

常规超声及弹性成像技术鉴别甲状腺良、恶性结节的应用价值

杜丽雯, 巩海燕, 李 奥, 袁 涛, 敬 雷, 赵燕妹, 胡菊萍, 毛翠莲, 许 迪, 栗翠英

(南京医科大学第一附属医院超声诊断科, 江苏 南京 210029)

[摘要] 目的: 比较常规超声(US)、实时弹性成像(UE)、剪切波弹性成像(SWE)及声脉冲辐射力成像(ARFI)在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的应用价值。方法: 对 97 例患者的 116 个甲状腺结节进行术前 US 及 UE 检查, 包括助力式弹性成像、EI、SWE 和声脉冲辐射力成像 (VTI、VTQ、VTIQ)。其中 66 例患者的 84 个甲状腺结节行 SWE 像。常规超声对甲状腺结节行 TI-RADS 分级。以手术病理为金标准, 绘制 ROC 曲线, 根据其曲线下面积, 比较诊断效能。结果: 良性结节 36 个, 恶性结节 80 个。甲状腺结节大小为 0.50~5.0cm, 平均(1.47±0.83)cm。TI-RADS、弹性评分、EI、VTI、VTQ、SWE 平均值、VTIQ 等 AUC 值分别为 0.945、0.78、0.639、0.793、0.679、0.559、0.589。结论: US 及 UE 有助于甲状腺良恶性结节鉴别诊断。

[关键词] 甲状腺结节; 常规超声检查; 实时弹性成像技术; 剪切波弹性成像; 声脉冲辐射力成像

[中图分类号] R445.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2017)12-1653-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20171232

甲状腺结节发病率较高, 67% 的正常人群可检出, 其中恶性结节占 5%~15%^[1]。随着高分辨率超声检查技术的广泛应用, 超声成为诊断甲状腺结节的主要影像学方法。超声弹性成像可提供有关组织内部弹性特征的信息, 是判断肿瘤组织良恶性的一种辅助检查方法^[2]。目前超声弹性成像技术方法较多, 包括助力式弹性成像、EI、SWE、VTI、VTQ、VTIQ 等, 但对比较其诊断价值的文献较少。本研究对甲状腺弹性成像诊断价值进行比较, 旨在寻找较优的弹性成像方法。

1 对象和方法

1.1 对象

2015 年 11 月至 2016 年 1 月, 对 97 例患者的 116 个甲状腺结节行常规超声及弹性检查, 术后均有病理学检查证实。入选标准: ① 5 mm ≤ 甲状腺结节大小 ≤ 50 mm; ② 完整手术病理结果。排除标准: ① 甲状腺结节大小 < 5 mm 或 > 50 mm; ② 实性成分较少的囊实复合型结节; ③ 各种原因致弹性效果不佳者; ④ 手术病理不完善。其中男 20 例, 女 77 例, 年龄 19~68 岁, 平均年龄(44.0±12.3)岁。29 例患者为单发结节, 58 例患者多发结节。病灶位于甲状腺右叶 60 个, 甲状腺左叶 51 个, 峡部 5 个。甲状腺结节直径(1.47±0.83) cm, 范围 0.50~5.0 cm。

1.2 方法

采用德国 Siemens Acuson S3000 型、意大利百胜 Esaote Mylab Twice 型、法国声科 AIXPLORER

彩色多普勒超声诊断仪, 线阵高频探头, 频率 4~15 MHz, 配有弹性成像软件。

患者采取仰卧位, 头稍后仰, 充分暴露颈部。先行常规超声检查多切面扫查, 观察病灶常规声像图及彩色多普勒血流图, 记录结节的位置、大小、内部结构、回声、边缘、形态、钙化、纵横比、内部及周边血流情况、PSV、RI。对甲状腺结节行 TI-RADS 分类^[2]。然后对甲状腺病灶进行弹性成像检查, 为保证测量结果准确, 测量时嘱患者摒气, 除助力式弹性成像, 其他弹性检查均不能加压, 取病灶最大清晰纵切面, 获取弹性图像^[3]。

由 2 名超声医师在不知病理结果的前提下对图像进行回顾性分析。UE、EI 采用五分法: 1 分: 病灶内全部为绿色; 2 分: 病灶内大部分为绿色; 3 分: 病灶内绿色与红色区域各占 50%; 4 分: 病灶内大部分为红色; 5 分: 病灶内全部为红色。SWE 弹性成像, 当病灶周围组织呈均一蓝色时取图, 测量病灶及同一深度正常甲状腺组织的最大值、最小值、平均值及比值。声辐射力脉冲成像中, VTI 分 6 级: I 级: 病灶内主要为白色(黑色区域, 0%~20%); II 级: 病灶内主要为白色伴少许黑色(黑色区域, 20%~40%); III 级: 病灶内黑色与白色区域相近(黑色区域, 40%~60%); IV 级: 病灶内主要为黑色伴少许白色(黑色区域, 60%~80%); V 级: 病灶内几乎全为黑色(黑色区域, ≥80%); VI 级: 病灶内全为黑色(黑色区域, 100%)^[4]。VTQ 模式下, 在同一病灶及周边正常甲状腺组织的相同部位保持探头位置、方

向、深度不变测量 7 次,去除最大、最小值后取平均值。当测量出现“XXX m/s 时”,排除方法学不当,若 VTI 主要显示为白色,VTQ 值取 0 m/s;若 VTI 主要显示为黑色,VTQ 值取 9 m/s(测量时尽量避开钙化及液化区)。VTIQ 分为速度模式、质量模式、位移模式、时间模式。重点观察 VTIQ 的速度模式和质量模式。当质量模式图为均一绿色时,表示质量良好,反之则不佳,在速度模式下有效病灶区域不同位置(包括速度最高、最低区域、左右、上下、周边及中央区域等)进行 7~8 次数据测量^[5]。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析。绘制 ROC 曲线,根据 AUC 比较不同方法的诊断效能。 $P \leq 0.05$ 时差异具有统计学意义。定量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,定性资料比较采用卡方检验,组间比较用独立样本 t 或 t' 检验。

2 结果

2.1 病理常结果

本组 116 例甲状腺结节中,良性结节 36 例,包括 1 例桥本氏甲状腺炎,2 例结节性甲状腺肿伴囊性变,9 例滤泡性腺瘤,24 例结节性甲状腺肿,恶性结节 80 例,包括 1 例潜在恶性不典型滤泡型肿瘤,79 例甲状腺乳头状癌(其中 29 例微小乳头状癌)。

2.2 甲状腺结节常规超声特征比较

甲状腺良恶性结节数目、边缘、形态、回声分类、钙化、纵横比、CDFI 均有统计学差异,声晕无统计学差异(表 1)。

2.3 甲状腺结节常规超声及弹性成像结果比较

本组甲状腺结节 TI-RADS 分级、弹性评分、EI、VTI 和 VTQ 差异有统计学意义。VTQ 检查中,甲状腺良性结节值为 0.73~5.49 m/s,平均(2.21 \pm 0.98) m/s,恶性结节 0.86~9.00 m/s,平均(3.14 \pm 2.06) m/s。VTIQ 检查中,甲状腺良性结节值为 1.51~4.06 m/s,平均(2.61 \pm 0.61) m/s。恶性结节 1.47~6.16 m/s,平均(3.00 \pm 0.93) m/s。甲状腺良恶性结节间有统计学差异(表 2,图 1、2)。TI-RADS 分级的 AUC 为 0.945(95% CI 为 0.897~0.994, $P < 0.001$),具有较高准确性,准确率为 84.07%。助力式弹性成像、EI、VTI 和 VTQ 的 AUC 分别为 0.780、0.639、0.793 和 0.679(95% CI 分别为 0.689~0.872、0.532~0.745、0.700~0.885、0.542~0.750, P 均 < 0.05)。SWE 最大值、SWE 平均值、SWE 最小值、SWE 比值 AUC 分别为 0.519、0.559、0.563、0.609,准确效能较低,两两间差

异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

由于甲状腺结节超声声像图复杂,参考周剑桥、Yoon 等将结节的内部成分、边缘、回声水平、钙化、纵横比、血供模式等超声征象作为甲状腺恶性结节的评估标准,建立了 TI-RADS 分类系统,其良好诊断效能已在临床上已被验证^[2-3]。本研究中 24 例 3 类结节中有 9 例为滤泡性腺瘤,其余均为结节性甲状腺肿。11 例 4A 类结节,有 6 例为多发结节。5 例可疑 4A 类结节同侧存在恶性征象明显的病灶。14 例 5 类结节具有明显恶性征象。

助力式弹性成像、EI、VTI 均是先获得弹性成像图,再对结节进行分级,依赖于操作者,有一定主观性。传统助力式弹性成像采用探头加压,依靠外加压力存在个体差异,来源于体表的压力对一定深度的病灶易产生容积伪像。EI 无需外加压力,利用患者自身的心跳和呼吸可使靶器官产生位移和形变,当质控系统 $QF > 40$ 时,弹性图像质量较好。本研究认为,虽然检查中嘱患者摒气,由于患者自身情况差异较大,其内部给予靶器官的压力差别较大,使得 EI 的诊断效能低于助力式弹性成像。ARFI 技术可向指定的感兴趣区发射一个低压脉冲从而使病灶发生微小的形变,减低了自身及操作者的影响^[6],因而三者相比 VTI 具有更好的诊断效能。

SWE 与 VTQ、VTIQ 均可定量反应组织硬度。VTQ、VTIQ 向感兴趣区发射一个低压脉冲从而使病灶发生微小的形变,测量这种形变或位移产生的横波速度,速度越高,结节越硬,恶性程度越高。SWE 技术通过测得的剪切波速度从而量化病灶的硬度^[7]。

ARFI 中 VTQ 又称声触诊组织定量技术,可定量反应组织弹性。VTQ 取样框大小一定(5 mm \times 5 mm)只能进行单点测量,需分别测量病灶及正常甲状腺组织 7 次,时间较长且数值不稳定难以测出,对于检查者的操作要求较高。VTQ 缺少质控系统,当出现明显偏高或偏低的数值,应检查方法是否有误,排除误差较大的数值(同一结节 SWV 误差 < 2 m/s),重新测量。VTIQ 可对病灶同时进行多点测量,测量范围更宽(0.5~10.0 m/s),取样框为 1 mm \times 1 mm,可直接显示感兴趣区整体硬度和取样部位的剪切波速度。VTIQ 质控图可以提示图像质量,对图像进行筛选。根据张一峰等研究成果,SWV 取平均值的诊断效能最佳^[5],但本研究的 VTQ、VTIQ 的截断值为 2.22 m/s,

表 1 良恶性甲状腺结节常规超声表现特征分析

临床特征	例数	良性[n(%)]	恶性[n(%)]	P 值
结节数目				0.020
单发	29	4(13.79)	25(86.21)	
多发	87	32(36.78)	55(63.22)	
边缘				<0.001
光整	28	28(100.00)	0(0)	
不光整	88	8(9.09)	80(90.91)	
形态				<0.001
规则	35	22(62.86)	13(37.14)	
不规则	81	14(17.28)	67(82.72)	
声晕				0.051
有声晕	5	0(0)	5(100.00)	
无声晕	111	36(32.43)	75(67.57)	
回声分类				<0.001
高-等回声	13	7(53.85)	6(46.15)	
低回声	88	16(18.18)	72(81.82)	
极低回声	4	3(75.00)	1(25.00)	
混合回声	11	10(90.91)	1(9.09)	
钙化				0.001
无钙化	72	28(38.89)	44(61.11)	
粗大或蛋壳样钙化	6	4(66.67)	2(33.33)	
微钙化及混合钙化	38	4(10.53)	34(89.47)	
纵横比				0.005
≥1	27	2(7.41)	25(92.59)	
<1	89	34(38.20)	55(61.80)	
CDFI				0.001
均无血流	18	5(27.78)	13(72.22)	
周边为主	17	5(29.41)	12(70.59)	
内部为主	55	8(14.55)	47(85.45)	
内部及周边均见血流	26	18(69.23)	8(30.77)	

表 2 甲状腺结节各检查方法比较

分级	良性病灶	恶性病灶	P 值
TI-RADS[n(%)]			<0.001
3	24(100)	0	
4A	9(81.82)	2(18.18)	
4B	2(11.76)	15(88.24)	
4C	1(2.00)	49(98.00)	
5	0(0.00)	14(100.00)	
弹性评分[n(%)]			<0.001
1	0(0.00)	1(100.00)	
2	25(60.98)	16(39.02)	
3	5(45.45)	6(54.55)	
4	6(11.11)	48(88.89)	
5	0(0.00)	9(100.00)	
EI[n(%)]			0.012
1	1(50.00)	1(50.00)	
2	7(50.00)	7(50.00)	
3	7(43.75)	9(56.25)	
4	20(31.75)	43(68.25)	
5	1(4.76)	20(95.24)	
VTI[n(%)]			<0.001
1	2(66.67)	1(33.33)	
2	15(75.00)	5(25.00)	
3	10(41.67)	14(58.33)	
4	6(20.69)	23(79.31)	
5	3(8.11)	34(91.82)	
6	0(0.00)	3(100.00)	
SWE ($\bar{x}\pm s$)	20.06±18.22	16.96±9.74	0.188
SWE 比值	3.96±11.36	1.48±1.02	0.234
VTQ(m/s)	2.21±0.98	3.14±2.06	0.001
VTIQ(m/s)	2.61±0.61	3.00±0.93	0.027

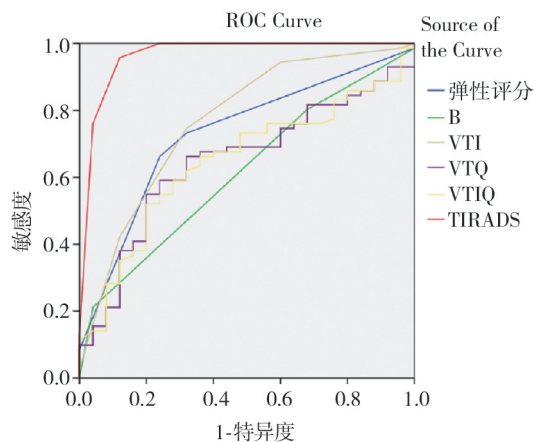
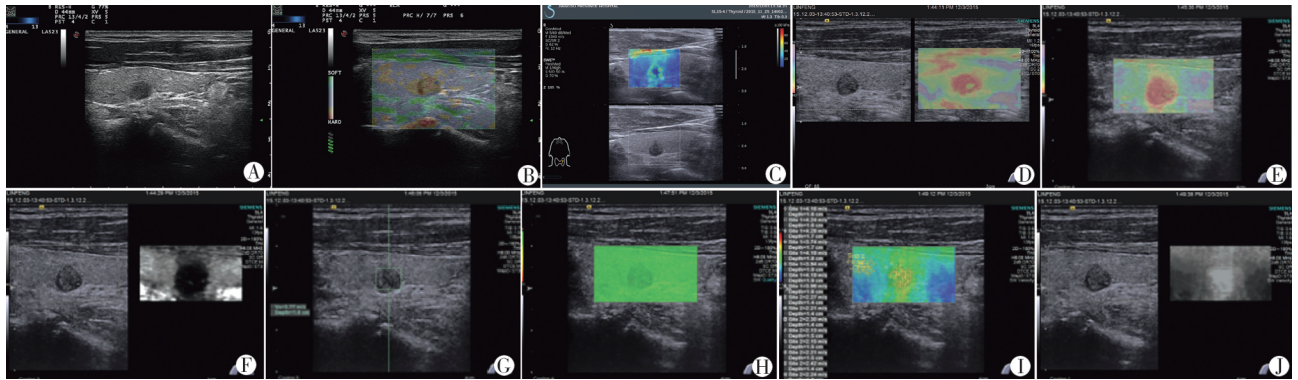


图 1 甲状腺结节各检查方法的 ROC 曲线

2.24 m/s, AUC 分别为 0.689、0.589, 与相关研究相比阈值与诊断效能相对偏低^[8-9], 可能与本研究测量甲

状腺结节时取点较为均匀, 反映病灶整体的硬度, 没有将病灶最硬部分分开测量及分析。

甲状腺良恶性结节鉴别诊断主要依靠常规超声检查。综上所述, Siemens Acuson S3000 VTI 及百胜 Esaote Mylab Twice 助力式弹性成像有一定诊断价值。甲状腺位于颈部甲状软骨下方, 气管两旁, 后外侧为颈部血管且体积较小, 弹性成像时易受到呼吸及血管搏动的影响, 嘱患者屏气后, 近颈动脉旁的结节幅度仍较大, 难以获得较好的弹性成像。近气管旁的甲状腺结节由于软骨环的影响, 结节与周围正常组织弹性成像均较硬, 对于弹性成像存在一定影响。超声弹性成像具有一定的假阴性, 当二维超声显示具有可疑恶性征象, 弹性较软时, 不能轻易降级, 需建议行细胞学检查或密切随访。



A: 结节为实性低回声; B: 为该结节的助力式弹性成像, 弹性评分 5 分, 病灶区显示全部为红色; C: 为该结节的 SWE, SWV 最大值 = 68.7 kPa; D: 为该结节 EI, 当 $QF > 40$ 时, 弹性图像质量较好, 评分为 4 分, 病灶区显示大部分为红色; E: 为该结节 VTI 彩色图, 评分为 5 分, 病灶内几乎全为红色 (红色区域 $\geq 80\%$); F: 为该结节 VTI 黑白图, 评分为 5 分, 病灶内几乎全为黑色 (黑色区域 $\geq 80\%$); G: 为该结节 VTQ 图, 显示该病灶区 $SWF = 3.77 \text{ m/s}$; H: 为该结节的 VTIQ 质量图, 弹性图像显示为均匀绿色, 表示质量较好; I: 为该结节 VTIQ 彩色速度图; J: 为该结节 VTIQ 黑白速度图。

图 2 甲状腺常规超声声像图 (TI-RADS 4C 类, 病例手术证实为甲状腺乳头状癌)

[参考文献]

[1] Ji HY, Son EJ, Jin C, et al. Revised American Thyroid Association (ATA) management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: A sonographic perspective [C]// Radiological Society of North America, 2010

[3] 徐上妍, 詹维伟, 周建桥. 甲状腺微小结节的超声影像报告与数据系统的建立[J]. 中华医学超声杂志, 2016, 13(6):453-458

[3] 宋琳琳, 詹维伟. 超声甲状腺影像报告与数据系统及超声弹性成像对甲状腺微小癌的诊断价值[J]. 中华医学超声杂志, 2014, 11(12): 1001-1005

[4] 王兴田, 王荣, 张兴荣, 等. 声触诊组织成像鉴别甲状腺实性小结节的应用价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2013, 22(2):133-136

[5] 唐力, 徐辉雄, 李建卫, 等. 新型声触诊组织成像定量

剪切波弹性成像技术鉴别甲状腺结节良恶性的价值[J]. 中华医学超声杂志:电子版, 2015(3):61-65

[6] Xu JM, Xu HX, Zhang YF, et al. Virtual touch tissue imaging for differential diagnosis of thyroid nodules: Additional value of the area ratio.[J]. Journal of Ultrasound in Medicine Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine, 2016, 35(5):917-926

[7] Fukuhara T, Matsude E, Izawa S, et al. Utility of shear wave Elastography for diagnosing chronic autoimmune thyroiditis.[J]. Journal of Thyroid Research, 2015; 164548

[8] 侯金香, 王兴田, 王荣, 等. 声脉冲辐射力成像在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的应用[J]. 中华超声影像学杂志, 2014, 23(1):27-31

[9] 张一峰, 何勇, 徐辉雄, 等. 声脉冲辐射力弹性成像诊断甲状腺微小癌的价值 [J]. 中华临床医师杂志, 2012, 6(23):7615-7619

[收稿日期] 2017-03-13

《南京医科大学学报(自然科学版)》荣获首届
江苏省新闻出版政府奖

由中共江苏省委宣传部、江苏省新闻出版(版权)局、江苏省财政厅、江苏省人力资源和社会保障厅共同主办的首届江苏省新闻出版政府奖评选表彰结果公布, 经评审委员会评审和评选工作领导小组审定, 并经过严格的指标评定, 《南京医科大学学报(自然科学版)》荣获江苏省新闻出版政府奖报刊提名奖。该奖项中报刊奖期刊类 20 种, 报刊提名奖期刊类 14 种。江苏省共有 441 种期刊出版, 此次仅有 34 种期刊获此殊荣。