

常见周围神经病变的超声表现分析

王天琦, 李国忠, 钟镡

摘要 周围神经疾病的病因复杂。目前, 高频超声在周围神经病的诊断甚至治疗中起到了越来越重要的作用。相比于传统的核磁、电生理检查, 高频超声具有直观、动态、低成本等众多优势, 而诊断的敏感性和特异性也在不断地被肯定。本文从周围神经的正常超声表现、周围神经损伤类型、创伤后超声表现、卡压性周围神经病变的超声表现、周围神经肿瘤病变的超声表现等几个方面探讨神经超声在周围神经病变的诊断、治疗中的最新进展。

关键词 神经超声; 创伤后周围神经病; 卡压性周围神经病变; 周围神经肿瘤

中图分类号 R741; R741.03; R745 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20191382

本文引用格式: 王天琦, 李国忠, 钟镡. 常见周围神经病变的超声表现分析[J]. 神经损伤与功能重建, 2023, 18(2): 103-105.

Ultrasonographic Analysis of Common Peripheral Neuropathy WANG Tian-qi, LI Guo-zhong, ZHONG Di. Department of Neurology, The first Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150007, China

Abstract The etiology of peripheral nerve disease is complicated. At present, high-frequency ultrasound plays an increasingly important role in the diagnosis and even treatment of peripheral neuropathy. Compared with traditional MRI and electrophysiological examination, high-frequency ultrasound has many advantages such as intuitive, dynamic and low-cost, and the sensitivity and specificity of diagnosis are also being constantly affirmed. This paper discusses the latest progress of neuro ultrasound in the diagnosis and even treatment of peripheral neuropathy from the aspects of normal peripheral nerve manifestations, types of peripheral nerve injury, post-traumatic ultrasound manifestations, ultrasonic manifestations of compressive peripheral neuropathy, and ultrasonic manifestations of peripheral nerve tumor lesions.

Keywords neuro ultrasound; post-traumatic peripheral neuropathy; entrapment peripheral neuropathy; peripheral nerve tumor

周围神经疾病的病因复杂, 可能与营养代谢、药物及中毒、血管炎、肿瘤、遗传、外伤或机械压迫等原因相关。目前, 高频超声在周围神经病的诊断甚至是治疗中起到了越来越重要的作用。本文从周围神经的正常超声表现、周围神经损伤类型、创伤后超声表现、卡压性周围神经病变的超声表现、周围神经肿瘤病变的超声表现等几个方面探讨神经超声在周围神经病变的诊断、治疗中的最新进展。

1 正常超声表现

周围神经的检查主要是使用高频超声探头。在单一平面内成像的分辨率随着频率的增加而增加, 但同时会降低穿透深度, 所以频率的选择要在满足穿透深度的前提下, 尽可能地提高频率。例如, 对于腕部的尺神经和正中神经来说, 15~18兆赫探头的成像效果最佳, 而坐骨神经和臂丛神经深部需要9~12兆赫的探头^[1]。正常的周围神经呈束状或蜂窝状, 被称为“筛网样”结构, 短轴声像图内存在多个并列的低回声束, 每束由许多单独的轴突组成, 神经束膜高回声, 神经束被周围的神经壁基质组织和外鞘包裹^[2]。

周围神经的测量可使用厚径和宽径, 但是由于

周围神经在其自身的走行过程中形态不一, 所以单一的径线测量很难作为统一的衡量标准, 所以一般采用横截面积的测量, 分为包括外膜和不包括外膜。虽然有部分文献涉及到周围神经的正常值, 但是差别较大, 目前也还没有得到广泛的认可。

在高频超声介导的检查下, 周围的肌肉组织与周围神经呈类似的均匀一致的低回声结构, 可作为潜在神经病变的额外形态学标记, 显示脂肪浸润、亚急性和慢性疾病的变化和萎缩。相邻的肌腱表面上看与神经外观相似, 表现出类似但更紧密的纤维样结构, 这对识别2种组织增加了一定的难度, 尤其是在并发神经病变和肌腱病变的情况下。这时可以通过协助患者完成肢体的运动来区分, 因为正常的周围神经在被动运动时相对于肌腱来说是静止的^[4]。

另外, 在正常情况下, 周围神经内不会存在固有的或者累及的血管, 如果在周围神经中检测到血流的存在, 那么可以作为一种非特异性的标志物, 与口径改变、肌束破坏和局部肌萎缩相关^[5]。

2 神经损伤的临床表现

目前, 对于神经损伤的分类多采用Seddon分类

作者单位

哈尔滨医科大学第一临床医学院神经内科

哈尔滨 150007

收稿日期

2022-08-06

通讯作者

李国忠

hydlgz1962@163.

com

法和 Sunderland 分类法。神经损伤的类型与治疗方式密切相关。

Seddon^[6]于 1943 年提出神经损伤的 3 种类型:神经失用、轴突断裂、神经断裂。最轻微的损伤为神经失用,表现为无轴索或结缔组织间断的拉伸或压迫性损伤,恢复相对较快,通常为几周至几个月。因为受影响的轴突不出现沃勒变性,临床上仅表现为暂时的神经传导功能障碍^[7]。神经断裂是最严重的神经损伤类型,在没有手术干预的情况下,神经断裂的预后不佳。但是由于临床和神经生理学上神经损伤的分类存在一些不同,所以任何级别的神经损伤,在损伤后的急性期都有可能出现完全的神经传导阻滞^[8]。

1968 年 Sunderland 根据神经损伤的程度将其分为 5 度。第 1 度损伤:传导阻滞,神经纤维的连续性保持完整,无沃勒变性,通常在 3~4 周内自行恢复;第 2 度损伤:轴突中断,损伤远端发生沃勒变性,神经内膜管保持完整,为轴突再生提供了完好的解剖通道,可自行恢复,轴突以每日 1~2 mm 速度向远端生长;第 3 度损伤:神经纤维横断,而神经束膜完整,有自行恢复的可能性,但由于神经内膜疤痕化,恢复常不完全;第 4 度损伤:神经束遭到严重破坏或断裂,但神经干通过神经外膜组织保持连续,很少能自行恢复,需手术修复;第 5 度损伤:整个神经干完全断裂,需手术修复才能恢复。

临床工作中,术前判断神经损伤的程度还是相当困难,较多患者是保守治疗无效以后,才接受手术探查。所以,神经探查或重建的手术通常被推迟到损伤后 6 个月。时间上的延迟性导致了功能恢复可能受损。因此,神经影像学在神经损伤的早期诊断和分类中有非常重要的作用,不仅可以早期定位损伤部位,还可以为制定手术方案提供可靠的证据。

3 创伤后的超声表现

神经离断的超声鉴别和诊断相对简单。神经元横断后,损伤后的神经形态与近端神经系统相一致,呈非肿瘤性轴突芽生,混杂着纤维间质增厚^[9]。随后当远端神经残端发生沃勒变性时,在未发生移位的神经末梢之间可能形成桥接神经瘤,即所谓的创伤性神经瘤,或者被切断的神经边缘可能进一步分离和收缩。无论哪种情况,超声可识别神经束桥的缺失都是诊断的关键^[9-11]。

神经超声已被证实可用于评估神经介入治疗、计划神经移植修复以及评估术后完整性。并且由于其相对禁忌症少、不受金属、骨或手术碎片的影响,在某些方面已超过磁共振成像^[7]。

然而,在轴索损伤形成创伤后神经瘤形成之前,区分神经失用症和低级轴索损伤也具有挑战性。神经失用和轴索损伤可能表现为正常蜂窝状束状结构的重叠和横截面积的增加。在内部,低回声的未横断的神经束可能与低回声的肉芽组织和瘢痕形成混杂,难以区分。这些至今仍是困扰超声诊断的难点^[7,11]。

许多研究探讨了超声在周围神经损伤评估和治疗中的作用。Padua 等^[12]发现,在 58% 的病例中,包括超声数据在内的基于电诊断的结论和手术计划发生了改变。在一个单独的系列

中,Zhu 等^[13]发现基于神经外膜和神经束连续性的可视化对神经损伤的分级的识别准确率可达 92%。

4 卡压性周围神经病变的超声表现

神经卡压综合征是一种比较常见的导致周围神经系统病变的原因,最常见的是由正常结构、解剖学变异或占位性肿块引起的潜在的神经外膜压迫。慢性或重复的外在质量效应导致微循环改变,继发性静脉充血和神经内水肿。在受压区附近,由于水肿压迫了正常轴索细胞质的流动,可见神经横截面增加^[14]。神经束的特征性蜂窝束可能消失,神经束肿胀和水肿在正常回声的神经鞘和外神经鞘内合并出现异常低回声。在压迫区域内,神经可因外部压迫的大小而不同程度地保持肿胀、水肿或扁平^[15]。腕管综合征是目前研究最广泛、最常见的卡压性神经病,多发于中年女性惯用手,表现为手掌表面和桡侧 3 指夜间疼痛、麻木、感觉异常,反复体力劳动时上述症状加重。晚期表现为大鱼际肌萎缩,握力下降。腕管包含正中神经和屈肌肌腱。在 Tinel 试验中,无论是叩击还是超声引导探头压力施加于受压部位,都可用于诊断诱发症状。在卡压病例中,典型的超声三联症包括正中神经增大和远端桡骨近端低回声,屈肌支持带以及腕管远端神经凹陷或平坦^[17]。使用动态屈/内翻动作可以减少正中神经的偏移。各种研究表明,在腕管近端损伤的血管横截面积大于 10~12 mm² 为病理原因。与 10-mm² 阈值(57% 的特异性)相比,11-或 12-mm² 阈值提供了敏感性(99%和 94%)和特异性(86%和 95%)的最佳组合^[18-20]。以神经传导研究为金标准,Klausner 等^[21]通过分层造影测量,准确预测腕管撞击的严重程度。

5 周围神经肿瘤或瘤样病变的超声表现

周围神经肿瘤通常是良性的,由 2 种主要的组织学类型构成,神经鞘瘤和神经纤维瘤^[22]。两者都可能以单发或多发病变的形式出现^[22]。症状包括局灶性的可触及的肿块,疼痛及感觉异常,以及较少见的相应肌肉组织无力。严重的疼痛、早期的运动障碍或快速生长应该引起对恶性肿瘤的高度怀疑^[16]。神经鞘瘤和神经纤维瘤在长轴和短轴图像上均表现为低回声梭形或圆形的与母神经连续的病变。神经鞘瘤通常位于母神经的偏心处,从而取代原神经束。相反,神经纤维瘤弥漫性浸润母神经,手术时需行神经切除和移植^[23]。与张力性纤维瘤相比,神经鞘瘤也常表现为肿瘤内囊性改变和血管增生^[24]。由中心回声性纤维化改变和周围粘液样低回声组织构成的靶样外观常被认为是神经纤维瘤和丛状神经纤维瘤^[25]。但由于在最近的研究中有多达一半的病例仍不确定,因此最终很难做出区分^[26,27]。

6 其他的临床应用

超声除了可用于周围神经病的诊断、定性和定位外,还可用于引导局部神经阻滞,提高麻醉成功率,降低医源性损伤的发生率^[28]。超声引导神经阻滞在区分神经源性肌肉痉挛和固定骨骼挛缩畸形方面也显示出诊断价值^[29,30]。此外,超声引导可对浸

润性转移性和原发性周围神经肿瘤进行快速、经济有效的取样,并可对症状性神经鞘神经节进行抽吸^[14,15,30]。

7 展望与意义

越来越多的高分辨率超声被用于周围神经病理学的诊断和评。实时动态的成像可以直观地看到超活动度、半脱位,这在评估卡压综合征中具有特别的优势,而超声引导可用于引出确定的神经病理性症状和体征。在外伤性损伤和肿瘤受累的情况下,现代高频换能器提供的精细分辨率可以帮助识别完整和部分神经横断、创伤后神经瘤形成和肿瘤范围,准确地术前计划切除或移植修复的肿瘤范围。超声的应用范围从最初的神经源性肿块和腕管综合征的检查等,到如今的创伤性神经损伤、系统性病变的超声评估,周围神经超声显像为临床提供了不可替代的形态学评估手段。

参考文献

- [1] Koenig R, Pedro M, Heinen C et al. High-resolution ultrasonography in evaluating peripheral nerve entrapment and trauma[J]. Neurosurg Focus, 2009, 26: E13.
- [2] Martinoli C, Bianchi S, Derechi L. Ultrasonography of peripheral nerves[J]. Semin Ultrasound CT MR, 2000, 21: 205-213.
- [3] 卫梅, 朱家安. 高频超声评价创伤性周围神经损伤的进展[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27: 123-125.
- [4] Silvestri E, Martinoli C, Derechi L, et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histologic findings and criteria to differentiate tendons[J]. Radiology, 1995, 197: 291-296.
- [5] Watanabe T, Ito H, Sekine A, et al. Sonographic evaluation of the peripheral nerve in diabetic patients: the relationship between nerve conduction studies, echo intensity, and cross-sectional area[J]. Ultrasound Med, 2010, 29: 697-708.
- [6] Seddon H. A classification of nerve injuries[J]. Br Med J, 1942, 2: 237-239.
- [7] Lauretti L, D' Alessandris Q, Granata G, et al. Ultrasound evaluation in traumatic peripheral nerve lesions: from diagnosis to surgical planning and follow-up[J]. Acta Neurochir, 2015, 157: 1947-1951.
- [8] Smith J, Miller M, Carroll C, et al. High-resolution ultrasound in combat-related peripheral nerve injuries[J]. Muscle Nerve, 2016, 54: 1139-1144.
- [9] Kele H. Ultrasonography of the peripheral nervous system[J]. Perspect Med, 2012, 1: 417-21.
- [10] Kopf H, Loizides A, Mostbeck G. Diagnostic sonography of peripheral nerves: indications, examination techniques and pathological findings[J]. Ultraschall Med, 2011, 32: 242-263.
- [11] Toia F, Gagliardo A, D' Arpa S, et al. Preoperative evaluation of peripheral nerve injuries: what is the place for ultrasound[J]? J Neurosurg, 2016, 125: 603-614.
- [12] Padua L, Di Pasquale A, Liotta G, et al. Ultrasound as a useful tool in

the diagnosis and management of traumatic nerve injuries[J]. Clin Neurophysiol, 2013, 124: 1237-1243.

- [13] Zhu J, Liu F, Li D, et al. Preliminary study of the types of traumatic peripheral nerve injuries by ultrasound[J]. Eur Radiol, 2011, 21: 1097- 1101.
- [14] Kara M, Ozcakar L, Komurcu E, et al. Sonographic evaluation of sciatic nerves in patients with unilateral sciatica[J]. Arch Phys Med Rehab, 2012, 93: 1593-1602.
- [15] Bianchi S. Ultrasound of the peripheral nerves[J]. Joint Bone Spine, 2008, 75: 643-649.
- [16] Jacobson J, Wilson T, Yang L. Sonography of common peripheral nerve disorders with clinical correlation[J]. Ultrasound Med, 2016, 35: 683-693.
- [17] Lawande A, Warriar S, Joshi M. Role of ultrasound in evaluation of peripheral nerves[J]. Indian J Radiol Imaging, 2014, 24: 254-258.
- [18] Peetrons P, Derbali W. Carpal tunnel syndrome[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2013, 17: 28-33.
- [19] Ooi C, Wong S, Tan A, et al. Diagnostic criteria of carpal tunnel syndrome using high-resolution ultrasonography: correlation with nerve conduction studies[J]. Skelet Radiol, 2014, 43: 1387-1394.
- [20] Klausner A, Halpern E, DeZordo T, et al. Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers[J]. Radiology, 2009, 250: 171-177.
- [21] Klausner A, Abd Ellah M, Halpern E, et al. Sonographic cross-sectional area measurement in carpal tunnel syndrome patients: can delta and ratio calculations predict severity compared to nerve conduction studies[J]? Eur Radiol, 2015, 25: 2419-2427.
- [22] Abreu E, Aubert S, Wavreille G, et al. Peripheral tumor and tumor-like neurogenic lesions[J]. Eur J Radiol, 2013, 82: 38-50.
- [23] Beaman F, Kransdorf M, Menke D. Schwannoma: radiologic-pathologic correlation[J]. Radiographics, 2004, 24: 1477-1481.
- [24] Reynolds D, Jacobson J, Inampudi P, et al. Sonographic characteristics of peripheral nerve tumors[J]. AJR, 2004, 182: 741-744.
- [25] Lin J, Jacobson J, Hayes C. Sonographic target sign in neurofibromatosis[J]. Ultrasound Med, 1999, 18: 513-517.
- [26] Tsai W, Chiou H, Chou Y, et al. Differentiation between schwannomas and neurofibromas in the extremities and superficial body: the role of high-resolution and color Doppler ultrasonography[J]. Ultrasound Med, 2008, 27: 161-166.
- [27] Benz M, Czernin J, Dry S, et al. Quantitative F18fluorodeoxyglucose positron emission tomography accurately characterizes peripheral nerve sheath tumors as malignant or benign[J]. Cancer, 2010, 116: 451-458.
- [28] Fingerman M. Regional anesthesia for outpatient hand surgery: ultrasound guided peripheral nerve block[J]. J Hand Surg [Am], 2011, 36: 53-534.
- [29] Lee J, Lee Y. Percutaneous chemical nerve block with ultrasound-guided intraneural injection[J]. Eur Radiol, 2008, 18: 1506-1512.
- [30] 谭润, 张辉, 叶放. 术中电刺激及肌电监测在手外科周围神经损伤诊治中的应用价值[J]. 神经损伤与功能重建, 2018, 03: 161-162.
- [31] Ali Z, Pisapia J, Zager E, et al. Ultrasonographic evaluation of peripheral nerves[J]. World Neurosurg, 2016, 85: 333-339.

(本文编辑:唐颖馨)