

## • 非血管介入 Non-vascular intervention •

## 基于倾向性评分匹配法分析微波消融和甲状腺切除术治疗老年孤立性 T1N0M0 期甲状腺乳头状癌临床价值

黎志超, 高锐, 朱章添

**【摘要】目的** 基于倾向性评分匹配(propensity score matching, PSM)法分析微波消融(MWA)和甲状腺切除术治疗老年孤立性 T1N0M0 期甲状腺乳头状癌(papillary thyroid carcinoma, PTC)的临床价值。**方法** 回顾性收集 2021 年 3 月至 2023 年 3 月南方医科大学珠江医院收治的老年孤立性 T1N0M0 期 PTC 患者临床资料。根据手术方式将患者分为研究组(接受 MWA 术)和对照组(接受甲状腺切除术)。采用 R4.4.3 软件行 PSM(卡钳值 = 0.2)。PSM 后评价两组患者手术相关情况,术后 2 年内 PTC 病灶体积变化,手术前后甲状腺球蛋白(Tg)、游离甲状腺素 4(FT4)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT3)、促甲状腺素(TSH)水平和甲状腺癌特异性生活质量(thyroid cancer-specific quality of life, THYCA-QoL)<sup>[6]</sup>量表评分,以及并发症、肿瘤进展/复发等情况。**结果** 300 例患者经 PSM 后成功匹配 122 对。PSM 后两组一般资料比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。研究组手术时间、术中出血量、住院时间与对照组相比显著减少(均  $P < 0.001$ )。研究组 T1 期、T1aN0M0 期、T1bN0M0 期患者,术后 1 个月 PTC 体积分别较术前增加(均  $P < 0.05$ ),术后 2、3、6、12、24 个月分别逐渐减小(均  $P < 0.05$ ),至随访末 PTC 体积缩小率分别为 89.68%~100.00%、92.55%~100.00%、87.92%~100.00%,肿瘤消失率分别达 70.49% (86/122)、74.51% (76/102)、50.00% (10/20); T1aN0M0 期中位肿瘤消失时间(12 个月, 95%CI = 11.3~12.6 个月)显著短于 T1bN0M0 期(22 个月, 95%CI = 19.7~24.2 个月)( $P < 0.05$ ),肿瘤消失率显著高于 T1bN0M0 期( $P < 0.05$ )。术后 6 个月,研究组 Tg、FT4、FT3、TSH 水平与对照组比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),THYCA-QoL 量表评分显著低于对照组( $P < 0.001$ )。研究组与对照组随访期间并发症发生率(4.10%比 4.92%)、肿瘤进展/复发率(4.10%比 3.28%)比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。**结论** 与甲状腺切除术相比,MWA 治疗老年孤立性 T1N0M0 期 PTC 更有效,可减少创伤、保留甲状腺功能、促进肿瘤消退且安全性良好,值得临床推广实践。

**【关键词】** 倾向性评分匹配;微波消融;甲状腺切除术;老年;甲状腺乳头状癌

中图分类号:R736.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2026)-003-0281-08

**Microwave ablation and thyroidectomy for elderly patients with solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: analysis of its clinical value based on propensity score matching method** LI Zhichao, GAO Rui, ZHU Zhantian. Department of Thyroid Surgery, Zhujiang Hospital of Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong Province 510282, China

Corresponding author: LI Zhichao, E-mail: 397450208@qq.com

**【Abstract】 Objective** Based on propensity score matching (PSM) method to analyze the clinical value of microwave ablation (MWA) and thyroidectomy in the treatment of solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma (PTC) in the elderly patients. **Methods** The medical data of 300 elderly patients with solitary T1N0M0 PTC, who were admitted to the Zhujiang Hospital of Southern Medical University of

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2026.03.008

基金项目:广东省医学科研基金(A2023117)

作者单位:510282 广东广州 南方医科大学珠江医院甲状腺外科(黎志超、朱章添);广州广钢新城医院外科(高锐)

通信作者:黎志超 E-mail:397450208@qq.com

China from March 2021 to March 2023, were retrospectively analyzed. According to the surgical method, the patients were assigned to the study group ( $n = 144$ , receiving MWA) and the control group ( $n = 156$ , receiving thyroidectomy). R4. 4. 3 software was used for making PSM (caliper = 0. 2). After PSM, the surgery-related conditions, including the changes in PTC lesion volume within 2 years after surgery, levels of thyroglobulin (Tg), free thyroxine 4 (FT4), free triiodothyronine (FT3), thyroid stimulating hormone (TSH) before and after surgery, thyroid cancer specific quality of life (THYCA QoL) scale scores, as well as complications, tumor progression/recurrence of the patients of two groups were evaluated. **Results** After PSM, 300 patients were successfully matched with 122 pairs, and there were no statistically significant differences in the general data between the two groups (all  $P > 0. 05$ ). The surgical time, intraoperative blood loss, and hospitalization time of the study group were significantly lower than those of the control group (all  $P < 0. 001$ ). In the study group, the number of patients in T1 stage, T1aN0M0 stage, and T1bN0M0 stage, as well as the volume of PTC at one month after surgery, were increased when compared to their preoperative values (all  $P < 0. 05$ ), which were gradually decreased at 2, 3, 6, 12, and 24 months after surgery (all  $P < 0. 05$ ). By the end of follow-up, the PTC volume reduction ratios were 89. 68-100. 00%, 92. 55-100. 00% and 87. 92-100. 00% respectively, and the tumor disappearance ratios were 70. 49% (86/122), 74. 51% (76/102), and 50. 00% (10/20) respectively. In patients of T1aN0M0 stage (12 months, 95%CI = 11. 3-12. 6 months), the median time for tumor disappearance was significantly shorter than that in patients of T1bN0M0 stage (22 months, 95%CI = 19. 7-24. 2 months) ( $P < 0. 05$ ), and the tumor disappearance ratio was significantly higher than that in patients of T1bN0M0 stage ( $P < 0. 05$ ). Six months after surgery, there were no statistically significant differences in the levels of Tg, FT4, FT3 and TSH between the study group and the control group (all  $P > 0. 05$ ), and the THYCA QoL scale score in the study group was significantly lower than that in the control group ( $P < 0. 001$ ). There were no statistically significant differences in the incidence of complications (4. 10% vs. 4. 92%) and tumor progression/recurrence rate (4. 10% vs. 3. 28%) between the study group and the control group during the follow-up period (both  $P > 0. 05$ ). **Conclusion** Compared with thyroidectomy, MWA is more effective in treating solitary T1N0M0 PTC of elderly patients, with less trauma. It can preserve thyroid functions, promote tumor regression, and has good safety. Therefore, MWA is worthy of promotion in clinical practice.

**【Key words】** propensity score matching; microwave ablation; thyroidectomy; elderly; papillary thyroid carcinoma

临床常见甲状腺癌在女性发生率高, 大多为分化型, 以甲状腺乳头状癌 (papillary thyroid carcinoma, PTC) 占比最高<sup>[1]</sup>, 其中孤立性 PTC 仅有单个癌性病灶, 多为肿瘤原发灶-淋巴结-远处转移 (tumor-node-metastasis, TNM) 分期 T1N0M0 期, 生物学行为相对惰性, 预后较好。然而随着年龄增长, 甲状腺癌临床病理特征及预后可能发生显著变化, 尤其是老年患者往往因合并症较多、免疫功能下降、诊断延迟等因素, 其肿瘤生物学行为可能更具侵袭性, 更易出现淋巴结及远处转移, 预后相对较差。国内外指南<sup>[2-3]</sup>中明确将 T1N0M0 期 PTC 手术切除列为首选治疗方案, 但实际临床应用中存在不少局限性, 传统开放切除术会留下颈部永久性瘢痕, 术后有可能需长期服用左甲状腺素钠片。目前 PTC 相关临床指南中推荐对 T1N0M0 期 PTC 应

用热消融治疗, 但主要适用于低危、小病灶 T1aN0M0 期, 而多灶性、侵袭性较强 PTC 风险高, 无法完整评估淋巴结状态<sup>[4]</sup>。微波消融 (MWA) 借助微波辐射诱导肿瘤部位分子发生剧烈摩擦及震荡后产生热量, 最终促进肿瘤细胞发生坏死<sup>[5]</sup>, 但目前尚缺乏针对 T1N0M0 期 PTC 治疗后长期效果数据。本文基于倾向性评分匹配 (propensity score matching, PSM) 法分析 MWA 与甲状腺切除术治疗老年孤立性 T1N0M0 期 PTC 的临床价值, 以期为该群体制订更具针对性诊疗策略。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2021 年 3 月至 2023 年 3 月南方医科大学珠江医院收治的老年孤立性 T1N0M0 期 PTC 患者

临床资料。纳入标准:①术前经细针穿刺诊断为孤立性(单发病灶)T1N0M0 期 PTC;②年龄 $\geq 60$  岁,超声及 CT/MRI 检查未见局部淋巴结转移或远处转移;③超声造影图像清晰可保存,能顺利完成超声引导下 MWA,未发生严重围术期并发症;④随访时间为 9~48 个月,资料完整,可供分析。排除标准:①非 PTC 或非 T1N0M0 期;②有多发囊实性结节或甲状腺癌远处转移;③有颈部放疗史或对 MWA 无法耐受、妊娠与哺乳期女性;④合并重要脏器功能障碍或存在口腔畸形、颈部手术治疗史。共纳入 300 例患者,其中研究组 144 例(接受 MWA 术),对照组 156 例(接受甲状腺切除术)。

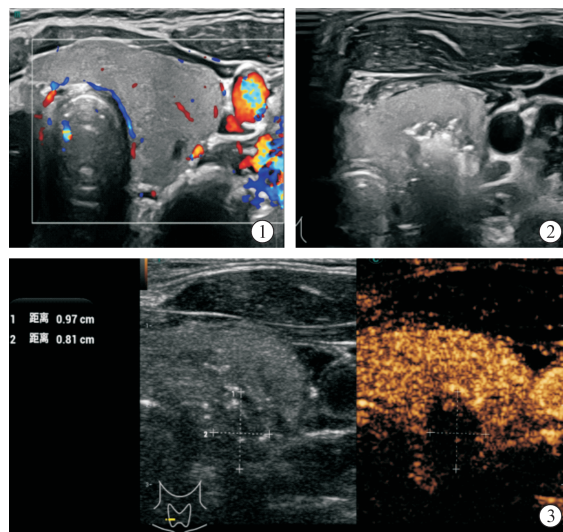
## 1.2 手术过程

术前所有患者完善颈部超声(研究组另行超声造影)检查、颈部和胸部 CT 检查、超声引导下针吸/组织活检、实验室指标检查,记录 PTC 大小、位置、边界与回声等特征。

1.2.1 对照组患者甲状腺切除术 患者仰卧后过伸颈部,进行气管插管和全身麻醉;常规消毒铺巾后,在胸骨切迹上作两横指并行 5~7 cm 长横向弧形切口,进行单侧甲状腺切除和中央区淋巴结清扫术,术中尽可能保护甲状旁腺及喉返神经;术毕逐层缝合切口,予以负压引流。术后按照规范进行促甲状腺激素抑制治疗等。

1.2.2 研究组患者 MWA 术 由具备 3 年及以上超声引导下甲状腺结节 MWA 治疗经验的上级医师主刀完成手术操作。患者取仰卧位于手术床,充分暴露颈部区域并进行严格消毒;于穿刺点处,注射 1%利多卡因局部麻醉,麻醉生效后于 Logiq E9 XDclear 2.0 型彩色多普勒超声诊断仪(美国 GE 公司)实时引导下将注射器针头插入甲状腺真假被膜间,沿甲状腺被膜注射 0.9%氯化钠溶液作为隔离液作为隔离液;超声引导下将 17 G 发热点距针尖 0.3 cm 的 KY-2450A-1 甲状腺专用 MWA 针精准插入目标肿瘤内,以 MWA 系统(南京亿高医疗科技公司)进行消融(采用多点消融策略:单点消融时设定固定功率为 30 W,持续消融 15~20 s,之后在超声引导下移至下一位置,以相同功率和时长予以消融,直至消融区域完全覆盖整个病灶,且超出病灶边缘 2 mm),若出现任何喉返神经损伤征象,需立即停止治疗,待喉返神经功能恢复正常再继续其余治疗;通过超声造影[六氟化硫微泡 SonoVue(意大利 Bracco 公司)配伍 0.9%氯化钠溶液 2 mL,经肘正中静脉团注 0.8 mL]评估消融效果,若发现病灶

内出现对比剂结节样增强或扩大的消融范围 $< 2$  mm,即予补充消融治疗。术后患者连续监测 30 min,观察并发症情况。见图 1。



患者女,65 岁,甲状腺左叶孤立性 PTC:①术前超声声像图观察到甲状腺左叶下极孤立性低回声 PTC 病灶;②超声引导下 MWA 后病灶;③术后复查超声造影示 PTC 病灶消失,仅残留消融征象

图 1 老年孤立性 PTC 患者 MWA 过程影像

Figure 1 MWA process of an elderly patient with solitary PTC

## 1.3 术后随访

术后 1、2、3、6、12、24、48 个月通过门诊复查或电话各随访 1 次,截止 2025 年 3 月。随访期间复查肿瘤体积、甲状腺功能指标,记录并发症与肿瘤进展/复发情况。肿瘤进展/复发判断标准:病理证实局部复发、活检/手术探查发现新发 PTC、病理可见颈部淋巴结转移、影像学观察到远处转移或 PTC 相关死亡。

## 1.4 观察指标

①两组手术相关情况。②研究组术后 2 年内超声测量 PTC 病灶体积变化。体积(mL) =  $\pi \times a$  (cm)  $\times b$  (cm)  $\times c$  (cm) / 6,其中  $a$  矢状切面为病灶最大径, $b$ 、 $c$  为与  $a$  相垂直 2 条径线;PTC 体积缩小率 = (术前体积 - 术后体积) / 术前体积。③两组甲状腺功能情况。术前、术后 6 个月取患者空腹肘静脉血,3 000 r/min 离心 10 min 分离血清,采用 BS280 型全自动生化分析仪(南京贝登医疗公司)测定甲状腺球蛋白(thyroglobulin, Tg)、游离甲状腺素 4 (free thyroxine, FT4)、游离三碘甲状腺原氨酸 (free triiodothyronine, FT3)、促甲状腺素 (thyroid stimulating hormone, TSH) 水平;采用甲状腺癌特

异性生活质量(thyroid cancer-specific quality of life, THYCA-QoL)<sup>[6]</sup>量表评分(含 24 题,各计 1~4 分,总分 24~96 分,甲状腺相关症状、患者生活质量与得分呈正比)评估术前、术后 6 个月患者生活质量情况。

1.5 统计学方法

采用 R4.4.3 软件 Matchit、Cobalt 包完成 PSM 法样本匹配,SPSS 27.0 软件对数据进行统计性分析。计量资料正态分布以均数 ± 标准表示,比较用独立样本 *t* 检验/配对样本 *t* 检验;偏态分布以 *M* (*P*<sub>25</sub>, *P*<sub>75</sub>) 表示,比较用非参数检验。计数资料以例(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。通过 Kaplan-Meier 法和 Log-Rank 检验分析肿瘤消失率,双侧检验  $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

以手术方式为分组变量,基线资料为协变量,通

过 logistic 回归模型计算 PSM 分值,研究组和对照组以 1:1 邻近匹配(卡钳值 = 0.2)后共 122 对样本匹配成功,显示研究组患者性别、年龄、体质量指数(BMI)、伴高血压、伴糖尿病、伴冠心病、TNM 分期、肿瘤位置、伴甲状腺炎、病灶直径、邻近危险三角区、紧贴包膜、BRAF<sup>V600E</sup>突变阳性率与对照组比较,差异无统计学意义(均 *P* > 0.05),见表 1。模型平衡性检验可见绝大部分协变量参数匹配后标准均数差(standardized mean difference, SMD)绝对值显著降低(均 < 0.1),提示模型均衡性良好,见图 2。

2.2 两组手术一般情况比较

PSM 后研究组患者手术时间显著短于对照组,术中出血量显著低于对照组,住院时间显著短于对照组(均 *P* < 0.001),见表 2。

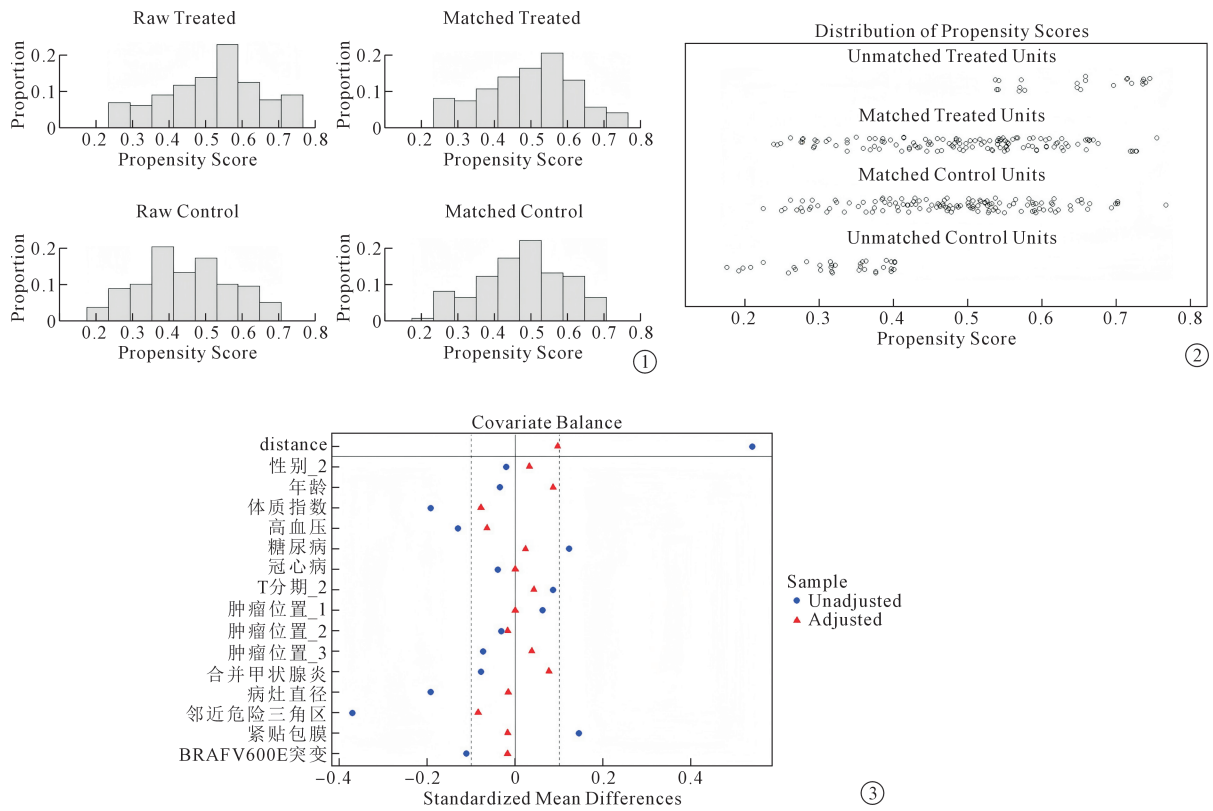
2.3 研究组 PTC 体积变化和肿瘤消失情况

研究组 T1 期、T1aN0M0 期、T1bN0M0 期患者,术后 1 个月 PTC 体积较术前增加(均 *P* < 0.05),术后 2、3、6、12、24 个月逐渐减小(均 *P* <

表 1 两组 PSM 前后一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups before and after PSM

参数	PSM 前				PSM 后			
	研究组( <i>n</i> = 144)	对照组( <i>n</i> = 156)	$\chi^2/t$ 值	<i>P</i> 值	研究组( <i>n</i> = 122)	对照组( <i>n</i> = 122)	$\chi^2/t$ 值	<i>P</i> 值
性别( <i>n</i> )			0.031	0.860			0.149	0.700
男	79	84			65	68		
女	65	72			57	54		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	69.73 ± 7.12	69.54 ± 7.35	0.227	0.820	70.23 ± 5.89	70.29 ± 6.05	0.075	0.940
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.46 ± 2.47	23.84 ± 2.39	1.354	0.176	23.75 ± 2.60	23.70 ± 2.02	0.149	0.882
合并症( <i>n</i> )								
高血压	26	36	1.152	0.283	26	27	0.024	0.877
糖尿病	20	15	1.327	0.249	18	14	0.575	0.448
冠心病	14	17	0.280	0.596	11	12	0.048	0.827
TNM 分期( <i>n</i> )			0.601	0.438			<0.001	1.000
T1aN0M0 期	118	133			102	102		
T1bN0M0 期	26	23			20	20		
肿瘤位置( <i>n</i> )			0.514	0.773			0.303	0.859
左叶	71	72			58	57		
右叶	66	74			58	57		
峡部	7	10			6	8		
伴甲状腺炎( <i>n</i> )			0.434	0.510			0.022	0.881
是	34	42			92	93		
否	110	114			30	29		
病灶直径(cm, $\bar{x} \pm s$ )	1.16 ± 0.14	1.20 ± 0.15	2.382	0.018	1.18 ± 0.14	1.19 ± 0.13	0.491	0.624
邻近危险三角区( <i>n</i> )			9.826	0.002			0.412	0.521
是	57	90			68	63		
否	87	66			54	59		
紧贴包膜( <i>n</i> )			1.623	0.203			0.069	0.793
有	63	57			73	75		
无	81	99			49	47		
BRAF <sup>V600E</sup> 突变( <i>n</i> )			0.901	0.342			0.069	0.793
阳性	55	68			73	75		
阴性	89	88			49	47		



①PSM 分值;②PSM 分值分布;③平衡性图

图 2 PSM 匹配结果及平衡性检验

Figure 2 PSM results and equilibrium test

表 2 两组手术一般情况比较 (n = 122)

Table 2 Comparison of general surgical condition between the two groups (n = 122)

组别	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	术中出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$ )	住院时间 [d, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]
研究组	30.14 ± 3.26	0.78 ± 0.09	2(1, 3)
对照组	48.69 ± 5.23	12.95 ± 1.89	2(1, 6)
t/Z 值	33.246	71.822	5.873
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

0.05)(表 3), 至随访末 PTC 体积缩小率分别为 89.68%~100.00%、92.55%~100.00%、87.92%~100.00%, 肿瘤消失率分别达 70.49%、74.51%、50.00%(表 4)。T1 期中位肿瘤消失时间为 14 个

月(95%CI: 12.6~15.4 个月), 其中 T1aN0M0 期为 12 个月(95%CI: 11.3~12.6 个月), 显著短于 T1bN0M0 期 22 个月(95%CI: 19.7~24.2 个月); T1aN0M0 期肿瘤消失率显著高于 T1bN0M0 期(log-rank = 4.384, P<0.05)(图 3)。

#### 2.4 两组甲状腺功能比较

术后 6 个月, 两组血清 Tg、FT4、FT3、TSH 水平显著均低于术前(均 P<0.001), 但研究组与对照组比较差异无统计学意义(均 P>0.05); THYCA-QoL 量表评分均低于术前(均 P<0.001), 但研究组显著低于对照组(P<0.001), 见表 5。

表 3 研究组 PTC 体积变化 [n = 122, mL, M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

Table 3 Changes in PTC volume of the study group [n = 122, mL, M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

TNM 分期	术前	术后 1 个月	术后 2 个月	术后 3 个月	
T1 期	0.13(0.02, 0.96)	0.85(0.21, 2.49)*	0.69(0.06, 1.89)*	0.41(0.03, 1.56)*	
T1aN0M0 期	0.09(0, 0.30)	0.81(0.16, 1.83)*	0.58(0.09, 1.43)*	0.33(0.05, 1.12)*	
T1bN0M0 期	0.57(0.30, 1.89)#	1.46(0.67, 4.13)*#	0.99(0.22, 3.93)*#	0.68(0.17, 3.56)*#	
TNM 分期	术后 6 个月	术后 12 个月	术后 24 个月	Z 值	P 值
T1 期	0.14(0, 0.82)	0(0, 0.24)*	0(0, 0.04)*	56.743	<0.001
T1aN0M0 期	0.11(0, 0.68)*	0(0, 0.22)*	0(0, 0.03)*	65.347	<0.001
T1bN0M0 期	0.22(0.03, 1.29)*#	0(0, 0.81)*	0(0, 0.21)*	92.166	<0.001

\* 与术前比较, P<0.05; # 与 T1aN0M0 期比较, P<0.05

表 4 研究组肿瘤消失情况

Table 4 Tumor regression in the study group

TNM 分期	12 个月(n)	24 个月(n)	36 个月(n)	48 个月(n)	合计 [n(%)]
T1 期(n = 122)	54	31	0	1	86(70.49)
T1aN0M0 期(n = 102)	53	22	0	1	76(74.51)
T1bN0M0 期(n = 20)	1	9	0	0	10(50.00)

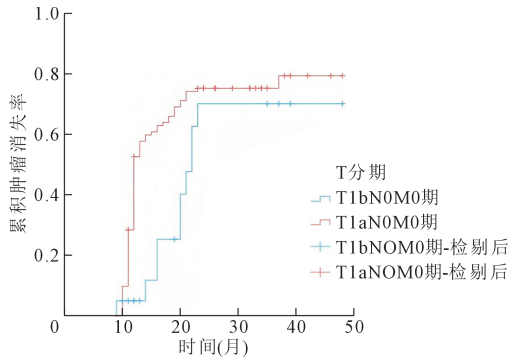


图 3 肿瘤消失率的 K-M 曲线

Figure 3 K-M curve of tumor regression rates

2.5 两组并发症发生率比较

随访期间研究组 5 例患者出现声音嘶哑,均在术后 6 个月恢复。对照组 3 例出现声音嘶哑,其中 1 例为永久性嘶哑,2 例术后 5 个月自行恢复;永久性甲状旁腺功能减退 1 例;气道阻塞、感染各 1 例,分别接受血肿清除术、清创术。两组并发症发生率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 6。

2.6 两组肿瘤进展/复发情况比较

研究组、对照组完成 9~48 个月随访,中位分别为 22 个月、23 个月。研究组 5 例(4.10%)患者出现肿瘤进展/复发,其中 38 个月时新发 PTC 3 例,29 个月时颈部淋巴结转移 1 例,40 个月时局部复发 1 例;对照组 4 例(3.28%)出现肿瘤进展/复发,其中 27 个月时新发 PTC 3 例,26 个月时颈部淋巴结转移 1 例。两组肿瘤进展/复发发生率差异无统计

学意义( $\chi^2 = 0.115, P > 0.05$ )。

3 讨论

随着生活节奏加快和工作强度提升,甲状腺结节检出率日益增高,其中 0.35%~10.50% 会发展为甲状腺癌,约 80% 为 PTC。绝大多数孤立性 PTC 预后情况良好,患者 10 年生存率可达 95% 以上<sup>[7]</sup>。目前 PTC 主要治疗方式有外科手术、腹腔镜手术等,但会造成较大创口,不仅可能留下瘢痕,还可能引发喉返神经损伤、甲状腺功能减退等并发症。因此,MWA 微创手术治疗 PTC 逐渐受到关注<sup>[8-9]</sup>。

本研究采用 PSM 法增强非随机研究因果推断可靠性并成功配对 122 对患者,使研究组与对照组间基线特征得以平衡。结果发现,PSM 后研究组手术时间、住院时间均显著短于对照组,术中出血量显著低于对照组,这与魏莹等<sup>[10]</sup> 报道的研究结果一致;表明 MWA 与甲状腺切除术相比,治疗老年孤立性 PTC 患者创伤性更小。甲状腺组织器官解剖结构复杂,甲状腺切除术中切开甲状腺与分离组织会导致出血量增加,不利于术后恢复,而 MWA 则经穿刺直达病灶进行精准消融处理,利于缩短手术时间,减少术中出血量,促进术后恢复,因此住院时间明显缩短<sup>[11]</sup>。

顾美琴等<sup>[12]</sup> 研究发现,超声引导下 MWA 治疗多灶性 PTC 后 1、3、6 个月肿瘤最大直径及体积均大于术前。本研究也显示术后 1 个月 PSM 后研究组 T1 期、T1aN0M0 期、T1bN0M0 期患者 PTC 体积均较术前增加,推测原因是为保证消融彻底,消融区域常高于常规超声所提示范围,加上 MWA 所产生热量会引起组织坏死,从而发生周围组织水肿及炎症介质释放,加剧组织缺血,最终使坏死范围增大<sup>[13]</sup>;进一步观察发现,研究组术后 2、3、6、12、24

表 5 两组甲状腺功能比较(n = 122,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 5 Comparison of thyroid function between the two groups(n = 122,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	Tg(ng/mL)				FT4(pmol/L)				FT3(pmol/L)			
	术前	术后 6 个月	t 值	P 值	术前	术后 6 个月	t 值	P 值	术前	术后 6 个月	t 值	P 值
研究组	2.18 ± 0.22	0.73 ± 0.09	103.328	<0.001	11.76 ± 1.20	9.25 ± 0.96	25.670	<0.001	4.25 ± 0.46	3.37 ± 0.38	23.143	<0.001
对照组	2.15 ± 0.27	0.75 ± 0.10	83.587	<0.001	11.91 ± 1.13	9.47 ± 0.94	26.039	<0.001	4.30 ± 0.44	3.45 ± 0.36	23.471	<0.001
t 值	0.951	1.642			1.005	1.809			0.868	1.688		
P 值	0.342	0.102			0.316	0.072			0.386	0.092		

组别	TSH( $\mu$ IU/mL)				THYCA-QoL 量表评分(分)			
	术前	术后 6 个月	t 值	P 值	术前	术后 6 个月	t 值	P 值
研究组	1.83 ± 0.21	1.37 ± 0.17	26.741	<0.001	64.13 ± 6.58	36.39 ± 4.05	57.648	<0.001
对照组	1.85 ± 0.18	1.34 ± 0.18	31.295	<0.001	64.52 ± 6.75	45.67 ± 4.63	36.591	<0.001
t 值	0.799	1.339			0.457	16.663		
P 值	0.425	0.182			0.648	<0.001		

表 6 两组并发症发生率比较( $n = 122$ )Table 6 Comparison of complication rates between the two groups( $n = 122$ )

组别	声音嘶哑( $n$ )	永久性甲状腺功能减退( $n$ )	气道阻塞( $n$ )	感染( $n$ )	并发症发生率(%)
研究组	5	0	0	0	4.10
对照组	3	1	1	1	4.92
$\chi^2$ 值					0.095
$P$ 值					0.758

个月 T1 期、T1aN0M0 期、T1bN0M0 期患者 PTC 体积逐渐减小,与 Zhao 等<sup>[14]</sup>报道术后 6~18 个月 PTC 病灶最大径及体积均明显小于治疗前的结果一致,这表明 MWA 对老年孤立性 PTC 的消融效果良好。MWA 原理与微波炉加热相似,由微波针对周围组织辐射高频电磁波,通过热量直接作用于肿瘤组织促使水分子等剧烈运动摩擦,产生热量,其辐射范围大,具备较高热效率,最终高效缩小 PTC 体积和活性<sup>[15]</sup>。本研究至随访期末,研究组 T1 期、T1aN0M0 期、T1bN0M0 期患者 PTC 体积缩小率分别为 89.68%~100.00%、92.55%~100.00%、87.92%~100.00%。

既往研究报道病灶在结节内或靠近腺体边缘,还是位于峡部,肿瘤治疗效果差异不大<sup>[14,16]</sup>。伍洁等<sup>[16]</sup>研究发现,超声引导下 MWA 治疗侵犯被膜的 PTC 安全有效,术后 6、9、12、18、24、30、36 个月分别有 2、13、19、6、2、6、2 个病灶消失,36 个月病灶消失率达 69.44%。本研究结果与上述研究一致,T1 期、T1aN0M0 期、T1bN0M0 期肿瘤消失率分别达 70.49%、74.51%、50.00%,T1aN0M0 期中位肿瘤消失时间更短,肿瘤消失率高于 T1bN0M0 期。Zhou 等<sup>[17]</sup>研究报道,T1N0M0 期危险区 PTC 经 MWA 治疗后至随访结束时,消融区完全消失率达 82.98%,其中 T1a 亚组与 T1b 亚组间比较差异无统计学意义( $P = 0.121$ ),可能与纳入患者不同有关。本研究中均为老年孤立性 PTC 患者,多数伴有较多基础性疾病,可能影响了消融效果,但整体上 T1aN0M0 期患者较 T1bN0M0 期获益更明显。原因为 T1aN0M0 期病灶恶性程度更低及病灶更小,MWA 处理中更易升温,于病灶中心迅速产生热量,有更高热效率,并促使病灶硬化甚至成碳,从而产生良好消融效果。

Tg、FT3、FT4、TSH 为反映甲状腺功能的重要实验室指标。本研究中两组术后 6 个月这些指标均低于术前,但两组间比较差异均无统计学意义。常规外科甲状腺切除术及 MWA 治疗 PTC 均可较好

地保留甲状腺功能,稳定甲状腺激素水平。本研究也发现研究组术后 6 个月 THYCA-QoL 量表评分明显低于对照组,提示 MWA 治疗老年孤立性 PTC 可较好地保留患者甲状腺功能,提高生存质量。MWA 操作过程中结合术前超声检查结果,有助于消融范围更精准,可能减少甲状腺周围组织与结构性损伤,尤其是针对病灶予以多点消融,可较好地保护甲状腺功能,利于维持甲状腺功能平衡<sup>[11,18]</sup>。

声音嘶哑是 MWA 治疗 PTC 术后常见并发症,主要由液体隔离术及高频超声实时引导监测所致,多数能自行恢复,而甲状腺功能减退是甲状腺切除术后常见并发症。Zhou 等<sup>[19]</sup>研究报道,MWA 治疗多灶性 T1N0M0 期 PTC 总并发症发生率为 5.3%,其中 T1aN0M0 期亚组为 6.8%,T1bN0M0 期亚组为 0( $P = 0.206$ )。Zhao 等<sup>[20]</sup>报道一项 MWA 与手术切除治疗多灶性 T1N0M0 期 PTC 患者多中心研究,发现仅在手术组出现永久性声音嘶哑(2.2%, $P = 0.05$ )和甲状旁腺功能减退(4.0%, $P = 0.005$ )。Guo 等<sup>[21]</sup>报道显示,超声引导下 MWA 治疗单发 PTC 时并发症发生率为 9.6%,与手术组 11.3%比较差异无统计学意义。本研究中两组随访期间并发症发生率比较差异无统计学意义,且均未发生气管损伤、喉返神经损伤、食管损伤等严重并发症,其主要原因在于 MWA 作用直径短,不与重要器官、组织发生直接接触,冷热器械损伤风险降低。

Yan 等<sup>[22]</sup>研究发现,MWA 治疗 PTC 后疾病进展、淋巴结转移、肿瘤复发、持续性肿瘤发生率分别为 3.7%、1.9%、1.9%、0。Zhao 等<sup>[23]</sup>研究报道,MWA 治疗多灶性和单灶性 T1N0M0 期 PTC 后无进展生存期( $P = 0.29$ )、累计肿瘤进展率(6.7%比 4.3%, $P = 0.33$ )比较差异均无统计学意义。本研究中两组肿瘤进展/复发率比较差异无统计学意义,表明 MWA 治疗老年 PTC 同样利于降低肿瘤进展/复发。

本研究样本量少、随访时间不长。MWA 治疗 PTC 也存在局限性:①无法获取完整病理组织,可能影响诊断准确性;②对肿瘤边界判断及彻底消融存在难度,残留或复发风险较高<sup>[24]</sup>;③难以处理潜在微小转移灶,不适用于侵袭性较强病例;④长期疗效、生存期及安全性数据尚不完善,缺乏大规模远期随访验证。这些均有待后期扩大样本量、延长随访时间予以进一步探讨。

综上所述,MWA 与甲状腺切除术治疗老年孤

立性 T1N0M0 期 PTC 患者均有良好效果,但 MWA 可减少创伤、较好地保留甲状腺功能、促进肿瘤消退,且不增加并发症风险,对肿瘤进展/复发风险影响较小,值得临床推广实践。

### [参 考 文 献]

- [1] Li Y, Teng D, Ba J, et al. Efficacy and safety of long-term universal salt iodization on thyroid disorders: epidemiological evidence from 31 provinces of Mainland China[J]. *Thyroid*, 2020,30:568-579.
- [2] Haddad RI, Bischoff L, Ball D, et al. Thyroid carcinoma, version 2, 2022, NCCN clinical practice guidelines in oncology [J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2022,20:925-951.
- [3] 中华医学会内分泌学分会,中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组,中国抗癌协会头颈肿瘤专业委员会,等. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南(第二版)[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2023,39:181-226. Chinese Society of Endocrinology, Chinese Society of Thyroid and Metabolism Surgery, Chinese Society of Surgery, Chinese Medical Association, China Anti-Cancer Association Head and Neck Oncology Committee, et al. Guidelines for Diagnosis and Treatment of Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Carcinoma (Second Edition) [J]. *Chin J Endocrinol Metab*, 2023,39:181-226.
- [4] Chen Y, Li J, Zhao S, et al. Ultrasound-guided thermal ablation vs surgery in T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. *Acad Radiol*, 2025, 32:3291-3303.
- [5] Luo X, Kandil E. Microwave ablation: a technical and clinical comparison to other thermal ablation modalities to treat benign and malignant thyroid nodules[J]. *Gland Surg*, 2024, 13:1805-1813.
- [6] Husson O, Haak HR, Mols F, et al. Development of a disease-specific health-related quality of life questionnaire (THYCA-QoL) for thyroid cancer survivors[J]. *Acta Oncol*, 2013, 52: 447-454.
- [7] Upadhyaya A, Upadhyaya SA, Chang L, et al. Ultrasound-guided percutaneous radiofrequency and microwave ablation for cervical lymph node metastasis from papillary thyroid carcinoma: a systematic review and meta-analysis of clinical efficacy and safety[J]. *Acad Radiol*, 2025,32:2533-2544.
- [8] Chen J, Shi X. Ultrasound-guided percutaneous radiofrequency and microwave ablation for lymph node recurrence of PTC[J]. *Acad Radiol*, 2025,32:3136.
- [9] Fei YL, Wei Y, Zhao ZL, et al. Efficacy and safety of thermal ablation for solitary low-risk T2N0M0 papillary thyroid carcinoma[J]. *Korean J Radiol*, 2024,25:756-766.
- [10] 魏莹,杨猛,赵朕龙,等.微波消融与手术切除治疗孤立性 T1N0M0 期甲状腺乳头状癌[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2023,20:65-69. Wei Y, Yang M, Zhao ZL, et al. Microwave ablation and surgical resection in treatment of solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma [J]. *Chin J Interv Imag Ther*, 2023, 20: 65-69.
- [11] 李昌金,胡薇.微波消融与传统开放手术治疗甲状腺微小乳头状癌的安全性及近期疗效 Meta 分析[J]. *中华介入放射学电子杂志*, 2020,8:339-345. Li CJ, Hu W. Meta-analysis of the safety and short-term efficacy of microwave ablation and traditional open surgery in the treatment of papillary thyroid microcarcinomas [J]. *Chin J Interv Radiol: electronic edition*, 2020,8:339-345.
- [12] 顾美琴,奚静,李尊,等.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[J]. *介入放射学杂志*, 2024,33:495-499. Gu MQ, Xi J, Li Z, et al. Ultrasound-guided microwave ablation for multifocal T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: a feasibility study [J]. *J Interv Radiol*, 2024,33:495-499.
- [13] 中国抗癌协会肿瘤消融治疗专业委员会,中国临床肿瘤学会(CSCO)肿瘤消融专业委员会,中国医师协会介入医师分会肿瘤消融专业委员会,等.甲状腺乳头状癌热消融治疗专家共识(2024 版)[J]. *中华内科杂志*, 2024,63:355-364. Chinese Anti-Cancer Association, Committee of Ablation Therapy in Oncology, the Ablation Expert Committee of the Chinese Society of Clinical Oncology, the Society of Tumor Ablation Therapy of Chinese College of Interventionalists, et al. Expert Consensus on Thermal Ablation Therapy of Papillary Thyroid Cancer (2024 Edition) [J]. *Chin J Intern Med*, 2024,63:355-364.
- [14] Zhao HX, Wei Y, Zhao ZL, et al. Clinical outcomes of microwave ablation for solitary T1N0M0 papillary thyroid carcinoma: a more than 5-year follow-up study[J]. *Eur Radiol*, 2025,35:1714-1722.
- [15] 王双龙,吕绍闻,王贝贝,等.超声引导下微波消融与射频消融治疗甲状腺微小乳头状癌疗效及安全性的对比研究[J]. *现代肿瘤医学*, 2025,33:975-981. Wang SL, Lyu SW, Wang BB, et al. Comparison of the efficacy and safety of ultrasound-guided microwave and radiofrequency ablation for the treatment of papillary thyroid microcarcinoma [J]. *J Mod Oncol*, 2025,33:975-981.
- [16] 伍洁,魏莹,赵朕龙,等.超声引导下微波消融治疗侵犯被膜的甲状腺乳头状癌[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2023, 20: 70-73. Wu J, Wei Y, Zhao ZL, et al. Ultrasound-guided microwave ablation in treatment of papillary thyroid carcinoma with capsular invasion [J]. *Chin J Interv Imag Ther*, 2023, 20: 70-73.
- [17] Zhou HD, Wei Y, Zhao ZL, et al. A clinical study on microwave ablation of T1N0M0 papillary thyroid carcinoma locating in dangerous region[J]. *BMC Cancer*, 2025,25:240.
- [18] 崔姗姗,叶新华,姚志勇,等.超声引导下微波消融治疗甲状腺微小乳头状癌的疗效和安全性[J]. *中国超声医学杂志*, 2025, 41:502-504.

- Cui SS, Ye XH, Yao ZY, et al. Efficacy and safety of ultrasound-guided microwave ablation in the treatment of papillary thyroid microcarcinomas [J]. Chin J Ultras Med, 2025, 41; 502-504.
- [19] Zhou HD, Yu XY, Wei Y, et al. A clinical study on microwave ablation of multifocal ( $\leq 3$ ) T1N0M0 papillary thyroid carcinoma [J]. Eur Radiol, 2023, 33; 4034-4041.
- [20] Zhao ZL, Wang SR, Dong G, et al. Microwave ablation versus surgical resection for US-detected multifocal T1N0M0 papillary thyroid carcinoma; a 10-center study [J]. Radiology, 2024, 311; e230459.
- [21] Guo MH, Dou JP, Zheng L, et al. Ultrasound-guided microwave ablation versus surgery for solitary T1bN0M0 papillary thyroid carcinoma; a prospective multicenter study [J]. Eur Radiol, 2024, 34; 569-578.
- [22] Yan L, Yang Z, Jing H, et al. Comparative outcomes of ultrasound-guided radiofrequency ablation vs. microwave ablation for patients with T1N0M0 papillary thyroid carcinoma; a retrospective cohort study [J]. Eur Radiol, 2025, 35; 3697-3706.
- [23] Zhao ZL, Dong G, Wang SR, et al. Efficacy and safety of microwave ablation for the treatment of multifocal versus unifocal T1N0M0 papillary thyroid carcinoma; a propensity-matched multicentre retrospective study [J]. Eur Radiol, 2023, 33; 8727-8735.
- [24] Gao X, Yang Y, Wang Y, et al. Efficacy and safety of ultrasound-guided radiofrequency, microwave and laser ablation for the treatment of T1N0M0 papillary thyroid carcinoma on a large scale; a systematic review and meta-analysis [J]. Int J Hyperthermia, 2023, 40; 2244713.

(收稿日期: 2025-08-05)

(本文编辑: 谷珂)

## • 病例报告 Case report •

### 抓捕器取出多处打折造影导管 1 例

韦明贵, 黎丽娜, 黄茂华

**【关键词】** 脑血管造影; 桡动脉; 造影导管扭曲

中图分类号: R654.3 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2026)-003-0289-03

**Retrieval of an angiography catheter having multiple twists and turns by using a snare device: report of one**

case WEI Minggui, LI Lina, HUANG Maohua. Interventional Room, Department of Radiology, Baise Municipal People's Hospital, Baise, Guangxi Zhuang Autonomous Region 533000, China

Corresponding author: HUANG Maohua, E-mail: 617721313@qq.com

**【Key words】** cerebral angiography; radial artery; twisted angiography catheter

脑血管造影作为一种重要的影像学检查手段,能够有效评估脑血管的结构和功能,帮助医生明确诊断并制订相应的治疗方案。该技术不仅可以用于诊断脑梗死的原因,还可以在介入治疗中发挥重要作用,如血管成形术和支架植入等。然而,脑血管造影过程中也存在一定的风险,尤其是在导管操作中可能会遇到导管扭曲、打折等并发症,这些问题可能导致检查失败或延误治疗。本文报道分析 2025 年 2 月发生于百色市人民医院介入室与神经内科的 1 例造影导管在肱动脉多处打折病例,通过使用抓捕器成功取出多处打折的造

影导管,避免了外科取出。

#### 1 临床资料

患者女, 76 岁, 因“突发头晕、右侧肢体乏力, 右上肢屈伸障碍, 右下肢肌力 III 级伴步行不能, 伴构音障碍及喷射性呕吐”, 于 2025 年 1 月 30 日收治于广西百色市人民医院神经内科, 临床诊断为脑梗死。2025 年 2 月 1 日行脑血管造影, 术中常规消毒铺巾, 局部麻醉下以桡动脉远端为穿刺点, 成功置鞘后送入 5 F Simmons II 型造影导管 (Cordis, 美国)。

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2026.03.009

作者单位: 533000 广西百色 百色市人民医院放射科介入室

通信作者: 黄茂华 E-mail: 617721313@qq.com