

· 论著 · 头颈 ·

甲状腺结节热消融术的临床技术应用优势及价值*

韩丽丽^{1,*} 靳红领² 王小娟¹

1.南阳南石医院普外科(河南 南阳 473000)

2.南阳南石医院胸外科(河南 南阳 473000)

【摘要】目的 研究甲状腺结节热消融术的临床技术应用优势及价值。方法 纳入南阳南石医院2024年4月1日至2025年3月1日进行治疗的50例甲状腺结节患者，均符合手术指征，采用甲状腺结节热消融术治疗。统计患者围术期指标、并发症，术前及术后3个月、6个月采用超声观察甲状腺结节体积并计算缩小率，放射免疫法检测促甲状腺激素(TSH)、游离甲状腺素(FT4)、游离甲状腺三碘原氨酸(FT3)水平，视觉模拟法(VAS)评估患者疼痛程度。结果 50例患者手术时间30~50min，平均(40.12±4.47)min；术中出血量0.70~2mL，平均(1.35±0.30)mL；住院时间2~3d，平均(2.42±0.20)d，医疗费用9547~13267元，平均(10385.75±392.94)元；术后6个月内无并发症发生；术后6个月患者甲状腺结节缩小率(72.83±4.29)较术后3个月(30.41±3.85)显著提高，血清TSH水平显著低于术前，FT3、FT4水平高于术前，术后6h、12h疼痛评分低于术前，差异有统计学意义(P<0.05)。结论 甲状腺结节热消融术可使结节显著吸收缩小，减轻患者疼痛感，近中期临床疗效显著，值得推广应用。

【关键词】甲状腺结节热消融术；促甲状腺激素；游离甲状腺素；疼痛

【中图分类号】R581

【文献标识码】A

【基金项目】甲状腺结节热消融术的临床技术应用优势及价值(24KJGG199)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.6.013

Clinical Application Advantages and Value of Thermal Ablation for Thyroid Nodules*

HAN Li-li^{1,*}, JIN Hong-ling², WANG Xiao-juan¹.

1.Department of General Surgery, Nanyang Nanshi Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

2.Department of Thoracic Surgery, Nanyang Nanshi Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the clinical application advantages and value of thermal ablation for thyroid nodules. **Methods** Fifty patients with thyroid nodules who underwent treatment at Nanyang Nanshi Hospital from April 1, 2024, to May 1, 2025, were included in the study. All patients met the surgical indications and were treated with thermal ablation for thyroid nodules. Perioperative indicators and complications were recorded. Ultrasound was used to observe the volume of thyroid nodules and calculate the reduction rate before surgery and at 3 and 6 months after surgery. Radioimmunoassay was used to measure the levels of thyroid-stimulating hormone (TSH), free thyroxine (FT4), and free triiodothyronine (FT3). The visual analog scale (VAS) was used to assess the pain level of patients. **Results** For 50 patients, the operation duration ranged from 30 to 50 minutes, with an average of (40.12±4.47) minutes; intraoperative blood loss ranged from 15 to 30 mL, with an average of (22.72±3.58)mL; hospitalization duration was 2 to 3 days, with an average of (2.42±0.20) days; medical expenses ranged from 2674 to 4102 yuan, with an average of (3385.75±322.94) yuan; no complications occurred within 6 months after surgery; the thyroid nodule shrinkage rate at 6 months after surgery (72.83±4.29) was significantly higher than that at 3 months after surgery (30.41±3.85), and the serum TSH level was significantly lower than that before surgery, while FT3 and FT4 levels were higher than before surgery; pain scores at 6 and 12 hours after surgery were lower than those before surgery, with statistically significant differences (P<0.05). **Conclusion** Thermal ablation for thyroid nodules has good short- and medium-term clinical efficacy, effectively improving thyroid function and reducing pain. Additionally, it is cost-effective and can be widely applied.

Keywords: Thermal Ablation of Thyroid Nodules; Thyroid-Stimulating Hormone; Free Thyroxine; Pain

甲状腺结节是指甲状腺细胞异常增生后在甲状腺组织中呈现的组织团块，经调查显示，该病多发于女性群体，且发病率呈逐年上升趋势^[1-2]。多数甲状腺结节无需进行处理，但部分结节会缓慢增大出现局部压迫感，甚至发生癌变，影响身心健康^[3-4]。以往，临床常采用传统手术治疗，虽能有效清除病灶，缓解患者临床症状，但术中对机体创伤较大，颈部易产生瘢痕，且残存在腺体内结节会二次复发，治疗效果不太理想^[5-6]。为进一步减少手术创伤，提高切口美观度，临床不断实践与探索，甲状腺结节手术治疗进一步向微创化方向发展。超声引导下甲状腺结节热消融术属于微创术式，凭借自身热能凝固病变组织，进而满足

治疗目的^[7-8]。此项技术以微创、美容性强、并发症少等优势逐渐成为甲状腺结节治疗领域的新趋势和新热点。但该项技术尚未全面推广，基于此，本院纳入50例甲状腺结节患者进行技术研究，旨在更好的开展推广此项技术，使更多符合热消融术适应症的甲状腺结节患者因此受益。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入南阳南石医院2024年4月1日至2025年3月1日进行治疗的50例甲状腺结节患者，其中男14例，女36例，年龄39~68岁，平均年龄(54.43±6.78)岁；体质指数

【第一作者】韩丽丽，女，副主任医师，主要研究方向：中西医结合外科。E-mail: xy100402023@163.com

【通讯作者】韩丽丽

(BMI)18.75~24.36kg/m²，平均BMI(21.47±1.35)kg/m²，例27左侧，例23右侧，病程1~4个月，平均病程(2.75±0.62)个月；最大结节直径1~3cm，平均(2.03±0.44)cm，均符合甲状腺结节热消融术手术指征，并以甲状腺结节热消融术进行治疗。

纳入标准：患者及家属知情并签署手术同意书；符合甲状腺结节诊断标准^[9]；无手术禁忌；经超声检查显示甲状腺结节呈良性；存在显著疼痛、压迫感、异物感症状；主动进行热消融术治疗；患者因其他病情不适合传统外科手术治疗。排除标准：妊娠期或哺乳期患者；合并免疫功能、凝血功能、认知功能障碍者；存在放射接触史；麻醉不耐受；异位甲状腺结节；经电子喉镜检查，明确对侧声带功能障碍。

1.2 方法

1.2.1 术前操作 患者入院后进行心电图、血常规、凝血、胸片、免疫等检查外，同时还需对甲状腺功能、甲状腺及颈部淋巴结进行彩超检查，必要时进行颈部CT检查；之后调整微波消融仪(型号：Exceed S10，生产商：海杰亚(北京)医疗器械有限公司，批准文号：国械注准20233011360)频率，2450mhz左右；水冷微波天线发射段的长度为0.3cm；彩超诊断仪(型号：PHILIPS IU22型，生产商：飞利浦公司，批准文号：国食药监械(进)字2011第3231422号)的探头频率调节为9MHz左右，应用一次性微波消融针(规格：DH-180-2.0，生产商：山西丹晖生物科技有限公司，批准文号：晋械注准20182010056)进行消融。

1.2.2 手术 患者取仰卧位，铺放消毒巾，对穿刺点部位的皮肤进行消毒，行甲状腺结节热消融术。以盐酸利多卡因(规格：20mL:0.4g，生产商：上海朝晖药业有限公司，批准文号：国药准字H31021071)局麻，采用生理盐水构建液体隔离带(0.5~1.5cm)；插入消融针，以由远及近、由深至浅的移动消融法消融较大结节，以固定消融法消融较小结节；之后消融电极置入目标结节中心，观察横切面，探测甲状腺长度后实施覆盖消融，超声显示高回声覆盖病灶后停止消融，术毕。

1.2.3 术后操作 患者术后进行预防感染、止痛、营养支持等对症治疗。

1.3 观察指标

1.3.1 围术期指标 统计患者住院时间、手术时间、出血量、医疗费用。

1.3.2 甲状腺结节缩小率 结节缩小率=(治疗前结节体积-治疗后结节体积)÷治疗前结节体积×100%。术后3个月、6个月，采用彩色多普勒超声(规格：SA-8000EX PRIME，生产商：美迪森(上海)医疗器械有限公司，批准文号：国食药监械(准)字2006第3230195号)观察甲状腺结节体积变化，并计算结节缩小率。

1.3.3 甲状腺功能 术前、术后3个月、6个月，以无抗凝剂真空采血管采集患者静脉血4mL，离心机(离心速率：3000r/min，r=10cm，离心时间：8min)分离上层血清，并置于-70℃保存备用，采用全自动电化学发光免疫分析仪(规格：H360S，生产商：苏州立禾生物医学工程有限公司，批准文号：苏械注准20242220364)检测患者促甲状腺激素(TSH)、游离甲状腺素(FT4)、游离甲状腺三碘原氨酸(FT3)水平。

1.3.4 疼痛程度 采用视觉模拟法(VAS)评估患者术前、术后6h、12h疼痛程度，由11个组织组成(0~10)总分10分，得分越多，疼痛感越重。

1.3.5 并发症 术后随访6个月，记录并比较患者术区轻微疼痛、单侧头痛、牙痛、下颌放射性疼痛现象发生率。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件处理数据，计量资料($\bar{x} \pm s$)表示，组内差异用配对t检验；多时间点采用重复测量方差分析，计数资料n(%)表示，行 χ^2 检验；P<0.05表明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期指标 50例患者手术时间30~50min，平均(40.12±4.47)min；术中出血量0.70~2mL，平均(1.35±0.30)mL；住院时间2~3d，平均(2.42±0.20)d，医疗费用29547~13267元，平均(10385.75±392.94)。

2.2 甲状腺结节缩小率比较 术后6个月患者甲状腺结节缩小率(72.83±4.29)较术后3个月(30.41±3.85)显著提高，差异具有统计学意义(P<0.05)。见表1。

2.3 甲状腺功能比较 50例患者术后3个月、6个月血清FT3、FT4水平显著高于术前，TSH水平显著低于术前，且FT3、FT4、TSH水平均在正常值范围内，差异具有统计学意义(P<0.05)；术后6个月，患者血清TSH水平显著低于术后3个月，FT3、FT4水平显著高于术后3个月(P<0.05)。见表2。

2.4 疼痛程度比较 50例患者术后6h、12h VAS评分低于术前，差异具有统计学意义(P<0.05)。见表3。

2.5 并发症比较 术区轻微疼痛是热消融术中常见并发症，同时部分患者还会出现头痛、牙痛及下颌放射性疼痛现象，研究中出现了单侧头痛1(2.00%)例、术区轻微疼4(8.00%)例、下颌下放射性疼痛1(2.00%)例、牙痛2(4.00%)例，消融停止后疼痛得以缓解，术后1~2d，所有局部疼痛均缓解，无需进行治疗。

表1 术后3个月、6个月甲状腺结节缩小率比较(n=50)

时间	甲状腺结节缩小率(%)
术后3个月	30.41±3.85
术后6个月	72.83±4.29
t值	52.037
P值	0.000

表2 手术前后甲状腺功能比较(n=50)

时间	FT3(pmol/L)	FT4(pmol/L)	TSH(mIU/L)
术前	4.38±0.85	17.67±1.96	3.04±0.41
术后3个月	6.21±0.97 [*]	19.03±1.51 [*]	2.58±0.33 [*]
术后6个月	7.02±0.83 ^{*&}	20.11±1.03 ^{*&}	1.26±0.30 ^{*&}
F值	24.807	7.419	119.47
P值	0.000	0.000	0.000

注：与术前相比，^{*}P<0.05；与术后3个月相比，[&]P<0.05。

表3 手术前后疼痛程度比较(n=50, 分)

时间	VAS评分
术前	2.94±0.31
术后6h	1.46±0.35
术后12h	1.02±0.33
F值	57.241
P值	0.000

3 讨论

甲状腺结节是临床常见的甲状腺疾病，初期无显著症状，伴随病情进展，结节体积增大压迫周围组织，引发脖子肿胀、气喘、吞咽不顺、声音沙哑等一系列症状，影响身心健康^[10-11]。传统颈部切口手术虽能有效切除病灶，但因切口较大，术后易遗留瘢痕，美观度欠佳，难以满足患者对美观度要求^[12]。伴随医疗技术不断发展，甲状腺结节热消融术逐渐运用，刘晓君^[13]等指出可在微波磁场下所产生大量热量，甲状腺组织与细胞中温度增高，进而杀伤甲状腺病变组织及细胞，起到治疗效果。

本研究结果显示，术后6个月，患者甲状腺结节缩小率显著高于术后3个月，术后12h VAS评分低于术后6h、术前($P<0.05$)，与张明^[14]等研究近似。分析其原因在于：该术式属于微创技术，具有切口小、术后恢复快、出血少等优势，可减少对甲状腺周围组织损伤；其次，甲状腺结节热消融术有消融范围广、升温迅速、结节灭活完全的显著优点，可有效清除多个结节或较大结节，缩短手术时间的同时提高结节清除率；因不易受热沉降效应的影响，能够在更短的时间内产生更高的温度，凭借热效应杀灭甲状腺病变组织，增加细胞膜通透性，使细胞形态发生变化同时抑制DNA合成和酶活性，从而获得较好的治疗效果。

FT3、FT4、TSH属于甲状腺激素，其水平变化与机体甲状腺功能密切相关，当患者甲状腺功能受损时，FT3、FT4水平呈高表达状态，TSH水平呈低表达状态。本研究结果显示，术后6个月，患者血清TSH水平显著低于术前，FT3、FT4水平显著高于术前，且FT3、FT4、TSH水平均在正常值范围内($P<0.05$)，与刘晓君^[15]等研究一致。分析其原因在于：该术式与超声引导下将消融电极置入靶组织内，再通过电磁波产生的微波能量转化为热能破坏病变组织及细胞活性，使其发生热变性凝固坏死，既能有效清除病灶，又能减少对甲状腺周围组织损伤，从而改善患者甲状腺激素水平；同时术中以生理盐水建立液体隔离带，可有效保护周围神经组织，减少对甲状腺周围正常组织损伤。

此外，本研究显示，患者术后6个月内无并发症发生。轻微疼痛是热消融术中最常见并发症，少数患者会在术中出现疼痛现象，但消融停止后可自行缓解，无需进行治疗。

综上所述，甲状腺结节热消融术可使结节显著吸收缩小，减轻患者疼痛感，近中期临床疗效显著，值得推广应用。

参考文献

- [1] Xu J, Xu HL, Cao YN, et al. The performance of deep learning on thyroid nodule imaging predicts thyroid cancer: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies with independent external test sets [J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2023, 17 (11): 102891.
- [2] 杨扬, 王桂东, 李雪菲, 等. CT增强扫描结合后处理技术对良恶性甲状腺病变的诊断价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22 (5): 74-76.
- [3] 张冬燕. CT能谱成像技术在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21 (7): 33-34.
- [4] Baradaranfar M, Zand V, Meybodan M, et al. Investigating the possible association between thyroid nodule location and the malignancy risk of the nodules in FNA samples [J]. *Am J Otolaryngol*, 2022, 43 (5): 103589.
- [5] 杨天明, 彭志勇. 甲状腺腺叶切除术治疗甲状腺结节患者的疗效及对血清甲状腺激素水平、并发症的影响 [J]. *贵州医药*, 2024, 48 (9): 1400-1402.
- [6] 朱卿, 张彪, 刘佳宁. 经腋窝腔镜下与传统甲状腺切除术治疗乳头状癌的疗效比较 [J]. *腹腔镜外科杂志*, 2024, 29 (3): 174-178.
- [7] 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.
- [8] 章建全, 陈红琼, 闫磊, 等. 消融区体积缩小率应作为甲状腺结节热消融预后评价指标而非疗效评价指标 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2024, 33 (5): 451-456.
- [9] 田文, 孙辉. 超声引导下甲状腺结节和颈部淋巴结细针穿刺活检中国专家共识及操作指南 (2025版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2025, 45 (1): 34-41.
- [10] 袁芊芊, 侯晋轩, 李金朋, 等. 细针穿刺细胞学检查与粗针穿刺活检术对甲状腺结节的诊断效能比较 [J]. *中国普通外科杂志*, 2024, 33 (5): 772-779.
- [11] 许锦富, 罗彩媚, 张海春. 甲状腺影像报告与数据系统联合超声微血管成像对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断价值 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2024, 23 (18): 2011-2015.
- [12] 陈超, 于建平, 李洪涛, 等. 右侧腋窝-双侧乳晕入路机器人甲状腺切除术与传统手术的疗效对比 [J]. *现代肿瘤医学*, 2023, 31 (6): 1034-1039.
- [13] 张倩倩, 孙素涛, 谷丽娜, 等. 红花逍遥片联合左甲状腺素钠片治疗良性甲状腺结节气滞血瘀证的效果及对甲状腺功能的影响 [J]. *临床误诊误治*, 2022, 35 (9): 26-30.
- [14] 张明, 康飞, 汪静, 周详, 等. 微波消融治疗甲状腺良性结节的临床效果观察及影响因素分析 [J]. *标记免疫分析与临床*, 2022, 29 (11): 1881-1885.
- [15] 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.

(收稿日期: 2025-04-20)

(校对编辑: 翁佳鸿)

(排版编辑: 刘淮嘉)