

剪切波弹性成像检测正常成人腕部正中神经的 差异性研究

李伶俐 张 润 阿荣毕力格 贾利航

摘 要 目的 探讨正常成人腕部正中神经不同区域所测剪切波速度间的差异。方法 选取我院 56 例健康志愿者的 112 条腕管处的正中神经,应用剪切波弹性成像检查近、远端腕骨处正中神经剪切波速度,比较二者间的差异,并分析其与年龄、性别及体质量指数(BMI)等的相关性。结果 受试者正中神经近端腕骨水平剪切波速度为(3.80±0.45)m/s,95%可信区间为 3.67~3.93 m/s;远端腕骨水平剪切波速度为(4.63±0.47)m/s,95%可信区间为 4.49~4.76 m/s。男性同一水平正中神经剪切速度大于女性,差异有统计学意义($P=0.005$)。正中神经近、远端腕骨水平所测剪切波速度与年龄均呈正相关($r=0.301, 0.376, P=0.037, 0.008$),与 BMI 无相关性。结论 正常成人正中神经在腕部不同区域的剪切波速度不同,性别、年龄均会影响剪切波速度测值。

关键词 超声检查;剪切波弹性成像;正中神经,正常成人
[中图法分类号]R445.1R741.04 [文献标识码]A

Study on the difference of shear wave elastography in detecting median nerve in healthy individuals

LI Lingli, ZHANG Run, ARONG Bilig, JIA Lihang

Department of Electrodiagnosis, Liaoyang Liaohua Hospital, Liaoning 111003, China

ABSTRACT Objective To investigate the difference of shear wave velocity at different positions of the median nerve in healthy individuals. **Methods** A total of 56 healthy volunteers (112 wrists) were included. The shear wave velocity of median nerve at the proximal and distal carpal bones levels were examined by shear wave elastography. The difference between the shear wave velocity of the two levels were compared. The correlations between shear wave velocity and age, sex and body mass index (BMI) were analyzed. **Results** The shear wave velocity at the proximal carpal bone level of the median nerve was (3.80±0.45) m/s, 95% confidence interval was 3.67~3.93 m/s. The shear wave velocity at the distal carpal bone level was (4.63±0.47) m/s, 95% confidence interval was 4.49~4.76 m/s. The shear wave velocity at the same level of the median nerve in males was higher than that in females ($P=0.005$). The shear wave velocity of the median nerve of the two levels was positively correlated with age ($r=0.301, 0.376, P=0.037, 0.008$), and was no correlation with BMI. **Conclusion** The shear wave velocity of the median nerve in different regions of the wrist is different. Both sex and age can affect the shear wave velocity.

KEY WORDS Ultrasonography; Shear wave elastography; Median nerve, healthy individuals

腕管综合征是最常见的周围神经卡压性疾病,临床主要依据肌电图及临床症状进行诊断,目前诊断尚无统一的金标准。高频超声可从形态学评估神经改变,弥补了肌电图仅能评价神经功能改变的不足,其诊断腕管综合征的价值已得到临床认可。但是高频超声仅能反映神经的形态学变化,而神经硬度信息

能为诊断和进一步的临床处理提供有益的帮助。剪切波弹性成像技术可无创、实时量化神经硬度,在腕管综合征诊断中的应用也日益增多。但是目前临床研究^[1-2]对于正中神经剪切波测量的位置及方法不同,导致各研究之间难以进行横向比较。本研究旨在探讨不同部位腕管内正中神经剪切波测值的差异。

资料与方法

一、临床资料

选取 2018 年 8 月至 2019 年 2 月我院健康体检者 56 例,男 28 例,女 28 例,年龄 23~79 岁,平均(50.16±14.49)岁;共 112 条正中神经。所有研究对象均无周围神经症状。排除既往有腕部外伤史、周围神经病变病史、腕部手术史、神经系统疾病、甲状腺功能亢进、糖尿病、慢性肾病、妊娠,以及其他可能引起周围神经病变者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有研究对象均签署知情同意书。

二、仪器与方法

应用法国声科 Supersonic Imagine Aixplorer 彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率 4~15 MHz;具有剪切波弹性成像功能。受检者取坐位,上肢外展置于检查床上,呈自然放松状态,将超声导声垫放置于腕部皮肤上。首先行常规超声扫查,观察正中神经结构、形态、回声及有无结构变异等。纵轴扫查时聚焦调节至被检者神经水平,深度调节根据受检者筋膜层厚度不同而略微调整,范围 2.0~3.5 cm。长轴切面显示清楚近、远端腕骨后切换至 SWE 模式,为了获得最佳的图像质量,弹性模量范围为 0~600 kPa,采用“穿透”模式,Q-box 设置为直径 1 mm。待弹性图像稳定后冻结测量,分别测量近端腕骨处和远端腕骨处正中神经的剪切波速度,每个部位测量 3 次取平均值。所有超声检查均由同一高年资医师独立完成。

三、统计学处理

应用 SPSS 20.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,男、女间剪切波速度比较行独立样本 *t* 检验;不同性别、年龄间剪切波速度比较采用方差分析。受检者年龄和体质量指数(BMI)与剪切波速度的相关性采用 Spearman 相关性分析。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结果

一、一般资料比较

男性、女性的平均年龄分别为(49.71±13.76)岁、(51.42±17.28)岁,不同性别受检者年龄比较,差异无统计学意义(*P*=0.707);男性 BMI 为(25.07±2.81)kg/m²,女性 BMI 为(23.14±3.05)kg/m²,不同性别 BMI 比较差异有统计学意义(*P*=0.027)。

二、不同部位正中神经剪切波速度比较

受检者正中神经在近端腕骨水平剪切波速度为(3.80±0.45)m/s,95% 可信区间为 3.67~3.93 m/s;远端腕骨水平剪切波速度为(4.63±0.47)m/s,95% 可信区间为 4.49~4.76 m/s。两个部位正中神经剪切波速度比较,差异有统计学意义(*P*<0.001)。

三、左右手腕正中神经同一水平剪切波速度比较

左、右手腕正中神经在近端和远端腕骨水平的剪切波速度比较差异均无统计学意义(*P*=0.059、0.578)。

四、不同性别正中神经剪切波测值比较

男性正中神经剪切波速度大于女性,差异有统计学意义

(*P*=0.005)。见表 1 和图 1,2。

五、正中神经剪切波速度与年龄、BMI 的相关性

近端、远端腕骨水平的正中神经剪切波速度与年龄均呈正相关(*r*=0.301、0.376,*P*=0.037、0.008),与 BMI 无明显相关性(*r*=0.114、0.130,*P*=0.499、0.379)。见图 3,4。

表 1 不同性别同一测量水平剪切波速度比较($\bar{x} \pm s$) m/s

性别	近端腕骨水平		远端腕骨水平	
	左	右	左	右
男	3.99±0.29	4.08±0.31	4.86±0.33	4.88±0.25
女	3.50±0.57	3.65±0.53	4.38±0.58	4.44±0.70
<i>P</i> 值	0.001	0.001	0.001	0.008

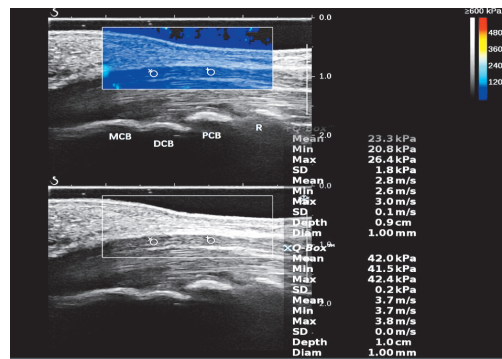


图 1 29 岁女性正中神经剪切波弹性成像图,近端腕骨水平剪切波速度为 2.8 m/s,远端腕骨水平剪切波速度为 3.7 m/s(R: 桡骨远端;PCB: 近端腕骨;DCB: 远端腕骨;MCB: 掌骨)

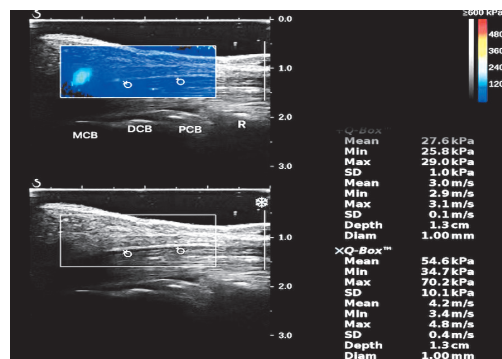


图 2 23 岁男性正中神经剪切波弹性成像图,近端腕骨水平剪切波速度为 3.0 m/s,远端腕骨水平剪切波速度为 4.2 m/s(R: 桡骨远端;PCB: 近端腕骨;DCB: 远端腕骨;MCB: 掌骨)

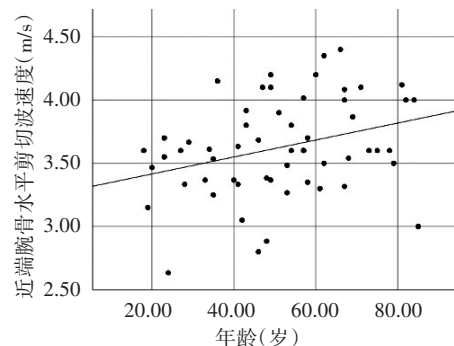


图 3 近端腕骨水平剪切波速度与年龄的相关性散点图

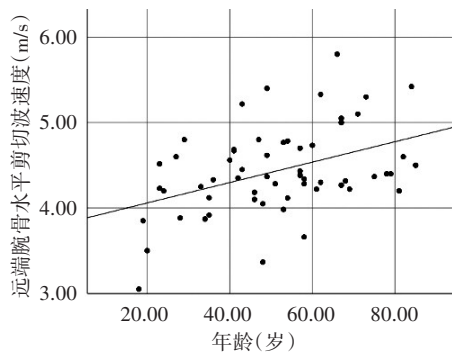


图4 远端腕骨水平剪切波速度与年龄的相关性散点图

讨 论

剪切波弹性成像目前已经较为广泛地应用于肝脏、乳腺、甲状腺和前列腺等病变的诊断和疗效评估等^[3-5]。近年来,在肌骨系统中的应用也日益增多。研究^[6-7]表明腕管综合征患者正中神经硬度明显增高,且与病情严重程度相关;剪切波弹性成像技术作为新的无创检测手段,可通过量化神经硬度,从功能学角度诊断腕管综合征。但上述研究中的正中神经的剪切波速度测值大多位于正中神经腕管受压的近端,目前尚无统一的测量规范。本研究分别测量腕骨近端和远端水平正中神经剪切波速度,旨在为进一步规范合理的测量方法提供参考。研究^[8-9]显示,应用剪切波弹性成像检测神经或肌肉硬度时,沿神经纤维或肌纤维方向纵切面测值较横切面测值可靠性更高,因此本研究比较了腕部两个水平纵切面神经硬度。另外,由于剪切波弹性成像技术直接测量得到的为剪切波速度值,而仪器显示的杨氏模量值是通过公式 $E=3\rho c^2$ (E 为杨氏模量, c 为剪切波传播速度, ρ 为组织密度)计算得出,因此有学者^[10]认为换算过程可能会产生偏差,直接使用剪切波速度更可信,因此,本研究测量正中神经硬度也使用了剪切波速度值。

本研究结果显示,正中神经在腕部不同部位的剪切波速度测值不同。由于腕管内空间限制,腕管内屈肌腱呈紧张状态时腕管内压力增高^[11]。应用剪切波弹性成像检查腕管内正中神经不同位置时,因神经前方肌肉、脂肪组织覆盖厚度不同,剪切波需要经过肌纤维以及脂肪层才能传导至正中神经。研究^[12-13]表明,正中神经卡压部位大多为钩骨钩水平,即腕横韧带最厚处神经最为扁平。本研究推断该部位可能也是压力最大的部位。因此两个部位的剪切波速度均应分别研究。以往关于正中神经的弹性测量部位多为桡骨远端及腕管入口处(近端腕骨水平)^[14-15]。本研究认为相比单一部位测量,在腕管入口及出口处分别进行测量更能准确反映正中神经的硬度。

本研究结果显示,正中神经剪切波速度与年龄呈正相关($r=0.301, 0.376, P=0.037, 0.008$),即年龄越大,相应的正中神经剪切波速度也越大。考虑随着年龄的增长,神经束周围的胶原含量和厚度均有所增加,因此,神经硬度增大。此外,剪切波速度在性别间的差异有统计学意义($P<0.05$),这可能与腕管整体尺寸的差异(男性更宽)有关,也可能与SWE捕捉到最小弹性变化(与激素水平相关)的能力有关^[16]。这一差异尚需更广泛和

更平衡的健康男性和女性队列进一步评估。

综上所述,正中神经在腕部不同区域的剪切波速度不同,性别、年龄均可影响剪切波速度测值,可为进一步的临床研究提供参考。

参考文献

- [1] 张卫平,赖珍珍,陈莉,等.实时剪切波弹性成像诊断腕管综合征的价值分析[J].临床超声医学杂志,2019,21(6):461-463.
- [2] Lin CP, Chen IJ, Chang KV, et al. Utility of Ultrasound elastography in evaluation of carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. Ultrasound Med Biol, 2019, 45(11):2855-2865.
- [3] Sigrist RMS, Liao J, Kaffas AE, et al. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications[J]. Theranostics, 2017, 7(5): 1303-1329.
- [4] Pawluś A, Sokołowska-Dąbek D, Szymańska K, et al. Ultrasound elastography --review of techniques and its clinical applications in pediatrics--Part 1[J]. Adv Clin Exp Med, 2015, 24(3):537-543.
- [5] Creze M, Nyangoh Timoh K, Gagey O, et al. Feasibility assessment of shear wave elastography to lumbar back muscles: a radioanatomic study[J]. Clin Anat, 2017, 30(6):774-780.
- [6] Wells PN, Liang HD. Medical ultrasound: imaging of soft tissue strain and elasticity[J]. J R Soc Interface, 2011, 8(64):1521-1549.
- [7] Chen YT, Williams L, Zak MJ, et al. Review of ultrasonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and a proposed scanning protocol[J]. J Ultrasound Med, 2016, 35(11):2311-2324.
- [8] 陈思明,文晶,王月香,等.剪切波弹性成像量化评估外周神经硬度的研究[J].中国医学影像学杂志,2019,27(8):607-611.
- [9] Chino K, Kawakami Y, Takahashi H. Tissue elasticity of in vivo skeletal muscles measured in the transverse and longitudinal planes using shear wave elastography[J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2017, 37(4):394-399.
- [10] 朱家安.周围神经超声显像[M].北京:人民卫生出版社,2017,213-223.
- [11] Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology[J]. Clin Neurophysiol, 2002, 113(9):1373-1381.
- [12] Brooks JJ, Schiller JR, Allen SD, et al. Biomechanical and anatomical consequences of carpal tunnel release[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2003, 18(8):685-693.
- [13] 骆耐香,秦小云,周思,等.腕管综合征的解剖学基础[J].中华解剖与临床杂志,2005,10(3):187-188.
- [14] 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.
- [15] Kantarci F, Ustabasioglu FE, Delil S, et al. Median nerve stiffness measurement by shear wave elastography: a potential sonographic method in the diagnosis of carpal tunnel syndrome[J]. Eur Radiol, 2014, 24(2):434-440.
- [16] Chammas M, Boretto J, Burmann LM, et al. Carpal tunnel syndrome -- Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis) [J]. Rev Bras Ortop, 2014, 49(5):429-443.

(收稿日期:2020-04-20)