

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.003893

育龄期子宫肌瘤患者 HIFU 消融术与肌瘤剔除术后
远期再干预的比较研究谭涛¹,李霜²,林金凤¹,杨治贇¹,陈莹¹,杨美洁¹,陈锦云¹

(1.重庆医科大学超声医学工程国家重点实验室生物医学工程学院,重庆 400016;

2.成都市妇女儿童中心医院妇产科,成都 610031)

【摘要】目的:随访育龄期子宫肌瘤患者高强度聚焦超声(high-intensity focused ultrasound, HIFU)消融术术后疗效,与同期子宫肌瘤剔除术比较,探讨不同年龄段患者 HIFU 术后再干预率的影响因素。**方法:**本研究纳入 2012 年 1 月至 2019 年 12 月接受 HIFU 消融术和肌瘤剔除术的子宫肌瘤患者并对其随访,主要包括术后接受子宫肌瘤再次干预的时间、原因、方式等。将 2 组患者按不同年龄分组,采用 Kaplan-Meier 生存曲线及 Cox 回归分析 HIFU 后再干预情况及其影响因素,并通过受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)分析消融率(non-perfused volume ratio, NPVR)与再干预的相关性与最优截断值,并与子宫肌瘤剔除术对比分析。**结果:**共纳入 3 044 例患者,成功随访 2 195 例(72.1%),HIFU 组 1 557 例,肌瘤剔除术组 638 例。随访时间分别为 88(67, 110)个月和 95(69, 110)个月。子宫肌瘤剔除术后再干预率为 7.8%。HIFU 术后再干预率为 24.7%。Cox 回归分析显示 NPVR 为 HIFU 后接受再干预的独立影响因素。40~<45 岁组消融率达到 76.9%、≥45 岁组达到 65.5%, 2 组患者再干预率可与剔除术相当($P>0.05$)。<35 岁组消融率达 82.4%,可明显降低远期再干预率,但仍高于子宫肌瘤剔除术。**结论:**HIFU 消融术治疗育龄期子宫肌瘤患者疗效稳定,40 岁以上的患者可获得与子宫肌瘤剔除术相当的远期效果,年轻患者后续需要再次干预的可能性较大。

【关键词】子宫肌瘤;高强度聚焦超声;消融率;再干预率;年龄

【中图分类号】R711.74

【文献标志码】A

Comparison of long-term re-intervention rates following HIFU ablation and myomectomy for uterine fibroids in patients of reproductive age

Tan Tao¹, Li Shuang², Lin Jinfeng¹, Yang Zhiyun¹, Chen Ying¹, Yang Meijie¹, Chen Jinyun¹

(1. State Key Laboratory of Ultrasound in Medicine and Engineering, College of Biomedical Engineering, Chongqing Medical University; 2. Department of Obstetrics and Gynecology, Chengdu Women's and Children's Central Hospital)

【Abstract】Objective: To compare the efficacy of high-intensity focused ultrasound (HIFU) ablation and myomectomy for uterine fibroids in patients of reproductive age, and to investigate the factors influencing the re-intervention rate after HIFU ablation across different age groups. **Methods:** This retrospective study included patients with uterine fibroids who had undergone either HIFU ablation or myomectomy from January 2012 to December 2019. Their follow-up data included the time, reasons, and methods of re-intervention for uterine fibroids. Stratifying patients in each group by age, Kaplan-Meier survival analysis and Cox regression analysis were used to determine post-HIFU re-intervention rate and its influencing factors. Using a receiver operating characteristic curve, the correlation between the non-perfused volume ratio (NPVR) and re-intervention rate was assessed, and the optimal cut-off value was determined. Outcomes with HIFU ablation and myomectomy were compared. **Results:** A total of 3044 patients were included, of whom 2195 (72.1%) were successfully followed up, including 1557 in the HIFU group and 638 in the myomectomy group. The median follow-up lengths were 88 (67, 110) months and 95 (69, 110) months for the HIFU and myomectomy groups, respectively. The re-intervention rate was 7.8% after myomectomy and 24.7% after HIFU ablation. The Cox regression analysis revealed that NPVR was an independent predictor of re-intervention after HIFU ablation. In the age groups of 40-<45 years and ≥45 years, the NPVR values were 76.9% and 65.5%, respectively, both with comparable re-intervention rates to those with myomectomy ($P>0.05$); in the age group of <35 years, the NPVR reached 82.4%, significantly reducing the long-term re-intervention rate, but which was higher than that with myomectomy.

Conclusion: HIFU ablation demonstrates stable efficacy for treating uterine fibroids in patients of reproductive age, achieving comparable long-term outcomes to myomectomy in patients over 40 years old, but with a higher likelihood of subsequent re-intervention in younger patients.

【Key words】 uterine fibroid; high-intensity focused ultrasound; non-perfused volume ratio; re-intervention rate; age

作者简介:谭涛, Email: 2283237298@qq.com,

研究方向:高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤。

通信作者:陈锦云, Email: chenjiy@cqmu.edu.cn。

基金项目:重庆市科学技术局资助项目(编号: CSTB2022NSCQ-MSX0140)。

优先出版: <https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20250618.2031.013>

(2025-06-19)

子宫肌瘤是女性生殖器官最常见的良性肿瘤,发病率在 4.5%~68.6% 不等^[1-3]。高强度聚焦超声 (high-intensity focused ultrasound, HIFU) 消融术作为一种非侵入性治疗技术,已在子宫肌瘤的治疗中得到广泛应用^[4-5]。保留子宫的治疗方式均有复发及再次干预的可能性^[6-8]。本文基于临床真实世界数据,随访同期行 HIFU 消融术治疗与肌瘤剔除术的患者,进一步分析 HIFU 消融术术后再干预的影响因素并与子宫肌瘤剔除术比较,为临床治疗方案的选择和优化提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

查阅重庆医科大学附属第一医院与重庆海扶医院病历档案,选取 2012 年 1 月至 2019 年 12 月行 HIFU 消融术和肌瘤剔除术的子宫肌瘤患者。所有患者均于术前签署知情同意书。本研究已通过伦理委员会批准,并在中国临床试验注册平台注册(注册号:ChiCTR2300074797)。本次随访获得患者口头知情同意。纳入标准:①年龄 18~50 岁绝经前女性;②磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)或超声检查显示为子宫肌瘤且肌瘤直径 ≥ 1 cm;③首次接受 HIFU 消融术治疗或肌瘤剔除术者。排除标准:①特殊类型子宫肌瘤[国际妇产联盟(international federation of gynecology and obstetrics, FIGO)0、Ⅶ、Ⅷ型];②肌瘤数量 > 10 个;③合并其他妇科疾病和严重的重要器官器质性病变;④伴有或可疑恶性疾病者;⑤无法配合随访者。

1.2 方法

1.2.1 HIFU 消融术 采用海扶刀®聚焦超声肿瘤治疗系统(JC 型,重庆海扶医疗科技股份有限公司)。超声换能器的物理学焦距 1.5 mm \times 1.5 mm \times 10.0 mm,换能器的直径 20 cm,焦距 15 cm,治疗超声换能器频率 0.8~0.95 MHz,术中采用实时超声监控(频率 3.5 MHz, MyLab70, Esaote, Italy),治疗功率 350~400 W。术中静脉注射枸橼酸芬太尼联合咪唑仑行镇静镇痛^[9]。通过实时超声引导监控,将治疗区域团块灰度变化作为消融成功标志,根据患者耐受性和靶区灰度的变化来调整治疗能量,灰度增强区域覆盖靶肌瘤时手术完成。术后通过 MRI 测量数据计算消融率(non-perfused volume ratio, NPVR)。主要肌瘤体积及消融率计算:于术前 T₂WI 图像测量病灶最大截面的长径(D₁)、横径(D₂)、前后径(D₃),计算肌瘤体积=0.5233 \times D₁ \times D₂ \times D₃。同法通过术后增强 MRI 图像获得非灌注体积。NPVR=(NPV/肌瘤体积) \times 100%。

1.2.2 肌瘤剔除术 由同一组有 3 年以上手术经验的妇科医生根据临床手术规范制定方案并操作完成肌瘤剔除术。手术路径包括经腹腔镜、开腹和经宫腔镜。

1.2.3 随访 由 1 名妇产科医生进行电话随访并记录随访信息,随访内容包括是否再干预,再干预时间、方式、原因以及是否停经 > 12 个月。当 3 d 内多次联系患者失败后,确认为失访。随访截止时间为 2024 年 10 月。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 26.0 (IBM, Armonk, NY, USA) 进行统计分析,所有符合正态分布的计量数据采用平均数 \pm 标准差表示,非正态分布的数据用中位数和四分位数[M_d(P₂₅, P₇₅)]表示,计数资料以例数(百分比)[n(%)]表示。组间比较时,计量资料 2 组采用独立样本 *t* 检验,多组采用非参数独立样本 Kruskal-Wallis 检验,计数资料采用卡方检验、连续修正检验或 Fisher 精确检验。使用 Kaplan-Meier 生存曲线及 Cox 回归分析。检验水准设定为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 患者基线资料

共纳入 3 044 例患者,成功随访 2 195 例(随访率 72.1%)。HIFU 组成功随访 1 557 例,失访 585 例(失访率 27.3%)。肌瘤剔除术组成功随访 638 例,失访 264 例(失访率 29.2%)。2 组中位随访分别为时间 88(67, 110)个月和 95(69, 110)个月,中位年龄分别为 39.0(33.0, 43.0)岁和 40.5(35.0, 44.0)岁。肌瘤最大直径分别为 56.0(47.0, 68.0) mm 和 67.0(57.0, 81.0) mm,有生育要求患者例数分别为 616 (39.5%)和 85 例(13.3%)。

2.2 HIFU 消融结果

HIFU 治疗时间 78.0(50.0, 116.0) min,治疗剂量 342.8(200.0, 550.0) kJ。主要肌瘤的 NPVR 85.2%(71.6, 93.8),其中 NPVR $< 70\%$ 患者 286 例(18.4%),70%~79%患者 233 例(15.0%),80%~89%患者 379 例(24.3%), $\geq 90\%$ 患者 659 例(42.3%)。

2.3 远期疗效

HIFU 术后有 342 例(22.0%)、剔除术术后 226 例(35.4%)患者出现症状或肌瘤复发。HIFU 和剔除术术后 1、3、5、8、10 年累积再干预率分别为 4.6%、13.6%、19.6%、24.4%、24.7%,剔除术组:1.6%、3.6%、5.6%、7.4%、7.8% 见(表 1)。主要再干预原因:肌瘤再次增大 HIFU 为 49.0%,剔除术为 64%。症状复发 HIFU 为 16.7%、剔除术为 12%。

表 1 远期再干预情况比较[M_d(P₂₅, P₇₅); n, %]

项目	HIFU 组 (n=1 557)	剔除术组 (n=638)	Z/ χ^2 值	P 值
随访时间(月)	88(67, 110)	95(69, 110)	1.563	0.562
累积首次再干预率				
≤1 年	71(4.6)	10(1.6)	11.404	0.001
3 年	212(13.6)	23(3.6)	47.442	<0.001
5 年	305(19.6)	36(5.6)	67.081	<0.001
8 年	380(24.4)	47(7.4)	83.855	<0.001
10 年	386(24.7)	50(7.8)	81.724	<0.001

2.4 不同年龄段患者术后再干预情况比较

将患者按年龄段分为 4 组, < 35 岁、35~ < 40 岁、40~ < 45 岁、 ≥ 45 岁组,其中 HIFU 组和剔除术组再干预率分别为 40%和 12%、32%和 5%、18.4%和 7.4%,9.3%和 7.4%。 ≥ 45 岁的 2 组再干预率比较差异无统计学意义($P=0.586$),见表 2。

表2 不同年龄段再干预对比(n,%)

年龄 (岁)	HIFU组 (n=1557)	剔除术组 (n=638)	χ^2 值	P值
<35	144(40.0)	17(12.0)	36.720	<0.001
35~<40	118(32.0)	8(5.0)	44.410	<0.001
40~<45	95(18.4)	18(7.4)	15.640	<0.001
≥45	29(9.3)	7(7.4)	0.296	0.586

2.5 HIFU组不同年龄段再干预Kaplan-Meier分析

HIFU组再干预Kaplan-Meier生存分析显示,≥40岁组患者10年再干预可能性低于20%;<40岁组患者再干预可能性高于30%,见图1。

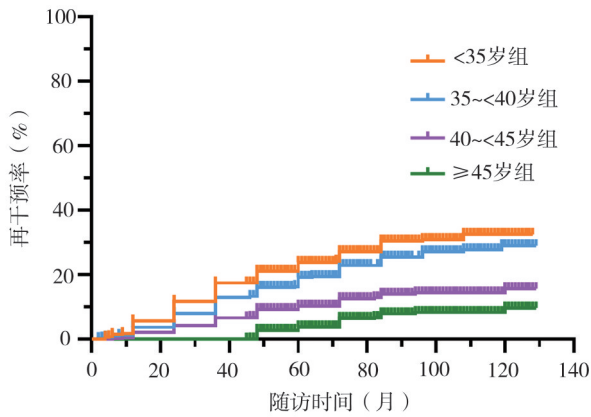
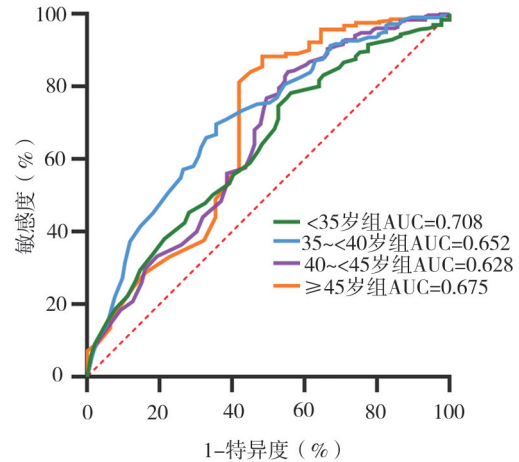


图1 不同年龄段再干预K-M生存分析

2.6 不同年龄段HIFU再干预影响因素分析

将纳入临床特征变量进行二元logistic回归分析,包括体质指数(boby mass index,BMI)、生育要求、妊娠次数、生育次数、吸烟饮酒史、肌瘤家族史、下腹部手术史、子宫位置及体积、肌瘤数目、肌瘤大小、肌瘤位置、肌瘤分型、肌瘤T2信号、肌瘤增强类型、消融率等。结果显示:只有消融率为4组

再干预的独立影响因素。利用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)分析不同年龄段下消融率的截断值,结果显示<35岁、35~39岁、40~44岁、≥45岁患者消融率的截断值分别为82.4%、74.5%、76.9%、65.6%,4组患者消融率达到截断值后再干预率均降低,差异有统计学意义(P<0.05),再干预患者例数分别为51例(25.1%)、66例(23.9%)、45例(12.1%)、15例(5.6%),见图2。



注: <35岁组,95%CI=0.638~0.749,P<0.001,敏感度0.701,特异度0.643;35~39岁组,95%CI=0.589~0.713,P<0.001,敏感度0.841,特异度0.449;40~44岁组,95%CI=0.566~0.690,P<0.001,敏感度0.761,特异度0.462;≥45岁组,95%CI=0.558~0.792,P=0.001,感度0.883,特异度0.516

图2 不同年龄段消融率与再干预ROC曲线分析

2.7 理想HIFU组与剔除术组再干预比较分析

不同年龄段HIFU患者消融率达到截断值的患者共1164例(术前术后MRI对比,如图3),设为HIFU-I组,再与剔除术组比较,2组中≥40岁组患者再干预率比较差异无统计学意义,见图4。

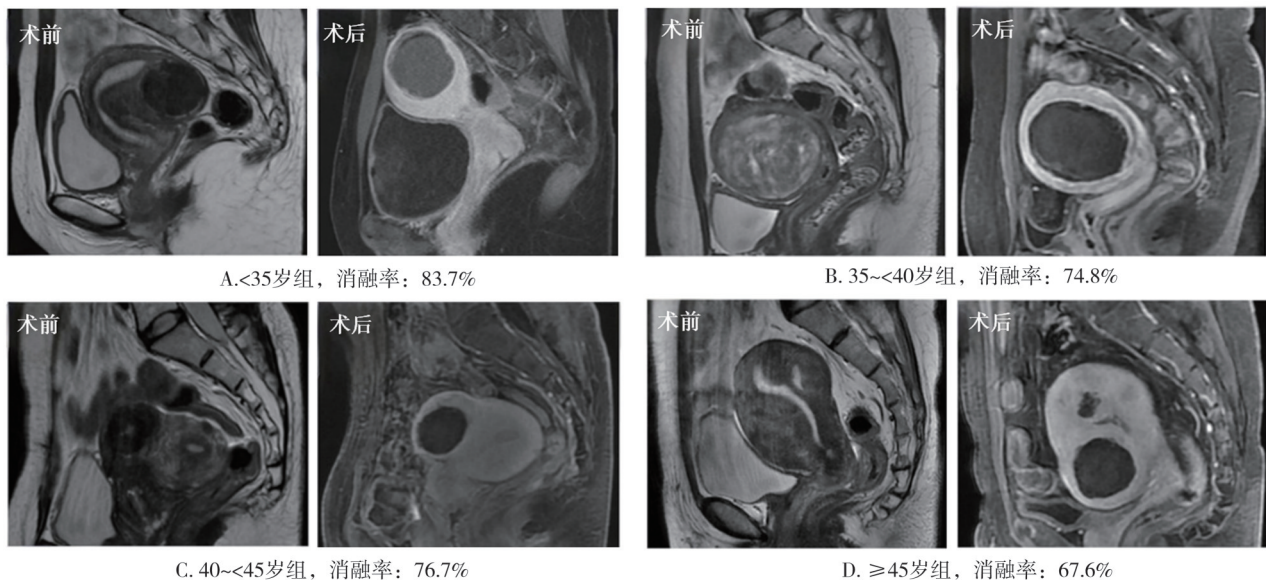


图3 不同年龄段HIFU组术前T2WI和术后强化影像

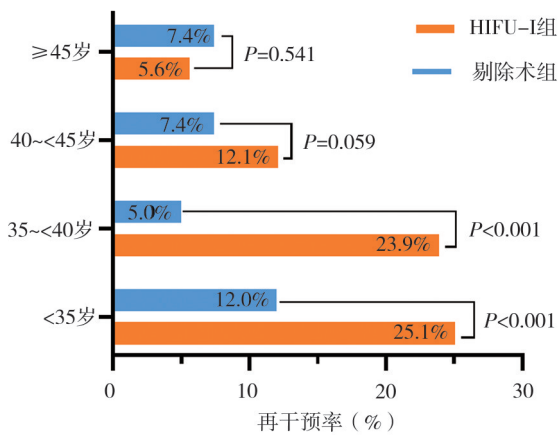


图4 HIFU-I组与剔除术组再干预对比

3 讨论

子宫肌瘤是性激素依赖性肿瘤,保留子宫的肌瘤剔除术与HIFU消融术均难以避免肌瘤复发及再次手术干预。HIFU消融能达到子宫肌瘤组织凝固型坏死的治疗目的,但无法改变女性机体内激素状况,患者机体中仍然存在会影响子宫肌瘤生长及复发的雌孕激素^[10-11]。本研究中HIFU消融术和子宫肌瘤剔除术术后1、3、5、8、10年累积再干预率分别为4.6% vs. 1.6%、13.6% vs. 3.6%、19.6% vs. 5.6%、24.4% vs. 7.4%、24.7% vs. 7.8%。有其他研究报道HIFU术后50个月的再干预率为19.0%,70个月再干预率20.7%,这与本研究结果类似^[12]。

大量研究证实,HIFU术后远期再干预率均与年龄相关^[4,8,13]。因此本文对患者进行最长10年的远期随访,患者年龄22~50岁。本研究发现患者年龄<40岁的2组接受HIFU消融后再干预率最高,与同年龄段肌瘤剔除术比较差异有统计学意义。而≥40岁2组患者再干预率差异无统计学意义,且相对于<40岁的2组患者再干预率更低。分析原因是低龄的患者往往有着更长的生命周期和更高的雌激素水平,因此肌瘤生长或复发风险相对更高,而高龄患者,即使出现肌瘤复发情况,也可以暂不干预,观察至绝经后。

目前多项研究证明,NPVR也是HIFU消融肌瘤的短-中期再干预的预测因子,并且NPVR越大,术后肌瘤缩小率和症状缓解率越高^[14-15]。其中NPVR>80%与≤80%的患者术后3个月肌瘤缩小了分别为43%和20%,且NPVR>80%时可取得满意临床效果,治疗后12个月再干预率可降至5.0%^[16]。本组病

例主要肌瘤的NPVR中位数达85.2%,在对不同年龄段的HIFU患者远期再干预影响因素分析中,2组再干预均与NPVR呈负相关。ROC曲线分析中发现,<35岁组NPVR需达82.4%、而≥45岁仅需达65.6%即可降低再干预率。NPVR达到ROC曲线截断值以上的患者视为理想值,年龄<40岁组和剔除术再干预率比较差异仍有统计学意义,而年龄≥40岁组和同年龄段的剔除术组再干预率差异无统计学意义。因此,临床医生可根据患者年龄情况来制定手术计划,对于低龄患者需要高消融率以降低再干预率。高龄患者需要的消融率更低,即可获得与剔除术相当的再干预率。

在35~<40岁、40~<45岁2组患者中,其远期再干预影响因素还包括T2信号和肌瘤分型,T2中高强度肌瘤、黏膜下肌瘤的再干预风险更高^[16-17]。MRI中T2高信号的肌瘤往往肌细胞更多且血供相对更加丰富,这类肌瘤在消融过程中能量不易沉积,使得消融效果不佳,所以肌瘤缩小率和再干预率更高。黏膜下肌瘤常伴有明显异常子宫出血等症状,并且其经HIFU处理后存在降型或自行经阴道排出可能,部分患者经阴道排出不完全,进而采用宫腔镜摘除。有研究表明,经HIFU处理后的黏膜下肌瘤在行宫腔镜时可明显减少术中出血,降低手术难度^[18-21]。本研究中HIFU术后有13例患者术后复查中诊断腺肌症,其中有2例术后因肌瘤增大再次行肌瘤挖出术,术后发现腺肌症。HIFU术后腺肌症发生率为7.1%。这与正常人群发病率相似^[22],可以推测HIFU治疗子宫肌瘤不增加腺肌症的发病率,但腺肌病与子宫肌瘤症状重叠增加了再干预的概率。

据报道,HIFU术后NPVR达到80%是安全的,相比于NPVR更小的患者肿瘤体积缩小更明显。但也有文献表示NPVR越高,患者术中耐受程度越低,术后并发症发生率越高^[23-24]。故在HIFU治疗过程中,在追求高NPVR的同时,也要考虑安全性和患者的年龄。由于本研究中患者术后历时较长,可能存在回忆偏倚,今后可通过远程系统联网等建立高质量单病种队列进一步研究验证为精准诊治提供依据。总而言之,HIFU消融术作为子宫肌瘤治疗方案之一,远期疗效可靠。不同年龄段患者提高NPVR均可有效降低再干预率,40岁以上患者可获得与子宫肌瘤剔除术相当的远期效果,年轻患者后续需要再次干预的可能性较大。HIFU消融术作为非侵入性治疗方法其长期再干预率可接受。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 谭涛:研究方案设计、实施研究、分析数据、论文撰写;李霜:研究方案设计、数据收集;林金凤:实验技术指导;杨治赞:实验技术指导;陈莹:实验技术指导;杨美洁:实验技术指导;陈锦云:研究方案设计、实验技术指导、论文修改

参 考 文 献

- [1] 子宫肌瘤的诊治中国专家共识专家组. 子宫肌瘤的诊治中国专家共识[J]. 中华妇产科杂志, 2017, 52(12):793-800.
Chinese expert consensus group on the diagnosis and treatment of uterine fibroids. Consensus for diagnosis and treatment of uterine myoma[J]. Chin J Obstet Gynecol, 2017, 52(12):793-800.
- [2] Marsh EE, Wegienka G, Williams DR. Uterine fibroids[J]. JAMA, 2024, 331(17):1492.
- [3] Foth D, Röhl FW, Friedrich C, et al. Symptoms of uterine myomas: data of an epidemiological study in Germany[J]. Arch Gynecol Obstet, 2017, 295(2):415-426.
- [4] 何敏, 易金玲, 冉武斌, 等. 高强度聚焦超声治疗南非与中国子宫肌瘤患者的对比研究[J]. 重庆医科大学学报, 2018, 43(11):1490-1494.
He M, Yi JL, Ran WB, et al. High-intensity focused ultrasound in treatment of uterine fibroids in patients in South Africa and China: a comparative analysis[J]. J Chongqing Med Univ, 2018, 43(11):1490-1494.
- [5] Chen J, Li Y, Wang Z, et al. Evaluation of high-intensity focused ultrasound ablation for uterine fibroids: an IDEAL prospective exploration study[J]. BJOG, 2018, 125(3):354-364.
- [6] Radosa MP, Owsianowski Z, Mothes A, et al. Long-term risk of fibroid recurrence after laparoscopic myomectomy[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2014, 180:35-39.
- [7] 刘欣, 汪伟, 唐杰, 等. 子宫肌瘤聚焦超声消融手术与子宫肌瘤剔除术的远期临床疗效比较[J]. 中华妇产科杂志, 2022, 57(4):244-252.
Liu X, Wang W, Tang J, et al. Comparison of the long-term outcomes of focused ultrasound ablation surgery for uterine fibroids and myomectomy[J]. Chin J Obstet Gynecol, 2022, 57(4):244-252.
- [8] Li W, Jiang Z, Deng X, et al. Long-term follow-up outcome and re-intervention analysis of ultrasound-guided high intensity focused ultrasound treatment for uterine fibroids[J]. Int J Hyperthermia, 2020, 37(1):1046-1051.
- [9] 朱丽, 陈文直, 陈锦云, 等. 咪唑安定-芬太尼镇静镇痛在超声消融子宫肌瘤中的应用研究[J]. 重庆医科大学学报, 2009, 34(11):556-558.
Zhu L, Chen WZ, Chen JY, et al. Response of conscious-sedation in ultrasound ablation for uterine fibroids [J]. J Chongqing Med Univ, 2009, 34(11):556-558.
- [10] Koltsova AS, Pendina AA, Malysheva OV, et al. *In vitro* effect of estrogen and progesterone on cytogenetic profile of uterine leiomyomas [J]. Int J Mol Sci, 2024, 26(1):96.
- [11] Sandberg EM, Tummers FHMP, Cohen SL, et al. Reintervention risk and quality of life outcomes after uterine-sparing interventions for fibroids: a systematic review and meta-analysis[J]. Fertil Steril, 2018, 109(4):698-707.
- [12] Li W, Yang Z, Gao B, et al. Comparison of ultrasound-guided

high-intensity focused ultrasound ablation and hysteroscopic myomectomy for submucosal fibroids: a retrospective study[J]. Int J Hyperthermia, 2021, 38(1):1609-1616.

[13] Qin S, Lin Z, Liu N, et al. Prediction of postoperative reintervention risk for uterine fibroids using clinical-imaging features and T2WI radiomics before high-intensity focused ultrasound ablation[J]. Int J Hyperthermia, 2023, 40(1):2226847.

[14] Iking ME, Nijenhuis RJ, Verkooijen HM, et al. Volumetric MR-guided high-intensity focused ultrasound versus uterine artery embolisation for treatment of symptomatic uterine fibroids: comparison of symptom improvement and reintervention rates[J]. Eur Radiol, 2014, 24(10):2649-2657.

[15] Li S, Ma WW, Yang MJ, et al. Long-term re-intervention after USgHIFU and prediction of NPVR in different ages of patients with uterine fibroids[J]. Int J Hyperthermia, 2024, 41(1):2304264.

[16] Park MJ, Kim YS, Rhim H, et al. Safety and therapeutic efficacy of complete or near-complete ablation of symptomatic uterine fibroid tumors by MR imaging-guided high-intensity focused US therapy[J]. J Vasc Interv Radiol, 2014, 25(2):231-239.

[17] 范风云, 吴晓东, 沈婉婷, 等. 基于超声参数的延胡索酸水合酶缺陷型子宫平滑肌瘤预测模型的建立[J/OL]. 中华医学超声杂志(电子版), 2025, 22(9):868-875.
Fan FY, Wu XD, Shen WT, et al. Development of a prediction model for fumarate hydratase-deficient uterine leiomyoma based on ultrasonographic parameters[J/OL]. Chin J Med Ultrasound (Electron Ed), 2025, 22(9):868-875.

[18] Qu DC, Chen Y, Yang MM, et al. High-intensity focused ultrasound for treatment of type 2 submucous myomas more than 4 centimeters in diameter prior to hysteroscopic myomectomy[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2020, 27(5):1076-1080.

[19] Xu J, Tang W, Lin L, et al. Post treatment and 3 month contrast enhanced MRI findings following HIFU of submucosal fibroids: a retrospective study[J]. Int J Hyperthermia, 2023, 40(1):2216897.

[20] Liao WL, Ying TH, Shen HP, et al. Combined treatment for big submucosal myoma with High Intensity Focused Ultrasound and hysteroscopic resection[J]. J Obstet Gynecol, 2019, 58(6):888-890.

[21] Paul PG, Paul G, Radhika KT, et al. Laparoscopic myomectomy for a plethora of submucous myomas[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2017, 24(6):893-894.

[22] Horton J, Sterrenburg M, Lane S, et al. Reproductive, obstetric, and perinatal outcomes of women with adenomyosis and endometriosis: a systematic review and meta-analysis[J]. Hum Reprod Update, 2019, 25(5):592-632.

[23] Gong X, Liu D, Yang MJ, et al. Tolerance and efficacy of HIFU ablation for uterine fibroids NPVR \geq 90%: a nested case-control study [J]. Int J Hyperth, 2022, 39(1):946-951.

[24] Wei C, Li NY, Shi B, et al. The predictive value of conventional MRI combined with radiomics in the immediate ablation rate of HIFU treatment for uterine fibroids[J]. Int J Hyperth, 2022, 39(1):475-484.

(收稿:2025-03-20;修回:2025-05-11;录用:2025-05-21)

(责任编辑:周一青)

本文引用格式:

谭涛, 李霜, 林金凤, 等. 育龄期子宫肌瘤患者HIFU消融术与肌瘤剔除术后远期再干预的比较研究[J]. 重庆医科大学学报, 2026, 51(4):571-575.