

超声引导下微波消融治疗乳腺良性疾病的研究进展

Research progress of ultrasound-guided microwave ablation in the treatment of benign breast diseases

韩文艳¹, 卢漫^{2,Δ}

HAN Wen-yan, LU Man

1. 成都市第七人民医院超声医学科, 四川 成都 610000; 2. 四川省肿瘤医院超声医学科, 四川 成都 610000

【摘要】 乳腺良性病变是女性常见疾病, 传统治疗方法存在疗效差或创伤较大等问题。超声引导下经皮微波消融 (microwave ablation, MWA) 作为一种新兴的微创技术, 兼具疗效与美学优势。本文系统综述 MWA 在乳腺良性疾病中的应用, 分析其临床疗效、并发症及美容效果等, 以期优化治疗方案提供循证依据。

【关键词】 乳腺纤维腺瘤; 乳腺囊肿; 非哺乳期乳腺炎; 乳腺导管内乳头状瘤; 微波消融

【中图分类号】 R445.1; R737.9; R655.8

【文献标志码】 B

【文章编号】 1672-6170(2026)01-0200-03

乳腺良性疾病常伴有疼痛、肿胀、乳头溢液等局部症状^[1], 不仅影响患者的生理健康, 还常常给其带来沉重的心理负担, 因此通常需要进行干预治疗。而传统药物治疗难以根治; 手术切除创伤较大且易遗留瘢痕。乳腺良性疾病的治疗趋势是在保证治疗效果的基础上, 尽量减少并发症, 并且保持乳房外形的美观^[2]。近年来, 随着微创理念的普及, 超声引导下微波消融 (microwave ablation, MWA) 因其精准性、低创伤性和良好的美容效果^[3] 逐渐成为研究热点。本文基于最新的临床证据, 系统阐述 MWA 在乳腺良性疾病中的应用进展, 并探讨其技术优化方向。

1 MWA 的技术原理

微波消融的原理是利用水分子在高频电磁场 (频率主要为 915 MHz 或 2450 MHz) 下激烈振动产生的高温效应致使靶组织内细胞凝固性坏死^[4,5], 随后, 坏死组织逐渐被机体吸收, 从而原地灭活肿瘤。微波消融的优点在于能在短时间能产生较大的热效应, 受血液灌注冷却影响较小, 组织受破坏范围广泛且均匀, 可以在多种组织类型中更快产生更热和更大的消融区, 从而缩短手术时间, 获得更好的消融效果^[6-8]。目前微波消融已广泛用于肝、肺、甲状腺、子宫等肿瘤的治疗, 效果良好。

2 MWA 在不同乳腺良性疾病中的应用

2.1 乳腺纤维腺瘤 乳腺纤维腺瘤好发于年轻女性, MWA 通过热凝固实现病灶原位灭活。近年来许多研究表明, 微波消融对乳腺纤维腺瘤治疗效果良好^[9-14]。Xu 等^[15] 纳入 56 例患者共 107 个病变, 消融后 1224 个月病灶体积缩小率 (volume reduction rate, VRR) 可达 77.1% ~ 93.3%。Zhang 等^[16] 对 725 个病变的分析表明, 完全消融率达 97.8%。Cui 等^[17] 对 80 例患者 104 个 ≥ 2.0 cm 结节均实现完全

消融, 平均 VRR 为 (80.2 ± 13.1)%, 值得注意的是, 由于乳头乳晕复合体的动脉供应增加, 有利于局部恢复和吸收, 病变体积减少率更高。而超声引导微波 (射频) 消融治疗乳腺纤维腺瘤专家共识^[3] 对消融原理、适应症与禁忌症、操作流程、术后处理及随访等方面进行了规范描述。上述研究表明, 超声引导下微波消融作为乳腺纤维腺瘤的一种微创介入治疗方法, 不仅成功率高, 还可以缓解患者症状, 减轻焦虑, 值得在临床进行推广。

2.2 乳腺囊肿 大部分乳腺囊肿都显示为良性病变, 单纯性囊肿通常无需治疗, 但复杂性囊肿 (如囊壁增厚、分隔形成) 则需积极干预, 避免发展为乳腺导管内恶性病变^[18]。随着微波消融在乳腺疾病治疗的深入研究, 在既往经验上, 微波消融有望成为一种新的治疗乳腺囊肿的手段。张劲帆等^[19] 对 106 例乳腺多发囊肿行 MWA 治疗, 术后复发率为 0.94%。汪悦等^[20] 在超声实时监控下对 22 例患者 25 个囊肿壁进行多靶点分段灭活, 术后治愈率 75.0%, 有效率 91.7%。然而, 囊肿消融需注意避免囊液外渗导致的非靶区热损伤, 建议术前穿刺抽吸并灭活囊壁上皮细胞。目前该领域研究较少, 尚无相关指南, 亟需大样本长期随访数据支持。

2.3 非哺乳期乳腺炎 非哺乳期乳腺炎具有“良性疾病、恶性行为”的特点, 传统治疗复发率高。Lin 等^[21] 对 50 例特发性肉芽肿性乳腺炎患者进行了微波消融联合糖皮质激素治疗, 治愈率 98%, 显著优于单纯药物组。Zhou 等^[22] 对 53 例非产褥期乳腺炎的患者进行分析, 单独 MWA 和 MWA 联合切开引流疗效均显著。Zhou 等^[23] 对 68 例浆细胞性乳腺炎进行 MWA 与手术切除对比, 发现 MWA 组疗效显著, 并且特别适合于肿块期的患者。Li 等^[24] 对 234 例特发性肉芽肿性乳腺炎治疗后分析, MWA 组在完全缓解率、复发率等方面优于手术组。上述研究表明, 超声引导下 MWA 是治疗非哺乳期乳腺炎的

【基金项目】 四川省区域创新合作项目 (编号: 2024YHFZ0140)

Δ 通讯作者

有效方法,具有疗效好、恢复快、复发率低等优势。然而,如何优化消融时机,确保微小脓肿的完全灭活仍需要深入探索。

2.4 乳腺导管内乳头状瘤 乳腺导管内乳头状瘤发生癌变的风险较低^[25],然而约 40%~70%^[26~28]患者存在病理性乳头溢液。Yu 等^[29]对 13 例患者行 MWA 治疗,完全消融率 100%;术后所有患者的乳头溢液和导管扩张均立即消失。吴涵^[30]对 11 例乳腺导管内乳头状瘤成功消融,技术有效率达 100%。术前 5 例存在乳头溢液患者在治疗后症状消失。上述研究表明微波消融治疗乳腺导管内乳头状瘤是可行的,并展现出良好的应用前景。而超声引导下微波消融乳腺导管内乳头状瘤尚存在以下问题:①由于病理结果假阴性的存在,因此在微波消融治疗前应进行多点位穿刺以降低假阴性率;②中央型乳腺导管内乳头状瘤一般发生在较大乳腺导管,微波消融产生的热量是否会损伤乳管,累及乳头,从而影响有生育需求患者的哺乳功能有待研究。

3 VRR 在 MWA 术后长期随访与疗效评估中的作用

MWA 治疗乳腺良性疾病后,需采用影像学方法确定消融区域范围,估测体积减少率以评估疗效。Yu 等^[31]对 198 个病变采用 CEUS/CEMR 评估,术后 6 个月和 12 个月, VRR 分别为 (64.3±44.9)%和 (78.4±33.5)%。Yang 等^[32]对 440 例患者随访显示,≥2.0 cm 病变在术后 12 个月 VRR 达 96.9%。值得注意的是,病灶体积缩小呈时间依赖性,术后 36 个月为快速吸收期,12 个月后进入平台期。Zhang 等^[33]报道对 164 例采用彩色多普勒超声进行评估,术后 12 个月病变 VRR 为 87.5%。术后随访是评估疗效的重要环节,而随访的顺利进行与患者的依从性有很大关系,因此要求医生在与患者术前沟通的时候,应该尽量详细,确保患者对治疗方案和后续随访完全了解,以此更加全面评估疗效。

4 MWA 的美容效果与患者满意度

传统手术治疗乳腺良性疾病创伤大,容易形成瘢痕,随着生活水平的提升,广大女性对美的期望更高,而微波消融显示出良好的美容效果。Cui 等^[17]报道 91.3%~100%的患者对术后乳房外观满意。贾静怡等^[34]根据术后乳房外观及结节触及情况进行调查,患者对微波消融美观程度的满意度为 100%。吴涵等^[35]根据术后患者皮肤纹理、色素沉着和瘢痕等将美容满意度分为优秀、良好、一般和较差四个等级。92.1%~100%患者认为 MWA 美容效果优良。Zhou 等^[23]报道 MWA 组患者对乳房外观满意情况优于手术组。Li 等^[24]通过对比分析 MWA 组在手术时间、术后疼痛等方面优于手术组。

刘晓丹等^[36]对比三种治疗乳腺肿瘤的方式发现,消融组的手术时间、术中出血量、切口长度及愈合时间、住院时间及术后疼痛程度均低于旋切组和开放组。微波消融创伤小,恢复快,缩短了手术和住院时间,部分患者可进行日间手术,降低了住院经济成本,所以接受微波消融治疗的患者对美容效果和就医体验的满意度均较高。MWA 还可保留乳头敏感度,对患者心理状态及生活质量改善具有积极意义。

5 并发症

随着微波消融技术的不断提高,术中“液体隔离带”的建立能有效减少周围组织受高温损伤,并且能缓解术中和术后疼痛,采用皮肤悬吊、下压、上挑等操作技巧加大隔离范围,预防皮肤或胸肌的烫伤^[37]。Xu 等^[38]通过 Meta 分析,评估了 1241 例患者共 2729 个乳腺良性结节微波消融的并发症情况,包括局部红斑或肿胀 (1.45%),脂肪液化 (0.81%) 和皮肤烫伤 (0.56%)。并发症发生率总体合并比例为 2%。Zhang 等^[33]对 164 例患者 (1274 个病变) 进行 MWA,术中 43.3% 出现轻微疼痛,术后 32.3% 出现可耐受疼痛,3.7% 出现脂肪液化,3.0% 出现轻度皮肤烫伤,对症处理后均得到解决。李阳等^[39]报道 MWA 组术中出血量、切口愈合时间、术后 1d 疼痛 VAS 评分和术后并发症发生率均显著低于传统组。Zhang 等^[40]将超声引导 MWA 组和超声引导麦默通微创旋切 (VAE) 组进行对比, MWA 组不良事件较少;且病变 >2.5 cm 时,超声引导 MWA 组的并发症发生率显著降低。上述研究表明,乳腺良性疾病微波消融术后并发症与手术医生的经验、病变大小、数目、位置及术中耐受情况相关,大部分并发症的发生均由高温导致,通过冰敷等对症治疗可得到有效缓解,随着术者经验的不断积累,对热量更好的掌控,并发症将会进一步降低。

6 总结与展望

综上所述, MWA 治疗乳腺良性疾病具有微创、高效、美容效果佳等优势,尤其适用于青年女性及多发病灶患者。未来研究方向包括:①建立基于不同病灶大小、位置的个体化治疗方案;②探索 MWA 联合药物治疗难治性乳腺炎;③开展多中心随机对照试验验证长期安全性。随着诊疗技术的规范化和标准化, MWA 有望成为乳腺良性疾病的一线治疗选择。

【参考文献】

- [1] 黄贵廉,陈智毅. 乳腺癌超声征象与分子标志物的相关性研究进展[J]. 中国医学影像学杂志, 2021, 29(1): 868-892.
- [2] GarcíaTejedor A, Guma A, Soler T, et al. Radiofrequency ablation

- followed by surgical excision versus lumpectomy for early stage breast cancer; a randomized phase II clinical trial[J]. *Radiology*, 2018, 289(2):317-324.
- [3] 超声引导微波(射频)消融治疗乳腺纤维腺瘤全国多中心研究协作组. 超声引导微波(射频)消融治疗乳腺纤维腺瘤专家共识[J]. *中华乳腺病杂志(电子版)*, 2018, 12(6):321-323.
- [4] Lubner MG, Brace CL, Hinshaw JL, et al. Microwave tumor ablation: mechanism of action, clinical results, and devices[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2010, 21(8):S192-S203.
- [5] Papini E, Monpeyssen H, Frasoldati A, et al. 2020 European thyroid association clinical practice guideline for the use of image guided ablation in benign thyroid nodules[J]. *Eur Thyroid J*, 2020, 9(4):172-185.
- [6] Hinshaw JL, Lubner MG, Ziemlewicz TJ, et al. Percutaneous tumor ablation tools; microwave, radiofrequency, or cryoablation—what should you use and why? [J]. *Radiographics*, 2014, 34(5):1344-1362.
- [7] Simon CJ, Dupuy DE, MayoSmith WW. Microwave ablation; principles and applications [J]. *Radiographics*, 2005, 25(1):S69-S83.
- [8] Brace CL. Microwave ablation technology: what every user should know[J]. *Current problems in diagnostic radiology*, 2009, 38(2):61-67.
- [9] 张巍,李建民,潘小明,等. MRI、超声显像在乳腺良性结节微波消融治疗中的应用[J]. *磁共振成像*, 2015, 6(12):932-936.
- [10] 张巍,李建民,栗景艳,等. 超声引导经皮微波消融治疗乳腺良性结节[J]. *中国医学影像技术*, 2016, 32(5):6.
- [11] 王雷,潘辑,马磊,等. 超声引导经皮微波消融治疗乳腺良性结节的价值[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2018, 39(9):1024-1026.
- [12] Zhou W, Wang R, Liu X, et al. Ultrasoundguided microwave ablation; a promising tool in management of benign breast tumours[J]. *Int J Hyperthermia*, 2017, 33(3):263-270.
- [13] Zhang J, Li H, Lin L, et al. Ultrasoundguided microwave ablation for multiple benign breast lesions: A prospective study[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2021, 47(9):3362-3369.
- [14] Liu G, Zhang Y, Hu E, et al. Feasibility and efficacy of microwave ablation for treating breast fibroadenoma[J]. *Int J Hyperthermia*, 2021, 38(1):471-478.
- [15] Xu J, Wu H, Han Z, et al. Microwave ablation of benign breast tumors: a prospective study with minimum 12 months followup[J]. *Int J Hyperthermia*, 2018, 35(1):253-261.
- [16] Zhang W, Jin ZQ, Baikpour M, et al. Clinical application of ultrasoundguided percutaneous microwave ablation for benign breast lesions: a prospective study[J]. *BMC Cancer*, 2019, 19(1):345.
- [17] Cui R, Wu H, Xu J, et al. Volume reduction for ≥ 2 cm benign breast lesions after ultrasoundguided microwave ablation with a minimum 12month followup[J]. *Int J Hyperthermia*, 2021, 38(1):341-348.
- [18] Hayes DF. Further Progress for Patients with Breast Cancer[J]. *N Engl J Med*, 2019, 380(7):676-677.
- [19] 张劲帆,卢靖宇,李航. 超声引导微波消融术治疗乳腺多发囊肿患者的临床效果[J]. *医疗装备*, 2020, 33(8):45.
- [20] 汪悦,马奇,周文斌,等. 微波消融治疗乳腺囊肿的可行性研究[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2020, 40(6):866-869,888.
- [21] Lin L, Zheng Z, Zhang J, et al. Treatment of idiopathic granulomatous mastitis using ultrasoundguided microwave ablation; a report of 50 cases[J]. *Int J Hyperthermia*, 2021, 38(1):1242-1250.
- [22] Zhou S, Sheng C, Hu P, et al. A Preliminary Study of Ultrasound-Guided Microwave Ablation for Nonpuerperal Mastitis Treatment [J]. *Breast Care (Basel)*, 2023, 18(1):111.
- [23] Zhou Y, Xu ZF, Xing W, et al. Comparative study of ultrasound-guided microwave ablation and traditional surgery in the treatment of plasma cell mastitis: a multicenter study [J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2023, 13(3):1838-1848.
- [24] Li H, Zhang G, Wang H, et al. Ultrasoundguided microwave ablation for the treatment of idiopathic granulomatous mastitis: comparison with surgical excision [J]. *BMC Womens Health*, 2024, 24(1):248.
- [25] Jaffer S, Nagi C, Bleiweiss IJ. Excision is indicated for intraductal papilloma of the breast diagnosed on core needle biopsy[J]. *Cancer*, 2009, 115(13):2837-2843.
- [26] Wei S. Papillary Lesions of the Breast: An Update [J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2016, 140(7):628-643.
- [27] Brookes MJ, Bourke AG. Radiological appearances of papillary breast lesions[J]. *Clin Radiol*. 2008 Nov;63(11):1265-1273.
- [28] Paterok EM, Rosenthal H, Säbel M. Nipple discharge and abnormal galactogram. Results of a longterm study (1964-1990) [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 1993, 50, 227-234.
- [29] Yu J, Wu H, Meng XW, et al. Ultrasoundguided percutaneous microwave ablation of central intraductal papilloma; a prospective pilot study[J]. *Int J Hyperthermia*, 2019, 36(1):606-612.
- [30] 吴涵. 超声引导微波消融乳腺肿瘤的前瞻性多中心研究[D]. 北京:中国人民解放军医学院, 2018.
- [31] Yu J, Chen BH, Zhang J, et al. Ultrasound guided percutaneous microwave ablation of benign breast lesions[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(45):79376-79386.
- [32] Yang Q, Li H, Chen BH, et al. Ultrasoundguided percutaneous microwave ablation for 755 benign breast lesions: a prospective multicenter study[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(9):5029-5038.
- [33] Zhang J, Li H, Lin L, et al. Ultrasoundguided microwave ablation for multiple benign breast lesions: a prospective study[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2021, 47(9):3362-3369.
- [34] 贾静怡,范小晶,王川予,等. 超声引导经皮微波消融治疗乳腺多发良性结节的疗效[J]. *中国医学影像学杂志*, 2021, 29(4):325-328+331.
- [35] 吴涵,陈保华,韩治宇,等. 超声引导经皮微波消融治疗乳腺良性结节的疗效观察[J]. *解放军医学院学报*, 2017, 38(10):917-921+934.
- [36] 刘晓丹,李磊,周峰,等. 不同手术方式治疗乳腺良性肿瘤的临床效果比较[J]. *中国医刊*, 2024, 59(3):276-279.
- [37] 中国抗癌协会肿瘤消融治疗专业委员会, 中国临床肿瘤学会肿瘤消融专家委员会, 中国医师协会介入医师分会肿瘤消融专业委员会, 等. 微波消融治疗乳腺良性结节专家共识[J]. *中华内科杂志*, 2023, 62(4):369-373.
- [38] Xu C, Yu Q, Wang M, et al. Efficacy and safety of microwave ablation for benign breast lesions: a systematic review and metaanalysis[J]. *Wid-eochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2022, 17(3):418-429.
- [39] 李阳,赵松,冀亮,等. 超声引导下微波消融与传统开放手术治疗乳腺多发良性结节的比较[J]. *中国微创外科杂志*, 2018, 18(10):911-914+919.
- [40] Zhang S, Yang J, Wang L, et al. Comparison of ultrasoundguided microwave ablation and ultrasoundguided vacuumassisted excision for treating breast lesions of uncertain malignant potential (B3 lesions): A retrospective study[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2023, 49(4):1283-1290.

(收稿日期:2025-03-20;修回日期:2025-09-16)

(本文编辑:侯晓林)