

· 非血管介入 Non-vascular intervention ·

动态血管模型在六氟化硫微泡联合高强度聚焦超声消融富血供子宫肌瘤中的增效作用

寸江平, 赵 卫, 范宏杰, 易根发, 王 滔, 姚瑞红

【摘要】目的 探讨动态血管模型(dynamic vascular pattern, DVP)在六氟化硫微泡(声诺维)联合高强度聚焦超声(HIFU)消融富血供肌瘤中的增效作用及安全性。**方法** 回顾性分析 2014 年 7 月至 2018 年 6 月行单纯 HIFU 治疗 36 例(HIFU 组),非 DVP 增效组 32 例(非 DVP 组)和 DVP 组 28 例患者的临床资料,比较 3 组患者的超声辐照时间、手术时间、超声灰度变化时间、消融率、能效因子(EEF)、治疗效率、治疗剂量、无灌注区体积(NPV)等治疗参数。比较患者治疗 6 个月时的子宫肌瘤体积缩小率、症状评分、生活质量评分、月经评分。根据 SIR 分类,统计 3 组患者 HIFU 治疗后的不良事件。**结果** 3 组间消融率、EEF、治疗效率、治疗剂量、NPV 等治疗参数比较差异具有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后 6 个月比较 3 组间的症状评分、生活质量评分、月经评分,差异有统计学意义($P < 0.05$)。不良事件发生率 3 组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** DVP 可提高声诺维在 HIFU 治疗富血供肌瘤中的增效作用,是一种安全有前景的增效方法。

【关键词】 子宫肌瘤; 高强度聚焦超声; 声诺维; 动态血管模型

中图分类号: R242 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X (2020)-01-0051-07

The synergistic effect of dynamic vascular model in sulfur hexafluoride microbubbles combined with HIFU ablation for fibroids with rich blood supply CUN Jiangping, ZHAO Wei, FAN Hongjie, YI Genfa, WANG Tao, YAO Ruihong. Department of Medical Imaging, First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming, Yunnan Province 650032, China

Corresponding author: ZHAO Wei, E-mail: kyzyzhaowei@foxmail.com

【Abstract】Objective To investigate the synergistic effect and safety of dynamic vascular pattern (DVP) in sulfur hexafluoride microbubbles (SonoVue) combined with high intensity focused ultrasound (HIFU) ablation for fibroids with rich blood supply. **Methods** The clinical data of 36 fibroids patients receiving simple HIFU ablation (HIFU group), 32 fibroids patients receiving non-DVP synergist treatment (non-DVP group) and 28 fibroids patients receiving DVP synergist treatment (DVP group), who were admitted to authors' hospital to receive treatment during the period from July 2014 to June 2018, were retrospectively analyzed. The ultrasound irradiation time, operation time, ultrasound grayscale change time, ablation rate, energy efficiency factor (EEF), treatment efficiency, therapeutic dose, no perfusion area volume (NPV) and other treatment parameters were compared between each other among the three groups. The patient's fibroids volume reduction rate, symptom score, quality of life score, and menstrual score at 6 month after treatment were also compared between each other among the three groups. According to SIR classification, the adverse events after HIFU treatment in the three groups were calculated. **Results** Statistically significant differences in the ablation rate, EEF, treatment efficiency, therapeutic dose, NPV and other treatment parameters were existed between each other among the three groups ($P < 0.05$).

DOI: 10.3969/j.issn. 1008-794X. 2020.01.010

基金项目: 云南省医疗卫生单位内设研究机构科研项目(2016NS037)

作者单位: 650032 昆明医科大学第一附属医院医学影像科

通信作者: 赵 卫 E-mail: kyzyzhaowei@foxmail.com

Sixth months after treatment, the symptom scores, quality of life scores, menstrual scores were compared between each other among the three groups, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). No significant difference in the incidence of adverse events existed between each other among the three groups ($P > 0.05$).

Conclusion The use of DVP can improve the synergistic effect of SonoVue in HIFU treatment for fibroids with rich blood supply, and it is a safe and promising synergistic method. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 51-57)

【Key words】 uterine fibroid; high intensity focused ultrasound; SonoVue; dynamic vascular model

高强度聚焦超声 (high intensity focused ultrasound, HIFU) 消融子宫肌瘤的疗效已得到肯定, 但对于富血供肌瘤能量沉积困难, 影响疗效和治疗工作效率的提升^[1-2]。大量的临床研究显示超声微泡增强对比剂具有 HIFU 消融增效作用^[3-4], 但微泡对比剂并不具有靶向运动, 正常组织内也存在, 这可能导致周围组织的副损伤, 且不同类型的肌瘤以及周围不同组织结构的增强时机和强度不同。动态血管模型 (dynamic vascular pattern, DVP) 是利用对比剂增强超声造影 (contrast-enhanced ultrasound, CEUS) 动态显示病灶及组织器官内超声微泡对比剂填充过程的分析技术, 可定量分析肌瘤内超声微泡的浓度、滞留时间及廓清速度^[5]。DVP 联合六氟化硫微泡 (声诺维, SonoVue) 有望进一步提高 HIFU 消融疗效、工作效率及安全性。本文旨在探讨 DVP 指导下声诺维联合 HIFU 消融富血供子宫肌瘤的增效作用及安全性。

1 材料与方法

1.1 材料

本文分别回顾性收集了 2014 年 7 月至 2016 年 10 月于昆明医科大学第一附属医院 36 例患者 (仅采用声诺维进行术前评估和术后疗效评价, 即治疗过程中未使用声诺维) 作为空白对照 (对照组); 前瞻性收集了 60 例富血供子宫肌瘤患者 (术前肌瘤 MRI 增强扫描呈明显强化, 即肌瘤强化程度高于正常子宫肌层的强化程度), 并根据随机数字表随机分两组, 其中 32 例为非 DVP 增效组 (非 DVP 组), 在声诺维推注后 1min 接受 HIFU 治疗; 28 例为 DVP 组, 在 DVP 指导下选择最佳时机行 HIFU 消融治疗。

1.2 方法

1.2.1 HIFU 消融 患者在镇静镇痛下, 采用 JC200 聚焦超声肿瘤治疗系统 (重庆海扶科技有限公司)。DVP 组治疗前将监控超声探头调整至肌瘤最大层面至造影状态, 经手背静脉团注法快速注射 1.5 mL 声诺维, 再用 5 mL 0.9%NaCl 溶液冲洗静脉通道, 保持超声探头不动, 直至微泡对比剂完全廓清, 然后将

造影动态图像传输至 SonoLiverCAP 软件进行分析, 获得声诺维在肌瘤内及肌层的时间强度曲线 (time intensity curves, TIC), 进一步处理病灶与周围组织的增强水平得到 DVP。DVP 组患者在 DVP 指导下, 当肌瘤内声诺维处于上升时间或达到高峰且周围正常组织处于廓清时段时开始 HIFU 消融, 当声诺维在体内完全代谢完 (8 min), 再次同等剂量推注声诺维, 随后相同间隔时间开始 HIFU 消融, 共推注 4 次, 总剂量为 6 mL, 待消融满意结束手术。非 DVP 组患者在静脉推注 1.5 mL 声诺维后 1 min 开始行 HIFU 治疗, 待声诺维代谢完后继续推注声诺维间隔 1 min 继续消融, 直到肌瘤内出现大片状团块状灰度变化, 造影明确后结束手术。对照组患者第一次推注声诺维后待其完全廓清后开始消融, 治疗过程中不使用声诺维, 待造影明确消融效果后结束手术。记录 HIFU 治疗参数, 包括手术时间 (min)、灰度变化时间 (s)、超声辐照时间 (s)。治疗剂量 (J) = 超声辐照时间 (s) × 治疗功率 (W)。

1.2.2 MRI 扫描 MRI 检查采用 Achieva 3.0T 成像仪 (Philips 公司, 荷兰) 及 HDxt 3.0T 成像仪 (GE 公司, 美国)。根据术前盆腔 MRI, 记录基线数据: 子宫位置 (前位、中位、后位)、肌瘤的位置 (前壁、后壁、侧壁、宫底)、肌瘤类型 (肌壁间、浆膜下、黏膜下)、肌瘤 T2WI^[6-7]: 低信号 (信号强度与骨骼肌相似); 等信号 (信号强度高于骨骼肌但是低于子宫肌层); 混杂信号 (肌瘤内混有 2 种或 2 种以上的信号类型); 高信号 (肌瘤信号相似或高于子宫肌层)。基于 MRI-T2WI 分别测量肌瘤的 3 个径线, 即上下径 (D1)、前后径 (D2)、左右径 (D3)。对于多发性子宫肌瘤, 计算最大子宫肌瘤体积。计数直径大于 2 cm 的肌瘤。

1.2.3 术后随访 术后 3 d 在增强 MRI 的矢状位、冠状位及横断位采用同样的测量方法测量肌瘤内无灌注区 (non-perfused volume, NPV) 的 3 条径线 (D1、D2、D3)。并采用椭圆的计算公式计算肌瘤体积 (V)、无灌注区体积 (NPV), $V = 4\pi/3 \times (D1 \times D2 \times D3)$ 。计算肌瘤消融率 = $NPV/V \times 100\%$ 。依据能效因子

$EEF = \eta \cdot Pt/V$ (J/mm^3), η 为 0.7, Pt 为治疗能量 (J), P 为治疗功率, t 为超声辐照时间, 算出能效因子; 治疗效率 (mm^3/s) = NPV / 超声辐照时间。术后 6 个月复查 MRI, 测量计算出子宫肌瘤缩小率。

1.3 疗效及安全性评价

1.3.1 症状评价 月经量改善率: HIFU 术后月经量情况日记卡计与术前相比的减少值占术前计的比例^[8]。生命质量评价: 采用 UFS-QOL 评分表。

1.3.2 临床疗效评价 HIFU 治疗后 6 个月疗效评价标准: 显效, 指月经量较基线减少 $\geq 50\%$, 且肌瘤体积缩小 $\geq 50\%$; 有效, 指月经量较基线减少 $\geq 50\%$, 且肌瘤体积缩小 $\geq 20\%$; 无效, 指月经量较基线减少 $< 50\%$, 或肌瘤体积缩小 $< 20\%$ 。临床有效率 = 显效率 + 有效率

1.3.3 安全性评价 参照国际介入放射治疗协会 (Society of Interventional Radiology, SIR) 并发症分类标准^[9]进行分级: ① A 级, 无需治疗, 无不良后果;

② B 级, 无不良后果, 仅需临床观察; ③ C 级, 需要治疗, 住院时间 < 48 h; ④ D 级, 需要进一步治疗, 包括意外增加护理水平或延长住院时间 (> 48 h); ⑤ E 级, 永久性不良后遗症; ⑥ F 级, 死亡

1.3 统计学方法

所有数据使用 SPSS 17.0 (IBM, Amonk, NY) 统计软件进行分析, 采用双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。计量资料服从正态分布采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用单因素方差分析, 两两比较采用 LSD- t 检验。计数资料用频数、频率表述, 组间比较采用行 \times 列表 χ^2 检验。临床疗效评估为等级资料用秩和检验。

2 结果

2.1 患者一般情况

表 1 可见所有患者的基线资料, 3 组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 1 3 组患者基线数据

参数	对照组 ($n=36$)	非 DVP 组 ($n=32$)	DVP 组 ($n=28$)	统计量值	P 值
年龄 / 岁	36.92 \pm 5.47	37.84 \pm 5.63	37.07 \pm 6.81	0.228*	0.796
靶皮距离 / cm	4.58 \pm 1.47	5.03 \pm 1.83	4.97 \pm 1.81	0.683*	0.508
肌瘤体积 / mL	110.52 \pm 52.84	102.54 \pm 66.58	97.25 \pm 56.69	0.416*	0.661
肌瘤个数 / (单发 / ≥ 2) / n	18/18	18/14	14/14	0.334#	0.846
子宫位置 / (前 / 中 / 后) / n	14/13/9	21/6/5	18/5/5	6.460#	0.167
肌瘤位置 / (前 / 底 / 侧 / 后) / n	14/4/8/11	12/4/7/9	14/3/6/5	1.766#	0.940
肌瘤类型 / (肌壁 / 浆膜 / 黏膜) / n	25/5/6	23/6/3	21/5/2	1.770#	0.778
T2WI / (低 / 等 / 混杂 / 高) / n	4/15/2/15	6/12/2/12	8/12/2/6	4.758#	0.575

* 采用单因素方差分析; # 采用行 \times 列表资料 χ^2 检验

2.2 治疗情况

消融率、EEF、治疗效率、治疗剂量、NPV 等治疗参数组间比较差异有统计学意义 (P 均 < 0.05); 而超声辐照时间、治疗时间、灰度变化时间、治疗功

率 3 组间比较差异无统计学意义 (P 均 > 0.05), 对照组治疗过程中不使用声诺维, 声诺维使用量在非 DVP 组和 DVP 组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$) 见表 2。

表 2 治疗参数比较

治疗参数	对照组	非 DVP 组	DVP 组	P 值
超声辐照时间 / s	2087.78 \pm 907.79	1762.91 \pm 898.35	1553.57 \pm 937.38	0.066*
消融率 / %	0.69 \pm 0.11	0.72 \pm 0.12	0.78 \pm 0.08	0.002*
EEF / (J/mm^3)	8.31 \pm 2.40	7.18 \pm 1.86	5.95 \pm 1.70	0.000*
治疗效率 / mm^3/s	35.87 \pm 8.10	40.79 \pm 12.78	48.33 \pm 17.68	0.001*
治疗时间 / min	165.50 \pm 69.04	145.41 \pm 69.31	126.18 \pm 56.54	0.084*
灰度变化时间 / s	544.92 \pm 493.60	309.72 \pm 477.64	126.18 \pm 56.54	0.132*
治疗剂量 / KJ	835.07 \pm 363.14	683.59 \pm 351.94	612.59 \pm 374.58	0.045*
NPV / cm^3	60.65 \pm 38.40	82.63 \pm 37.73	87.80 \pm 48.14	0.021*
治疗功率 / W	397.67 \pm 9.67	392.91 \pm 16.29	394.54 \pm 17.61	0.396*
声诺维使用量 / mL	-	5.81 \pm 0.50	5.84 \pm 0.47	0.833#

* 采用单因素方差分析; # 采用独立样本 t 检验

将单因素方差分析有统计学意义的治疗参数采用 LSD-t 检验进行两两比较(见表 3), DVP 组比对照组: 消融率、EEF、治疗效率、治疗剂量和 NPV 组间比较差异有统计学意义(P 均 <0.05); DVP 组比非 DVP 组: 消融率、EEF、治疗效率组间比较差异有

统计学意义(P 均 <0.05), 而治疗剂量和 NPV 组间比较差异无统计学意义(P 均 >0.05); 非 DVP 组比对照组: EEF、NPV 两组间比较差异有统计学意义(P 均 <0.05), 而消融率、治疗效率和治疗剂量组间比较差异无统计学意义(P 均 >0.05)。

表 3 采用 LSD-t 进行两两比较的结果

组别	消融率	EEF/J/mm ³	治疗效率/mm ³ /s	治疗剂量/KJ	NPV/cm ³
对照组 ($n=36$)	0.69 ± 0.11	8.31 ± 2.40	35.87 ± 8.10	835.07 ± 363.14	60.65 ± 38.40
非 DVP 组 ($n=32$)	7.18 ± 1.86	7.18 ± 1.86	40.79 ± 12.78	683.59 ± 351.94	82.63 ± 37.73
DVP 组 ($n=28$)	5.95 ± 1.70	5.95 ± 1.70	48.33 ± 17.68	612.59 ± 374.58	87.80 ± 48.14
F 值	6.793	10.540	7.217	3.198	4.047
P 值	0.002	0.000	0.001	0.045	0.021
t_1 值	3.664	4.585	3.795	2.433	2.611
P_1 值	0.000	0.000	0.000	0.017	0.011
t_2 值	2.348	2.316	2.236	0.756	0.484
P_2 值	0.021	0.023	0.028	0.451	0.630
t_3 值	1.298	2.289	1.554	1.718	2.192
P_3 值	0.198	0.024	0.124	0.089	0.031

F 值、 P 值为组间各指标总体比较所得; t_1 值、 P_1 值为 DVP 组与对照组比较所得, t_2 值、 P_2 值为 DVP 组和非 DVP 组比较所得, t_3 值、 P_3 值为非 DVP 组与对照组比较所得。

2.3 随访

6 个月随访是 3 组患者的症状评分、UFS-QOL 子量表评分及月经评分与基线平均值相比较有显著统计学差异($P<0.001$)。基线平均值进行两两比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。6 个月随访,

DVP 组与对照组比较, 症状评分、生活质量评分、月经量评分及子宫肌瘤体积缩小率均有显著差异($P<0.001$); DVP 组与非 DVP 组、非 DVP 组与对照组比较, 症状评分、生活质量评分、月经评分及子宫肌瘤体积缩小率均有差异($P<0.05$) (表 4)。

表 4 治疗前和治疗后 6 个月各临床症状评分比较

分组	治疗前			治疗后 6 个月			
	症状评分	QUL	月经量评分	症状评分	QUL	月经量评分	体积缩小率/%
对照组	64.56 ± 14.40	47.25 ± 16.97	392.69 ± 111.44	31.14 ± 13.88	70.31 ± 14.76	61.61 ± 14.48	48.81 ± 12.01
非 DVP 组	57.58 ± 20.08	41.47 ± 16.19	365.88 ± 110.91	24.69 ± 13.73	77.41 ± 12.69	53.88 ± 10.96	55.78 ± 9.47
DVP 组	60.33 ± 17.51	39.32 ± 19.08	348.71 ± 97.42	18.18 ± 8.45	84.14 ± 10.57	51.18 ± 11.26	58.08 ± 10.14
F 值	1.396	1.832	1.374	8.518	9.037	6.191	6.719
P 值	0.253	0.166	0.258	0.000	0.000	0.003	0.002
t_1 值	0.967	1.813	1.626	4.117	4.235	3.317	3.442
P_1 值	0.336	0.073	0.107	0.000	0.000	0.001	0.001
t_2 值	0.611	0.478	0.618	2.013	2.008	0.835	0.832
P_2 值	0.543	0.634	0.538	0.047	0.048	0.406	0.408
t_3 值	1.653	1.371	1.028	2.126	2.254	2.551	2.685
P_3 值	0.102	0.174	0.307	0.036	0.027	0.012	0.009

F 值、 P 值为组间各指标总体比较所得; t_1 值、 P_1 值为 DVP 组与对照组比较所得, t_2 值、 P_2 值为 DVP 组和非 DVP 组比较所得, t_3 值、 P_3 值为非 DVP 组与对照组比较所得。

2.4 临床疗效评估

3 组 HIFU 治疗后 6 个月疗效评价采用 Kruskal-Wallis 秩和检验, 结果见表 5。显效 41 例

(42.7%), 有效 42 例(43.8%), 无效 13 例(13.4%), 临床有效率 83 (85.6%), 3 组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 5 各组 HIFU 治疗后 6 个月临床疗效评价

组别	例数	6 个月			
		显效 /n(%)	有效 /n(%)	无效 /n(%)	临床有效率 /%
对照组	36	12 (33.3)	14 (38.9)	10 (27.8)	72.2
非 DVP 组	32	15 (46.9)	15 (46.9)	2 (6.3)	93.8
DVP 组	28	14 (50.0)	13 (46.4)	1 (3.6)	96.4
χ^2 值					5.505
P 值					0.064

表 6 HIFU 术后不良事件

SIR 分类	不良事件	对照组 (n=36)	非 DVP 组 (n=32)	DVP 组 (n=28)	P 值
A 级	下腹部疼痛	16 (44.4)	14 (43.8)	9 (32.1)	0.554
	骶尾部/臀部疼痛	4 (11.1)	5 (15.6)	3 (10.7)	0.806
	阴道分泌物	1 (2.8)	2 (6.3)	0	0.377
	下肢麻木/疼痛	3 (8.3)	1 (3.1)	1 (3.6)	0.564
	皮肤红斑	2 (5.6)	2 (6.3)	1 (3.6)	0.891
B 级	下腹部疼痛	5 (13.8)	5 (15.6)	3 (10.7)	0.855
	骶尾部/臀部疼痛	0	1 (3.1)	1 (3.6)	0.538
	下肢麻木/疼痛	1 (2.8)	0	0	0.431
	皮肤红斑	1 (2.8)	2 (6.3)	0	0.377
C 级	皮肤烧伤	1 (2.8)	1 (3.1)	0	0.653
	下肢疼痛	2 (5.6)	0	0	0.182
D 级	骶尾神经损伤	2 (5.6)	0	0	0.182
E 级和 F 级	—	0	0	0	—

2.5 不良事件

按照表 6 所示的 SIR 分类,共有 47 例 (48.5%), 归为 A 类 17 例 (17.5%), 归为 B 类 4 例 (4.1%), 归为 C 类 2 例 (2.1%) 归为 D 类。未发生 E 类或 F 类不良事件。在 A 类不良事件中,主要是下腹痛 (40.2%) 所有这些不良事件在 HIFU 消融后 3 天内自行恢复,未经任何治疗。在 B 类不良事件中,13.4% 患者有下腹痛。骶骨/臀部疼痛的患者在非 DVP 组和 DVP 组中分别有 1 例,对照组中出现 1 例腿部麻木和疼痛,共有 3 例患者出现皮肤红斑。所有 B 类不良事件患者仅住院观察,未经任何治疗痊愈。在 C 类不良事件中,2 例患者出现皮肤烧伤 (1 例浅 II 度,创面经清洁换药处理后再生修复;1 例深 II 度,经外科切除创面融合修复)。在 D 类不良事件中,2 例患者出现坐骨神经损伤,并且在 NSAID 治疗 3 个月出现症状缓解。两组患者术后不良事件无统计学差异 ($P > 0.05$)。

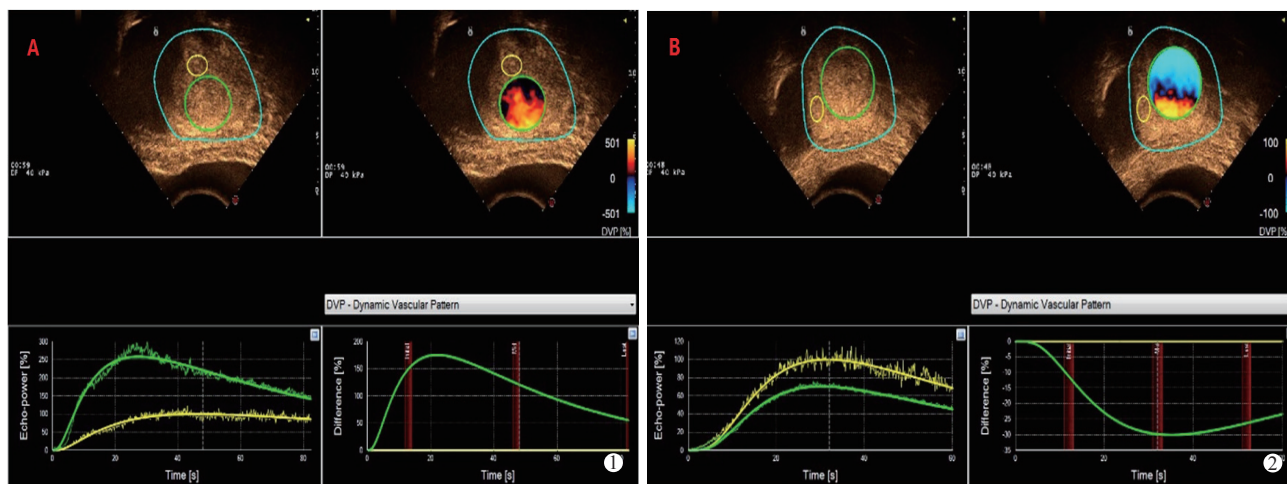
3 讨论

本研究通过对 3 组患者在治疗过程中的 EEF、治疗效率、治疗剂量、超声辐照时间、超声灰度变化时间、治疗时间、消融率及 NPV 等治疗参数进行比较,结果显示, DVP 组的消融率、治疗效率均明显高于非 DVP 组和对照组,而 EEF 和治疗剂量均明显低于非 DVP 组和对照组;其次 DVP 组的消融率、EEF 及消融效率均高于非 DVP 组。可较容易看出,声诺维可提高 HIFU 治疗子宫肌瘤的疗效,且 DVP 的应用可进一步提高 HIFU 治疗的增效作用。本研究与 Peng 等^[3] 研究的结果一致,治疗过程中应用声诺维可显著提高消融率和治疗效率。而本研究中治疗时间、超声辐照时间及灰度变化,组间无明显差异,可能是因为在 DVP 生成的过程中增加了总治疗时间。超声灰度变化尚无统一的标准,且仍有 20% 的肿瘤并不存在灰度变化^[10]。故需要进一步优化 HIFU 术前肌瘤造影分析流程,缩短总治疗时间。

Cheng 等^[10]回顾性分析了 2 604 例接受 HIFU 治疗的子宫肌瘤患者,其中 1300 例患者在治疗过程中使用了声诺维,结果发现 HIFU 治疗过程中,下肢疼痛、骶部/臀部疼痛、腹股沟区疼痛、治疗区域疼痛和皮肤不适热感的发生率比未使用组更高;在术后不良反应中,下腹痛的发病率在声诺维组为 51.2%,显著高于未使用组的 39.9%,声诺维可能增加 HIFU 治疗中一些常见 HIFU 相关不良反应的发生率,能导致靶组织以外的器官损伤,这可能与声诺维的不完全靶向运动和不同类型子宫肌瘤与周围组织血流灌注差异有关。富血供型肌瘤内声诺维浓度高、滞留时间长、廓清慢,而乏血供肌瘤内声诺维浓度较肌层低、滞留时间短、廓清快,而既往的研究并未对肌瘤进行分类研究,由此导致整体并发症高。因此采用声诺维在肌瘤内的定量分析技术,在 DVP 的指导下明确肌瘤内声诺维的浓聚时机,同时声诺维在周围组织中已完全廓清时进行 HIFU 治疗,有望在确保安全性的前提下提高疗效。本研究结果显示 DVP 联合声诺维可显著提高 HIFU 治疗效率,降低 EEF 和减少治疗剂量,同时 DVP 联合声诺维未发生 C~F 级不良事件,其不良事件主要为 A 级和 B 级,是常见的 HIFU 治疗并发症,且相较于单纯声诺维治疗组和空白对照组, A 级和 B 级不良事件发生率较低。与程重庆^[11]研究相比较,本研究采用既往研究得出的最佳消融时机(声诺维引入后 1 min 开始消融)为对照,得出了 DVP 联合声诺维可有效地增强消融疗效,同时降低不良反应的发生。

子宫肌瘤患者中近 50% 有不同程度的临床症

状,严重影响患病女性的身体、心理、社会和经济等方面的生活质量。如果患者接受治疗后月经量减少,个人的生活质量感知得到改善,则视治疗手段较为理想。Gizzo 等^[12]研究使用 UFS-QOL 问卷来测量症状缓解,结果发现 HIFU 消融术后 NPV 比率越大,症状缓解越明显,二者间存在显著的相关性,通过长期随访发现,肌瘤再干预率较低。Mindjuk 等^[13]对单中心的 252 例患者进行了研究,结果发现在 NPV 比率为 80% 或更高时,子宫肌瘤体积减少较为显著,从而达到良好的临床效果。本研究采用 DVP 联合声诺维消融技术治疗子宫肌瘤的临床有效率是通过术后 NPV、6 个月的临床症状和肌瘤的缩小情况综合评估,其中 NPV 和肌瘤的缩小率是基于 MRI 成像测量计算得出的评价指标,是客观、定量的预测因子。在该研究中,平均 NPV 为 $(75.01 \pm 42.67) \text{ cm}^3$, 6 个月的平均肌瘤体积减少为 $(53.85 \pm 11.32) \%$ 。治疗后患者的症状评分、UFS-QOL 子量表评分及月经评分显著改善,其中 DVP 联合声诺维治疗组的临床有效率改善较显著。分析其原因可能是: DVP 曲线联合声诺维治疗组利用动态血管模型显示肌瘤内声诺维的填充过程,根据 DVP 的定量分析(见图 1),当肌瘤内声诺维浓度最高时进行 HIFU 消融,最大程度发挥微泡的热效应及空化效应,进而使更多靶区内的微泡经历快速振荡、剧烈坍塌,同时伴随着气泡破坏和碎裂,以增强靶区热能沉积破坏肿瘤细胞。因此 DVP 联合声诺维消融子宫肌瘤可最大程度提高其消融率,降低了肌瘤的复发,以增强 HIFU 治疗的临床疗效。



① 图为富血供肌瘤的 DVP 曲线图,肌瘤内声诺维浓度(绿线)较正常肌层(黄线)高、滞留时间长、廓清慢;② 乏血供肌瘤的 DVP 曲线图,肌瘤的增强曲线(绿线)位于肌层(黄线)下方,肌瘤内声诺维浓度较肌层低,滞留时间短,廓清快

图 1 不同血供子宫肌瘤的 DVP 曲线图

[参 考 文 献]

- [1] Keserci B, Duc NM. The role of T1 perfusion-based classification in magnetic resonance-guided high-intensity focused ultrasound ablation of uterine fibroids[J]. Eur Radiol, 2017, 27: 5299-5308.
- [2] Peng S, Zhang L, Hu L, et al. Factors influencing the dosimetry for high-intensity focused ultrasound ablation of uterine fibroids: a retrospective study[J]. Medicine, 2015, 94: e650.
- [3] Peng S, Xiong Y, Li K, et al. Clinical utility of a microbubble-enhancing contrast ("SonoVue ") in treatment of uterine fibroids with high intensity focused ultrasound: a retrospective study[J]. Eur J Radiol, 2012, 81: 3832-3838.
- [4] 曾 妮, 邹建中. 微泡造影剂在高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤中的增效作用[J]. 临床超声医学杂志, 2015, 17: 690-692.
- [5] 鲁仁财, 赵 卫, 易根发, 等. 不同 T2WI 信号子宫肌瘤超声造影分析[J]. 中国介入影像与治疗学, 2017, 14: 489-493.
- [6] Zhao WP, Chen JY, Zhang L, et al. Feasibility of ultrasound-guided high intensity focused ultrasound ablating uterine fibroids with hyperintense on T2-weighted Mr imaging[J]. Eur J Radiol, 2013, 82: e43-e49.
- [7] 姜 曼, 赵 卫, 易根发, 等. 子宫肌瘤 MRI 特征与高强度聚焦超声消融疗效[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23: 314-319.
- [8] Herman MC, Mak N, Geomini PM, et al. Is the pictorial blood loss assessment chart (PBAC) score associated with treatment outcome after endometrial ablation for heavy menstrual bleeding? A cohort study[J]. BJOG, 2017, 124: 277-282.
- [9] Chong AB, Taylor M, Schubert G, et al. Interventional radiology clinical practice guideline recommendations for neurovascular disorders are not based on high-quality systematic reviews[J]. AJNR, 2017, 38: 759-765.
- [10] Cheng CQ, Zhang RT, Xiong Y, et al. Contrast-enhanced ultrasound for evaluation of high-intensity focused ultrasound treatment of benign uterine diseases retrospective analysis of contrast safety[J]. Medicine (Baltimore), 2015, 94: e729.
- [11] 程重庆. 声诺维增强 HIFU 消融效率的实验研究及临床应用[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2015: 1-95.
- [12] Gizzo S, Saccardi C, Patrelli TS, et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound myomectomy: safety, efficacy, subsequent fertility and quality-of-life improvements, a systematic review[J]. Reprod Sci, 2014, 21: 465-476.
- [13] Mindjuk I, Trumm CG, Herzog P, et al. MRI predictors of clinical success in MR-guided focused ultrasound (MRgFUS) treatments of uterine fibroids: results from a single centre[J]. Eur Radiol, 2015, 25: 1317-1328.

(收稿日期: 2019-02-25)

(本文编辑: 俞瑞纲)

• 病例报告 Case report •

缝线介导的动脉缝合装置致股动脉闭塞 1 例

黄显军, 夏友传, 杨 倩, 周志明

【关键词】 血管缝合器, 并发症, 介入

中图分类号: R722.12 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X (2020) -01-0057-02

Femoral artery occlusion caused by a suture-mediated closure device: report of one case HUANG Xianjun, XIA Youchuan, YANG Qian, ZHOU Zhiming. Department of Neurology, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu, Anhui Province 241002, China

Corresponding author: ZHOU Zhiming, E-mail: neuro_depar@hotmail.com (J Intervent Radiol, 2020, 29: 57-58)

【Key words】 arterial puncture closing device; complication; intervention

股动脉是介入诊疗的常规入径之一。目前临床上常用的股动脉穿刺止血的方法有人工压迫和动脉缝合器 (APCD) 缝合。

临床应用的各种 APCD 在使用过程中均存在一定的血管并发症 (2% ~ 9%), 如假性动脉瘤、皮下血肿、动静脉瘘或腹膜后出血等^[1]。本文就 1 例脑血管介入治疗后行缝

DOI: 10.3969/j.issn. 1008-794X. 2020.01.011

作者单位: 241002 安徽芜湖 皖南医学院弋矶山医院神经内科 (黄显军、杨 倩、周志明)、血管外科 (夏友传)

通信作者: 周志明 E-mail: neuro_depar@hotmail.com