

论 著

3.0T磁共振LAVA-FLEX动态增强扫描序列对肛瘘诊断价值的研究

广州中医药大学第一附属医院
(广东 广州 510405)

冷晓明 盖荣荣 姜胜攀
王芳军 曾道辉 冯 欣
王晓春

【摘要】目的 本研究的目的在于探讨3.0T磁共振LAVA-FLEX动态增强扫描序列在肛瘘诊断及分型中的应用价值。**方法** 术前行普通序列和LAVA-FLEX动态增强扫描序列,统计分析不同扫描序列及动态增强扫描序列各期对肛瘘内口及瘘管的检出率。**结果** 对照手术结果,在肛瘘内口及瘘管显示率上,AX LAVA+C显示率最高,AX LAVA平扫显示率最低,8种序列按序排列依次为AX LAVA+C、COR LAVA+C、AX DWI、SAG LAVA+C、AX T2WI/FS、COR T2WI/FS、SAG T2WI/FS、AX LAVA,总体进行 χ^2 检验, $P<0.001$,差异有显著性意义。在内口及瘘管的显示上,T2WI/FS与LAVA增强序列对比来看,无论从内口的显示来看,还是从瘘管的显示来看,LAVA增强序列都优于T2WI/FS(P 分别为0.006、0.005),差异具有统计学意义。**结论** LAVA-FLEX增强MRI扫描检查方法能准确定位各型肛瘘内口、走向,能准确显示与周围组织的关系,分型较为客观准确,是术前诊断各型肛瘘的一种值得推广的扫描方法。

【关键词】 肛瘘; LAVA-FLEX序列; 增强扫描; 磁共振

【中图分类号】 R657.1+6

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.06.026

通讯作者: 冷晓明

The Study on the Diagnostic Value with LAVA-FLEX Sequence for Diagnosing Anal Fistula Abstract

LENG Xiao-ming, GE Rong-rong, JIANG Sheng-pan, et al., The First Affiliated Hospital of Guangzhou Uni. of Traditional Chinese Medicine 510405

[Abstract] Objective It was to assess the application value of LAVA-FLEX sequences in determining the type of anal fistula and it was also to study the characteristics in dynamic enhancement phases. **Methods** 31 patients with surgically proved anal fistula underwent MRI examination. The following sequences were obtained: sagittal T2WI/FS、T2WI/FS axial、T2WI/FS coronary、DWI、LAVA-FLEX, sagittal、axial and coronary LAVA-FLEX + C. Statistical analysis with surgical results was referred as standards. The value of MRI with various sequences in the diagnosis of various types of anal fistulas and their internal openings was statistically analyzed according to surgical results. SPSS 17.0 software package was used to perform χ^2 test, t test, analysis of variance and there was statistically significant ($P<0.05$). **Results** On the display for internal openings and anal fistula, it showed highest rates reaching up to 88.09% and 87.8% in the AX LAVA-FLEX + C. It showed 8 sequences as follows: AX LAVA+C、COR LAVA+C、AX DWI、SAG LAVA+C、AX T2WI/FS、COR T2WI/FS、SAG T2WI/FS、AX LAVA. It performed χ^2 test, the results of internal openings: $\chi^2=28.886$, $P1=0.000$, $P1<0.001$, the results of anal fistula: $\chi^2=42.352$, $P1=0.000$, $P1<0.001$, The difference was statistically significant. LAVA-FLEX enhanced sequence was better than T2WI/FS ($P=0.006$, 0.005), there was statistically significant difference. It was compared with 6 phases, contrast noise ratio showed from high to low equilibrium phase、venous phase、late arterial phase、coronal phase、early arterial phase、sagittal phase、plain phase. **Conclusion** It showed highest rate in AX LAVA+C for kinds of sequences in MRI for anal fistula. It showed highest for contrast noise ratio in the equilibrium phase.

[Key words] Anal Fistula; LAVA-FLEX; MRI

肛瘘是比较常见的炎症性疾病,其主要治疗方法为手术切除及引流,如果在术前对肛瘘进行准确的分类,明确内口位置、瘘管的走行及瘘管与周围肌肉组织的关系,对手术方法的选择及降低术后复发率具有至关重要的作用。目前,虽然磁共振常规序列应用于肛瘘的诊断已日臻成熟和完善,但是术中遗漏病灶及术后的高复发率仍然是临床无法解决的难题。为了减低肛瘘的复发率,对于肛瘘内口和瘘管的清晰而完整显示的要求越来越高,这就需要不断探索新的检查方法和序列。本研究采用MR多序列及LAVA-FLEX动态增强扫描对肛瘘进行了初步研究。

1 材料与方法

1.1 临床资料 收集本院2013年10月至2014年10月经手术证实的31例肛瘘患者。所有被纳入患者均签署了知情同意书。男29例,14~55岁,平均32岁;女2例,平均24岁。该31例患者手术前均进行MRI平扫及LAVA-FLEX动态增强扫描。所有患者MRI检查后两周内均经手术及病理证实。

1.2 MRI检查设备及方法 31例病人检查前均未做肠道准备,瘘管内未放置标志物。采用GE公司HDXt 3.0T超导型磁共振扫描仪,使用体部相控阵线圈扫描,即1-8CH-UPPER. ABD0+C-NEW线圈。患者取仰

卧位,足先进。为获得精确地肛管解剖结构及其位置关系,扫描先行矢状位T2WI成像,斜轴位和斜冠位扫描分别垂直和平行于肛管的长轴。扫描序列分别为矢状位和斜轴位T2WI,斜轴位和斜冠位T2WI/FS,斜轴位DWI,斜轴位LAVA-FLEX平扫,斜轴位LAVA-FLEX四期动态增强扫描和斜冠位及矢状位LAVA-FLEX延迟扫描。LAVA-FLEX序列参数:层厚2.0mm,层间距-1.0mm,TR 4.5ms,TE 1.2ms,屏气12~15s。重建层厚3.6mm,间隔0mm,矩阵256x256,Phase FOV 1.0,Flip Angel 120。用磁共振专用高压注射器,以2ml/s的流率,按0.2mmol/kg的剂量注射钆喷酸二甲基葡胺(Gd-DTPA),随后注入20ml生理盐水以保证对比剂完全进入体内。在注射开始时0~15s行动脉早期扫描,15~25s行动脉晚期扫描,25~50s行静脉期扫描,50s~2min行平衡期扫描,2~3min行延迟期(冠)扫描,3~4min行延迟期(矢)扫描。

1.3 图像后处理和评价

1.3.1不同序列对肛瘘内口及瘘管的显示率研究:所有图像经两名高年资的MRI诊断医师分别独立阅片分析,遵循双盲原则,观察各序列显示的内口的位置及数目、内口的高度和瘘管分型、数目等。内口位置参照截石位时钟定位法。以手术后结果为标准,可对位置正确的内口及分型正确的瘘管进行对照分析及数据统计。

1.3.2 LAVA-FLEX动态增强序列各期信号的对比研究:在GE ADW 4.5工作站上进行图像后处理,分别测量平扫、动脉期早期、动脉晚期、静脉期、平衡期、延迟期(冠)、延迟期(矢)的SI及SD,测量三次取平均值,绘制瘘管的时间-信号强度曲线,并

分别计算出CNR及CER(%)。

应用系统自带软件进行测量,在瘘管、周围肌肉和背景信号较为均匀的区域分别放置感兴趣区,测量其信号强度平均值。

对比噪声比(contrast to noise ratio, CNR)是两种组织信号差值的绝对值与背景噪声之比。在临床实际测量中,其计算公式如下: $CNR = |SI_{\text{病灶}} - SI_{\text{组织}}| / SD_{\text{背景}}$, 公式中 $SI_{\text{病灶}}$ 为瘘管的信号强度, $SI_{\text{组织}}$ 为病灶周围正常肌肉的信号强度; $SD_{\text{背景}}$ 为相位编码方向上空气区域的标准差,代表背景随机噪声。

1.4 统计学处理 以手术结果为对照标准,统计分析各个扫描序列及几种序列组合对肛瘘和内口的检出率。计量资料以均数+标准差($\bar{X} \pm S$),组间比较采用两两配对t检验。结果采用SPSS 13.0统计软件进行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 LAVA-FLEX动态增强序列各期信号的对比研究

行单样本kolmogorov-smirnov检验,数据均符合正态分布。行两两配对t检验,P值均小于0.05,有统计学意义。从六个期对比来看,对比度噪声比从高到低依次为平衡期、静脉期、动脉晚期、延迟期(冠)、动脉早期和平扫。

2.2 不同序列对肛瘘内口及瘘管的显示率研究

31例病人术

中共发现内口42例,瘘管41例。高位肛瘘17例,其中单纯性肛瘘10例,复杂性肛瘘7例;低位肛瘘22例,其中单纯性肛瘘15例,复杂性肛瘘7例。在本次研究中,经括约肌型13例(50%)、括约肌间型10例(38%)、括约肌上型为3例(12%)、括约肌外型为0例。

各序列对比的具体数据结果如表2所示(其中AX LAVA选用平衡期图像)。

内口显示率从高到低依次为AX LAVA+C、COR LAVA+C、AX DWI、SAG LAVA+C、AX T2WI/FS、COR T2WI/FS、SAG T2WI/FS、AX LAVA。显示率最高的是轴位LAVA-FLEX增强序列。显示率最低为轴位LAVA-FLEX平扫序列。

瘘管显示率从高到低依次为AX LAVA+C、SAG LAVA+C、COR LAVA+C、AX DWI、AX T2WI/FS、COR T2WI/FS、SAG T2WI/FS、AX LAVA。显示率最高的是轴位LAVA-FLEX增强序列,显示率最低的轴位LAVA平扫序列。

3 讨 论

研究显示^[1-4],磁共振通过对手术前后肛瘘内口、瘘管、括约肌复合体的影像变化来评估手术疗效和肛门功能,行低位切开和高位虚挂引流术可以保证疗效,减少并发症。术前诊断的关键在于明确病变与与肛门括约肌的关系,避免手术造成肛门失禁;明确内口位置的高低决定瘘管切开

表1 各期信号对比噪声比比较

	瘘管SI (10 ³)	周围肌肉SI (10 ³)	CNR
平扫	3.812±1.206	3.064±0.374	10.92±4.56
动脉早期	5.392±2.188	3.459±0.617	21.93±23.56
动脉晚期	6.401±2.201	3.803±0.844	27.59±21.22
静脉期	7.624±2.298	4.046±0.815	37.98±22.81
平衡期	8.248±2.425	4.300±0.824	41.91±25.25
延迟期(冠)	5.701±1.382	3.331±0.670	25.41±15.81
延迟期(矢)	4.578±0.954	2.661±0.450	20.87±11.96

注:SD_{背景}为9.422

表2 不同序列对内口的显示率

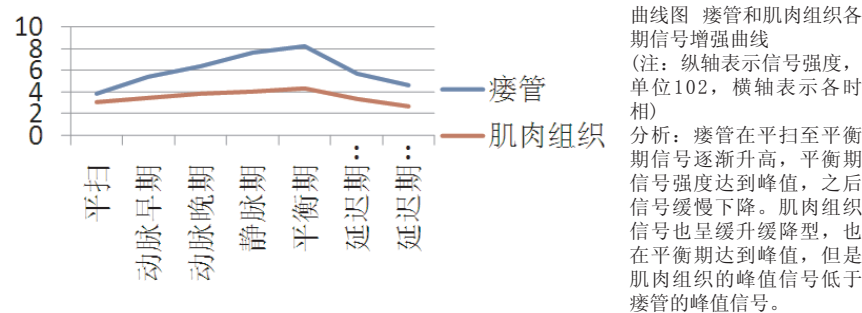
扫描序列	阳性	阴性	合计	显示率
SAG T2WI	25	17	42	59.52%
AX T2WI	30	12	42	71.43%
AX T2WI/FS	32	10	42	76.19%
COR T2WI/FS	28	14	42	66.67%
AX DWI	34	8	42	80.95%
AX LAVA	20	22	42	47.62%
AX LAVA+C	37	5	42	88.09%
SAG LAVA+C	32	10	42	76.19%
COR LAVA+C	35	7	42	83.33%
FAT LAVA	22	20	42	52.38%
IN/OUT PHASE	23	19	42	54.77%

注： $\chi^2=28.886$, $P1=0.000$, $P1<0.001$ ，差异有显著性意义，即各个序列对内口的阳性显示率具有显著性差异。

表3 不同序列对瘘管的显示率

扫描序列	阳性	阴性	合计	显示率
SAG T2WI	19	22	41	46.34%
AX T2WI	25	16	41	60.98%
AX T2WI/FS	29	12	41	70.73%
COR T2WI/FS	22	19	41	53.66%
AX DWI	31	10	41	75.61%
AX LAVA	18	23	41	43.90%
AX LAVA+C	36	5	41	87.80%
SAG LAVA+C	35	6	41	85.37%
COR LAVA+C	34	7	41	82.93%
FAT LAVA	24	17	41	58.54%
IN/OUT PHASE	28	13	41	68.29%

注： $\chi^2=42.352$, $P1=0.000$, $P1<0.001$ ，差异有显著性意义。



术时括约肌的切开范围，并且内口的遗漏容易导致病灶复发，而瘘管的数量和走行直接影响到手术方法的选择。

活动性瘘管内充满脓液和肉芽组织，T1WI表现为低信号，T2WI/FS表现为高信号，活动性瘘管周围常可见到低信号纤维组织，尤其是在反复发作肛瘘或手术治疗的病人中更常见，有时在这些低信号区内混杂有高信号，这代表了组织间的水肿，在脂肪

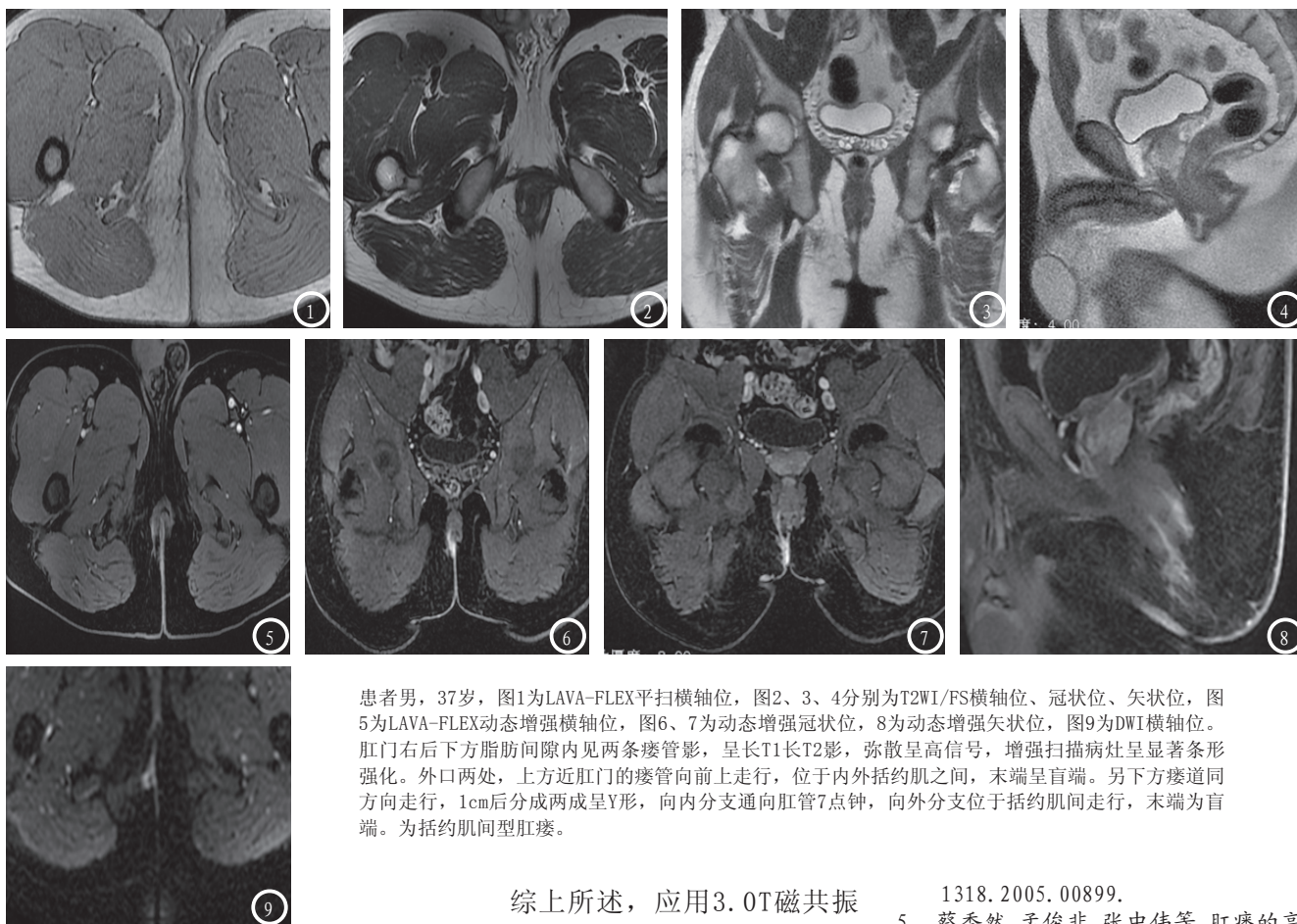
抑制序列中显示得更清楚。在LAVA-FLEX 增强序列上因肉芽组织内含有丰富的血管而显示为高信号，内口多表现为圆点状强化，瘘管内的脓液则表现为低信号，管壁明显强化呈高信号^[5-7]。

肛瘘的MRI检查一般应用表面线圈。有研究显示^[8-10]，使用表面相控阵线圈能准确定位肛瘘的内口、瘘管的走行及其肛管直肠括约肌复合体的关系。MRI诊断肛管区域病变的一大优势是可以清

楚地显示肛管各肌肉组织的解剖关系。LAVA-FLEX序列是一种快速三维容积T1加权脂肪抑制成像技术，采用脂肪抑制和快速采集技术。优点是首先快速采集，由于同时采用多种快速采集技术，如K空间填充及ASSET技术，明显缩短了扫描时间，并能完美采集到病灶在动脉早期、动脉晚期、静脉期、平衡期及延迟期等各时相的强化特点和强化的演变特点；其次扫描的层厚更薄，可小于1mm，更利于发现小病灶，最后容积内连续采集可进行后处理重建。

CNR即对比度噪声比，是两种组织信号强度的相对差别，差别越大表示图像对比越好，越容易发现病灶。图像CNR影响因素首先是组织间的固有差别，其次是成像技术，选择合理的序列和扫描参数，可提高图像的CNR。从结果可以看到：瘘管组织从平扫到平衡期信号强度对比依次增高，从平衡期到延迟期(矢)信号强度对比依次减低。对比度噪声比从高到低依次为平衡期、静脉期、动脉晚期、延迟期(冠)、动脉早期和平扫。因为瘘管壁炎性细胞的浸润，肉芽组织的增生，血管数目增多，局部对比剂的流入量增加，血管通透性增加，炎性部位的对对比剂的渗出增加，信号较周围肌肉组织高，从动脉早期到平衡期血流逐渐增多，从平衡期开始血流开始减少。通过观察对比剂的信号演变过程，能揭示瘘管壁组织内血液动力学特征。肛瘘在LAVA-FLEX动态增强中，信号峰值在平衡期，也就是说每个病例如果行动态增强扫描，至少要扫2min，若有病灶充分显示及观察信号增强特点，那么需要4min。

通过与其他序列对比可以看到，内口和瘘管显示率最高的均是轴位LAVA-FLEX动态增强序列，显示率最低的也均为轴位LAVA-



患者男, 37岁, 图1为LAVA-FLEX平扫横轴位, 图2、3、4分别为T2WI/FS横轴位、冠状位、矢状位, 图5为LAVA-FLEX动态增强横轴位, 图6、7为动态增强冠状位, 8为动态增强矢状位, 图9为DWI横轴位。肛门右后下方脂肪间隙内见两条瘘管影, 呈长T1长T2影, 弥散呈高信号, 增强扫描病灶呈显著条形强化。外口两处, 上方近肛门的瘘管向前上走行, 位于内外括约肌之间, 末端呈盲端。另下方瘘道同方向走行, 1cm后分成两成呈Y形, 向内分支通向肛管7点钟, 向外分支位于括约肌间走行, 末端为盲端。为括约肌间型肛瘘。

FLEX平扫序列, 冠状位及矢状位增强序列也明显优于T2WI/FS序列。两两比较来看, 横轴位优于冠状位, 横轴位优于矢状位。冠状位与矢状位比较无统计学意义。T2WI/FS与LAVA动态增强序列对比来看, 无论从内口的显示来看, 还是从瘘管的显示来看, LAVA动态增强序列都优于T2WI/FS。LAVA技术相对于其它检查技术而言, 扫描速度快, 时间短。同时, 该技术伪影少, 分辨率高, 图像清晰。轴位LAVA-FLEX动态增强序列对瘘管及内口的显示率是最高的。LAVA-FLEX增强序列无论从横轴位、冠状位还是矢状位来看, 对于肛瘘内口及瘘管的显示率均明显优于T2WI、T2WI/FS、DWI序列, 能显著提高肛瘘的诊断率, 所以应该将LAVA-FLEX增强序列作为肛瘘检查的常规序列运用于临床。

综上所述, 应用3.0T磁共振LAVA-FLEX增强扫描序列在肛瘘内口及走向显示方面优于同等条件下MR平扫及其他扫描序列, 其分型较为准确客观, 值得临床推广应用。

参考文献

1. 胡道予, 王承缘. MR不同序列成像诊断肛瘘的研究[J]. 中华放射学杂志. 2004, 38(1): 66-69.
2. 杨伯霖, 谷云飞, 祝新等. 磁共振成像在复杂性肛瘘诊断中的应用[J]. 中华外科杂志. 2008, 11(4): 339-342.
3. Van koperen OJ, Horsthuis K, Bemelman WA, et al. Perennial fistulas: developments in the classification and diagnostic techniques and a new treatment strategy. Ned Tijdschr Geneesk, 2008, 152(51-52): 2774-2780.
4. Mahgoubi B, Kharazi HH, Mirzaei R. Diagnostic accuracy of body. coil MRI in describing the characteristics of perianal fistulas[J]. Colorectal Diseases, 2005, (3): 202. doi: 10.1111/j.1463-

1318. 2005. 00899.
5. 蔡香然, 孟俊非, 张中伟等. 肛瘘的高分辨率MRI表现, 中华放射学杂志, 2007, 41(7): 713-716.
6. 周静, 储成凤, 黄海清. 高分辨率MRI在复杂性肛瘘诊断中的价值研究[J]. 医学影像学杂志. 2010, 20(2): 208-210.
7. Hori M, Oto A, Orrin S, Suzuki K, Baron RL. Diffusion-Weighted MRI: a new tool for the diagnosis of fistula in ano. J Magn Reson Imaging, 2009, 30: 1021-1026.
8. Shen XY, Chai CH, Xiao WB, et al. Diagnostic value of the fluoroscopic triggering 3D LAVA technique for primary liver cancer. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2010, 9: 159.
9. Tapping CR, Thacieray AT, Bartlett C, et al. Evaluation of spinal dural arteriovenous fistula with gadofosveset trisodium at 3T (TRICKS and LAVA). Clinical Radiology, 2011, 66(9): 865-868.
10. 王新岭, 张善宏, 韩磊等. 磁共振成像对肛瘘的诊断[J]. 实用放射学杂志. 2012, 28(10): 1569-1571.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2015-04-20