

gDOI:10.3724/SP.J.1008.2012.01011

· 论 著 ·

LAVA 多时相动态增强技术结合 DWI 评价前列腺病变性质的应用价值

袁有法, 张艺军, 唐志全, 赵金采*, 刘琳, 刘明霞

解放军 305 医院放射科, 北京 100017

[摘要] **目的** 探讨磁共振肝脏快速容积采集(LAVA)多时相动态增强技术结合扩散加权成像(DWI)在评价前列腺病变性质上的应用。**方法** 67例经组织病理学及随访证实的前列腺疾病患者,其中前列腺癌(PCa)19例,前列腺良性病变(BPH)48例,行LAVA多时相动态增强及DWI扫描,测量并计算其表现扩散系数(ADC)值,经2名有经验的医师进行双盲阅片,比较T-SI曲线及其结合ADC值对PCa、BPH的定性诊断准确率。**结果** T-SI曲线对PCa、BPH的定性诊断准确率分别为57.9%、72.9%,T-SI曲线结合ADC值对PCa、BPH的定性诊断准确率分别为73.7%、87.5%。**结论** LAVA多时相动态增强技术结合ADC值对前列腺良恶性病变的鉴别具有重要应用价值。

[关键词] 肝脏快速容积采集;多时相增强;扩散加权成像;前列腺肿瘤

[中图分类号] R 737.25 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2012)09-1011-04

Application of LAVA multi-phase dynamic enhanced technique combined with DWI in evaluating prostate lesions

YUAN You-fa, ZHANG Yi-jun, TANG Zhi-quan, ZHAO Jin-cai*, LIU Lin, LIU Ming-xia

Department of Radiology, No. 305 Hospital of PLA, Beijing 100017, China

[Abstract] **Objective** To explore the value of liver acquisition with volume acceleration (LAVA) multi-phase dynamic enhanced technique combined with magnetic resonance diffusion weighted imaging(DWI) in evaluating prostate lesions. **Methods** Totally 67 prostate disease patients confirmed by histopathology and follow-up were included in the present study. The patients included 19 with prostate cancer (PCa) and 48 with benign prostate hyperplasia (BPH). LAVA multi-temporal enhancement and DWI scanning were performed, and the values of apparent diffusion coefficient (ADC) were calculated. Two experienced radiologists evaluated the results in a double-blinded manner; the qualitative diagnosis accuracy rates of the T-SI curves alone or in combination with ADC for PCa and BPH were compared. **Results** The accuracy rates of T-SI curve alone for qualitative diagnosis of PCa, BPH were 57.9% and 72.8%, and those of T-SI curve combined with ADC value were 73.7% and 87.5%, respectively. **Conclusion** LAVA multi-phase dynamic enhanced technique combined with ADC is of great value for differential diagnosis of benign and malignant prostate lesions.

[Key words] liver acquisition with volume acceleration; multi-phase dynamic enhanced; diffusion-weighted imaging; prostatic neoplasms

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(9):1011-1014]

前列腺癌(prostate cancer, PCa)和良性前列腺增生(prostate benign hyperplasia, BPH)是前列腺的两种主要病变,准确区分两者的性质对于选择合适的治疗方法和判断预后具有重要意义。磁共振成像(MRI)是较理想的前列腺病变的影像学检查方法,近年来随着动态增强和扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)等技术的应用, MRI对前列腺病变性质的诊断率得到提高^[1-3]。本文对67例经组织病理学及随访证实的前列腺疾病患者行肝脏

快速容积采集(liver acquisition with volume acceleration, LAVA)多时相动态增强和DWI扫描,分析两者结合在前列腺病变诊断上的临床应用价值。

1 资料和方法

1.1 临床资料 选取2010年4月至2012年2月经组织病理学及随访证实的前列腺疾病患者67例。其中PCa患者19例,年龄40~88岁,平均(69±1.2)岁;BPH患者48例,年龄38~85岁,平均

[收稿日期] 2012-05-08

[接受日期] 2012-08-16

[作者简介] 袁有法,主管技师. E-mail: yuanyoufa133@sina.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 010-63098567, E-mail: bjzhaojincai@163.com

(67±2.3)岁。19例PCa患者中,12例有排尿困难、夜尿次数增多,6例有无痛性血尿,1例无明显临床症状。

1.2 检查方法 使用GE公司Signa Excite 3.0 T超导磁共振扫描装置,体部八通道相控阵线圈进行扫描。DWI扫描参数:扩散敏感系数(b值)800 s/mm²,回波时间(TE) 65.5 ms,重复激发时间(TR) 5 000 ms,扫描视野(FOV) 28 cm×28 cm,激励次数8,层厚4 mm,层间距1 mm。采集图像传送GE ADW4.2工作站,使用Functool软件对b值为800 s/mm²时前列腺病变感兴趣区(region of interest, ROI)的表观弥散系数(ADC)值进行3次测量,每次测量的ROI面积均>2 mm²,取3次测量的平均值作为该ROI的ADC值。然后行LAVA动态增强:造影剂为钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA),注射剂量0.2 mmol/kg,以双筒高压注射器由肘静脉快速团注,0.9%NaCl总量20 ml,速度均为2.5 ml/s,注药18 s后扫描,连续扫描9~10个时相动态图像,扫描时间>2 min 42 s,扫描参数:TR 3.9 ms, TE 1.7 ms,FOV 36 cm×36 cm,层厚2.2 mm,翻转角15°,带宽62.5。采用Functool软件测量前列腺病灶的

ROI区域,绘制增强扫描时间-信号强度(T-SI)曲线图,分为单相型、流出和平台型。经2位有经验的医师参考临床有关资料进行双盲阅片,比较T-SI曲线及其结合ADC值对PCa、BPH的定性诊断准确率,并进行比较。

1.3 统计学处理 采用SPSS 13.0统计程序软件包进行分析,采用χ²检验比较组间差异。检验水平(α)为0.05。

2 结果

2.1 PCa和BPH影像学表现 典型的PCa肿块T2WI平扫影像表现为不规则低信号,边界欠清(图1A1);DWI影像示明显高信号,肿瘤内水分子扩散呈明显受限(图1A2);动态增强影像呈典型不均匀强化,分叶显示更加明显(图1A3);增强T-SI曲线呈明显快入快出流出型曲线(图1A4)。BPH的T2WI平扫影像表现为信号不均匀,与周围叶分界清晰(图1B1);DWI影像无明显异常信号,结节内水分子扩散无明显受限(图1B2);动态增强影像呈明显均匀强化,结节强化与周围叶分界明显(图1B3);增强扫描T-SI曲线呈明显单相型曲线(图1B4)。

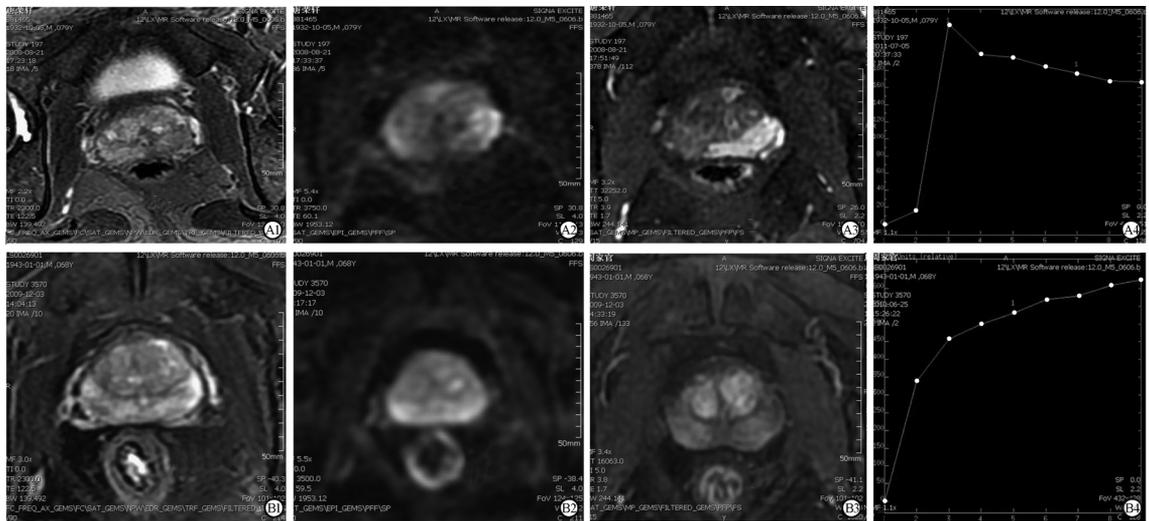


图1 左外周叶PCa和中央叶前列腺结节影像学表现

Fig 1 Prostate images of left peripheral cancer and central lobe nodules

A1-A4: Left peripheral cancer. A1: T2WI scan imaging, left peripheral lobe has irregular low signal, and the border is not clear; A2: The tumor DWI images show significantly higher signal, and water molecule diffusion is significantly limited in tumor, with the ADC value being $0.954 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; A3: Tumor dynamic contrast-enhanced image showing a typical heterogeneous enhancement; A4: Tumor enhancement scanning of time-signal intensity curve showing obvious fast-in and fast-out outflow curve. B1-B4: Central lobe prostate nodules. B1: T2WI scan image showing the central lobe has uneven signal and a clear boundary with the surroundings; B2: The nodules on DWI images showing no obvious abnormal signal; water molecule diffusion is not significantly restricted in the nodules and ADC value is $1.529 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; B3: Nodule dynamic contrast-enhanced image showing marked enhancement, nodular enhancement and a clear boundary with the surroundings; B4: Nodules enhanced time-signal intensity curve showing a one-way type curve

2.2 T-SI曲线对PCa和BPH的定性诊断 本组病例依据LAVA多时相动态增强扫描检出全部67处病灶。对照病理结果,病灶T-SI曲线表现为单相型者43处,包括PCa 8处,BPH 35处;表现为流出和平台型者24处,包括PCa 11处,BPH 13处。以单相型曲线诊断BPH,以流出或平台型曲线诊断

PCa,其定性诊断率分别为:PCa 57.9%(11/19),BPH 72.9%(35/48),见表1。19例PCa病例中8例因病灶小局限于外周带且T-SI曲线表现为单相型而疑诊,48例BPH病例中13例因处中央带或外围带且T-SI曲线表现为流出或平台型而疑诊。

表1 T-SI曲线及T-SI曲线结合ADC值对PCa、BPH的诊断结果

Tab 1 T-SI curve and T-SI curve in combination with ADC for PCa, BPH diagnosis

Diagnostic results	T-SI curve		T-SI curve combined with ADC values	
	Qualitative diagnosis	Suspicious diagnosis	Qualitative diagnosis	Suspicious diagnosis
PCa (N=19)	11(57.9%)	8(42.1%)	14(73.7%)	5(26.3%)
BPH (N=48)	35(72.9%)	13(27.1%)	42(87.5%)	6(12.5%)

n(%)

PCa: Prostate cancer; BPH: Prostate benign hyperplasia. Suspicious diagnosis includes suspicious and highly suspected PCa, but not excludes others; Definite BPH, but can not rule out PCa, further biopsy is suggested

2.3 ADC值对PCa和BPH的定性诊断 本组病例依据DWI影像检出全部67例病灶,根据病理结果,以 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 评价前列腺病变的性质,差异具有统计学意义($P < 0.05$,表2),以此值作为评价前列腺良恶性病变的界值,敏感度为68.4%(13/19),特异度为70.8%(34/48),准确度为70.1%(47/67)。

表2 前列腺病变ADC值与病理类型的关系

Tab 2 Relationship between ADC value and pathology type of prostate lesions

ADC ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	n		
	PCa	BPH	Total
>1.0	6	34	40
≤ 1.0	13	14	27
Total	19	48	67

PCa: Prostate cancer; BPH: Prostate benign hyperplasia. χ^2 test, $P < 0.05$

2.4 T-SI曲线结合ADC值对PCa和BPH的定性诊断 本组病例在T-SI曲线上表现为单相型而疑诊PCa的8例病例中,其中5例因ADC值 $>1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为可疑诊断;在T-SI曲线上表现为流出或平台型而疑诊BPH的13例病例中,其中6例因ADC值 $\leq 1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为可疑诊断。从表1中可看出T-SI曲线结合ADC值对PCa、BPH的定性诊断准确率较单独T-SI曲线提高。

3 讨论

LAVA是GE公司结合临床研发多年而推出的

一种快速三维容积T1加权加特殊脂肪抑制技术,能进行全腹超快速、高分辨率成像,一次屏气即可完成全腹增强扫描,达到临床上对腹部小病变、恶性肿瘤的诊断与鉴别诊断的要求,在肝及肝外肿瘤的诊断中均取得较好的应用效果^[4-5]。LAVA多时相动态增强的T-SI曲线反映信号强度随时间变化的基础是由病变区血供多少、血管通透性及胞外间隙的大小所决定的,曲线线型的变化主要取决于病变组织的血管密度和对比剂进入血管外间隙的多少。恶性肿瘤的生长、浸润和转移均依赖于血管生成,新生成的肿瘤微血管无论从形态上还是功能上都不同于正常血管,由于PCa组织的肿瘤毛细血管密度较BPH高,因此,对比剂在注射早期即大量流入PCa病灶区域,从而表现为快速上升流出型或平台型的T-SI曲线,与良性病变的单相型曲线明显不同。本研究以单相型曲线作为评价BPH的指标,以流出或平台型曲线作为评价PCa的指标,对前列腺病变的性质进行评价,取得了较高的评价准确度:PCa 57.9%,BPH 72.9%。本研究19例PCa病例中11例表现为早期快速明显强化,T-SI曲线表现为流出或平台型,另外8例因表现为单相型曲线而疑诊;48例BPH病例中13例因表现为早期快速明显强化,曲线呈流出或平台型而疑诊。研究显示少数PCa与BPH在T-SI曲线上有一定重叠,因此不能单靠T-SI曲线来判断病变的良恶性。

DWI是目前唯一无创反映活体组织扩散的成像方法,其成像的基础是自由水分子的随机运动。PCa细胞体积较小,其间很少有空隙存储黏蛋白及液体,导致病灶组织内水分子含量相对降低及水分

子扩散明显受限^[6],DWI图上表现为高信号,ADC值明显降低。BPH主要为腺体、平滑肌和纤维结缔组织不同程度的增生,增生结节内多为胶质和基质细胞,水分子自由运动相对受限,DWI图表现为稍低信号^[7],腺泡腔内还可见分泌及脱落上皮细胞,组织内的水分子运动受限程度高于正常前列腺组织,但明显低于PCa,所以在DWI图像上信号较正常中央带增高,但低于PCa。研究表明腺体型增生结节、肌纤维型增生结节及PCa三者ADC值逐渐下降^[8]。有研究指出:正常前列腺外周带ADC值 $\leq 0.97 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 是诊断PCa的可靠依据^[9]。本研究中以 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为界值评价前列腺病变的性质,其敏感度为68.4%(13/19),特异度为70.8%(34/48),准确度为70.1%(47/67)。

为进一步提高诊断正确率,本研究将T-SI曲线结合ADC值来判断前列腺良恶性病变,结果表明,两者结合后对PCa、BPH的定性诊断准确率有所提高,与倪明立等^[10]的结论一致。我们认为:(1)对于BPH,T-SI曲线表现为流出或平台型不能排除PCa时,可通过观察ADC值弥补其不足;(2)对于PCa,T-SI曲线表现为单向型曲线时,可结合ADC值进一步肯定诊断;(3)部分PCa边界不清,如侵入中央带与BPH混杂,DWI可进一步明确其范围。同时,我们还对T-SI曲线结合ADC值后评价失误和难以诊断的11例可疑病变进行了回顾性分析,发现其中5例PCa病例的ADC值变化不显著,可能是由于肿瘤内毛细血管的密度亦稍高于正常前列腺组织;加之其内动-静脉短路分流较少,T-SI曲线亦不表现为典型的流出型或平台型。鉴于瘤体上皮细胞增生活跃、属于前列腺交界性病变,我们认为,LAVA多时相动态增强扫描和ADC值表现的不典型性可能恰恰反映了前列腺由良性病变向恶性病变进展的趋势。

本研究对67例患BPH或PCa病例的分析表明,应用LAVA多时相动态增强技术结合DWI在前列腺病变的性质评价上具有较高的临床应用价

值。但本研究采用的是体部八通道相控阵线圈而不是直肠内线圈,图像质量不能达到最佳,且病例数偏少,没有对T-SI曲线及ADC值的相关性作进一步的分析研究,可能导致结果偏差,有待进一步验证。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] 梁宇霆,靳二虎,张艺,邓立刚,付静媛. 磁共振扩散加权成像在前列腺癌检出和鉴别诊断中的价值[J]. 磁共振成像, 2010, 1:272-276.
- [2] 钱伟庆,戴文斌,苗华栋,孙忠全,宋建达. MR弥散加权成像在前列腺癌诊断中的应用价值[J]. 中华泌尿外科杂志, 2009, 30: 841-844.
- [3] 陈自谦,吴道清,倪萍. MR动态增强和扩散加权成像对前列腺良恶性病变的评价[J]. 中国医疗设备, 2011, 26:140-143.
- [4] Shen X Y, Chai C H, Xiao W B, Wang Q D. Diagnostic value of the fluoroscopic triggering 3D LAVA technique for primary liver cancer[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2010, 9:159-163.
- [5] Li N, Liu C, Bi W, Lin X, Jiao H, Zhao P. MRCP and 3D LAVA imaging of extrahepatic cholangiocarcinoma at 3 T MRI[J]. Clin Radiol, 2012, 67:579-586.
- [6] 任静,宦怡,常英娟,赵海涛,葛雅丽,刘燕丽,等. DWI在正常前列腺及前列腺疾病的初步应用[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23:748-751.
- [7] Van As N, Charles-Edwards E, Jackson A, Jhavar S, Reinsberg S, Desouza N, et al. Correlation of diffusion-weighted MRI with whole mount radical prostatectomy specimens[J]. Br J Radiol, 2008, 81:456-462.
- [8] 李飞宇,王霄英,许玉峰,肖江喜,蒋学祥. 良性前列腺增生的ADC值定量分析[J]. 实用放射学杂志, 2007, 23:661-664.
- [9] 何海青,樊树峰,陈邦文,李丽红,鄢广平. MR扩散加权成像在前列腺病变中的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2009, 19:187-191.
- [10] 倪明立,王玉慧,汤艳萍,李永,王成伟. DWI结合LAVA技术在肝脏占位性病变中的应用价值[J]. 放射学实践, 2010, 25: 1371-1374.

[本文编辑] 孙岩