

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.13.026

聚焦超声消融治疗子宫小肌瘤的疗效评价 *

朱泽忠¹ 刘晓芳² 牟燕² 何玉春³ 何佳^{1,3Δ}

(1 遵义医科大学研究生院 贵州 遵义 563000; 2 遂宁市中心医院产科 四川 遂宁 629000;

3 遂宁市中医院妇产科 四川 遂宁 629000)

摘要 目的:探讨聚焦超声消融治疗无症状子宫小肌瘤的临床价值。**方法:**采用对照回顾性研究,将2011年03月至2018年03月在遂宁市中心医院妇科收治入院行聚焦超声消融治疗的无症状的子宫小肌瘤患者设置为治疗组,将同期未经任何治疗的门诊随访的无症状子宫小肌瘤患者设置为对照组,比较两组在6个月、12个月、18个月、24个月后子宫肌瘤的体积变化、是否出现临床症状及妊娠情况。**结果:**治疗组在聚焦超声消融治疗后6个月、12个月、18个月、24个月,随着时间的推移,子宫小肌瘤的体积较治疗前逐渐缩小,均未出现临床症状;对照组子宫小肌瘤的体积逐渐增大,并出现临床症状;治疗组和对照组24个月内的妊娠率分别为17.48%和8.42%,比较两组差异有统计学意义($P < 0.05$)。聚焦超声消融治疗后无严重并发症发生。**结论:**对于孕龄期有生育要求的黏膜下或肌壁间的无症状子宫小肌瘤患者,可行聚焦超声消融手术缩小病灶,维持子宫腔的正常形态,避免或延迟临床症状的出现,提高妊娠率。

关键词:聚焦超声消融手术;无症状;子宫小肌瘤;缩小率;增长率;妊娠率

中图分类号:R711.74;R445 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)13-2526-05

Evaluation of the Therapeutic Effect of Focused Ultrasound Ablation in the Treatment of Uterine Small Fibroids*

ZHU Ze-zhong¹, LIU Xiao-fang², MOU Yan², HE Yu-chun³, HE Jia^{1,3Δ}

(1 Graduate School of Zunyi Medical University, Zunyi, Guizhou, 563000, China;

2 Department of Obstetrics, the Central Hospital of Suining City, Suining, Sichuan, 629000, China;

3 Department of Obstetrics and Gynecology, Suining traditional Chinese medicine hospital, Suining, Sichuan, 629000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical value of focused ultrasound ablation (FUA) in the treatment of asymptomatic uterine small fibroids. **Methods:** A retrospective study was conducted to analyze the treatment results of asymptomatic patients with uterine small fibroids that were admitted to the Department of Gynecology of Suining Central Hospital and were treated with FUA between March 2011 and March 2018. We also followed up the asymptomatic patients with uterine small fibroids who presented in the outpatient clinic without any treatment of the same period. The volume changes of uterine fibroids, symptoms and pregnancy outcomes at 6 months, 12 months, 18 months, and 24 months after FUA were recorded and further compared with the patients who didn't have any treatment. **Results:** In the treatment group, 6 months, 12 months, 18 months, and 24 months after FUA treatment, the volume of uterine small fibroids gradually decreased compared with the volume before FUA treatment, and no clinical symptoms appeared. The average volume of uterine small fibroids in the control group gradually increased, and clinical symptoms appeared. The pregnancy rates of the treatment group and the control group within 24 months was 17.48% and 8.42%, respectively. A significant difference between the two groups was observed ($P < 0.05$). No major adverse effects were observed. **Conclusion:** For patients with asymptomatic uterine submucous small fibroids or intramural small fibroids during gestational age, FUA can be used to reduce the size of fibroids, maintain the normal shape of the uterine cavity, reduce the risk of occurrence of clinical symptoms, and increase the pregnancy rates.

Key words: Focused ultrasound ablation; Asymptomatic; Uterine small fibroids; Reduction rate; Growth rate; Pregnancy rate

Chinese Library Classification(CLC): R711.74; R445 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)13-2526-05

前言

子宫肌瘤主要由平滑肌细胞、血管平滑肌细胞、成纤维细

胞和细胞外基质组成^[1],是最常见的女性生殖系统良性肿瘤,其发病率在不同种族间存在差异,在育龄期女性达20%~75%^[2,3]。子宫肌瘤的病因尚不明确,相关文献指出与种族、初潮年龄、激

* 基金项目:四川省卫生健康委员会科研项目(普及应用项目)(20PJ283)

作者简介:朱泽忠(1992-),男,硕士研究生,住院医师,研究方向:子宫肌瘤,电话:15610315965, E-mail: xuwen_qiong@163.com

Δ 通讯作者:何佳(1965-),女,本科,主任医师,研究方向:妇科肿瘤-聚焦超声消融方向

(收稿日期:2020-11-28 接受日期:2020-12-23)

素补充治疗等因素有关^[14]。既往对于小于4 cm的无临床症状的子宫肌瘤患者,临床上常建议采取保守观察的方式,但对于年轻的有生育要求的女性患者,未经干预的小肌瘤可能因激素的影响体积逐渐增大,改变宫腔形态,从而引起月经量增多、不孕、流产等临床症状的出现。近年来,随着微无创理念的强化、微无创技术的发展,聚焦超声消融手术(focused ultrasound ablation surgery, FUAS)作为一种非侵入性局部热消融技术,被广泛的用于临床治疗子宫肌瘤。临床上通常将直径 ≤ 4 cm的子宫肌瘤称为子宫小肌瘤^[9],对于这类肌瘤是否需FUAS积极治疗,临床尚存争议。本研究拟通过回顾性分析无症状子宫小肌瘤在FUAS治疗后的结局,探讨FUAS治疗有生育要求的无症状子宫小肌瘤患者安全性及有效性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

搜集2011年03月至2018年03月在遂宁市中心医院经临床、超声及核磁共振(MRI)检查确诊为子宫小肌瘤并且有生育要求而选择聚焦超声消融治疗的患者112例,失访9例,完成103例患者(119个子宫小肌瘤)的2年随访,同时纳入同期

未经任何其他治疗的门诊随访的无症状子宫小肌瘤患者103例(108个子宫小肌瘤)。纳入标准:(1)行HIFU治疗及同期未经任何其他治疗方式的子宫小肌瘤(直径范围:1 cm $\leq$ 直径 $\leq$ 4 cm);(2)患者有生育要求,无任何临床症状;(3)年龄20岁~35岁;排除标准:(1)合并子宫腺肌病及疑似生殖系统恶性肿瘤者;(2)卵巢早衰患者;(3)多发肌瘤,病灶 >3 个;(4)既往有与卵巢相关手术者;(5)有认知障碍及交流障碍;(6)治疗或随访期间接受其他影响本研究结果治疗的患者;(7)术后未定期随访者或失访者。本研究已通过遂宁市中心医院伦理委员会审批。

搜集治疗组与对照组患者的一般资料:年龄、体重及身高,子宫肌瘤的临床特征:肌瘤的大小、数目(单发性肌瘤与多发性肌瘤)、类型(黏膜下肌瘤、肌壁间肌瘤及浆膜下肌瘤)、位置(前壁、后壁、侧壁、宫底及宫颈)和妊娠情况,比较分析两组数据的差异性。治疗组患者在FUAS治疗前的年龄、体重指数及肌瘤最大径线和体积与对照组进行比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。治疗组与对照组的单发性肌瘤与多发性肌瘤发生率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),两组子宫肌的类型及肌瘤的位置的发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表2。

表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of basic information between two groups

Groups	Cases	Age (Y)	Body mass index (kg/m ²)	Maximum diameter of fibroids (cm)	Volume of fibroids (cm ³)
Treatment group	103	32(29,34)	21.88(20.03,24.03)	2.75(2.20,3.34)	7.07(3.78,14.52)
Control group	103	32(29,33)	21.37(19.92,23.81)	2.50(2.10,3.10)	6.77(3.83,13.61)
<i>P</i>		0.195	0.472	0.066	0.673

表2 两组子宫小肌瘤临床特征的比较

Table 2 Comparison of clinical characteristics of uterine small fibroids between two groups

Groups	Cases	Single fibroids	Multiple fibroids	Types of uterine fibroids					Location of uterine fibroids		
				Submucosal fibroids	Intramural fibroids	Subserosal fibroids	Anterior wall	Posterior wall	Side wall	Fundus	Cervix
Treatment group	103	90(75.63)	29(24.37)	9(7.56)	73(61.34)	37(31.09)	53(44.54)	35(29.41)	12(10.08)	17(14.29)	2(1.68)
Control group	103	98(90.74)	10(9.26)	12(11.11)	71(65.74)	25(23.15)	56(51.85)	37(34.26)	7(6.48)	8(7.41)	0
χ^2		3.896		0.849	0.472	1.800	1.213	0.614	0.958	2.733	--
<i>P</i>		0.048		0.357	0.492	0.180	0.271	0.433	0.328	0.098	--

Note: Single fibroids, multiple fibroids, uterine fibroids type and fibroids position are expressed in number (%).

1.2 设备

采用重庆海扶技术有限公司生产的JC-200型聚焦超声肿瘤治疗系统,治疗参数:治疗频率0.96 M,直径200 mm,焦距151 mm,输出功率200 W~400 W。

1.3 聚焦超声消融手术治疗

为减轻患者治疗中出现的不适症状,防止体位移动,同时保持患者在治疗时处于清醒状态,治疗在镇静镇痛下进行。患者取俯卧位,将脱气气囊置于患者腹壁与换能器之间,通过调节其大小和张力将肠道推离声通道,防止肠道及皮肤损伤。在超声实时监控下,治疗焦点置于子宫小肌瘤病灶中心,并保持

治疗焦点与子宫内膜及浆膜之间的安全距离,治疗根据术中患者的治疗反应及治疗区域的灰度变化情况移动治疗焦点,当病灶计划治疗区域出现满意灰度变化后结束治疗,并立即行超声造影测量病灶无灌注区域的上下径(D),前后径(W),左右径(L),评估病灶的消融率。

1.4 疗效评价

子宫肌瘤的体积及无灌注区域的体积计算公式按 $V=1/6 \times \pi \times D \times W \times L$,消融率(%)=无造影剂灌注区域肌瘤体积/消融治疗前肌瘤体积 $\times 100\%$ 。患者于治疗后或同期未治疗门诊随访6个月、12个月、18个月、24个月返院经海扶专业医

师或超声影像学专业医师行超声影像学检查,测量肌瘤的大小、血供以及有无新发的子宫肌瘤。计算子宫肌瘤的缩小率:缩小率(%)=(V 治疗前-V 治疗后随访时)/V 治疗前×100%,增长率(%)=(V 随访时-V 随访前)/V 随访前×100%。

1.5 不良反应及并发症评价

采用国际介入放射治疗协会(SIR)并发症分级标准进行评价^[6]:A级:不需要治疗,无不良后果;B级:有简单治疗、观察,无不良后果;C级:有必要的住院治疗,住院时间不长(<48小时);D级:有重要的治疗,护理等级增加,住院时间需要延长(>48小时);E级:永久性损伤的后遗症;F级:死亡。疼痛评分采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS):0分(无痛)~10分(剧烈疼痛)。基本方法是使用一长约10.0 cm 附带有面部表情疼痛的疼痛强度评分尺:0:无痛;1~3:轻度疼痛,不影响睡眠;4~6:中度疼痛,轻度影响睡眠;7~10:重度疼痛,不能入睡或痛醒。

1.6 统计学方法

采用SPSS 21.0 统计软件进行分析。正态分布的计量资料采用均数±标准差表示,组间比较两个独立样本用t检验;非正态分布的计量资料,用中位数(四分位间距)表示,用秩和检验;定性资料用个数(%)或例(%)表示,组间比较用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗时间及消融率

103 例患者的中位治疗时间为30(四分位间距:20,40)min;中位辐照时间为300(四分位间距:160,501)s;中位治疗强度(治疗强度=消融时间/治疗时间)567(四分位间距:458,900)s/h;其中9例患者存在超声造影禁忌,治疗后未立即行超声造影。94例患者在治疗后立即行超声造影显示无造影剂灌注区域的肌瘤体积中位数为5.52(四分位间距:3.12,10.96) cm^3 ,中位消融率为80.74%(四分位间距:71.28%,89.27%),其消融率大于50%的占93.64%,消融率大于80%的占50.91%,消融率大于90%的占23.64%,有8例患者的肌瘤完全消融,占7.77%。

2.2 子宫小肌瘤的体积变化

治疗组在治疗前与治疗6个月、12个月、18个月、24个月随访的肌瘤体积中位数分别为7.07 cm^3 、3.70 cm^3 、2.67 cm^3 、1.99 cm^3 及1.41 cm^3 ,与治疗前相比较,随着时间的延长,子宫肌瘤的体积逐渐缩小,缩小率逐渐增加,差异均有统计学意义($P<0.05$);而对照组各随访时间点的肌瘤体积中位数分别为:6.77 cm^3 、8.16 cm^3 、11.05 cm^3 、15.54 cm^3 及21.13 cm^3 ,随着时间的延长,子宫肌瘤的体积逐渐增大,增长率逐渐升高,见表3。

表3 治疗组与对照组肌瘤体积变化情况

Table 3 Changes in the volume of fibroids in the treatment group and the control group

Follow-up time(Year)	Treatment group		Control group	
	Fibroids volume (cm^3)	Feduction rate (%)	Fibroids volume(cm^3)	Growth rate (%)
Before treatment	7.07(3.78,14.52)		6.77(3.83,13.61)	
6 months after treatment	3.70(1.59,7.71)	51.87(36.88,70.36)	8.16(5.56,17.08)	29.43(21.00,40.65)
12 months after treatment	2.67(1.00,5.38)	68.76(51.78,80.50)	11.05(7.53,21.15)	70.56(55.34,98.79)
18 months after treatment	1.99(0.52,4.42)	80.05(58.72,88.98)	15.54(11.46,26.62)	123.23(97.27,181.54)
4 months after treatment	1.41(0.25,3.39)	86.53(66.64,97.02)	21.13(15.56,34.14)	191.74(147.99,288.60)

2.3 临床症状与妊娠情况

治疗组有18例患者分别在FUAS治疗后2个月~18个月自然怀孕,平均妊娠时间为(9.4±4.3)个月,妊娠率为17.48%,其中13例患者妊娠至足月;对照组有8例患者在随访6个月~12个月自然怀孕,平均妊娠时间为(9.6±2.6)个月,妊娠率为7.77%,5例患者妊娠至足月,两组妊娠率比较差异有统

计学意义($P<0.05$),两组平均妊娠时间比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表4;治疗组90例患者在FUAS治疗后6个月、12个月、18个月、24个月内,均未出现临床症状;对照组98例患者在随访24个月内先后有33例患者出现月经量增多症状,占33.67%,分别为12例黏膜下肌瘤患者和21例肌壁间肌瘤患者,浆膜下肌瘤患者未出现临床症状。

表4 治疗组与对照组妊娠对比情况

Table 4 Comparison of pregnancy between treatment group and control group

Groups	Pregnancy cases (%)	Average pregnancy time (months)
Treatment group	18(17.48)	9.4±4.3
Control group	8(7.77)	9.6±2.6
χ^2/t	4.40	0.14
P	0.04	0.89

3 讨论

子宫肌瘤为性激素依赖性的良性肿瘤,在女性处于育龄期时生长,绝经后停止生长或萎缩。在临床上,手术常是治疗子宫

肌瘤的主要方法,但由于手术具有创伤,破坏子宫的正常解剖结构,增加子宫肌壁间妊娠及瘢痕子宫在妊娠晚期子宫破裂的风险^[7-9],且易遗漏肉眼无法所见的小肌瘤,因此对于肌瘤较小而没有临床症状者,一般建议随访观察。但是,对于年轻的育龄期患者,随着时间的延长,小肌瘤受激素的影响,肌瘤体积逐渐增大导致宫腔形态改变,相继出现月经量增多等临床症状,有的甚至发生恶性变^[10],因此加重了患者的心理负担。根据国外相关研究表明,未经治疗的子宫小肌瘤可能对于有生育要求女性的妊娠及妊娠结局产生影响,例如:带瘤妊娠的孕妇发生早产及剖宫产率等风险比未带瘤妊娠的孕妇明显增加^[10]。同时国外的一项研究证实,大于 2.85 cm 的子宫肌壁间肌瘤显著降低了接受体外受精患者的分娩率^[11],因此,子宫小肌瘤是否治疗需根据患者年龄、有无生育要求、肌瘤大小、数目等全面考虑^[12,13]。当无症状的子宫小肌瘤患者出现肌瘤增长速度加快或有生育要求的子宫小肌瘤患者诊断不孕时可考虑进行适当的治疗^[14,15]。因此,对于育龄期有生育要求的无症状的子宫小肌瘤患者,是否需要早治疗,避免子宫小肌瘤体积增大改变子宫结构而出现临床症状需行手术治疗,从而增加患者妊娠期风险,是值得研究的临床问题。

聚焦超声消融手术(FUAS)是一种非侵入性局部热消融技术,其原理是利用超声波的聚集性和穿透性,将换能器发出的超声波聚焦于体内肿瘤靶点区域,在超声实时监控下,在焦点处瞬间形成高温,利用超声波产生的机械效应、热效应及空化效应使病灶组织发生凝固性坏死,以达到治疗子宫肌瘤的目的,适用于实时评估系统能够显示并消融的直径 ≥ 1.0 cm 的病灶^[16]。

本研究治疗组 94 例患者的 110 个无症状子宫小肌瘤的中位消融率为 80.74%(四分位间距:71.28%,89.27%)。其中 8 例患者肌瘤完全消融,占 7.77%。治疗组在 FUAS 治疗后 24 个月肌瘤体积中位缩小率为 86.53%(四分位间距:66.64%,97.02%)。有 16 例患者在 FUAS 治疗后 24 个月内肌瘤完全吸收,占 15.53%。研究表明子宫肌瘤体积的缩小率与子宫肌瘤的消融率呈正相关,即子宫肌瘤的消融率越高,子宫肌瘤的缩小率越大,这与徐小娟等^[17]的研究结果相一致。因此,提高子宫肌瘤体积的消融率可有效的增加肌瘤体积的缩小率,使肌瘤逐渐吸收并消失。治疗组 24 个月内有 9 例患者的 10 个肌瘤体积较治疗前增大,占 10.00%(9/90),分别位于子宫后壁 7 个,宫底 2 个,宫颈 1 个;肌瘤复发增大的原因可能与子宫小肌瘤未完全消融以及子宫小肌瘤周边血供丰富有关,从而导致未消融的肌瘤组织进一步增长并超过治疗前体积,复发增大的肌瘤均未出现临床症状。仅有 2 例患者在 FUAS 治疗后 18 个月~24 个月要求再次干预治疗,占 2.22%(2/90),1 例是在治疗后 12 个月,肌瘤较治疗前增大 66.42%,可见粗大血管,在治疗后 18 个月~24 个月,肌瘤较治疗前增大 106.82%,患者选择行腹腔镜下子宫肌瘤剥除术;另外 1 例在治疗后 18 个月,肌瘤较治疗前增大 180.50%,患者选择二次行 FUAS 治疗。有研究显示腹腔镜下子宫肌瘤剥除术后 24 个月内肌瘤复发率为 11.46%^[18],本研究结果显示 FUAS 治疗无症状子宫小肌瘤术后 24 个月内肌瘤增大的复发率小于腹腔镜下子宫肌瘤剥除术后 24 个月内复发率,这与 Hanafi M^[19]的研究结果相符合。观察组在随访 24 个月内,肌瘤体积逐渐增大,33 例患者先后出现月经量增多的症状,占

33.67%,肌瘤主要位于黏膜下和肌壁间,这可能与肌瘤体积增大改变子宫腔形态从而影响子宫收缩有关。治疗组有 18 例患者分别在 FUAS 治疗后 2 个月~18 个月自然怀孕,妊娠率为 17.48%,其中 13 例患者妊娠至足月;对照组有 8 例患者自然怀孕,占 7.77%,其中 5 例患者妊娠至足月孕,两组的妊娠率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。国内相关研究表明,子宫肌瘤可对子宫腔的正常形态及子宫腔内环境的稳态产生影响,从而增加妊娠失败的风险^[20-22]。本研究显示经 FUAS 治疗子宫肌瘤后,随着时间的延长,肌瘤体积逐渐缩小,可维持子宫腔的正常形态,有利于受精卵着床,从而可提高患者的妊娠率^[23]。治疗组与对照组在随访开始至怀孕时的平均时间无明显差异,但本研究中治疗组平均妊娠时间为(9.4 $\pm$ 4.3)个月,小于相关研究中的手术切除后平均妊娠时间(14 个月)^[9]。

本研究治疗组 103 例患者的 119 个无症状子宫小肌瘤的中位辐照时间为 300(四分位间距:160,501)s,50%患者的辐照时间为 300s,治疗时间较短,可减少患者因 FUAS 治疗导致的不良反应及并发症。FUAS 治疗后有 30 例患者发生不良反应,占 29.13%(30/103),主要为治疗区疼痛、骶尾部疼痛、治疗区皮肤烫痛及下肢放射痛。按照国际介入放射治疗协会(SIR)并发症分级标准进行分级,均为 A~B 级,经镇痛等对症处理后 48 h~3 d 缓解;未出现 C 级~F 级并发症。国内有大样本研究显示 7614 例子宫良性疾病患者在聚焦超声消融手术治疗后有 3320 例患者出现不良反应,发生率为 43.60%^[24-26],本研究中不良反应的发生率为 29.13%,无严重不良反应发生,明显低于 Bean EM^[27]等研究报道腹腔镜肌瘤挖除术严重不良反应的发生率(3.5%)。研究表明 FUAS 在超声实时监控下进行,具有安全、定位准确、不受肌瘤大小、形态及位置影响的特点,随着 FUAS 治疗经验的积累及 FUAS 治疗技术的提高,其并发症将呈现出逐渐变少、变轻的趋势。同时,FUAS 保留了子宫肌层的完整性,避免了腹腔镜手术或开腹手术时因肌瘤较小而遗漏导致肌瘤复发率高的风险,降低了腹腔镜手术或开腹手术时损伤子宫肌层而增加子宫肌壁间妊娠及妊娠晚期发生子宫破裂的风险,对于育龄期有生育要求的子宫肌瘤患者是一种可行的临床治疗方式。

本研究的局限性:为单中心回顾性研究,除患者来我院随访外,仅通过电话随访,随访方式单一;随访时间较短,对于 FUAS 治疗子宫肌瘤后远期的疗效,需要多中心大样本的前瞻性随机对照研究。

本研究结果显示,FUAS 治疗无症状子宫小肌瘤的中位消融率达到 80.74%,中位辐照时间为 300s,FUAS 治疗后 24 个月中位缩小率达到 86.53%,肌瘤增大复发率为 10.20%,再次干预率为 2.22%,不良反应为 29.13%,18 例患者分别在 FUAS 治疗后 2 个月~18 个月自然怀孕,妊娠率为 17.48%,高于对照组的妊娠率。治疗组在随访 24 个月内均未出现临床症状,对照组先后有 33 例患者出现月经量增多的症状。

4 结论

研究表明对于孕龄期有生育要求的无症状的黏膜下或肌壁间子宫小肌瘤患者,可行聚焦超声消融手术缩小病灶,维持患者子宫腔的正常形态,避免或延迟临床症状的出现,提高患

者的受孕机会。

参考文献(References)

- [1] Jacques Donnez, Marie-Madeleine Dolmans. Uterine fibroid management: from the present to the future [J]. Human Reproduction Update, 2016, 22(6): 665-681
- [2] Ali M, Al-Hendy A. Uterine fibroid therapy: the pharmacokinetic considerations [J]. Expert Opin Drug Metab Toxicol, 2018, 14 (9): 887-889
- [3] Dillon C, Rezvani M, McLean H, et al. A tissue preparation to characterize uterine fibroid tissue properties for thermal therapies [J]. Med Phys, 2019, 46(8): 3344-3355
- [4] Erica E Marsh, Geraldine E Ekpo, Eden R Cardozo, et al. Racial differences in fibroid prevalence and ultrasound findings in asymptomatic young women(18-30 years old): a pilot study[J]. Fertility and Sterility, 2013, 99(7): 1951-1956
- [5] Kumura NDS, Siarezi S. A Case of a Prolapsed Fibroid in a 12-Year-Old Girl[J]. J Pediatr Adolesc Gynecol, 2020, 33(1): 96-97
- [6] Zhang L, Wang ZB. High intensity focused ultrasound tumor ablation review of ten years of clinical experience [J]. Front Med China, 2010, 4(3): 294-302
- [7] Yovich JL, Rowlands PK, Lingam S, et al. Advanced fibroid study: paying homage to John Sampson[J]. Reprod Biomed Online, 2019, 39 (2): 183-186
- [8] Vagg D, Arsala L, Kathurusinghe S, et al. Intramural Ectopic Pregnancy Following Myomectomy [J]. Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports, 2018, 6: 1-4
- [9] Koo YJ, Lee JK, Lee YK, et al. Pregnancy outcomes and risk factors for uterine rupture after laparoscopic myomectomy: a single-center experience and literature review [J]. The Journal of Minimally Invasive Gynecology, 2015, 22(6): 1022-1028
- [10] Elizabeth A. Stewart, Shannon K. Laughlin-Tommaso, et al. Uterine fibroids[J]. Nature, 2016: 1-15
- [11] Jacques Donnez, Marie-Madeleine Dolmans. Uterine fibroid management: from the present to the future[J]. Human Reproduction Update, 2016, 22(6): 665-681
- [12] Zota AR, Geller RJ, Calafat AM, et al. Phthalates exposure and uterine fibroid burden among women undergoing surgical treatment for fibroids: a preliminary study[J]. Fertil Steril, 2019, 111(1): 112-121
- [13] Anton K, Rosenblum NG, Teehey P, et al. The Enlarged Fibroid Uterus: Aberrant Arterial Supply via the Omental Artery [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(4): 615-619
- [14] De La Cruz MS, Buchanan EM. Uterine Fibroids: Diagnosis and Treatment[J]. Am Fam Physician, 2017, 95(2): 100-107
- [15] Tommaso Falcone, William Catherino, Aaron K. Styer, et al. Removal of myomas in asymptomatic patients to improve fertility and/or reduce miscarriage rate: a guideline [J]. Fertility and Sterility, 2017, 108(3): 416-423
- [16] Lyon PC, Rai V, Price N, et al. Ultrasound-Guided High Intensity Focused Ultrasound Ablation for Symptomatic Uterine Fibroids: Preliminary Clinical Experience[J]. Ultraschall Med, 2020,41(5): 550-556
- [17] Baggio S, Pomini P, Galeone F, et al. Influence of Ulipristal Acetate Therapy on Uterine Fibroid-Related Symptoms and on Uterine and Fibroid Volumes and Vascularity Indices Assessed by Ultrasound[J]. J Ultrasound Med, 2018, 37(9): 2215-2223
- [18] Ikechebelu JI, Eleje GU, Joe-Ikechebelu NN, et al. Comparison of the prevalence of adhesions at the time of diagnostic laparoscopy for infertility between patient who had open myomectomy and those who had no previous pelvic-abdominal surgery or pelvic inflammatory disease[J]. Niger J Clin Pract, 2018, 21(11): 1415-1421
- [19] Hanafi M. Predictors of leiomyoma resonance after myomectomy[J]. Obstet Gynecol, 2005, 105(4): 877-881
- [20] Yu O, Scholes D, Schulze-Rath R, et al. A US population-based study of uterine fibroid diagnosis incidence, trends, and prevalence: 2005 through 2014[J]. Am J Obstet Gynecol, 2018, 219(6): 591
- [21] Kröncke T, David M. MR-Guided Focused Ultrasound in Fibroid Treatment - Results of the 4th Radiological-Gynecological Expert Meeting[J]. Rofo, 2019, 191(7): 626-629
- [22] Ochmanek E, Brown MA, Rochon PJ. Fibroid Expulsion after Uterine Artery Embolization [J]. Semin Intervent Radiol, 2019, 36 (2): 126-132
- [23] Lisiecki M, Paszkowski M, Woźniak S. Fertility impairment associated with uterine fibroids - a review of literature [J]. Prz Menopauzalny, 2017, 16(4): 137-140
- [24] Florian Siedek, Sin Yui Yeo, Edwin Heijman, et al. Magnetic Resonance-Guided High-Intensity Focused Ultrasound (MR-HIFU): Technical Background and Overview of Current Clinical Applications (Part 1) [J]. Fortschr Röntgenstr, 2019, 191(6): 522-528
- [25] Yildirim A, Blum NT, Goodwin AP. Colloids, nanoparticles, and materials for imaging, delivery, ablation, and theranostics by focused ultrasound (FUS)[J]. Theranostics, 2019, 9(9): 2572-2594
- [26] Kim YS. Clinical application of high-intensity focused ultrasound ablation for uterine fibroids[J]. Biomed Eng Lett, 2017,7(2): 99-105
- [27] Bean EM, Cutner A, Holland T, et al. Laparoscopic Myomectomy: A Single-center Retrospective Review of 514 Patients [J]. Journal of Minimally Invasive Gynecology, 2017, 24: 485-493