

· 论著 · 甲状腺乳腺 ·

探索高频彩色多普勒超声对甲状腺结节的临床诊断价值

郭艳菊 唐铁骑 江国露 周 锋 程 越*

首都医科大学电力教学医院体检科(北京 100073)

【摘要】目的 研究高频彩色多普勒超声(HFUS)用于甲状腺结节鉴别诊断中的临床价值。**方法** 抽取2021年1月至2024年4月期间首都医科大学电力教学医院就诊的甲状腺结节患者100例,将手术病理诊断结果作为“金标准”,对全部患者实施HFUS诊断,分析诊断灵敏度、特异度、准确性。**结果** HFUS诊断灵敏度为97.40%、特异度为95.65%、准确性为97.00%,常规超声诊断灵敏度为84.41%、特异度为50.00%、准确性为77.00%,组间对比, $P < 0.05$;恶性结节阻力指数 0.83 ± 0.05 、最小流速 4.86 ± 1.11 、最大流速 8.09 ± 1.02 均高于良性结节, $P < 0.05$ 。**结论** 运用HFUS技术鉴别诊断甲状腺结节价值高,可运用。

【关键词】 高频彩色多普勒超声; 甲状腺结节; 良恶性结节; 鉴别诊断; 价值

【中图分类号】 R581

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.4.023

Exploring the Clinical Diagnostic Value of High-Frequency Color Doppler Ultrasound for Thyroid Nodules

GUO Yan-ju*, TANG Tie-qi, JIANG Guo-lu, ZHOU Feng, CHENG Yue*.

Department of Physical Examination, Electric Power Teaching Hospital of Capital Medical University, Beijing 100073, China

Abstract: Objective To study the clinical value of high-frequency color Doppler ultrasound (high frequency ultrasonography, HFUS) in the differential diagnosis of thyroid nodules. **Methods** 100 thyroid nodule patients treated at the Electric Power Teaching Hospital of Capital Medical University during January 2021 to April 2024 were selected, and the surgical pathological diagnosis results were taken as the gold standard. HFUS diagnosis was performed on all patients, and the diagnostic sensitivity, specificity and accuracy were analyzed. **Results** HFUS diagnostic sensitivity was 97.40%, specificity 95.65%, accuracy 97.00%, conventional ultrasound diagnostic sensitivity 84.41%, specificity 50.00%, accuracy 77.00%, $P < 0.05$; resistance index of malignant nodules was 0.83 ± 0.05 , minimum flow rate 4.86 ± 1.11 , maximum velocity 8.09 ± 1.02 were higher than benign nodules, and $P < 0.05$. **Conclusion** HFUS technology has high value to diagnose thyroid nodules and can be used.

Keywords: High Frequency Color Doppler Ultrasound; Thyroid Nodules; Benign and Malignant Nodules; Differential Diagnosis; Value

内分泌系统对于调节人体代谢、促进生理成长、维持生命安全等方面起到不可或缺的关键性作用。位于人体中的多个内分泌器官中,甲状腺最大,且甲状腺结节作为一种在临床上广泛见到的病症,其产生原因多种多样,通常与结节性甲状腺增生和慢性淋巴细胞性甲状腺炎等健康问题密切相关^[1]。伴随着近期影像成像和声学诊断手段的持续进步,超声检查已日益转变为临床众多科室诊疗病症的关键工具。超声检查因其无痛无创、操作便捷并易于患者接受的优势^[2]。所谓高频彩色多普勒超声(high frequency ultrasonography, HFUS)是指以10MHz以上的中心频率发出的超声波。这类超声波在成像技术上的应用因其极佳的解析度而备受推崇,其精度能达到20微米的级别。在医疗实践中, HFUS技术常用于观察眼睛和皮肤等表浅器官的精确结构图像;此外,借助HFUS技术还能获取微型血流循环数据。高频超声检查以其无侵入性、操作简便、即时成像和高清晰度等优点,在临床医学及基础科学研究领域扮演着重要角色。基于此,本文将分析Philips-EPIQ5 HFUS技术运用在甲状腺结节鉴别诊断中的价值,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 抽取2021年1月至2024年4月期间首都医科大学电力教学医院就诊的甲状腺结节患者100例。男性38例,女性62例,患者年龄25~50(36.16 ± 2.28)岁。本研究已获得首都医科大学电力教学医院医学伦理委员会的正式批准,编号:LK-KY-2023-057。参与者需对研究细节有充分了解,并自愿参与,同时签署知情同意文件。

纳入标准: 本项研究仅接收未曾接受过相关治疗手段的参与者;所有入选者需接受HFUS诊断并获得“金标准”分析结果;排除标准:存在其他恶性疾病患者将不被纳入;病案记录不完整收集的患者将被排除;精神状况异常或无法顺利完成研究计划的患者将不被考虑;怀孕或哺乳期的女性亦不在本研究的纳入范围内。

1.2 方法 常规超声诊断:患者应躺平背部,充分裸露其颈部,系统地甲状腺的纵切面和横切面进行超声检查。对肿块的常见超声成像特性进行详细分析。确保最能代表肿块的切面得到清晰展示,肿块的界限和实质部分要被完整呈现,同时在其实质部分周围应能观察到一些正常的甲状腺组织。

HFUS诊断:所有患者都接受了使用高频超声(HFUS)诊断设备的检查,该设备的型号为EPIQ5,由飞利浦(Philips)公司

【第一作者】郭艳菊,女,主治医师,主要研究方向:超声方面的诊断与治疗。E-mail: vivian_1999@126.com

【通讯作者】程 越,女,主治医师,主要研究方向:肿瘤学。E-mail: 980075004@qq.com

生产。在检查过程中,使用了高频率的探头,其设定的频率范围介于8.0至16.0MHz之间。患者在检查前需要平躺在检查床上,头部稍微向后仰,以便充分暴露颈部的甲状腺区域。在进行检查时,患者应保持平稳的呼吸,并尽量避免进行吞咽动作。在诊断开始之前,在探头表面和患者的诊断区域涂抹耦合剂,以确保探头与皮肤之间的良好接触。在检查过程中,探头会在患者的颈部进行移动,从多个角度和多个平面进行扫描。详细记录结节的形状、内部回声、反射声波、边缘以及钙质沉积等详细信息,并仔细观察瘤体边缘和内部的血流情况,以便进行更准确的诊断。

1.3 观察指标及评价标准 超声引导下的细针穿刺活检结果为“金标准”,分析诊断效能:灵敏度、特异度、准确性;测定超声血流动力学指标:阻力指数、最小流速、最大流速指标。

1.4 统计学方法 SPSS 21.0软件统计,计数资料诊断效能用(n/%)表示、行 χ^2 检验,计量资料超声血流动力学用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,满足正态分布、行t检验。 $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 分析HFUS诊断效能 HFUS诊断灵敏度为97.40%、特异度为95.65%、准确性为97.00%,常规超声诊断灵敏度为84.41%、特异度为50.00%、准确性为77.00%,组间对比, $P < 0.05$,见表1和表2。

2.2 超声血流动力学 恶性结节阻力指数 0.83 ± 0.05 、最小流速 4.86 ± 1.11 、最大流速 8.09 ± 1.02 均高于良性结节, $P < 0.05$,见表3。

表1 诊断结果(n/%)

“金标准”	HFUS诊断		常规超声诊断		合计
	良性	恶性	良性	恶性	
良性	75	2	65	12	77
恶性	1	22	11	12	23
合计	76	24	76	24	100

表2 诊断效能对比

组别	准确性	灵敏度	特异度
常规超声诊断	77.00%(77/100)	84.41%(65/77)	50.00%(12/24)
HFUS诊断	97.00%(97/100)	97.40%(76/77)	95.65%(22/24)
χ^2	17.683	10.165	10.084
P	<0.001	0.001	0.001

表3 超声血流动力学结果

组别	阻力指数	最小流速	最大流速
良性结节(n=77)	0.40 ± 0.02	3.21 ± 0.35	5.37 ± 1.20
恶性结节(n=23)	0.83 ± 0.05	4.86 ± 1.11	8.09 ± 1.02
t	61.300	11.391	9.851
P	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

临床中多用超声、CT和MRI对甲状腺结节进行诊断,随着影像学技术的逐步发展,HFUS技术应运而生,此技术能够清晰的显示结节血流动力学指标,在病变细节的辨识效能较高^[3-4]。研究结果表明,HFUS诊断灵敏度为97.40%、特异度为95.65%、准确性为97.00%,常规超声诊断灵敏度为84.41%、特异度为50.00%、准确性为77.00%,组间对比, $P < 0.05$ 。此结果证实HFUS在区分甲状腺结节的良性与恶性时具有较高的灵敏度、准确性、特异性。这可能与超声诊断所依据的征象种类繁多有关,从而影响其特异性^[5-7]。采纳HFUS技术极大地优化了识别甲状腺肿瘤的精确度。与常规超声检测手段相较之下,HFUS更能精准捕捉到瘤体内部的血液流动模式,进而辅助医疗专业人员做出更精确的诊断判断。相关研究表明,在评估甲状腺肿瘤血流动力学相关指标时,HFUS展现出了较为突出的优势,包括阻力指数、最低血流速度和最高血流速度等指标在恶性肿瘤中的数值普遍高于良性肿瘤,这一点为区分肿瘤性质提供了关键的判断标准。

同时此研究结果显示,HFUS诊断恶性结节阻力指数、最小流速、最大流速均高于良性结节, $P < 0.05$ 。主要是因为HFUS诊断中在测量阻力指数期间,不得对探头施压,以避免影响读数的准确性^[8-10]。在检查过程中,必须对发现的每一个结节进行仔细的监测,并详细记录其数量、大小、外观特征、具体所在的解剖部位以及与周围结构的关系。此外,还需要关注结节的边界状况,观察其内部回声特征,是否存在声音晕圈,后部回声的表现,以及是否有钙化现象^[11-16]。同时,对结节的血液流动情况进行评估也是必不可少的,这包括检查其血流速度、血流方向和血流阻力等参数。最后,还需要详细记录邻近淋巴结的各种症状,如肿大、疼痛、发热等,以便为后续的诊断和治疗提供全面、准确的依据。良性结节的血液流动特征各异,可能展现出无血流信号、微弱血流或血流量较多的情形^[17-18]。

未来的研究应进一步探讨HFUS技术在不同人群中的适用性和准确性,以及与其他影像学技术的联合应用。同时,应关注HFUS技术在临床实践中的培训和推广,确保更多的临床医生能够熟练掌握并应用这一技术,从而提高甲状腺结节的诊断水平。此外,对于HFUS技术在其他相关领域的应用潜力,如乳腺疾病、肝胆疾病等,也值得进一步探索和研究。通过不断的技术创新和临床实践,HFUS技术有望在未来的医学影像领域发挥更大的作用^[19-22]。

综上所述,HFUS在鉴别甲状腺结节是良性还是恶性的过程中,展现出较高的灵敏度、特异性以及准确性,建议运用。本研究评估HFUS诊断效能时,依赖病理结果结果作为“金标准”。但“金标准”诊断受多种因素影响,如取材部位、切片质量和诊断者经验,可能导致误差,影响对HFUS诊断效能的准确评估。

(参考文献下转第 62 页)

对于囊性结节，可利用其相对容易消融的特点，适当调整治疗参数；对于实性结节，需更精准地规划消融路径和能量输出。同时，加强对患者的监测和随访，及时发现并处理可能出现的问题，以提高治疗效果，改善预后。

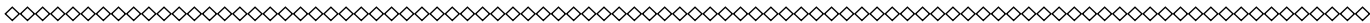
综上所述，甲状腺肿瘤热消融治疗甲状腺结节疗效较好，能有效降低患者甲状腺体积，结节位置、结节类型与甲状腺患者预后密切相关，临床应予以重视。

参考文献

[1] 李楠, 胡海曼, 雷炳松, 等. 奇异值分解滤波在甲状腺结节微波消融围术期超声造影评估中的应用[J]. 中国医学装备, 2024, 21(6): 96-100.
 [2] 刘会明, 崔晶晶, 李宏宇, 等. 二维影像特征与CDFI血流特点在甲状腺结节性质诊断中的价值及与侵袭性的关系[J]. 河北医学, 2023, 29(5): 802-808.
 [3] 张泽旭, 岳宗育, 解鸿蕾, 等. 人工智能B超影像计算机辅助诊断系统对成人甲状腺肿诊断价值的研究[J]. 中华地方病学杂志, 2024, 43(11): 922-927.
 [4] 袁芊芊, 侯晋轩, 李金朋, 等. 细针穿刺细胞学检查与粗针穿刺活检术对甲状腺结节的诊断效能比较[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(5): 772-779.
 [5] 杨逸轩, 周建桥. 甲状腺结节热消融治疗适应证扩展的研究进展[J]. 诊断学理论与实践, 2024, 23(4): 424-429.
 [6] 薄希莹, 胡薇. 超声引导热消融术, 硬化疗法在良性甲状腺结节治疗中的应用进展[J]. 山东医药, 2022, 62(33): 107-110.

[7] 吴凤林, 吴巧至, 许文伟, 等. 预防甲状腺良性结节微波消融热损伤并发症的有效方法: "杠杆撬离法"[J]. 南方医科大学学报, 2023, 43(1): 122-127.
 [8] 施帅楠, 刘凌晓, 左丹, 等. 超声造影在甲状腺结节微波消融前后的应用价值[J]. 复旦学报(医学版), 2022, 49(1): 10-15, 31.
 [9] 王玥理, 刘九洲, 马瑜瑾, 等. 热消融术与手术对老年良性甲状腺结节患者的影响[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(19): 4693-4696.
 [10] 章建全, 陈红琼, 闫磊, 等. 消融区体积缩小率应作为甲状腺结节热消融预后评价指标而非疗效评价指标[J]. 中华超声影像学杂志, 2024, 33(5): 451-456.
 [11] 耿鹏, 张美花. 甲状腺良性结节射频消融的研究进展[J]. 中国微创外科杂志, 2024, 24(1): 70-74.
 [12] 韩天, 潘慧丽, 赵亚楠, 等. 超声引导下热消融和化学消融联合治疗甲状腺囊实性结节的应用价值[J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(4): 370-373.

(收稿日期: 2025-08-07)
 (校对编辑: 翁佳鸿)
 (排版编辑: 刘维嘉)



(上接第 59 页)

参考文献

[1] 银园精, 廖明珍. 彩色多普勒超声对甲状腺结节的临床诊断价值研究[J]. 影像研究与医学应用, 2024, 8(9): 90-92.
 [2] 马钊, 马雅秀. 高频彩色多普勒超声诊断甲状腺结节的应用价值分析[J]. 临床医学工程, 2023, 30(1): 11-12.
 [3] 单雅婷. 甲状腺结节超声恶性危险分层中国指南评分结合彩色多普勒血流显像对甲状腺实性结节的诊断效能分析[J]. 大医生, 2024, 9(5): 93-95.
 [4] 陈娜, 许强, 刘灿. 高频彩色多普勒超声对甲状腺乳头状瘤的诊断价值[J]. 影像研究与医学应用, 2023, 7(24): 116-118.
 [5] 陶金田, 王娟, 王传谟, 等. 彩色多普勒超声对甲状腺结节良恶性的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(11): 2114-2116.
 [6] Andrea Leoncini, Marco Curti, Lorenzo Ruinelli, et al. Performance of ACR-TIRADS in assessing thyroid nodules does not vary according to patient age[J]. Hormones, 2024, (prepublish): 1-8.
 [7] 于霞, 李矿, 于芳. 彩色多普勒血流成像及超声造影对甲状腺结节诊断的价值研究[J]. 医药论坛杂志, 2022, 43(24): 111-112, 129.
 [8] 肖婷, 李英坤, 郭婷, 等. 彩色多普勒超声对良性甲状腺结节的诊断效能分析[J]. 基层医学论坛, 2023, 27(25): 86-88, 91.
 [9] 胡张艳, 柴贝贝, 张晓杰. HFUS检查联合彩色多普勒血流显像检查相关参数在甲状腺结节定性诊断中的应用价值[J]. 黑龙江医学, 2023, 47(14): 1711-1713.
 [10] 周沛. 高频彩色多普勒超声在良恶性甲状腺结节中的鉴别诊断效能及声像特点分析[J]. 影像研究与医学应用, 2023, 7(14): 27-29.
 [11] 林文笔. HFUS联合彩色多普勒超声诊断甲状腺恶性结节的价值[J]. 现代医用影像学, 2023, 32(6): 1154-1156, 1160.
 [12] 毛翠芸, 汪杰. 彩色多普勒超声对诊断甲状腺结节的临床效果分析及准确率研究[J]. 中国医学文摘(耳鼻咽喉科学), 2023, 38(1): 16-18.

[13] 严攀, 范文涛, 宋晓艳. 高频彩色多普勒超声鉴别诊断甲状腺结节临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(5): 893-895.
 [14] 王晶, 耿漫漫. 彩色多普勒超声对甲状腺结节的临床诊断价值研究[J]. 中国医学文摘(耳鼻咽喉科学), 2023, 38(3): 76-78.
 [15] 焦德琳. 彩色多普勒超声对甲状腺结节患者的鉴别诊断分析[J]. 中国医药指南, 2023, 21(9): 11-14.
 [16] 严攀, 范文涛, 宋晓艳. 高频彩色多普勒超声鉴别诊断甲状腺良性结节临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(5): 893-895.
 [17] 姚民辉, 蔡胡贝, 韩聪. 彩色多普勒与高频超声在甲状腺良性结节诊断中的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(9): 1596-1599.
 [18] Xue Wan, Hongyan Liu, Juxian Liu, et al. Diagnosis of bilateral pharyngoesophageal diverticula with using swallow contrast-enhanced ultrasound: a case report[J]. Frontiers in Oncology, 2024, 14, 1351509-1351509.
 [19] 李晓燕. 高频彩色多普勒超声诊断甲状腺良性结节的临床价值[J]. 健康女性, 2023(40): 71-72.
 [20] 黄婵婵. 高频超声波检查甲状腺结节的临床价值探索[J]. 健康女性, 2023(42): 55-56.
 [21] 张楠. 高频超声在甲状腺良性结节鉴别诊断中的应用价值[J]. 中国典型病例大全, 2025, 19(1): 135-138.
 [22] 朱敏敏. 高频彩色多普勒超声及TI-RADS分类诊断甲状腺结节良恶性的价值[J]. 影像研究与医学应用, 2025, 9(5): 145-148.

(收稿日期: 2024-11-14)
 (校对编辑: 翁佳鸿)
 (排版编辑: 刘维嘉)