

## 论 著

HIFU治疗子宫肌瘤  
应用超声与增强MRI  
评估临床意义分析\*广东省佛山市妇幼保健院放射科  
(广东 佛山 528000)

杨伟超 林紫晴 张 婧

**【摘要】目的** 探讨增强MRI与超声造影用于评估高强度聚焦超声(HIFU)治疗子宫肌瘤的消融情况。**方法** 回顾性分析我院60例HIFU治疗子宫肌瘤患者(肌瘤60个)的临床病历资料,并于治疗前及治疗后1 d分别采用MRI、超声造影检查。统计两组图像质量评分、治疗前后肌瘤体积等。**结果** 增强MRI图像质量评分、术后无灌注区体积及平均消融率分别为 $(3.9 \pm 0.3)$ 分、 $(81.9 \pm 82.7) \text{ cm}^3$ 、 $(80.7 \pm 18.4)\%$ 与超声造影 $(2.0 \pm 0.7)$ 分、 $(65.7 \pm 66.1) \text{ cm}^3$ 、 $(71.5 \pm 19.4)\%$ 比较,差异具有统计学意义,  $P < 0.05$ ;增强MRI肌瘤图像显示总分为114分明显高于超声造影62分,差异具有统计学意义,  $P < 0.05$ 。应用增强MRI扫描检查可清晰显示肌瘤边界、大小及其与周围组织的关系;然超声造影显示边界较模糊,10例患者无法确定肌瘤边界。**结论** 应用增强MRI可较好地评估HIFU治疗子宫肌瘤的消融程度,从而为临床治疗方案的选择及预后判断提供有力依据。

**【关键词】** 增强MRI; 子宫肌瘤; 高强度聚焦超声; 超声造影

**【中图分类号】** R445.2; R737.33

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 佛山市医学类科技攻关项目,项目编号: 200908021

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.12.034

通讯作者: 杨伟超

## Analysis HIFU Treatment of Uterine Fibroids with Ultrasound and Enhanced MRI to Assess the Clinical Significance\*

YANG Wei-chao, LIN Zi-qing, ZHANG Jing. Department of Radiology, Maternal and Child Health Hospital of Foshan City, Foshan 528000, Guangdong Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the ultrasound contrast-enhanced MRI and high intensity focused ultrasound for assessment (HIFU) ablation treatment of uterine fibroids. **Methods** A retrospective analysis of our hospital 60 cases of HIFU treatment of uterine fibroids (myoma 60) clinical medical records, and before and after treatment 1 d respectively MRI, ultrasound imaging. Statistical two sets of image quality scores before and after treatment fibroid volume and so on. **Results** Enhanced MRI image quality score, patients without perfusion volume and average ablation rate was  $(3.9 \pm 0.3)$  points,  $(81.9 \pm 82.7) \text{ cm}^3$ ,  $(80.7 \pm 18.4)\%$  and ultrasound contrast  $(2.0 \pm 0.7)$  points,  $(65.7 \pm 66.1) \text{ cm}^3$ ,  $(71.5 \pm 19.4)\%$ , the difference was statistically significant,  $P < 0.05$ , enhanced MRI fibroids total score of 114 points image display ultrasound contrast significantly higher than 62 points, the difference was statistically significant,  $P < 0.05$ . Applications enhanced MRI scan can clearly show the relationship between fibroids border, size and with the surrounding tissue; however ultrasound contrast display blurry boundary, 10 patients could not be determined fibroids border. **Conclusion** Enhanced MRI can better assess the extent of HIFU ablation treatment of uterine fibroids, thus providing a strong basis for the selection of clinical prognosis and treatment options.

**[Key words]** Enhanced MRI; Uterine Fibroids; High-intensity Focused Ultrasound; Ultrasound Contrast

子宫肌瘤是育龄妇女人群中常见良性肿瘤,目前临床治疗方式主要为药物和手术切除子宫等,然手术为有创性治疗,且术后并发症较多<sup>[1]</sup>。高强度聚焦超声(HIFU)是一种非侵入性的局部治疗技术,其主要是利用超声波具有的能量沉积性及组织穿透性,将体外发生的超声波聚焦到生物体内病变组织处,并利用超声热效应及空化效应等来使组织内温度瞬间上升至 $60^\circ\text{C}$ 以上,从而可快速使直径2mm以下血管闭塞,并使组织凝固性坏死等<sup>[2]</sup>。这种方法对组织损伤很小,甚至无损伤。目前超声或MRI等影像学评价HIFU治疗子宫肌瘤消融情况逐渐增加,本次为探讨增强MRI与超声造影应用于HIFU治疗子宫肌瘤的消融情况,特选择我院所收治60例子子宫肌瘤患者实施研究,如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析我院2012年8月~2014年12月60例HIFU治疗子宫肌瘤患者(肌瘤60个)的临床病历资料,其中年龄25~50岁,平均为 $(36.7 \pm 4.6)$ 岁;多发肌瘤6例、单发肌瘤54例;肌瘤大小 $3.1 \sim 12.9 \text{ cm}$ ,平均为 $(5.7 \pm 2.6) \text{ cm}$ 。

**1.2 方法** 超声消融治疗:仪器:重庆海扶医疗科技股份有限公司生产的JC-200型聚焦超声治疗系统。同时将监控超声于治疗系统相互结合;参数:超声头物理焦域:  $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ ;治疗头直径:200mm;频率:1MHz;焦距:140cm。于计算机的控制下使治疗头向左右方向(X轴)、头足侧方向(Y轴)及上下方向(Z轴)6个方向自由移动,

移动范围分别为120mm、120mm、180mm。患者治疗区域与治疗头间介质水含气量需 $<3\text{ppm}$ 。手术前,患者需胀尿,然后于超声下定位,并根据定位情况来预设参数,并静脉注射低剂量枸橼酸芬太尼和马来酸咪达唑仑,然后于超声引导下实施超声消融治疗。

于治疗前及治疗后1d分别采用MRI、超声造影检查,如下:增强MRI检查:仪器:GE1.5 T超导磁共振扫描仪;于治疗前应用MRI扫描仪常规MRI成像序列扫描患者横断位、矢状位及冠状位T1WI及T2WI,同时加压脂相。增强MRI扫描:应用T1WI-vibe 3D扫描,造影剂:钆喷替酸葡甲胺,剂量:0.1mmol/kg;待团注后实施扫描。

超声造影:于治疗前及治疗后1d立即实施超声造影检查,仪器:监控超声(Esaote MyLab70, Italy);将声诺维(25mg,意大利米兰Bracco公司生产)溶解于5ml生理盐水中,然后于扫描前经静脉注射1.5~2.0ml声诺维造影剂,并观察治疗前、后患者肌瘤及周围血流灌注情况。

**1.3 观察指标** 统计两组图像质量评分、治疗前后肌瘤体积等。阅片均由本院2名MRI副主任医师与2名副主任超声医师完成,并评价图像质量评分,测量数据,如遇意见不一致时可经讨论后取平均值<sup>[3]</sup>。MRI及超声造影测量术前肌瘤大小:肌瘤长径(D1)、前后径(D2)、左右径(D3)及无灌注区(NPV)。肌瘤及无灌注区体积(V)= $0.5233 \times D1 \times D2 \times D3$ ;消融率=无灌注区体积/靶肌瘤体积 $\times 100.0\%$ <sup>[4]</sup>。图像评分:选取无灌注区最大层面、图像清晰层面存档分析。4分:图像清晰可见;3分:图像可见;2分:图像模糊可见;1分:图像不可见;如

术前、术后均显示为同一级别,则同一肌瘤取较低值<sup>[5]</sup>。

**1.4 统计学方法** 数据采用SPSS18.0软件包统计,计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用t检验;计数资料采用率表示,采用 $\chi^2$ 检验。结果以 $P < 0.05$ 表示具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 图像质量评分、术前肌瘤体积、术后无灌注区体积及平均消融率** 增强MRI图像质量评分、术后无灌注区体积及平均消融率分别为 $(3.9 \pm 0.3)$ 分、 $(81.9 \pm 82.7)\text{cm}^3$ 、 $(80.7 \pm 18.4)\%$ 与超声造影 $(2.0 \pm 0.7)$ 分、 $(65.7 \pm 66.1)\text{cm}^3$ 、 $(71.5 \pm 19.4)\%$ 比较,差异具有统计学意义, $P < 0.05$ ;增强MRI肌瘤图像显示总分为114分明显高于超声造影62分,差异具有统计学意义, $P < 0.05$ 。见表1。

**2.2 增强MRI与超声造影图像比较** 应用增强MRI扫描检查可清晰显示肌瘤边界、大小及其与周围组织的关系;然超声造影显示边界较模糊,10例患者无法确定肌瘤边界。见图1-12。

## 3 讨论

子宫不仅是女性的一个生育器官,同时还具有复杂的内分泌功能,临床应用全子宫切除术治疗子宫肌瘤,其即使保留患者双侧卵巢也可致患者卵巢功能衰

退,最终会影响其血脂代谢和全身免疫功能,同时还会使得患者性欲下降。因此保留子宫治疗已成为目前子宫肌瘤治疗的首选方案<sup>[6]</sup>。研究表明<sup>[7]</sup>,应用HIFU治疗可保留患者子宫,同时还可有效控制患者子宫肌瘤所致其他临床症状。然临床应用HIFU治疗子宫肌瘤时,团块状灰度变化是有效判断消融范围及程度的重要指标。但临床也会遇到部分病灶在实施治疗时不出现团块状灰度变化,从而给判断带来困难。然对于不出现团块状灰度变化的患者,应用超声造影对肿瘤诊断及治疗显得十分关键<sup>[8]</sup>。MRI对软组织具有较高的分辨率,其可准确判断子宫肌瘤大小及消融情况,较好地评价消融效果<sup>[9]</sup>。临床应用高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤患者,其不需切除患者子宫,同时产生副作用小,不需实施手术,且无麻醉风险,从而可避免因手术所致疤痕及脏器粘连等,同时实施消融治疗后即可通过超声或MRI对治疗效果进行评价。所以该种手术方式深受临床青睐,并得到广泛应用。

临床应用HIFU治疗子宫肌瘤后由于靶区细胞出现变形和凝固性坏死及大量水分丢失,从而使其组织结构及化学成分发生变化,最终导致MRI信号发生改变<sup>[10]</sup>。据相关研究发现<sup>[11]</sup>,应用GD-DTPA造影后增强MRI监测HIFU作用于肿瘤组织,结果发现MRI可清楚地反映HIFU治疗后各个阶段的影像学变化,同时还可较好地

表1 超声造影与增强MRI图像质量评分、术前肌瘤体积、术后无灌注区体积及平均消融率比较  $(\bar{x} \pm s)$

| 项目                        | 增强MRI             | 超声造影              | t      | P    |
|---------------------------|-------------------|-------------------|--------|------|
| 图像质量评分(分)                 | $3.9 \pm 0.3$     | $2.0 \pm 0.7$     | 6.321  | 0.00 |
| 术前肌瘤体积( $\text{cm}^3$ )   | $114.1 \pm 135.7$ | $106.4 \pm 130.7$ | 9.268  | 0.00 |
| 术后无灌注区体积( $\text{cm}^3$ ) | $81.9 \pm 82.7$   | $65.7 \pm 66.1$   | 10.812 | 0.00 |
| 平均消融率(%)                  | $80.7 \pm 18.4$   | $71.5 \pm 19.4$   | 22.658 | 0.00 |

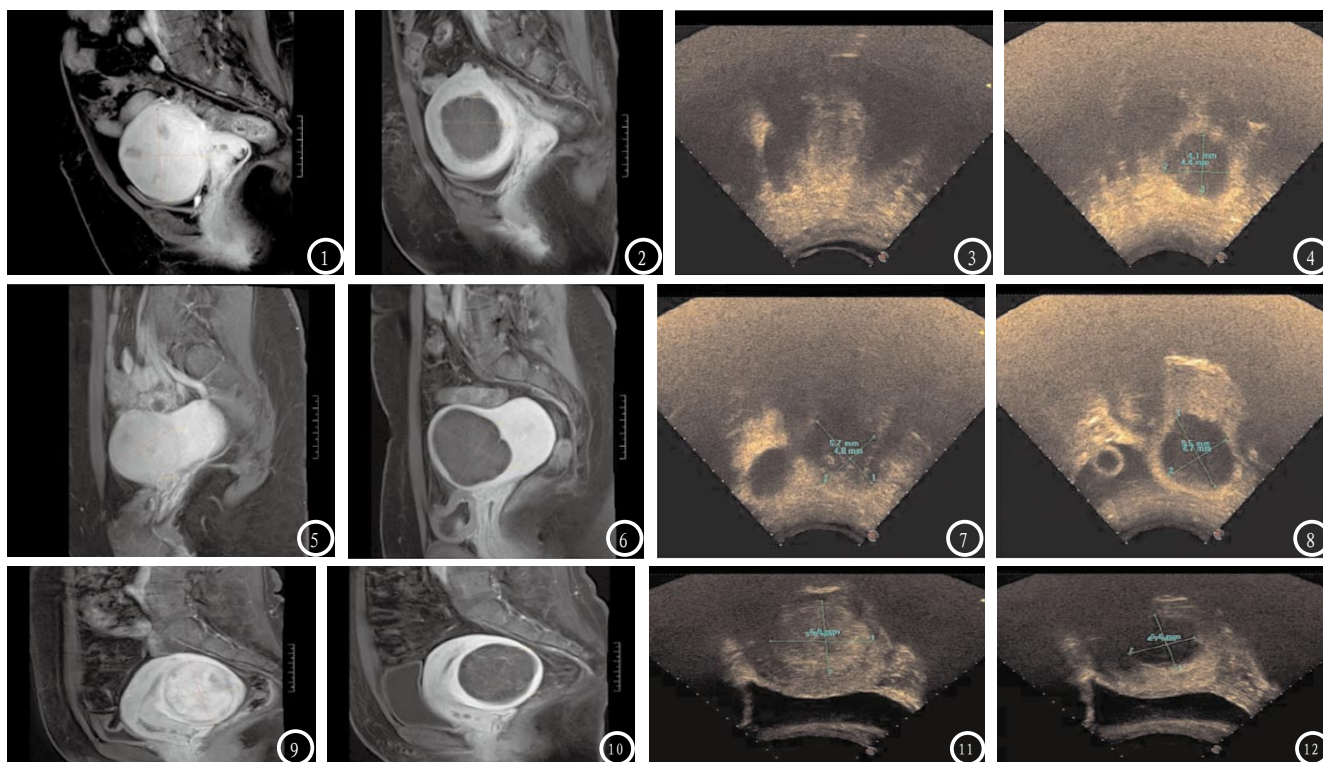


图1-4 HIFU治疗子宫肌瘤术前、术后增强MRI与超声造影图像对比,显示同一个肌瘤增强MRI评分为3分,超声造影评分为1分,且超声造影测量数据小于增强MRI测得数据。图5-8 HIFU治疗子宫肌瘤术前、术后增强MRI与超声造影图像对比,显示同一个肌瘤增强MRI评分为4分,超声造影评分为2分,且超声造影测量数据小于增强MRI测得数据。图9-12 HIFU治疗子宫肌瘤术前、术后增强MRI与超声造影图像对比,显示同一个肌瘤增强MRI评分为4分,超声造影评分为2分,且超声造影测量数据小于增强MRI测得数据。

显示MRI测量病灶损伤区大小与实际病理测量值基本符合。所以增强MRI扫描可较为准确地测量肌瘤坏死体积;同时其还可清晰显示肿瘤大小及边界等,并可准确评估HIFU治疗子宫肌瘤无灌注区大小,有利于临床手术定位,有助于准确杀灭肿瘤细胞,减少残留病灶及肿瘤复发<sup>[12]</sup>。应用超声造影可较好地评价肿瘤血流灌注,这主要是因血管中超声造影剂微泡行为与红细胞相似,因此微泡到达组织内数量、进出血速度均可较好地反映组织微循环血流灌注情况。从本次研究结果可知,增强MRI所测NPV值明显大于超声造影,  $P < 0.05$ ;且超声造影尚存10个肌瘤边界不可见,同时增强MRI消融率明显高于超声造影,  $P < 0.05$ ;由此说明应用增强MRI扫描可较好地评估HIFU治疗子宫肌瘤后的消融程度,然超声造影可能会低估,并且应用后者扫描存在边界不清情况,难以准确确定

是否存在肿瘤组织残留,从而不利于确定肌瘤深面后层边界,最终影响治疗效果<sup>[13-14]</sup>。

从本次研究结果可知,增强MRI扫描图像质量评分明显高于超声造影扫描,  $P < 0.05$ ;这主要是因超声造影成像受技术及其自身特性等影响,从而对患者盆腔深部肌瘤的显影效果较差。在应用超声造影扫描过程中,微泡造影剂将会对声像质量产生一定影响,同时经HIFU治疗后,肌瘤所产生的灰度也会影响声波显像。此外,增强MRI扫描为术后1d内,然超声造影需于术后立即实施,从而两者在时间上存在一定差异,随着时间的延长,无灌注区大小也会受继发性细胞坏死所影响,从而影响图像质量。

综上所述,应用增强MRI扫描可清晰显示肌瘤大小及边界,同时还可准确测量肌瘤无灌注区体积,从而可排除盆腔其他病变,有利于检出未消融残留组织。相

比超声造影来说,应用增强MRI扫描效果更优。

## 参考文献

- [1] 沈洁. MRI监控HIFU损伤活体兔肝VX2瘤的影像学观察[J]. 重庆医学, 2012, 41 (9): 840-841, 844.
- [2] 王智, 冉立峰, 李生伟等. 肝动脉化疗栓塞术后联合高能聚焦超声治疗晚期肝癌80例临床研究[J]. 重庆医学, 2012, 41 (12): 1160-1162, 1165.
- [3] 朱婧, 朱辉, 梅浙川等. MRI增强扫描在高强度聚焦超声治疗脾功能亢进症疗效评估中的价值[J]. 南方医科大学学报, 2012, 32 (10): 1415-1418.
- [4] 高才良, 董国礼, 曾南林等. 3.0 T MRI评价高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤的疗效[J]. 临床放射学杂志, 2013, 32 (8): 1164-1168.
- [5] 谢斌, 王亚琴, 左鹏等. 超声造影在高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤中的作用评价[J]. 中国超声医学杂志, 2013, 29 (8): 754-757.
- [6] 袁选举, 陈萍, 曹风军等. 高强度超声聚焦刀联合胆囊子油乳介入治疗中晚期肝癌35例临床观察[J]. 临床和实验医学杂志, 2013, 12 (21): 1765-

- 1767.
- [7] 漆明刚, 邱琰, 杨样平等. 低场MRI平扫在高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤的早期疗效评价[J]. 西部医学, 2012, 24(4): 754-756, 762.
- [8] 唐颖, 朱恣, 刘映江等. 磁共振引导高强度聚焦超声消融犬肾上腺的可行性研究[J]. 第三军医大学学报, 2012, 34(16): 1621-1625.
- [9] 宋天亮, 吴阳, 李捷等. 高强度聚焦超声治疗胰腺癌患者的剂量与疗效[J]. 中华肝胆外科杂志, 2014, 20(1): 39-42.
- [10] 陈敏, 李铁军, 陈强等. 高强度聚焦超声消融子宫腺肌症的临床剂量学研究[J]. 重庆医学, 2013, 42(20): 2369-2371, 2375.
- [11] 卢瑞沾, 张俊成, 杨振华等. DWI监测子宫肌瘤HIFU术后早期疗效的价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2013, 11(5): 466-468, 473.
- [12] 吴曙军, 陈迎祯, 伏钢等. 高强度聚焦超声消融子宫肌瘤供血动脉的治疗价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2014, 23(6): 516-519.
- [13] 陈墨, 郑晓林, 郭友等. 盆腔良性多囊性病变的CT、MRI诊断[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(4): 45-47, 53.
- [14] 吴凯宏, 肖格林, 余水全等. MSCT联合MRT对女性盆腔结核诊断分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(3): 94-95, 116.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2016-10-02

(上接第 57 页)

易被误认为是内膜片, 但是通过观察破口, 以及观察运动情况, 可以与内膜片相鉴别。

综上所述, 心脏超声及CTA检查作为两个独立的检查手段对主动脉夹层的诊断具有非常重要的价值, 并且检出率相差不大, 但对造成漏诊的原因却各不相同。对于发生于升主动脉且破口靠近主动脉瓣的病例, 超声易于观察发现, 但是CTA却因为心脏运动伪影而显示欠清。对于发生于降主动脉的病例, CTA可以明确显示破口位置及夹层整体形态, 而超声由于各种原因难以对胸腹主动脉做出全面的评价。两种检查手段各有利弊, 且优势互补, 在实际工作中将两者联合使用必将提高对主动脉夹层的诊断水平, 为临床医生提供更为准确的治疗参考。

## 参考文献

- [1] Vriz O, Driussi C, Bettio M. et al. Aortic root dimensions and stiffness in healthy subjects[J]. Am J Cardiol, 2013, 112(8): 1224-1229.
- [2] Thomas T, Christoph A, Nienaber, et al. Acute Aortic Syndromes[J]. Circulation, 2005, 112(12): 3802-3813.
- [3] Sampson UKA, Norman PE, Fowkes GR, et al. Global and regional burden of aortic dissection and aneurysms[J]. Global Heart, 2014, 9(1): 171-180.
- [4] Safi HJ, Estrera AL. Aortic dissection[J]. Br J Surg, 2004, 91(5): 523-525.
- [5] Vriz O, Driussi C, Bettio M. et al. Aortic root dimensions and stiffness in healthy subjects[J]. Am J Cardiol, 2013, 112(8): 1224-1229.
- [6] Olsson C, Thelin S, Stahle E, et al. Thoracic aortic aneurysm and dissection: increasing prevalence and improved outcomes reported in a nationwide population-based study of more than 14,000 cases from 1987 to 2002[J]. Circulation, 2006, 114(24): 2611-2618.
- [7] Howard DP, Banerjee A, Fairhead JF, et al. Population-based study of incidence and outcome of acute aortic dissection and pre-morbid risk factor control: 10-year results from the Oxford Vascular Study[J]. Circulation, 2013, 127(20): 2031-2037.
- [8] Cigarroa JE, Isselbacher EM, DeSanctis RW, et al. Diagnostic imaging in the evaluation of a suspected aortic dissection[J]. New Engl J Med, 1993, 328(1): 35-43.
- [9] Edward Gologorsky, Riny Karras, Angela Gologorsky, et al. Transesophageal Echocardiography After Contrast-Enhanced CT Angiography in the Diagnosis of Type A Aortic Dissection[J]. J CARD SURG, 2011, 26(5): 495-500.
- [10] 韩迎春, 樊刚, 曹文广, 等. 64层螺旋CT冠脉成像与DSA血管造影在疾病中诊断价值的比较分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(1): 56-58.
- [11] Pushpender Gupta Joseph, G. Mammappallil Caroline Chiles Daniel, W. Entrikin. CT Angiography of the Aorta and Aortic Diseases[J]. Curr Cardiovasc Imaging Rep, 2012, 5(5): 337-351.
- [12] 罗艳红, 吴昊, 祝明华. 急诊主动脉夹层超声心动图和多螺旋CT诊断对比分析[J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(2): 123-125.
- [13] 曾仲刚, 李雪霞, 谭琦瑄, 等. 64层螺旋CT冠状动脉造影与左心室功能评估一站式检查[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(2): 27-29.
- [14] Joeri Van Puyvelde, Eric Verbeken, Peter Verbrugghe, et al. Aortic wall thickness in patients with ascending aortic aneurysm versus acute aortic dissection[J]. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 2016, 49(3): 756-762.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2016-10-24