

· 论著 ·

# 高频超声在腕管综合征临床分型中的应用价值研究

姚晶晶\* 岳湘竹

平煤神马集团总医院超声诊断科 (河南 平顶山 467000)

**【摘要】目的** 探讨高频超声在腕管综合征(CTS)临床分型中的应用价值。**方法** 选取2019年06月至2021年06月在本院接受治疗的CTS患者100例作为研究对象,采用高频超声仪进行检查,比较CTS不同临床分型超声检测指标,分析超声相关检测指标对于诊断CTS不同临床分型的临界值及意义,探讨运用超声相关检测指标进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型的一致性。**结果** 轻度、中度、重度不同CTS临床分型患者其超声检测指标腕管入口正中神经横截面积(CSA-I)与腕管入口-出口正中神经横截面积比值(IOR)比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );对超声检测指标CSA-I与IOR进行受试者工作特征(ROC)曲线分析,两者诊断CTS轻度与中重度、中度与重度的曲线下面积(AUC)值均 $>0.5$ ,  $P$ 均 $<0.001$ ,提示其具有CTS临床分型诊断价值,超声检测指标CSA-I与IOR区分CTS轻、中、重度的临界值分别为 $11.53\text{mm}^2$ 、 $14.05\text{mm}^2$ 及 $1.565$ 、 $1.725$ ;超声检测指标CSA-I、IOR进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型一致性分析的Cohen's kappa系数分别为 $0.684$ 、 $0.637$ ,  $P$ 均 $<0.001$ ,提示具有较强强度的一致性。**结论** 高频超声检测指标CSA-I与IOR在不同CTS临床分型中具有明显的差异,其可以用于CTS临床分型预测,并与顾玉东CTS临床分型结果具有较强强度的一致性。

**【关键词】** 高频超声; 腕管综合征; 临床分型; 电生理检测; 受试者工作特征曲线

**【中图分类号】** R741.049

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2022.08.040

## The Application Value of High-frequency Ultrasound in the Clinical Classification of Carpal Tunnel Syndrome

YAO Jing-jing\*, YUE Xiang-zhu.

Department of Ultrasound Diagnosis Pingmei Shenma Group General Hospital, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

**Abstract: Objective** To explore the application value of high-frequency ultrasound in the clinical classification of carpal tunnel syndrome (CTS). **Methods** Select 100 CTS patients who were treated in our hospital from June 2019 to June 2021 as the research objects. The high-frequency ultrasound system was used for examination, and the ultrasound detection indicators of different clinical types of CTS were compared, and the related ultrasound detection indicators were analyzed for Diagnose the cut-off value and significance of different clinical classifications of CTS, and explore the consistency between the clinical classification of CTS and Gu Yudong's clinical classification of CTS using ultrasound-related detection indicators. **Results** Comparison of the cross-sectional area of carpal tunnel entrance median nerve (CSA-I) and the cross-sectional area ratio (IOR) of carpal tunnel entrance-exit median nerve (IOR) of patients with different clinical classifications of CTS in mild, moderate, and severe. Statistically significant ( $P<0.05$ ); Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed on the ultrasound detection indicators CSA-I and IOR, and the area under the curve for the diagnosis of CTS mild and moderate, moderate and severe (AUC) values are  $>0.5$ ,  $P<0.001$ , suggesting that it has the value of clinical classification of CTS. The cut-off values of ultrasound detection index CSA-I and IOR to distinguish mild, moderate and severe CTS are  $11.53\text{mm}^2$ ,  $14.05\text{mm}^2$  and  $1.565$ , respectively  $1.725$ ; The Cohen's kappa coefficients of the consistency analysis of CTS clinical classification and Gu Yudong's CTS clinical classification for the ultrasonic detection indexes CSA-I and IOR were  $0.684$  and  $0.637$ , respectively, with  $P<0.001$ , indicating a strong consistency. **Conclusion** The high-frequency ultrasound detection indexes CSA-I and IOR have obvious differences in different CTS clinical classifications. They can be used to predict the clinical classification of CTS, and have a strong consistency with the results of Gu Yudong's CTS clinical classification.

**Keywords:** High Frequency Ultrasound; Carpal Tunnel Syndrome; Clinical Classification; Electrophysiological Testing; Receiver Operating Characteristic Curve

腕管综合征(carpal tunnel syndrome, CTS)是最常见的周围神经卡压性疾病,其引起的手部慢性疼痛(有时甚至向肢体近端放射)、麻木、感觉过敏、功能障碍等可影响患者身心健康及生活质量<sup>[1]</sup>。临床上,CTS的诊断与分型主要以患者临床表现以及肌电图检查为主,腕部正中神经传导速度的减慢,以及肌肉潜伏期的延长,被认为是诊断CTS的肌电图标准<sup>[2]</sup>。尽管肌电图可有效反映腕部正中神经功能,并且能够准确鉴别CTS与其他周围神经病变,但由于其价格昂贵且有创操作,再加上无法进行神经损伤部位的定位,无法提供其形态学变化,所以在临床应用上还存在一定的局限性<sup>[3]</sup>。近年来,随着超声技术的快速发展,高频超声显像技术因其能直接观

察病变部位的形态学变化,而逐渐被各科临床应用和发展。在CTS的诊断上,已有不少研究针对高频超声显像技术进行了探讨分析,至于将超声指标用于CTS临床分型,则目前研究较少,且尚无统一标准。本文为进一步确认和探讨高频超声在CTS临床分型中的应用价值,特开展本研究,现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2019年06月至2021年06月在本院接受治疗的CTS患者100例作为研究对象,本研究已获得医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

纳入标准:年龄 $18\sim 65$ 岁,均为单侧病变;符合CTS症状

**【第一作者】** 姚晶晶,女,主治医师,主要研究方向:肌骨超声。E-mail: xiangshui44566@163.com

**【通讯作者】** 姚晶晶

及电生理检测诊断标准<sup>[4]</sup>；依从性好。排除标准：外周神经肿瘤、特发性臂丛神经炎、神经根性颈椎病、臂丛下干神经病变等其他神经系统疾病者；接受过手术、针灸、推拿等CTS治疗者；合并恶性肿瘤、心肌梗死、脑卒中等重大系统性疾病者；精神性或感染性疾病者；研究医生不建议入组者。所有患者中，男32例，女68例，年龄28~62岁，平均(49.85±9.43)岁，根据顾玉东CTS的临床分型<sup>[5]</sup>：轻度35例，中度32例，重度33例；病变部位：左侧37例，右侧63例。

**1.2 高频超声检查方法** 采用TOSHIBA Aplio500高频超声仪进行检查，其探头频率范围为5~15MHz，检查时探头频率均设置为15MHz。患者取坐位，掌心向上，手指放松，腕关节呈平伸位。分别进行矢状位与横断位检查，探头扫描面与前臂纵轴平行，与腕管内正中神经中轴垂直，从矢状位纵向观察正中神经肿胀、卡压、形态等情况；探头扫描面垂直于前臂纵轴，标记豌豆骨为腕管入口，钩骨钩为腕管出口，前臂正中神经位点以远侧腕横纹近端12cm处为标记，从横断位横向观察正中神经肿胀、卡压、形态等情况。由同一名具有丰富超声操作经验的医师检查，检查前关于CTS严重程度对超声检查医师设盲。

**1.3 高频超声主要检查指标** 采用高频超声检查并记录患者腕管入口正中神经横截面积(cross-sectional area of the median nerve at the tunnel inlet, CSA-I)、腕管出口正中神经横截面积(cross-sectional area of the median nerve at the tunnel outlet, CSA-O)、腕管入口-出口正中神经横截面积比值(inlet-outlet ratio, IOR)、腕横韧带厚度(transverse carpal ligament thickness, TCL-T)等指标，每个指标检测3次，求平均值，以减少误差。

**1.4 统计学方法** 用SPSS 23.0统计学软件包进行统计学处理，计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示，两组间比较采用t检验。方差齐性多组之间比较采用单因素方差分析，即F检验，其事后多重比较采用Fisher氏最小显著差(Fisher's least significant difference, LSD)检验。计数资料用[例(%)]表示，采用 $\chi^2$ 检验。运用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析超声相关检测指标对于诊断

CTS不同临床分型的临界值及意义，列出ROC曲线下面积(area under curve, AUC)、约登指数、截断值、敏感度及特异度等参数。运用Kappa一致性检验分析顾玉东CTS临床分型与超声检测指标对CTS进行临床分型的一致性，列出Cohen's kappa系数。P<0.05认为差异具有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 CTS不同临床分型超声检测指标比较** 通过对CTS不同临床分型患者其超声检测指标CSA-I、CSA-O、IOR、TCL-T进行单因素方差分析及运用LSD检验进行两两比较分析可知，轻度、中度、重度不同CTS临床分型患者其超声检测指标CSA-I与IOR比较，差异有统计学意义(P<0.05)，超声检测指标CSA-O比较，差异无统计学意义(P>0.05)。在超声检测指标TCL-T方面，中度与重度CTS临床分型患者同轻度CTS临床分型患者比较，差异具有统计学意义(P<0.05)，重度CTS临床分型患者同中度CTS临床分型患者比较，差异无统计学意义(P>0.05)，见表1。

**2.2 超声检测指标CSA-I、IOR对CTS不同临床分型的诊断分析** 根据上述分析，超声检测指标CSA-I与IOR在不同CTS临床分型中具有明显差异。对超声检测指标CSA-I与IOR进行ROC曲线分析，两者诊断CTS轻度与中重度、中度与重度的AUC值均>0.5，P均<0.001，提示其具有CTS临床分型诊断价值。超声检测指标CSA-I与IOR区分CTS轻、中、重度的临界值分别为11.53mm<sup>2</sup>、14.05mm<sup>2</sup>及1.565、1.725。超声检测指标CSA-I检测CTS分型的敏感度分别为0.914、0.813，特异度分别为0.877、0.879。超声检测指标IOR检测CTS分型的敏感度分别为1.000、0.769，特异度分别为0.875、0.758，见表2。

**2.3 超声检测进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型的一致性分析** 采用Cohen's kappa系数判断超声检测进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型的一致性，结果示超声检测指标CSA-I、IOR进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型一致性分析的Cohen's kappa系数分别为0.684、0.637，P均<0.001，提示具有较强强度的一致性，见表3。

**表1 CTS不同临床分型超声检测指标比较**

CTS临床分型	例数	CSA-I(mm <sup>2</sup> )	CSA-O(mm <sup>2</sup> )	IOR	TCL-T(mm)
轻度	35	9.53±1.67	8.85±2.37	1.12±0.22	3.91±0.80
中度	32	12.76±1.61 <sup>a</sup>	8.59±1.89 <sup>c</sup>	1.53±0.28 <sup>a</sup>	4.89±0.85 <sup>a</sup>
重度	33	15.93±1.77 <sup>a,b</sup>	8.13±1.74 <sup>c,d</sup>	2.02±0.32 <sup>a,b</sup>	4.86±0.84 <sup>a,d</sup>
F值		122.367	1.129	91.088	15.179
P值		0.000	0.327	0.000	0.000

注：<sup>a</sup>P<0.05，与轻度比较；<sup>b</sup>P<0.05，与中度比较；<sup>c</sup>P>0.05，与轻度比较；<sup>d</sup>P>0.05，与中度比较。

**表2 超声检测指标CSA-I、IOR对CTS不同临床分型的诊断分析**

超声检测指标	分析模型	AUC	标准误	P值	95%置信区间	约登指数	截断值	敏感度	特异度
CSA-I	轻度 vs (中度+重度)	0.961	0.016	0.000	0.929~0.993	0.791	11.53	0.914	0.877
	中度 vs 重度	0.908	0.035	0.000	0.839~0.977	0.692	14.05	0.813	0.879
IOR	轻度 vs (中度+重度)	0.935	0.023	0.000	0.890~0.980	0.769	1.565	1.000	0.769
	中度 vs 重度	0.880	0.043	0.000	0.796~0.964	0.633	1.725	0.875	0.758

表3 超声检测进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型的一致性分析

超声检测指标	临床分型	顾玉东CTS临床分型			Cohen's kappa系数	P
		轻度	中度	重度		
CSA-I	轻度(<11.53mm <sup>2</sup> )	32	8	0	0.684	0.000
	中度(11.53~14.05mm <sup>2</sup> )	3	18	4		
	重度(>14.05mm <sup>2</sup> )	0	6	29		
IOR	轻度(<1.565)	35	14	1	0.637	0.000
	中度(1.565~1.725)	0	14	7		
	重度(>1.725)	0	4	25		

### 3 讨论

CTS是临床上常见于40岁以上人群的卡压性周围神经性疾病,其致病机制较多,与长期劳累损伤、腕管内炎性病变等有关,一般采用手术治疗<sup>[6]</sup>。手指麻木及疼痛感是CTS的主要临床症状,晚期CTS患者可能会出现明显的捏、持、握物等力量的下降<sup>[7]</sup>。当前,电生理检查仍然是CTS诊断与分型的主要参考依据,而随着超声技术的发展,高频超声为CTS的诊断与分型提供了新的研究方向。高频超声作为一种显像技术,其能够显示CTS病变部位不同截断面的结构,并测量各项指标,从而有利于直观、定量的分析和判断正中神经的形态及受损情况<sup>[8]</sup>。本文拟通过进行一步确认和探讨高频超声在CTS临床分型中的应用价值,以此为临床提供参考。

现有研究中,刘英等<sup>[9]</sup>研究认为,高频超声测量准确,能够以定量的形式为CTS临床分型提供方案,其中豌豆骨截面正中神经扁平率可作为判断CTS轻度与中重度的参考指标,而豌豆骨截面正中神经扁平率意味着正中神经横截面积(cross-sectional area, CSA)的改变。余丹等<sup>[10]</sup>研究则提出正中神经CSA可有效诊断CTS,且轻、中、重不同严重程度CTS患者的豌豆骨水平CSA随着病情的加重而呈增大趋势,提示CSA在CTS临床分型中具有一定的临床意义。Ažman等<sup>[11]</sup>研究结果也表明,腕管入口和出口正中神经平均CSA和入口正中神经CSA可作为临床常规诊断CTS的有效参数,这说明可进一步探讨其对于CTS临床分型的意义。本研究基于上述研究的启发,选用了与CSA相关的三个参数CSA-I、CSA-O、IOR以及另一个参数TCL-T,来探讨这四个高频超声检测指标对于CTS临床分型的应用价值。

本研究中,轻度、中度、重度不同CTS临床分型患者其超声检测指标CSA-I与IOR比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );两者具有CTS临床分型诊断价值,临界值分别为11.53mm<sup>2</sup>、14.05mm<sup>2</sup>及1.565、1.725;并且两者进行CTS临床分型与顾玉东CTS临床分型具有较强强度的一致性。这说明与CSA相关的CSA-I与IOR两个超声检测指标在预测CTS临床分型中具有研

究价值,两者能够有效的预测和评估CTS的严重程度。同时本研究结果也证实了刘英等<sup>[9]</sup>研究、余丹等<sup>[10]</sup>研究及Ažman等<sup>[11]</sup>研究中CAS相关参数的意义,其与本研究结果具有一定的相关性,CSA相关参数正是因为能够诊断CTS,才能进一步探讨其对CTS临床分型的价值。但因为本研究入选病例数较少,所以存在一定的局限性,在今后的临床研究中可能需要增大病例数,扩大入选范围来进行进一步的研究。

综上所述,高频超声检测指标CSA-I与IOR在不同CTS临床分型中具有明显的差异,其可以用于CTS临床分型预测,并与顾玉东CTS临床分型结果具有较强强度的一致性。

### 参考文献

- [1] 朱学平, 张国锋, 陈薇薇, 等. 超高频剪切波弹性超声成像检测正中神经改变对腕管综合征的诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(22): 37-41.
- [2] Bouchal S, Midaoui AE, Berrada K, et al. Comparing data from ultrasound with electroneuromyography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome[J]. Pan Afr Med J. 2019, 34(9): 50-56.
- [3] 王艳蕾, 范田依, 宋鹏杰, 等. 高频超声联合肌电图在腕部正中神经受压诊断中的应用价值[J]. 卒中与神经疾病, 2019, 26(002): 198-201, 205.
- [4] 柳三凤, 田东, 黄霄云, 等. 肌电图在腕管综合征早期诊断中的应用价值[J]. 中华外科杂志, 2019, 35(04): 297-298.
- [5] 顾玉东. 腕管综合征与肘管综合征的临床分型现状与建议[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(7): 818-819.
- [6] Wang L. Guiding Treatment for Carpal Tunnel Syndrome[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2018, 29(4): 751-760.
- [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(06): 20-23.
- [8] Singla M, Sharma MK, Khurana D, et al. Role of High Frequency Ultrasound in Diagnosing Carpal Tunnel Syndrome as Compared with Conventional Nerve Conduction Studies[J]. Ann Indian Acad Neurol. 2020, 23(5): 649-655.
- [9] 刘英, 孟娟, 雷虹, 等. 高频超声在腕管综合征临床分型判定中的价值[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(11): 1000-1002.
- [10] 余丹, 吴赤球, 王作豪, 等. 超声在腕管综合征分级诊断中的价值[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(S1): 91-93.
- [11] Ažman D, Hrabač P, Demarin V. Use of Multiple Ultrasonographic Parameters in Confirmation of Carpal Tunnel Syndrome[J]. J Ultrasound Med. 2018, 37(4): 879-889.

(收稿日期: 2021-08-25)