

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2025.02.001

多模态超声引导下射频消融术 对甲状腺良性结节患者的影响

杨佳, 程嘉, 冯岩, 王静

(郑州市中医院超声科, 河南郑州 450000)

【摘要】目的 研究多模态超声引导下射频消融术对甲状腺良性结节患者机体应激反应程度、甲状腺激素水平的影响。方法 选取郑州市中医院 2020 年 1 月至 2024 年 6 月 62 例甲状腺良性结节患者并随机分成传统组和研究组, 传统组 31 例给予传统甲状腺次全切除术, 研究组 31 例给予多模态超声引导下射频消融术, 对比两组患者的机体应激反应程度、甲状腺激素水平、术后 3 个月生活质量、并发症发生率。结果 手术后, 研究组的超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)、血清白细胞介素 8 (IL-8)、血清肿瘤坏死因子 (TNF- α) 水平分别为 (3.65 $\pm$ 0.86) mg/L、(21.44 $\pm$ 2.28) ng/L、(26.57 $\pm$ 2.22) ng/L, 均低于传统组的 (6.74 $\pm$ 1.20) mg/L、(24.38 $\pm$ 2.27) ng/L、(29.45 $\pm$ 3.52) ng/L ($P<0.05$)。手术后, 研究组的游离甲状腺素 (FT4)、游离三碘甲状腺原氨酸 (FT3) 水平分别为 (17.02 $\pm$ 1.19) mmol/L、(5.34 $\pm$ 1.15) mmol/L, 均高于传统组的 (15.45 $\pm$ 1.13) mmol/L、(4.78 $\pm$ 0.87) mmol/L; 血清促甲状腺激素 (TSH) 水平为 (2.39 $\pm$ 0.57) mIU/L, 低于传统组的 (3.05 $\pm$ 0.57) mIU/L ($P<0.05$)。手术后, 研究组的生活质量评价量表 (SF-36) 评分为 (76.10 $\pm$ 4.55) 分, 高于传统组的 (70.35 $\pm$ 4.74) 分 ($P<0.05$)。两组并发症发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。结论 多模态超声引导下射频消融术能够降低甲状腺良性结节患者的机体应激反应程度, 保护甲状腺功能, 提高生活质量, 安全性高。

【关键词】射频消融术; 甲状腺良性结节; 应激反应; 生活质量

【中图分类号】R581.3

【文献标志码】A

文章编号: 1674-1242 (2025) 02-0135-05

The Effect of Multimodal Ultrasound-Guided Radiofrequency Ablation on Patients with Benign Thyroid Nodules

YANG Jia, CHENG Jia, FENG Yan, WANG Jing

(Department of Ultrasound, Zhengzhou Traditional Chinese Medicine Hospital,
Zhengzhou, Henan 450000, China)

【Abstract】Objective To study the effects of multimodal ultrasound-guided radiofrequency ablation on stress response and thyroid hormone levels in patients with benign thyroid nodules. Methods A total of 62 patients with benign thyroid nodules in Zhengzhou Traditional Chinese Medicine Hospital from January 2020 to June 2024 were selected and randomly assigned into two groups: the traditional group and the study group. 31 patients in the traditional group received traditional subtotal thyroidectomy, and 31 patients in the study group received multimodal ultrasound-guided radiofrequency ablation. The levels of thyroid hormone, stress response indexes, quality of life 3 months after operation and incidence of complications were compared between the two groups. Results After operation, serum levels of interleukin-8 (IL-8), hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) and tumor necrosis factor- α (TNF- α) were

收稿日期: 2025-01-21。

作者简介: 杨佳 (1984—), 汉族, 河南驻马店人, 本科生, 主治医师; 研究方向: 超声; 单位: 郑州市中医院超声科。

(21.44 ± 2.28) ng/L, (3.65 ± 0.86) mg/L and (26.57 ± 2.22) ng/L respectively, all lower than those in traditional group, which were (24.38 ± 2.27) ng/L, (6.74 ± 1.20) mg/L, (29.45 ± 3.52) ng/L ($P < 0.05$). After operation, the serum TSH level in the study group was (2.39 ± 0.57) mIU/L, which was lower than that of (3.05 ± 0.57) mIU/L in the traditional group. The levels of free thyroxine (FT4) and free triiodothyronine (FT3) were (17.02 ± 1.19) mmol/L and (5.34 ± 1.15) mmol/L, respectively, which were higher than those of traditional group of (15.45 ± 1.13) mmol/L and (4.78 ± 0.87) mmol/L ($P < 0.05$). The SF-36 score of the study group was 76.10 ± 4.55 , which was higher than that of the traditional group of 70.35 ± 4.74 ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Multimodal ultrasound-guided radiofrequency ablation can reduce the stress response of patients with benign thyroid nodules, protect thyroid function, improve quality of life, and demonstrates a high safety.

【Key words】 Radiofrequency Ablation; Benign Thyroid Nodules; Stress Response; Quality of Life

0 引言

现阶段临床对于甲状腺良性结节的治疗仍以外科手术为主,虽然能够有效切除结节,但传统甲状腺次全切除术创伤较大,易引起切口不美观、喉返神经损伤等并发症^[1]。超声引导下射频消融术以定位精准、创伤小、病灶清除率高等独特优势,在临床治疗中发挥着越来越重要的作用^[2],或许今后能够替代传统甲状腺次全切除术,成为治疗甲状腺良性结节的主要手术方式。目前多模态超声引导下射频消融术已在乳腺良性肿瘤患者群体中得到应用并取得良好效果^[3],但有关该术式对甲状腺良性结节患者机体应激反应程度、甲状腺激素水平影响的研究较少。基于此,本研究收集了郑州市中医院 2020 年 1 月至 2024 年 6 月的 62 例甲状腺良性结节患者临床资料,旨在全面评估多模态超声引导下射频消融术的临床效果和安全性,为甲状腺疾病的治疗提供新的视角和方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取郑州市中医院 2020 年 1 月至 2024 年 6 月 62 例甲状腺良性结节患者并随机分组。传统组 31 例,男 4 例,女 27 例;年龄 20 ~ 71 岁,平均 (53.06 ± 14.05) 岁。研究组 31 例,男 4 例,女 27 例;年龄 18 ~ 85 岁,平均 (52.58 ± 13.64) 岁。两组患者一般资料差异不明显 ($P > 0.05$),有可比性。选取标准:①符合甲状腺良性结节诊断标准^[4];②可正常交流;③认知功能正常;④签订知情同意书。排除标准:①存在手术禁忌证者;②合并严重心、

肾、脑等器官功能障碍者;③拒绝随访者;④存在甲状腺良性结节恶化者;⑤中途退出研究者。

1.2 方法

对传统组给予传统甲状腺次全切除术,具体如下。患者取仰卧位,接受局部麻醉,由经验丰富的主刀医生在距离患者胸骨切迹上 2 ~ 3cm 处做横行切口,切口长度 3 ~ 5cm,对皮下组织、肌肉组织依次进行分离,确定甲状腺结节位置后给予切除。为保证患者术后甲状腺的生理功能,对切除侧腺体组织均保留 1cm 左右的薄片,以保护甲状旁腺和喉返神经,止血后依次缝合切口。

对研究组给予多模态超声引导下射频消融术,具体如下。①影像指导与设备选择:彩色多普勒超声仪(Philips Healthcare, EPIQ5 型)和射频消融仪(绵阳立德电子股份有限公司, RFDJ 01-111808007 型)。②患者准备:患者取仰卧位,颈部充分暴露。进行全身麻醉,确保患者在无痛状态下接受治疗。常规消毒铺巾,准备静脉通路,确保治疗过程中能够快速给予药物或补液。③穿刺路径选择:依据超声检查结果,选择最佳穿刺路径。对于囊性或囊实性结节,先进行抽液操作,以降低治疗难度,减少治疗风险。采用液体隔离技术保护喉返神经和周围组织。④手术过程:使用射频消融仪进行治疗,功率设置为 30 W,根据病变的性质和大小调整功率。治疗过程中实时监测超声图像,确保消融范围覆盖整个病变区域,同时避免损伤周围组织。如果术中发现颈前区或结节内出血,立即采取措施进行消融止血。⑤注意事项:治疗前应详细评估患者的整体健康状况,确保手术

的安全性。术中需密切监测患者的生命体征，及时应对可能出现的并发症。治疗后需要进行定期随访，评估治疗效果，监测可能的复发情况。

1.3 评估标准

于手术前 1 d 和手术 3 d 后，采用全自动生化分析仪检测超敏 C 反应蛋白（Hypersensitive C-Reactive Protein, hs-CRP）、血清白细胞介素 8（Interleukin-8, IL-8）、肿瘤坏死因子（Tumor Necrosis Factor- α , TNF- α ）、游离甲状腺素（Free Thyroxine, FT4）、游离三碘甲状腺原氨酸（Free Triiodothyronine, FT3）、促甲状腺激素（Thyroid Stimulating Hormone, TSH）水平；采用生活质量评价量表（Short Form 36-Item Health Survey, SF-36）评估患者生活质量，满分 100 分，分值越高代表生活质量越好；记录两组患者术后并发症情况。

1.4 统计学工具

使用 SPSS 23.0 软件分析数据，计数资料用 % 表示，采用 χ^2 校验；计量资料用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，采用 t 校验； $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 应激反应程度

手术后，研究组的 hs-CRP、IL-8、TNF- α 水平均低于传统组（ $P < 0.05$ ），如表 1 所示。

表 1 两组患者应激反应程度对比 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of stress response degree between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 / 例	hs-CRP/ (mg/L)		IL-8/ (ng/L)		TNF- α / (ng/L)	
		手术前	手术后	手术前	手术后	手术前	手术后
传统组	31	2.34 $\pm$ 0.63	6.74 $\pm$ 1.20 ^a	16.08 $\pm$ 2.03	24.38 $\pm$ 2.27 ^a	23.88 $\pm$ 2.25	29.45 $\pm$ 3.52 ^b
研究组	31	2.27 $\pm$ 0.63	3.65 $\pm$ 0.86 ^a	15.84 $\pm$ 1.99	21.44 $\pm$ 2.28 ^a	24.13 $\pm$ 2.31	26.57 $\pm$ 2.22 ^b
t 值		0.4374	11.6534	0.4701	5.0878	0.4317	3.8531
P 值		0.6634	0.0000	0.6400	0.0000	0.6675	0.0003

注：组内手术前后比较，^a $P < 0.05$ 。

表 2 两组患者甲状腺激素水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of thyroid hormone levels between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 / 例	FT4/ (mmol/L)		FT3/ (mmol/L)		TSH/ (mIU/L)	
		手术前	手术后	手术前	手术后	手术前	手术后
传统组	31	17.92 $\pm$ 2.33	15.45 $\pm$ 1.13 ^b	5.75 $\pm$ 1.06	4.78 $\pm$ 0.87 ^b	2.33 $\pm$ 0.54	3.05 $\pm$ 0.57 ^b
研究组	31	17.84 $\pm$ 2.35	17.02 $\pm$ 1.19	5.62 $\pm$ 1.10	5.34 $\pm$ 1.15	2.25 $\pm$ 0.58	2.39 $\pm$ 0.57
t 值		0.1346	5.3268	0.4738	2.1622	0.5621	4.5586
P 值		0.8934	0.0000	0.6373	0.0346	0.5762	0.0000

注：组内手术前后比较，^b $P < 0.05$ 。

2.2 甲状腺激素水平

手术后，研究组 FT4、FT3 水平均高于传统组，TSH 水平低于传统组（ $P < 0.05$ ），如表 2 所示。

2.3 生活质量

手术后，研究组 SF-36 评分高于传统组（ $P < 0.05$ ），如表 3 所示。

表 3 两组患者生活质量对比 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab. 3 Comparison of quality of life between the two groups ($\bar{x} \pm s$, scores)

组别	例数 / 例	SF-36 评分	
		手术前	手术后
传统组	31	65.35 $\pm$ 4.50	70.35 $\pm$ 4.74 ^a
研究组	31	64.84 $\pm$ 4.84	76.10 $\pm$ 4.55 ^a
t 值		0.4297	4.8726
P 值		0.6690	0.0000

注：组内手术前后比较，^a $P < 0.05$ 。

2.4 并发症

传统组出现声音嘶哑 1 例；研究组出现声音嘶哑 1 例；两组并发症发生率差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

3 讨论

随着医学影像技术的发展，我国甲状腺结节检出率逐年上升，其中大多数患者为良性结节。甲状腺良性结节虽然危害较小，但由于疾病对患者的外观存在负面影响，或者出于对癌变的担忧，患者仍

需积极接受治疗^[5-6]。目前传统甲状腺次全切除术（见图1）是临床治疗甲状腺良性结节的主要术式，能够有效切除病灶，但存在创伤大、术后并发症发生率高等缺陷^[7]。近年来，射频消融术以定位精准、创伤小、安全性高等优势逐渐应用于各种肿瘤疾病的治疗^[8-9]。多模态超声引导下射频消融术（见图2）是指射频消融术全程在超声动态监视下进行，手术野更大、更清晰，有利于提升手术操作的精细程度。因此，采用多模态超声引导下射频消融术治疗甲状腺良性结节患者或许能够发挥更佳的效果，提高手术安全性，促进患者术后康复。



图1 传统甲状腺次全切除术
Fig.1 Traditional subtotal thyroidectomy

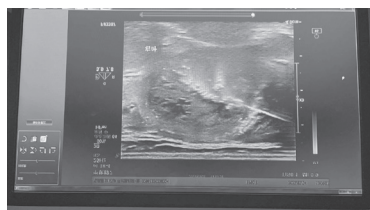


图2 多模态超声引导下射频消融术
Fig.2 Multimodal ultrasound-guided radiofrequency ablation

手术存在一定的创伤性，属于强应激源，可引发机体的一系列应激反应，其中hs-CRP、TNF- α 水平能够反映组织应激损伤状态，IL-8是参与术后早期炎症反应的重要因子，可反映手术损伤程度^[10-11]。本研究发现，手术后，研究组hs-CRP、IL-8、TNF- α 水平均低于传统组，提示采用多模态超声引导下射频消融术能够有效降低机体应激反应程度。传统甲状腺次全切除术虽然能够有效实现病灶的全面清除，但直接切除所造成的创伤较大，可导致术后机体合成大量炎性介质，出现严重的应激反应。而多模态超声引导下射频消融术能够利用超声技术，明确掌握结节状态、位置等情况，选择最佳穿刺路径，减少结节探索过程中的物理损伤，且

在超声引导下进行操作，定位更精准，能够减少对周围神经血管的损伤，避免加重患者术后机体组织的应激损伤^[12]。

FT4水平是反映甲状腺功能和代谢情况最直接的指标之一；FT3水平是临床判断甲状腺功能是否正常的重要指标；TSH是由垂体前叶中的促甲状腺激素细胞分泌的一种激素，其主要功能是调控甲状腺细胞的生长及甲状腺激素的生成与释放，对于保持甲状腺功能的正常运作发挥着关键的调节作用^[13-14]。本研究发现，手术后，研究组TSH水平低于传统组，生活质量评分、FT4水平、FT3水平均高于传统组，提示采用多模态超声引导下射频消融术能够有效保护患者甲状腺功能，提高生活质量。由于甲状腺周围血运丰富，密集分布着神经、血管组织，传统甲状腺次全切除术在实施过程中极易导致周围神经、血管损伤，造成术后甲状腺功能降低。而超声引导技术的应用能够使手术过程中对病灶的定位更精确，有效避免术中误伤周围神经、血管组织，且射频消融术是通过皮肤经穿刺针实施治疗的，创伤非常小，在超声引导下能够进一步保留患者的甲状腺功能^[15]，避免患者术后因甲状腺功能损伤而降低生活质量。本研究发现，两组声音嘶哑、甲状旁腺损伤、咽部不适等并发症的发生率差异无统计学意义，提示采用多模态超声引导下射频消融术安全性高。

综上所述，采用多模态超声引导下射频消融术对甲状腺良性结节患者效果明显，能够降低患者机体应激反应程度，保护甲状腺功能，提高生活质量，安全性高。但本研究所选样本量较少，结果具有一定的局限性，今后应扩大样本量进行多中心研究，对本结果进行验证。

参考文献

- [1] 郑斌, 高峰, 李静艳, 等. 超声引导微波消融术与开放式手术治疗甲状腺良性大结节的临床疗效比较 [J]. 成都医学院学报, 2024, 19 (2): 294-297.
ZHENG Bin, GAO Feng, LI Jingyan, *et al.* Comparison of clinical efficacy of ultrasound-guided microwave ablation and open surgery in the treatment of benign large thyroid nodules [J]. *Journal of Chengdu Medical College*, 2024, 19(2):294-297.
- [2] 丁作鹏, 刘卫勇, 何年安. 超声引导下针吸细胞学检查在甲状腺混合性结节微波消融术前的诊断价值 [J]. 湖南师范大学学报 (医

- 学版), 2022, 19(1): 85-88.
- DING Zuopeng, LIU Weiyong, HE Nianan. The diagnostic value of ultrasound-guided needle aspiration cytology before microwave ablation of thyroid mixed nodules[J]. **Journal of Hunan Normal University (Medical Sciences)**, 2022, 19(1): 85-88.
- [3] 华国勇, 郭建琴, 李旻, 等. 多模态超声评价经皮微波消融治疗乳腺良性肿瘤的疗效[J]. **介入放射学杂志**, 2021, 30(8): 816-819.
- HUA Guoyong, GUO Jianqin, LI Min, *et al.* Multimodal ultrasound evaluation of the efficacy of percutaneous microwave ablation in the treatment of benign breast tumors[J]. **Journal of Interventional Radiology**, 2021, 30(8): 816-819.
- [4] 温悦, 韩若凌. 2018 版国内甲状腺结节细针穿刺活检专家共识及相关国外指南解读[J]. **河北医科大学学报**, 2019, 40(7): 749-752.
- WEN Yue, HAN Ruoling. 2018 edition of domestic expert consensus on fine needle biopsy of thyroid nodules and interpretation of relevant foreign guidelines[J]. **Journal of Hebei Medical University**, 2019, 40(7): 749-752.
- [5] 孙梦锦, 李潜, 牛金灵, 等. 超声引导下射频消融对不同大小甲状腺良性结节的疗效研究[J]. **中国超声医学杂志**, 2023, 39(2): 134-137.
- SUN Mengjin, LI Qian, NIU Jinling, *et al.* Efficacy of ultrasound-guided radiofrequency ablation on benign thyroid nodules of different sizes[J]. **Chinese Journal of Ultrasound in Medicine**, 2023, 39(2): 134-137.
- [6] 林才云, 王伟. 滋阴化痰方治疗阴虚痰凝型良性甲状腺结节的临床疗效[J]. **广州中医药大学学报**, 2024, 41(1): 83-89.
- LIN Caiyun, WANG Wei. Clinical effect of Ziyin Huatan prescription on benign thyroid nodules with Yin deficiency and phlegm coagulation[J]. **Journal of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine**, 2024, 41(1): 83-89.
- [7] 胡婧, 罗菊霞, 周祖邦, 等. 超声监控下聚桂醇消融治疗甲状腺良性结节的效果及影响患者疗效的相关因素分析[J]. **临床医学研究与实践**, 2022, 7(13): 24-26.
- HU Jing, LUO Juxia, ZHOU Zubang, *et al.* Effect of polylauryl alcohol ablation in the treatment of benign thyroid nodules under ultrasound monitoring and analysis of related factors affecting the efficacy of patients[J]. **Clinical Research and Practice**, 2022, 7(13): 24-26.
- [8] 梁逸宁, 杜贞华, 王志龙, 等. 肾上腺动脉栓塞联合微波消融术治疗肾上腺转移瘤[J]. **介入放射学杂志**, 2022, 31(11): 1060-1064.
- LIANG Yining, DU Zhenhua, WANG Zhilong, *et al.* Adrenal artery embolization combined with microwave ablation in the treatment of adrenal metastases[J]. **Journal of Interventional Radiology**, 2022, 31(11): 1060-1064.
- [9] 杨莉莎, 郭宝宁, 刘林莉. 专科护士主导的预防性心理干预联合舒适护理对肿瘤射频消融术患者的影响[J]. **四川解剖学杂志**, 2024, 32(3): 98-100.
- YANG Lisha, GUO Baoning, LIU Linli. Effect of preventive psychological intervention led by specialist nurses combined with comfort nursing on patients undergoing radiofrequency ablation of tumors[J]. **Sichuan Journal of Anatomy**, 2024, 32(3): 98-100.
- [10] 柴源, 秦占坤, 赵戈, 等. 超声引导下射频消融术联合乙醇消融对甲状腺良性囊实性结节患者甲状腺功能及应激反应的影响[J]. **临床医学研究与实践**, 2023, 8(20): 57-60.
- CHAI Yuan, QIN Zhankun, ZHAO Ge, *et al.* Effect of ultrasound-guided radiofrequency ablation combined with ethanol ablation on thyroid function and stress response in patients with benign cystic solid thyroid nodules[J]. **Clinical Research and Practice**, 2023, 8(20): 57-60.
- [11] 李晓, 李红飞, 王朝霞. 基于应激系统模型的团队干预对肺癌放疗患者疾病感知情况、自我效能和健康行为的影响[J]. **生物医学工程学进展**, 2024, 45(3): 262-267.
- LI Xiao, LI Hongfei, WANG Zhaoxia. Effect of team intervention based on stress system model on disease perception, self-efficacy and health behavior of lung cancer patients undergoing radiotherapy[J]. **Progress in Biomedical Engineering**, 2024, 45(3): 262-267.
- [12] 孙先松. 多模态超声引导下经皮微波消融术对甲状腺良性结节患者甲状腺激素水平的影响[J]. **实用中西医结合临床**, 2021, 21(1): 29-30.
- SUN Xiansong. Effect of multimodal ultrasound-guided percutaneous microwave ablation on thyroid hormone levels in patients with benign thyroid nodules[J]. **Practical Clinical Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine**, 2021, 21(1): 29-30.
- [13] 王芷乔, 高金辉, 夏公旭. 从《理虚元鉴》“伏火”理论谈甲状腺癌术后 TSH 抑制治疗诸证辨治[J]. **湖北中医药大学学报**, 2024, 26(4): 52-55.
- WANG Zhiqiao, GAO Jinhui, XIA Gongxu. Differentiation and treatment of TSH inhibition after thyroid cancer surgery based on the “Fuhuo” theory of Lixu Yuanjian[J]. **Journal of Hubei University of Chinese Medicine**, 2024, 26(4): 52-55.
- [14] 曹炎, 周乾潮, 邓文杰, 等. 原发甲状腺淋巴瘤的超声诊断及病理比较分析[J]. **生物医学工程学进展**, 2020, 41(2): 104-106.
- CAO Yan, ZHOU Qianchao, DENG Wenjie, *et al.* Comparative analysis of ultrasound diagnosis and pathology of primary thyroid lymphoma[J]. **Progress in Biomedical Engineering**, 2020, 41(2): 104-106.
- [15] 刘凯, 张琼月, 夏旭良, 等. 超声引导下甲状腺微波消融术对结节性甲状腺肿的疗效[J]. **重庆医学**, 2023, 52(12): 1818-1821.
- LIU Kai, ZHANG Qiongyue, XIA Xuliang, *et al.* Efficacy of ultrasound-guided microwave ablation of the thyroid gland in nodular goiter[J]. **Chongqing Medical Journal**, 2023, 52(12): 1818-1821.