

❖ 头颈部影像学

Evaluation on the stiffness of cervical and axillary lymph nodes with real-time shear wave elastography

CHENG Hui-fang, WANG Xue-mei*, LI Yin-yan, JIANG Bin, TAO Chun-mei, ZHANG Yi-xia

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of Young's modulus of cervical and axillary lymph nodes in differential diagnosis of normal and malignant lymph nodes using shear wave elastography (SWE). **Methods** Totally 72 patients with malignant lymph nodes confirmed by pathology and eighty volunteers were enrolled in this study, both including 100 superficial lymph nodes (60 cervical lymph nodes and 40 axillary lymph nodes). All of them underwent SWE and the Young's modulus of cervical lymph nodes and axillary lymph nodes were compared before biopsy or operation. All lymph nodes were performed biopsy or operation, and then the pathological results were regarded as "gold standard", ROC curve for differential diagnosis of normal and malignant lymph nodes using Young's modulus and diagnostic efficiency was analyzed. **Results** The mean of Young's modulus of normal cervical lymph nodes was lower than that of malignant lymph nodes ($[18.94 \pm 5.20] \text{ kPa}$ vs $[25.48 \pm 5.36] \text{ kPa}$, $P < 0.01$), as well as the axillary lymph nodes ($[11.68 \pm 2.27] \text{ kPa}$ vs $[19.71 \pm 3.93] \text{ kPa}$, $P < 0.01$). The mean of Young's modulus of normal cervical lymph nodes was higher than that of axillary lymph nodes, as well as the malignant lymph nodes (both $P < 0.01$). The area under the curve (AUC) for cervical and axillary lymph nodes was 0.81 and 0.98, taking 19.15 kPa and 13.95 kPa as the cut-off values of mean Young's modulus, and the diagnostic sensitivities was 93.3% and 97.5%, the specificities was 65.0% and 87.5%, respectively. **Conclusion** The mean of Young's modulus of cervical and axillary lymph nodes by SWE is helpful for differential diagnosis of normal and malignant lymph nodes.

[Key words] Lymph nodes; Elastography; Differential diagnosis

DOI: 10.13929/j.1003-3289.2015.03.011

实时剪切波弹性成像评价颈部及腋窝淋巴结硬度

程慧芳, 王学梅*, 李银燕, 姜 鏊, 陶春梅, 张义侠

(中国医科大学附属第一医院超声科, 辽宁 沈阳 110001)

[摘要] **目的** 探讨应用剪切波弹性成像(SWE)技术测定的颈部及腋窝淋巴结弹性模量值鉴别诊断正常与恶性淋巴结的价值。**方法** 选取经穿刺活检或手术证实颈部及腋窝恶性淋巴结患者 72 例以及 80 名正常人, 分别纳入恶性及正常浅表淋巴结各 100 个, 其中颈部淋巴结各 60 个, 腋窝淋巴结各 40 个, 于术前进行实时剪切波弹性成像, 获取淋巴结弹性模量值, 分析比较颈部及腋窝正常、恶性淋巴结间弹性值的差异; 以病理结果为“金标准”, 分别绘制并分析采用颈部、腋窝淋巴结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结的 ROC 曲线, 评价诊断效能。**结果** 颈部正常淋巴结的弹性模量平均值为 $(18.94 \pm 5.20) \text{ kPa}$, 恶性淋巴结为 $(25.48 \pm 5.36) \text{ kPa}$, 腋窝正常淋巴结的弹性模量平均值为 $(11.68 \pm 2.27) \text{ kPa}$, 恶性淋巴结为 $(19.71 \pm 3.93) \text{ kPa}$, 颈部正常、恶性淋巴结的弹性模量平均值均分别高于腋窝正常、恶性淋巴结 (P 均 < 0.01), 同一部位(颈部、腋窝)的恶性淋巴结弹性平均值均高于正常淋巴结 (P 均 < 0.01)。应用颈部淋巴结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结, ROC 曲线下面积(AUC)为 0.81, 以 19.15 kPa 为诊断界值时, 敏感度为 93.3%, 特异度为 65.0%。应用腋窝淋巴

[第一作者] 程慧芳(1989—), 女(满族), 辽宁凤城人, 在读硕士。研究方向: 浅表淋巴结超声诊断。E-mail: chengli.20@163.com

[通信作者] 王学梅, 中国医科大学附属第一医院超声科, 110001。E-mail: wxmlmt@163.com

[收稿日期] 2014-09-29 **[修回日期]** 2015-01-18

结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结, AUC 为 0.98, 以 13.95 kPa 为诊断界值时, 敏感度为 97.5%, 特异度为 87.50%。结论 SWE 弹性模量平均值可以为颈部及腋窝正常与恶性淋巴结的鉴别诊断提供依据。

[关键词] 淋巴结; 弹性成像技术; 鉴别诊断

[中图分类号] R445.1; R322.25 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2015)03-0363-04

准确判断浅表淋巴结的良恶性, 对于疾病的诊断、治疗计划的制定以及恶性肿瘤患者分期及预后是极其重要的。超声检查是淋巴结疾病首选的影像学方法^[1]。既往主要依靠高频灰阶及彩色多普勒超声, 其对淋巴结良恶性的鉴别诊断价值有限。超声弹性成像技术为超声检查新技术, 可以通过测量淋巴结的软硬度判断其良恶性。本研究探讨经实时剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)技术测定的颈部及腋窝淋巴结硬度的差异, 并评价 SWE 在恶性淋巴结鉴别诊断中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 7 月—2014 年 4 月于中国医科大学附属第一医院接受超声检查、怀疑恶性淋巴结并经穿刺活检或手术证实为恶性的 72 例患者, 男 12 例, 女 60 例, 年龄 18~77 岁, 平均(43.7±12.6)岁; 均于穿刺或手术前未获得病理结果的情况下完成超声弹性成像检查; 共 100 个恶性淋巴结纳入研究, 其中颈部淋巴结(不含锁骨上、下窝)60 个, 腋窝淋巴结 40 个。选

取同期无头颈部疾病及手术史, 无结核、淋巴瘤、慢性扁桃体炎史且双侧乳腺未发现肿块的 80 名正常人, 男 17 名, 女 63 名, 年龄 13~62 岁, 平均(44.0±11.7)岁; 纳入 100 个正常或反应性增生的淋巴结(以下称正常淋巴结), 其中颈部淋巴结(不含锁骨上、下窝)60 个, 腋窝淋巴结 40 个。

1.2 仪器与方法 采用 Supersonic Imagine AixPlorer SWE 超声诊断仪, L4-15 线阵探头, 频率 4~15 MHz。仪器预设甲状腺检查条件。患者取仰卧

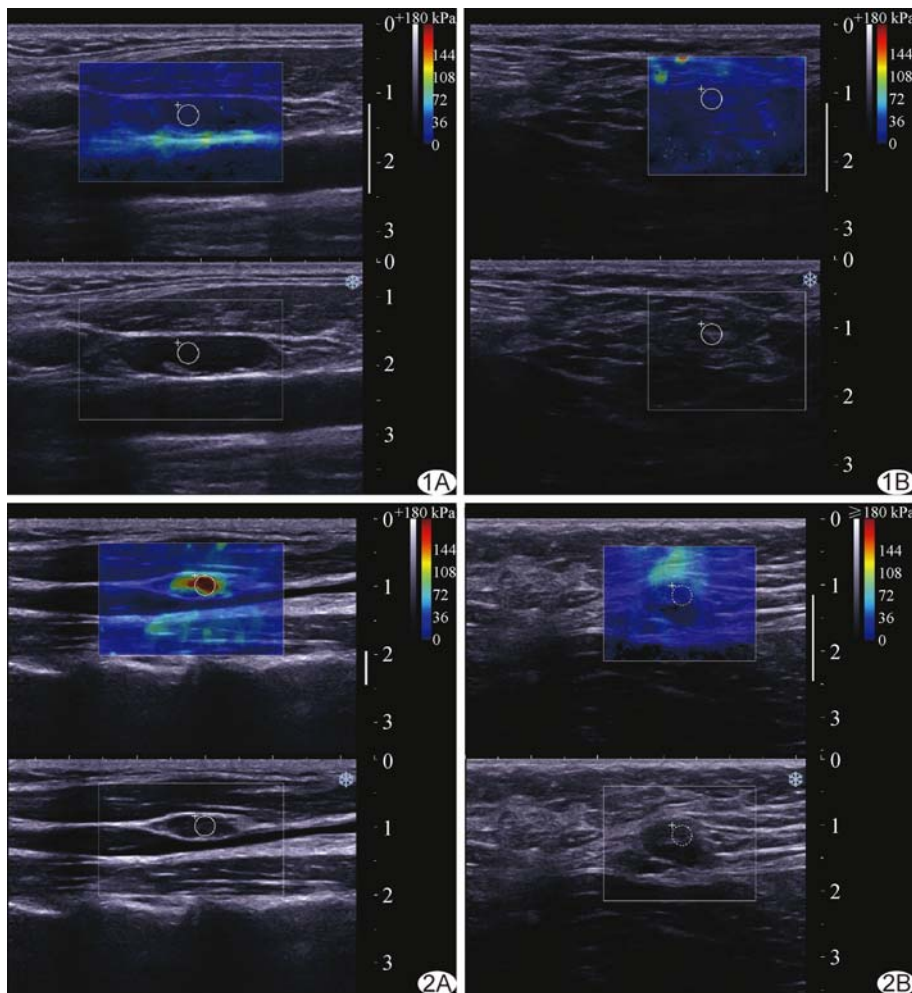


图 1 正常淋巴结弹性成像声像图 A. 颈部正常淋巴结, 呈蓝绿相间, 弹性模量平均值为 16.9 kPa; B. 腋窝正常淋巴结, 呈均匀蓝色, 弹性模量平均值为 14.2 kPa 图 2 恶性淋巴结弹性成像声像图 A. 颈部甲状腺癌转移淋巴结, 可见较丰富的红色和黄色区域, 弹性模量平均值为 149.3 kPa; B. 腋窝乳腺癌转移淋巴结, 呈蓝绿相间, 弹性模量平均值为 18.6 kPa

位, 充分暴露检查部位, 先行二维灰阶及彩色多普勒超声检查, 详细记录浅表淋巴结的二维声像图特征, 记录淋巴结的位置、大小、形态、边界、内部回声情况, 是否有淋巴门, 有无钙化等。然后切换至 SWE 模式, 不施压, 保持探头与皮肤垂直, 平移探头, 将淋巴结病灶置于屏幕的中心位置, 待图像稳定后冻结图像, 启动 Q-BOX 功能测量 ROI 内淋巴结弹性模量值。ROI 的选择方法为仪器默认的弹性取样框, 取样框需大于病灶, 包括目标淋巴结及少量周围筋膜组织。弹性图以彩色编码代表不同组织的弹性大小, 蓝色表示组织硬度较

软,红色表示组织硬度较硬。通过此技术测量的弹性值包括弹性模量平均值、最小值、最大值和标准差。对同一淋巴结病灶重复 3 次测量,取均值。存储图像。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验分别比较颈部及腋窝正常淋巴结、颈部及腋窝恶性淋巴结的弹性模量平均值;再以病理检查结果作为金标准,构建 ROC 曲线,计算曲线下面积

(area under curve, AUC)、敏感度及特异度,并确定诊断阈值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理检查结果 72 例患者中,共 100 个恶性浅表淋巴结,其中颈部淋巴结 60 个,腋窝淋巴结 40 个。颈部恶性淋巴结包括甲状腺癌转移 41 个,胃癌转移 6 个,肺癌转移 4 个,乳腺癌转移 7 个,淋巴瘤 2 个;腋窝恶性淋巴结包括乳腺癌转移 34 个,卵巢癌转移 2 个,淋巴瘤 4 个。

2.2 弹性模量值比较 颈部正常淋巴结的弹性模量平均值为 (18.94 ± 5.20) kPa,恶性淋巴结为 (25.48 ± 5.36) kPa,腋窝正常淋巴结的弹性模量平均值为 (11.68 ± 2.27) kPa,恶性淋巴结为 (19.71 ± 3.93) kPa,颈部正常、恶性淋巴结的弹性模量平均值均分别高于腋窝正常、恶性淋巴结(P 均 < 0.01),同一部位(颈部、腋窝)的恶性淋巴结弹性平均值均高于正常淋巴结,差异均有统计学意义(P 均 < 0.01)。见图 1、2。

2.3 ROC 曲线及诊断阈值 ROC 曲线分析显示,应用颈部淋巴结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结, AUC 为 0.81,以 19.15 kPa 为诊断阈值时,敏感度为 93.3%,特异度为 65.0%(图 3)。应用腋窝淋巴结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结, AUC 为 0.98,以 13.95 kPa 为诊断阈值时,敏感度为 97.5%,特异度为 87.5%(图 4)。

3 讨论

鉴别浅表淋巴结良恶性是临床医师经常面对的问题,目前超声检查是诊断浅表淋巴结的首选方法,主要应用常规二维灰阶及彩色多普勒超声,通过观察淋巴

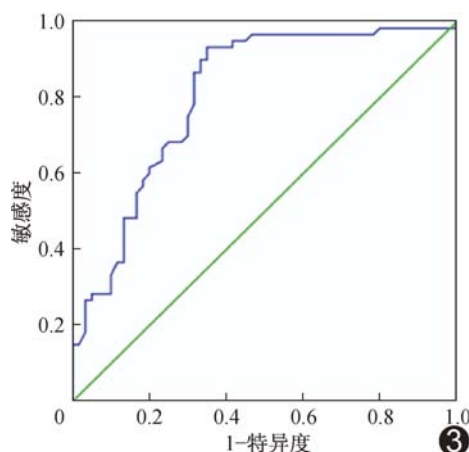


图 3 应用颈部淋巴结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结的 ROC 曲线

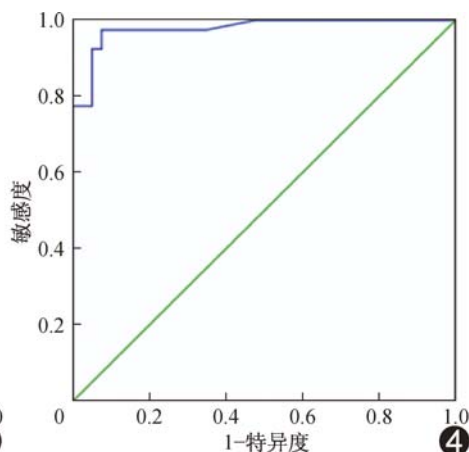


图 4 应用腋窝淋巴结弹性模量平均值诊断恶性淋巴结的 ROC 曲线

结的大小、形态、边界、淋巴结门回声、血流情况等特点,对其性质进行综合评估^[2]。但有时良恶性淋巴结的二维声像图特征交叉重叠,无法明确诊断^[3],且对于早期临床表现不明显的转移性淋巴结诊断尤为困难,为免贻误病情亟待更好的方法进行检查^[4]。

实时超声弹性成像技术能够测得组织硬度的信息、以反映其良恶性^[5]。目前,该技术已广泛应用于乳腺、甲状腺、前列腺等浅表器官,并在一定程度上提高了诊断效能^[6-7],但其在淋巴结方面的应用还不成熟,研究结果有出入。Choi 等^[8]研究发现颈部恶性淋巴结的弹性最大值 $[(41.06 \pm 36.34)$ kPa] 明显高于良性淋巴结 $[(14.22 \pm 4.19)$ kPa],以 19.44 kPa 为诊断阈值,敏感度、特异度分别为 91% 和 97%。Tourasse 等^[9]研究显示腋窝恶性淋巴结的弹性平均值 $(6.24 \sim 29.72)$ kPa 明显高于良性淋巴结 $(3.16 \sim 23.77)$ kPa。本研究分析不同部位淋巴结弹性值的差异,发现颈部正常及恶性淋巴结的弹性模量值均高于腋窝。分析其原因可能与下列因素有关:①颈部特殊的解剖结构特点。沈锡琳等^[10]研究发现,颌下、胸骨上窝及锁骨上窝受骨性结构的影响,难以获得合适的病灶纵切面,而采用斜切或横切面时,由于颈部呈弧形,无法保证探头的密切贴合,在相同压力下处于探头中央的组织所受压力更大,产生的弹性形变随之增大,弹性值也增大。②组织深度。Tourasse 等^[9]研究表明腋窝组织深度对腋窝淋巴结的弹性模量也会产生影响,腋窝皮下有丰富的汗腺、脂肪组织,结构较复杂,腋窝淋巴结位于丰富的脂肪层下、位置较深,而颈部淋巴结则位于较薄的皮肤及筋膜层下。从理论上讲,相同硬度的组织,在相同外力下产生的弹性形变,位置浅者会大于位置深

者。因此,处于较深位置的腋窝淋巴结可能产生的弹性形变小,弹性值也减小。③病理结构。本研究发现颈部恶性淋巴结以甲状腺癌转移居多,腋窝则以乳腺癌转移居多。甲状腺癌转移癌的主要病理分型为甲状腺乳头状癌,其间质内常见钙化小体——砂砾体,钙化会显著增加组织硬度^[11]。乳腺转移癌的主要病理分型为浸润性导管癌,肿瘤间质表现为纤维母细胞增生或结缔组织多,其组织硬度的增加程度远不及颈部恶性淋巴结钙化。④颈部皮肤及筋膜层较薄,颈部恶性淋巴结肿大时易发生局部隆起,有时引起局部疼痛、导致肌肉紧张而张力增大。以上因素均可能增加颈部组织硬度,从而致使颈部恶性淋巴结的弹性值增高^[3]。

此外,本研究中无论是颈部还是腋窝的淋巴结,同一部位恶性淋巴结的弹性值均高于正常淋巴结,差异均有统计学意义。有研究表明,病理情况下组织弹性可发生变化,恶性组织的硬度大于正常组织^[12],其原因主要是坚硬的肿瘤组织浸润皮质淋巴窦,并分裂增殖、逐渐侵犯髓质,呈浸润性生长,癌组织取代了整个淋巴结组织;且恶性淋巴结本身结构遭到破坏,出现大量的新生血管,甚至出现胶原化及钙化,致使质地坚硬。另外,正常淋巴结往往皮质很薄,髓质所占比例大且髓质脂肪化明显,而恶性淋巴结皮质常明显增厚,可能也会导致其弹性值增高。

本研究采用弹性模量平均值诊断颈部及腋窝淋巴结的良恶性,绘制 ROC 曲线,曲线下面积分别为 0.81 和 0.98,表明利用弹性平均值评价颈部及腋窝淋巴结的良恶性具有较高的诊断效能,尤其对于腋窝淋巴结。以 19.15 kPa 为颈部淋巴结良恶性的诊断界值时,其敏感度、特异度分别为 93.3%、65.0%,提示漏诊率较低,但具有一定的误诊率;以 13.95 kPa 为腋窝淋巴结良恶性的诊断界值时,其敏感度、特异度分别为 97.5%、87.5%,表明漏诊率和误诊率均相对较低。

综上所述,应用 SWE 可以直观地测量颈部及腋

窝淋巴结的弹性模量值,较为客观地评价组织硬度,为颈部及腋窝淋巴结良恶性的鉴别诊断提供了新的途径。分析表明颈部正常及恶性淋巴结的弹性模量值均较腋窝高,提示临床医生鉴别不同部位淋巴结良恶性时应采用不同的诊断界值。

[参考文献]

- [1] 湛金兰. 浅表淋巴结的超声诊断. 现代医药卫生, 2010, 26(11): 1661-1662, 1761.
- [2] 夏艳. 超声对颈部浅表淋巴结良恶性鉴别诊断的价值. 中国医学影像技术, 2011, 27(1): 45-48.
- [3] 高静, 李玉宏, 吴凤霞. 常规超声联合超声弹性成像在颈部淋巴结定性诊断中的应用. 解放军医学院学报, 2013, 34(4): 366-367.
- [4] 王华. 超声弹性成像在浅表淋巴结良恶性鉴别中的意义探讨. 河南医学研究, 2013, 22(5): 731-732.
- [5] 胡艳, 董磊, 张彦. 高频超声和超声弹性成像对比联合诊断软组织的损伤恢复. 军医进修学院学报, 2012, 33(7): 770-771, 744.
- [6] Raza S, Odulate A, Ong EM, et al. Using real-time tissue elastography for breast lesion evaluation our initial experience. J Ultrasound Med, 2010, 29(4): 551-563.
- [7] 徐乐天, 肖莹. 实时超声弹性成像诊断良性前列腺病变. 中国医学影像技术, 2011, 27(5): 1043-1046.
- [8] Choi YJ, Lee JH, Lim HK, et al. Quantitative shear wave elastography in the evaluation of metastatic cervical lymph nodes. Ultrasound Med Biol, 2013, 39(6): 935-940.
- [9] Tourasse C, Denier JF, Awada AA, et al. Elastography in the assessment of sentinel lymph nodes prior to dissection. Eur J Radiol, 2012, 81(11): 3154-3159.
- [10] 沈锡琳, 龙春艳, 邓彩妹, 等. 超声弹性应变率比值对颈部淋巴结病灶良恶性鉴别诊断的价值. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(5): 342-345.
- [11] 谭荣, 肖莹, 刘芳, 等. 颈部淋巴结疾病实时组织弹性成像与病理对照的初步探讨. 中华医学超声杂志(电子版), 2010, 7(8): 1351-1357.
- [12] 丛淑珍, 冯占武, 甘科红, 等. 甲状腺良、恶性结节超声弹性成像特征分析. 中国医学影像技术, 2010, 26(9): 1682-1684.