

# 超声引导下微波消融联合超声造影与传统术式治疗甲状腺微小乳头状癌的疗效评估

戴晓彬<sup>1\*</sup>, 郑芳<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>青岛大学青岛医学院, 山东 青岛

<sup>2</sup>青岛市市立医院东院普通超声科, 山东 青岛

收稿日期: 2026年2月28日; 录用日期: 2026年3月23日; 发布日期: 2026年4月1日

## 摘要

本研究回顾性分析了115例甲状腺微小乳头状癌(PTMC)患者, 比较超声引导下微波消融联合超声造影(消融组, 52例)与传统手术(手术组, 63例)的疗效。结果显示, 消融组所有病灶均一次性完全消融, 并在随访18个月内完全吸收, 消融组与手术组在淋巴结转移和复发率方面无显著差异。然而, 消融组在安全性及术后生活质量方面优势明显: 并发症发生率显著更低, 手术时间、住院时间更短, 术后疼痛更轻, 且无颈部瘢痕, 无需引流。生活质量评估显示, 消融组在声音、心理、疤痕等方面问题更少, 术后甲状腺功能(TSH、FT3、FT4)也优于手术组。研究表明, 微波消融治疗PTMC安全有效, 兼具微创、恢复快、并发症少等优点, 能更好保护甲状腺功能并提升患者生活质量, 有望成为介于主动监测与手术切除之间的理想治疗选择。

## 关键词

甲状腺微小乳头状癌, 微波消融, 生活质量

## Evaluation of the Efficacy of Ultrasound-Guided Microwave Ablation Combined with Contrast-Enhanced Ultrasound versus Traditional Surgical Procedures for the Treatment of Papillary Thyroid Microcarcinoma

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 戴晓彬, 郑芳. 超声引导下微波消融联合超声造影与传统术式治疗甲状腺微小乳头状癌的疗效评估[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 650-660. DOI: 10.12677/acm.2026.1641291

Xiaobin Dai<sup>1\*</sup>, Fang Zheng<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>Qingdao Medical College of Qingdao University, Qingdao Shandong

<sup>2</sup>Department of General Ultrasound, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao Shandong

Received: February 28, 2026; accepted: March 23, 2026; published: April 1, 2026

## Abstract

This study retrospectively analyzed 115 patients with papillary thyroid microcarcinoma (PTMC) and compared the efficacy of ultrasound-guided microwave ablation combined with contrast-enhanced ultrasound (ablation group, 52 cases) with that of traditional surgery (surgery group, 63 cases). The results showed that all lesions in the ablation group were completely ablated in a single session and fully absorbed within an 18-month follow-up period, with no significant differences in lymph node metastasis or recurrence rates between the ablation and surgery groups. However, the ablation group demonstrated significant advantages in safety and postoperative quality of life: the incidence of complications was significantly lower, the procedure time and hospital stay were shorter, postoperative pain was milder, and there were no neck scars or need for drainage. Quality of life assessments indicated that the ablation group had fewer issues related to voice, psychological well-being, and scarring, and postoperative thyroid function (TSH, FT3, FT4) was better than that of the surgery group. The study suggests that microwave ablation is a safe and effective treatment for PTMC, offering the advantages of being minimally invasive, having a faster recovery, and having fewer complications. It also better preserves thyroid function and improves patients' quality of life, making it a promising treatment option between active surveillance and surgical resection.

## Keywords

Papillary Thyroid Microcarcinoma, Microwave Ablation, Quality of Life

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

甲状腺癌是最常见的内分泌肿瘤,主要来源于滤泡上皮细胞[1]。过去30年间,全球甲状腺癌发病率持续快速上升。2020年,全球新发甲状腺癌病例约达58.6万例,在所有癌症类型中排名第11位[2][3]。甲状腺恶性肿瘤病理常分为乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌及未分化癌,其中乳头状癌是最常见的病理类型之一,占甲状腺癌59.9%~89.0% [4]。结节最大直径 $\leq 1$  cm的PTC为甲状腺微小乳头状癌(papillary thyroid microcarcinoma, PTMC),近年检出率显著增加[5]。但国外文献指出大多数PTMC患者预后良好,复发率较低,生存期长,10年生存率可达90% [6][7],20年疾病特异生存率超过99% [7][8]。目前手术仍是治疗PTMC的治疗方式,随着对PTMC的了解及学习不断加深,多项国内外指南认为可以采取更为稳妥的主动监测,尽管PTMC死亡率很低,但20年局部复发率为2%~8%,远处转移率为1%~2% [9],这些可能性极大的影响着患者的认知及情绪,并且主动监测相比立刻手术要付出更多的时间成本和金钱成本,这些因素使得患者依从性大大降低,此外主动监测期间随时有PTMC逐渐增长的可能性,因此,对于治疗PTMC,选择优质的治疗方案甚为重要。超声引导热消融治疗作为一种微创治疗方式,在甲状腺

癌治疗中已取得了良好效果[10]。本研究旨在通过对比微波消融治疗微小乳头状癌与传统手术的有效性、安全性和术后生活质量,为甲状腺微小乳头状癌治疗提供更多的治疗依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 研究对象

收集 2022 年 6 月至 2025 年 2 月于青岛市市立医院进行微波消融联合超声造影及传统手术切除治疗甲状腺微小乳头状癌患者资料,分为消融组和手术组。入组患者共 115 例,消融组 52 例,平均年龄  $47.02 \pm 13.40$  岁,女性 39 例,男性 13 例,手术组 63 例,平均年龄  $49.82 \pm 14.06$  岁,女性 42 例,男性 21 例,其中消融组行患侧甲状腺结节微波消融术,手术组行患侧腺体及峡部切除术,并行常规 VI 区淋巴结清扫。

#### 纳入标准与排除标准

纳入标准: 1) 超声检查提示甲状腺结节最大直径  $\leq 1$  cm; 2) 患者术前或术中病理证实为乳头状癌; 3) 乳头状癌局限在同侧甲状腺且对侧无转移; 4) 相关影像学证据证实未发现颈部淋巴结及远处转移或发现可疑淋巴结经粗针或细针穿刺活检病理证实未出现恶性征象; 5) 腺体包膜及颈内血管未发现侵犯征象; 6) 无颈部放射暴露史或甲状腺癌家族史; 7) 喉镜证实双侧声带功能无异常。

排除标准: 1) 对侧声带功能异常; 2) 严重的凝血功能障碍; 3) 合并其他严重脏器疾病无法耐受手术者; 4) 病历资料不完善或无法配合完成问卷者。

### 2.2. 仪器设备

两组患者的术前超声检查、穿刺活检、消融操作以及术后的随访监测均使用迈瑞(Resona R9 Mindray Resona R9 Diagnostic Ultrasound System)超声诊断仪高分辨率线阵探头完成,使用 ECO-100A1 型微波治疗仪(南京亿高微波系统工程有限公司,微波输出功率: 0~150 W)以及 AL3 型一次性微波消融针(南京亿高微波系统有限公司,针径: 1.6 mm,针长: 10 cm)进行微波消融治疗,超声造影通过使用 Sonovue (意大利 Bracco 公司)造影剂进行检查。

### 2.3. 操作方法

#### 2.3.1. 消融组

操作全程在超声引导下进行,患者取仰卧位,充分暴露颈部,并持续接受心电图及血氧饱和度监测。微波消融前,于穿刺点局部注射 1%利多卡因进行浸润麻醉。为保护气管、喉返神经及甲状腺周边重要颈部血管等关键结构,基于颈部筋膜平面实施水分离技术,确保形成不少于 4 mm 的安全隔离带。在超声实时引导下,将消融针精准置入甲状腺结节内。采用移动射击技术实施适形消融,以 20~40 W 功率逐区热凝固灭活结节组织,直至瞬时高回声区域完全覆盖结节,视为消融终点。

消融结束后,立即行超声造影检查,以确认消融区是否完整覆盖原结节范围并评估疗效。技术成功的标准为病灶被无增强消融区完全包绕。若发现残留,则立即补充消融。术后通过超声复查声带运动情况,必要时结合纤维喉镜评估喉返神经功能,并对患者进行密切监护,以及时发现和处理相关并发症。

#### 2.3.2. 手术组

麻醉成功后,病人取平卧位,肩下垫小枕,头后仰,暴露颈部。常规消毒手术区皮肤,铺无菌巾单。开放式手术取颈前低领状切口,切开皮下组织、颈阔肌,沿颈阔肌深面游离皮瓣,暴露甲状腺,病理示甲状腺乳头状癌者行患侧腺体及峡部切除术及中央淋巴结清扫术,注意保护临近血管及喉返神经,避

免切除甲状旁腺, 探查无活动性出血, 甲状腺残腔放置负压引流 1 枚, 自切口边缘引出, 逐层缝合切口。

锁骨下腔镜手术取患侧锁骨下经自然褶皱横行切口, 切开皮肤、皮下组织, 颈阔肌, 沿颈阔肌深面向胸锁乳突肌方向游离, 置入专用腔镜拉钩, 建立操作空间, 置入腔镜及腔镜器械。显露甲状腺, 病理示甲状腺乳头状癌者行患侧腺体及峡部切除术及中央淋巴结清扫术, 残腔放置硅胶负压引流 1 枚, 自切口引出, 逐层缝合切口。

## 2.4. 评价指标

### 2.4.1. 有效性指标

消融组观察指标: 1) 病灶是否完全消融; 2) 消融体积及体积缩小率; 3) 局部复发率; 4) 颈部淋巴结转移率;

手术组观察指标: 1) 甲状腺局部复发率; 2) 颈部淋巴结转移率。

消融灶体积 =  $\pi abc/6$  (a 为消融灶最大直径, b、c 为与最大直径相垂直的另外两个直径)。

消融灶体积缩小率 =  $[\text{术后即刻造影消融灶体积(立方厘米)} - \text{当前随访消融灶体积(立方厘米)}] / \text{术后即刻造影消融灶体积(立方厘米)} \times 100\%$ 。

### 2.4.2. 安全性指标

将术中或术后发生的声带功能障碍(表现为声音嘶哑、音调降低)、吞咽协调障碍(以饮水呛咳为特征)、皮下组织气肿或血肿形成、甲状旁腺功能损伤、需药物干预的中重度疼痛以及术后切口或深部组织感染等临床表现, 界定为手术相关并发症。系统记录并对比分析两组病例的并发症发生率及其临床转归情况。

### 2.4.3. 生活质量指标

通过术后不同时期促甲状腺激素(TSH)、游离三碘甲状腺素原氨酸(FT3)、游离甲状腺素(FT4)水平变化观察甲状腺功能, 甲状腺癌患者术后生活质量评估采用甲状腺癌特异性健康相关生活质量量表(THYCA-QoL)。该量表共设 24 个具体问题, 所有条目均采用四级评分法, 从“没有”(1 分)到“有点”(2 分)、“相当”(3 分)和“非常”(4 分)。得分越高, 代表患者主观报告的不适症状越多, 生活质量水平越低。

### 2.4.4. 其他指标

对两组患者的手术时间, 住院时间, 手术切口长度, 术后引流管总量以及术后疼痛评分进行比较分析。

## 2.5. 统计学分析

采用 SPSS26.0 统计分析。计量资料中符合正态分布数据用均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 不符合正态分布的数据进行中位数和四分位数描述, 组间比较采用 Mann-Whitney 检验, 计数资料用 n 表示, 用  $\chi^2$  检验进行统计学分析。以  $P < 0.05$  为差异具有显著性分析意义。

## 3. 结果

### 3.1. 基线资料比较

两组患者在年龄( $P = 0.183$ ), 性别( $P = 0.312$ ), 术前结节体积( $P = 0.066$ ), 术前甲状腺功能(促甲状腺激素  $P = 0.295$ , 游离三碘甲状腺素原氨酸  $P = 0.201$ , 游离甲状腺素  $P = 0.356$ )以及基础疾病(心脑血管疾病  $P = 0.503$ , 糖尿病  $P = 0.399$ , 高血压  $P = 0.316$ )在统计学无显著性差异, 见表 1。

**Table 1.** Comparison of baseline data  
**表 1.** 基础资料比较

	消融组	手术组	$t/\chi^2$	P
年龄	47.02 ± 13.40	49.82 ± 14.06	1.337	0.183
性别			1.024	0.312
结节体积	0.09 (0.03, 1.57)	0.18 (0.07, 2.36)	1.838	0.066
TSH (促甲状腺素)	2.05 (1.48, 2.59)	2.15 (1.59, 2.90)	1.048	0.295
FT3 (游离三碘甲状腺素原氨酸)	5.01 (4.76, 5.40)	5.15 (4.77, 5.55)	1.279	0.201
FT4 (游离甲状腺素)	11.62 (10.70, 12.72)	11.40 (10.42, 12.56)	0.922	0.356
基础疾病				
心脑血管疾病	3	5	0.447	0.503
糖尿病	4	2	0.711	0.399
高血压	7	12	1.005	0.316

注: P < 0.05 有统计学意义。

### 3.2. 有效性比较

消融组中所有甲状腺乳头状癌病例均达到一次性清除病灶。消融组所有病例在第 1、3、6、9、12 个月消融体积逐渐缩小, 见表 2、图 1, 在第 1 个月时最明显, PTMC 组消融灶体积缩小率分别为(39.54 ± 18.64)%, (68.64 ± 14.89)%, (86.41 ± 9.52)%, (92.73 ± 9.22)%, (96.31 ± 4.96)%, 18 个月时所有消融区均被完全吸收, 消融灶体积缩小率达 100%, PTMC 组组间比较消融灶体积缩小率差异有显著统计学意义(P < 0.01), 见表 2。

消融组在随访期间有 1 例复发, 未出现淋巴结转移。手术组在随访期间有 1 例出现颈部淋巴结转移, 未发生复发, 均再次行外科手术治疗, 复发率(P = 0.548)及转移率(P = 0.452), 两组统计学无显著性差异, 见表 3。

**Table 2.** Changes in ablation lesion volume and reduction rate before and after treatment in the ablation group  
**表 2.** 消融组患者治疗前后消融灶体积及缩小率变化

	恶性结节平均体积(cm <sup>3</sup> )	恶性结节体积缩小率(%)	P 值
术前	1.637 ± 0.972	-	-
术后即刻	0.179 ± 0.090	-	-
术后 1 个月	0.990 ± 0.588	39.54 ± 18.64	<0.01
术后 3 个月	0.560 ± 0.441	68.64 ± 14.89	<0.01
术后 6 个月	0.261 ± 0.280	86.41 ± 9.52	<0.01
术后 9 个月	0.120 ± 0.150	92.73 ± 9.22	<0.01
术后 12 个月	0.060 ± 0.080	96.31 ± 4.96	<0.01

**Table 3.** Cervical lymph node metastasis and local recurrence**表 3.** 颈部淋巴结转移与局部复发情况

	消融组(n = 52)	手术组(n = 63)	P
颈部淋巴结转移	0	1	0.548
局部复发	1	0	0.452

注:  $P < 0.05$  有统计学意义。

### 3.3. 并发症比较

消融组并发症共出现 2 例, 手术组并发症共出现 15 例, 消融组并发症发生率明显低于手术组(3.8% vs 23.8%), 具有显著性差异( $P < 0.01$ ), 具体见表 4。

**Table 4.** Comparison of complications between the ablation group and the surgery group**表 4.** 消融组与手术组并发症比较

	消融组(n = 52)	手术组(n = 63)
声音嘶哑	1	4
暂时	1	3
永久	0	1
饮水呛咳	0	2
声调减低	0	1
皮下气肿	0	1
皮下血肿	0	1
术后感染	0	2
甲状旁腺损伤	0	2
颈部疼痛	1	2
总计	2	15
并发症发生率	3.8	23.8

注:  $P < 0.05$  有统计学意义。

### 3.4. 术后生活质量指标比较

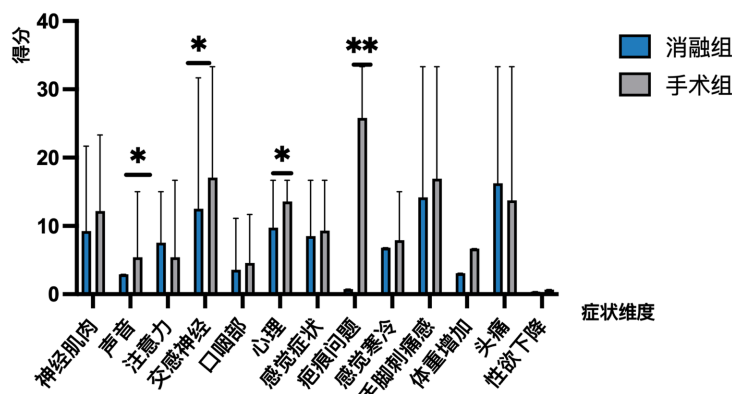
消融组的术后生活质量 THYCA-QoL 评分表得分低于手术组(99.75 vs 143.58), 其中在声音( $P = 0.021$ )、交感神经( $P = 0.017$ )、心理( $P = 0.027$ )、疤痕问题( $P < 0.01$ )方面得分较手术组得分更少, 差异具有显著性意义, 见表 5、图 1。

**Table 5.** Postoperative quality of life scores for papillary thyroid microcarcinoma in the ablation group and the surgery group**表 5.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术后生活质量评分情况

	消融组	手术组	P
神经肌肉	9.25 (0.00, 21.67)	12.17 (6.67, 23.33)	0.389
声音	2.92 (0.00, 0.00)	5.42 (0.00, 15.00)	0.021
注意力	7.55 (0.00, 15.00)	5.42 (0.00, 16.67)	0.472

续表

交感神经	12.50 (0.00, 31.67)	17.08 (0.00, 33.33)	0.017
口咽部	3.58 (0.00, 11.11)	4.58 (0.00, 11.67)	0.415
心理	9.75 (7.50, 16.67)	13.58 (8.33, 16.67)	0.027
感觉症状	8.50 (0.00, 16.67)	9.33 (0.00, 16.67)	0.534
疤痕问题	0.75 (0.00, 0.00)	25.83 (0.00, 33.33)	<0.01
感觉寒冷	6.83 (0.00, 0.00)	7.92 (0.00, 15.00)	0.498
手脚刺痛感	14.17 (0.00, 33.33)	16.92 (0.00, 33.33)	0.245
体重增加	3.08 (0.00, 0.00)	6.67 (0.00, 0.00)	0.091
头痛	16.25 (0.00, 33.33)	13.75 (0.00, 33.33)	0.162
性欲下降	0.38 (0.00, 0.00)	0.67 (0.00, 0.00)	0.614
总分	99.75 (70.00, 130.00)	143.58 (102.50, 176.67)	<0.01

注:  $P < 0.05$  有统计学意义。

**Figure 1.** Comparison of postoperative quality of life scores for papillary thyroid microcarcinoma between the ablation group and the surgery group  
**图 1.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术后生活质量评分对比

消融组术后第 1、3、6 个月的 TSH 均低于手术组( $P < 0.01$ ), 消融组术后第 1、3、6 个月的 FT3、FT4 均高于手术组( $P < 0.01$ ), 差异具有显著性意义, 见表 6~8; 且术后六个月间的 TSH、FT3、FT4 消融组较手术组波动更小, 消融组较手术组对甲状腺功能影响更小, 见图 2、图 3。

**Table 6.** Preoperative and postoperative TSH levels for papillary thyroid microcarcinoma in the ablation group and the surgery group

**表 6.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术前及术后 TSH

分组	术前 TSH	术后 1mTSH	术后 3mTSH	术后 6mTSH
手术恶性	1.93 (1.28, 2.70)	3.12 (2.37, 3.94)	2.77 (2.28, 3.67)	2.48 (2.14, 3.68)
消融恶性	1.75 (1.26, 2.39)	1.40 (0.83, 2.40)	1.56 (1.07, 2.81)	1.84 (1.30, 2.93)
Z	-0.601	-6.356	-5.173	-3.785
P	0.548	<0.001	<0.001	<0.001

注:  $P < 0.05$  有统计学意义。

**Table 7.** Preoperative and postoperative FT3 levels for papillary thyroid microcarcinoma in the ablation group and the surgery group**表 7.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术前及术后 FT3

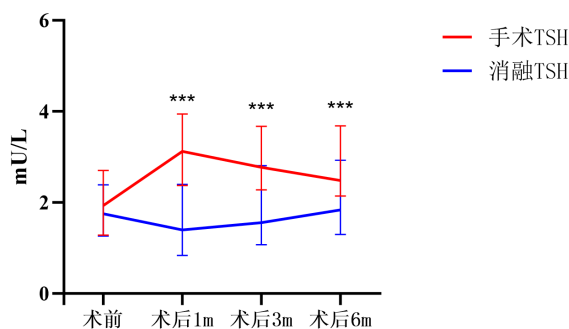
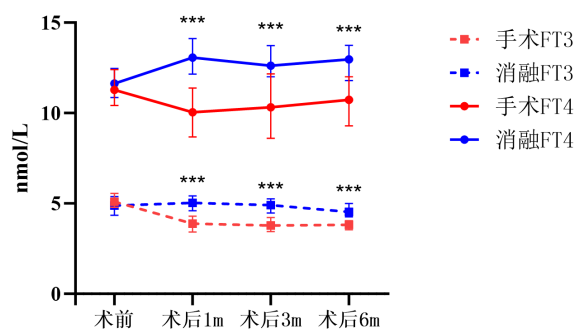
分组	术前 FT3	术后 1mFT3	术后 3mFT3	术后 6mFT3
手术恶性	5.09 (4.78, 5.56)	3.88 (3.42, 4.3)	3.78 (3.44, 4.22)	3.82 (3.55, 4.05)
消融恶性	4.89 (4.35, 5.38)	5.03 (4.6, 5.43)	4.91 (4.46, 5.26)	4.53 (4.25, 5)
Z	-1.810	-7.426	-6.553	-6.974
P	0.070	<0.001	<0.001	<0.001

注: P < 0.05 有统计学意义。

**Table 8.** Preoperative and postoperative FT4 levels in the ablation group and surgery group for thyroid micro-papillary carcinoma**表 8.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术前及术后 FT4

分组	术前 FT4	术后 1mFT4	术后 3mFT4	术后 6mFT4
手术恶性	11.28 (10.42, 12.4)	10.04 (8.68, 11.38)	10.32 (8.61, 12.17)	10.73 (9.29, 12)
消融恶性	11.64 (10.85, 12.47)	13.07 (12.16, 14.12)	12.62 (12, 13.74)	12.97 (11.79, 13.74)
Z	-1.402	-7.499	-5.645	-5.544
P	0.161	< 0.001	< 0.001	< 0.001

注: P < 0.05 有统计学意义。

**Figure 2.** Preoperative and postoperative TSH levels in the ablation group and surgery group for thyroid micro-papillary carcinoma**图 2.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术前及术后 TSH**Figure 3.** Preoperative and postoperative FT3 and FT4 levels in the ablation group and surgery group for thyroid micro-papillary carcinoma**图 3.** 消融组和手术组甲状腺微小乳头状癌术前及术后 FT3、FT4

### 3.5. 其他资料比较

消融组手术时间小于传统手术组(21.67 vs 120 min), 消融组住院时间小于手术组(3 d vs 8 d), 消融组术后颈部未放置引流管, 手术组术后放置引流管平均引流 109 mL 液体。消融组颈部未见手术切口, 手术组手术切口长度平均为  $5.07 \pm 1.76$  cm, 消融组术后 1 d 和 3 d 疼痛评分小于切除组, 差异均具有统计学意义( $P < 0.01$ ), 见表 9。

**Table 9.** Surgical and ablation-related details in the surgery group and the ablation group  
**表 9.** 手术组与消融组手术相关情况

	消融组	手术	Z	P
手术时间(min)	21.67 (21.02, 22.75)	120.00 (120.00, 150.00)	-11.05	<0.001
引流量	0.00 (0.00, 0.00)	109.00 (79.50, 145.50)	-12.689	<0.001
住院时间	3.00 (3.00, 4.00)	8.00 (7.00, 9.00)	-11.705	<0.001
手术切口长度(cm)	0.00	4.50 (3.80, 5.50)	-13.2	<0.001
术后疼痛评分				
2 h	5.00 (4.00, 5.00)	5.00 (4.00, 5.00)	-1.39	0.164
1 d	3.00 (2.00, 3.00)	3.00 (3.00, 4.00)	-4.071	<0.001
3 d	1.00 (0.00, 2.00)	2.00 (2.00, 3.00)	-8.683	<0.001

注:  $P < 0.05$  有统计学意义。

## 4. 讨论

近年来, 甲状腺结节的检出率呈现全球性快速增长趋势, 这主要归因于高分辨率超声等影像学技术的普及和健康体检意识的增强。在高频超声检查中, 一般人群的甲状腺结节检出率可高达 20%~76% [11]。其中, 绝大多数(约 90%~95%)为良性结节。与此同时, 甲状腺癌的发病率, 尤其是甲状腺微小乳头状癌(PTMC), 即肿瘤直径  $\leq 1$  cm 的乳头状癌, 也出现了显著的增长趋势, PTMC 占据了新发甲状腺癌病例的 50% 以上[12]。对于 PTMC 的治疗正从“一刀切”的全甲状腺切除术, 转向基于风险的个体化管理。主动监测(AS)此观念最早由日本学者率先提倡, 避免了手术和消融的即刻风险及永久性甲减可能, 生活质量高。多项研究证实, 低风险 PTMC 在 AS 下疾病进展率极低( $<10\%$ ), 无疾病特异性死亡[13]。但其需要患者良好的依从性和定期随访; 部分患者面临心理压力以及经济压力。甲状腺腺叶切除术是低风险 PTMC 是标准术式; 其保留了对侧甲状腺功能, 多数患者无需服药。缺点是有创, 存在手术并发症风险; 若术后病理提示高危特征, 可能需二次手术。

热消融技术其优势是微创、保护甲状腺功能、恢复快、无疤痕。对于因高龄、合并症无法手术或拒绝手术/AS 的特定低风险 PTMC 患者, 已成为一种有效的替代选择[14]。对于甲状腺微小乳头状癌(PTMC)患者而言, 临床处理策略在“积极监测”与“手术干预”之间长期存在争议。多项研究证实, 尽管多数 PTMC 表现为惰性病程, 但仍有少数病例在随访期间出现疾病进展。据一项纳入逾 3000 例患者的系统评价显示, 在平均超过 5 年的主动监测期内, 肿瘤直径增加  $\geq 3$  mm 的发生率约为 5.1%, 新发淋巴结转移的比例为 1.5%, 而疾病特异性死亡风险极低, 几乎可忽略不计[13]。然而, 不可忽视的是, 长期随访所带来的心理负担——患者常因担忧肿瘤进展而产生显著焦虑, 影响日常生活与情绪健康。随着“以患者为中心”的医疗理念不断深入, 治疗目标已不再局限于肿瘤的生物学控制, 更强调生理功能、心理状态与社会角色的整体维护。近年来, 各类微创介入技术, 如激光消融、射频消融及高强度聚焦超声等, 已在

部分临床中心用于选择性 PTMC 病例, 初步数据显示其具有创伤小、恢复快、颈部无疤痕等优势, 为不愿接受手术或主动监测的患者提供了新的选择[15]。在制定个体化方案时, 医生需综合评估肿瘤进展风险、患者心理承受能力及其对生活质量的期望, 以期实现疗效与生活状态的最优平衡[16]。

本研究中消融组中所有甲状腺乳头状癌病例均达到一次性清除病灶。消融组所有病例在第 1、3、6、9、12 个月消融体积逐渐缩小, 在第 1 个月时最明显, PTMC 组消融灶体积缩小率分别为 $(39.54 \pm 18.64)\%$ ,  $(68.64 \pm 14.89)\%$ ,  $(86.41 \pm 9.52)\%$ ,  $(92.73 \pm 9.22)\%$ ,  $(96.31 \pm 4.96)\%$ , 18 个月时所有消融区均被完全吸收, 消融灶体积缩小率达 100%, PTMC 组组间比较消融灶体积缩小率差异有显著统计学意义( $P < 0.01$ ), 本研究中消融组并发症共出现 2 例, 1 例声音嘶哑和 1 例颈部疼痛, 术后 2 h 后恢复正常, 手术组并发症共出现 15 例, 手术组声音嘶哑 4 例(3 例在出院前恢复正常, 1 例为永久性声音嘶哑), 饮水呛咳 2 例, 声音减低 1 例, 皮下气肿 1 例, 皮下血肿 1 例, 甲状旁腺损伤 2 例, 颈部疼痛及术后感染 2 例, 并发症发生率明显高于消融组。

本研究中对于甲状腺乳头状癌患者, 对术后生活质量评估采用 THYCA-QoL 评分表, THYCA-QoL 是由欧洲癌症研究与治疗组织质量生命小组开发的、专门用于甲状腺癌患者的疾病特异性生活质量量表。在 PTMC 领域, 由于其极佳的预后, 治疗决策的重心日益向生活质量倾斜, THYCA-QoL 因此成为评估术后结局的关键工具。本研究结果表明消融组总分低于手术组, 其中在声音、交感神经、心理、疤痕问题方面有显著性不同, 其原因有可能是传统甲状腺手术存在损伤喉返神经的固有风险, 即使概率较低, 也可能导致声音嘶哑或音量减弱。而微波消融在超声实时引导下进行, 通过热凝灭活病灶, 其作用范围精准可控, 从而最大限度地避免了对喉返神经的热损伤, 从根本上保护了发音功能。其次, 关于手术组患者需行甲状腺部分切除术, 术后可能出现甲状腺功能减退或为预防复发而进行促甲状腺激素抑制治疗, 导致医源性甲亢状态, 引发交感神经兴奋症状。有研究指出, 约 30% 的患者术后会出现乏力、注意力不集中及情绪障碍等表现[17]。此外, 手术本身带来的“癌症患者”标签以及更长的恢复期, 会加剧患者的焦虑和对复发的恐惧。相比之下, 微波消融仅针对癌灶局部, 大多能保留正常的甲状腺功能, 无需长期 TSH 抑制治疗, 且其“微创”属性给患者带来的心理负担更小, 因此在这些方面表现更佳。此外传统手术会在颈部留下一条永久性的手术疤痕, 影响美观并可能引起颈部紧绷感。微波消融仅通过一个极小的穿刺点进行操作, 几乎不留下可见疤痕, 极大地满足了患者, 特别是年轻女性患者, 对美容效果的需求, 从而显著提升了与该外观相关的生活质量评分。

此外消融通常在局部麻醉下进行, 在门诊或日间病房即可完成, 患者能在短时间内恢复大部分日常活动和轻体力工作。而手术需要全身麻醉和更长的住院时间, 术后通常需要 1~2 周或更长的休假来恢复体力、处理伤口和适应身体变化。手术后, 患者因伤口愈合和疼痛, 短期内需避免颈部剧烈活动、重物提拉和剧烈运动, 直接影响家务、工作和休闲。消融则几乎没有这些限制。手术带来的全身麻醉体验、更长的恢复期以及可能的并发症(如声音变化)会给患者带来更大的心理负担, 使其在恢复期内更倾向于回避社交活动。本研究对比术后 1、3、6 个月患者的 TSH、FT3、FT4 水平, 结果表明消融组术后第 1、3、6 个月的 TSH 均低于手术组, FT3、FT4 均高于手术组, 差异具有显著性意义, 且消融组较手术组波动更小, 对甲状腺功能影响更小。

本研究存在一定的局限性: 所有微波消融手术均由一位具有丰富经验的超声医师完成, 术后并发症、复发和淋巴结转移几率大大降低。本研究样本量小, 随访时间短, 微波消融治疗甲状腺结节的疗效评估仍需大样本量进一步研究和观察。

## 5. 结论

超声引导下微波消融联合超声造影对于甲状腺微小乳头状癌的治疗是安全有效的, 与传统手术治疗

相比, 其优势有创伤少、住院时间短、并发症少、无颈部瘢痕、无需置管引流、轻疼痛等, 超声引导下微波消融联合超声造影治疗甲状腺结节有望成为主动监测和手术切除之间的最优选择。此外, 微波消融治疗在提高患者术后生活质量、减少对甲状腺的功能方面具有显著的优势。

## 参考文献

- [1] Ferlay, J., Colombet, M., Soerjomataram, I., Parkin, D.M., Piñeros, M., Znaor, A., *et al.* (2021) Cancer Statistics for the Year 2020: An Overview. *International Journal of Cancer*, **149**, 778-789. <https://doi.org/10.1002/ijc.33588>
- [2] Miranda-Filho, A., Lortet-Tieulent, J., Bray, F., Cao, B., Franceschi, S., Vaccarella, S., *et al.* (2021) Thyroid Cancer Incidence Trends by Histology in 25 Countries: A Population-Based Study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, **9**, 225-234. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(21\)00027-9](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(21)00027-9)
- [3] Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., *et al.* (2021) Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **71**, 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- [4] 肖婧, 杨昱. 甲状腺乳头状癌患者的预后及相关因素分析[J]. 中国卫生统计, 2019, 36(5): 740-742.
- [5] Zhang, J. and Xu, S. (2024) High Aggressiveness of Papillary Thyroid Cancer: From Clinical Evidence to Regulatory Cellular Networks. *Cell Death Discovery*, **10**, Article No. 378. <https://doi.org/10.1038/s41420-024-02157-2>
- [6] Jeon, M.J., Kim, W.G., Kwon, H., Kim, M., Park, S., Oh, H., *et al.* (2017) Clinical Outcomes after Delayed Thyroid Surgery in Patients with Papillary Thyroid Microcarcinoma. *European Journal of Endocrinology*, **177**, 25-31. <https://doi.org/10.1530/eje-17-0160>
- [7] Gartland, R.M. and Lubitz, C.C. (2018) Impact of Extent of Surgery on Tumor Recurrence and Survival for Papillary Thyroid Cancer Patients. *Annals of Surgical Oncology*, **25**, 2520-2525. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6550-2>
- [8] Pazaitou-Panayiotou, K., Capezzone, M. and Pacini, F. (2007) Clinical Features and Therapeutic Implication of Papillary Thyroid Microcarcinoma. *Thyroid*, **17**, 1085-1092. <https://doi.org/10.1089/thy.2007.0005>
- [9] Hay, I.D. (2007) Management of Patients with Low-Risk Papillary Thyroid Carcinoma. *Endocrine Practice*, **13**, 521-533. <https://doi.org/10.4158/ep.13.5.521>
- [10] 国家卫生健康委能力建设和继续教育中心甲状腺微创介入学组, 中国研究型医院学会超声医学专业委员会, 中国医学影像技术研究会, 等. 甲状腺低危微小乳头状癌超声引导热消融治疗专家共识[J]. 中国医学影像学杂志, 2026, 34(1): 3-12.
- [11] Hegedüs, L. (2004) The Thyroid Nodule. *New England Journal of Medicine*, **351**, 1764-1771. <https://doi.org/10.1056/nejmcp031436>
- [12] Lim, H., Devesa, S.S., Sosa, J.A., Check, D. and Kitahara, C.M. (2017) Trends in Thyroid Cancer Incidence and Mortality in the United States, 1974-2013. *JAMA*, **317**, 1338-1348. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.2719>
- [13] Ito, Y., Miyauchi, A., Kihara, M., Higashiyama, T., Kobayashi, K. and Miya, A. (2014) Patient Age Is Significantly Related to the Progression of Papillary Microcarcinoma of the Thyroid under Observation. *Thyroid*, **24**, 27-34. <https://doi.org/10.1089/thy.2013.0367>
- [14] Zhang, M., Tufano, R.P., Russell, J.O., Zhang, Y., Zhang, Y., Qiao, Z., *et al.* (2020) Ultrasound-Guided Radiofrequency Ablation versus Surgery for Low-Risk Papillary Thyroid Microcarcinoma: Results of over 5 Years' Follow-Up. *Thyroid*, **30**, 408-417. <https://doi.org/10.1089/thy.2019.0147>
- [15] Mauri, G., Hegedüs, L., Bandula, S., Cazzato, R.L., Czarniecka, A., Dudeck, O., *et al.* (2021) European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2021 Clinical Practice Guideline for the Use of Minimally Invasive Treatments in Malignant Thyroid Lesions. *European Thyroid Journal*, **10**, 185-197. <https://doi.org/10.1159/000516469>
- [16] Haugen, B.R., Alexander, E.K., Bible, K.C., Doherty, G.M., Mandel, S.J., Nikiforov, Y.E., *et al.* (2016) 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*, **26**, 1-133. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0020>
- [17] Husson, O., Mols, F. and van de Poll-Franse, L.V. (2011) The Relation between Information Provision and Health-Related Quality of Life, Anxiety and Depression among Cancer Survivors: A Systematic Review. *Annals of Oncology*, **22**, 761-772. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdq413>