

前列腺磁共振成像中动态增强容积采集技术的应用

冯定义, 唐大宗, 夏黎明, 朱文珍, 王承缘

【摘要】 目的:运用磁共振肝脏快速容积采集技术(LAVA)行前列腺成像,探讨该技术的临床应用价值。**方法:**回顾性分析 22 例经活检证实的前列腺病变患者的 LAVA 扫描各期图像。**结果:**所有患者均获得分辨率高、病灶显示满意的各期图像。15 例前列腺癌 MRI 平扫表现为不同程度的前列腺增生肥大, T_2 WI 呈高信号, 外围叶内可见团片状低信号影, 动态增强时在动脉早期即出现斑片样强化, 稍后强化更明显, 与未强化之外围叶形成明显对比, 静脉期则强化减弱, 仅可见边缘部分强化, 延迟扫描随着正常外围叶组织强化, 肿瘤与周围组织的信号对比差别远较前期减少。**结论:**磁共振 LAVA 技术能清晰显示中央叶、外围叶以及包膜结构, 获得高分辨力、高信噪比及诊断准确的图像, 且操作简便, 在前列腺癌的诊断和鉴别诊断中具有很高的临床价值。

【关键词】 前列腺肿瘤; 磁共振成像; 图像增强

【中图分类号】 R445. 2; R737. 25 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)02-0201-03

Clinical Application of MRI LAVA in Prostate Cancer FENG Ding-yi, TANG Da-zhong, XIA Li-ming, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, P. R. China

【Abstract】 Objective: To use a new technique—dynamic contrast enhanced liver acquisition with acceleration volume acquisition (LAVA) in prostate MRI and to evaluate its clinical diagnostic value. **Methods:** Retrospectively analyze LAVA images of 22 cases of prostate cancer confirmed by clinical pathology. **Results:** All images of these patients had high resolution and satisfied image quality. The tumors of 15 cases showed patchy low signal intensity T_2 WI by dynamic enhancement in early artery period, then more obviously enhanced in late artery period. In venous period tumor enhancement began to weaken. Delayed scan did not find signal difference between tumor and peripheral tissue. **Conclusion:** MRI LAVA technique can obtain high resolution, high SNR and high quality images, and has a high value in the diagnosis of prostate cancer.

【Key words】 Prostatic neoplasms; Magnetic resonance imaging; Image enhancement

MRI 由于其良好的软组织分辨率和多平面成像, 目前公认是无创检查前列腺疾病最可靠的方法之一, 能准确显示其各区解剖、内部结构及周围组织关系。文献报道 MRI 普通增强与 T_2 WI 比较并不能提供更多的信息。近年来动态增强 MRI 应用于前列腺癌的诊断日益受到重视, 也有不少国内外学者进行了初步研究, 但扫描技术方法各不一致^[1-4]。笔者将用于肝脏动态扫描的成熟技术——肝脏快速容积采集技术(liver acquisition with acceleration volume acquisition, LAVA)应用于前列腺病变的成像, 探讨 LAVA 技术诊断前列腺癌的临床应用价值。

材料与方法

22 例临床疑有或需排除前列腺癌患者, 术前或穿刺前均行 MRI 平扫和 LAVA 增强扫描, 年龄 46~78

岁(平均 62.5 岁)。MRI 采用 GE-Propeller HD 1.5T 超导磁共振仪, 高分辨力 CARDIAC 阵列线圈, 常规平扫采用 FSE T_1 WI 和脂肪抑制 FRFSE T_2 WI 序列, 包括轴面、矢状面和冠状面成像。LAVA 序列采用轴位扫描, TR 3.2 ms, TE 1.5 ms, 视野 36 cm×36 cm, 矩阵 256×224, 激励次数 1, 层厚 5 mm, 专用高压注射器以 2.5 ml/s 的流率按 0.1 mmol/kg 的剂量注射钆喷酸二甲基葡胺(Gd-DTPA), 随后注入 15 ml 生理盐水以保证对比剂完全进入体内, 注射开始时计时, 18~20 s 时行第一次扫描, 重复扫描至少 4 次, 每次扫描时间 11~15 s, 扫描时间取决于三维块的厚度。其后作一次常规增强扫描, 最后再采用 FSE 序列作延时增强扫描(5~6 min 后)。扫描完成后采用美国 GE 公司 ADW 4.2p 工作站对图像进行后处理多平面重建。并对可疑病变和对称部位的组织及正常组织区域进行时间-信号强度曲线分析, 并搜集对应可疑病变区域的病理资料。

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 冯定义(1964—), 男, 湖北人, 主管技师, 主要从事磁共振成像技术工作。

通讯作者: 夏黎明, E-mail: xialiming88@yahoo.com.cn

结 果

22 例中 7 例 MR 诊断为前列腺增生, 15 例 MR 诊断为前列腺癌(均伴有不同程度的前列腺增生), 有 2 例与病理诊断不符(有 1 例将一侧增生病灶诊断为癌, 对侧癌灶诊断为增生, 正好与病理结果相反, 另一例诊断为癌而病理穿刺为增生)。MR 诊断符合率 91%。14 例病理诊断为前列腺癌者, 有 1 例病灶位于中央叶, 1 例位于过渡带, 其余 12 例位于外围叶(其中有 2 例突破包膜)。

22 例患者 LAVA 技术均能获得前列腺各期高分辨力、高信噪比、压脂均匀、质量满意的图像。结合病理对照, 所有病例 MRI 均显示有不同程度的前列腺增生肥大, 平扫 T_2WI 中央叶呈不均匀高信号, 外围叶内可见团片状低信号影(图 1), 前列腺动态增强时中央叶强化较早, 在动脉期即可见中央叶开始强化, 而外围叶动脉期强化不明显; 肿瘤则在动脉早期即出现斑片样强化(图 2), 与正常部分差别明显, 稍后强化更明显, 与未强化之外围叶形成更明显对比(图 3), 静脉期则强化减弱, 仅可见边缘部分强化(图 4), 延迟扫描随着正常外围叶组织强化肿瘤与周围组织的信号差别远较动态增强减少。信号强度-时间曲线亦显示前列腺癌出现强化峰值较早, 而前列腺增生峰值出现较晚, 二者差异明显, 即癌强化为所谓的早进早出, 而后者为晚进晚出。正常周围带未见明显峰值出现, 表现为一种比较缓慢的强化趋势(图 5~7)。

讨 论

MRI 能直接显示前列腺各区带的解剖, 而前列腺带状解剖的划分与许多疾病分布密切相关, 如 70% 的腺癌发生在外周叶, 20% 发生于中央带, 10% 发生于移行带。典型的前列腺癌表现为 T_2WI 高信号的外周叶中出现低信号灶, 但此表现并无特异性, 出血、炎症、纤维化、钙化等也有类似表现。文献报道动态增强时正常前列腺中央叶早期显示明显强化, 外围叶轻度强化。在 180 s 内, 中央叶明显强化且呈快速上升趋势, 而外围叶呈

缓慢上升趋势, 其峰值小于中央叶峰值, 晚期两者强化在达峰值后均下降^[2]。Biglerd 等^[3]报道前列腺癌的血管密度为周围正常组织的 2 倍, 其血供相对丰富且血管分布较均匀, 故动态增强的原理与骨肿瘤、肝癌类似, 前列腺癌也应为早期强化。Padhani 等^[4]研究显示大多数外围叶开始强化时间晚于肿瘤, 其强化梯度在观察周期内较慢, 最大峰值小于中央叶和肿瘤。国内学者^[5]研究也显示动态过程中癌灶与周围组织之间的信号强度的差异较 T_2WI 及延迟增强扫描时增大, 尤其是在动态增强早期, 因此有利于分析和区别前列腺癌与周围的腺体。

既往文献采用动态增强的方法有很多, 扫描时间、成像速度、图像质量良莠不齐。本文采用的 LAVA 技术是一种快速三维容积 T_1^*WI 脂肪抑制成像方法, 其最大优势在于扫描速度快(分辨率高、覆盖范围大); 信噪比高; 压脂均匀。根据成像公式

$$\text{扫描时间} = TR \times \text{相位编码数} \times \text{层数} \times NEX$$

在分辨率(对应相位编码数)、覆盖范围(对应层数)和加速因子(对应 NEX)一定的情况下, 扫描时间主要取决于最短 TR。因此最短 TR 值越小, 容积扫描

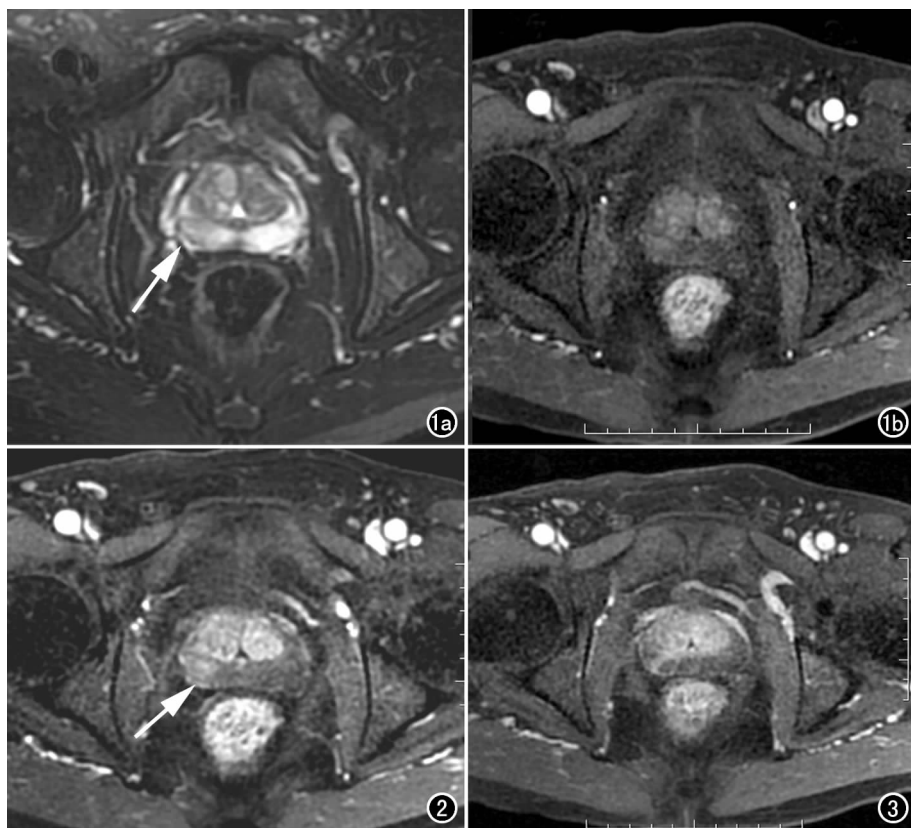


图 1 a) 轴面 T_2WI 右侧高信号的外围叶中示团片状低信号影(箭); b) 动脉早期示中央叶轻度均匀强化, 右侧外围叶病变呈轻度强化。图 2 动脉期示病变明显强化(箭)。图 3 静脉期病变强化减弱, 仅示边缘强化。

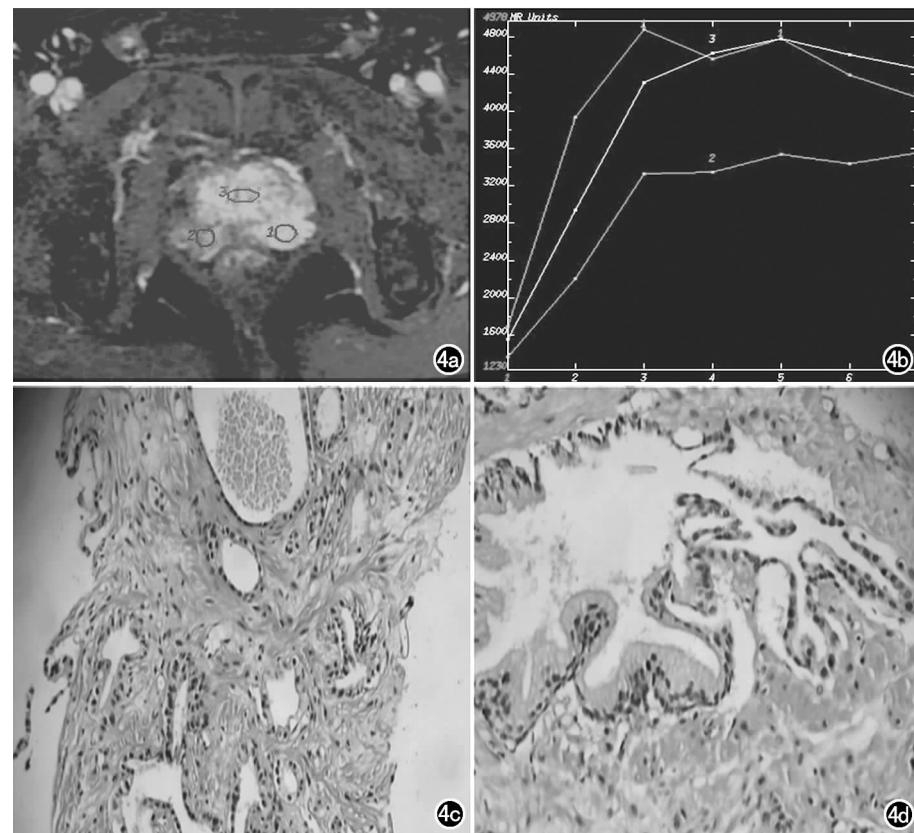


图 4 a) 前列腺癌、正常外围带和前列腺增生信号强度-时间曲线兴趣区定位图; b) 兴趣区的信号强度-时间曲线示癌强化为所谓的早进早出,而增生为晚进晚出。正常外围带缓慢的强化趋势; c) 相应区域癌病理图; d) 前列腺增生的病理图。

的速度越快,分辨力也就越高。信噪比也与很多因素有关,但对于 3D 梯度回波序列来讲,非常重要的一个因素就是 TE 时间。TE 时间越短, T_2^* 衰减越少,回波信号就越强。由于梯度回波 T_2^* 衰减的速度很快,加之顺磁性对比剂本身也会加速 T_2^* 衰减,因此最短 TE 的大小对于信噪比的影响非常明显。在 LAVA 序列中,压脂采用特殊的 SPECIAL 技术。其基本原理是以特定频率选择性激发脂肪信号,在信号恢复到零时再施加射频脉冲进行信号采集。此时,脂肪信号才被完全的抑制,随着时间的推移,信号逐渐得以恢复,此时压脂效果就会变差。TR 时间越短,图像采集时间越集中于脂肪信号零点,脂肪抑制效果也就越好。所以最短 TR 和最短 TE 决定了 LAVA 序列在很短的扫描时间内取得很好的图像质量。另外, LAVA 的 K 空间与传统的中心式填充方式不同,采用 Sequential 顺序填充,即保证了空间中心的对比度,也不损失

K 空间周边的数据,得到了图像的细节。从而保证了动态增强扫描的顺利实施,不仅可以有效地控制各时相数据采集的时间,还能较完美地捕捉到病灶在动脉早期、动脉晚期、静脉期和延长期各时相的强化特点和强化的演变特点,有利于病灶的发现和定性,及提供更多血管解剖和动态信息。本组所有病例均为临床或 MR 平扫和/或普通增强诊断有疑问的不典型病例,因此该方法对于不典型病灶的诊断和鉴别诊断有很大的帮助。另外,容积动态增强与常规动态增强相比,通过多平面重组可提供病灶本身及其与周围结构关系的三维信息。为穿刺活检提供了更直观的信息,前列腺 MRI 三维立体重组在前列腺癌诊断和治疗中可以发挥一定的辅助作用^[6]。

综上所述,磁共振 LAVA 技术能获得更高的分辨力,更高的信噪比及更完美的图像,操作更方便,在前列腺癌的诊断和鉴别诊断中具有很高的临床价值。

参考文献:

- [1] 张兴伟,周康荣,陈祖望. 快速序列动态增强 MRI 对前列腺癌的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(6): 393-396.
- [2] 张广英,史浩,杨贞振. MR 快速序列动态增强扫描对前列腺癌的诊断[J]. 国外医学:临床放射学分册, 2004, 27(3): 176-179.
- [3] Bigler SA, Deering RE, Brawer MK. Comparison of Microscopic Vascularity in Benign and Malignant Prostate Tissue[J]. Hum Pathol, 1993, 24(2): 220-226.
- [4] Padhani AR, Gapinski CJ, Macvicar DA, et al. Dynamic Contrast Enhanced MRI of Prostate Cancer: Correlation with Morphology and Tumor Stage, Histological Grade and PSA[J]. Clin Radiol, 2000, 55(2): 99-109.
- [5] 李勇,梁碧玲,傅加平,等. MRI 动态增强扫描在前列腺癌诊断及鉴别诊断中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2002, 18(7): 599-601.
- [6] 李飞宇,王霄英,许玉峰,等. MRI 三维立体重组在前列腺癌诊断和治疗中的作用[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(7): 695-698.

(收稿日期: 2008-07-24 修回日期: 2008-09-25)