

高频超声在周围神经病变的临床研究及进展

聂堂政¹, 孟宪宇^{2*}, 薛雯³

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第一医院骨伤二科, 黑龙江 哈尔滨

³贵州中医药大学研究生院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2023年12月25日; 录用日期: 2024年1月19日; 发布日期: 2024年1月29日

摘要

周围神经病变通常表现为肌肉无力或萎缩, 疼痛, 感觉丧失, 腱反射功能减弱等一系列体征, 包括卡压性周围神经病变, 代谢性周围神经病变, 肿瘤性周围神经病变, 创伤性周围神经病变。当今的高分辨率超声(US)技术可以很好地显示周围神经, 在识别神经疾病和臂丛病变方面具有高精度, 本文针对高频超声对周围神经病变诊断的临床研究进行综述。

关键词

周围神经病变, 高频超声

Clinical Study and Progress of High Frequency Ultrasound in Peripheral Neuropathy

Tangzheng Nie¹, Xianyu Meng^{2*}, Wen Xue³

¹Graduate School of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

²The Second Department of Bone Injury, The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

³Graduate School of Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: Dec. 25th, 2023; accepted: Jan. 19th, 2024; published: Jan. 29th, 2024

Abstract

Peripheral neuropathy usually manifests as a series of signs such as muscle weakness or atrophy,

*通讯作者。

文章引用: 聂堂政, 孟宪宇, 薛雯. 高频超声在周围神经病变的临床研究及进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(1): 1579-1583. DOI: 10.12677/acm.2024.141227

pain, loss of sensation, and decreased tendon reflex function, including entrapment peripheral neuropathy, metabolic peripheral neuropathy, neoplastic peripheral neuropathy, and traumatic peripheral neuropathy. Today's high-resolution ultrasound (US) technology can well visualize peripheral nerves and has high precision in identifying nerve diseases and brachial plexus lesions. This article reviews the clinical research on the diagnosis of peripheral neuropathy by high-frequency ultrasound.

Keywords

Peripheral Neuropathy, High Frequency Ultrasound

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

周围神经病变是周围神经系统受损而引发一系列症状的综合征,通常表现为肌肉无力或萎缩,疼痛,感觉丧失,腱反射功能减弱等一系列体征。如果不进行正确有效的及时的治疗,恢复效果很差,可能导致终身残疾。目前临床上通常通过病史采集以及体征分析,临床症状 MRI,肌电图检查等方法来进行周围神经诊断。神经的宏观和微观结构等一系列变化可以通过高分辨率 MRI 来更加直接的显示,这种高效准确的方式,可用于周围神经疾病的诊察和定位。虽然受损的神经不能在 T1WI 清晰的显示,但却能在 T2WI 上增加异常的信号,这种特性能反映轴突的丢失和髓鞘的改变,但由于难以数字量化,非特异性较差,对比度一般且 MRI 检查费用可能难以负担且时间较长的原因,目前还不能在临床上广泛应用[1]。电生理检查神经的功能主要通过动作电位的潜伏期,振幅以及传导速度来实现,但由于其易受解剖学的形态、外界环境和患者自己的身体情况的影响并且神经的形态结构的变化和各种患处的位置的改变、类型的变换而导致假阴性率高[2]。随着现代医学的发展,高频超声的成像快速,实施简便,价格低廉等优势也逐渐显现出来,有研究表明[3]超声(US)成像是确认周围神经卡压、神经损伤和神经周肿块的诊断的一种经济有效的方法。超声指导的干预显示出 100%的表面有效性和出色的技术成功。在超声引导的周围神经治疗中,神经损伤和辐射暴露是可以避免的。超声引导下的微创注射、抽吸和消融治疗可以提供长期的治疗效果。当今的高分辨率超声(US)技术可以很好地显示周围神经,在识别神经疾病和臂丛病变方面具有高精度。本文就高频超声针对不同类型的周围神经病变诊断以及联合其它方式对周围神经损伤诊疗的情况进行综述。

2. 高频超声在各种类型周围神经病变的临床应用

2.1. 高频超声诊断在卡压性周围神经病变的临床应用

卡压性周围神经损伤是临床外科神经病变最常见的形式,可发生在神经在全身走行的任何部位。关节附近的骨纤维管是最常见的部位[4]。其发生的机理是,由于周围神经的卡压,轴突内浆体回流受阻,导致血液供应障碍和组织水肿,进而导致周围神经纤维脱髓鞘、崩解和变性,最终导致卡压周围神经损伤[5]。其中以腕管综合征(carpal tunnel syndrome, CTS)最为常见。临床发病率约为 4% [6],所以提前诊断出 CTS 是非常重要的。目前,CTS 的主要诊断辅助方法是肌电图(EMG),但由于患处周围的解剖结构和

形态无法准确的通过 EMG 诊断, 如果想要评估的话, 只能通过患处的神经电生理传导进行评估, 因此具有误诊率高的缺点[7], 随着在临床中查判断中的推广和应用, CTS 因其高分辨率并且准确显示周围神经和筋膜的方向的特点, 使得它在临床诊断中得到了广泛的应用[8]。吴斌洪[9]等分析了来院进行治疗的腕管综合征的患者, 发现高频超声诊断 CTS 的敏感度、特异度和准确率分别为 92.68%、90.00%和 91.80%, 研究结果表明, 由于其最准确的结果, 神经电生理检查作为高频超声诊断上肢周围周围神经卡压的标准, 其特异度, 灵敏度, 准确度均较高, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。高频超声因为能更加系统准确的帮助医师诊断卡压性周围神经损伤的原因和受伤程度并且可以帮助医师制定合适的方案, 减少医源性创伤的发生, 各种研究表明, 在腕管近端损伤的血管横截面积大于 $10\sim 12\text{ mm}^2$ 为病理原因。与 10-mm^2 阈值(57%的特异性)相比, 11- 或 12-mm^2 阈值提供了敏感性(99%和 94%)和特异性(86%和 95%)的最佳组合[10] [11] [12]。所以在卡压性周围神经病变中有良好的临床应用价值。

2.2. 高频超声诊断在代谢性周围神经病变的临床应用

2 型糖尿病是最常见的代谢性疾病之一, 糖尿病周围神经病变(DPN)是最常见的代谢性周围神经病变, DPN 可累及各种神经, 表现为对称的两侧肢体的中末端麻木和刺痛感, 严重者可发生坏疽甚至截肢, 往往给患者及其家属造成巨大的经济和心理负担。大多数患者在就诊时已经发展为其下肢溃疡和感觉神经疾病[13], 错失治疗最佳时机。所以对糖尿病性周围神经病变患者的提前诊断有重要意义。高频超声通过显示神经的连续性, 来提示临床糖尿病患者神经内膜和神经外膜等结构是否发生改变, 且通过血液流动变化和内部回声, 来更好的掌握神经与周围组织的分布关系[14] [15], 此外, 高频超声发挥其细致入微而生动形象的特点, 以此彰显周围神经的分布等情况, 为临床上诊断疾病提供更加真实有效的依据。敖静[16]对糖尿病周围神经病变患者、无周围神经病变的糖尿病患者和没有患病的健康患者的正中神经、尺神经和桡神经的 CSA 测量值进行回顾性分析, 发现糖尿病患者并且有周围神经病变患者的 CSA 水平明显高于健康患者。且部分糖尿病周围神经病变患者与无周围神经病变患者差异有显著性。比较均有统计学意义($P < 0.05$)。杨宗燕[17]等通过对周围神经病变患者合并糖尿病患者, 未合并糖尿病患者, 健康体检者进行高频超声检查, 发现周围神经病变合并糖尿病患者的正中神经、尺神经、腓总神经外膜增厚、边界不清晰、内部回声减低, 筛网结构模糊发生率高于周围神经未合并糖尿病周围神经患者和健康体检者, 实验均具有统计学意义($P < 0.05$), 因此相对于作为诊断 DPN 的金标准电生理检查, 高频超声避免了其不能反映神经形态学上的变化并且有浪费时间、成本偏高、不具有重复性等缺点[18], 高频超声可作为早期诊断 DPN 的工具, 以达到早期预防的目的, 提高患者的生存率, 为患者节省医疗成本。

2.3. 高频超声诊断在肿瘤性周围神经病变的临床应用

神经鞘瘤是周围神经最常见的肿瘤, 约占良性软组织肿瘤的 5% [19], 神经鞘瘤起源于神经鞘的施万细胞, 不侵犯神经束, 但当神经束受压时, 神经鞘瘤沿神经干一侧偏心生长, 超声检测到肿瘤的一端或两端直接与神经干相连的时候, 出现典型的“鼠尾状”征象[20]目前, 周围神经肿瘤的治疗以手术为主, 因此在手术前判断肿瘤是否起源于周围神经具有重要意义, 如果在手术中肿瘤与周围神经的关系不能准确确定, 可能会在手术过程中引起神经的损伤, 从而产生不可逆的后果。有研究[21]表明, 超声诊断神经鞘瘤主要取决于与肿瘤相连的周围血管、周围神经以及肿瘤的病理特征和所呈现的肿瘤包膜。通过杨柳[22]等研究, 为检测高频超声检查诊断的准确性, 杨柳利用高频超声检查出浅表神经鞘瘤 50 例, 之后又经病理分析证实了有 42 例患者患有浅表神经瘤, 高频超声诊断准确率为 84.00% (42/50)。差异有统计学意义($P < 0.05$)。此外, 鉴别神经鞘瘤和神经纤维瘤同样也需要高频超声的诊断, 孙程宽等[23]研究本实验还通过对比超声对二者包膜回声的检出率, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 验证了有无包膜是神经纤维

瘤与神经鞘瘤超声鉴别诊断中重要的指标。并且研究发现高频超声可以在 26 例周围神经肿瘤明确发现瘤体一端或两端直接与神经干相连,即呈“鼠尾状”结构,这是确定肿瘤来源于神经的直接证据。综上所述,高频超声在浅表神经鞘瘤的图像清晰,安全可靠,检出率高,价格低廉,无创,可重复性强,可作为周围神经肿瘤的重要诊断方式。

2.4. 高频超声诊断在创伤性周围神经病变的临床应用

可以将创伤性周围神经损伤大致分为外伤性和医源性两种类型。

1) 外伤性周围神经损伤:由于外伤引起的周围神经损伤主要表现为周围神经部分破损或完全截肢的骨折,剩余的施万细胞在损伤部位近端分裂增殖,形成细胞链,细胞链以不扩散的方式形成,然后促使轴突沿着细胞链发育。因此,除了周围神经增厚、增宽、神经下出血等外,还可形成创伤性神经瘤[24]。超声可以更直接地观察神经连续性、内部回声、神经压迫及其与周围组织的关系[25]。高频超声可以清楚地指示神经损伤的具体位置和程度,是临床手术的宝贵参考。

2) 医源性周围神经损伤:临床手术围手术期医源性神经损伤,表现为局部疼痛和麻木,临床误诊表现为术后切口疼痛,导致预后不良。有研究[26]大多数坐骨神经损伤是医源性的,在手术过程中发生的医源性损伤占比为 94%,作者发现,在 23 年的神经外科实践中,有 320 名患者通过射频超声诊断为医源性神经损伤。陈涛等[27]研究结果显示,高频超声可清晰显示金属固定导致的神经卡压、神经水肿、神经断裂和神经缝合缺损导致的神经瘤断裂。超声可以清楚地显示受损神经与周围组织的接近程度,例如金属固定和手术缝合线。高频超声作为一种检测医源性周围神经损伤的方法,使用简单方便,准确率高,是一种可用于临床实践的无创检查。高频超声不但可以无创、可重复、实时地显示周围神经囊肿位置、大小、形态及其对神经卡压程度,还可对神经囊肿数目及累及神经范围进行进一步诊断,判断损伤类型,为临床提供更多的影像学支持[28],随着高频超声在临床工作中的广泛应用,高频超声可以进一步直观地表示神经的形态,为周围神经的诊断提供更准确、更直接的依据。随着各种研究的进步,高频超声将成为未来临床诊断中越来越重要的工具。

参考文献

- [1] 唐杰露,沈海萍,孙迎燕,王涛,李艳娇,赵毅玲. 高频超声在周围神经病变诊断中的研究进展[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(12): 930-933.
- [2] Magy, L. (2018) Peripheral Neuropathies: Diagnostic Strategy. *La Revue de Médecine Interne*, **39**, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2017.01.015>
- [3] Dettori, N., Choudur, H. and Chhabra, A. (2018) Ultrasound-Guided Treatment of Peripheral Nerve Pathology. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, **22**, 364-374. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1641571>
- [4] Nakamichi, K. (2014) Ultrasonography for Carpal Tunnel Syndrome. *Brain Nerve*, **66**, 209-221.
- [5] 刘保明,常洪波. 探讨超声诊断在腕管综合征诊断分型中应用[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(2): 23-24+19.
- [6] 穆桂瑶,杨晓光,刘嘉媛,时艳程,李玉芳,刘四恩,侯建雄. 高频超声诊断腕管综合征的研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(5): 116-119.
- [7] 董斌,陈娅,罗艳红,等. 高频超声和神经电生理检查在腕管综合征疾病诊断中的对比分析[J]. 临床神经病学杂志, 2019, 32(6): 414-417.
- [8] 古昉,何芳,张科勋,等. 高频超声与神经肌电图对于腕管综合征诊断价值的对比分析[J]. 重庆医学, 2018, 47(2): 239-241.
- [9] 吴斌洪. 高频超声在上肢周围神经卡压诊断及预后评估中的应用价值[J]. 医疗装备, 2022, 35(12): 14-16.
- [10] Peetrans, P. and Derbali, W. (2013) Carpal Tunnel Syndrome. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, **17**, 28-33. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1333911>

- [11] Ooi, C., Wong, S., Tan, A., *et al.* (2014) Diagnostic Criteria of Carpal Tunnel Syndrome Using High-Resolution Ultrasonography: Correlation with Nerve Conduction Studies. *Skeletal Radiology*, **43**, 1387-1394. <https://doi.org/10.1007/s00256-014-1929-z>
- [12] Klausner, A., Halpern, E., De Zordo, T., *et al.* (2009) Carpal Tunnel Syndrome Assessment with US: Value of Additional Cross-Sectional Area Measurements of the Median Nerve in Patients versus Healthy Volunteers. *Radiology*, **250**, 171-177. <https://doi.org/10.1148/radiol.2501080397>
- [13] Papanas, N., Giassakis, G., Papatheodorou, K., *et al.* (2007) Sensitivity and Specificity of a New Indicator Test (Neuropad) for the Diagnosis of Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes Patients: A Comparison with Clinical Examination and Nerve Conduction Study. *Journal of Diabetes and Its Complications*, **21**, 353-358. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2006.08.003>
- [14] 徐珍望, 刘佳. 高频超声与血清 VEGF 和 bFGF 水平检测联合对糖尿病患者肌肉减少症的诊断价值分析[J]. 现代检验医学杂志, 2022, 37(4): 75-80.
- [15] 周长江, 吴桂花, 赵浩, 等. 超声造影与高频超声评估 2 型糖尿病患者腓肠肌肌病的应用比较[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2021, 41(6): 612-616.
- [16] 敖静. 高频超声在诊断糖尿病周围神经病变中的应用[J]. 中国医药指南, 2019, 17(23): 120-121. <https://doi.org/10.15912/j.cnki.gocm.2019.23.100>
- [17] 杨宗燕. 高频超声对糖尿病周围神经病变的诊断价值分析[J]. 实用糖尿病杂志, 2020, 16(4): 77-78.
- [18] 陈芮, 周显礼. 超声在糖尿病周围神经病变诊断中的研究进展[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(4): 288-290.
- [19] 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.
- [20] 王冬冰, 吴海云. 超声应用于浅表神经鞘瘤诊断的临床价值分析[J]. 中国社区医师, 2018, 34(28): 129+131.
- [21] 张冬梅, 洪亮, 马红伟, 钱晓芹. 外周神经鞘瘤的超声特点及误诊分析[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2020, 17(5): 467-472.
- [22] 杨柳, 王志兰. 高频超声在浅表神经鞘瘤诊断中的价值[J]. 吉林医学, 2018, 39(12): 2280-2282.
- [23] 孙程宽, 崔树森, 孙鸿斌, 吴广智, 张展, 于维, 张帆. 高频超声对周围神经良性肿瘤诊断与鉴别诊断的作用[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(1): 91-93.
- [24] 周诗力, 方向军. 超声在周围神经病变中的应用进展[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(6): 412-413. <https://doi.org/10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2018.06.013>
- [25] Kowalska, B. (2015) Assessment of the Utility of Ultrasonography with High-Frequency Transducers in the Diagnosis of Postoperative Neuropathies. *Journal of Ultrasonography*, **15**, 151-163. <https://doi.org/10.15557/JoU.2015.0013>
- [26] Antoniadis, G., Kretschmer, T., Pedro, M.T., *et al.* (2014) Iatrogenic Nerveinjuries: Prevalence, Diagnosis and Treatment. *Deutsches Arzteblatt International*, **111**, 273-279. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0273>
- [27] 陈涛, 郭稳, 陈山林, 秦晓婷, 于静淼, 赵一冰, 邓宇鲲. 高频超声对医源性周围神经损伤的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(6): 527-529.
- [28] 常哲, 陈定章, 郑敏娟, 等. 高频超声诊断周围神经内、外囊肿致神经卡压的临床价值[J]. 临床超声医学杂志, 2023, 25(11): 920-924. <https://doi.org/10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2023.11.015>