

# 实时剪切波弹性成像诊断腕管综合征的价值分析

张卫平 赖珍珍 陈 莉 王婧玲

**摘要** **目的** 探讨实时剪切波弹性成像(SWE)在腕管综合征(CTS)诊断中的应用价值。**方法** 选取90例CTS患者(CTS组)和20例健康体检者(对照组),先应用二维超声观察其正中神经结构、形态、回声、与周围组织的关系,记录腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的直径( $D_w$ 、 $D_f$ )和横截面积( $CSA_w$ 、 $CSA_f$ ),再应用SWE测量腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的弹性模量均值( $W_{Emean}$ 、 $F_{Emean}$ )及同一感兴趣区正中神经与指浅屈肌的弹性模量均值比( $F_{Ratio}$ );绘制ROC曲线分析 $D_w$ 、 $CSA_w$ 、 $W_{Emean}$ 诊断CTS的效能。**结果** CTS组 $D_w$ 、 $CSA_w$ 、 $W_{Emean}$ 与对照组比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ ), $D_f$ 、 $CSA_f$ 、 $F_{Emean}$ 及 $F_{Ratio}$ 与对照组比较,差异均无统计学意义。 $D_w$ 、 $CSA_w$ 、 $W_{Emean}$ 诊断CTS的ROC曲线下面积分别为0.718、0.654、0.942,  $W_{Emean}$ 较 $CSA_w$ 和 $D_w$ 诊断效能更高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。**结论** SWE可以准确反映正中神经硬度,为临床诊断CTS提供一种无创、简便的方法,具有较好的应用价值。

**关键词** 剪切波弹性成像,实时;腕管综合征;弹性模量  
[中图分类号]R445.1;R746 [文献标识码]A

## Application value of real-time shear wave elastography in diagnosis of carpal tunnel syndrome

ZHANG Weiping, LAI Zhenzhen, CHEN Li, WANG Jingling

Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China

**ABSTRACT Objective** To explore the application value of real-time shear wave elastography (SWE) in the diagnosis of carpal tunnel syndrome (CTS). **Methods** Ninety patients with CTS (CTS group) and twenty healthy volunteers (control group) were enrolled. The median nerve structure, morphology, echo and its relationship with surrounding tissues were observed by two-dimensional ultrasonography. The median nerve diameter ( $D_w$ ,  $D_f$ ) and cross-sectional area ( $CSA_w$ ,  $CSA_f$ ) were recorded at the level of carpal pea bone and 5 cm above wrist stria, respectively. The mean elastic modulus ( $W_{Emean}$ ,  $F_{Emean}$ ) of the median nerve and the mean elastic modulus ratio ( $F_{Ratio}$ ) of median nerve to flexor digitorum superficialis in the same region were measured by SWE. The effectiveness of  $D_w$ ,  $CSA_w$  and  $W_{Emean}$  in diagnosing CTS were analyzed by ROC curve. **Results** There were significant differences in  $D_w$ ,  $CSA_w$ ,  $W_{Emean}$  between CTS group and control group (all  $P<0.05$ ). There were no significant differences in  $D_f$ ,  $CSA_f$ ,  $F_{Emean}$  and  $F_{Ratio}$  between CTS group and control group. The areas under the ROC curve of  $CSA_w$ ,  $D_w$ , and  $W_{Emean}$  was 0.718, 0.654, and 0.942, respectively. The diagnostic efficiency of  $W_{Emean}$  was higher than that of  $CSA_w$  and  $D_w$ , and the difference were statistically significant (both  $P<0.05$ ). **Conclusion** SWE can reflect the hardness of the median nerve, which provide a non-invasive and simple diagnostic method for CTS diagnosis.

**KEY WORDS** Shear wave elastography, real-time; Carpal tunnel syndrome; Elastic modulus

腕管综合征(carpal tunnel syndrome, CTS)是临床常见的周围神经病变,其确诊主要依赖于症状、体格检查、神经电生理检查及超声检查等。传统超声检查是通过测量正中神经直径和横截面积来诊断CTS,但其临床应用有一定局限性<sup>[1]</sup>。近年来,有学者<sup>[2]</sup>将剪切波弹性成像(SWE)应用于评估CTS正中神经硬度。本研究应用SWE测量CTS正中神经的平均弹性模量值,旨在探讨其在CTS诊断中的应用价值。

### 资料与方法

#### 一、临床资料

选取2015年9月至2018年5月我院收治的经临床及神经电生理检查诊断为CTS的患者90例(CTS组),共112支正中神经,男42例,女48例,年龄18~76岁,平均(47.3±13.1)岁,体质指数(21.3±1.5)kg/m<sup>2</sup>;单侧病变68例,双侧病变22例;左手优势46例,右手优势44例。另选同期我院健康体检者20例为对照组,共40支正中神经,男10例,女10例,年龄18~72岁,平均(43.3±11.0)岁,体质指数(21.3±2.3)kg/m<sup>2</sup>;左手优势11例,右手优势9例。所有受检者均无糖尿病等代谢方面疾病和结缔组织疾病、无口服特殊药物史(如异烟肼、口服避孕药等)、无慢性乙醇中毒及胃大部切除病史等。两组一般资料比较差异均

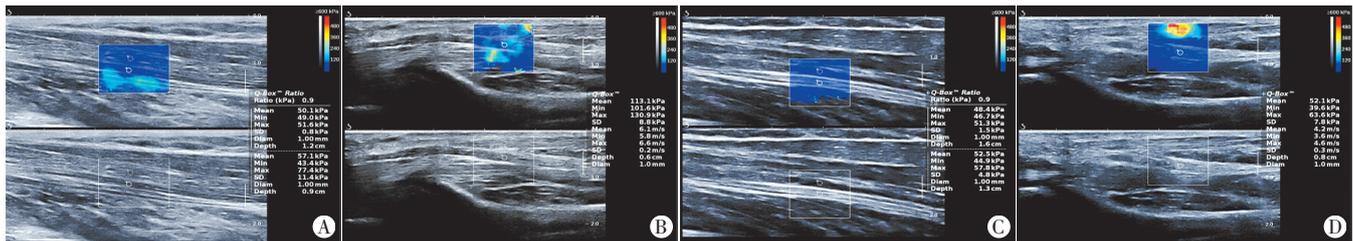
无统计学意义。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有受检者均知情同意。

二、仪器与方法

使用Supersonic Imagine Aixplorer声成型彩色多普勒超声诊断仪,L4-15线阵探头,频率4-15 MHz,选择肌骨超声检查模式。受检者取坐位,掌心向上,双上肢放松,与身体成90°置于检查床。先行二维超声检查,观察正中神经的结构、形态、回声、与周围组织的关系,记录腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的直径(D<sub>W</sub>、D<sub>F</sub>)和横截面积(CSA<sub>W</sub>、CSA<sub>F</sub>)。超声显示正中神经的横断面后将探头旋转90°,沿神经长轴扫查,切换至SWE模式,待SWE成像取样框图像稳定后冻结图像,启动Q-BOX功能测量感兴趣区内神经组织的弹性模量值,测量区域内统一设置为直径1 mm的圆形感兴趣区。测量并记录腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的弹性模量均值(W<sub>Emean</sub>、F<sub>Emean</sub>)及同一感兴趣区正中神经与指浅屈肌的弹性模量均值比(F<sub>Ratio</sub>)。所有数据测量3次取平均值。

三、统计学处理

应用SPSS 17.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行t检验;绘制ROC曲线分析D<sub>W</sub>、CSA<sub>W</sub>、W<sub>Emean</sub>诊断CTS的效能,并计算曲线下面积(AUC),行Z检验。P<0.05为差异有统计学意义。



A、B:SWE测得CTS组W<sub>Emean</sub>为111.3 kPa,F<sub>Emean</sub>为50.1 kPa,F<sub>Ratio</sub>为0.9;C、D:SWE测得对照组W<sub>Emean</sub>为52.1 kPa,F<sub>Emean</sub>为48.4 kPa,F<sub>Ratio</sub>为0.9

图1 CTS组和对照组正中神经SWE图

表2 CTS组和对照组正中神经SWE检查情况( $\bar{x} \pm s$ )

组别	W <sub>Emean</sub> (kPa)	F <sub>Emean</sub> (kPa)	F <sub>Ratio</sub>
CTS组(112)	88.83±21.17	56.95±12.78	1.04±0.24
对照组(40)	58.68±8.21	55.22±10.51	0.96±0.21
t值	8.759	0.764	1.846
P	<0.05	>0.05	>0.05

W<sub>Emean</sub>、F<sub>Emean</sub>:腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的弹性模量均值;F<sub>Ratio</sub>:同一感兴趣区正中神经与指浅屈肌的弹性模量均值比

二、ROC曲线分析

D<sub>W</sub>、CSA<sub>W</sub>、W<sub>Emean</sub>对CTS的诊断效能见表3和图2。W<sub>Emean</sub>的AUC与CSA<sub>W</sub>和D<sub>W</sub>的AUC比较差异均有统计学意义(均P<0.05)。

表3 D<sub>W</sub>、CSA<sub>W</sub>、W<sub>Emean</sub>诊断CTS的效能分析

参数	敏感性 (%)	特异性 (%)	Youden 指数	最佳截断值	AUC
D <sub>W</sub>	60.7	65.0	0.257	2.25 mm	0.654
CSA <sub>W</sub>	65.2	72.5	0.377	8.51 mm <sup>2</sup>	0.718
W <sub>Emean</sub>	80.7	80.0	0.607	70.40 kPa	0.942

结 果

一、超声检查

1.二维超声:CTS组及对照组正中神经连续性均正常,与周围组织分界清晰。CTS组中28支正中神经近端神经束结构部分或完全消失,呈低回声改变,其中10支正中神经腕横纹上5 cm处神经束增粗,神经筛网状结构存在。两组正中神经直径及横截面积比较见表1。

表1 CTS组和对照组正中神经二维超声检查情况( $\bar{x} \pm s$ )

组别	D <sub>W</sub> (mm)	D <sub>F</sub> (mm)	CSA <sub>W</sub> (mm <sup>2</sup> )	CSA <sub>F</sub> (mm <sup>2</sup> )
CTS组(112)	2.10±0.17	1.95±0.26	9.85±3.10	6.88±1.36
对照组(40)	2.00±0.15	1.92±0.20	7.71±1.56	6.50±1.22
t值	3.168	0.610	4.168	1.455
P	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05

D<sub>W</sub>、D<sub>F</sub>:腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的直径;CSA<sub>W</sub>、CSA<sub>F</sub>:腕部豌豆骨水平及腕横纹以上5 cm处正中神经的横截面积

2.CDFI:CTS组中23支正中神经内均探及短线状(≥1条)血流信号,余CTS组及对照组正中神经内均未探及明显血流信号。

3.SWE:CTS组W<sub>Emean</sub>与对照组比较,差异有统计学意义(P<0.05),F<sub>Emean</sub>和F<sub>Ratio</sub>与对照组比较,差异均无统计学意义。见图1和表2。

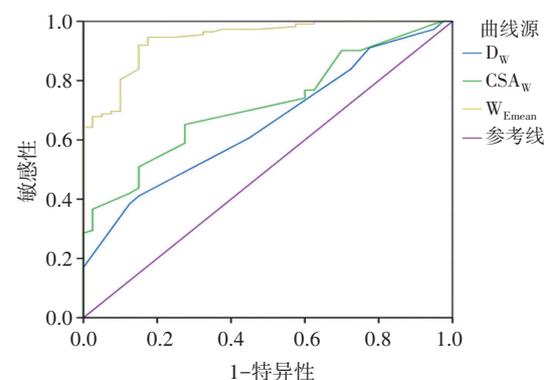


图2 D<sub>W</sub>、CSA<sub>W</sub>、W<sub>Emean</sub>诊断CTS的ROC曲线图

讨 论

CTS是外周神经病变中较为常见的疾病,超声可测量正中神经的直径和横截面积,观察其解剖形态、回声变化及与周围组织结构的关系,是诊断CTS的有效检查手段。

本研究应用SWE观察CTS患者手腕部正中神经的弹性模量值,结果显示,W<sub>Emean</sub>诊断CTS的AUC为0.942,W<sub>Emean</sub>较CSA<sub>W</sub>

及 $D_w$ 诊断效能更佳。表明应用SWE检测CTS患者的正中神经,发现其弹性模量值增加,神经变硬。有研究<sup>[3]</sup>认为CST组患者手腕部正中神经的弹性模量均值大于健康对照组( $P<0.05$ ),以弹性模量均值 $>40.4$  kPa为截断值诊断CTS的敏感性和特异性分别为93.3%和88.9%。吕秀花等<sup>[4]</sup>应用SWE评价CTS组与健康对照组间手腕部正中神经弹性模量均值,结果发现两组间差异有统计学意义( $P<0.05$ )。本研究结果与上述文献结果一致。关于CTS患者正中神经弹性模量值增加的原因,有以下两种解释:①可能与神经发生水肿或纤维化有关。当神经受损时,神经发生水肿,神经内压力增加,神经硬度增加,难以发生形变,这种僵硬度的增加导致微循环压力增加,血流量减少,进一步增加神经的硬度。②与腕管内压力改变有关。Wang等<sup>[5]</sup>研究认为,腕管压力与正中神经剪切波传播速度有一定的相关性,正中神经的剪切波传播速度及腕管内、外传播速度与腕管压力呈线性相关;反之,剪切波传播速度也能反映腕管内压力。同时CTS腕管内压力增加影响了正中神经的血液循环,神经长期水肿导致纤维化,以上因素均可导致神经内瘢痕化,使剪切波速度增高。

本研究存在一定局限性:①手腕部正中神经走行有一定的斜度,声速无法与神经垂直,且神经位置较表浅,检查时不可避

免地施加压力,测值可能有一定误差;②弹性模量均值变异性大,可能与样本量小及存在抽样误差有关。综上所述,SWE可以测量正中神经平均弹性模量值,反映正中神经硬度,为诊断CTS提供了一种无创、简便的方法,具有较好临床应用价值。

#### 参考文献

- [1] Miyamoto H, Morizaki Y, Kashiya T, et al. Grey-scale sonography and sonoelastography for diagnosing carpal tunnel syndrome[J]. World J Radiol, 2016, 8(3): 281-287.
- [2] Cingoz M, Kandemirli SG, Alis DC, et al. Evaluation of median nerve by shear wave elastography and diffusion tensor imaging in carpal tunnel syndrome[J]. Eur J Radiol, 2018, 101(4): 59-64.
- [3] Ryu J, Jeong WK. Current status of musculoskeletal application of shear wave elastography[J]. Ultrasonography, 2017, 36(3): 185-197.
- [4] 吕秀花,段云友,张莉,等.剪切波弹性成像检测正中神经病变的初步研究[J].中华超声影像学杂志,2015,24(2):147-150.
- [5] Wang Y, Qiang B, Zhang X, et al. A non-invasive technique for estimating carpal tunnel pressure by measuring shear wave speed in tendon: a feasibility study[J]. J Biomech, 2012, 45(16): 2927-2930.

(收稿日期:2018-10-19)

#### · 病例报道 ·

## Ultrasonic manifestations of retroperitoneal cystic lymphangioma: a case report 腹膜后淋巴管囊肿超声表现1例

韩明丽 王栋华 陈红燕

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男,26岁,因体检发现腹腔占位1周入院,体格检查无明显异常,实验室检查:血常规、尿常规、肝肾功能、甲胎蛋白、癌胚抗原、CA199、CA125、CA724均正常。超声检查:右肾内侧及下腔静脉外侧见一大小约6.5 cm×6.1 cm×6.8 cm无回声区(图1),外形欠规则,边界尚清晰;CDFI未探及明显血流信号。超声提示:右上腹囊性病灶,考虑腹膜后来源。进一步行CT检查提示腹膜后囊性病灶,考虑淋巴管囊肿可能(图2)。行剖腹探查术,术中见右侧腹膜后肾脏内侧一直径6 cm肿物,囊壁薄,内及乳糜液。术后病理诊断为腹膜后淋巴管囊肿。

讨论:淋巴管囊肿又称淋巴管瘤,是一种良性病变,一般分为单纯性淋巴管瘤、海绵状淋巴管瘤和囊状淋巴管瘤,以囊状淋巴管瘤多见。超过95%的淋巴管瘤发生在头颈部及腋下,腹膜后淋巴管瘤少见。淋巴管瘤发生在腹膜后时多无明显症状,当体积较大挤压周围脏器时才出现相应的临床表现,由于病灶位置深,质地软,体格检查难以检出,多经影像学检查发现,超声和CT均有重要诊断价值。腹膜后淋巴管囊肿的超声表现具有一定特异性,表现为:体积较大,形态不规则,边界清,可挤压

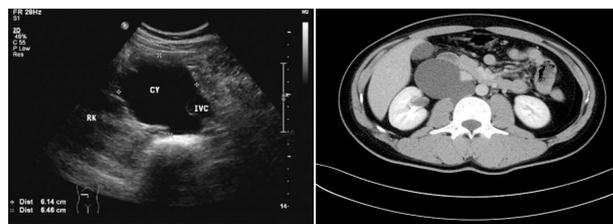


图1 声像图显示腹膜后见一囊肿 图2 腹膜后淋巴管囊肿CT图 (CY)位于右肾(RK)内侧及下腔静脉(IVC)外侧

腹腔脏器,多呈多囊性改变,囊腔大小不一,分隔较薄,囊内透声尚可,合并感染或出血时透声差;彩色多普勒常无法探及血流信号。本例为单房性,超声可清晰显示病灶形态不规则,延伸至下腔静脉后方导致下腔静脉向前方移位,与CT表现相符。腹膜后重要血管较多,腹膜后淋巴管瘤可对其压迫或包绕,导致一系列的病理生理改变,治疗困难,因此术前超声检查可以为临床制定合理的手术方案提供重要参考信息。

(收稿日期:2018-07-24)