

# The significance of ultrasound examination in the diagnosis of calcified thyroid nodules

Yanmei Zhang Xuemei Wang\*

Joint Logistic Support Force 970th Hospital, Yantai, Shandong, 264000, China

## Abstract

**Objective:** To evaluate the diagnostic effectiveness of ultrasound in identifying calcified thyroid nodules and to provide a basis for clinical diagnosis. **Methods:** A total of 50 patients suspected of having calcified thyroid nodules were selected from January 2024 to January 2025. All patients underwent ultrasound examinations, and characteristics such as the type, distribution, and maximum diameter of calcification were recorded. The sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV) of ultrasound diagnosis were assessed using pathological results as the gold standard. **Results:** Among the 50 nodules, 22 (44.0%) were malignant, and 28 (56.0%) were benign. The sensitivity of ultrasound in diagnosing calcified nodules was 85.7%, the specificity was 78.9%, the PPV was 76.0%, and the NPV was 88.0%. The detection rate of microcalcifications in malignant nodules was 72.2%, significantly higher than the 11.1% in benign nodules ( $P<0.01$ ). The risk of malignancy increased in nodules with a maximum calcification diameter  $\leq 1\text{mm}$ , and the detection rate of multiple calcifications in malignant nodules was 59.1%, significantly higher than the 21.4% in benign nodules ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Ultrasound examination is valuable for distinguishing between benign and malignant calcified thyroid nodules. Microcalcifications, a maximum calcification diameter  $\leq 1\text{mm}$ , and multiple calcifications are independent risk factors for malignant nodules, providing valuable references for clinical practice.

## Keywords

Ultrasound examination; calcified thyroid nodules; diagnostic significance

## 超声检查对钙化的甲状腺结节的诊断意义

张艳梅 王雪梅\*

联勤保障部队第九七〇医院, 中国·山东烟台 264000

## 摘要

**目的:** 探讨超声检查对钙化甲状腺结节的诊断效能, 为临床提供诊断依据。**方法:** 选取2024年1月至2025年1月就诊的50例疑似钙化甲状腺结节患者, 所有患者接受超声检查, 记录钙化类型、钙化分布、钙化最大径线等特征, 以病理结果为金标准, 评估超声诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值。**结果:** 50例结节中恶性结节22例(44.0%), 良性结节28例(56.0%); 超声诊断钙化结节的灵敏度为85.7%, 特异度为78.9%, 阳性预测值为76.0%, 阴性预测值为88.0%; 微钙化在恶性结节中的检出率为72.2%, 显著高于良性结节的11.1% ( $P<0.01$ ); 钙化最大径线 $\leq 1\text{mm}$ 的结节恶性风险增加, 多发钙化在恶性结节中的检出率为59.1%, 显著高于良性结节的21.4% ( $P<0.05$ )。**结论:** 超声检查对钙化甲状腺结节的良恶性鉴别具有重要价值, 微钙化、钙化最大径线 $\leq 1\text{mm}$ 及多发钙化是恶性结节的独立危险因素, 可为临床提供参考。

## 关键词

超声检查; 钙化甲状腺结节; 诊断意义

## 1 引言

甲状腺结节作为临床常见的甲状腺疾病, 在人群中的检出率随着影像学技术的普及呈现逐年上升趋势, 通过高分辨率超声筛查的健康人群中, 甲状腺结节检出率高达20%~76%, 其中约5%~15%的结节经病理确诊为恶性病变, 约30%~50%的甲状腺恶性肿瘤会伴随钙化现象, 这种病理

性的钙盐沉积特征不仅改变了结节内部的声学特性, 更为超声诊断提供重要的依据, 系统探讨超声检查对钙化甲状腺结节的诊断价值, 具有重要的临床意义<sup>[1]</sup>。目前临床常用的甲状腺结节诊断方法包括超声检查、细针穿刺活检及手术病理检查, 其中超声检查因无辐射、实时动态、可重复性强等优势, 成为甲状腺结节筛查的首选影像学手段, 有研究表明, 单纯依赖钙化特征进行良恶性判断存在局限性, 不同钙化类型的诊断敏感度存在显著差异, 微钙化的恶性提示价值虽高, 但检出受超声设备性能及操作者经验影响较大, 部分恶性结节可能呈现钙化缺失现象, 某些良性病变可出现粗大钙化, 干扰诊断结论<sup>[2]</sup>。本文探讨超声检查对钙化甲状腺结节的诊断效能, 为临床提供诊断依据。

**【作者简介】** 张艳梅(1978-), 女, 中国山东烟台人, 本科, 中级职称, 从事超声检查研究。

**【通讯作者】** 王雪梅(1989-), 女, 中国山东惠民人, 本科, 中级, 从事超声诊断研究。

## 2 资料与方法

### 2.1 一般资料

选取2024年1月至2025年1月就诊的50例疑似钙化甲状腺结节患者,其中男性12例(24.0%),女性38例(76.0%),患者年龄范围为25~72岁,平均(48.6±11.3)岁;36例(72.0%)患者因体检发现颈部肿块就诊,无明显自觉症状;10例(20.0%)患者主诉颈部不适或压迫感,4例(8.0%)患者合并吞咽异物感或声音嘶哑,无甲状腺功能亢进或减退相关症状。

纳入标准包括:①超声检查明确显示甲状腺结节内存在钙化灶;②结节最大直径≥5 mm;③签署知情同意书并接受病理检查。排除标准为:①既往有甲状腺手术史或颈部放射治疗史;②合并严重心肺功能不全、凝血功能障碍等无法耐受检查或手术者;③超声图像质量差。

### 2.2 方法

50例患者接受甲状腺超声检查,检查前患者取仰卧位,肩部垫高充分暴露颈部,头部后仰偏向对侧,确保甲状腺区域完全展开,检查设备选用Philips EPIQ 7彩色多普勒超声诊断仪,探头频率设置为7.5~15 MHz,医师首先以横切面、纵切面及斜切面多角度扫查甲状腺,观察结节整体形态、边界及内部回声特征,通过调节增益至适中水平动态观察钙化灶的形态、大小、分布及声影特征,对于微钙化(≤2 mm)的识别,医师需结合实时动态观察,避免将胶质浓缩或纤维化误判为钙化,对粗大钙化(>2 mm)重点记录其形态是否规则、是否伴后方声影及与周围组织的关系。通过彩色多普勒血流成像评估结节内部及周边血流信号分布,采用半定量分级法记录血流丰富程度,整个检查过程耗时约10~15分钟/例,患者耐受性良好,未出现不良反应。

### 2.3 观察指标与评价标准

钙化特征:钙化类型,微钙化:直径≤2 mm的点状、砂粒样强回声,后方可伴或不伴声影;粗大钙化:直径>2 mm的弧形、片状或团块状强回声,后方多伴声影;混合钙化:同一结节内同时存在微钙化与粗大钙化<sup>[3]</sup>。

钙化分布,单发/多发:记录钙化灶数量(≥2处为多发);边缘/中央:描述钙化灶与结节边缘或内部的相对位置;钙化最大径线:精确测量钙化灶的最大直径,评估钙化灶大小与恶性风险的关系<sup>[4]</sup>。

以超声引导下细针穿刺活检或手术切除标本的病理诊断为金标准,分为良性结节和恶性结节。以病理结果为金标准,计算超声诊断钙化结节的灵敏度,特异度,阳性预测值(PPV),阴性预测值(NPV),准确率=(超声诊断与病理结果一致的病例数/总病例数)×100%。

### 2.4 统计学计算

采用SPSS 25.0软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差表示,计数资料以百分比表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验,多因素分析采用Logistic回归模型,P<0.05为差异有统计学意义。

## 3 结果

50例结节中恶性结节22例(44.0%),良性结节28例(56.0%);超声诊断钙化结节的灵敏度为85.7%,特异度为78.9%,阳性预测值为76.0%,阴性预测值为88.0%,见表1;微钙化在恶性结节中的检出率为72.2%,显著高于良性结节的11.1%(P<0.01);钙化最大径线≤1mm的结节恶性风险增加,多发钙化在恶性结节中的检出率为59.1%,显著高于良性结节的21.4%(P<0.05),见表2。

表1 50例患者超声诊断结果

指标	恶性结节(n=22)	良性结节(n=28)
灵敏度(%)	19/22(85.7%)	-
特异度(%)	-	22/28(78.9%)
阳性预测值(%)	19/25(76.0%)	-
阴性预测值(%)	-	22/25(88.0%)
准确率(%)	(19+22)/50(82.0%)	-

表2 钙化特征与甲状腺结节良恶性的相关性分析

指标	恶性结节(n=22)	良性结节(n=28)	P值	OR值(95%CI)
钙化类型				
微钙化(≤2mm)	16例(72.2%)	3例(11.1%)	P<0.01	12.3(3.5-43.2)
粗大钙化(>2mm)	3例(13.6%)	17例(60.7%)	P<0.01	0.1(0.03-0.4)
混合钙化	3例(13.6%)	8例(28.6%)	P=0.18	0.4(0.1-1.5)
钙化最大径线(mm)				
≤1mm	14例(63.6%)	5例(17.9%)	P<0.01	4.2(1.8-9.7)
>1mm	8例(36.4%)	23例(82.1%)	-	-
钙化分布				
多发钙化	13例(59.1%)	6例(21.4%)	P<0.05	3.8(1.2-12.1)
单发钙化	9例(40.9%)	22例(78.6%)	-	-

## 4 讨论

甲状腺结节是近年来体检报告中越来越常见的字眼，就是甲状腺内部出现的一个或多个异常增生的小团块，很多人一看到结节两个字就容易紧张，担心是不是癌症的前兆，其实大可不必过度恐慌，甲状腺结节在人群中非常普遍，尤其是随着超声检查的普及，检出率也大幅提高，有研究显示普通人群中通过高分辨率超声检查发现甲状腺结节的比例可高达20%至70%，其中绝大多数都是良性的，这些结节可能像小米粒一样小，也可能稍大一些，但大多数时候不会引起任何症状，往往是在体检或偶然做颈部检查时才被发现。从医学角度来看甲状腺结节的形成原因比较复杂，可能与遗传、碘摄入异常、自身免疫疾病、环境因素甚至情绪压力等多种因素有关。临床上医生通常会根据结节的大小、形态、内部结构以及血流情况等特征，结合甲状腺功能检查，来判断它是良性还是恶性，虽然恶性结节确实存在，但比例相对较低，大约只占所有结节的5%至10%，而且甲状腺癌的进展通常比较缓慢，预后也相对较好。

钙化甲状腺结节是指在甲状腺超声检查中，结节内部或边缘出现钙盐沉积的异常结构，这种钙化现象在病理学上通常表现为不同形态的强回声灶，从临床角度看，钙化不属于某种特定疾病的专属特征，而是甲状腺组织在长期病理过程中形成的继发性改变，既可能出现在良性结节中，也可能与恶性肿瘤相关。由于钙化形态多样，在超声图像上的表现存在显著差异，这种复杂性使钙化成为甲状腺结节良恶性鉴别的重要参考指标之一，同时也对超声医师的经验判断提出更高要求<sup>[5]</sup>。本研究结果显示，超声诊断钙化甲状腺结节的灵敏度为85.7%，特异度为78.9%，阳性预测值为76.0%，阴性预测值为88.0%，表面超声检查在甲状腺结节良恶性鉴别中应用价值高。对于超声检查未发现恶性特征的结节，特别是钙化特征不典型者，更适合采取随访观察策略，从而避免过度医疗，对于阳性预测值相对较低的情况，需要结合其他检查手段进行综合判断，降低误诊风险。微钙化在恶性结节中的检出率为72.2%，显著高于良性结节的11.1% ( $P<0.01$ )，从病理机制角度分析，微钙化的形成与肿瘤细胞的高代谢活性密切相关，恶性肿瘤细胞增殖迅速，局部组织缺血缺氧导致细胞坏死，同时肿瘤细胞分泌的基质金属蛋白酶可促进钙盐沉积，最终在超声图像上呈现为密集的点状强回声。良性的微钙化多见于结节性甲状腺肿的纤维化区域或桥本甲状腺炎的肉芽肿性改变，其形态学特征往往表现为散在、孤立的微小钙化点，与恶性肿瘤特有的砂粒体样密集微钙化存在差异，在评估微钙化时不能仅关注其有无，更要结合分布模式、伴随征象进行综合判断。钙化最大径线

$\leq 1\text{mm}$ 的结节恶性风险显著增加，传统分类方法常将钙化简单划分为微钙化( $\leq 1\text{mm}$ )与粗钙化( $> 1\text{mm}$ )，但实际工作中存在大量介于两者之间的过渡类型，研究设定明确阈值( $\leq 1\text{mm}$ )，不仅细化了钙化特征的分类标准，更突出了钙化大小与恶性风险之间的剂量反应关系，钙化越接近微钙化标准，恶性关联度越高，超声医师提供更精确的诊断标尺，有助于减少因主观判断差异导致的误诊，建议超声报告应明确记录钙化的最大径线数值，为临床决策提供更可靠的数据支持。恶性结节由于肿瘤细胞的生物学行为特殊，往往呈现出更具侵袭性的生长模式，肿瘤细胞在甲状腺组织内并非均匀增殖，而是呈现多灶性、不规则的异质性生长，这种无序的增殖过程会反复破坏周围正常的甲状腺滤泡结构，在修复过程中钙盐容易在损伤区域沉积，从而在多个不同区域形成钙化灶，这些钙化灶可能散布于结节的各个部位，甚至跨越结节的边界向周围组织延伸，分布范围广且缺乏规律性。良性结节的钙化形成机制温和得多，多源于局部纤维组织的增生或长期的慢性炎症刺激，这种钙化通常集中在结节的某个局部区域，或者以单发的形式存在，分布范围局限且形态相对规则。临床实践中常会遇到一些模糊地带，多发钙化与微钙化的特征可能存在重叠现象，微钙化通常指直径小于1毫米的点状或沙砾样钙化，这种细微的钙化颗粒在超声图像上表现为密集的沙粒感，是恶性结节的典型特征之一，因为肿瘤细胞分泌的黏液或坏死物质容易形成这种微小钙化。多发钙化可能指钙化灶的数量较多，但单个钙化灶的形态可能较大，当这两种特征同时出现在同一个结节中时，微钙化的存在提示可能存在肿瘤细胞的微小浸润，多发钙化又可能掩盖部分恶性特征，使结节的良恶性判断更加困难。当结节同时具备多发钙化及微钙化这两种特征时，恶性风险会呈几何级数增长，临床医师必须高度重视此类病例的随访与干预，需要缩短复查间隔，通过高频超声动态观察钙化灶的数量、形态及分布变化，需要结合细针穿刺活检或分子检测进一步明确结节的病理性质，对于高度怀疑恶性的病例需要提前制定手术方案，避免延误治疗时机<sup>[6]</sup>。

综上所述，超声检查通过精准分析钙化特征，在钙化甲状腺结节的良恶性鉴别中具有重要价值。

### 参考文献

- [1] 谢爱荣. 超声检查在甲状腺结节不同分型钙化诊断中的应用评价研究[J]. 中国医疗器械信息, 2022, 28 (13): 84-86.
- [2] 代豹. 钙化等临床病理特征在甲状腺乳头状癌的研究[D]. 石河子大学, 2022.
- [3] 王云莹. 甲状腺结节内钙化在超声诊断结节良恶性中的价值研究[D]. 昆明医科大学, 2022.