

本文引用格式:申金付,张学辉,张琴,等.甲状腺良性结节微波消融治疗的临床疗效及分析[J].安徽医学, 2023,44(10):1180-1183.DOI:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.10.007

· 临床医学 ·

## 甲状腺良性结节微波消融治疗的临床疗效及分析

申金付 张学辉 张 琴 霍琴琴 韦景玉 钱晓雯 王静宇

**[摘要]** **目的** 探讨甲状腺良性结节微波消融治疗(MWA)的临床疗效及影响因素。**方法** 回顾性分析2020年1月至2021年6月于安徽医科大学附属阜阳市人民医院内分泌科行MWA的68例甲状腺良性结节患者临床资料,并术后随访12月,收集并比较甲状腺结节MWA术前、术后1月、3月、6月、12月结节大小变化,及手术的不良反等。**结果** 68例患者共有101枚甲状腺良性结节采用MWA术,有效率94.06%,甲状腺结节消融前、术后1月、3月、6月、12月的结节最长径、体积和体积减少率(VRR)比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。线性回归分析结果显示,甲状腺结节MWA后第12月VRR的影响因素为最长径( $\beta = -3.734$ , 95% CI:  $-7.340 \sim -0.127$ ,  $P = 0.043$ )。术后12个月内严重的不良反应有:2例(2.94%)声音嘶哑,1例(1.47%)甲减。**结论** MWA是甲状腺良性结节的有效治疗方法之一,结节最长径可能是甲状腺结节VRR的影响因素。

**[关键词]** 甲状腺良性结节;微波消融;体积减少率

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.10.007

### Clinical observation and analysis of microwave ablation treatment of the benign thyroid nodules

Shen Jinfu, Zhang Xuehui, Zhang Qin

Department of Endocrinology and Metabolism, Fuyang People's Hospital of Anhui Medical University, Fuyang, 236003, China

Funding Project: Anhui Province Health and Appropriate Technology Promotion Project (No.SYJS202123)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the clinical efficacy and influencing factors of microwave ablation (MWA) for benign thyroid nodules. **Methods** A retrospective analysis was performed on 68 patients with benign thyroid nodules who underwent MWA in the Department of Endocrinology, Fuyang People's Hospital Affiliated to Anhui Medical University from January 2020 to June 2021, and were followed up for 12 months after operation. The size changes of nodules and the adverse reactions of surgery were observed at 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after operation. **Results** A total of 101 benign thyroid nodules in 68 patients were treated with MWA, and the effective rate was 94.06%. The longest diameter, volume and volume reduction rate (VRR) of thyroid nodules before ablation, 1 month, 3 months, 6 months, and 12 months after surgery were reduced, there were statistically significant differences in the rate ( $P < 0.05$ ). The results of linear regression analysis showed that the influencing factor of the VRR of thyroid nodules at 12 months after MWA was the longest diameter ( $\beta = -3.734$ , 95% CI:  $-7.340 \sim -0.127$ ,  $P = 0.043$ ). In 12 months after MWA serious adverse reactions included hoarseness in 2 cases (2.94%) and hypothyroidism in 1 case (1.47%). **Conclusion** MWA is one of the effective treatment methods for benign thyroid nodules, and the longest diameter of nodules may be an influencing factor for the VRR of benign thyroid nodules.

**[Key words]** Benign thyroid nodules; Microwave ablation; Volume reduction rate

甲状腺结节检出率大幅提高,一般人群的超声检查甲状腺结节检出率为19%~68%,大多数是良性结节<sup>[1-2]</sup>。少部分良性结节患者可存在与结节相关的自觉症状,如颈部不适或疼痛、压迫(呼吸困难、吞咽困难)、异物感等,经典的外科甲状腺切除术曾经是标准疗法<sup>[3]</sup>,但术后可能出现手术瘢痕、声音嘶哑等并发症。近年来随着甲状腺结节的治疗方式不断探索和更新,超声引导下的甲状腺结节热消融治疗(激光、射频、微波和高强度聚焦超声消融)已成为很多患者的选

择<sup>[4-6]</sup>。甲状腺良性结节微波消融治疗(microwave ablation, MWA)疗效显著,并发症等不良反应少,易被患者接受,但该技术应用比较晚,结节的性质、随访时间及手术熟练程度等等可能会影响治疗疗效<sup>[7-10]</sup>。本研究对超声引导下MWA治疗的良性甲状腺结节患者进行回顾分析,观察并比较甲状腺良性结节的MWA的临床疗效及不良反应,旨在探讨甲状腺结节MWA体积减少率(volume reduction rate, VRR)的影响因素。

基金项目:安徽省卫生健康适宜技术推广项目(编号:SYJS202123)

作者单位:236004 安徽阜阳 安徽医科大学附属阜阳市人民医院内分泌代谢科

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月至2021年6月安徽医科大学附属阜阳市人民医院内分泌科采用超声引导下甲状腺良性结 MWA 的患者78例,最终按要求随访的68例患者为研究对象。纳入标准符合《甲状腺良性结节热消融治疗专家共识》<sup>[11]</sup>:①甲状腺良性结节,术前2次超声引导下甲状腺结节细针穿刺细胞学病理结果为良性;②有甲状腺结节症状(压迫、异物感、颈部不适等)或影响美观者,要求并同意 MWA 者;③患者至少有1枚符合 MWA 最长径2 cm 以上的甲状腺结节。排除诊断:①甲状腺功能异常者;②巨大胸骨后甲状腺良性结节或结节非首次消融治疗者;③合并心肺脏功能异常不能耐受手术者;④有严重凝血功能障碍者。

本研究患者男性5例,女性63例;年龄24~81岁,平均(51.84±12.45)岁;MWA 的甲状腺结节最长径范围0.7~5.1 cm,最长径≥2 cm 的结节75枚,最长径<2 cm 26枚,共计101枚;体积范围0.06~23.89 cm<sup>3</sup>;术前患者甲状腺功能实验室指标:促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)、血清游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine, FT3)、血清游离四碘甲状腺原氨酸(free thyroxine, FT4)均正常,即 TSH (2.014±1.43) μIU/mL、FT3 (3.37±0.94) pg/mL、FT4 (1.35±0.73) ng/dL。本研究经安医大附属阜阳市人民医院伦理委员会批准(2022064),入组患者均签署知情同意书。

### 1.2 甲状腺良性结节 MWA 治疗

1.2.1 设备 微波仪器(KU-2000 康友医疗,南京,中国)和超声(迈瑞 M8,中国)。

1.2.2 治疗 ①患者仰卧位,超声定位甲状腺结节及进针路径的设定;②消毒、铺巾、局部麻醉,因情况进行必要的注射生理盐水形成隔离区,保护周围血管和神经等;③超声引导下将消融针插入甲状腺结节内,对结节进行多点多层消融,直至超声下病灶完全被强回声覆盖即消融完成,并确认无活动性出血,拔出消融针;

④消融结束后对穿刺部位进行消毒和无菌敷料覆盖,并继续留院观察24小时左右。⑤并发症处理和随访。

1.2.3 随访及资料收集 收集患者的性别、年龄等基线资料,MWA 术前的甲状腺良性结节超声结果(大小、回声、质地等)、甲状腺结节细针穿刺细胞学病理结果及甲状腺功能抽血化学发光法检验结果;术后1月、3月、6月、12月门诊随访甲状腺良性结节超声及甲状腺功能。根据甲状腺超声图像:回声分低回声和非低回声,质地分实性和非实性;计算结节体积(V)=长度(cm)×宽度(cm)×高度(cm)×0.524;VRR=[术前结节体积(V<sub>0</sub>)-随访时结节体积(V<sub>x</sub>)]/V<sub>0</sub>×100%,即随访期间结节体积与初始体积相比减少<sup>[11]</sup>。另外,其他检查,如降钙素、甲状腺球蛋白等,仅做甲状腺结节性质鉴别诊断用。

1.3 WAM 术后的疗效评价 参照国内和国外的《甲状腺结节热消融术的共识》疗效判断标准<sup>[11-12]</sup>:WAM 半年后甲状腺良性结节的 VRR>50% 被认为是有效。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 25.0 软件对数据进行统计分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,不同时间的正态分布计量资料采用重复测量方差分析,两组间比较采用配对 *t* 检验;非正态分布的计量资料以 *M*(*P*<sub>25</sub>, *P*<sub>75</sub>)表示,采用非参数 Friedman 检验;计数资料用频数或百分比表示;采用线性回归分析甲状腺结节 MWA 治疗 VRR 的影响因素。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 甲状腺结节 MWA 治疗效果 甲状腺良性结节 MWA 治疗后,至少随访12月,与治疗前比,甲状腺良性结节 MWA 术后1月、3月、6月、12月最长径和体积逐渐缩小;与消融术后1月比,MWA 术后3月、6月、12月的 VRR 变化逐渐升高,且有统计学差异(*P*<0.05);术后12月的 VRR 值为(70.70±12.07)%。有95枚结节 VRR >50%,即有效率94.06%(95/101)。见表1。

表1 甲状腺结节 MWA 治疗前后最长径、体积、VRR 的变化

| 指标                   | 消融前       | 术后1月                   | 术后3月                     | 术后6月                     | 术后12月                    | <i>F</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup> 值 | <i>P</i> 值 |
|----------------------|-----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|
| 甲状腺结节(枚)             | 101       | 101                    | 101                      | 101                      | 101                      | -                                  | -          |
| 最长径(cm)              | 2.65±1.14 | 2.45±1.02 <sup>①</sup> | 2.18±0.97 <sup>①</sup>   | 1.96±0.94 <sup>①</sup>   | 1.76±0.92 <sup>①</sup>   | 243.438                            | <0.001     |
| 体积(cm <sup>3</sup> ) | 6.20±7.80 | 4.57±5.19 <sup>①</sup> | 3.39±4.15 <sup>①</sup>   | 2.52±3.18 <sup>①</sup>   | 1.95±2.66 <sup>①</sup>   | 363.316                            | <0.001     |
| VRR(%)               | -         | 11.34±40.48            | 39.72±23.80 <sup>②</sup> | 56.88±17.09 <sup>②</sup> | 70.70±12.07 <sup>②</sup> | 279.332                            | <0.001     |

注:与消融前比较,<sup>①</sup>*P*<0.05;与术后1月比较,<sup>②</sup>*P*<0.05;VRR为体积减少率。

2.2 MWA 第12月甲状腺结节 VRR 的回归分析结果 以第12月 VRR 为因变量,患者年龄、性别(男=1,女=0)、结节质地(实性=1,非实性=0)、回声(低回声=1,非低回声=0)、消融单枚(单枚=1,非单枚=0)、最长径、体

积为自变量,线性回归分析结果示,甲状腺良性结节 MWA 的 VRR 影响因素为最长径( $\beta=-3.734, P=0.043$ )。见表2。

2.3 甲状腺结节 MWA 治疗不良反应 与消融前比

表2 MWA第12月甲状腺结节VRR的回归分析结果

| 变量   | 回归系数   | 标准误差  | t值     | P值     | 回归系数值95%CI    |
|------|--------|-------|--------|--------|---------------|
| 常量   | 78.406 | 7.946 | 9.867  | <0.001 | -             |
| 年龄   | 0.056  | 0.096 | 0.587  | 0.558  | -0.134~0.247  |
| 性别   | -1.974 | 4.275 | -0.462 | 0.645  | -10.464~6.516 |
| 实性   | -0.608 | 3.191 | -0.191 | 0.849  | -6.945~5.728  |
| 回声   | -1.496 | 2.868 | -0.522 | 0.603  | -7.191~4.198  |
| 消融单枚 | -2.213 | 2.662 | -0.831 | 0.408  | -7.499~3.074  |
| 最长径  | -3.734 | 1.816 | -2.056 | 0.043  | -7.340~-0.127 |
| 体积   | 0.230  | 0.263 | 0.872  | 0.385  | -0.293~0.753  |

较,患者MWA治疗第12月的甲状腺功能均值无统计学差异( $P>0.05$ )。仅有1例发生甲状腺功能减退,即1.47%(1/68);2例(2.94%)声音嘶哑,3个月内症状消失;1例术中出血,对症处理控制。见表3。

表3 68例患者MWA前与术后第12月甲状腺功能的比较

| 时间    | TSH<br>( $\mu\text{IU/mL}$ ) | FT3<br>( $\text{pg/mL}$ ) | FT4<br>( $\text{ng/dL}$ ) |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 消融前   | 2.014 $\pm$ 1.43             | 3.37 $\pm$ 0.94           | 1.35 $\pm$ 0.73           |
| 术后12月 | 1.823 $\pm$ 1.45             | 3.42 $\pm$ 1.06           | 1.40 $\pm$ 0.75           |
| t值    | 0.771                        | -0.351                    | -0.269                    |
| P值    | 0.442                        | 0.726                     | 0.789                     |

注:TSH为促甲状腺激素;FT3为血清游离三碘甲状腺原氨酸;FT4为血清游离四碘甲状腺原氨酸。

### 3 讨论

甲状腺结节MWA是在超声引导下将消融针插入结节内,以发射电磁波的形式与生物体作用产生热效应,加热局部组织使其迅速发生凝固性坏死,坏死组织逐渐被机体免疫系统降解和吸收,结节逐渐变小或消失<sup>[13]</sup>。甲状腺结节MWA临床结果表明,甲状腺结节MWA取得了良好的效果,与传统甲状腺切除术相比,症状改善是相同的<sup>[6-8,10]</sup>。本研究结果显示,101枚甲状腺良性结节MWA治疗后随访时间的延长,甲状腺结节的最长径、体积逐渐减小,第12月的有效率为94%,与既往的研究结果一致<sup>[7-10,14]</sup>。

甲状腺结节MWA后的结节缩小是需要时间的,荟萃分析显示,热消融治疗甲状腺结节的体积缩小较快的时间是12月内,12~36个月为平台期<sup>[15]</sup>,由此,本研究选择甲状腺结节MWA后12月内变化比较。既往研究示,MWA随访12月的甲状腺良性结节VRR多达70%以上<sup>[5,8,10]</sup>。本研究显示:甲状腺结节MWA的第12月VRR值为(70.70 $\pm$ 12.07)%;有95枚结节VRR>50%,有效率94.06%,与上述的研究结果一致。上述

研究均表明,甲状腺结节MWA的VRR较高,但有一定差异,且极少数结节MWA治疗无效,所以甲状腺结节MWA的VRR提高及影响因素倍受关注。有研究示结节内部成分、术后即刻体积是影响VRR的独立因素<sup>[16]</sup>;有研究认为消融前结节的质地(囊实性)对VRR影响有差别<sup>[17-18]</sup>;还有研究认为结节越小的热消融的VRR更高<sup>[19]</sup>。甲状腺结节消融MWA的VRR变化可能受多种因素影响:结节自身特点(大小、质地<sup>[17]</sup>、成分<sup>[16]</sup>、位置<sup>[21]</sup>、血供<sup>[22]</sup>、周围特点等);术后随访时间;术者的人为因素(技术水平、手术评估差异等等)对消融质量可能也有差异等。本研究结果显示,最长径可能是甲状腺结节VRR的影响因素,即最长径越小消融后VRR越大。甲状腺结节最长径与VRR机制尚不清楚,可能与消融后坏死组织被巨噬细胞、淋巴细胞等炎症细胞包裹、吞噬、清除等消融机理<sup>[20]</sup>有关,结节越小,MWA后病灶坏死组织越少,坏死组织被吞噬清除越彻底等。

甲状腺结节MWA治疗是否会影响甲状腺功能尚存争议。有研究认为热消融术对甲状腺功能无明显影响<sup>[23-24]</sup>;也有研究发现极少数较大的甲状腺结节MWA后可出现甲状腺功能障碍<sup>[25-26]</sup>。本研究结果显示,甲状腺结节消融前和术后第12月甲状腺功能无明显统计学差异,仅1例患者MWA后发生甲状腺功能减退。本研究有2例(2.94%)声音嘶哑,3月均消失;有1例术中出血,对症处理控制。本研究表明,甲状腺结节MWA是安全的,与既往研究一致<sup>[14-15]</sup>。

综上所述,本研究提示,甲状腺结节MWA的疗效较好,并发症少,MWA可能是甲状腺良性结节微创治疗有效方法之一。但甲状腺结节MWA开展的比较晚,报道多是小样本的观察,前瞻性、大样本、多中心或长期的随访等研究值得期待。

### 参考文献

- [1] GUTH S, THEUNE U, ABERL E J, et al. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency(13 MHz) ultrasound examination[J]. Eur J Clin Invest, 2009, 39(8):699-706.
- [2] BEANO A M, ZMAILI M A, ZAYED A A. Thyroid nodules[J]. N Engl J Med, 2016, 374(13):1294.
- [3] MAININI A P, MONACO C, PESCRORI L C, et al. Image-guided thermal ablation of benign thyroid nodules[J]. J Ultrasound, 2017, 20(1): 11-22.
- [4] KORKUSUZ Y, GRONER D, RACZYNSKI N, et al. Thermal ablation of thyroid nodules: are radiofrequency ablation, microwave ablation and high intensity focused ultrasound equally safe and effective methods? [J]. Eur Radiol, 2018, 28(3):929-935.



- [5] LANG B H H, WOO Y C, CHIU K W. Sequential high intensity focused ultrasound (HIFU) ablation in the treatment of benign multinodular goitre: an observational retrospective study [J]. *Eur Radiol*,2018,28(8):3237-3244.
- [6] LANG B H H, WOO Y C, CHIU K W. Two-year efficacy of single-session high-intensity focused ultrasound (HIFU) ablation of benign thyroid nodules[J]. *Eur Radiol*, 2019, 29(1): 93-101.
- [7] DONG P, WU X L, SUI G Q, et al. The efficacy and safety of microwave ablation versus lobectomy for the treatment of benign thyroid nodules greater than 4 cm[J]. *Endocrine*,2021,71(1):113-121.
- [8] HU K, WU J, DONG Y, et al. Comparison between ultrasound-guided percutaneous radiofrequency and microwave ablation in benign thyroid nodules[J]. *J Cancer Res Ther*, 2019, 15(7): 1535-1540.
- [9] WU W, GONG X, ZHOU Q, et al. US-guided percutaneous microwave ablation for the treatment of benign thyroid nodules [J]. *Endocr J*, 2017, 64(11): 1079-085.
- [10] IN H, FAN J, LIAO K, et al. A propensity score matching study between ultrasound-guided percutaneous microwave ablation and conventional thyroidectomy for benign thyroid nodules treatment[J]. *Int J Hyperthermia*, 2018, 35(1): 232-238.
- [11] 葛明华, 徐栋, 杨安奎, 等. 甲状腺良性结节、微小癌及颈部转移性淋巴结热消融治疗专家共识(2018版)[J]. *中国肿瘤*, 2018, 27(10): 768-773.
- [12] LEE G, YOU J Y, KIM H Y, et al. Successful radiofrequency ablation strategies for benign thyroid nodules[J]. *Endocrine*, 2019, 64(2): 316 - 321.
- [13] ZHENG B W, WANG J F, JU J X, et al. Efficacy and safety of cooled and uncooled microwave ablation for the treatment of benign thyroid nodules: a systematic review and meta-analysis[J]. *Endocrine*, 2018, 62(2): 307 - 317.
- [14] TRIMBOLI P, CASTELLNANA M, SCONFIENZA L M, et al. Efficacy of thermal ablation in benign non-functioning solid thyroid nodule: a systematic review and meta-analysis [J]. *Endocrine*, 2020, 67(1): 35-43.
- [15] ZHAO J, QINA L, LIU Y, et al. A long-term retrospective study of ultrasound-guided microwave ablation of thyroid benign solid nodules[J]. *Int J Hyperthermia*, 2021, 38(1): 1566-1570.
- [16] FU Q Q, KANG S, WU C P, et al. A study on the efficacy of microwave ablation for benign thyroid nodules and related influencing factors[J]. *Int J Hyperthermia*, 2021, 38(1): 1469-1475.
- [17] MO H S, WEI L, YE H, et al. Microwave ablation of visible benign thyroid nodules with different internal characteristics: A comparative study with follow-up results[J]. *J Invest Surg*, 2022, 35(2): 347-353.
- [18] LIU Y J, QIAN L X, LIU D, et al. Ultrasound-guided microwave ablation in the treatment of benign thyroid nodules in 435 patients[J]. *Exp Biol Med (Maywood)*, 2017, 242(15): 1515-1523.
- [19] DOBNIG H, AMREIN K. Monopolar radiofrequency ablation of thyroid nodules: a prospective Austrian Single-Center study[J]. *Thyroid*, 2018, 28(4): 472-480.
- [20] KORKUSUZ Y, MADER O M, KROMEN W, et al. Cooled microwave ablation of thyroid nodules: initial experience[J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(11): 2127-2132.
- [21] YANG H, WU Y, LUO J, et al. Lever-elevating vs. liquid-isolating maneuvers during microwave ablation of high-risk benign thyroid nodules: a prospective single-center study[J]. *Int J Hyperthermia*, 2019, 36(1): 1239-1245.
- [22] DEANDEA M, GARINO F, ALBERTO M, et al. Radiofrequency ablation for benign thyroid nodules according to different ultrasound features: an Italian multicentre prospective study[J]. *Eur J Endocrinol*, 2019, 180(1): 79-87.
- [23] FEI Y, QIU Y, HUANG D, et al. Effects of energy-based ablation on thyroid function in treating benign thyroid nodules: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Hyperthermia*, 2020, 37(1): 1090-1102.
- [24] SHI Y F, ZHOU P, ZHAO Y F, et al. Microwave ablation compared with laser ablation for treating benign thyroid nodules in a propensity-score matching study[J]. *Front Endocrinol*, 2019, 10: 874.
- [25] ZHI X, ZHAO N, LIU Y, et al. Microwave ablation compared to thyroidectomy to treat benign thyroid nodules[J]. *Int J Hyperthermia*, 2018, 34: 644-652.
- [26] CESAREO R, PALERMO A, PASQUALINI V, et al. Efficacy and safety of a single radiofrequency ablation of solid benign non-functioning thyroid nodules[J]. *Arch Endocrinol Metab*, 2017, 61(2): 173-179.

(2023-02-14收稿)

(本文编校:崔月婷,张迪)