



· 论 著 ·

多模态超声检查对甲状腺乳头状癌颈部中央区淋巴结转移的预测价值

何惠珍, 叶洁仪, 黄伟俊

佛山市第一人民医院超声诊疗中心, 广东 佛山 528000

[摘要] 目的: 探讨多模态超声检查预测甲状腺乳头状癌(papillary carcinoma of the thyroid, PTC)患者发生颈部中央区淋巴结转移的价值。方法: 选取2022年3月—2024年2月佛山市第一人民医院经术后病理学检查证实的PTC患者, 术前均进行常规超声、剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)及超微血管成像(superb microvascular imaging, SMI)检查。常规超声评估甲状腺病灶大小、位置、形态、内部实质回声、微钙化、纵横比以及甲状腺被膜连续性, SWE模式下测量甲状腺病灶杨氏模量平均值(E_{mean}), SMI模式下测量病灶血管指数(vascular index, VI), 采用单因素和多因素logistic回归分析PTC发生颈部中央区淋巴结转移的危险因素。结果: 纳入的110例PTC患者术后病理学检查确诊伴中央区淋巴结转移52例(转移组), 不伴中央区淋巴结转移58例(非转移组), 两组患者年龄、甲状腺病灶最大径、形态、内部实质回声、微钙化、被膜连续性、 E_{mean} 及VI值比较, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$), 多因素logistic回归分析结果显示患者年龄、病灶最大径、实质回声不均匀及 E_{mean} 是PTC发生颈部中央区淋巴结转移的独立危险因素(均 $P<0.05$)。结论: 多模态超声检查对PTC预测颈部中央区淋巴结转移具有一定的临床价值。

[关键词] 甲状腺乳头状癌; 多模态超声; 剪切波弹性成像; 超微血管成像; 中央区淋巴结转移

中图分类号: R736.1; R445.1 文献标志码: A DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2024.06.006

The predictive value of multimodal ultrasound in central lymph node metastasis of papillary carcinoma of the thyroid HE Huizhen, YE Jieyi, HUANG Weijun (Department of Ultrasound Diagnosis and Treatment, The First People's Hospital of Foshan, Foshan 528000, Guangdong Province, China)

Correspondence to: HUANG Weijun E-mail: hwjun36@126.com

[Abstract] **Objective:** To explore the value of multimodal ultrasound imaging in predicting central lymph node metastasis of papillary carcinoma of the thyroid (PTC). **Methods:** Patients with PTC confirmed by operation and pathology were selected in The First People's Hospital of Foshan from March 2022 to February 2024. The patients were examined by conventional ultrasound, shear wave elastography (SWE) and superb microvascular imaging (SMI) before surgery. Conventional ultrasound was used to evaluate lesion maximum diameter, location, shape, internal parenchymal echo, microcalcification, the ratio of longitudinal and transverse diameter, capsule continuity. SWE was used to measure the mean of Young's modulus (E_{mean}). SMI was used to measure vascular index (VI). Single-factor and multi-factor logistic regression analysis were used to analyze the risk factors of the central lymph node metastasis in PTC patients. **Results:** A total of 110 patients included 52 patients with central lymph node metastasis (metastatic group) and 58 patients without central lymph node metastasis (non-metastatic group). There were significant differences in age, maximum diameter, shape, parenchymal echo, microcalcification, capsule continuity, E_{mean} and VI between the two groups (all $P<0.05$). Multi-factor logistic regression analysis showed that age, maximum diameter, parenchymal echo and E_{mean} were the independent risk factors of central lymph node metastasis (all $P<0.05$). **Conclusion:** Multimodal ultrasound has a certain value in predicting the central lymph node metastasis of PTC.

[Key words] Papillary carcinoma of the thyroid; Multimodal ultrasound; Shear wave elastography; Superb microvascular imaging; Central lymph node metastasis

基金项目: 佛山市卫生健康局医学科研项目(20230038)

通信作者: 黄伟俊 E-mail: hwjun36@126.com

甲状腺乳头状癌 (papillary carcinoma of the thyroid, PTC) 占甲状腺癌的80%~85%^[1], 是一种惰性癌, 常发生颈部中央区淋巴结转移。淋巴结转移与患者的复发及预后息息相关, 也决定着临床分期及手术方式的选择。然而常规超声检查对中央区淋巴结转移的诊断灵敏度仅为10.9%~36.2%^[2], 易造成漏诊。剪切波弹性成像 (shear wave elastography, SWE) 和超微血管成像 (superb microvascular imaging, SMI) 是近年来发展迅速的成像技术, 被广泛应用于甲状腺、乳腺、关节等浅表组织。本研究拟通过常规超声、SWE及SMI技术联合评估PTC病灶的超声特点, 分析发生颈部中央区淋巴结转移的影响因素, 探讨多模态超声检查预测PTC患者发生中央区淋巴结转移的价值, 以期为临床诊疗工作提供指导。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取2022年3月—2024年2月佛山市第一人民医院经术后病理学检查证实的PTC患者, 术前均行常规超声及SWE、SMI检查。纳入标准: ①初次行甲状腺手术, 同时术中清扫病变同侧颈部中央区淋巴结; ②术后病理学检查证实为PTC并可明确是否发生中央区淋巴结转移; ③具有完整临床及超声检查资料。排除标准: ①甲状腺弥漫性改变或者有其他类型甲状腺癌; ②既往有颈部放射治疗史、碘-131治疗史。本研究经医院医学伦理委员会批准 [编号: 伦审研(2023)第35号]。

1.2 仪器与方法

采用日本Canon公司的Aplio i800超声诊断仪, 使用i18LX5线阵探头, 频率9.0~15.0 MHz, 仪器配备SWE和SMI成像软件。患者取仰卧位, 充分暴露颈部, 多方位、多切面扫查甲状腺及颈部区域, 重点检查病灶并多切面留取图像。记录甲状腺病灶大小 (最大径)、位置 (上极、中部、下极及峡部)、形态 (规则、不规则)、内部实质回声 (均匀、不均匀)、有无微钙化、纵横比是否大于1以及甲状腺被膜连续性是否中

断, 同时记录术前中央区淋巴结的超声评估情况。出现以下超声表现时提示淋巴结转移: 形态趋圆、淋巴门消失、团状高回声区、钙化灶、囊性变、血流分布为周围型或混合型^[3]。

SWE检查: 将超声诊断仪切换到SWE模式下, 调整量程为0~150 kPa, 探头不施加压力, 调整取样框到目标病灶处, 待图像稳定、取样框内色彩铺满后冻结图像, 应用弹性分析系统计算目标病灶的杨氏模量值, 重复测量3次, 得出杨氏模量平均值 (E_{mean})。

SMI检查: 将超声诊断仪切换到SMI模式下, 并控制速度标尺在1.2 cm/s左右, 调整取样框的大小, 选取病灶血流最丰富的切面, 待图像稳定后冻结并保存图像, 勾画感兴趣区, 尽量包络甲状腺肿物, 通过系统计算得出血管指数 (vascular index, VI)。

1.3 统计学处理

采用SPSS 20.0统计学软件, 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布者以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 两组间比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以 $n(\%)$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素和多因素logistic回归分析PTC患者发生中央区淋巴结转移的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理学检查结果及超声检查对颈部中央区淋巴结转移的诊断效能

本研究纳入110例PTC患者, 其中男性22例, 女性88例, 年龄18~68岁, 平均年龄 (40.55 ± 10.76) 岁; 伴中央区淋巴结转移52例 (转移组), 不伴中央区淋巴结转移58例 (非转移组)。术前常规超声检查提示中央区淋巴结转移17例, 术后病理学检查证实中央区淋巴结转移14例, 另外3例病理学检查未见中央区淋巴结转移。常规超声检查对中央区淋巴结转移的诊断特异度为94.83%, 灵敏度为26.92%, 总符合率为62.73%。

2.2 单因素分析

单因素分析结果显示，转移组与非转移组的患者年龄、甲状腺病灶最大径、形态、内部实质回声、微钙化、 E_{mean} 、VI值及甲状腺被膜连续性比较差异有统计学意义（均 $P < 0.05$ ），但两组间的病灶纵横比及病灶位置比较差异无统计学意义（均 $P > 0.05$ ，表1和图1）。

2.3 多因素logistic回归分析

将单因素分析有意义的变量用LR前进法进行多因素logistic回归分析，结果显示患者年龄、病灶最大径、内部实质回声不均匀及 E_{mean} 是PTC发生颈部中央区淋巴结转移的独立危险因素（均 $P < 0.05$ ，表2）。

表1 PTC发生颈部中央区淋巴结转移的单因素分析结果

因素	转移组 (n=52)	非转移组 (n=58)	$t/Z/\chi^2$ 值	P 值	n (%)
年龄/岁 $\bar{x} \pm s$	35.63 \pm 8.63	44.95 \pm 10.64	-5.006	0.000	
病灶最大径/mm $M(P_{25}, P_{75})$	13.00 (8.25, 20.75)	8.00 (6.75, 10.00)	-4.439	0.000	
形态			7.822	0.005	
规则	11 (21.2)	27 (46.6)			
不规则	41 (78.8)	31 (53.4)			
内部实质回声			20.939	0.000	
均匀	5 (9.6)	29 (50.0)			
不均匀	47 (90.4)	29 (50.0)			
微钙化			9.168	0.002	
无	10 (19.2)	27 (46.6)			
有	42 (80.8)	31 (53.4)			
纵横比>1			1.267	0.260	
否	28 (53.8)	25 (43.1)			
是	24 (46.2)	33 (56.9)			
被膜连续性中断			10.554	0.001	
无	27 (51.9)	47 (81.0)			
有	25 (48.1)	11 (19.0)			
病灶位置			3.469	0.325	
上极	13 (25.0)	8 (13.8)			
中部	25 (48.1)	34 (58.6)			
下极	7 (13.5)	11 (19.0)			
峡部	7 (13.5)	5 (8.6)			
E_{mean} /kPa $\bar{x} \pm s$	74.36 \pm 11.13	62.87 \pm 10.82	5.482	0.000	
VI/% $\bar{x} \pm s$	17.53 \pm 6.20	13.76 \pm 9.09	2.560	0.012	

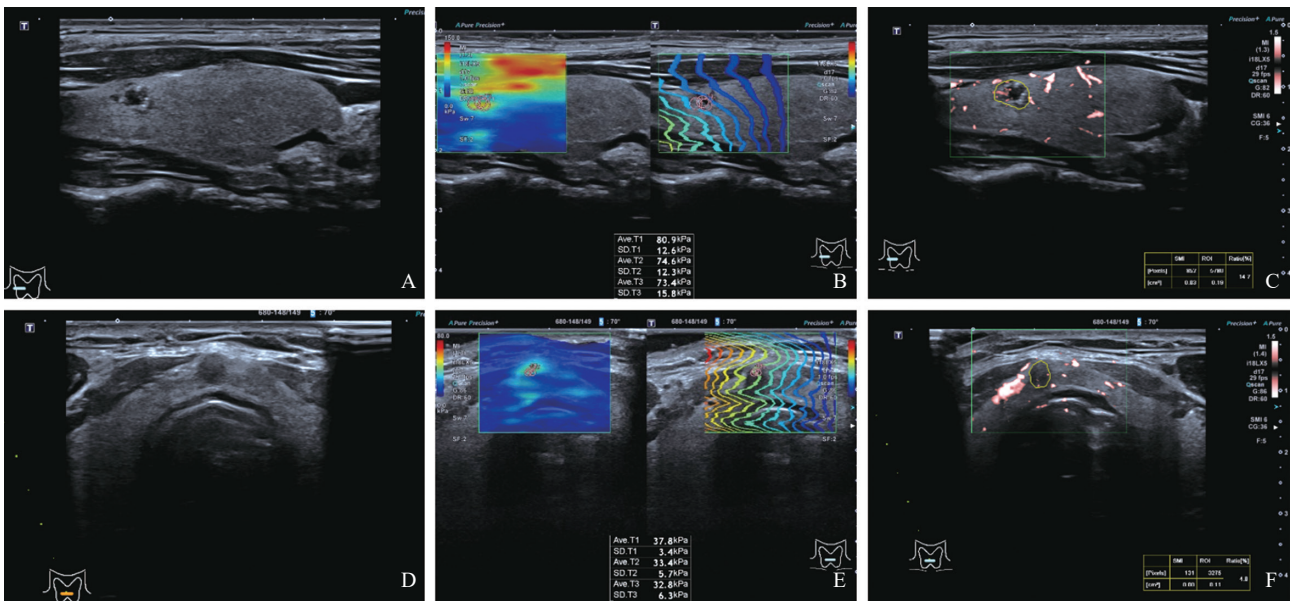


图1 转移组与非转移组超声声像图

A~C: 转移组(患者, 37岁, 病理学诊断为PTC伴中央区淋巴结转移), 病灶位于右叶上极, 形态规则, 内部呈不均匀低回声, 微钙化, E_{mean} 为76.3 kPa, VI值为14.7%。D~F: 非转移组(患者, 59岁, 病理学诊断为PTC不伴中央区淋巴结转移), 病灶位于峡部, 形态规则, 内部呈均匀低回声, E_{mean} 为34.7 kPa, VI值为4.0%。

表2 PTC发生颈部中央区淋巴结转移的多因素logistic回归分析结果

变量	回归系数 β 值	Wald值	OR值	95% CI	P值
年龄	-0.105	12.322	0.901	0.849~0.955	0.000
病灶最大径	0.101	5.097	1.106	1.013~1.207	0.024
内部实质回声	1.493	4.821	4.449	1.174~16.863	0.028
E_{mean}	0.070	7.500	1.072	1.020~1.127	0.006

3 讨 论

PTC总体生长缓慢, 但部分PTC早期即可发生中央区淋巴结转移, 影响患者预后, 目前国内外对是否预防性清扫颈部淋巴结及清扫范围仍未达成共识, 故术前预测中央区淋巴结转移具有重要意义。本研究结果显示, 常规超声对中央区淋巴结转移的诊断特异度为94.83%, 而灵敏度仅为26.92%, 与既往研究^[2]结果一致。超声检查容易漏诊, 对临床手术方案的正确选择造成较大

的困难, 因此, 本研究利用多模态超声检查分析PTC发生颈部中央区淋巴结转移的影响因素, 以期为临床诊疗提供更多参考。

既往研究^[4-6]表明, PTC病灶的某些临床和超声特征可预测颈部中央区淋巴结转移, 但结果并不完全一致, 这些特征包括患者年龄、性别以及PTC病灶大小、数目、微钙化、纵横比、内部回声、被膜外侵犯等。在本研究中, 患者年龄相对年轻、病灶体积较大、形态不规则、内部实质回声不均匀、微钙化、甲状腺被膜连续性中断是颈部中央区淋巴结转移的危险因素, 并且患者年龄、病灶最大径及内部实质回声不均匀是PTC发生中央区淋巴结转移的独立危险因素。本研究转移组患者的平均年龄为(35.63 ± 8.63)岁, 低于非转移组患者的(44.95 ± 10.64)岁($P < 0.05$), 年轻患者更容易发生淋巴结转移, 与既往研究^[4, 7]结果一致。另外, 不少研究^[5, 8]已证明, 病灶大小是PTC发生中央区淋巴结转移的独立危险因素, 与本研究结果一致, 肿瘤病灶浸润性生长, 肿瘤最大径可反映其侵

袭程度，肿瘤体积越大，侵袭程度越高，越容易发生淋巴结转移^[8]。本研究还发现，转移组的PCT病灶大部分表现为内部实质回声不均匀（47/52），出现这种结果可能是由于肿瘤内细胞、基质不同程度增生与肿瘤侵袭性相关，导致肿瘤内部结构多样化，超声表现为实质回声分布不均匀。

SWE能定量检测目标组织的弹性值，客观地反映病变组织的硬度，具有实时、可视化、量化的特点。目前较多研究^[9-11]认为，PTC病灶 E_{mean} 值是颈部中央区淋巴结转移的独立危险因素，二维超声联合SWE检查能提高预测PTC颈部中央区淋巴结转移的灵敏度，具有临床应用价值。本研究中，转移组PTC病灶的 E_{mean} 值高于非转移组（ $P<0.05$ ），PTC病灶的 E_{mean} 值是中央区淋巴结转移的独立危险因素，提示PTC病灶的硬度与淋巴结转移相关，其原因可能是病灶内不同程度的微钙化使病灶硬度增大、转移风险增加，也可能是病灶内基质蛋白沉积与肿瘤侵袭转移有关。SWE对预测中央区淋巴结转移具有一定的价值，但仍需通过更多研究来建立相应的参考标准。

PTC是乏血供肿瘤，传统的彩色多普勒超声成像对PTC病灶的血流成像效果不理想，因此本研究利用SMI技术及VI值评估PTC病灶内的血供情况，目前国内相关报道极少见。SMI能够显示管径 $>100\ \mu\text{m}$ 的微细血管，准确地检出低速血流，更能对目标组织内微血管的血流信息进行成像，同时无需运用对比剂，操作简便。VI值作为一种无创的SMI参数，可以定量、简便地分析病灶内血流丰富程度。既往有研究^[12]利用超声造影预测PTC颈部中央区淋巴结转移，发现转移组病灶微血管密度及微血管面积高于非转移组，提示PTC侵袭性与微血管生成状态相关。本研究利用SMI技术发现转移组的VI值高于非转移组（ $P<0.05$ ），提示在一定程度上，血供越丰富的PTC病灶更容易发生淋巴结转移，其机制可能是因为肿瘤内新生血管具有管壁薄、基底膜不

完整、通透性高等特点，导致肿瘤细胞容易脱落转移，这亦与田晓琦等^[5]等报道的发生中央区淋巴结转移的PTC病灶具有更丰富的血流结果相一致。

本研究的局限性：受仪器系统限制只对杨氏模量平均值进行评估，且未对PTC病灶微血流分布情况进行分析。另外，纳入样本量有限，有待今后扩大样本量进一步完善研究。

综上所述，患者年龄、甲状腺病灶最大径、形态、内部实质回声、微钙化、 E_{mean} 、VI值及甲状腺被膜连续性是PTC发生颈部中央区淋巴结转移的影响因素，其中患者年龄、病灶最大径、实质回声不均匀及 E_{mean} 是独立危险因素。多模态超声检查对PTC预测颈部中央区淋巴结转移具有一定的临床价值。

【利益冲突声明】所有作者均声明不存在利益冲突。

【参考文献】

- [1] SHENG L, SHI J Y, HAN B, et al. Predicting factors for central or lateral lymph node metastasis in conventional papillary thyroid microcarcinoma [J]. *Am J Surg*, 2020, 220(2): 334-340.
- [2] CHEN J, LI X L, ZHAO C K, et al. Conventional ultrasound, immunohistochemical factors and *BRAF V600E* mutation in predicting central cervical lymph node metastasis of papillary thyroid carcinoma [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2018, 44(11): 2296-2306.
- [3] 中国超声医学工程学会浅表器官及外周血管专业委员会. 甲状腺及相关颈部淋巴结超声若干临床常见问题专家共识（2018版）[J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 35(3): 193-204.
- [4] WU X, LI B L, ZHENG C J, et al. Predictive factors for central lymph node metastases in papillary thyroid microcarcinoma [J]. *World J Clin Cases*, 2020, 8(8): 1350-1360.
- [5] 田晓琦, 罗渝昆, 张颖, 等. 超声模型在甲状腺乳头状癌中央区淋巴结转移预测中的应用[J]. *中国医学科学院学报*, 2020, 42(5): 626-631.
- [6] 孙芳, 石岩, 杨智, 等. 剪切波联合二维超声对甲状腺乳头状癌中央区淋巴结转移的预测价值[J]. *实用医学*

- 杂志, 2021, 37(14): 1866-1871.
- [7] 张晓梅, 康燕飞, 桑田, 等. 超声检查指标联合预测甲状腺乳头状癌颈部中央区淋巴结转移的价值研究 [J]. 中国全科医学, 2022, 25(3): 305-311.
- [8] LUO X, WANG J W, XU M, et al. Risk model and risk stratification to preoperatively predict central lymph node metastasis in papillary thyroid carcinoma [J]. Gland Surg, 2020, 9(2): 300-310.
- [9] 刘旭, 陈晓艳. 剪切波弹性成像预测甲状腺乳头状癌颈部淋巴结转移的价值 [J]. 广东医学, 2019, 40(5): 729-731.
- [10] LI T T, LI H Z, XUE J P, et al. Shear wave elastography combined with gray-scale ultrasound for predicting central lymph node metastasis of papillary thyroid carcinoma [J]. Surg Oncol, 2021, 36: 1-6.
- [11] 江业慧, 彭梅. 基于应变式及剪切波弹性成像联合超声常规参数预测甲状腺乳头状癌颈部淋巴结转移的价值 [J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(4): 382-385.
- [12] 种静, 孙咏梅, 宁春平等. 甲状腺乳头状癌超声造影特征与微血管密度及微血管面积的相关性研究 [J]. 中华医学超声杂志 (电子版), 2017, 14(4): 274-279.
- (收稿日期: 2024-09-24 修回日期: 2024-10-31)

《抗癌》2025年征订启事

《抗癌》杂志于1988年创刊, 主管单位为上海市科学技术协会, 主办单位为上海市抗癌协会。《抗癌》杂志坚持以读者为导向, 架起读者与医院之间的桥梁, 介绍抗癌防癌的科学知识, 倡导健康的生活方式, 宣传癌症患者战胜病魔的动人事迹, 努力为广大癌症患者和家属服务。杂志刊号: CN 31-1664/R, ISSN 1008-3065。欢迎广大读者订阅。

杂志为季刊, 每期正文48页。本刊季末出版, 每期8元, 全年共32元整。订购请通过邮政局汇款。

通信地址: 上海市东安路270号10号楼415室《抗癌》杂志社收

邮 编: 200032

电 话: (021)64042258

电子信箱: anti-cancer@163.com

《抗癌》杂志社