

· 论 著 ·

# 超声影像学联合血清指标对甲状腺乳头状癌侵袭性的评估价值

顾耀耀<sup>1</sup>, 倪雪君<sup>2</sup>, 杨庆荣<sup>1</sup>, 虞晓迪<sup>1</sup>

1. 南通大学附属通州医院 南通市通州区人民医院超声医学科, 江苏 南通 226300;

2. 南通大学附属医院超声医学科, 江苏 南通 226001

**摘要:** **目的** 探讨超声影像学特征联合血清促甲状腺激素(TSH)、甲状腺球蛋白(TG)、甲状腺球蛋白抗体(TGAb)、甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)评估甲状腺乳头状癌(PTC)侵袭性的价值。**方法** 分析2022年1月至12月南通大学附属通州医院经手术病理证实的587例PTC患者,根据术后病理结果将其分为转移组( $n=235$ )及对照组( $n=352$ )。比较两组患者年龄、性别和PTC位置、大小、结构、回声、形态、边缘、钙化、与甲状腺被膜的关系、PTC血供超声特征,以及血清TSH、TG、TGAb及TPOAb水平,分析各特征与颈部淋巴结转移的相关性。**结果** 两组PTC患者的结节全为实性,且位置、结构、内部回声,形态纵横比差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组病例中结节最大径、边缘、钙化、与甲状腺被膜的关系、血供差异有统计学意义( $P<0.05$ )。Logistic回归分析显示,结节最大径、边缘、血供、与甲状腺被膜的关系以及血清TSH、TG、TGAb、TPOAb水平是PTC转移的独立影响因素( $P<0.05$ )。**结论** 超声影像学联合血清TSH、TG、TGAb及TPOAb对术前评估PTC侵袭性有重要临床意义。

**关键词:** 甲状腺乳头状癌; 超声影像学; 淋巴结转移; 促甲状腺激素; 甲状腺球蛋白; 甲状腺球蛋白抗体; 甲状腺过氧化物酶抗体

中图分类号: R736.1 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2023)11-1649-06

## Evaluation value of ultrasound imaging combined with serum index in the invasion of papillary thyroid carcinoma

GU Yaoyao\*, NI Xuejun, YANG Qingrong, YU Xiaodi

\* Department of Ultrasound Medicine, Nantong Tongzhou People's Hospital, Affiliated Tongzhou Hospital of Nantong University, Nantong, Jiangsu 226300, China

Corresponding author: NI Xuejun, E-mail: lily0138@163.com

**Abstract: Objective** To investigate the combination of ultrasound imaging features and serum thyroid stimulating hormone (TSH), thyroglobulin (TG), thyroglobulin antibody (TGAb) and thyroid peroxidase antibody (TPOAb) in evaluating the risk of invasive papillary thyroid carcinoma (PTC). **Methods** A total of 587 patients with PTC confirmed by surgery and pathology in Affiliated Tongzhou Hospital of Nantong University from January 2022 to December 2022 were analyzed and were divided into metastasis group ( $n=235$ ) and control group ( $n=352$ ) according to postoperative pathological results. The age, gender, location, size, structure, echo, shape, margin, calcification, relationship with thyroid capsule, ultrasound characteristics of blood supply of PTC and serum level of TSH, TG, TGAb and TPOAb were compared between the two groups, and the correlation between these characteristics and cervical lymph node metastasis was analyzed. **Results** The nodules of the two groups of PTC patients were all solid, and there was no statistically significant difference in position, structure, internal echo, and aspect ratio of morphology ( $P>0.05$ ). There were statistically significant differences in the maximum diameter, margin, calcification, relationship with thyroid

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2023.11.010

基金项目: 南通市民生科技计划项目面上项目 (MS22022023)

通信作者: 倪雪君, E-mail: lily0138@163.com

出版日期: 2023-11-20

capsule, and blood supply of nodules between two groups ( $P<0.05$ ). Logistic regression analysis showed that maximum diameter, margin, blood supply, relationship between nodules and thyroid capsule, and serum level of TSH, TG, TGAb, TPOAb were independent influencing factors for PTC metastasis ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Ultrasound imaging combined with serum TSH, TG, TGAb, and TPOAb has important clinical significance for preoperative assessment of PTC invasion.

**Keywords:** Papillary thyroid carcinoma; Ultrasound imaging; Lymph node metastasis; Thyroid stimulating hormone; Thyroglobulin; Thyroglobulin antibody; Thyroid peroxidase antibody

**Fund program:** Nantong Livelihood Science and Technology Plan Project Surface Project (MS22022023)

甲状腺癌是一种临床常见的癌症,发病率呈上升趋势<sup>[1]</sup>。甲状腺乳头状癌(papillary thyroid carcinoma, PTC)是最常见的甲状腺癌病理类型,约占92%<sup>[2]</sup>。PTC为低度恶性肿瘤,但易发生颈部淋巴结转移,常规病理学检查发现20%~50%的PTC伴颈部淋巴结转移<sup>[3]</sup>。淋巴结转移对PTC患者长期生存影响较大,复发最常见原因是颈部转移性淋巴结的残留,术后复发率约为10.9%<sup>[4]</sup>。研究PTC的颈部淋巴结转移可评估其侵袭性。超声影像学是术前检查甲状腺结节及评估颈部淋巴结情况的首选影像学检查方法。超声对具有特殊征象的转移性淋巴结有很大优势,但对于特征不明显的转移性淋巴结容易发生漏诊。近年来血清标志物因为具有简便、无创、可重复检查、患者易接受等优势,得到广泛重视和应用。本研究通过分析PTC的超声影像学特征联合血清促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)、甲状腺球蛋白(thyroglobulin, TG)、甲状腺球蛋白抗体(thyroglobulin antibody, TGAb)、甲状腺过氧化物酶抗体(thyroid peroxidase antibody, TPOAb)与颈部转移性淋巴结的相关性,提高颈部淋巴结转移的术前诊断准确性,评估PTC侵袭性风险。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月至12月在南通大学附属通州医院就诊并经术后病理诊断结果证实的587例甲状腺乳头状癌患者,共587个PTC结节病灶,所有患者均行单侧/全甲状腺腺叶切除联合颈部淋巴结清扫术,其中男性172例(29.30%),女性415例(70.70%),年龄25~67岁,根据术后病理结果将患者分为转移组及对照组。纳入标准:(1)患者术前均行甲状腺及颈部淋巴结超声检查、甲状腺激素全套检查;(2)术后病理诊断结果证实为单灶性PTC;(3)初次手术且术中行颈部淋巴结清扫;(4)未接受过内分泌及抗癌治疗;(5)具有完整临床病历资料;(6)签署知情同意书。排除标准:(1)伴甲状腺功能异常或自身免疫性甲状腺炎;(2)伴其他非甲状腺转

移肿瘤;(3)伴发其他内分泌系统或代谢性疾病。本研究经医院伦理委员会审查批准(审查编号:2021-K016)。

1.2 仪器设备与方法 PHILIPS EPIQ7 超声诊断仪, eL18-4 线阵高频探头; GE Voluson E10 超声诊断仪, ML6-15 线阵高频探头, 频率 5~13 MHz。根据患者条件调节仪器以达到最佳的超声成像质量。患者取仰卧位, 平静呼吸, 头后仰充分暴露颈前区, 仔细扫查甲状腺双侧叶及峡部, 对甲状腺结节显示其全貌, 进行测量, 并详细记录结节的声像图特征。同时应注意扫查颈部淋巴结。之后采用彩色多普勒血流成像(color Doppler flow imaging, CDFI)检查甲状腺结节及颈部淋巴结。由两名具有5年甲状腺超声工作经验的医师观察超声图像, 都对患者的临床及病理资料不详, 若各自意见不一致时, 请第3名上级医师经讨论达成统一意见。

1.3 血清 TSH、TG、TGAb、TPOAb 测定 取患者空腹外周静脉血 5 mL, 静置 30 min 后, 离心分离血清, 采用化学发光法测定 TSH、TG、TGAb、TPOAb, 正常参考值 TSH 0.56~5.91 mIU/L, TG 1.59~50.03 ng/mL, TGAb 0~4.00 IU/mL, TPOAb 0~9.00 IU/mL。

1.4 颈部淋巴结分区方法及转移性淋巴结超声特征判定标准 (1) 根据 2008 年美国耳鼻咽喉头颈外科学会(American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, AAO-HNS)提出的颈部淋巴结分组标准<sup>[5]</sup>分为 I~VI 区, 其中 VI 区为中央区, II~V 区为颈侧区, 记录转移性淋巴结在颈部的分布。(2) 转移性淋巴结超声特征判定标准: ① 淋巴结内出现强回声; ② 淋巴结内出现无回声; ③ 淋巴结呈圆形或类圆形(长短径比 $<2$ ); ④ 淋巴门消失; ⑤ 淋巴结内存在团状高回声; ⑥ 淋巴结血流分布丰富。超声诊断转移性淋巴结具备①、②项中任意 1 个, 或超声综合判断转移性淋巴结具备③~⑥项 2 个或 2 个以上<sup>[6]</sup>。

1.5 手术方式 根据《中国临床肿瘤学会分化型甲状腺癌诊疗指南 2021》推荐 PTC 的术式, 采用单侧/全甲状腺腺叶切除联合预防性颈部中央区淋巴结清

扫术,对术前伴明显颈侧区淋巴结异常的患者行治疗性颈侧区淋巴结扩大清扫术<sup>[7]</sup>。

1.6 观察指标 参考美国放射学会(American College of Radiology, ACR)公布的甲状腺影像报告和数据库系统(Thyroid Imaging Reporting and Data System, TI-RADS)中涉及的超声评估指标<sup>[8]</sup>对两组病例资料进行分析。包括以下内容,(1) 结节灰阶超声:位置(上极、中部、下极)、大小(最大径 $\leq 10$  mm、最大径 $> 10$  mm)、结构(囊性或几乎完全囊性、海绵状、囊实性复合、实性或几乎完全实性)、回声(无回声、高回声或等回声、低回声、极低回声)、形态(水平位纵横比 $< 1$ 、垂直位纵横比 $\geq 1$ )、边缘(光滑、模糊、分叶或不规则)、钙化(无或大彗星尾、粗钙化、微钙化,微钙化为最大径 $\leq 1.0$  mm的点状强回声且除外胶质凝集的情况)、结节与甲状腺被膜的关系(突破被膜、分界不清、距离被膜 $< 1$  mm、距离被膜 $\geq 1$  mm)。(2) 结节血供:(乏血供型、富血供型)。CDFI Adler分级<sup>[9]</sup>:0级,无血流信号;1级,1~2个点状或短棒状血流信号;2级,3~4个点状血流信号或1条管壁较清晰血流信号;3级,多条网状或片状血流信号,或2条管壁清晰血流信号。0~1级为乏血供型,2~3级为富血供型。

1.7 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析数据。计数资料用例(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 $t$ 检验,影响因素分析采用二分类logistic回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 病理结果 587例PTC患者中,经术后病理证实235例有颈部淋巴结转移(转移组),占40.03%;352例无颈部淋巴结转移(对照组),占59.97%。两组患者年龄、性别差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中年龄 $< 55$ 岁、男性患者颈部淋巴结转移发生率高。见表1。转移组PTC结节及颈部转移性淋巴结超声图像见图1。

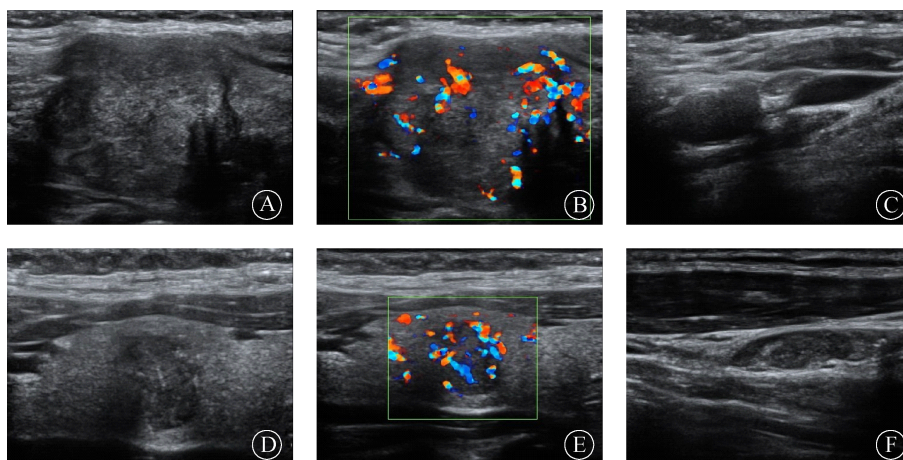
2.2 PTC结节超声特征比较 两组PTC患者的结节全为实性,且位置、结构、内部回声以及形态纵横比差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组病例中PTC最大径、PTC边缘、PTC内钙化、与甲状腺被膜的关系、PTC血供差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表2。

2.3 血清学特征比较 两组血清TSH、TG、TGAb、TPOAb水平差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表3。

表1 两组患者一般资料比较 [例(%)]

Tab. 1 Comparison of general data between two groups [case (%) ]

项目	例数	转移组(n=235)	对照组(n=352)	$\chi^2$ 值	P值
年龄					
<55岁	492	213(90.64)	279(79.26)	13.447	<0.001
$\geq 55$ 岁	95	22(9.36)	73(20.74)		
性别					
男	172	89(37.87)	83(23.58)	13.897	<0.001
女	415	146(62.13)	269(76.42)		



注: A~C,甲状腺左侧叶中部PTC,最大径 $> 10$  mm,实性,低回声,纵横比 $< 1$ ,边缘不规则,微钙化,突破被膜;富血供型;淋巴结内强回声,淋巴门消失。D~F,甲状腺右侧叶中部PTC,最大径 $\leq 10$  mm,实性,低回声,纵横比 $\geq 1$ ,边缘不规则,微钙化,距离被膜 $\geq 1$  mm;富血供型;淋巴结内团状高回声,淋巴门消失。

图1 转移组PTC结节及颈部转移性淋巴结超声图像

Fig. 1 Ultrasound images of PTC nodules and cervical metastatic lymph nodes in metastasis group

2.4 Logistic 回归分析 将单因素分析中有意义的 11 个变量(年龄、性别、PTC 最大径、PTC 边缘、PTC 内钙化、PTC 与甲状腺被膜的关系、PTC 血供、TSH 值、TG 值、TGAb 值、TPOAb 值)作为自变量,是否转移作为因变量,进行二分类 logistic 回归分析。结节最大径、边缘、血供、与甲状腺被膜的关系以及血清 TSH、TG、TGAb、TPOAb 水平是 PTC 转移的独立影响因素。见表 4。

**表 2** 两组 PTC 结节超声特征比较 [例(%)]  
**Tab. 2** Comparison of ultrasonographic characteristics of PTC nodules in the two groups [case(%)]

项目	例数	转移组 (n=235)	对照组 (n=352)	$\chi^2$ 值	P 值
位置					
上极	155	62(26.38)	93(26.42)	0.529	0.768
中部	219	84(35.75)	135(38.35)		
下极	213	89(37.87)	124(35.23)		
最大径					
≤10 mm	320	97(41.28)	223(63.35)	27.696	<0.001
>10 mm	267	138(58.72)	129(36.65)		
回声					
低回声	399	161(68.51)	238(67.61)	0.052	0.819
极低回声	188	74(31.49)	114(32.39)		
形态					
纵横比<1	386	163(69.36)	223(63.35)	2.260	0.133
纵横比≥1	201	72(30.64)	129(36.65)		
边缘					
光滑	107	46(19.57)	61(17.33)	7.259	0.027
模糊	179	84(35.75)	95(26.99)		
不规则	301	105(44.68)	196(55.68)		
钙化					
无钙化	165	33(14.04)	132(37.50)	49.008	<0.001
粗钙化	152	57(24.26)	95(26.99)		
微钙化	270	145(61.70)	125(35.51)		
被膜					
突破被膜	124	86(36.60)	38(10.80)	109.642	<0.001
分界不清	73	45(19.15)	28(7.95)		
距离被膜<1 mm	185	72(30.64)	113(32.10)		
距离被膜≥1 mm	205	32(13.61)	173(49.15)		
血供					
乏血供型	274	66(28.09)	208(59.09)	54.430	<0.001
富血供型	313	169(71.91)	144(40.91)		

**表 3** 两组血清学特征比较 ( $\bar{x}\pm s$ )  
**Tab. 3** Comparison of the serological characteristics between two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

项目	转移组 (n=235)	对照组 (n=352)	t 值	P 值
TSH(mIU/L)	4.38±1.68	3.06±2.03	8.571	<0.001
TG(ng/mL)	52.36±10.98	47.68±9.47	5.341	<0.001
TGAb(IU/mL)	6.43±1.32	5.17±1.15	11.921	<0.001
TPOAb(IU/mL)	10.12±3.71	8.53±2.48	5.766	<0.001

**表 4** 颈部淋巴结转移多因素 logistic 逐步回归分析  
**Tab. 4** Multivariate logistic stepwise regression analysis of cervical lymph node metastasis

项目	$\beta$	Wald	P 值	OR 值	95%CI
最大径	0.080	14.290	<0.001	1.083	1.039~1.129
边缘	0.099	13.844	<0.001	1.104	1.196~5.869
被膜	0.047	18.901	<0.001	1.048	1.026~1.071
血供	0.137	23.073	<0.001	1.147	1.084~1.213
TSH	0.056	5.823	0.006	1.058	1.233~4.580
TG	0.380	8.204	0.004	1.462	1.480~5.096
TGAb	0.046	7.574	0.008	1.048	1.384~4.539
TPOAb	0.023	3.816	0.043	1.023	1.005~5.084
常数项	-9.746	19.568	<0.001		

### 3 讨论

PTC 转移方式包括直接浸润蔓延、淋巴转移和血行转移,其中淋巴转移最为常见。手术治疗主要包括腺叶切除与淋巴结清扫。PTC 侵袭性即颈部淋巴结是否转移,直接影响患者手术方式的选择及预后<sup>[10]</sup>。

依据美国癌症联合委员会甲状腺癌 TNM 分期系统(第八版)划分诊断年龄为 55 岁<sup>[11]</sup>。本研究显示年龄<55 岁、男性患者颈部淋巴结转移发生率高,该研究结果与郭俊男等<sup>[12]</sup>相一致,低龄、男性是 PTC 侵袭性风险增加的危险因素。PTC 中雌激素受体和孕激素受体均有表达,雌激素、孕激素可直接结合相应受体起作用。颈部淋巴结转移的 PTC 患者受体表达低于未转移患者,男性体内雌激素水平低于女性,故雌激素水平影响 PTC 生物学行为,导致颈部淋巴结转移的差异<sup>[13]</sup>。

肿瘤大小常反映肿瘤的侵袭性和生长活性。本研究中 PTC 颈部淋巴结转移的发生率与恶性肿瘤的大小呈正相关性,颈部淋巴结转移风险随原发灶的增大而增加。较大的 PTC 具有更强的侵袭性,更易侵犯周围甲状腺组织和被膜,及向颈部淋巴结转移,尤其是结节最大径>10 mm,PTC 侵袭性风险增加。

恶性肿瘤常呈浸润性生长,甲状腺癌浸润带内肿瘤细胞与正常组织细胞互相交叉,形成边缘模糊、不规则。PTC 在病灶各方向生长速度无序,侵袭性强,发生颈部淋巴结转移的概率高。研究认为,PTC 边缘不规则与颈部中央区淋巴结转移密切相关<sup>[14]</sup>。本研究显示,PTC 边缘与颈部淋巴结转移呈相关性,PTC 边缘模糊或不规则,侵袭性风险增加。

钙化是甲状腺癌的重要特征。PTC 的钙化多为砂砾体所致,来源于淋巴管内坏死的癌细胞<sup>[15]</sup>,呈均

匀散在分布的微钙化,与 *BRAF* 基因有关。单云云等<sup>[16]</sup>指出 *BRAF* 基因突变与 PTC 侵袭性行为强烈相关,可作为 PTC 预后不良的分子标记物。本研究结果显示,PTC 钙化与颈部淋巴结转移呈相关性。结节内微钙化或粗大钙化存在时,PTC 侵袭性风险增加,尤其是微钙化的存在,高度提示颈部淋巴结转移。

PTC 越靠近甲状腺被膜,与被膜接触范围越多,侵犯被膜程度越大。癌细胞侵犯被膜后容易累及淋巴管网造成颈部淋巴结转移,故与被膜接触越大,颈部淋巴结转移的可能性越大。宋创业等<sup>[17]</sup>研究发现 PTC 被膜受侵是发生颈部淋巴结转移的独立危险因素。本研究结果与此一致。尤其是突破被膜时,PTC 侵袭性风险增加。

甲状腺是富血供的内分泌器官,甲状腺上皮细胞可产生各类血管生成因子促进新生血管的生成。肿瘤内丰富新生血管促使生长活跃的癌细胞接触淋巴管,淋巴管网与血管网的连接增多,导致血管内更多的癌细胞进入淋巴系统,造成淋巴结转移<sup>[18]</sup>。本研究表明,结节血供程度与颈部淋巴结转移呈相关性尤其是当血供丰富时,PTC 侵袭性风险增加。

血清 TSH、TG、TGAb、TPOAb 是临床常用的甲状腺疾病检验指标。中国抗癌协会甲状腺癌专业委员会编写的《甲状腺癌血清标志物临床应用专家共识(2017版)》强烈推荐所有考虑手术治疗的甲状腺肿瘤患者,术前均应检测甲状腺功能且包括血清 TSH 水平<sup>[19]</sup>。TSH 刺激大量释放生长因子诱导癌细胞生长、形成新生血管,协助癌细胞免疫逃逸,避免凋亡<sup>[20]</sup>。刘威等<sup>[21]</sup>研究发现 TSH 水平与 PTC 侵袭性相关,TSH 增高,PTC 侵袭性风险增加。

美国甲状腺协会指南指出 PTC 颈部淋巴结转移患者,TG 水平更高,同时对颈部可疑淋巴结细针穿刺检测 TG 水平可辅助诊断<sup>[22]</sup>。TG 是甲状腺有功能性组织或者转移性病灶的特有生化标志物,对分化型甲状腺癌监测治疗效果和预后判断有重要意义。有研究发现 TG 升高与甲状腺组织被癌组织破坏相关<sup>[23]</sup>。术前对 TG 测定,可根据其水平评估颈部淋巴结转移风险,提示 PTC 侵袭性及转移水平。

TGAb、TPOAb 是甲状腺自身免疫性抗体,故本研究在研究对象选择时排除慢性炎症、自身免疫性甲状腺炎等。Shen 等<sup>[24]</sup>研究发现 TGAb 可以上调甲状腺癌细胞中基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase, MMP)9 和 MMP13 的表达,促使细胞外基质大量降解,造成癌细胞黏附能力下降,导致甲状腺乳头状癌细胞转移。血清 TGAb 与 TG 有拮抗作用,影响

TG 水平,PTC 患者常表现为 TGAb 或 TG 其中一个指标的阳性。TGAb 在甲状腺癌的增殖、分化中发挥重要作用,与其不良预后密切相关,是颈部淋巴结转移的独立危险因素<sup>[25]</sup>。本研究发现转移组 TSH、TG、TGAb、TPOAb 水平均高于对照组。

本研究同时存在一定的不足:(1) 本研究是回顾性分析,存在样本的超声检查时间跨度较大,超声医师已知研究对象为 PTC 等其他因素,可能对研究结果有所干扰;(2) 研究对象为单发病灶,未研究多发病灶;(3) 目前为单中心研究,需要多学科多中心研究扩大样本量来验证结果。

综上所述,超声影像学作为甲状腺疾病的首选影像学诊断方法,对甲状腺乳头状癌及其颈部淋巴结转移的诊断有较高的准确率,通过超声影像学联合血清 TSH、TG、TGAb、TPOAb 综合分析,对术前评估甲状腺乳头状癌侵袭性有重要临床意义,可综合评估指导临床制定合适的手术治疗方案,减少二次手术的发生。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] Zhang H, Duan H, Wang S, et al. Epigenetic signature associated with thyroid cancer progression and metastasis[J]. *Semin Cancer Biol*, 2022, 83: 261-268.
- [2] Jessica L, Ullmann Timothy M, Dessislava S, et al. Does aggressive variant histology without invasive features predict overall survival in papillary thyroid cancer? : a national cancer database analysis[J]. *Ann Surg*, 2019, 274(3): e276-e281.
- [3] Feng Y, Min Y, Chen H, et al. Construction and validation of a nomogram for predicting cervical lymph node metastasis in classic papillary thyroid carcinoma[J]. *J Endocrinol Invest*, 2021, 44(10): 2203-2211.
- [4] 周瑾,周世崇,李佳伟,等.单灶性甲状腺乳头状癌中央区淋巴结转移危险因素分析[J]. *中华超声影像学杂志*, 2019, 28(3): 235-240.  
Zhou J, Zhou SC, Li JW, et al. Risk factors of central neck lymph node metastasis following solitary papillary thyroid carcinoma[J]. *Chin J Ultrason*, 2019, 28(3): 235-240.
- [5] Robbins KT, Shaha AR, Medina JE, et al. Consensus statement on the classification and terminology of neck dissection[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2008, 134(5): 536-538.
- [6] 王晓庆,魏玮,魏玺,等.甲状腺乳头状癌的超声表现及其与颈部中央区淋巴结转移的关系[J]. *中华肿瘤杂志*, 2018, 40(3): 196-200.  
Wang XQ, Wei W, Wei X, et al. Study on the relationship between ultrasonographic features of papillary thyroid carcinoma and central cervical lymph node metastasis[J]. *Chin J Oncol*, 2018, 40(3): 196-200.
- [7] 中国临床肿瘤学会指南工作委员会,黄慧强,林岩松,等.中国临

- 床肿瘤学会(CSCO)分化型甲状腺癌诊疗指南 2021[J].肿瘤预防与治疗, 2021, 34(12): 1164-1201.
- Guidelines Working Committee of the Chinese Clinical Oncology Society, Huang HQ, Lin YS, et al. Guidelines of Chinese society of clinical oncology(CSCO) differentiated thyroid cancer[J]. J Cancer Control Treat, 2021, 34(12): 1164-1201.
- [8] Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, et al. ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee[J]. J Am Coll Radiol, 2017, 14(5): 587-595.
- [9] 陈雪君, 金赟杰, 黄琳津, 等. 甲状腺乳头状癌的超声声像图特征与颈部中央区淋巴结转移的相关性研究[J]. 肿瘤影像学, 2021, 30(4): 294-299.
- Chen XJ, Jin YJ, Huang LJ, et al. Correlation of ultrasonographic characteristics and cervical lymph node metastasis in papillary carcinoma of the thyroid[J]. Oncoradiology, 2021, 30(4): 294-299.
- [10] Li TT, Li HZ, Xue JP, 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] Tuttle RM, Haugen B, Perrier ND. Updated American joint committee on cancer/tumor-node-metastasis staging system for differentiated and anaplastic thyroid cancer (eighth edition): what changed and why? [J]. Thyroid, 2017, 27(6): 751-756.
- [12] 郭俊男, 于凭洋, 邓申慧, 等. 超声检查评分系统在预测甲状腺乳头状癌隐匿性中央区淋巴结转移中的应用[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(17): 2996-3002.
- Guo JN, Yu BY, Deng SH, et al. The application of scoring system of ultrasonography in prediction for occult central lymph node metastasis of papillary thyroid carcinoma [J]. J Mod Oncol, 2021, 29(17): 2996-3002.
- [13] 温泉, 罗渝昆. 甲状腺乳头状癌超声声像图表现与颈部淋巴结转移的相关性[J]. 中国医学装备, 2018, 15(6): 67-71.
- Wen Q, Luo YK. PTC: the correlation between sonographic characteristics of ultrasound and metastasis of cervical lymph node [J]. China Med Equip, 2018, 15(6): 67-71.
- [14] Oh HS, Kwon H, Song E, et al. Preoperative clinical and sonographic predictors for lateral cervical lymph node metastases in sporadic medullary thyroid carcinoma[J]. Thyroid. 2018, 28(3): 362-368.
- [15] Jeon MJ, Chung MS, Kwon H, et al. Features of papillary thyroid microcarcinoma associated with lateral cervical lymph node metastasis[J]. Clin Endocrinol, 2017, 86(6): 845-851.
- [16] 单云云, 彭梅, 张新书, 等. 甲状腺乳头状癌中 BRAFV600E 基因突变与超声声像图的相关性研究[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(10): 868-870.
- Shan YY, Peng M, Zhang XS, et al. Correlation between BRAFV600E mutation in papillary thyroid carcinoma and the ultrasonographic features[J]. Chin J Ultrasound Med, 2017, 33(10): 868-870.
- [17] 宋创业, 严丽, 孟艳林, 等. BRAF V600E 突变在 cN<sub>0</sub> 期 PTMC 中央区淋巴结转移中的预测价值[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2020, 14(6): 51.
- Song CY, Yanli, Meng YL, et al. The predictive value of BRAFV600E mutation for central lymph node metastasis (CLNM) in patients with cN<sub>0</sub> papillary thyroid microcarcinoma (PTMC) [J]. Chin J Operat Gen Surg Electron Ed, 2020, 14(6): 51.
- [18] 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.
- Tian XQ, Luo YK, Zhang Y, et al. Application of ultrasound model for predicting central compartment lymph node metastasis in papillary thyroid carcinoma [J]. Acta Academiae Medicinae Sinicae, 2020, 42(5): 626-631.
- [19] 中国抗癌协会甲状腺癌专业委员会(CATO). 甲状腺癌血清标志物临床应用专家共识(2017版)[J]. 中国肿瘤临床, 2018, 45(1): 7-13.
- Chinese anti-Cancer Association Thyroid Cancer Committee (CATO). Expert consensus on clinical application of serum markers of thyroid cancer (2017 edition) [J]. Chin J Cancer, 2018, 45(1): 7-13.
- [20] Ali Tam A, Ozdemir D, Aydın C, et al. Association between preoperative thyrotrophin and clinicopathological and aggressive features of papillary thyroid cancer[J]. Endocrine, 2018, 59(3): 565-572.
- [21] 刘威, 彭梅, 姜凡, 等. 超声检查联合基因及血清检测预测甲状腺微小乳头状癌的侵袭性[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(12): 1071-1074.
- Liu W, Peng M, Jiang F, et al. Application of ultrasound examination combined with BRAF V600E gene and serum TSH in predicting ptmc aggressiveness[J]. Chinese Ultrasound Med, 2020, 36(12): 1071-1074.
- [22] Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 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[J]. Thyroid, 2016, 26(1): 1-133.
- [23] 王思思, 王波, 谢超, 等. 甲状腺乳头状癌淋巴结转移与甲状腺球蛋白的关系[J]. 中国医药导报, 2018, 15(35): 114-117.
- Wang SS, Wang B, Xie C, et al. The relationship between lymph node metastasis and thyroglobulin in thyroid papillary carcinoma[J]. China Med Her, 2018, 15(35): 114-117.
- [24] Shen CT, Zhang XY, Qiu ZL, et al. Thyroid autoimmune antibodies in patients with papillary thyroid carcinoma: a double-edged sword? [J]. Endocrine, 2017, 58(1): 176-183.
- [25] 许克, 杨枋, 谢应海, 等. NLR、TgAb 与甲状腺乳头状癌颈部淋巴结转移的关系[J]. 中国医药导报, 2020, 17(11): 93-97.
- Xu K, Yang F, Xie YH, et al. Relationship between NLR, TgAb and cervical lymph node metastasis in papillary thyroid carcinoma [J]. China Medical Herald, 2020, 17(11): 93-97.

收稿日期: 2023-03-06 修回日期: 2023-05-08 编辑: 王娜娜