

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.08.008
文章编号: 1005-8982 (2025) 08-0045-05

临床研究·论著

超声引导下甲状腺微波消融术对结节性甲状腺肿患者围手术期指标及甲状腺功能的影响*

刘微微¹, 刘剑秋², 周敏², 朱森³, 叶新华¹

(1. 南京医科大学第一附属医院 超声诊断科, 江苏 南京 211800; 2. 南京市浦口区中医院 功能科, 江苏 南京 210029; 3. 南京市浦口区中医院 甲状腺外科, 江苏 南京 210029)

摘要: 目的 探究超声引导下甲状腺微波消融术(MWA)对结节性甲状腺肿患者围手术期指标及甲状腺功能的影响。**方法** 选取2021年1月—2024年5月南京医科大学第一附属医院接收的86例结节性甲状腺肿患者,按手术方法分为传统组(42例)和MWA组(44例)。传统组给予传统开放式手术治疗,MWA组给予MWA治疗。比较两组临床疗效、围手术期指标、疼痛程度、甲状腺功能、结节容积缩小率(VRR)及并发症。**结果** MWA组的手术时间、术中出血量、住院时间及手术瘢痕均低于传统组($P < 0.05$)。MWA组与传统组术后3 h、1 d、3 d的VAS评分比较,结果:①不同时间点VAS评分比较,差异有统计学意义($F = 564.998, P = 0.000$);②MWA组与传统组VAS评分比较,差异有统计学意义($F = 182.571, P = 0.000$),MWA组VAS评分均低于传统组;③两组VAS评分变化趋势比较,差异有统计学意义($F = 34.265, P = 0.000$)。MWA组手术前后游离三碘甲状腺原氨酸、游离甲状腺素和促甲状腺激素的差值均低于传统组($P < 0.05$)。术后1、3、6个月,MWA组的VRR分别为(48.29 ± 6.84)%、(67.48 ± 8.48)%、(85.45 ± 11.12)% ,差异有统计学意义($P < 0.05$)。MWA组的并发症总发生率低于传统组($P < 0.05$)。**结论** 相比于传统开放式手术治疗结节性甲状腺肿,MWA围手术期指标改善更显著,疼痛程度更低、对甲状腺功能影响更小,但短期的结节清除率较低。

关键词: 结节性甲状腺肿; 传统开放式手术; 微波消融术; 甲状腺功能

中图分类号: R653

文献标识码: A

Effect of ultrasound-guided microwave ablation on perioperative indicators and thyroid function in patients with nodular goiter*

Liu Wei-wei¹, Liu Jian-qi², Zhou Min², Zhu Miao³, Ye Xin-hua¹

(1. Department of Ultrasound Diagnosis, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 211800, China; 2. Department of Functional Medicine, Pukou District Traditional Chinese Medicine Hospital, Nanjing, Jiangsu 210029, China; 3. Department of Thyroid Surgery, Nanjing Pukou District Traditional Chinese Medicine Hospital, Nanjing, Jiangsu 210029, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of ultrasound-guided microwave ablation (MWA) on perioperative indicators and thyroid function in patients with nodular goiter. **Methods** A total of 86 patients with nodular goiter, treated from January 2021 to May 2024 at the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, were divided into the traditional surgery group ($n = 42$) and the MWA group ($n = 44$) based on the surgical method. The traditional group received conventional open surgery, whereas the MWA group was treated with ultrasound-guided MWA. The clinical efficacy, perioperative indicators, pain levels, thyroid function, nodule volume reduction rate

收稿日期: 2024-12-19

* 基金项目: 江苏省自然科学基金(No: BK20220715)

[通信作者] 叶新华, E-mail: yexh-0125@163.com; Tel: 365541514@qq.com

(VRR), and complications were compared between the two groups. **Results** The MWA group had shorter operative duration, less intraoperative blood loss, shorter length of hospital stays, and less surgical scarring compared to the traditional surgery group ($P < 0.05$). Comparison of the Visual Analog Scale (VAS) scores 3 hours, 1 day, and 3 days after surgery in the MWA group and the traditional surgery group revealed that they were different among the time points ($F = 564.998, P = 0.000$) and between the groups ($F = 182.571, P = 0.000$), where the VAS scores in the MWA group were lower than those in the traditional surgery group. The change trends of VAS scores were also different between the two groups ($F = 34.265, P = 0.000$). The differences in levels of free triiodothyronine (FT3), free thyroxine (FT4), and thyroid-stimulating hormone (TSH) before and after surgery in the MWA group were all lower than those in the traditional surgery group ($P < 0.05$). At 1 month, 3 months, and 6 months postoperatively, the VRRs in the MWA group were $48.29 \pm 6.84\%$, $67.48 \pm 8.48\%$, and $85.45 \pm 11.12\%$, respectively, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The complication rate in the MWA group was lower than that in the traditional surgery group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with traditional open surgery for nodular goiter, MWA shows more significant improvements in perioperative indicators, results in lower pain levels, and has a smaller impact on thyroid function. However, its short-term nodule clearance rate is relatively lower.

Keywords: nodular goiter; traditional open surgery; microwave ablation; thyroid function

甲状腺结节是现代社会中一种常见的内分泌系统疾病,不仅会影响患者的生理健康,而且可能对心理和社交生活造成负面影响^[1]。传统的治疗方法包括手术切除和药物治疗,但这些方法往往伴随着较大的创伤、潜在的并发症及较长的恢复期^[2]。因此,寻求一种安全、有效且微创的治疗策略成为临床的迫切需求。近年来,超声引导下的甲状腺微波消融术(microwave ablation, MWA)逐渐在结节性甲状腺肿的治疗中显示出其独特优势。MWA技术利用高频微波能量,通过局部高温导致甲状腺结节细胞的凝固性坏死,从而达到缩小结节体积和改善临床症状的目的^[3]。超声引导下的MWA操作精准,可以实时监控能量的聚焦点和散布范围,大大提升了治疗的安全性和有效性^[4-5]。尽管MWA在技术上具有诸多优势,但是其在甲状腺结节上的效果、对甲状腺功能的影响及安全性仍需进一步的研究和验证。本研究旨在探究MWA对结节性甲状腺肿患者围手术期指标及甲状腺功能的影响,希望为患者带来更多的治疗机会和更好的生活质量。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2021年1月—2024年5月南京医科大学第一附属医院接收的86例结节性甲状腺肿患者,按手术方法分为传统组(42例)和MWA组(44例)。纳入标准:①符合《中国甲状腺疾病诊治指南——甲状腺结节》^[6]中结节性甲状腺肿的诊断标准,且病理检查为良性;②无手术禁忌证;③术前甲状腺功能正

常;④临床资料完整;⑤家属知情同意。排除标准:①甲状腺恶性结节;②有颈部手术史;③术前接受过其他抗肿瘤治疗。本研究通过医院医学伦理委员会审批。

1.2 方法

传统组给予传统开放式手术治疗。患者全身麻醉后,在患者颈部前侧的胸骨上方沿正中线作一条长约5 cm的弧形颌状切口,分离皮下组织,切开覆盖甲状腺的舌骨下肌群,避开重要的神经和血管结构,直至到达甲状腺所在区域。暴露甲状腺后,根据术前诊断和影像学指导,定位并切除病变结节。止血处理,确认切口区域无活动性出血后,开始逐层闭合手术切口。整个手术过程中,将持续监测患者的生命体征,并在手术结束后将患者转移到复苏室进行术后观察,直至完全恢复意识并稳定下来。

MWA组给予MWA治疗。指导患者仰卧并充分暴露颈部,随后通过超声引导精确定位甲状腺结节的大小和位置。局部麻醉下,在穿刺点处做一个小切口,利用冷微波天线顺着结节的长轴方向插入至预定位置。微波输出功率设置为20~40 W,启动微波消融设备,动态监测过程,全程由超声仪进行,通过多角度、多切面扫查结节。对于实性结节,当观察到结节内部出现弥漫性、均匀的高回声变化,且高回声区域覆盖整个结节范围>90%时,可视为达到消融效果;对于囊实性结节,在实性部分出现上述类似的高回声变化,且囊性部分明显皱缩、囊液基本吸收,囊壁与实性部分均呈现高回声改变时,判断

为达到消融要求。当达到上述对应的消融效果时,停止消融。如果结节位置较深且无法准确判断消融效果,可立即通过超声造影评估消融的完整性;若发现消融不完全,则需要补充进一步的消融处理。为了预防术后炎症反应或水肿,可静脉滴注地塞米松 5~10 mg,并对穿刺部位进行 20~30 min 的冰敷压迫。

1.3 观察指标

1.3.1 围手术期指标 统计两组患者的手术时间、术中出血量、住院时间及手术瘢痕。

1.3.2 疼痛程度 术后 3 h、1 d、3 d,通过视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS)^[7-8]评估两组患者的疼痛程度,满分 10 分,0 表示无疼痛,10 分表示极度疼痛,分数与疼痛程度呈正比。

1.3.3 甲状腺功能 术前及术后 6 个月,抽取患者晨间空腹静脉血 5 mL,3 500 r/min 离心 12 min,取上清液,采用化学发光法测定游离三碘甲腺原氨酸(free triiodothyronine, FT₃)、游离甲状腺素(free thyroxine, FT₄)和促甲状腺素(thyroid stimulating hormone, TSH)水平。

1.3.4 结节容积缩小率(volume reduction rate, VRR) 术后 1、3、6 个月,采用超声观察结节情况,并计算 VRR:①结节体积(V)=($\pi/6$) $\times a \times b \times c$ (a、b、c 分别为长径、宽径、高度,相互垂直的 3 条径线);②VRR=[V(术前)-V(术后)]/V(术前) $\times 100\%$

1.3.5 并发症 统计两组患者喉返神经损伤、感染、颈部胀痛的发生情况。

1.4 统计学方法

数据分析用 SPSS 26.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验或重复测量设计的方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围手术期指标比较

MWA 组与传统组手术时间、术中出血量、住院时间和手术瘢痕比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);MWA 组手术时间、术中出血量、住院时间及手术瘢痕均低于传统组。见表 1。

2.2 两组术后疼痛程度的变化

MWA 组与传统组术后 3 h、1 d、3 d 的 VAS 评分

表 1 两组围手术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间/ min	术中出血 量/mL	住院时间/d	手术瘢痕/ cm
MWA 组	44	21.42 \pm 3.25	2.91 \pm 0.51	2.25 \pm 0.61	0.42 \pm 0.11
传统组	42	77.24 \pm 8.18	30.65 \pm 3.78	7.42 \pm 1.28	2.87 \pm 0.66
t 值		41.227	48.242	24.186	24.279
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点 VAS 评分比较,差异有统计学意义($F = 564.998, P = 0.000$)。②MWA 组与传统组 VAS 评分比较,差异有统计学意义($F = 182.571, P = 0.000$);MWA 组 VAS 评分均低于传统组。③两组 VAS 评分变化趋势比较,差异有统计学意义($F = 34.265, P = 0.000$)。见表 2。

表 2 两组术后不同时间点 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	术后 3 h	术后 1 d	术后 3 d
MWA 组	44	4.68 \pm 0.51	2.95 \pm 0.30	1.18 \pm 0.32
传统组	42	5.76 \pm 0.57	3.04 \pm 0.38	1.62 \pm 0.49

2.3 两组手术前后甲状腺功能的改变

MWA 组与传统组手术前后 FT₃、FT₄ 和 TSH 的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);MWA 组手术前后 FT₃、FT₄ 和 TSH 的差值均低于传统组。见表 3。

表 3 两组手术前后 FT₃、FT₄ 和 TSH 的差值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FT ₃ 差值/ (pmol/L)	FT ₄ 差值/ (pmol/L)	TSH 差值/ mIU
MWA 组	44	0.02 \pm 0.09	0.09 \pm 0.14	0.03 \pm 0.11
传统组	42	0.41 \pm 0.12	0.96 \pm 0.33	0.33 \pm 0.15
t 值		19.371	13.905	8.563
P 值		0.000	0.000	0.000

2.4 两组术后 VRR 比较

MWA 组术后 1、3、6 个月 VRR 分别为(48.29 \pm 6.84)%、(67.48 \pm 8.48)%、(85.45 \pm 11.12)%,经单因素方差分析,差异有统计学意义($F = 188.095, P = 0.000$)。

2.5 两组并发症比较

MWA 组与传统组并发症总发生率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.363, P = 0.037$);

MWA 组并发症总发生率低于传统组。见表 4。

表 4 两组总并发症发生率比较 例(%)

组别	n	喉返神经损伤	感染	颈部胀痛	总发生率
MWA 组	44	1(2.3)	0(0.0)	3(6.8)	4(9.1)
传统组	42	4(9.5)	3(7.1)	4(9.5)	11(26.2)

3 讨论

结节性甲状腺肿是一种在全球范围内普遍存在的健康问题,随着医疗检查技术的进步,尤其是高分辨率超声的广泛应用,越来越多的甲状腺结节被检查出来^[9-10]。这种病变可以是单个或多个,良性或恶性,且其性质在很大程度上决定了治疗方案的选择^[11-12]。良性结节虽然多数情况下不会威胁生命,但在一些情况下可因体积增大或位置影响而引起压迫症状或美观问题,因此需要有效的管理策略。MWA 利用微波能量产生热效应,直接作用于甲状腺结节,通过局部加热使结节组织坏死,从而达到治疗目的^[13-14]。与传统的外科手术相比,MWA 具有创伤小、恢复快等优点,特别适合于那些手术风险高或对外科手术有顾虑的患者^[15-16]。微波能量的应用精度高,可以针对性地治疗不同大小和深度的结节,同时避免对周围正常甲状腺组织和重要结构如声带神经的损伤^[17]。此外,MWA 在治疗甲状腺结节的过程中可以实时监控,这为手术提供了高度的可控性和安全性^[18]。因此,在结节性甲状腺肿的治疗策略不断演进中,MWA 技术的发展为许多患者提供了一种安全、有效且便捷的治疗选择。

本研究结果显示,MWA 组的甲状腺功能恢复高于传统组,这与刘凯等^[13]的研究结果类似,可能因为 MWA 技术的精准性和目标性更强,能够更有效地消除病灶而保留更多健康组织。MWA 组的手术时间、术中出血量及住院时间均显著低于传统组,凸显了 MWA 作为一种微创治疗技术,在手术操作和术后恢复方面的显著优势。手术时间的缩短意味着 MWA 技术可以在更短的时间内完成结节的消融处理,不仅减轻了患者在手术中的不适感,而且减少了患者因长时间麻醉带来的风险^[19]。术中出血量的减少是 MWA 技术的另一个显著优点。由于 MWA 是通过高频微波能量直接作用于甲状腺结节,局部产生高温而使组织细胞的凝固坏死,这种精确的能量聚焦大

大减少了对周围健康组织的损伤,相比于传统手术需要进行的物理切割,MWA 能更有效地控制术中出血^[20-21]。住院时间的减少反映了 MWA 治疗后患者恢复的速度。由于 MWA 的创伤小,手术后患者的疼痛感减轻,恢复过程加快,从而缩短了住院时间^[22]。这不仅对患者个人来说减轻了经济和心理负担,对医院管理来说也优化了病床资源的使用,提高了医疗服务的效率。从术后早期 VAS 评分来看,MWA 组在术后 3 h、1 d 和 3 d 的 VAS 评分均显著低于传统组,表明 MWA 手术具有更低的术后疼痛感。MWA 组手术前后 FT₃、FT₄ 和 TSH 的差值均低于传统组,进一步印证了 MWA 在保护甲状腺功能方面的优势。术后 1、3、6 个月,MWA 组的 VRR 逐渐增大,表明 VRR 在缩小结节体积方面效果显著,从而减轻患者因结节增大而导致的压迫症状和不适感。这种持续的结节缩小不仅有助于改善患者的症状,还可能减少结节的再生长风险,提高患者的长期预后。MWA 组的并发症总发生率显著低于传统组,可能与 MWA 作为一种微创技术,对周围组织的损伤更小有关。微波消融技术通过局部加热引起细胞死亡,这种定向的能量传递限制了损伤范围,减少了术后并发症如出血、感染的风险^[23]。这一点对于临床选择治疗方式提供了重要依据,特别是对于那些存在手术风险或并发症病史的患者。因此,MWA 不仅提高了疗效,同时也保证了患者的安全和术后生活质量的提升。

综上所述,超声引导下的甲状腺 MWA 在结节性甲状腺肿的治疗中表现出显著的微创优势,包括缩短手术时间、减少术中出血量、降低术后疼痛、缩短住院时间,以及减少术后并发症的发生率。因此,对于追求更少创伤、更快康复且结节大小适合的患者,MWA 可以作为一种理想的治疗选择。然而,对于结节体积较大或结构复杂的患者,传统手术依然具有不可替代的优势,未来的研究应进一步探索 MWA 的适应证及其长期随访结果。

参 考 文 献 :

- [1] GRANI G, SPONZIELLO M, PECCE V, et al. Contemporary thyroid nodule evaluation and management[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2020, 105(9): 2869-2883.
- [2] KANT R, DAVIS A, VERMA V. Thyroid nodules: advances in evaluation and management[J]. Am Fam Physician, 2020, 102(5): 298-304.

- [3] 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.
- [4] 徐哲婷, 林鹏, 韦舒静, 等. 超声引导下甲状腺良性结节微波消融术后短期疗效的影响因素分析[J]. 广西医科大学学报, 2022, 39(10): 1635-1641.
- [5] 郑娟, 张国荣, 张在斌. 超声造影在甲状腺结节微波消融术中的临床应用[J]. 中国地方病防治杂志, 2022, 37(3): 261-263.
- [6] 中华医学会内分泌学会《中国甲状腺疾病诊治指南》编写组. 中国甲状腺疾病诊治指南——甲状腺结节[J]. 中华内科杂志, 2008, 47(10): 867-868.
- [7] 刘超, 陈昌, 吉林, 等. 气管导管套囊压力控制对老年食管癌患者围手术期咽喉痛及肺部并发症的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(12): 6-11.
- [8] 刘克, 王宁, 陈丹, 等. 竖脊肌平面阻滞在老年胸腔镜肺叶切除术患者中的应用效果[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(12): 68-72.
- [9] 庄端蓉, 胡鑫, 黄惠斌. 甲状腺转录因子-1 在毒性弥漫性甲状腺肿患者甲状腺细胞中的表达及生物学意义研究[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(23): 34-40.
- [10] FRESILLI D, DAVID E, PACINI P, et al. Thyroid nodule characterization: how to assess the malignancy risk. Update of the literature[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(8): 1374.
- [11] RADZINA M, RATNIECE M, PUTRINS D S, et al. Performance of Contrast-Enhanced ultrasound in thyroid nodules: review of current state and future perspectives[J]. *Cancers (Basel)*, 2021, 13(21): 5469.
- [12] 张艾红, 岳松伟, 巴建, 等. MSCT 检查对结节性甲状腺肿、乳头状甲状腺癌的鉴别诊断价值对比[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(6): 39-41.
- [13] 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.
- [14] 陈礼, 韩江涛, 刘纪蓉, 等. 超声引导下微波消融术治疗甲状腺肿瘤对术后肿瘤区细胞存活与远期复发的影响[J]. 影像科学与光化学, 2024, 42(5): 416-420.
- [15] 杜高锋. 甲状腺微波消融术和腺叶切除术治疗甲状腺结节的疗效比较[J]. 浙江临床医学, 2022, 24(1): 50-51.
- [16] 崔启超, 李银杏, 杨瑞, 等. 微波消融术对比常规外科手术治疗甲状腺乳头状癌对循环肿瘤细胞、甲状腺激素及 miR-146a 的影响[J]. 川北医学院学报, 2024, 39(11): 1545-1548.
- [17] 刘晓君, 张洋, 郝培培, 等. 微波消融术与颈部侧切口手术对甲状腺良性结节病人疗效及美容效果的影响[J]. 安徽医药, 2023, 27(10): 1999-2003.
- [18] 张洋, 刘晓君, 郝培培, 等. 微波消融术治疗甲状腺良性结节疗效影响因素的 logistic 回归模型及预测价值评价[J]. 安徽医药, 2023, 27(7): 1417-1421.
- [19] 林俊东, 王祖琛, 徐绍鹏, 等. 腹腔镜子宫肌瘤切除术和超声引导下经皮微波消融治疗单发肌壁间子宫肌瘤的疗效比较[J]. 中国性科学, 2021, 30(4): 65-69.
- [20] 梁金屏, 张宏伟, 石福民. 甲状腺乳头状癌患者应用微波消融术治疗中体重指数对甲状腺功能的影响及复发危险因素分析[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(8): 946-949.
- [21] 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.
- [22] 张锡瑜, 何俊峰, 闫国珍, 等. 微波消融与外科手术治疗多灶性 cN0 期甲状腺微小癌的临床对比研究[J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(5): 489-492.
- [23] 曹伟田, 王燕, 王献华, 等. 超声引导下甲状腺结节微波消融术并发症影响因素分析[J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(9): 964-967.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 刘微微, 刘剑秋, 周敏, 等. 超声引导下甲状腺微波消融术对结节性甲状腺肿患者围手术期指标及甲状腺功能的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(8): 45-49.

Cite this article as: LIU W W, LIU J Q, ZHOU M, et al. Effect of ultrasound-guided microwave ablation on perioperative indicators and thyroid function in patients with nodular goiter[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(8): 45-49.