

高强度聚焦超声技术在妇科的应用现状

薛瑞洪^{1,2,3} 李韵霞⁴ 姚华⁴ 刘平^{1,2,3} (通讯作者)

1.上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院, 上海 200030

2.上海市胚胎源性疾病重点实验室, 上海 200030

3.上海交通大学医学院出生缺陷与罕见病临床研究院, 上海 200030

4.新疆维吾尔自治区克拉玛依市中心医院, 上海 200030

摘要: 高强度聚焦超声 (High-Intensity Focused Ultrasound, HIFU) 作为一种无创或微创的治疗手段, 近年来在妇科领域的应用取得了显著进展。本文综述了 HIFU 技术在妇科疾病治疗中的最新研究和临床应用, 包括子宫肌瘤、子宫腺肌病、瘢痕妊娠、慢性宫颈炎及外阴非上皮内病变等, 并探讨了其安全性、有效性以及未来的发展方向。

关键词: 高强度聚焦超声; 海扶刀; 妇科; 应用现状

0 引言

高强度聚焦超声 (High intensity focused ultrasound, HIFU) (简称海扶) 是利用超声波能量在体外聚焦于体内特定区域, 通过瞬间产生的高温效应使病灶发生凝固性坏死, 从而达到“消融”目的, 是一种高能、聚焦、非侵入的治疗方式^[1], 是我国具有原创性、领先性的微无创治疗技术^[2]。自 1997 年我国将高强度聚焦超声治疗首次应用于临床以来, 该技术已经在全球范围内得到了广泛的研究和应用^[3], 与传统的手术治疗方法相比, HIFU 具有无创、无需麻醉、恢复快、并发症少等优点, 尤其适合那些希望保留器官功能和避免手术风险的患者^[4]。近年来, 高强度聚焦超声在妇科领域的应用得到了极大的拓展, 尤其是子宫腺肌症聚焦超声联合治疗, 取得了良好效果, 现将高强度聚焦超声技术在妇科的应用现状进行综述。

1 HIFU 技术的工作原理

HIFU 技术的核心在于其能够将超声波能量集中在体内的一个小焦点上, 通常直径为几毫米, 由于能量高度集中, 温度可以在几秒钟内上升到 65℃ 以上, 导致蛋白质变性和细胞凝固性坏死。此外, HIFU 还伴随着机械效应、空化效应和声化学效应, 这些效应共同作用可以增强治疗效果并促进组织修复。

2 HIFU 在妇科疾病中的应用

2.1 子宫肌瘤

子宫肌瘤是最常见的妇科良性肿瘤之一。据报道, 高强度聚焦超声应用于子宫肌瘤手术中具有创伤小、高效、安全的优势^[5]。MRI 及 B 超两种方式引导下 HIFU 消融治疗子宫肌瘤, 均可有效消融肌瘤, 超声引导较 MRI 引导

治疗时间更短、耗能更少^[6]。采用 MR 放射组学构建的 logistic 回归模型在术前预测子宫肌瘤 HIFU 消融术后疗效有较大价值^[7]。HIFU 治疗有生育要求的子宫肌瘤患者, 术后自然妊娠率高、妊娠结局不差于传统手术治疗, 备孕时间缩短, 是有前景的治疗方式^[8]。

2.2 子宫腺肌病

子宫腺肌病是一种常见的妇科疾病, 常伴有痛经和月经过多。据报道, 高强度聚焦超声技术在子宫腺肌症 (adenomyosis, AM) 治疗中同样疗效确切, 且安全、可重复^[9], 内在型子宫腺肌症采用 HIFU 治疗能够改善围手术期指标、月经量, 降低痛经程度^[10], 对于合并异常子宫出血患者可有效减少月经量、缓解痛经、改善生存质量^[11]。可作为年轻且希望保留子宫患者的一种治疗选择^[12]。高强度聚焦超声联合地诺孕素治疗子宫腺肌病患者能够协同增效, 且不影响卵巢功能^[13]。

子宫腺肌病是雌激素敏感性疾病, HIFU 消融不能完全覆盖子宫内病灶, 消融术后, 残余病灶在长期雌激素作用下, 易复发, 若术前术后给予辅助治疗, 如 GnRH-a 作用可提高疗效, 降低复发风险^[14]。HIFU 联合 GnRH-a、曼月乐环能提高患者的治疗效果, 减少月经量和降低疼痛, 并对卵巢储备功能无明显损害, 具有良好的安全性^[15]。

2.3 瘢痕妊娠和胎盘植入

剖宫产后瘢痕妊娠是指胚胎着床于前次剖宫产切口疤痕处, 甚至引起胎盘植入, 是一种高危情况, 可能导致大出血甚至危及生命。HIFU 技术通过破坏异常妊娠组织, 避免了传统手术可能带来的风险和并发症, 治疗价值和安全性获得肯定^[16], 可有效减少 IIb 型瘢痕妊娠患者术中出

血量,减少腹腔镜等应用,可作为IIB型瘢痕妊娠的预处理方式^[17]。聚焦超声用于产后胎盘植入的患者后,B超及MRI显示胎盘植入区域血流灌注明显减少,证实了HIFU在治疗胎盘植入方面具有安全性和有效^[18,19]。

2.4 慢性宫颈炎及外阴非上皮内病变

聚焦超声消融技术治疗慢性宫颈炎、低级别鳞状上皮内病变等疾病取得良好的效果^[20]。通过临床1200例慢性宫颈炎患者应用聚焦超声治疗仪进行治疗,总有效率98.33%^[21]。

持续高危型HPV感染是宫颈癌的重要危险因素。聚焦超声可有效治疗HR-HPV持续感染宫颈病变,可显著提升HPV转阴率而降低术后复发率^[22],对于有生育要求的女性更值得推荐。聚焦超声治疗低级别鳞状上皮内病变的临床效果显著^[23]。虽然有报道提示HIFU和宫颈锥切术(CKC)治疗宫颈高级别鳞状上皮内病变均有较好的疗效,HIFU手术时间更短,术中出血量和术后并发症发生率更少^[24],但目前HIFU治疗HSIL的报道仍较少,需要更多的研究证实其有效性及安全性。

外阴白斑是妇科门诊常见难治性、顽固性疾病,激光、冷冻、药物治疗效果多不理想,且复发率高。一项观察性研究表明,聚焦超声治疗外阴白色病变患者得到了明显改善,有效率高^[25],具有安全可靠、痛苦小、复发率低等特点^[26],其机制可能是利用超声波良好的组织穿透性和定位性,将能源在皮肤深层产生一系列物理生化效应,改善局部微循环和营养状况,从而达到治疗效果^[27]。

2.5 腹壁子宫内异位症

据报道,聚焦超声消融技术治疗34例腹壁子宫内异位症(AWE)患者,临床治疗有效率高^[27]。HIFU消融治疗AWE缩短手术时间、减少住院时间以及减轻术后疼痛等方面存在优势。因此,HIFU消融可成为AWE患者安全、有效的治疗方式之一。

3 HIFU的安全性及效果

HIFU的应用仍然需要根据具体病情和个体化决定。HIFU较传统手术虽有显著优势,但也存在并发症及不良反应的风险,比如,HIFU治疗后较常见的并发症有治疗区疼痛、发热、阴道分泌物增多及月经改变等,少见及罕见并发症有腹壁损伤、神经刺激及神经损伤、尿潴留、感染等^[28]。因此,需要医务人员充分了解HIFU不良反应,做好风险的预判,及时发现并发症,保障医疗安全。高强度聚焦超声消融术中疼痛较常见,且子宫腺肌病病人术中疼痛更加明显,制定相应的疼痛管理措施可有望优化护理

方案^[29]。视觉模拟评估法(VAS)简单且易行,便于HIFU术后病患评估疼痛使用,相对比较客观敏感,可以为术后镇痛剂的使用提供相对客观的标准^[30]。

4 HIFU的局限性与挑战

尽管HIFU技术在妇科疾病治疗中表现出色,但也存在在一些局限性和挑战。例如,HIFU设备的成本较高,限制了其在一些地区的普及;此外,治疗效果可能因个体差异而有所不同,部分患者可能需要多次治疗才能达到理想的效果。未来的研究应致力于优化HIFU技术,降低成本,扩大适应症范围,并进一步验证其长期效果。

5 结论

HIFU技术为妇科疾病提供了一种非侵入性的治疗选择,尤其适合那些寻求保守治疗方案的患者。尽管HIFU技术已经在某些方面显示出良好的效果,但它的长期效果和适应症范围还需要更多的临床研究来进一步验证。未来,HIFU技术有望在妇科疾病的治疗中发挥更加重要的作用,为患者带来更好的治疗体验和生活质量。

参考文献:

- [1]张苗,周洪贵,田小兵.高强度聚焦超声在妇产科的临床应用[J].中华临床医师杂志(电子版),2015(16):3096-3099.
- [2]中国医师协会聚焦超声消融手术临床应用技术规范制定专家委员会,聚焦超声消融手术临床应用技术规范专家共识(2020年版)[J].中华医学杂志,2020,100(13):974-977.
- [3]王智彪,高强度聚焦超声治疗技术在妇产科的应用[J].中华妇产科杂志,2003,38(8):510-512.
- [4]重庆医科大学.聚焦超声肿瘤治疗系统治疗子宫肌瘤的示范应用[D].2014.
- [5]赵筱丹.高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤的有效性[J].实用妇科内分泌电子杂志,2023,10(10):67-69.
- [6]刘晶晶,胡晓君,叶小琳.MRI或超声引导下高强度聚焦超声消融治疗子宫肌瘤的效果比较[J].中国综合临床,2024,40(5):351-356.
- [7]罗锦文,et al.,基于MR-T2WI纹理分析在预测子宫肌瘤高强度聚焦超声消融术后疗效的价值[J].中国医学计算机成像杂志,2024,30(2):250-258.
- [8]朱小刚.聚焦超声消融治疗子宫肌瘤后妊娠及影响因素分析[J].川北医学院学报,2023,38(11):1447-1450.
- [9]湖北省妇幼保健院.高强度聚焦超声在无创消融治疗子宫肌瘤病中保留子宫的有效性研究[D].2015.
- [10]王小曼,王景晓,刘昕朋.聚焦超声消融手术治疗内在型子宫腺肌病的临床效果[J].妇儿健康导

刊,2024,3(19):25-28.

[11]李若楠.高强度聚焦超声病灶联合子宫内膜消融治疗子宫腺肌病合并月经过多的疗效[J].实用医学杂志,2023,39(23):3093-3100.

[12]许莉莉.高强度聚焦超声治疗再发性子宫腺肌病的疗效观察[J].临床超声医学杂志,2024,26(8):647-650.

[13]史丽坤.高强度聚焦超声联合地诺孕素对子宫腺肌病的治疗效果评估[J].中国计划生育和妇产科,2024,16(8):67-70.

[14]阳丽君.子宫腺肌症单独 HIFU 与 GnRH-a 联合治疗的临床研究[J].深圳中西医结合杂志,2019,29(10):96-98.

[15]唐秋林,唐辰典,陈桂清.高强度聚焦超声联合亮丙瑞林曼月乐节育环对子宫腺肌病患者性激素 CA125 及 AMH 水平的影响[J].河北医学,2024,30(10): 1659-1666.

[16]吴海燕.高强度聚焦超声治疗剖宫产瘢痕妊娠的临床价值[J].实用妇科内分泌电子杂志,2024,11(16):1-3.

[17]郭欣.高强度超声聚焦消融术在ⅡB型子宫瘢痕妊娠治疗中的疗效分析[J].中国现代医生,2024,62(8):51-54.

[18]Bai, Y., et al., High-intensity focused ultrasound treatment of placenta accreta after vaginal delivery: a preliminary study[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2016,47(4):492-8.

[19]付晓敏.高强度聚焦超声治疗产后胎盘植入 22 例临床研究[D].重庆医科大学,2014.

[20]聚焦超声联合中医药在妇科疾病治疗中的应用[D].陕西中医药大学,2023.

[21]史慧星.高能聚焦超声(HIFU)在农村妇女生殖健康普查普治中的应用[J].邢台矿业有限责任公司总医院,2008.

[22]秦皇岛军工医院.聚焦超声治疗高危型人乳头瘤病毒

感染宫颈病变及外阴色素减退性疾病的临床研究.2022.

[23]韩秀庆,闫华.聚焦超声治疗低级别鳞状上皮内病变的临床效果[J].妇儿健康导刊,2023,2(10):48-50.

[24]韩哲.高强度聚焦超声和宫颈锥切术治疗宫颈高级别鳞状上皮内病变患者的临床疗效及其对 T 细胞亚群、炎症因子影响[J].临床和实验医学杂志,2023,22(17):873-1877.

[25]张睿.聚焦超声治疗妇科外阴白色病变的临床观察[J].医药产业资讯,2005,2(18):5-7.

[26]陈红.聚焦妇科超声治疗系统治疗外阴白色病变 98 例临床分析[J].重庆医学,2009,38(11):1388-1389.

[27]丁琨.聚焦超声消融手术治疗腹壁子宫内位异位症的临床应用价值探讨[J].中华妇产科杂志,2024,59(3):192-199.

[28]赵磊,黎克全.高强度聚焦超声消融子宫肌瘤的近期并发症的研究进展[J].中国社区医师,2015(5):8-10.

[29]万秋.妇科病人高强度聚焦超声消融术中疼痛调查及现状分析[J].循证护理,2022,8(3):403-406.

[30]文婷.视觉模拟评估法对妇科高强度聚焦超声患者术后疼痛的评估[J].母婴世界,2018(3):40.

作者简介:薛瑞洪(1990—),男,汉族,医学博士,上海市第十一批第二轮援疆干部,克拉玛依市中心医院妇科主任、副主任医师,研究方向盆底与泌尿,不良妊娠结局等。通讯作者:刘平,医学博士,主任医师,上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院,研究方向:盆底功能障碍性疾病。

基金项目:资助资金:克拉玛依中心医院院内课题(YK2023-5 和 20250101)。