

超声弹性应变率比值在 TI-RADS 4~6 类甲状腺结节鉴别诊断中的应用

邓红艳,林红军,叶新华,邹月芬*

(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:探讨超声弹性应变率比值在 TI-RADS 4~6 类甲状腺结节中的应用价值。方法:常规超声观察 303 例(共 324 个结节)甲状腺结节的二维声像图特征,依据甲状腺影像数据报告与评分系统(TI-RADS)对甲状腺结节进行分类,并进行超声弹性成像,绘制 ROC 曲线确定弹性应变率比值最佳鉴别诊断界值。将 137 个 TI-RADS 4~6 类甲状腺结节分组: I 组 TI-RADS 4A 类, II 组 TI-RADS 4B 类, III 组 TI-RADS 5~6 类(6 类中除去已经病理证实者),分析弹性应变率比值在 3 组病例中的应用价值。结果:弹性应变率比值最佳界值为 0.55,弹性应变率比值在 I 组中差异无统计学意义,在 II、III 组中差异具有统计学意义。弹性应变率比值鉴别诊断 II 组和 III 组的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值分别为 90.9%、75.0%、87.5%、93.0%(II 组)和 85.7%、80.0%、84.6%、94.7%(III 组)。结论:对于 II、III 组,联合应用 TI-RADS 分类系统与弹性应变率比值具有较高的应用价值,提示恶性结节应少用细针穿刺活检等其他检查,早期进行手术治疗;对于 I 组,弹性应变率应用价值有限,应尽早结合其他检查手段以免延误诊断。

[关键词] 弹性应变率比值;甲状腺结节;鉴别诊断;TI-RADS4-6 类

[中图分类号] R445.1

[文献标志码] B

[文章编号] 1007-4368(2015)03-421-04

doi:10.7655/NYDXBNS20150327

Application of ultrasound elastic strain ratio in diagnosing thyroid nodules of TI-RADS 4-6 categories

Deng Hongyan, Lin Hongjun, Ye Xinhua, Zou Yuefen*

(Department of Ultrasonography, the First Hospital Affiliated to NJMU, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective:** To explore the application value of ultrasound elastic strain ratio in diagnosing thyroid nodules of TI-RADS 4-6 categories. **Methods:** Conventional ultrasound was applied to 324 thyroid nodules (from 303 patients) to observe their two-dimensional ultrasonographic characteristics. The 324 thyroid nodules were classified into different groups according to the TI-RADS, and then undergone ultrasonic elastography and the strain ratios of them were recorded. A receiver-operating characteristic curve (ROC) was used to identify the cut-off point in the differential diagnosis of thyroid nodules. The 137 thyroid nodules of TI-RADS 4-6 categories were classified into three groups to analyze the application value of strain ratio in each group: group I, TI-RADS 4A category; group II, TI-RADS 4B category; group III, TI-RADS 5-6 categories (the pathologically confirmed cases in category 6 have been removed). **Results:** The best boundary value of strain ratio was 0.55. The difference of strain ratio in group I was not statistically significant, while those in group II and group III were statistically significant. The sensitivity, specificity, accuracy and positive predictive value in group II and group III were 90.9%, 75.0%, 87.5%, 93.0% and 85.7%, 80.0%, 84.6%, 94.7%, respectively. **Conclusion:** The combination of TI-RADS classification system and strain ratio in group II and group III was of high application value, which suggests that the malignant nodules should be given early surgical treatment in stead of examination like fine needle aspiration biopsy. While in group I, the application value of strain ratio was limited, thus other examination methods should be used at the same time as early as possible to avoid delays in the diagnosis of nodules.

[Key words] strain ratio; thyroid nodules; differential diagnosis; TI-RADS4-6 categories

[Acta Univ Med Nanjing, 2014, 35(03):421-424]

[基金项目] 江苏高校优势学科建设工程资助项目(JX10231801)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: zou_yf@163.com

甲状腺结节是临床常见的甲状腺疾病,甲状腺乳头状癌在成人的发病率为 4%~7%^[1]。但是甲状腺癌多变的生物学行为及病理进程的缓慢性及隐匿性,使其缺乏特异的影像学改变,尤其对较小病变,往往容易出现漏诊、误诊、延误治疗、过度治疗等情况^[2]。外国学者 Horvath 等^[3]制订的 TI-RADS 分类系统及近年来兴起的超声弹性成像对常规超声具有很好的补充作用,可提高鉴别诊断甲状腺良恶性结节的敏感性、特异性和准确性^[4]。本研究旨在探讨弹性应变率比值在 TI-RADS 4~6 类甲状腺结节中的应用价值。

1 对象和方法

1.1 对象

收集 2013 年 9 月~2014 年 5 月间在南京医科大学第一附属医院诊治的 303 例患者(共 324 个结节)资料,所有患者均经手术取得了病理结果,术前常规超声检查 TI-RADS 分类并同时弹性成像,按照 TI-RADS 分类标准将甲状腺结节分为为 1 类、2 类、3 类、4A 类、4B 类、5 类、6 类,具体见参考文献^[5],其中 TI-RADS 4~6 类患者 137 例,男 29 例,女 108 例,结节直径范围为 3~41 mm。共 137 个结节分为 3 组。I 组:TI-RADS 4A 类 55 例(男 12 例,女 43 例)共 55 个结节;II 组:TI-RADS 4B 类 56 例(男 9 例,女 47 例)共 56 个结节;III 组:TI-RADS 5 类及 6 类病变中的恶性模式 C 26 例(男 3 例,女 23 例)共 26 个结节。

1.2 方法

采用 Philips IU22 MATRIX 彩色多普勒超声诊断仪,L12-5 高频探头。患者取仰卧位,充分暴露颈部,必要时在颈肩部垫一适度枕头,使甲状腺所在区域充分显露在检查视野中。首先使用高频探头对甲状腺进行常规二维扫查,仔细观察并详细记录结节所在位置、大小、边界、内部回声、是否存在钙化等。然后用彩色多普勒及能量多普勒检查,观察结节血流充填、血管走行情况等,并测其血流速度、RI 指数等,参考 TI-RADS 分类标准进行分类。选定拟进行弹性成像的结节,固定探头,切换至弹性成像模式,调节使感兴趣区域大于结节的 2~3 倍^[6]。患者平静呼吸,检查者垂直于患者颈部皮肤轻轻握住探头,观察图像旁边的彩色指示条,待其稳定后,启动计时器开始捕捉动态图像,一般保证所得图像在 150 帧左右最好。勾画病灶(A)和正常的甲状腺组织(B)作为感兴趣区(region of interest, ROI)进行比较,使用机载 QLAB 软件进行结果分析,记录各结节的弹性应变率比值(strain A/strain B)。

1.3 统计学方法

以术后病理结果为金标准,采用 SPSS16.0 软件,绘制 ROC 曲线确定弹性应变率比值最佳诊断界值,组内分析采用 χ^2 检验, $P \leq 0.05$ 表示差异具有统计学意义,绘制 ROC 曲线评价弹性应变率比值对 3 组病变的诊断价值。

2 结果

2.1 弹性成像

记录 303 例患者弹性应变率比值,病理结果作为金标准,以敏感性为纵坐标,1-特异性为横坐标绘制 ROC 曲线(AUC 为 0.780,图 1),确定敏感性+特异性-1 最大时对应的弹性应变率比值 0.55 为鉴别诊断甲状腺良恶性结节的界值。

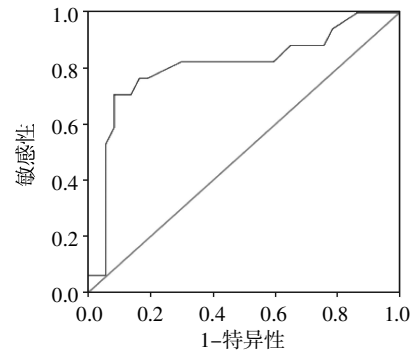


图 1 超声弹性应变率诊断的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of ultrasound elastic strain ratio

2.2 I 组病理结果与弹性成像对比

I 组(TI-RADS 4A 类)共 55 个结节,手术结果显示良性 31 例(结节性甲状腺肿 21 例,滤泡性腺瘤 7 例,亚急性甲状腺炎 3 例,弹性应变率比值平均值为 0.56 ± 0.27),恶性 24 例(乳头状癌 21 例,滤泡性腺瘤 3 例,弹性应变率比值平均值为 0.49 ± 0.25),弹性应变率与病理结果差异无统计学意义($P=0.201$,表 1)。ROC 曲线下面积为 0.639,根据文献可知,对于一个诊断试验,ROC AUC 在 0.5~0.7 时诊断价值较低,在 0.7~0.9 时诊断价值较高,在 0.9 以上时诊断价值最好^[7],可见弹性应变率比值对 I 组病变的鉴别诊断无明显的临床价值。

2.3 II 组病理结果与弹性成像对比

II 组(TI-RADS 4B 类)共 56 个结节,手术结果显示良性 12 例(结节性甲状腺肿 10 例,桥本结节 2 个,弹性应变率比值平均值为 0.72 ± 0.27),恶性 44 例(乳头状癌 38 例,低分化癌 3 例,滤泡性腺瘤 2 例,甲状腺淋巴瘤 1 例,弹性应变率比值平均值为 0.48 ± 0.15 ,弹性应变率比值在 II 组良恶性结节之

间差异具有统计学意义($P < 0.001$, 表 2)。弹性应变率比值对 II 组鉴别诊断的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值分别为 90.9%、75.0%、87.5%、93.0%, ROC 曲线下面积为 0.920, 可见弹性应变率比值可提高 II 组病变的鉴别诊断能力。

表 1 I 组弹性应变率比值与病理结果对比

Table 1 The comparison of strain ratios and the pathological results in group I (n)

弹性应变率比值	病理结果		合计	P 值
	阳性	阴性		
<0.55	15	14	29	
>0.55	9	17	26	
合计	24	31	55	0.201

表 2 II 组弹性应变率比值与病理结果对比

Table 2 The comparison of strain ratios and the pathological results in group II (n)

弹性应变率比值	病理结果		合计	P 值
	阳性	阴性		
<0.55	40	3	43	
>0.55	4	9	13	
合计	44	12	56	<0.001

2.5 III 组病理结果与弹性成像对比

III 组 (TI-RADS 5~6 类) 26 例患者共 26 个结节, 手术结果显示良性 5 例(结节性甲状腺肿为主, 弹性应变率比值平均值为 0.78 ± 0.12), 恶性 21 例(乳头状癌 19 例, 低/未分化癌 2 例, 弹性应变率比值平均值为 0.47 ± 0.11), 弹性应变率比值在 III 组良恶性结节之间差异有统计学意义($P=0.010$, 表 3)。弹性应变率比值界值对 III 组鉴别诊断的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值分别为 85.7%、80.0%、84.6%、94.7%, ROC 曲线下面积为 0.838, 弹性应变率比值对 III 组具有较高的鉴别诊断价值。

表 3 III 组弹性应变率比值与病理结果对比

Table 3 The comparison of strain ratios and the pathological results in group III (n)

弹性应变率比值	病理结果		合计	P 值
	阳性	阴性		
<0.55	18	1	19	
>0.55	3	4	7	
合计	21	5	26	0.010

2.6 弹性应变率比值在 TI-RADS 4~6 类病变中的应用

根据超声检查弹性应变率比值, 可对 TI-RADS 4~6 类甲状腺结节病变的临床治疗措施提供相关参考(表 4)。

表 4 弹性应变率比值在 TI-RADS 4~6 类病变中的应用

Table 4 The application of strain ratio in the diagnosis of nodules of TI-RADS 4-6 categories

分组	弹性应变率比值	超声建议
I (4A 类)	<0.55	细针抽吸活组织检查或短期密切随访(3 个月/次)
	>0.55	细针抽吸活组织检查或短期密切随访(6 个月/次)
II (4B 类)	<0.55	手术治疗
	>0.55	细针抽吸活组织检查
III (5~6 类)	<0.55	手术治疗
	>0.55	细针抽吸活组织检查

3 讨论

超声弹性成像作为常规超声的重要补充, 最早在 1991 年由 Ophir^[8]提出, 并发现恶性甲状腺结节的硬度要比正常甲状腺组织高出 10 倍^[9]。文献研究表明, TI-RADS 分类标准单独鉴别诊断甲状腺结节的敏感性、特异性、准确性分别为 66.2%、87.3%、80.5%^[10]。本研究表明, 对于 II、III 组, 联合应用 TI-RADS 分类标准与弹性成像可提高鉴别诊断良恶性结节的敏感性和准确性, 但对于 I 组, 弹性应变率比值的应用价值有限。

I 组中, 弹性应变率比值在良恶性结节间差异无统计学意义。手术结果显示, 14 例弹性应变率比值 <0.55 的患者病理结果为良性(假阳性), 9 例弹性应变率比值 >0.55 的患者病理结果为阳性(假阴性)。造成假阳性原因主要由结节合并钙化引起。组织合并钙化时, 弹性形变能力下降, 弹性应变率比值随之降低。有研究表明, 根据形态、大小, 钙化可分为 4 种类型: I 型钙化, 即砂砾样微小点状钙化, 钙化最大径 ≤ 1 mm; II 型钙化, 即斑点斑片状钙化, 钙化最大径 >1 mm 而 ≤ 3 mm; III 型钙化, 即长条形或弧形钙化, 钙化最大径 >3 mm; IV 型钙化, 即囊性结节内钙化, 其内钙化灶形态可为以上多种类型。而所有 I 型钙化为恶性结节的比率为 92.2%, II 型钙化在良恶性结节中所占比例差异无统计学意义。III 型钙化为良性结节的比率高, IV 型钙化结节几乎均为良性^[11]。本研究在进行常规超声 TI-RADS 分类时, 将 18 例合并 II 型钙化、16 例合并 III 型钙化、7 例合并 IV 型钙化的结节归于 TI-RADS 4A 类中, 进而造成弹性应变率比值对其诊断的假阳性。形成假阴性的原因主要包括结节的深度、位置、大小以及甲状腺自身合并基础病变(桥本、原发性甲状腺功能亢进等)。Zhi 等^[12]研究表明以不在同一深度的组织与同

一深度的组织分别作为参照物,所得的弹性应变率比值的差异有统计学意义。本研究中2例假阴性患者病变位于近包膜处并靠近颈部大血管,在进行弹性成像时,色彩指示条无法保证稳定,弹性应变率比值结果偏高;4例患者结节>2 cm,由于缺乏正常甲状腺组织对比,弹性应变率比值结果也出现偏高;2例患者合并桥本,1例合并原发性甲状腺功能亢进,对于合并甲状腺基础病变患者,随着淋巴细胞浸润和纤维组织增生,甲状腺本身的质地变硬,形变能力下降^[13],导致假阴性。Injoong等^[14]的研究也表明合并甲状腺基础病变时,弹性成像的应用价值有限。

Ⅱ、Ⅲ组中,弹性应变率比值在良恶性结节之间差异具有统计学意义,但两组的特异度(75.0%、80.0%)均低于文献中单独应用TI-RADS分类标准的特异度(87.3%)。Ⅱ、Ⅲ组中2例滤泡性腺癌常规超声表现为边界清楚的类睾丸样等回声,阻力指数增高,TI-RADS归为4B和5类,而弹性应变率诊断为假阴性,其原因主要是由于结节本身的病理基础,滤泡性腺癌多由不同分化程度的滤泡组成,滤泡腔内充满较多胶质,质地较软,形变能力较强^[15],因此造成误诊。假阳性的原因主要是2例患者常规超声表现为均匀性低回声区,边界不清,形态不规则被归入TI-RADS 4B,病理结果为血液机化,弹性形变能力下降,弹性应变率比值<0.55。另1例患者病理为亚急性甲状腺炎恢复期,因组织纤维化造成形变能力下降,而常规超声归入5类的原因因为回声偏低,边界不清,形态不规则,内部血流丰富,且RI指数增高。

另外,本研究所用仪器为荷兰飞利浦公司的Philips IU22,弹性应变率比值的计算方法为strain A/strain B(A为病灶组织,B为正常组织),因此恶性结节的应变率小于ROC曲线的界值。一般文献中所使用的仪器为日立超声诊断仪,弹性应变率比值计算方法为strain B/strain A,因此恶性结节的应变率大于ROC曲线的界值。

综上,对于Ⅰ组病例,因影响因素较多,弹性应变率比值的应用价值有限,应结合其他检查手段,达到早期诊断、早期治疗的效果;对于Ⅱ、Ⅲ组病例,弹性应变率比值鉴别诊断的敏感性和准确性高于TI-RADS分类标准。因而今后应把常规超声TI-RADS分类与弹性应变率比值联合应用于临床实践中。

[参考文献]

[1] Akcay MA, Semiz-Oysu A, Ahiskali R, et al. The value of ultrasound elastography in differentiation of malignancy in

- thyroid nodules[J]. Clin Imaging, 2014, 38(2):100-103
- [2] 马斌林,耿中利,王进. 甲状腺结节内钙化灶检测与甲状腺癌的关系[J]. 新疆医科大学学报, 2006, 29(10): 950-951
- [3] Horvath E, Majlis S, Rossi R, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2009, 90(5): 1748-1751
- [4] 郑雅兰,郑媛媛,王谷一,等. 不同大小及深度的甲状腺结节超声弹性成像的临床研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2013, 24(5): 357-359
- [5] 陈晓康,陈少华,吕国荣. 超声TI-RADS分类对甲状腺结节的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2012, 28(12): 1066-1068
- [6] 安秀艳,丛淑珍,钱隽,等. 超声弹性成像应变率中的ROI A值与弹性评分诊断甲状腺结节的价值比较[J]. 南方医科大学学报, 2013, 33(3): 454-457
- [7] 王敬瀚. ROC曲线在临床医学诊断实验中的应用[J]. 中华高血杂志, 2008, 16(2): 175-177
- [8] Ophir J, Céspedes I, Ponnekanti H, et al. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues[J]. Ultrasonic Imaging, 1991, 13(2): 111-134
- [9] chong Y, Shin JH, Ko ES, et al. Ultrasonographic elastography of thyroid nodules: Is adding strain ratio to color mapping better? [J]. Clin Radiol, 2013, 68 (12): 1241-1246
- [10] 张兴荣,王兴田,王荣. 彩色多普勒超声结合TI-RADS诊断标准对甲状腺结节鉴别诊断价值的探讨[J]. 南通大学学报:医学版, 2012, 32(6): 495-498
- [11] 刘燕,张丽萍,王蓓蓓,等. 超声钙化分型对甲状腺钙化结节良恶性的诊断价值[J]. 中国实用医药, 2013, 8(26): 3-4
- [12] Zhi H, Xiao XY, Yang HY, et al. Ultrasonic elastography in breast cancer diagnosis: strain ratio vs 5-point scale [J]. AcM Radio, 2010, 17(10): 1227-1233
- [13] 韩红霞,宁眷平,田家玮. 弹性成像评分法与应变率比值对甲状腺肿块鉴别诊断的对比研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2011, 20(5): 402-405
- [14] Kim I, Kim EK, Yoon JH, et al. Diagnostic role of conventional ultrasonography and shear wave elastography in asymptomatic patients with diffuse thyroid disease: initial experience with 57 patients[J]. Yenisei Med J, 2014, 55(1): 247-253
- [15] Wang H, Brylka D, Sun LN, et al. Comparison of strain ratio with elastography score system in differentiating malignant from benign thyroid nodules[J]. Clin Imaging, 2013, 37(1): 50-55

[收稿日期] 2014-08-15