

ROC 曲线评估高频超声与肌电图 诊断上肢神经卡压征的价值

范田依 王艳蕾 王守业 宋鹏杰

【摘要】 目的 探讨 ROC 曲线对高频超声和肌电图检查在上肢神经卡压征中的诊断价值。**方法** 选取本院 2016 年 3 月 - 2018 年 2 月收治的 97 例上肢神经卡压征患者为研究对象,均经过高频超声和肌电图检查并经手术确诊,同时另取 30 例健康志愿者为对照组;采用高频超声检查肘管尺神经、腕管正中神经入口前后径、左右径及横截面积(CSA),采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估高频超声对上肢神经卡压征的诊断价值,采用四线格分析肌电图及联合检查对上肢神经卡压征的诊断价值。**结果** 肘管综合征患者尺神经入口处前后径、左右径及 CSA 均显著高于对照组($P < 0.05$),卡压处神经变细变弯,出现肿胀,神经纤维束回声消失,CSA 诊断肘管综合征的 AUC 为 0.851,最佳截点为 9.25 mm²,灵敏度为 90.1%,特异度为 83.3%;肌电图检查诊断肘管综合征的灵敏度为 88.88%,特异度为 80.00%,准确度为 87.27%。腕管综合征患者卡压处神经炎性肿胀,内部回声不均匀,正中神经卡压处弯曲,周围组织结构发生改变,正中神经入口处前后径、左右径及 CSA 均显著高于对照组($P < 0.05$),CSA 诊断腕管综合征的 AUC 为 0.885,最佳截点为 10.24 mm²,灵敏度为 90.80%,特异度为 80.00%;肌电图检查诊断腕管综合征的灵敏度为 89.58%,特异度为 78.57%,准确度为 87.09%。联合检测诊断肘管综合征灵敏度为 93.33%,特异度为 90.00%,准确度为 92.73%;诊断腕管综合征灵敏度为 93.75%,特异度为 85.71%,准确度为 91.94%。**结论** 高频超声联合肌电图检查对上肢神经卡压征具有较高的诊断价值。

【关键词】 高频超声 肌电图 上肢神经卡压征 诊断价值

【中图分类号】 R745 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1007-0478(2019)03-0307-06

【DOI】 10.3969/j.issn.1007-0478.2019.03.012

Evaluation values of high frequency ultrasound and electromyography in diagnosis of upper limb nerve compression syndrome by ROC curve Fan Tianyi, Wang Yanlei, Wang Shouye, et al. Department of Ultrasound, Qinhuangdao Military Hospital, Qinhuangdao Hebei 066000

【Abstract】 Objective To study the diagnostic values of high-frequency ultrasonography and electromyography in upper limb nerve compression syndrome by ROC curve. **Methods** 97 patients with upper limb nerve compression syndrome who were admitted to our hospital from March 2016 to February 2018 were selected as the research subjects, all of them underwent high-frequency ultrasonography and electromyography examination and were confirmed by surgery, meanwhile 30 healthy volunteers were selected as control group. The anteroposterior diameter, left and right diameter and cross-sectional area (CSA) in ulnar nerve of cubital tunnel and median nerve entrance of carpal tunnel were examined by high-frequency ultrasound, the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic value of high-frequency ultrasound in upper limb nerve compression syndrome, the diagnostic values of electromyography and combined examination in upper limb nerve compression syndrome were analyzed by four line lattice. **Results** The anteroposterior diameter, left and right diameter and CSA of ulnar nerve entrance in patients with cubital tunnel syndrome were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$), at the compression point the nerve became thinner, curved, swollen, and the echo of the nerve fiber bundle disappeared, the AUC of CSA in the diagnosis of carpal tunnel syndrome was 0.851, the best truncated value was 9.25 mm², the sensitivity was 90.1%, and the specificity was 83.3%, the sensitivity, specificity and accuracy of electromyography in the diagnosis of cubital tunnel syndrome were 88.88%, 80.00% and 87.27% respectively. At the compression point of the pa-

tients with carpal tunnel syndrome the never was inflammatory swelling, the internal echo was uneven, the nervi medianus compression point was curved, and the surrounding tissue structure changed, the anteroposterior diameter, left and right diameter and CSA of nervi medianus were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$), The ACU of CSA in the diagnosis of carpal tunnel syndrome was 0.885, the best truncated value was 10.24 mm², the sensitivity was 90.80%, and the specificity was 80.00%, the sensitivity, specificity and accuracy of electromyography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome were 89.58%, 78.57% and 87.09% respectively. The sensitivity, specificity and accuracy of combined detection in the diagnosis of cubital tunnel syndrome were 93.33%, 90% and 92.73% respectively, the sensitivity, specificity and accuracy in the diagnosis of carpal tunnel syndrome were 93.75%, 85.71% and 91.94% respectively. **Conclusion** High-frequency ultrasound combined with electromyography was of high diagnostic value for upper limb nerve compression syndrome.

【Key words】 High-frequency ultrasound Electromyography Upper limb nerve compression syndrome Diagnostic value

近年来,随着手机、电脑等电子产品的广泛应用,人们生活方式发生了巨大改变,导致“鼠标手”、“手机肘”等一些以慢性累及劳损、炎症、创伤为病因的上肢神经卡压征发病率显著增加^[1]。患者因上肢神经受到卡压,出现疼痛、肌肉麻木、感觉运动障碍等症状,其中以肘管综合征、腕管综合征较为常见。目前上肢神经卡压征的传统诊断方法是神经电生理检查,但存在操作费时、易受干扰、成本高等缺点,且神经电生理检查只能确定发病组织范围,不能明确发病位点,单一应用时诊断效率不高^[2-3]。高频超声检查是一种可以对机体神经走向状态、组织结构进行清晰显示的超声影像学检查方法^[4],已被广大医师接受和认可,但其对上肢神经卡压征的诊断价值尚不明确。因此,本研究通过 ROC 曲线分析高频超声与肌电图检查对上肢神经卡压征的诊断价值,并探讨二者联用在上肢神经卡压征诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院 2016 年 3 月 - 2018 年 2 月收治的 97 例上肢神经卡压征患者为研究对象,均经过高频超声和肌电图检查并经手术确诊,其中男 45 例,女 52 例,年龄 26~73 岁,平均年龄(49.11 ± 6.23)岁。包括肘管综合征 47 例,共 55 只肘管,患者主诉手掌尺侧手指感觉异常、感知疼痛能力下降、手部力量减弱或出现部分肌肉萎缩;腕管综合征 50 例,共 62 只腕管,患者主诉桡侧 3 个半手指出现不同程度的麻木、肿胀等异常感觉,劳累后症状加剧,休息后缓解。排除标准:①合并其它神经疾病患者;②严重系统性疾病患者;③严重精神障碍患者;④合并上肢骨折患

者;⑤不愿配合本研究患者。

同时另取 30 例健康志愿者为对照组,共 60 只肘管,60 只腕管,其中男 15 例,女 15 例,年龄 25~70 岁,平均年龄(47.28 ± 5.77)岁。纳入标准:①肢体对称,发育正常;②无慢性疾病、外伤者;③无肘部或腕部病史者;④自愿配合本研究者。对照组与患病组在性别、年龄等基本资料方面无明显差异($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 高频超声检查

采用美国 GE Vivid E9 超声诊断仪,设定肌骨条件,探头选择 6~15 L,频率为 5~12 MHz。肘部尺神经检查:受试者取仰卧姿势,手肘伸直,肩关节打开,向外伸展约 65°左右,掌心向上取旋后位,根据检测需要弯曲肘关节;使用探头在肘部后内侧找到肘部尺神经,沿尺神经内上髁上下 5 cm 进行横向及纵向检测,通过肘部尺神经切面声像观察其结构形态、走行及与周围组织关系,并于肘管入口处测量尺神经的前后径、左右径和横截面积(Cross-Sectional Area, CSA),5 次测量取平均值。腕部正中神经检查:受试者采取坐姿,手臂置于诊查床上,掌心向上自然屈伸,使用探头确定腕部舟骨结节位置,沿舟骨结节上下 5 cm 进行横向及纵向检测,通过切面声像观察正中神经结构形态、周围组织及神经连续性,并于豌豆骨水平横切正中神经,测量正中神经的前后径、左右径和 CSA,5 次测量取平均值。

1.2.2 肌电图检查

采用产自丹麦的 KEYPOINT 全功能肌电诱发电位仪,检测前控制室内环境温度在 25~30 °C,受试者平躺于检查床,上肢略微向外伸展,掌心向上进

行检测,并经由手术结果证实。

1. 2. 3 统计学处理

采用统计学软件 SPSS 17. 0, 计量资料均以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 2 组比较采用 t 检验; 计数资料用率(%)表示, 采用 χ^2 检验; 采用 ROC 曲线分析高频超声对上肢神经卡压征的诊断价值。以 $P < 0. 05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2. 1 高频超声检查

2. 1. 1 尺神经、正中神经横纵切面

正常尺神经声像特点: 横向扫描时尺神经靠近内上髁, 处于尺骨鹰嘴与内上髁中间, 呈椭圆形如蜂

巢状; 纵向扫描时尺神经紧邻内上髁, 表现为平行排列、粗细均匀的低回声束(图 1)。肘管综合征声像特点: 横向扫描时尺神经 CSA 显著增大, 出现肿胀、局部变粗; 纵向扫描时卡压处神经变细变弯, 神经纤维束回声消失, 粗细不匀(图 2)。

正常正中神经声像特点: 横向扫描时正中神经表现为低回声束, 周围环绕强回声线; 纵向扫描时正中神经为多发相互平行低回声束, 中间散落有强回声带状影, 屈肌腱表现为均匀强回声、重叠带状束(图 3)。腕管综合征声像特点: 横向扫描时卡压处神经炎性肿胀, 内部回声不均匀, 神经变细; 纵向扫描时正中神经卡压处弯曲, 近端水肿, 远端变细, 周围组织结构发生改变(图 4)。

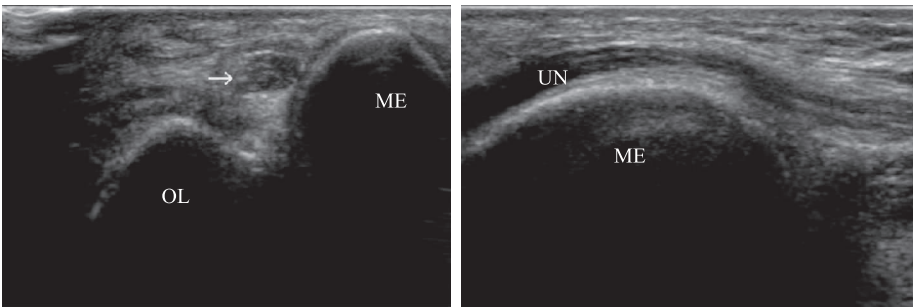


图 1 高频超声检查显示正常肘管中尺神经横切面(左)和纵切面(右) OL 为尺骨鹰嘴; ME 为内上髁; UN 为尺神经; → 为尺神经

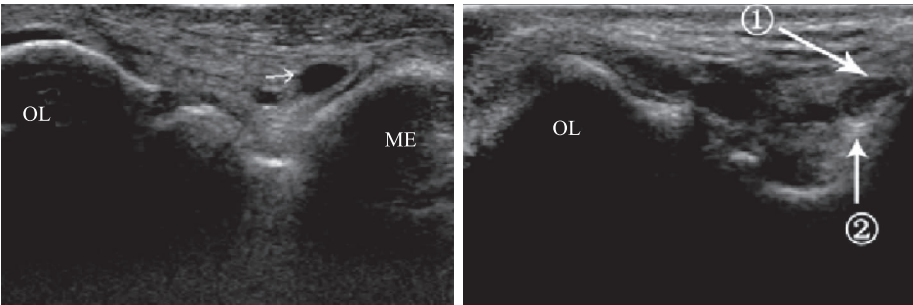


图 2 高频超声检查显示肘管综合征中肘管尺神经横切面(左)和纵切面(右) ①为尺神经; ②为骨质增生; OL 为尺骨鹰嘴; ME 为内上髁; →为尺神经

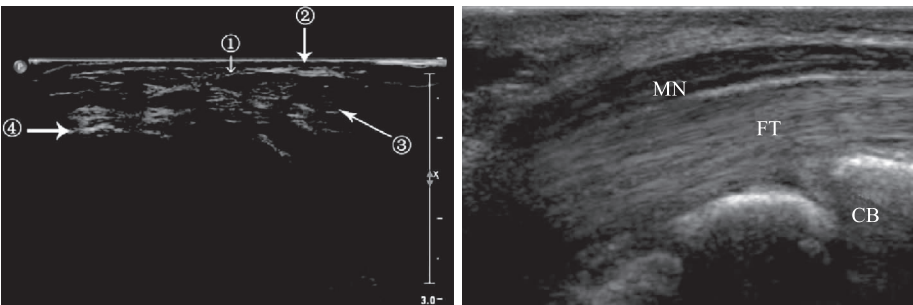


图 3 高频超声检查显示正常腕管中正中神经横切面(左)和纵切面(右) ①为正中神经; ②为腕横韧带; ③为屈肌腱; ④为腕骨; MN 为正中神经; FT 为屈肌腱; CB 为腕骨

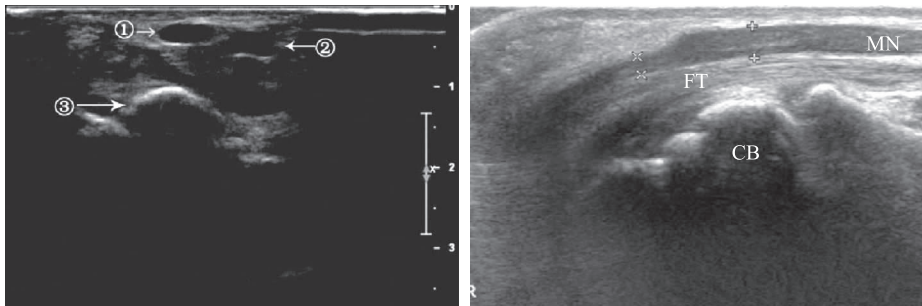


图4 高频超声检查显示腕管综合征中正中神经横切面(左)和纵切面(右) ①为正中神经;②为肌腹;③为腕骨;MN 为正中神经;FT 为屈肌腱;CB为腕骨

2.1.2 尺神经、正中神经前后径、左右径及 CSA 测量

肘管综合征患者肘管尺神经入口处前后径、左右径及 CSA 均显著高于对照组($P<0.05$);腕管综合征患者腕管正中神经前后径、左右径及 CSA 均显著高于对照组($P<0.05$)(表 1)。

2.1.3 ROC 曲线分析

前后径、左右径、CSA 诊断肘管综合征的 AUC 分别为0.791、0.769、0.851,最佳节点分别为2.17 mm、3.96 mm、9.25 mm²,灵敏度分别为78.20%、85.50%、90.10%,特异度分别为79.08%、73.30%、83.30%。前后径、左右径、CSA 诊断腕管综合征的 AUC 分别为0.771、0.803、0.885,最佳节点分别为

2.09 mm、5.78 mm、10.24 mm²,灵敏度分别为82.00%、76.00%、90.80%,特异度分别为64.00%、72.00%、80.00%。肘管综合征和腕管综合征均以 CSA 为指标时诊断价值较高(图 5)。

2.2 肌电图检查对肘管综合征和腕管综合征的诊断价值

肌电图检查诊断肘管综合征的灵敏度为88.88%,特异度为80.00%,准确度为87.27%,误诊率为20.00%,漏诊率为11.11%;肌电图检查诊断腕管综合征的灵敏度为89.58%,特异度为78.57%,准确度为87.09%,误诊率为21.43%,漏诊率为10.42%(表 2)。

表 1 肘管尺神经和腕管正中神经入口处前后径、左右径及 CSA 比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	肘管尺神经			腕管正中神经		
		前后径(mm)	左右径(mm)	CSA(mm ²)	前后径(mm)	左右径(mm)	CSA(mm ²)
对照组	60	1.97±0.38	2.79±0.51	7.43±1.35	1.58±0.36	5.43±0.64	6.55±1.87
肘管/腕管综合征组(患病组)	55/62	3.54±0.61*	6.82±1.29*	16.29±4.16*	3.01±0.76*	7.49±1.22*	15.71±4.62*

注:与对照组比较,* $P<0.05$

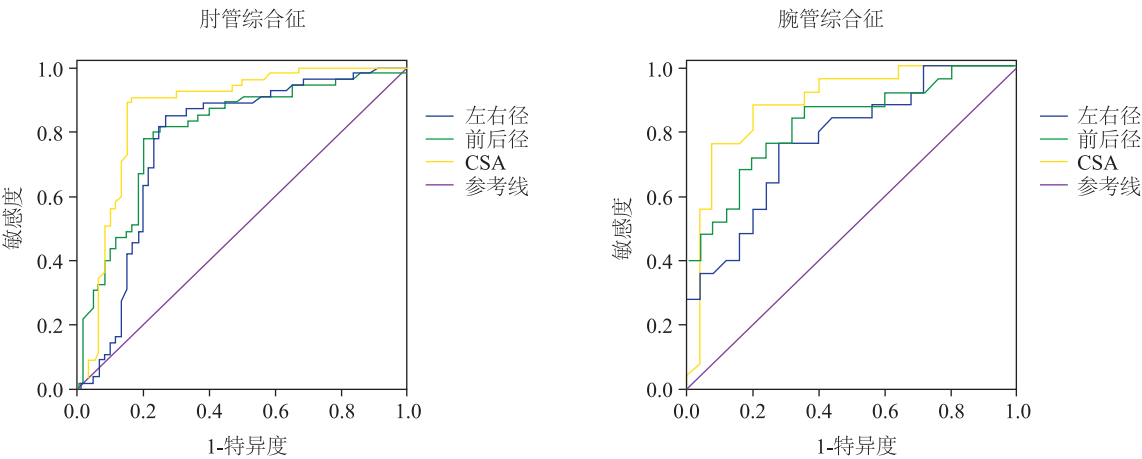


图5 ROC 曲线分析高频超声指标对肘管综合征(左)和腕管综合征(右)的诊断价值

表 2 肌电图检查对肘管综合征和腕管综合征的诊断价值(例)

肌电图 检查	经手术证实					
	肘管综合征		合计	腕管综合征		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性	
阳性	40	2	42	43	3	46
阴性	5	8	13	5	11	16
合计	45	10	55	48	14	62

2.3 高频超声联合肌电图检测对肘管综合征和腕管综合征的诊断价值

联合检测诊断肘管综合征的灵敏度为93.33%，特异度为90.00%，准确度为92.73%，误诊率为10.00%，漏诊率为6.67%，阳性预测值为97.69%；诊断腕管综合征的灵敏度为93.75%，特异度为85.71%，准确度为91.94%，误诊率为14.28%，漏诊率为6.25%，阳性预测值为95.74%(表3)。

表 3 联合检测对肘管综合征和腕管综合征的诊断价值(例)

联合 检测	经手术证实					
	肘管综合征		合计	腕管综合征		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性	
阳性	42	1	43	45	2	47
阴性	3	9	12	3	12	15
合计	45	10	55	48	14	62

3 讨 论

上肢神经卡压征是一种常见手外科疾病,患者常因创伤、劳损导致正中神经、尺神经等上肢神经受到卡压,引起上肢运动障碍^[5]。有研究表明,神经卡压多发生在通道比较狭窄的骨纤维管中,以尺神经受到卡压的肘管综合征和正中神经受到卡压的腕管综合征较为常见^[6-7]。传统神经电生理检查如肌电图检查是利用肌肉收缩时产生的微弱电流变化来反映人体神经功能状态,通过对尺神经、正中神经的运动传导和感觉传导进行检测来诊断神经病变,在诊断上肢神经卡压征时准确率较低,不能详细提供病变部位信息,存在很大局限性,因此迫切需要寻找新的检查手段对上肢神经卡压征进行早期诊断^[8-9]。随着超声技术发展,高频超声检查在上肢神经卡压征中应用越来越广泛。高频超声诊断是指利用声纳原理,将电信号经超声探头转换为高频超声脉冲波,向目的检查部位发射,声波根据人体组织各部位不同界面将信号通过探头转换为电信号并经信号处理器处理后在屏幕上成像^[1]。高频超声具有较高分辨率,可以将组织结构、病变部位、神经分布状态等清

晰显示,对病情诊断提供定性和定量依据,在一定程度上弥补神经电生理检查的弊端,且操作简单,安全无创。本研究通过对高频超声、肌电图在肘管综合征及腕管综合征中的诊断结果进行比较,分析高频超声、肌电图及二者联用在上肢神经卡压征中的诊断价值。

上肢神经是由外面包裹着神经内膜的神经纤维束构成,多条纤维束构成神经干,由内外微血管系统供给血液和营养。神经受到卡压时血管供应系统被阻断,出现神经微循环障碍和血神经屏障障碍,导致神经内压力升高,血管通透性增加,神经内膜中渗入大量水、蛋白质等大分子物质,引起神经水肿^[10]。卡压时间较长时可引起神经结缔组织增生等变化,致使神经外膜增厚,严重者其髓神经纤维可能受损中断,出现沃勒变性,造成神经束黏连及永久性瘢痕^[11]。因此,及早对上肢神经卡压征患者进行早期诊断,恢复卡压神经显得尤为重要。有研究表明,正常上肢神经在高频超声声像图中表现为圆形,外部环绕强回声线,内部为平行排列的低回声带,神经纤维束膜呈线状高回声带^[12]。神经受到卡压后卡压点近端出现水肿、充血,神经外膜增厚,卡压点远端变细。神经卡压在高频超声声像图中表现为神经束膜模糊不清,神经内部回声减小或消失,神经外膜回声变强,出现增厚肿胀,卡压近端血流信号增多^[13]。与此一致,本研究高频超声检查显示上肢神经受到卡压后神经横截面变大,卡压点神经变细,远端和近端神经出现不同程度异常,纤维束回声变小,周围肌肉萎缩,提示高频超声检查可精确显示病变部位信息。

肘管是位于人体肘关节内后方的骨性纤维管道,在其外侧为尺骨鹰嘴,内侧为纤维筋膜组织,前方为内上髁,后方为弓状韧带,尺神经处于其中,但位置较浅,易受病理因素影响出现卡压,引起尺神经支配区异常,导致肘管综合征发生^[14-15]。本研究结果显示,肘管综合征患者肘管尺神经入口处前后径、左右径及CSA均显著高于对照组,前后径、左右径、CSA诊断肘管综合征的AUC分别为0.791、0.769、0.851,灵敏度分别为78.20%、85.50%、90.10%,特异度分别为79.08%、73.30%、83.30%;肌电图检查灵敏度为88.88%,特异度为80.00%,提示高频超声和肌电图检查均可用于肘管综合征的诊断。

腕管是由腕横韧带及腕骨组成的掌部狭窄骨性纤维管道,正中神经从其中通过^[16]。腕管综合征患

者由于受到损伤等因素导致腕横韧带近侧缘变厚,从而使正中神经受到卡压,导致腕管内压力升高,轴浆回流被阻断,正中神经缺氧缺血,神经外液增加,出现神经水肿、脱髓鞘等现象^[17]。高频超声对神经水肿变化比较敏感。本研究结果显示,腕管综合征患者腕管正中神经入口处前后径、左右径及 CSA 均显著高于对照组,前后径、左右径、CSA 诊断腕管综合征的 AUC 分别为 0.771、0.803、0.885,灵敏度分别为 82.00%、76.00%、90.80%,特异度分别为 64.00%、72.00%、80.00%;肌电图检查灵敏度为 89.58%,特异度为 78.57%,准确度为 87.09%,提示高频超声和肌电图检查均可用于腕管综合征的诊断。进一步分析显示,联合检测对肘管综合征的灵敏度为 93.33%,特异度为 90.00%,准确度为 92.73%;对腕管综合征的灵敏度为 93.75%,特异度为 85.71%,准确度为 91.94%,推测高频超声联合肌电图检查对上肢神经卡压征具有较高的诊断价值。

综上所述,高频超声检查能准确定位神经卡压点,清晰显示病变部位信息,与肌电图检查联合对上肢神经卡压征诊断的灵敏度和特异性高于单一检查,误诊率和漏诊率低于单一指标,推测高频超声联合肌电图检查可提高上肢神经卡压征的诊断准确率。

参 考 文 献

- [1] 高培森,任水明,刘磊,等. 高频超声在类风湿关节炎患者神经卡压诊断中的应用价值[J]. 中国医学科学院学报, 2016, 38(3):327-330.
- [2] 林春晓,解杰梅,李香卿,等. 肌电图仪电刺激治疗 186 例上肢周围神经卡压患者的疗效观察[J]. 中华手外科杂志, 2018, 27(3):192-195.
- [3] 欧晶,何珊,吴珊. 卡压性神经损害的另类发现[J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(20):56-59.

- [4] 刘明生,牛婧雯,李亦,等. 神经超声在 Chacot-Marie-Tooth1 型和慢性炎性脱髓鞘性多发性神经根神经病鉴别诊断中的价值[J]. 中华神经科杂志, 2016, 49(6):434-438.
- [5] 王守业,王艳蕾,范田依,等. 高频超声联合肌电图在外周神经卡压或损伤临床康复中的应用价值探讨[J]. 中华保健医学杂志, 2017, 19(3):227-230.
- [6] Draghi F, Bortolotto C. Importance of the ultrasound in cubital tunnel syndrome[J]. Surgical and Radiologic Anatomy: SRA, 2016, 38(2):265-268.
- [7] 罗有师,李伟杰,陈关林,等. 超声结合肌电图对周围神经损伤的评价[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(3):350-352.
- [8] 郝纪锐,张航,陈定章,等. 超声联合电生理检查在肘与腓总神经损伤诊断中的应用[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(7):635-638.
- [9] 李月红,张国红,冯海燕,等. 肌电图定位定量电刺激治疗骨间后神经卡压综合征的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(7):538-540.
- [10] 刘智,张文川,华兴,等. 高频超声在周围神经损伤诊断和治疗中的应用[J]. 中华神经外科杂志, 2015, 31(4):358-361.
- [11] 李亦,刘明生,崔丽英. 周围神经病的神经超声研究进展[J]. 中华神经科杂志, 2016, 49(12):975-979.
- [12] 陈欣,田德润,王植,等. 神经肌电图与 MRI 诊断早期腕管综合征的功用[J]. 中华外科杂志, 2016, 32(1):12-15.
- [13] 杨晴,从贵兰,张玉群,等. 高频彩色多普勒超声对上肢神经疾病的诊断价值[J]. 中国临床医学, 2017, 24(2):293-295.
- [14] Chang KV, Wu Wei-ting, Han DS, et al. Ulnar nerve Cross-Sectional area for the diagnosis of cubital tunnel syndrome: a Meta-Analysis of ultrasonographic measurements [J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2018, 99(4):743-757.
- [15] 张红,霍晓明,齐华光,等. 高频超声在肘管综合征诊断中的应用[J]. 中医正骨, 2016, 28(6):28-30.
- [16] 刘英,郭岩,蒋文平,等. 腕管综合征超声检查的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(6):537-539.
- [17] 张莉,艾尔肯·热合木吐拉,贾萧天,等. 术中高频超声在不同程度腕管综合征松解手术中的应用[J]. 中华外科杂志, 2015, 31(3):203-205.

(2018-11-12 收稿)

欢迎征订 欢迎投稿 欢迎垂询广告业务