

HIFU联合低频率电针治疗子宫腺肌病合并不孕症的临床观察

刘璇, 游方, 张向华, 罗德毅, 易华娅

贵州中医药大学第二附属医院妇科, 贵州 贵阳

收稿日期: 2025年10月1日; 录用日期: 2025年10月24日; 发布日期: 2025年11月10日

摘要

目的: 评价高强度聚焦超声(HIFU)联合低频率电针治疗气滞血瘀型子宫腺肌病(AM)合并不孕症的临床疗效, 重点观察子宫内膜容受性改善、痛经缓解及妊娠率提升效果, 为临床优化治疗方案提供循证依据。
方法: 选取2022年1月至2024年12月贵州中医药大学第二附属医院妇科收治的气滞血瘀型AM合并不孕症患者68例, 按随机数字表法分为单纯HIFU组(34例)与HIFU + 低频率电针组(联合组, 34例)。单纯HIFU组采用JC200D型HIFU系统行病灶消融治疗; 联合组在HIFU治疗后, 于月经第5日开始低频率电针治疗(选穴关元、子宫、气海等, 连续波2 Hz, 每次30 min, 隔日1次, 共3个月经周期)。比较两组治疗前及治疗后3个月经周期的子宫内膜容受性指标(容积、厚度、子宫动脉RI、PI、S/D)、血清血管内皮生长因子(VEGF)水平、痛经VAS评分, 随访治疗后3~15个月临床妊娠率, 并记录安全性事件。结果: ① 子宫内膜容受性: 治疗后联合组子宫内膜容积(7.5 ± 0.9 mL)、厚度(8.2 ± 1.1 mm)显著高于单纯HIFU组(6.8 ± 0.8 mL、 7.5 ± 1.0 mm), 子宫动脉RI (0.65 ± 0.03)、PI (1.68 ± 0.15)、S/D (3.9 ± 0.4)显著低于单纯HIFU组(0.69 ± 0.04 , 1.82 ± 0.17 , 4.3 ± 0.5), 差异均有统计学意义($P < 0.05$); ② VEGF与痛经: 治疗后联合组血清VEGF (21.3 ± 5.8 pg/mL)、痛经VAS评分(2.1 ± 0.8 分)显著低于单纯HIFU组(25.6 ± 6.2 pg/mL、 2.8 ± 0.9 分), 差异有统计学意义($P < 0.05$); ③ 妊娠率: 随访期内联合组妊娠率(32.4%, 11/34)高于单纯HIFU组(17.6%, 6/34), 但差异无统计学意义($\chi^2 = 2.283$, $P = 0.131$); ④ 安全性: 联合组出现2例轻微晕针, 经平卧休息后缓解, 无血肿、感染等严重不良事件, 两组安全性良好。结论: HIFU联合低频率电针可显著改善气滞血瘀型AM合并不孕症患者的子宫内膜容受性与痛经症状, 安全性高, 虽妊娠率未达统计学差异, 但呈提升趋势, 值得临床进一步推广。

关键词

子宫腺肌病, 不孕症, 高强度聚焦超声, 低频率电针, 气滞血瘀证, 子宫内膜容受性

Clinical Observation on HIFU Combined with Low-Frequency Electroacupuncture in the Treatment of Adenomyosis Complicated with Infertility

Xuan Liu, Fang You, Xianghua Zhang, Deyi Luo, Huaya Yi

Department of Gynecology, The Second Affiliated Hospital of Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: October 1, 2025; accepted: October 24, 2025; published: November 10, 2025

Abstract

Objective: To evaluate the clinical efficacy of High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU) combined with low-frequency electroacupuncture in the treatment of Adenomyosis (AM) of qi stagnation and blood stasis type complicated with infertility, with a focus on observing the effects of improving endometrial receptivity, relieving dysmenorrhea, and increasing pregnancy rate, so as to provide an evidence-based basis for optimizing clinical treatment regimens. **Methods:** A total of 68 patients with AM of qi stagnation and blood stasis type complicated with infertility admitted to the Department of Gynecology, the Second Affiliated Hospital of Guizhou University of Traditional Chinese Medicine from January 2022 to December 2024 were selected. They were divided into the HIFU alone group (34 cases) and the HIFU + low-frequency electroacupuncture group (combined group, 34 cases) by random number table method. The HIFU alone group received lesion ablation therapy using the JC200D HIFU system; the combined group received low-frequency electroacupuncture treatment starting from the 5th day of menstruation after HIFU treatment (acupoints selected: Guanyuan, Zigong, Qihai, etc., continuous wave at 2 Hz, 30 minutes each time, once every other day, for a total of 3 menstrual cycles). The endometrial receptivity indicators (volume, thickness, uterine artery RI, PI, S/D), serum Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) level, and dysmenorrhea VAS score were compared between the two groups before treatment and 3 menstrual cycles after treatment. The clinical pregnancy rate was followed up for 3~15 months after treatment, and safety events were recorded. **Results:** ① Endometrial receptivity: After treatment, the endometrial volume (7.5 ± 0.9 mL) and thickness (8.2 ± 1.1 mm) in the combined group were significantly higher than those in the HIFU alone group (6.8 ± 0.8 mL, 7.5 ± 1.0 mm), while the uterine artery RI (0.65 ± 0.03), PI (1.68 ± 0.15), and S/D (3.9 ± 0.4) in the combined group were significantly lower than those in the HIFU alone group (0.69 ± 0.04 , 1.82 ± 0.17 , 4.3 ± 0.5), with statistically significant differences ($P < 0.05$); ② VEGF and dysmenorrhea: After treatment, the serum VEGF (21.3 ± 5.8 pg/mL) and dysmenorrhea VAS score (2.1 ± 0.8 points) in the combined group were significantly lower than those in the HIFU alone group (25.6 ± 6.2 pg/mL, 2.8 ± 0.9 points), with statistically significant differences ($P < 0.05$); ③ Pregnancy rate: During the follow-up period, the pregnancy rate in the combined group (32.4%, 11/34) was higher than that in the HIFU alone group (17.6%, 6/34), but the difference was not statistically significant ($\chi^2 = 2.283$, $P = 0.131$); ④ Safety: There were 2 cases of mild needle syncope in the combined group, which were relieved after lying flat and resting; no serious adverse events such as hematoma or infection occurred, and both groups had good safety. **Conclusion:** HIFU combined with low-frequency electroacupuncture can significantly improve endometrial receptivity and dysmenorrhea symptoms in patients with AM of qi stagnation and blood stasis type complicated with infertility, with high safety. Although the pregnancy rate does not reach

a statistically significant difference, it shows an increasing trend, which is worthy of further clinical promotion.

Keywords

Adenomyosis, Infertility, High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU), Low-Frequency Electroacupuncture, Qi Stagnation and Blood Stasis Syndrome, Endometrial Receptivity

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

子宫腺肌病(Adenomyosis, AM)是育龄期女性常见的雌激素依赖性疾病,以子宫肌层内异位内膜组织增生、周期性出血为核心病理特征,临床常表现为进行性痛经、月经量增多,且约 30%~50%患者合并不孕[1]。AM 导致不孕的关键机制之一是病灶引发的子宫内膜容受性下降——异位内膜释放的炎症因子(如 VEGF)可增加子宫动脉血流阻力,减少内膜血供,抑制胚胎着床[2]。

目前,高强度聚焦超声(HIFU)作为无创治疗技术,通过热效应消融 AM 病灶,可减少异位内膜活性,改善盆腔微环境[3],但单一治疗后部分患者仍存在内膜血供恢复缓慢、妊娠率提升有限的问题。低频率电针基于中医“活血化瘀”理论,通过刺激特定穴位(如关元、血海)可调节盆腔血液循环,降低血流阻力,且已有研究证实其可改善薄型子宫内膜容受性[4]。

本研究针对气滞血瘀型 AM 合并不孕症患者(临床最常见证型),采用随机对照设计,对比 HIFU 联合低频率电针与单纯 HIFU 的疗效,重点探索联合方案对子宫内膜容受性及妊娠结局的影响,旨在为 AM 合并不孕症提供“无创消融 + 中医调理”的整合治疗方案。

2. 研究结果

2.1. 两组患者治疗前后子宫内膜容受性指标对比

Table 1. Comparison of endometrial receptivity indexes before and after treatment between two groups ($\bar{x} \pm s$)
表 1. 两组患者治疗前后子宫内膜容受性指标对比($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	治疗前	治疗后 3 个月经周期	组内 P 值	组间 P 值
子宫内膜容积 (mL)	单纯 HIFU 组	5.8 ± 1.0	6.8 ± 0.8	<0.001	0.008
	联合组	5.9 ± 1.1	7.5 ± 0.9	<0.001	
子宫内膜厚度 (mm)	单纯 HIFU 组	6.2 ± 1.3	7.5 ± 1.0	<0.001	0.021
	联合组	6.3 ± 1.2	8.2 ± 1.1	<0.001	
子宫动脉 RI	单纯 HIFU 组	0.83 ± 0.04	0.69 ± 0.04	<0.001	0.003
	联合组	0.82 ± 0.04	0.65 ± 0.03	<0.001	
子宫动脉 PI	单纯 HIFU 组	2.35 ± 0.21	1.82 ± 0.17	<0.001	0.006
	联合组	2.33 ± 0.20	1.68 ± 0.15	<0.001	
子宫动脉 S/D	单纯 HIFU 组	5.7 ± 0.6	4.3 ± 0.5	<0.001	0.009
	联合组	5.6 ± 0.5	3.9 ± 0.4	<0.001	

治疗前两组子宫内膜容积、厚度及子宫动脉 RI、PI、S/D 比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 治疗后 3 个月经周期, 两组上述指标均较治疗前显著改善($P < 0.001$), 且联合组改善幅度优于单纯 HIFU 组($P < 0.05$) (见表 1)。

2.2. 两组患者治疗前后血清 VEGF 水平与痛经 VAS 评分对比

治疗前两组 VEGF 水平、VAS 评分差异无统计学意义($P > 0.05$); 治疗后 3 个月经周期, 两组 VEGF 水平、VAS 评分均较治疗前显著降低($P < 0.001$), 且联合组显著低于单纯 HIFU 组($P < 0.05$) (见表 2)。

Table 2. Comparison of serum VEGF levels and dysmenorrhea VAS scores before and after treatment between two groups (x ± s)

表 2. 两组患者治疗前后血清 VEGF 水平与痛经 VAS 评分对比(x ± s)

指标	组别	治疗前	治疗后 3 个月经周期	组内 P 值	组间 P 值
VEGF (pg/mL)	单纯 HIFU 组	59.2 ± 12.5	25.6 ± 6.2	<0.001	0.005
	联合组	60.5 ± 13.1	21.3 ± 5.8	<0.001	
VAS 评分(分)	单纯 HIFU 组	7.1 ± 1.3	2.8 ± 0.9	<0.001	0.007
	联合组	7.3 ± 1.2	2.1 ± 0.8	<0.001	

2.3. 两组患者治疗后妊娠率对比

随访治疗后 3~15 个月, 单纯 HIFU 组 3 例临床妊娠(8.8%, 3/34), 其中治疗后 3~6 个月妊娠 1 例, 7~12 个月妊娠 1 例, 13~15 个月妊娠 1 例; 联合组 5 例临床妊娠(14.7%, 5/34), 其中治疗后 3~6 个月妊娠 2 例, 7~12 个月妊娠 2 例, 13~15 个月妊娠 1 例。经 χ^2 检验, 联合组妊娠率仍高于单纯 HIFU 组, 但差异无统计学意义($\chi^2 = 0.582, P = 0.446$) (见表 3)。

Table 3. Comparison of pregnancy rates between two groups at 3~15 months after treatment

表 3. 两组患者治疗后 3~15 个月妊娠率对比

组别	总例数	临床妊娠例数	妊娠率(%)	χ^2 值	P 值
单纯 HIFU 组	34	3	8.8	0.582	0.446
联合组	34	5	14.7		

2.4. 安全性结果

治疗期间两组均未出现严重不良事件(如 HIFU 相关皮肤灼伤、盆腔感染、电针相关血肿等)。单纯 HIFU 组 1 例患者治疗中出现轻微腹壁胀痛, 调整治疗功率后缓解, 无后遗症; 联合组 2 例患者电针治疗时出现晕针(表现为面色苍白、头晕), 立即停止针刺、平卧休息 5~10 分钟后症状缓解, 后续调整治疗前饮食状态(避免过饥过饱)后未再发生。两组不良事件发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2 = 0.351, P = 0.554$), 提示两种治疗方案安全性均良好。

3. 讨论

3.1. HIFU 联合低频率电针对子宫内膜容受性的改善机制

子宫内膜容受性是胚胎着床的关键前提, AM 患者因异位内膜组织释放炎症因子(如 VEGF), 导致子宫动脉痉挛、血流阻力升高, 进而引发内膜血供不足、容积缩小, 最终降低着床成功率[5]。本研究显示, HIFU 治疗可显著改善子宫内膜容受性, 其机制在于: HIFU 通过热效应使异位内膜组织凝固性坏死, 减

少 VEGF 等炎症因子分泌,同时消融病灶后子宫肌层张力降低,为内膜生长提供更优空间[6]。

联合低频率电针后,容受性改善效果更显著,核心机制与中医“活血化瘀”理论契合:所选穴位(关元、气海)为任脉要穴,可调节冲任二脉气血;血海、膈俞为活血化瘀经典穴位;肾俞可补肾益精,与 HIFU 的“病灶消融”形成“治标 + 治本”的协同效应。

3.2. 对 VEGF 水平与痛经症状的影响

VEGF 作为促血管生成因子,其水平升高可加重异位内膜血供,导致痛经加剧、病灶进展[7]。本研究中,两组治疗后 VEGF 水平均显著降低,且联合组更低,提示: HIFU 通过破坏病灶血管直接减少 VEGF 合成,而电针活血化瘀,双重作用下更利于控制病灶活性。

痛经缓解方面,联合组 VAS 评分降至 2.1 ± 0.8 分(显著低于单纯 HIFU 组),除与 VEGF 降低相关外,还与电针的镇痛机制有关:低频率电针可激活中枢内啡肽系统,抑制疼痛信号传导[8],同时改善盆腔血液循环,实现“标本兼治”的镇痛效果。

3.3. 妊娠率差异的临床解读

联合组妊娠率(14.7%)高于单纯 HIFU 组(8.8%),但未达成统计学差异,可能原因包括:① 样本量有限(每组 34 例),需更大样本量验证(根据现有差异估算,若需使 $P < 0.05$, 每组需至少 50 例);② 随访时间较短(最长 15 个月),部分患者可能仍处于“容受性改善 - 备孕适应”阶段,延长随访至 24 个月或可观察到更显著差异;③ 不孕因素的复杂性:虽排除了输卵管阻塞、男方精液异常等明确因素,但 AM 患者可能存在隐匿性内分泌紊乱(如黄体功能不足),需结合激素调节进一步优化方案。

值得注意的是,联合组治疗后 3~6 个月妊娠率(5.88%, 2/34)高于单纯 HIFU 组(2.94%, 1/34),提示联合方案可能缩短“治疗 - 妊娠”间隔,这对年龄较大(30~45 岁)的 AM 不孕患者尤为重要,因该群体卵巢储备随年龄下降,缩短备孕周期可提高妊娠机会。

3.4. 研究优势与局限性

优势:① 聚焦临床常见的气滞血瘀型 AM 合并不孕症,辨证精准,中医干预措施(电针)选穴有据、参数规范;② 采用随机对照设计,分组隐匿,基线资料均衡,结果可信度较高;③ 同时评价解剖学(内膜容积、厚度)、血流动力学(RI, PI, S/D)、分子生物学(VEGF)及临床结局(妊娠率)指标,多维度验证疗效。

局限性:① 单中心研究,可能存在选择偏倚(如纳入患者均来自贵州地区,地域特征可能影响结果外推);② 未设置“单纯电针组”,无法单独评估电针的疗效贡献;③ 未监测治疗后内膜容受性相关分子标志物(如整合素 $\beta 3$ 、LIF 等),需后续研究补充机制证据。

4. 结论

高强度聚焦超声(HIFU)联合低频率电针治疗气滞血瘀型子宫腺肌病(AM)合并不孕症,可显著改善患者子宫内膜容受性(增加内膜容积与厚度、降低子宫动脉血流阻力)、降低血清 VEGF 水平、缓解痛经症状,且安全性良好;虽联合组妊娠率未达统计学优势,但呈明显提升趋势,尤其可缩短“治疗 - 妊娠”间隔。建议临床推广该联合方案,同时优化后续研究:① 扩大样本量(多中心、每组 ≥ 50 例)并延长随访至 24 个月,进一步验证妊娠结局;② 增设“单纯电针组”,明确各治疗组分的疗效权重;③ 结合内膜分子标志物检测,深化协同作用机制研究,为 AM 合并不孕症提供更精准的中西医整合治疗方案。

基金项目

超声医学工程国家重点实验室开放课题 2021KFKT005。

参考文献

- [1] 乐杰. 妇产科学[M]. 第8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 261-331.
- [2] 汤伟伟, 马小平, 朱利, 等. 补肾活血汤对子宫内膜异位症相关性不孕患者子宫内膜容受性的影响[J]. 中国医药导报, 2016, 13(25): 122-124, 129, 封3.
- [3] 汪芳, 石珍, 熊礼生, 等. 高强度聚焦超声对慢性盆腔疼痛的治疗效果[J]. 中国妇幼保健, 2008, 23(31): 4482-4483.
- [4] 王美红, 米淑琦, 宋婷婷, 等. 针灸改善子宫内膜容受性的选穴规律分析[J]. 针灸临床杂志, 2022, 38(6): 35-40.
- [5] 李琳, 贺冰, 马本玲. 少腹逐瘀汤对子宫内膜容受性不良大鼠的改善作用及机制研究[J]. 中草药, 2021, 52(5): 1376-1382.
- [6] 张茜, 林彬, 马娟娟, 等. 清热化瘀中药对子宫腺肌病患者高强度聚焦超声术后炎症的影响[J]. 上海中医药杂志, 2021, 55(5): 58-62.
- [7] 斯学军. 血管生成因子 VEGF、bFGF、TNF- α 及 PCNA 与子宫内膜异位症血管形成的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2004.
- [8] 徐莉莉, 宋晓琳, 张露芬, 等. 电针合谷穴对痛经大鼠扭体行为、PGE₂、PGF_{2 α} 、 β -EP 含量的影响[J]. 中国中医药科技, 2014(5): 479-481.