined diagnostic of the two for the accuracy were significantly different ($P < 0.05$). The parameters such as K_{ep} , V_e , K^{trans} , iAUC and (Cho+Cre)/Cit in patients with malignant lesions were significantly higher than those in patients with benign lesions ($P < 0.05$). The ROC results showed that the sensitivity, specificity and accuracy for the diagnosis of benign and malignant prostate lesions by DCE-MRI were 94.44%, 82.50% and 88.16%, respectively, the above three values were 88.89%, 67.50% and 77.63%, respectively by 3D1H-MRS, the sensitivity, specificity and accuracy were 97.22%, 95.00% and 96.05%, respectively by the combination of the two. **Conclusion** The combination of DCE-MRI and 3D1H-MRS helps to improve the detection rate of benign and malignant prostatic diseases.

[Key words] DCE-MRI; 3D1H-MRS; Benign and Malignant Prostate Lesions; Diagnostic value

前列腺癌(PCa)为老年男性前列腺发生的上皮性恶性病变,导致患者排尿疼痛、排尿困难,成为威胁男性生命安全的第三大恶性肿瘤,对患者生活水平造成严重影响^[1]。由于前列腺增生(BPH)等前列腺良性病变与恶性病变如前列腺癌前期临床症状相似,但是两者后期治疗完全不同,有效且精确评价前列腺癌部位以及性质对于患者后期治疗意义重大^[2]。临床上常常通过血清前列腺特异性抗原(PSA)以及经直肠超声等手段来提示前列腺癌,但诊断效能较低,且对手术的指导作用有限^[3]。随着现代影像技术发展,扩散加权图像(DWI)、动态磁共振增强(DCE-MRI)、三维氢质子波谱成像(3D1H-MRS)等已被用于定性、定位前列腺病变及其累及结构、是否合并远处转移,有助于明显提高诊断效能^[4-5]。本研究为进一步确定其应用价值,联合DCE-MRI和3D1H-MRS用于诊断前列腺良恶性病变,现报道如下。

1 资料和方法

1.1 研究对象 选取2018年1月~2019年2月我院收治前列腺良

恶性病变患者80例，均接受DCE-MRI、3D1H-MRS检测。纳入标准：①患者接受PSA检查显示其值升高超过10ng/L或者直肠指检、超声检查有疑似前列腺结节病变；②患者有前列腺病变相关症状如尿急和尿频等；③患者未接受相关治疗或穿刺活检；④本研究获得患者同意以及医院伦理会批准。排除标准：①患者心、肾等重要器官病变；②患者存DCE-MRI和3D1H-MRS检查禁忌症；③患者置入心脏起搏器或金属植入物；④患者未接受完所有检查；⑤患者患有幽闭恐惧症；⑥患者前列腺存在炎症。80例患者年龄53~80岁，平均(71.63±7.13)岁；PSA评分2.62~218.74ng/mL；病理Gleason评分3~8分，平均(5.73±1.31)分。

1.2 检测方法 患者行常规检查后接受DCE-MRI、3D1H-MRS检查。①DCE-MRI(飞利浦1.5MRI)扫描288s共采集36次，设置好相关参数如TE、TR、FOV、层距、层厚和矩阵依次为1.7ms、4.8ms、260mm、0.3mm、3.6mm和192×192。采用浓度为0.2mL/Kg钆喷酸葡胺作为造影剂，采用团注方式以2.0mL/s注射速度将其注入。在第一次采集结束后注入造影剂，所有扫描次数完成后，选择目标区域进行观察，病灶SI-T曲线使用仪器自带软件显示。②3D1H-MRS分析使用多体素点分辨波谱分析。扫描区域为整个前列腺，对横、冠、矢等平面进行定位扫描。于前列腺病变附近区域手动添加8条饱和线，要求尽量接近采集框，体素要求为10mm×10mm×10mm，相关采集参数如TE、TR分别为120ms和690ms，采集时间为11.5min。数据采集完成后在工作站接受后处理以形成3D1H-MRS曲线。③图像

分析以及数据处理图像分析使用Siemens MMWP version: VE40进行，其处理部分包括：(1)DCE-MRI中定量计算速率常数(K_{ep})、血管外细胞外容积分数(V_e)、容量转移常数(K^{trans})和初始曲线下面积(iAUC)值使用对应软件Tissue 4D和Tofts药代动力学“双室”模型^[6]。(2)3D1H-MRS使用仪器配备软件测量前列腺代谢产物胆碱(Cho)、枸橼酸盐(Cit)和肌酸(Cr)谱图，并计算Cho+Cr)/Cit比值。上述数据由2名资深经验丰富放射科主治医师对患者病灶部位最大层面进行3次测量后，取其平均值。④病理活检患者接受超声检测后前列腺穿刺使用活检穿刺枪以及穿刺针(18G)，针法选择12针法，对超声检查横截面位于左侧和右侧部位外、中内区域分别穿刺2针，对于检查显示可疑病变部位进行对应穿刺，相关区域各穿刺3针，穿刺后标本使用10%甲醛固定后及时接受病理检查^[7]。

诊断标准^[8]：DCE-MRI检查中将I和II定义为BPH，III定义为PCa；3D1H-MRS检查中将(Cho+Cr)/Cit比值≥0.99者定义为BPH，(Cho+Cr)/Cit比值<0.99者定义为PCa。

1.3 统计学方法 数据处理

使用SPSS20.0软件进行，计数资料比较使用t检验，计量资料使用 χ^2 比较，诊断效能比较使用受试者工作特征(ROC)曲线判断，差异具有统计学意义为P<0.05。

2 结果

2.1 DCE-MRI和3D1H-MRS表现

DCE-MRI表现：PBH患者SI-T曲线一般为上升型(I型)或平台型(II型)，其均为良性病变，I型观察时信号显示为逐渐增强状态(图1)，II型信号为先上升后不变；对于PCa患者其信号为流出型(III型)即在观察早期为上升之后突然变弱表现为下降状态。

3D1H-MRS表现：BPH患者3D1H-MRS图上Cre峰和Cho峰未明显变化，Cit峰峰高显著上升(图1)；Pca患者则表现为Cho峰峰高显著上升，Cre峰则显著低于Cho峰，Cit峰峰高显著变弱。

2.2 DCE-MRI、3D1H-MRS以及两者联合诊断BPH和PCa准确率

DCE-MRI诊断前列腺良恶性病变正确例数为71例，准确率为88.75%；3D1H-MRS诊断前列腺良恶性病变正确例数为68例，准确率为85.00%；两者联合诊断前列腺良恶性病变正确例数为78例，准确率为97.50%，其准确率显著

表1 DCE-MRI、3D1H-MRS以及两者联合诊断BPH和PCa准确率

检测方法	BPH	PCa	诊断正确例数	准确率(%)
DCE-MRI	35	45	71	88.75
3D1H-MRS	32	48	68	85.00
DCE-MRI+3D1H-MRS	43	37	78	97.50*
病理活检	44	36	80	100.00

注：与DCE-MRI比较，*P<0.05，与3D1H-MRS比较，*P<0.05

表2 前列腺良恶性病变DCE-MRI和3D1H-MRS相关参数比较

分类	DCE-MRI参数			3D1H-MRS参数	
	K_{ep} (/min)	V_e	K^{trans} (/min)	iAUC [mmol/(L*min)]	(Cho+Cr)/Cit
BPH	0.37±0.10	0.24±0.08	0.10±0.03	13.79±5.82	2.78±0.92
PCa	0.79±0.22*	0.45±0.17*	0.36±0.14*	37.64±10.53*	0.75±0.23*

注：与BPH患者比较，*P<0.05

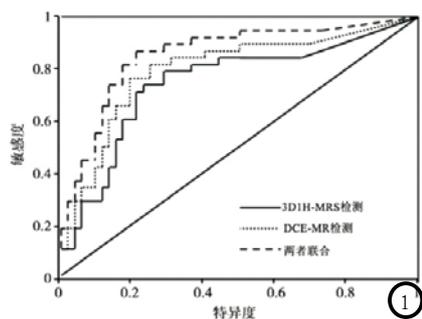


图1 DCE-MRI、3D1H-MRS以及两者联合诊断PCa患者ROC诊断效能分析

高于单用3D1H-MRS诊断正确率 ($\chi^2=6.341$, $P<0.05$), 与单用DCE-MRI诊断正确率无显著性差异 ($\chi^2=3.514$, $P>0.05$), 见表1。

2.3 前列腺良恶性病变DCE-MRI和3D1H-MRS相关参数比较 与BPH患者比较, PCa患者 K_{ep} 、 V_e 、 K^{trans} 、 $iAUC$ 和 $(Cho+Cr)/Cit$ 等参数均显著上升($P<0.05$), 见表2。

2.4 DCE-MRI、3D1H-MRS以及两者联合诊断PCa患者ROC诊断效能分析 DCE-MRI诊断PCa敏感度、特异度以及准确度分别为94.44%、82.50%和88.16%; 3D1H-MRS诊断PCa敏感度、特异度以及准确度分别为88.89%、67.50%和77.63%; 两者联合诊断PCa敏感度、特异度以及准确度分别为97.22%、95.00%和96.05%。见图1。

3 讨论

3.1 DCE-MRI诊断前列腺良恶性病变 DCE-MRI扫描所得SI-T曲线可以较好反应前列腺病变患者病变部位血液供应特点。相关研究显示恶性肿瘤进展伴随着新血管生成, 其病变部位新生血管内径方面粗细不一, 分布混乱, 且其血管壁上无正常血管重要组成部分基底层和肌层^[9]。而DCE-MRI上强化现象出现主要是由病变部位血管密度差异以及造影剂进入细胞外间隙含量以及速度等原因

造成, 前列腺病变部位分布大量不成熟血管, 其可以较为迅速摄取造影剂后又马上廓清, 这即是PCa患者SI-T曲线上信号显示为先升后降主要原因^[10]。同时, DCE-MRI经由Tofts药代动力学中典型“双室”模型所得 K_{ep} 、 V_e 、 K^{trans} 、 $iAUC$ 等参数可以对肿瘤部位新生微血管生物学特性进行定量。 K_{ep} 显示对比剂在单位时间里由组织间隙进入血管中含量, V_e 表示容积百分比, K^{trans} 用于反映造影剂从血管内转移至血管外间隙速度, $iAUC$ 反映血流动力学曲线下部面积综合值^[11], 这些参数值越高表明血管壁通透性越高, 分子量较低对比剂较易通过这类血管壁^[12]。本研究中, PCa患者 K_{ep} 、 V_e 、 K^{trans} 、 $iAUC$ 等参数均显著高于BPH患者, 显示出PCa前列腺病变血管密度较大, 血管壁较通透, 内皮细胞间隙比正常细胞大, 对比剂较易渗漏。

3.2 3D1H-MRS诊断前列腺良恶性病变 3D1H-MRS诊断PCa主要通过检测前列腺组织中Cho、Cit和Cr浓度变化来分析患者组织中代谢以及生理变化情况^[13]。研究显示PCa患者肿瘤部位生长着较多肿瘤病变细胞, 其会抑制正常细胞分泌Cit, 而肿瘤细胞过增殖导致该区代谢变快, Cho分泌上升^[14], 所以本研究中在3D1H-MRS图上可见良性病变患者Cit峰信号显著上升, PCa患者Cho峰信号上升, Cit峰信号变弱, 提示出Cho峰增强以及Cit峰减弱为前列腺癌典型表现。同时前列腺病变患者癌症部位Cr含量与正常组织差异不大, 所以 $(Cho+Cr)/Cit$ 比值可以作为判断前列腺良恶性病变有价值指标^[15]。本研究中, PCa患者 $(Cho+Cr)/Cit$ 比值显著高于BPH患者, 表明PCa患者前列腺病变部位恶性增殖细胞增多, 细胞膜合

成以及降解速度加快, Cho水平上升, 分泌Cit能力下降。

3.3 两者联合诊断前列腺良恶性病变 由于DCE-MRI和3D1H-MRS分别反应患者病变部位血供以及生理代谢状况, 将两者联合用以更好诊断前列腺良恶性病变, 本研究中两者联合诊断良恶性病变准确率(97.50%)高于DCE-MRI和3D1H-MRS准确率(88.75%和85.00%), 显示出两者联用可以提高对前列腺良恶性病变检出率, 与相关研究^[16]结果一致。有研究显示DCE-MRI中获取SI-T曲线上前列腺良恶性病变曲线类型存在部分重和情况, 在完成DCE-MRI后接受3D1H-MRS检查重点观察相同层面上同一部位病变情况, 有助于改善诊断效能^[17]。同时ROC结果显示两者联合诊断PCa敏感度、特异度以及准确度均高于单一使用DCE-MRI和3D1H-MRS。

综上, 使用DCE-MRI获取前列腺患者病变部位血供情况, 加用3D1H-MRS了解患者病变部位代谢状况, 可以提高前列腺良恶性病变检出率以及诊断效能。

参考文献

- [1] 朱长乐, 司海鹏. 前列腺基底细胞癌3例临床病理分析[J]. 临床与实验病理学杂志, 2014, 30(8): 889-892.
- [2] Nobin J L, Rosenkrantz A B, Villers A, et al. Image Guided Focal Therapy of Magnetic Resonance Imaging Visible Prostate Cancer: Defining a 3-Dimensional Treatment Margin Based on Magnetic Resonance Imaging-Histology Co-Registration Analysis[J]. Journal of Urology, 2015, 194(2): 364-370.
- [3] 杨雪融, 刘晓航, 周良平. 前列腺局限性病变良恶性鉴别诊断: 弥散加权成像图与表观弥散系数值比较[J]. 中国癌症杂志, 2014, 24(3): 212-216.

(下转第 113 页)

(上接第 109 页)

- [4] 张莹, 苗华栋, 陈丽娟, 等. 3.0TMR扩散加权成像与表观扩散系数诊断前列腺癌的比较[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(8): 602-605.
- [5] Cho E, Chung D J, Yeo D M, et al. Optimal cut-off value of perfusion parameters for diagnosing prostate cancer and for assessing aggressiveness associated with Gleason score[J]. *Clinical Imaging*, 2015, 39(5): 834-840.
- [6] Tofts, P. S, Buckley, et al. Estimating kinetic parameters from dynamic contrast-enhanced T1-weighted MRI of a diffusable tracer: Standardized quantities and symbols[J]. *Journal of Magnetic Resonance Imaging Jmri*, 2015, 10(3): 223-232.
- [7] 韩涛, 杨荣, 郭宏霄. 针对肿瘤一侧性的前列腺穿刺与根治切除病理诊断相关性研究[J]. 医学研究生学报, 2013, 26(4): 360-362.
- [8] 王书健, 郑春生, 黄柿兵, 等. 前列腺癌磁共振动态增强联合波谱成像的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(8): 102-104.
- [9] 许立功, 吴爽, 张景峰, 等. 肿瘤血管生成拟态的影像学新进展[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(3): 227-229.
- [10] 景国东, 汪剑, 陈录广, 等. 3.0T动态增强MRI在前列腺癌诊断中的价值[J]. 放射学实践, 2014, 29(5): 482-486.
- [11] 赵莲萍, 高鹏, 张文文, 等. 3.0T多参数MRI对前列腺良恶性病变的诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(10): 778-782.
- [12] 黄云海, 郭永梅, 徐宏刚, 等. DCE-MRI半定量参数及定量参数在前列腺癌诊断的综合应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(3): 75-78.
- [13] 王芳. 3.0T体线圈1H-MRS诊断前列腺癌和前列腺增生[J]. 放射学实践, 2013, 28(6): 673-677.
- [14] 顾鹏, 何晓亮, 阳东荣. MRI/MRS在不同(Cho+Cre)/Cit比值区间对前列腺癌诊断准确性的比较[J]. 实用医学杂志, 2014, 30(19): 3109-3111.
- [15] 黄国鑫, 孙黎明, 朱进, 等. 3D-H~1磁共振波谱及表观扩散系数在老年前列腺良恶性病变中的价值[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(3): 652-654.
- [16] 何雅坤, 许国辉, 任静, 等. 动态增强磁共振扫描联合波谱分析在前列腺癌诊断中的价值[J]. 华西医学, 2017, 32(7): 1042-1045.
- [17] 彭涛, 肖建明, 杨进. 前列腺癌磁共振动态增强扫描与波谱分析的比较研究[J]. 华西医学, 2014, 29(1): 83-86.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-11-25