

## ·非血管介入 Non-vascular intervention·

## 超声引导下微波消融治疗多灶性 T1N0M0 甲状腺乳头状癌的可行性研究

顾美琴, 奚 静, 李 尊, 钱 丰

**【摘要】 目的** 研究超声引导下微波消融治疗多灶性 T1N0M0 甲状腺乳头状癌(PTC)的可行性、安全性和有效性。**方法** 随机纳入 2019 年 1 月至 2022 年 1 月我院确诊多灶性 T1N0M0( $\leq 3$  个)PTC 患者 68 例为研究对象,肿瘤最大直径 $\leq 2$  cm,均采用超声引导下微波消融治疗。随访至 2023 年 4 月,中位时间为 30 个月,随访包括常规超声、超声造影、甲状腺功能及必要的细针穿刺细胞学检查(FNA)。**结果** 68 例患者分为 T1a 组 52 例和 T1b 组 16 例,T1b 组消融时间显著延长,肿瘤最大直径增加,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。68 例患者均成功完成手术并康复出院,无明显并发症,超声造影显示消融淋巴结无增强。消融术后 1、3、6 个月肿瘤最大直径和体积显著大于术前( $P<0.05$ ),术后 12、18、24 个月均逐渐缩小( $P<0.05$ )。随访未出现肿瘤进展或者复发。术前与末次随访甲状腺功能包括甲状腺球蛋白、总甲状腺素和促甲状腺素水平均无显著变化( $P>0.05$ )。**结论** 超声引导下微波消融治疗多灶性 T1N0M0 的 PTC 患者有较好的可行性、安全性和有效性。

**【关键词】** 超声;微波消融;甲状腺乳头状癌;肿瘤最大直径;甲状腺激素

中图分类号:R736 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-05-0495-05

**Ultrasound-guided microwave ablation for multifocal T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: a feasibility study** GU Meiqin, XI Jing, LI Zun, QIAN Feng. Department of Ultrasound, Affiliated Wujin Hospital of Jiangsu University (Wujin Clinical College of Xuzhou Medical University), Changzhou, Jiangsu Province 213000, China

Corresponding author: XI Jing, E-mail: xij7710@126.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the feasibility, safety, and effectiveness of ultrasound-guided microwave ablation in the treatment of multifocal T1N0M0 papillary thyroid carcinoma(PTC). **Methods** A total of 68 patients with multifocal T1N0M0( $\leq 3$  lesions) PTC, whose diagnosis was confirmed at authors' hospital from January 2019 to January 2022, were randomly included as the study subjects. The maximum diameter of tumor was  $\leq 2$  cm. Ultrasound-guided microwave ablation was carried out in all patients. The patients were followed up until April 2023, with a median time of 30 months. The follow-up examinations included conventional ultrasound, contrast-enhanced ultrasound, thyroid function, and necessary fine needle aspiration cytology (FNA). **Results** The 68 patients were divided into T1a group( $n=52$ ) and T1b group( $n=16$ ). The ablation time in T1b group was significantly longer than that in T1a group, and the maximum diameter of tumor in T1b group was significantly larger than that in T1a group, the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). All 68 patients successfully completed the surgery and were recovered at discharge with no obvious complications. Contrast-enhanced ultrasound imaging revealed that the ablated lymph nodes showed no enhancement. Post-ablation one-, 3- and 6-month maximum diameters and volumes of the tumor were significantly larger than their pre-ablation values ( $P<0.05$ ). Post-ablation 12-, 18- and 24-month maximum diameters and volumes of the tumor were gradually decreased ( $P<0.05$ ). No tumor progression or recurrence was observed during follow-up period. Thyroid function including thyroglobulin, total thyroxine, and thyrotropin, which were determined before

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.05.006

作者单位: 213000 江苏常州 江苏大学附属武进医院(徐州医科大学武进临床学院)超声科(顾美琴、奚 静、李 尊);苏州大学附属第三医院(常州市第一人民医院)超声科(钱 丰)

通信作者: 奚 静 E-mail: xij7710@126.com

ablation and at the last follow-up visit, showed no significant changes ( $P>0.05$ ). **Conclusion** For the treatment of T1N0M0 PTC, ultrasound - guided microwave ablation has excellent clinical feasibility, safety, and effectiveness. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 495-499)

**【Key words】** ultrasound; microwave ablation; thyroid papillary carcinoma; maximum tumor diameter; thyroid hormone

乳头状甲状腺癌 (thyroid papillary carcinoma, PTC) 是分化型甲状腺恶性肿瘤中最常见的组织学类型, 大多数病例预后良好。PTC 中多灶性病变的发生率约为 18%~87%<sup>[1]</sup>。一线治疗是手术, 包括同侧腺叶切除术和甲状腺全切除术<sup>[2]</sup>。然而, 手术治疗也有一些缺点, 包括对甲状腺功能的影响、手术的侵入性和美容问题<sup>[3]</sup>。超声或者 CT 引导的微创技术, 包括微波消融 (microwave ablation, MWA)、射频消融 (radio-frequency ablation, RFA) 和激光消融 (laser ablation, LA) 已开发用于治疗多种实体肿瘤, 如肝细胞癌、肾细胞癌<sup>[4,5]</sup>。但是, 多数研究主要集中在对单发病灶的肿瘤消融, 取得了较好的临床结局, 包括可行性、安全性和有效性<sup>[6]</sup>。热消融可以完全消除单灶 PTC 肿瘤或者结节, 对甲状腺功能几乎没有严重影响<sup>[7]</sup>。但是, 搜索国内外研究文献却少有关于多灶性 PTC 的消融报道。基于此, 本研究通过单中心临床病例探讨超声引导下微波消融治疗多灶性 T1N0M0 PTC 患者的可行性、安全性和有效性, 为推广消融技术的临床应用提供参考。现将具体研究报告如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

随机纳入 2019 年 1 月至 2022 年 1 月我院确诊多灶性 T1N0M0 ( $\leq 3$  个) PTC 患者 68 例为研究对象, 其中男性 33 例, 女性 35 例, 年龄 ( $60.2 \pm 12.3$ ) 岁 (44~76 岁), 49 例结节数目 2 个, 19 例结节数目 3 个。纳入标准: ①年龄大于 18 岁; ②符合 PTC 的病理诊断标准; ③病灶数  $\leq 3$  个, 肿瘤最大直径  $\leq 2$  cm; ④符合 MWA 的应用指征, 消融顺利完成, 无严重并发症; ⑤超声图像清晰可保存; ⑥患者临床和随访资料完整。排除标准: ①接受其他类型的治疗, 如手术; ②合并甲状腺功能亢进或者减退; ③术前已出现淋巴结转移或远处转移; ④其他部位原发恶性肿瘤, 如肺癌; ⑤严重基础疾病, 如肝肾功能障碍。本研究获得医院伦理委员会审批通过, 患者签署手术和研究同意书。

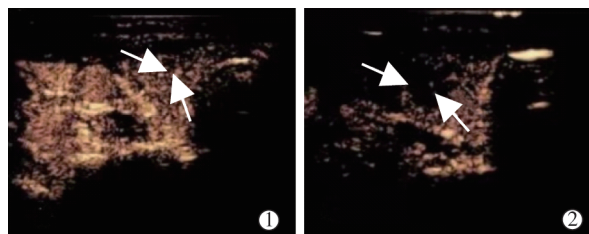
### 1.2 消融方法

MWA 由具有 3 年以上甲状腺结节消融经验的

医生进行操作。术前讲解主要流程, 消除患者恐惧心理。患者仰卧在手术床上, 颈部完全暴露并进行常规消毒。穿刺侧注射利多卡因 (1%) 进行局部麻醉术, 通过超声引导 18 号针沿 PTC 肿瘤对应的甲状腺包膜注射生理盐水作为隔离液, 保护周围的重要器官。实时超声引导下, 将带有 0.35 cm 辐射尖端的 17 G MWA 天线 (智能基础型 Eco 或 EGO-100E 型微波肿瘤消融系统, 南京亿高微波系统工程有限公司) 经皮插入 PTC 病变。采用多点消融策略, 在一点消融中固定消融器功率为 30W, 辐射时间为 15~20 s。然后, 在超声引导下将天线尖端移动到下一个点, 并在相同的辐射时间下进行下一次消融, 直到重叠消融区覆盖整个结节。采用延长消融策略<sup>[8]</sup>, 即覆盖整个 PTC 病变并从病变边缘延伸至少 2 mm 的消融区。对于双侧结节消融术, 如果单侧消融术后超声上没有声像变化或者异常声带运动, 则立即在对侧进行 MWA; 如果出现任何喉返神经损伤的迹象, 则停止消融并暂停第二次治疗, 直到喉返神经功能恢复。对于消融顺序, 首先消融最大的 PTC 肿瘤, 最后消融对侧的左侧肿瘤。消融后 2 min 使用超声造影评估消融效果, 如果在超声造影上发现消融区内有任何结节增强, 或者扩张距离  $< 2$  mm, 则立即进行补充消融。消融后患者置于观察室约 30 min 监测并发病, 见图 1、2、3。

### 1.3 观察指标和随访方法

随访至 2023 年 4 月, 中位时间为 30 个月, 随访包括常规超声、超声造影、甲状腺功能及必要的细针穿刺细胞学检查 (fine-needle aspiration, FNA)。随访时间为第 1 年内每 3 个月, 此后每 6 个月随访



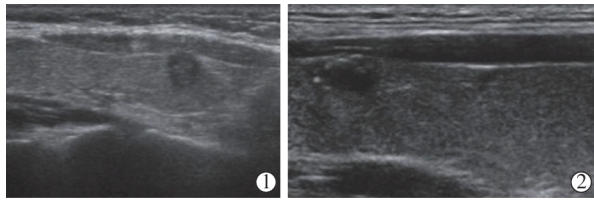
患者女, 53 岁, T1a 型甲状腺乳头状癌: ①微波消融前左右叶的 T1a 肿瘤 (箭头); ②微波消融后左右叶的 T1a 肿瘤 (箭头)

图 1 T1a 型甲状腺乳头状癌微波消融前后超声造影图像



患者女,49岁,T1b型甲状腺乳头状癌:①微波消融前左右叶的T1b肿瘤(箭头);②③微波消融后左右叶的T1b肿瘤(箭头)

图2 T1b型甲状腺乳头状癌微波消融前后超声造影图像



①患者女,56岁,T1a型甲状腺乳头状癌:右叶观察到一个大小为0.52 cm×0.65 cm的低回声结节;②患者女,47岁,T1b型甲状腺乳头状癌:右叶观察到一个大小为0.72 cm×0.53 cm的低回声结节

图3 甲状腺乳头状癌灰阶超声图像

一次。如果怀疑局部复发、新发复发或局部淋巴结转移,则进一步进行超声造影和FNA做出明确诊断。计算并记录消融区的大小和体积缩小率(volume reduction ratio, VRR),  $VRR = (\text{消融前体积} - \text{消融后体积}) / \text{消融前体积}$ 。

根据肿瘤的最大肿瘤直径将患者分为T1a组52例和T1b组16例。MWA之前,所有患者接受常规超声检查(包括结节位置、大小、多发灶数量、甲状腺体积),实验室检查(血常规、凝血和甲状腺功能),超声造影和CT扫描。使用GE LOGIQ E9型(GE Healthcare)进行超声成像检查和穿刺引导。肿瘤的体积计算公式<sup>[9]</sup>:  $V = \pi abc / 6$  ( $V$ 是体积, $a$ 是最大直径, $b$ 和 $c$ 是垂直直径)。

#### 1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计学软件进行统计分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示,两组间比较采用 $t$ 检验,多个时间点计量资料比较采用整体重复测量的方差分析,不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)表示,比较采用Wilcoxon符号秩检验;计数资料以百分率表示,比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 T1a组和T1b组的临床资料比较

T1b组消融时间显著延长,肿瘤最大直径和体积显著增加,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表1。

表1 T1a组和T1b组临床资料比较

参数	T1a组 (n=52)	T1b组 (n=16)	$\chi^2$ 值	P值
男/女	26/26	7/9	0.191	0.662
年龄(岁)	59.8±5.6	61.2±6.3	0.654	0.329
消融时间(s)	178.9±42.3	256.8±45.3	10.235	<0.001
BRAF <sup>V600E</sup> 突变阳性[例(%)]	45(86.5)	13(81.3)	0.273	0.601
肿瘤最大直径(cm)	0.8±0.1	1.4±0.3	4.568	<0.001
体积(mm <sup>3</sup> )	75.9±23.5	124.5±56.9	12.325	<0.001
双腺叶肿瘤[例(%)]	23(44.2)	7(43.8)	0.001	0.973
结节数目[例(%)]			2.597	0.107
2个	40(76.9)	9(56.3)		
3个	12(23.1)	7(44.7)		

### 2.2 消融前后肿瘤大小的比较

68例患者均成功完成手术并康复出院,无明显并发症,超声造影显示消融淋巴结无增强。消融术后1、3、6个月肿瘤最大直径和体积显著大于术前( $P < 0.05$ ),术后12、18、24个月均逐渐缩小( $P < 0.05$ ),见表2。

表2 消融前后肿瘤大小的比较

时间	例数	肿瘤最大 直径(cm)	体积(cm <sup>3</sup> )	VRR
消融前	68	0.86±0.25	0.39±0.15	—
消融后1个月	68	1.66±0.45 <sup>#</sup>	1.45±0.56 <sup>#</sup>	-2.68±0.98
3个月	68	1.39±0.35 <sup>#</sup>	1.02±0.42 <sup>#</sup>	-1.59±0.78
6个月	68	0.99±0.18 <sup>#</sup>	0.65±0.11 <sup>#</sup>	-0.62±0.31
12个月	64	0.71±0.13 <sup>#</sup>	0.21±0.06 <sup>#</sup>	0.38±0.21
18个月	62	0.52±0.09 <sup>#</sup>	0.13±0.04 <sup>#</sup>	0.71±0.28
24个月	60	0.32±0.05 <sup>#</sup>	0.07±0.03 <sup>#</sup>	0.88±0.36

<sup>#</sup>,与消融前比较  $P < 0.05$

### 2.3 消融前后甲状腺激素的比较

随访未出现肿瘤进展或者复发。术前与末次随



访甲状腺功能包括甲状腺球蛋白、总甲状腺素和促甲状腺素水平均无显著变化( $P>0.05$ ),见表 3。

表 3 消融前后甲状腺激素的比较

时间	甲状腺球蛋白 (ng/mL)	总甲状腺素 (μg/dL)	促甲状腺素 (μIU/mL)
消融前	2.13(1.45,3.02)	9.86(8.56,12.23)	0.06(0.03,0.08)
末次随访	2.03(1.11,2.98)	10.02(8.12,13.63)	0.05(0.03,0.08)
Z 值	0.236	0.569	0.128
P 值	0.774	0.642	0.956

### 3 讨论

PTC 是临床上发生率最高的浅表器官恶性肿瘤,早期手术切除有较高的远期生存率。多灶性 PTC 与单发病灶的病理机制可能不同,多灶性 PTC 的发生机制可能是通过甲状腺内淋巴管的渗透从单个靶肿瘤进行甲状腺内转移扩散,以及从不同的祖细胞进行独立的多中心肿瘤发生<sup>[10-11]</sup>。一些学者认为<sup>[12]</sup>,多灶性病变与 PTC 复发风险的增加显著相关。单发病灶往往首选手术切除,然而,多灶性 PTC 指南推荐甲状腺全切除术通常会导致术后甲状腺功能减退,不可避免地影响生活质量<sup>[13-14]</sup>。对于单灶性 T1N0M0 的 PTC 结节,许多研究已经证明,热消融作为一种微创治疗是有效的,并且对甲状腺功能没有影响。在此基础上,本研究进一步探索超声引导 MWA 治疗多灶性 T1N0M0 PTC 是否同样可以取得满意的临床疗效,具有较好的创新性和临床实践价值。

本研究显示,68 例患者均成功完成手术并康复出院,无明显并发症,超声造影显示消融淋巴结无增强。随访未出现肿瘤进展或者复发。提示,MWA 治疗多灶( $\leq 3$  个)T1N0M0 的 PTC 具有较好的可行性、安全性和有效性。超声引导 MWA 治疗具有更高的精准度,实时指导消融位置和面积,缩短消融时间,提高消融效率,降低消融相关并发症,如热损伤<sup>[15-16]</sup>。相较于传统开放术式,MWA 治疗的创伤性更小,恢复更快,美容效果也更好,更易受到患者的欢迎。T1b 组消融时间显著延长,肿瘤最大直径增加( $P<0.05$ ),但无论是 MWA 治疗还是 T1a 患者的手术效果均较满意。消融术后 1、3、6 个月肿瘤最大直径和体积显著大于术前( $P<0.05$ ),术后 12、18、24 个月均逐渐缩小( $P<0.05$ )。隔离技术是确保消融安全的关键因素,不仅适用于位于甲状腺叶中心的 PTC 病变,也适用于位于包膜下、峡部和上叶的 PTC 病变<sup>[17-18]</sup>。既往研究认为<sup>[19-20]</sup>,对于双侧 PTC 结节,在切除一侧 PTC 结节后,只有在喉返神经功能正常、超声验证消融完成后才能切除对侧叶的结节,直到喉返神经

功能恢复。本研究中,所有肿瘤都在同期内成功完成消融,节约了手术和时间成本。

慢性淋巴细胞性甲状腺炎(chronic lymphocytic thyroiditis, CLT)也是甲状腺的一种常见疾病,超声检查中显示甲状腺组织内多灶性 PTC(位于低回声腺体中的低回声肿瘤)<sup>[21-22]</sup>。随访期间没有出现局部复发,表明 MWA 可以完全灭活多灶性 PTC 结节,效率为 100%。术前与末次随访甲状腺功能包括甲状腺球蛋白、总甲状腺素和促甲状腺素水平均无显著变化( $P>0.05$ ),表明 MWA 对甲状腺功能没有明显影响,即使同时对多灶性 PTC 结节进行扩大消融。部分研究观察到<sup>[23]</sup>,随访出现早期复发可能是存在微小的 PTC 病变,在消融前无法被超声实时监测到。有研究提示<sup>[24-25]</sup>,CLT 患者和非 CLT 患者在消融术后疾病进展方面没有显著差异,并且所有疾病进展患者均可以接受进一步的消融,最后一次随访没有疾病进展的发生。Lyu 等<sup>[26]</sup>进行的一项荟萃分析包括 11 项符合条件的研究,表明峡部和包膜下位置的肿瘤具有侵袭性,腺内播散的风险更高。然而,一些研究证明<sup>[27]</sup>,MWA 仍然是治疗峡部和包膜下单灶 PTC 肿瘤的可行和有效的方法。本研究中峡部肿瘤和非峡部的肿瘤之间在随访疾病进展发生率方面也未表现出显著差异性。有研究发现<sup>[28]</sup>,BRAF<sup>V600E</sup> 突变状态可能对消融术后的复发风险分层有一定作用。

消融过程中最常见的并发症是轻微喉返神经损伤,发生率与单灶 PTC 研究的结果相似<sup>[29]</sup>。患者在消融过程中出现鼻塞、眼睛充血和面部发红,可能与霍纳综合征有关。我们总结发现,MWA 治疗多灶 PTC 的成功有两个因素:一方面水分离技术是保护重要结构和提高操作人员信心的关键因素;另一方面超声造影的应用可以保证扩大和完全消融,避免残留肿瘤。与 LA 的软光纤相比,MWA 和 RFA 中的硬电极更适合于相对较大和多个 PTC 肿瘤的多点消融或移动注射消融<sup>[30-31]</sup>。

我们的研究还有一些局限性。首先,这是一项单中心回顾性研究,可能会导致一些选择偏差。其次,病理结果基于 FNA,很难获得病理亚型。第三,本研究纳入的患者数量较少,随访时间相对较短。因此,进一步的研究应该纳入更多随访时间较长的病例,以取得确切的结果。

综上所述,超声引导下 MWA 治疗多灶性 T1N0M0 的 PTC 患者有较好的可行性、安全性和有效性。

## [参考文献]

- [1] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer statistics, 2021[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71: 7-33.
- [2] 董小娟,张德言,刘洋.多灶性甲状腺乳头状癌的临床病理特征及中央区淋巴结转移危险因素分析[J].医学理论与实践, 2023, 36:556-558.
- [3] Wang TS, Sosa JA. Thyroid surgery for differentiated thyroid cancer: recent advances and future directions[J]. Nat Rev Endocrinol, 2018, 14: 670-683.
- [4] Crocetti L, Scalise P, Bozzi E, et al. Microwave ablation of very-early- and early-stage HCC: efficacy evaluation by correlation with histology after liver transplantation[J]. Cancers(Basel), 2021, 13: 3420.
- [5] Xiao J, Zhang Y, Zhang M, et al. Ultrasonography - guided radiofrequency ablation vs. surgery for the treatment of solitary T1bN0M0 papillary thyroid carcinoma: a comparative study[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2021, 94: 684-691.
- [6] Cao XJ, Wang SR, Che Y, et al. Efficacy and safety of thermal ablation for treatment of solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: a multicenter retrospective study[J]. Radiology, 2021, 300: 209-216.
- [7] Cao XJ, Liu J, Zhu YL, et al. Efficacy and safety of thermal ablation for solitary T1bN0M0 papillary thyroid carcinoma: a multicenter study[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2021, 106: e573-e581.
- [8] Wu J, Zhao ZL, Cao XJ, et al. A feasibility study of microwave ablation for papillary thyroid cancer close to the thyroid capsule [J]. Int J Hyperthermia, 2021, 38: 1217-1224.
- [9] Choi Y, Jung SL. Efficacy and safety of thermal ablation techniques for the treatment of primary papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. Thyroid, 2020, 30: 720-731.
- [10] 邱贝,赵波,王涛,等.基于倾向评分匹配分析甲状腺乳头状癌多灶性对不良预后的影响[J].中华医学杂志, 2019, 99: 2332-2336.
- [11] del RP, Loderer T, Giuffrida M, et al. Multifocality in patients treated for papillary thyroid carcinoma: a preliminary analysis of related risk factors[J]. Acta Biomed, 2021, 92: e2021017.
- [12] Kim H, Kwon H, Moon BI. Association of multifocality with prognosis of papillary thyroid carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2021, 147: 847-854.
- [13] 费建平,刘宏伟.甲状腺乳头状癌喉返神经深层面淋巴结转移的影响因素分析[J].临床外科杂志, 2023, 31:57-59.
- [14] Cui L, Feng D, Zhu C, et al. Clinical outcomes of multifocal papillary thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Laryngoscope Invest Otolaryngol, 2022, 7: 1224-1234.
- [15] Ghai S, O'Brien C, Goldstein DP, et al. Ultrasound in active surveillance for low-risk papillary thyroid cancer: imaging considerations in case selection and disease surveillance [J]. Insights Imaging, 2021, 12: 130.
- [16] Tamai H, Okamura J. New next-generation microwave thermosphere ablation for small hepatocellular carcinoma[J]. Clin Mol Hepatol, 2021, 27: 564-574.
- [17] 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, 50:946-949.
- [18] Cao XJ, Zhao ZL, Wei Y, et al. Microwave ablation for papillary thyroid cancer located in the thyroid isthmus: a preliminary study[J]. Int J Hyperthermia, 2021, 38: 114-119.
- [19] Cao XJ, Wang SR, Che Y, et al. Efficacy and safety of thermal ablation for treatment of solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: a multicenter retrospective study[J]. Radiology, 2021, 300: 209-216.
- [20] Ding M, Wu GS, Gu JH, et al. Pathology confirmation of the efficacy and safety of microwave ablation in papillary thyroid carcinoma[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13: 929651.
- [21] Mauri G, Hegedüs L, Bandula S, et al. 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 [J]. Eur Thyroid J, 2021, 10: 185-197.
- [22] Cao XJ, Zhao ZL, Wei Y, et al. Microwave ablation for papillary thyroid cancer located in the thyroid isthmus: a preliminary study[J]. Int J Hyperthermia, 2021, 38: 114-119.
- [23] Xiao J, Zhang Y, Yan L, et al. Ultrasonography - guided radiofrequency ablation for solitary T1aN0M0 and T1bN0M0 papillary thyroid carcinoma: a retrospective comparative study[J]. Eur J Endocrinol, 2021, 186: 105-113.
- [24] Wei Y, Niu WQ, Zhao ZL, et al. Microwave ablation versus surgical resection for solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma [J]. Radiology, 2022, 304: 704-713.
- [25] 朱乔丹,王立平,徐栋.超声引导下热消融治疗甲状腺乳头状癌术后颈部转移性淋巴结的疗效分析[J].介入放射学杂志, 2021, 30:390-393.
- [26] Lyu YS, Pyo JS, Cho WJ, et al. Clinicopathological significance of papillary thyroid carcinoma located in the isthmus: a meta-analysis[J]. World J Surg, 2021, 45: 2759-2768.
- [27] Tang W, Sun W, Niu X, et al. Evaluating the safety and efficacy of microwave ablation in treatment of cervical metastatic lymph nodes of papillary thyroid carcinoma compared to repeat surgery[J]. Int J Hyperthermia, 2022, 39: 813-821.
- [28] 李昕莹,薛杰,陈黄卓楠,等.多模态超声及术前 BRAF 基因预测甲状腺微小乳头状癌颈部淋巴结转移的价值[J].现代肿瘤医学, 2023, 31:1696-1701.
- [29] 王开银,林凯,宋彬,等.甲状腺乳头状癌患者甲状腺肿瘤特征对颈侧区淋巴结转移的影响[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2022, 28:73-76.
- [30] Yan L, Zhang M, Song Q, et al. Clinical outcomes of radiofrequency ablation for multifocal papillary thyroid microcarcinoma versus unifocal papillary thyroid microcarcinoma: a propensity-matched cohort study[J]. Eur Radiol, 2022, 32: 1216-1226.
- [31] Yue W, Wang S, Xu H. Thermal ablation for papillary thyroid microcarcinoma: some clarity amid controversies[J]. J Interv Med, 2022, 5: 171-172.

(收稿日期:2023-05-16)

(本文编辑:茹实)