

甲状腺结节超声弹性成像诊断准确性影响因素分析

张智博

哈尔滨二四二医院 黑龙江 哈尔滨 150060

【摘要】目的：探讨甲状腺结节超声弹性成像（UE）诊断准确性的影响因素。方法：选取2022年1月—2025年6月在本院就诊的甲状腺结节患者286例，按诊断方法差异分为观察组（超声弹性成像诊断）143例、对照组（常规超声诊断）143例；以手术病理结果为金标准，对比两组诊断相关指标，分析结节大小、操作者经验等因素对UE诊断准确性的影响。结果：观察组诊断相关指标表现优于对照组，不同结节大小、操作者经验分组下，UE诊断准确性存在显著差异（ $P<0.05$ ）。结论：甲状腺结节大小、超声操作者经验是影响超声弹性成像诊断准确性的关键因素；临床应用中需针对性把控上述因素，以提升诊断精准度。

【关键词】：甲状腺结节；超声弹性成像；诊断准确性；影响因素

DOI:10.12417/2705-098X.26.07.100

甲状腺结节在内分泌系统中十分常见，成年人的检出率可高达20%至76%，其中约有5%到15%为恶性病变，因此，对其良恶性进行早期准确鉴别至关重要，直接关系到患者的治疗方案与预后。超声检查因其无创、便捷和可重复性好的优点，是临床首选的影像学评估方法。超声弹性成像作为一种功能学补充技术，能够评估组织的软硬程度，为鉴别诊断提供硬度信息。然而在实际应用中，该技术的诊断准确性会受到诸多因素影响。为此，本研究以术后病理结果为最终标准，设立观察组与对照组，通过对比两组的诊断效能，旨在分析影响弹性成像准确性的关键因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年1月—2025年6月在本院就诊的甲状腺结节患者286例，按诊断方法不同分为观察组与对照组；观察组中男性52例、女性91例，年龄22—68岁，平均 (45.2 ± 8.6) 岁；对照组中男性50例、女性93例，年龄23—67岁，平均 (44.8 ± 8.3) 岁。两组一般资料比较（ $P>0.05$ ），具有可比性。纳入患者经影像学检查发现甲状腺结节，且结节直径 $\geq 0.5\text{cm}$ ；均接受手术治疗，术后获得明确病理诊断。排除合并甲状腺功能亢进/减退危象者、存在超声检查禁忌证（如严重胸廓畸形、颈部大面积瘢痕）者。

1.2 方法

对照组（常规超声检查）患者取仰卧位，肩部垫枕，充分暴露颈部检查区域；操作者采用“多切面扫查法”，对甲状腺双侧叶、峡部进行连续扫查，记录结节的位置、大小、形态、边界、内部回声、钙化情况及血流信号分级。根据常规超声诊断标准，将形态不规则、边界模糊、低回声、微钙化、血流信号丰富作为恶性结节的可疑指征，综合判断结节良恶性。

观察组（超声弹性成像检查）在常规超声检查基础上，启动弹性成像模式；操作时，需调整探头位置，确保待检结节位于图像中心。取样框的范围应完整包含结节及其周围部分正常

甲状腺组织。检查者手持探头，施加轻柔且均匀的压力，使设备显示屏上的压力指示条稳定在3至4格之间，维持此状态约3到5秒后采集图像。图像获取后，主要进行两项指标的分析。第一项是弹性成像评分（EI评分），采用5分法：1分代表结节整体为绿色（质地软）；2分为大部分绿色，小部分蓝色；3分为绿蓝面积相近；4分为大部分蓝色，小部分绿色；5分代表结节整体为蓝色（质地硬）。通常将评分 ≥ 4 分视为提示恶性可能。第二项是应变率比值（SR值），即在弹性图上，于结节内部选取最硬的区域作为测量点，同时在旁边正常的甲状腺组织中选取参考点，计算两者的应变率比值。将比值 ≥ 2.8 作为判断恶性的临界值。

操作者分组为分析操作者经验对诊断准确性的影响，将参与检查的12名超声医师分为资深组（工作年限 ≥ 10 年，6人）与初级组（工作年限 < 5 年，6人）；两组医师均接受统一的UE操作培训，严格遵循检查流程进行诊断。

1.3 观察指标

以手术病理结果为金标准，观察指标包括：诊断准确率、灵敏度、特异度。同时记录不同结节大小（ $\leq 1\text{cm}$ 、 $1-3\text{cm}$ 、 $> 3\text{cm}$ ）、不同操作者经验（资深组、初级组）下的诊断准确率数据。

1.4 统计学方法

通过SPSS26.0处理数据，计数（由百分率（%）进行表示）、计量（与正态分布相符，由均数 \pm 标准差表示）资料分别行 χ^2 、t检验； $P<0.05$ ，则差异显著。

2 结果

2.1 两组诊断结果比较

手术病理结果显示，286例患者中恶性结节76例（26.57%），良性结节210例（73.43%）。观察组诊断准确率、灵敏度、特异度均高于对照组（ $P<0.05$ ）；见表1。

表1 诊断结果比较【n(%)】

组别	观察组	对照组	X ² 值	P值
例数	143	143		
真阳性	33	27		
真阴性	97	85		
假阳性	8	20		
假阴性	5	11		
诊断准确率	91.61	78.32	12.537	0.000
灵敏度	88.16	71.05	8.245	0.004
特异度	92.86	80.95	10.173	0.001

2.2 不同影响因素下观察组诊断准确率比较

观察组143例患者中,结节≤1cm的诊断准确率为71.88%;1—3cm的诊断准确率为94.87%;>3cm的诊断准确率为84.85%。结节1—3cm组诊断准确率高于≤1cm组及>3cm组(P<0.05)。此外,资深组完成检查76例,诊断准确率96.05%;初级组完成检查67例,诊断准确率85.07%。资深组诊断准确率高于初级组(P<0.05),见表2。

表2 不同影响因素下观察组诊断准确率比较【n(%)】

影响因素	分组	例数	诊断准确率	X ² 值	P值
结节大小	≤1cm	32	71.88	18.642	0.000
	1—3cm	78	94.87		
	>3cm	33	84.85		
操作者经验	资深组	76	96.05	6.328	0.012
	初级组	67	85.07		

3 讨论

甲状腺结节性质的判断是内分泌科和甲状腺外科诊疗中的关键问题。若将恶性结节误诊为良性,可能导致癌症进展甚至远处转移,严重影响患者预后;反之,若对良性结节进行不必要的切除手术,不仅增加医疗费用,还可能带来喉返神经损伤、甲状旁腺功能减退等手术相关风险^[1]。常规超声检查主要依据结节的形态、边界等特征进行鉴别,但其对于早期微小癌或不典型的良性结节,诊断能力存在一定局限^[2]。超声弹性成像作为一种补充技术,其原理不同于传统超声的形态学观察。它通过评估组织的软硬程度来提供诊断信息。由于恶性结节内部细胞增殖密集且常伴有纤维化,其质地通常比良性结节(如腺瘤或结节性甲状腺肿)更硬。这种硬度差异是弹性成像进行鉴别诊断的主要依据。然而,在实际应用中,该技术的检查结

果会受到多种因素影响,导致诊断准确性出现波动^[3]。因此,深入分析并有效控制这些干扰因素,对于提高超声弹性成像的临床诊断价值具有重要意义。

本研究数据显示,观察组的诊断准确率、灵敏度及特异度均显著高于对照组(P<0.05)。这提示,在鉴别甲状腺结节良恶性方面,超声弹性成像的诊断价值优于常规超声。其优势主要源于弹性成像能够提供组织硬度的功能学信息,与常规超声的形态学观察形成互补。例如,一些良性结节在常规超声下可能表现为边界不清或血流丰富,容易误判为恶性;但弹性成像显示其硬度较低(如弹性评分1-2分或应变率比值<2.8),从而可纠正诊断^[4]。相反,某些形态规则的微小恶性结节(直径≤1cm)容易被常规超声忽略,而弹性成像因其硬度较高(评分≥4分或应变率比值≥2.8)得以准确识别。因此,结合形态与功能的双重评估,有效提高了诊断的精准性。

本研究数据表明,结节大小是影响超声弹性成像诊断效能的重要因素。在不同大小分组中,诊断准确率存在统计学差异(P<0.05)。其中,直径为1-3厘米的结节组诊断准确率最高,达到94.87%,显著优于直径≤1厘米组(71.88%)和直径>3厘米组(84.85%)。这一现象可以从结节本身的病理特点与弹性成像的技术原理相结合的角度进行解释。对于直径≤1厘米的微小结节,诊断准确率相对较低。原因可能在于两个方面。其一,从病理角度看,早期恶性微小结节的间质纤维化程度可能尚不显著,导致其组织硬度与周围正常腺体差异不大,弹性成像难以捕捉到明确的硬度对比,容易出现假阴性判断。其二,从技术操作层面看,由于结节体积过小,超声探头下的取样框难以精确完整地包络整个结节。若取样框设置过大,会包含过多周围正常组织,从而稀释了结节本身的硬度信号;若取样框过小,又可能无法涵盖结节内部的关键区域,这些因素均可能影响结果的准确性^[5]。对于直径>3厘米的较大结节,其诊断准确率也低于1-3厘米组。主要原因在于大结节内部结构往往更为复杂。恶性大结节内部可能因血供不足而发生囊性变或坏死,这些区域质地极软,在弹性图上会呈现为代表低硬度的绿色信号,可能拉低整个结节的弹性评分,导致假阴性。反之,某些良性大结节,如结节性甲状腺肿,可能因内部出现钙化、陈旧性出血或纤维化灶,形成局部高硬度区域,在弹性图上表现为代表高硬度的蓝色信号,从而推高整体评分,造成假阳性^[6]。相比之下,直径为1-3厘米的结节在诊断上具有相对优势。这一尺寸范围的结节,其体积大小适中,既便于弹性成像的取样框进行精准且完整的覆盖,又使得恶性病变典型的纤维化硬化特征得以充分显现,减少了假阴性的发生。同时,此类结节内部出现大面积囊变、坏死或粗大钙化的几率较低,结构相对均质,从而避免了因局部异常信号对整体硬度评估产生的干扰^[7]。因此,该组获得了最高的诊断准确率。

本研究数据显示,资深医师组的诊断准确率(96.05%)显

著高于初级医师组(85.07%),差异具有统计学意义($P<0.05$)。这证实了操作者的经验水平是影响超声弹性成像诊断结果的关键变量之一,其影响贯穿于检查操作和图像分析两个主要阶段。在检查操作环节,探头施加的压力控制至关重要。压力过大,会导致结节及周围组织被过度挤压,弹性信号失真,可能使良性结节硬度被高估;压力过小,则组织形变不足,无法产生有效的弹性对比,可能导致恶性结节硬度被低估。经验丰富的医师能够通过长期实践,熟练掌握将探头压力稳定控制在设备指示的理想范围内(例如压力指示条3-4格),从而获得稳定、可靠的弹性图像。相比之下,初级医师在压力控制上往往不够稳定,容易因压力不当导致图像质量下降^[8]。在图像解读环节,弹性成像的诊断并非仅仅依赖单一的硬度评分或比值。

资深医师能够将弹性图上硬度信号的分布模式与常规超声的形态学特征(如边界、形态)相结合进行综合判断。例如,他们可以识别出某些良性结节因局部炎症反应导致的短暂性硬度增高,或根据恶性结节向周围组织浸润时产生的特征性“放射状”高硬度信号来辅助诊断。而初级医师则可能更多依赖量化评分,对图像中复杂的信号模式与形态特征的综合分析能力不足,从而增加了误判的可能性^[9]。

综上所述,超声弹性成像对甲状腺结节的诊断效能受到结节大小及操作者经验的双重影响。因此,在临床实践中,应根据结节大小优化检查方案,并重视医师的技能培训与经验积累,以充分发挥该技术的诊断价值。

参考文献:

- [1] 姚娟,张悦,王燕铭.高频超声弹性成像参数联合血清 TgAb、sIL-2R 水平检测对甲状腺结节性质的鉴别诊断价值[J].沈阳医学院学报,2025,27(1):43-47.
- [2] 周伟,王闯,詹文涛,等.人工智能辅助超声弹性成像在甲状腺结节良恶性鉴别中的应用[J].机器人外科学杂志(中英文),2025,6(6):910-915.
- [3] 荣亚洲,刘辉,朱红岩,等.剪切波超声弹性成像引导下穿刺活检诊断甲状腺结节良恶性准确率的影响因素[J].影像科学与光化学,2025,43(1):108-115.
- [4] 冯华梅,王春鹏,白立洁.超声弹性成像联合超声造影对甲状腺结节微波消融治疗效果的预测分析[J].医学影像学杂志,2025,35(1):32-35,52.
- [5] 张月.二维高频超声联合超声弹性成像技术对甲状腺结节良恶性病变患者诊断效能的影响[J].山西卫生健康职业学院学报,2025,35(3):19-20,156.
- [6] 祝新,严优江.超声引导下细针穿刺活检与超声弹性成像在 TI-RADS4 类甲状腺结节良恶性诊断中的应用价值[J].现代诊断与治疗,2025,36(2):273-275.
- [7] 陈顺军,梅文娟,赵小利,等.彩色多普勒超声联合超声弹性成像鉴别甲状腺结节性质的效能分析[J].黑龙江医药科学,2025,48(6):47-48.
- [8] 许海荣,格桑旦增,解朕,等.彩色多普勒超声联合超声弹性成像对甲状腺结节良恶性的诊断价值[J].临床医学研究与实践,2025,10(30):113-116.
- [9] 刘静,薛驰,刘虹,等.多模态超声弹性成像参数鉴别诊断甲状腺弥漫性病变患者甲状腺结节研究[J].中国医学装备,2025,22(4):58-63.