



· 论 著 ·

# 实时剪切波弹性成像在鉴别淋巴瘤 与转移性淋巴结中的应用价值

马英超<sup>1</sup>, 刘津灵<sup>1</sup>, 王 巍<sup>2</sup>1. 北京大学首钢医院超声科, 北京 100144 ;  
2. 解放军总医院第一附属医院超声科, 北京 100048

**[摘要]** **背景与目的:** 淋巴瘤与转移性淋巴结均可表现为体积增大, 实时剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)能获得组织内部的弹性分布的定量信息, 以不同色彩反映组织的软硬度。该研究旨在探讨SWE在鉴别淋巴瘤与转移性淋巴结中的应用价值。**方法:** 采用回顾性、总结的研究方法, 选取2016年4月—2017年3月在北京大学首钢医院诊治的疑似淋巴瘤与转移性淋巴结的颈部恶性淋巴结肿大的80例患者作为研究对象, 所有患者都给予常规超声与SWE诊断, 记录诊断参数与鉴别诊断价值。**结果:** 在80例患者中, 病理诊断为转移性淋巴结的患者40例(转移组), 恶性淋巴瘤患者40例(淋巴瘤组)。淋巴瘤组的淋巴结直径显著长于转移组( $P<0.05$ ), 两组长短径比值对比差异无统计学意义( $P>0.05$ )。转移组淋巴结的弹性模量平均值与最大值显著高于淋巴瘤组( $P<0.05$ )。以弹性模量平均值15.80 kPa为诊断界值时, 灵敏度为95.3%, 特异度为81.3%; 以弹性模量最大值38.35 kPa为诊断界值时, 灵敏度为85.0%, 特异度为98.8%。受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析结果显示, 应用淋巴结弹性模量平均值和最大值鉴别转移性淋巴结和淋巴瘤淋巴结的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为0.945和0.952。**结论:** SWE在鉴别诊断转移性淋巴结与淋巴瘤的准确性较高, 可给临床医师提供客观、直观的硬度信息, 具有重要的临床诊断价值。

**[关键词]** 实时剪切波弹性成像; 鉴别诊断; 淋巴瘤; 转移性淋巴结

DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2018.07.008

中图分类号: R445.1 文献标志码: A 文章编号: 1007-3639(2018)07-0520-05

**The value of real-time shear wave elastography in differential diagnosis between lymphoma and metastatic lymph node** MA Yingchao<sup>1</sup>, LIU Jinling<sup>1</sup>, WANG Wei<sup>2</sup> (1. Department of Ultrasound, Peking University Shougang Hospital, Beijing 100144, China; 2. Department of Ultrasound, First Affiliated Hospital of PLA General Hospital, Beijing 100048, China)

Correspondence to: LIU Jinling E-mail: liujinn51@163.com

**[Abstract]** **Background and purpose:** Lymphoma and metastatic lymph node can both show volume increase. Real-time shear wave elastography (SWE) can obtain quantitative information of the elastic distribution within the tissue, and reflect hardness of the tissue in different colors. This study aimed to explore the values of SWE in differential diagnosis between lymphoma and metastatic lymph node. **Methods:** From Apr. 2016 to Mar. 2017, 80 patients with malignant lymphadenopathy of suspected lymphoma and metastatic lymph node in the Peking University Shougang Hospital were selected by reviewing and summarizing research methods. All patients were given conventional ultrasound and SWE diagnosis, and the diagnostic parameters and differential diagnostic value were recorded. **Results:** In the 80 patients, 40 patients were diagnosed with metastatic lymph nodes, 40 patients were diagnosed with malignant lymphoma. Patients' lymph nodes in lymphoma group were significantly larger in diameter than those in metastasis group ( $P<0.05$ ), there was no significant difference in the ratio of length to diameter between the two groups ( $P>0.05$ ). The average and maximum elastic modulus values of metastasis group were significantly higher than those of lymphoma

group ( $P < 0.05$ ). The sensitivity was 95.3% and the specificity was 81.3% when the mean elastic modulus value was 15.80 kPa (as the diagnostic boundary value). The sensitivity was 85.0% and the specificity was 98.8% when the maximum elastic modulus value was 38.35 kPa (as the diagnostic boundary value). The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that using the average and maximum elastic modulus values to differentiate metastatic lymph nodes from lymphoma lymph nodes, the area under curve (AUC) values were 0.945 and 0.952, respectively.

**Conclusion:** SWE is of high accuracy in differential diagnosis between metastatic lymph node and lymphoma. It can provide objective and visual information to clinicians with important clinical diagnostic value.

[Key words] Real-time shear wave elastography; Differential diagnosis; Lymphoma; Metastatic lymph node

淋巴结是体内重要的周围免疫器官之一，其中颈部淋巴结病变是临床较为常见的疾病，主要在于颈部淋巴结引流较为丰富，占全身淋巴结的30%，炎性反应、感染、结核及胸盆腹腔脏器的癌转移与来自血液系统的淋巴瘤都可引起颈部淋巴结肿大，其中后两者为恶性颈部淋巴结肿大的主要病因<sup>[1-3]</sup>。早期诊断与鉴别颈部淋巴结肿大有利于进行疾病的早期诊治，改善患者的预后<sup>[4]</sup>。与CT和MRI相比，超声具有费用低、无创及简便等优点，已成为颈部淋巴结肿大的常规检查方法<sup>[5]</sup>。不过在常规超声检查中，淋巴瘤与转移性淋巴结均可表现为体积增大、淋巴门结构消失及纵横比 $< 2$ ；彩色多普勒均可表现为正常淋巴门样血流信号消失，为此鉴别诊断效果不佳<sup>[6]</sup>。实时剪切波弹性成像（shear wave elastography, SWE）为通过测量组织的杨氏模量值和弹性成像图用以判断疾病性质的成像技术，其能获得组织内部的弹性分布的定量信息，以不同色彩反映组织的软硬度<sup>[7-8]</sup>。当前SWE已广泛应用于乳腺癌、肝纤维化及甲状腺癌等疾病的诊断，也取得了比较好的效果<sup>[9-11]</sup>，但是在颈部淋巴结肿大中的应用未见相关报道。本研究选择2016年4月—2017年3月北京大学首钢医院收治的颈部淋巴结肿大患者进行SWE检查，探讨其对转移性淋巴结与恶性淋巴瘤的鉴别诊断价值，现总结报道如下。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

采用回顾性、总结的研究方法，2016年4月—2017年3月，选择在北京大学首钢医院诊治的疑似淋巴瘤与转移性淋巴结的颈部恶性淋巴结

肿大的80例患者作为研究对象，纳入标准：临床与影像学资料完整者；患者发现肿大淋巴结后均未接受任何治疗；能通过淋巴结活检获得病理组织学诊断结果。排除标准：妊娠与哺乳期妇女；临床资料不全的患者；良性淋巴结肿大。入组患者均签署知情同意书，本研究经北京大学首钢医院伦理委员会批准。

### 1.2 超声方法

采用法国Supersonic公司的Aix Plover实时SWE超声诊断仪，线阵探头频率4~15 MHz。患者取标准位，嘱患者平静呼吸以保证图像质量，显露检查部位，适当施压以获取B型灰阶超声图像，评估靶淋巴结的短径、长径等状况，若为多发病灶处的肿大淋巴结，则评估最大淋巴结。激活SWE模式，将E成像取样框放置在需要测量的淋巴结位置，观察彩色编码图像。

### 1.3 观察指标

SWE定量分析：应用仪器自带弹性模量Q-box测量，调节深度、聚焦，尽可能覆盖病灶，将病灶最硬处囊括，获得每帧图像病灶的最大弹性模量值（E-max）、平均弹性模量值（E-mean），检测3次取平均值为最终结果。

为了确保研究数据的真实性与可靠性，所有超声检查工作均由本科室两名超声医师独立完成与进行判定，另由一名不知道超声结果的病理科医师进行病理数据分析与统计。

### 1.4 统计学处理

使用SPSS 23.00软件进行分析，计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，对比采用独立样本 $t$ 检验；计数数据以百分比、卡方比表示，对比行 $\chi^2$ 检验，以组织病理学结果为金标准构建受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线，计算曲线下面积（area under curve, AUC），判定诊断效

果,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 一般资料对比

在80例患者中, 病理诊断为转移性淋巴结患者40例(转移组, 经过临床诊断, 患者症状符合相关标准), 其中男性26例, 女性14例; 年龄最小32岁, 最大77岁, 平均年龄(48.93±4.46)岁。原发肿瘤: 肺癌22例, 乳腺癌15例, 其他3例。病理诊断为恶性淋巴瘤患者40例(淋巴瘤组, 经超声引导下肿大淋巴结穿刺活检确诊为恶性淋巴瘤), 其中男性17例, 女性23例; 年龄

最小20岁, 最大78岁, 平均年龄(48.84±4.51)岁。疾病类型包括非霍奇金淋巴瘤36例、霍奇金淋巴瘤4例。

### 2.2 常规超声指标对比

淋巴瘤组的淋巴结长径、短径显著大于转移组( $P < 0.05$ ), 两组长短径比值对比差异无统计学意义( $P > 0.05$ , 表1)。

### 2.3 SWE指标对比

转移组淋巴结的弹性模量平均值与弹性模量最大值显著高于淋巴瘤组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ , 表2, 图1、2)。淋巴结的弹性模量平均值与弹性模量最大值越大, 转移的风险也越大。

表 1 两组常规超声指标对比

Tab. 1 Comparison of two conventional ultrasound indexes in the two groups

Groups	Number <i>n</i>	Lymph node long-axis diameter <i>d</i> /mm	Lymph node short-axis diameter <i>d</i> /mm	Ratio of long- to short-axis diameter
Lymphoma group	40	27.49±4.29	14.56±4.29	1.88±0.48
Transfer group	40	19.08±5.02	10.38±4.00	1.84±0.32
<i>t</i> value		12.844	5.693	0.194
<i>P</i> value		0.000	0.009	0.762

表 2 两组SWE指标对比

Tab. 2 Comparison of two groups of SWE indicators

Groups	Number <i>n</i>	Average modulus of elasticity	Maximum modulus of elasticity
Lymphoma group	40	40.37±9.24	235.62±20.34
Transfer group	40	31.28±8.03	45.87±7.25
<i>t</i> value		5.251	62.136
<i>P</i> value		0.013	0.000

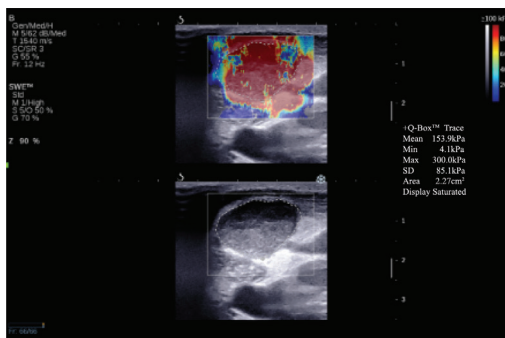


图 1 乳腺癌淋巴结弹性模量值测量

Fig. 1 Measurement of the modulus of elasticity of lymph nodes in breast cancer

The average elastic modulus of the lymph nodes was 153.9 kPa and the maximum modulus of elasticity was 300.0 kPa

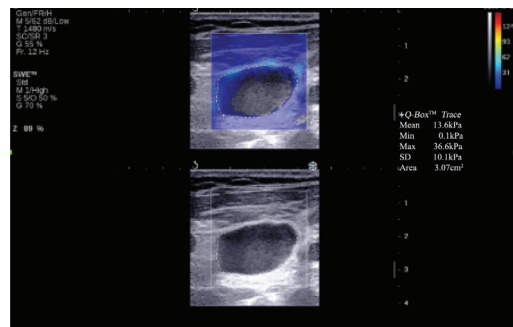


图 2 霍奇金淋巴瘤弹性模量值测量

Fig. 2 Measurement of the modulus of elasticity of lymph nodes in Hodgkin's lymphoma

The average elastic modulus of the lymph nodes was 13.6 kPa and the maximum modulus of elasticity was 36.6 kPa

## 2.4 诊断效果

以弹性模量均值15.80 kPa为诊断界值时, 灵敏度为95.3%, 特异度为81.3%; 以弹性模量最大值38.35 kPa为诊断界值时, 灵敏度为85.0%, 特异度为98.8%。ROC曲线分析显示, 应用淋巴结弹性模量均值和最大值鉴别转移癌淋巴结和淋巴瘤淋巴结的AUC分别为0.945和0.952。

## 3 讨 论

淋巴结由淋巴细胞集合而成, 参与机体的免疫反应, 为体内重要的免疫器官。临床上有多种疾病均易导致淋巴结肿大, 其中颈部淋巴结肿大的病变往往发生在疾病的早期, 可以是其他疾病的局部改变, 也可以是独立性的淋巴结病变<sup>[12]</sup>。

恶性淋巴结肿大的常见病因包括淋巴瘤与转移性淋巴结, 当前我国恶性淋巴结肿大的发病率较高, 且有逐年升高的趋势<sup>[13]</sup>。由于病因的不同, 淋巴瘤与转移性淋巴结在临床上也具有不同的影像学表现, 需要加强早期检测与诊断。目前用于评价恶性淋巴结肿大的影像学技术有很多, 其中超声检查具有快速、安全、高准确性、易行性、无辐射危害、多功能显像模式及高分辨率等多种优点<sup>[14]</sup>。本研究显示, 淋巴瘤组的淋巴结长径、短径显著大于转移组 ( $P<0.05$ ), 两组长短径比值对比差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。也有研究表明, 恶性淋巴结常表现为纵横比 $<2$ 、淋巴门消失、组织回声偏低且强弱不均及血流分布杂乱等, 但做到鉴别淋巴瘤与转移性淋巴结仍然比较困难。

弹性模量即杨氏模量, 指的是组织受到外力作用进行弹性变形的难易程度, 当其数值越大, 即表明组织的硬度越大, 不同组织间具有不同的弹性模量, 淋巴结质地越硬, 弹性模量值越大。相反, 淋巴结质地越柔软, 弹性模量值越小<sup>[15]</sup>。不同组织的弹性模量值差异显著, 利用这种显著的差异可以对组织良恶性进行更精确的鉴别诊断。不过传统的超声弹性成像是一种应力式弹性成像, 以红黄蓝等彩色差异显示出不同的

硬度分布。但是其在应用中也存在某些不确定性, 比如受人为主观因素影响较大, 应用范围局限, 不能直观、量化反映弹性值<sup>[16]</sup>。SWE技术是在二维图像的基础上实时观察组织弹性值的超声技术, 通过测定剪切波传播速度直接计算组织的杨氏模量, 组织硬度越大, 杨氏模量值越大。SWE也可实时、定量、全面及客观地反映病灶的病理状态<sup>[17]</sup>。本研究显示, 转移组淋巴结的弹性模量平均值与弹性模量最大值显著高于淋巴瘤组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 表明转移性淋巴结的弹性模量值显著高于淋巴瘤的弹性模量值。相关研究表明, 转移性淋巴结与恶性淋巴瘤的病理特点存在明显差异, 恶性淋巴瘤的病理特点是肿瘤细胞增生、浸润, 其幼稚细胞增生, 这种肿瘤细胞大量破坏正常淋巴结实质, 使淋巴结质地柔软, 弹性模量值减小; 而转移性淋巴结的病理特点为肿瘤细胞浸润淋巴管, 进入淋巴窦, 进而浸润淋巴髓质, 新生血管大量产生, 并可产生胶原化及钙化等改变, 使其质地硬化, 弹性模量值升高。也有研究认为不同亚型的淋巴瘤内部回声无差异, 淋巴结皮质内的稍高回声为纤维组织带, 也是淋巴瘤间质硬化的主要表现<sup>[18]</sup>。

临床上淋巴瘤是淋巴造血系统的一种恶性肿瘤, 主要表现为淋巴结无痛性、进行性肿大, 孤立或散在于颈部、腋下及腹股沟等处, 晚期可相互融合, 引起局部压迫症状<sup>[19]</sup>。在临床超声工作中, 超声鉴别浅表淋巴结的良恶性多相对容易, 而对恶性淋巴瘤与转移性淋巴结的鉴别诊断有一定困难, 而如何鉴别恶性淋巴瘤与转移性淋巴结具有重要的临床意义。SWE是近年最新的超声弹性成像技术, 它采用叠波成像技术, 使得传统超声的纵波与剪切波的横波实时同屏显示, 具有实时、全幅及全定量客观地显示组织的硬度信息等优势<sup>[20]</sup>。本研究中ROC曲线分析显示, 应用淋巴结弹性模量均值和最大值鉴别转移癌淋巴结和淋巴瘤淋巴结的AUC分别为0.945和0.952, 可见定量诊断技术对淋巴瘤与转移性淋巴结的鉴别优势明显。

综上所述, SWE在鉴别诊断转移性淋巴结与淋巴瘤的准确性较高, 可给临床医师提供客观、

直观的硬度信息, 具有重要的临床诊断价值。

### [参 考 文 献]

- [1] AU F W, GHAI S, LU F I, et al. Quantitative shear wave elastography: correlation with prognostic histologic features and immunohistochemical biomarkers of breast cancer [J]. *Acad Radiol*, 2015, 22(3): 269-277.
- [2] 史俊妮, 贾宛儒, 费晓春, 等. 恶性淋巴瘤性与转移性淋巴结的超声弹性成像特征鉴别 [J]. *中国超声医学杂志*, 2015, 31(10): 891-893.
- [3] DESMOTS F, FAKHRY N, MANCINI J, et al. Shear wave elastography in head and neck lymph node assessment: image quality and diagnostic impact compared with B-mode and Doppler ultrasonography [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2016, 42(2): 387-398.
- [4] BERG W A, MENDELSON E B, COSGROVE D O, et al. Quantitative maximum shear-wave stiffness of breast masses as a predictor of histopathologic severity [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2015, 205(2): 448-455.
- [5] 葛 晖, 田怀泉, 丁 中, 等. 超声弹性成像评分法与应变率比值法在乳腺良恶性肿瘤鉴别中的对照研究 [J]. *中国超声医学杂志*, 2012, 28(9): 702-704.
- [6] VINNICOMBE S J, WHELEHAN P, THOMSON K, et al. What are the characteristics of breast cancers misclassified as benign by quantitative ultrasound shear wave elastography? [J]. *Eur Radiol*, 2014, 24(4): 921-936.
- [7] EVANS A, RAUCHHAUS P, WHELEHAN P, et al. Does shear wave ultrasound independently predict axillary lymph node metastasis in women with invasive breast cancer? [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2014, 143(1): 153-157.
- [8] PARK Y J, KIM J A, SON E J, et al. Quantitative shear wave elastography as a prognostic implication of papillary thyroid carcinoma (PTC): elasticity index can predict extrathyroidal extension (ETE) [J]. *Ann Surg Oncol*, 2013, 20(8): 2765-2771.
- [9] 葛 嘉, 祝 青, 余晓梅, 等. 超声造影和弹性成像在乳腺癌淋巴组织转移诊断中的效果分析 [J]. *中国实验诊断学*, 2015, 24(9): 1537-1539.
- [10] XUE N, XU Y, HUANG P, et al. Shear wave elastography diagnosis of the diffuse sclerosing variant of papillary thyroid carcinoma: a case report [J]. *Mol Clin Oncol*, 2016, 5(2): 333-336.
- [11] JUNG W S, KIM J A, SON E J, et al. Shear wave elastography in evaluation of cervical lymph node metastasis of papillary thyroid carcinoma: elasticity index as a prognostic implication [J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 22(1): 111-116.
- [12] 樊智颖, 王雪梅, 康 姝, 等. 乳腺浸润癌剪切波弹性成像与临床病理、免疫组织化学特征相关性分析 [J]. *中国医科大学学报*, 2014, 43(4): 344-346.
- [13] POLAT A V, OZTURK M, AKYUZ B, et al. The diagnostic value of shear wave elastography for parathyroid lesions and comparison with cervical lymph nodes [J]. *Med Ultrason*, 2017, 19(4): 386-391.
- [14] XUE X, LI J, WAN W, et al. Kindlin-2 could influence breast nodule elasticity and improve lymph node metastasis in invasive breast cancer [J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 6753.
- [15] 郭 悦, 关云萍, 项宇识. 乳腺浸润性小叶癌弹性成像与临床病理、免疫组织化学特征相关性分析 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2014, 25(10): 700-702.
- [16] TAN S, MIAO L Y, CUI L G, et al. Value of shear wave elastography versus contrast-enhanced sonography for differentiating benign and malignant superficial lymphadenopathy unexplained by conventional sonography [J]. *J Ultrasound Med*, 2017, 36(1): 189-199.
- [17] PARK A Y, KIM J A, SON E J, et al. Shear-wave elastography for papillary thyroid carcinoma can improve prediction of cervical lymph node metastasis [J]. *Ann Surg Oncol*, 2016, 23(Suppl 5): 722-729.
- [18] 黄 琨, 翟齐西, 刘艳君, 等. 实时剪切波弹性成像技术在腮腺内实性良性包块诊断中的价值 [J]. *中国超声医学杂志*, 2014, 30(12): 1064-1066.
- [19] GIUSTI M, CAMPOMENOSI C, GAY S, et al. The use of semi-quantitative ultrasound elastosonography in combination with conventional ultrasonography and contrast-enhanced ultrasonography in the assessment of malignancy risk of thyroid nodules with indeterminate cytology [J]. *Thyroid Res*, 2014, 7(1): 9.
- [20] 阮镜良, 梁 铭, 许晓琳, 等. 剪切波弹性成像鉴别颈部良恶性淋巴结的诊断价值 [J]. *岭南现代临床外科杂志*, 2016, 16(5): 560-563.

(收稿日期: 2018-04-09 修回日期: 2018-05-25)