ارزش تشخیصی معیارهای سونوگرافی در سندروم تونل کارپال

(مطالعه‌ی مقطعی)

چکیده

مقدمه: سندروم تونل کارپال (CTS) شایع‌ترین نوروپاتی فشاری است که معمولاً با آزمون‌های الکترودیاگنوستیک (EMG-NCV) تشخیص داده می‌شود؛ بااین‌حال، این آزمون‌ها اگرچه دقت مناسبی دارند، تهاجمی بوده و ممکن است در بخشی از بیماران نتایج منفی کاذب ایجاد کنند. سونوگرافی با وضوح بالا به‌عنوان یک روش تشخیصی غیرتهاجمی، در دسترس و مقرون‌به‌صرفه مطرح شده است. هدف این مطالعه ارزیابی ارزش تشخیصی سونوگرافی در بیماران مبتلا به CTS و بررسی ارتباط آن با یافته‌های بالینی و الکترودیاگنوستیک بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی مقطعی تشخیصی بیماران مراجعه‌کننده با شوک بالینی CTS در بیمارستان شهید صدوقی بررسی شدند. برای تمام بیماران آزمون، EMG-NCV و سونوگرافی دوطرفه‌ی مچ دست انجام شد. پارامترهای سونوگرافیک، شامل مساحت سطح مقطع (CSA) و عرض عصب مدیان در سطوح مختلف ساعد و تونل کارپال، بین گروه‌های شدت الکترودیاگنوستیک (نرمال، خفیف، متوسط، شدید) مقایسه شدند. حساسیت و ویژگی مقادیر آستانه‌ی انتخاب‌شده برای CSA و عرض عصب محاسبه شد.

نتایج و بحث: تعداد ۶۰ بیمار میانگین سنی ۱۰/۴ ± ۴۹/۵ سال و میانگین BMI برابر با ۳/۶ ± ۲۶/۸ کیلوگرم بر متر مربع بررسی شدند؛ ۹۰ درصد بیماران زن و ۸۰ درصد دارای درگیری دوطرفه بودند. سن ارتباط معنی‌داری با شدت CTS نداشت (p = ۰/۳۴۴)، درحالی‌که BMI بالاتر با شدت بیشتر بیماری هم‌بستگی داشت (p = ۰/۰۱). مساحت سطح مقطع (CSA) و عرض عصب مدیان به‌طور موازی با افزایش شدت CTS افزایش یافت. در دست راست، آستانه‌ی CSA برابر ۸/۵ میلی‌متر مربع در سطح تونل کارپال با حساسیت ۸۷/۵ درصد و و یژگی ۸۱/۷ درصد ایجاد کرد؛ در دست چپ، آستانه‌ی ۸ میلی‌متر مربع حساسیت ۷۰ درصد و ویژگی ۹۵/۵ درصد داشت. عرض عصب ≤۵ میلی‌متر حساسیت بالا ولی ویژگی کمتری نشان داد.

نتیجه‌گیری: سونوگرافی، به‌ویژه اندازه‌گیری CSA عصب مدیان، ابزار تشخیصی غیرتهاجمی، قابل‌اعتماد و دقیق برای کمک به EMG-NCV در تشخیص و درجه‌بندی CTS محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: سندروم تونل کارپال، آناتومی سطح مقطع، الکتروفیزیولوژی، اولتراسونوگرافی، عصب مدیان

پذیرش مقاله: ۳۲ روز قبل از چاپ

[۱]دکتر عباس عبدلی تفتی، [۲]دکتر امیرپاشا عامل شهباز، [۳] دکتر عبدالرحیم صادقی یخدانی، [۴]دکتر سعید قربانی، [۵]دکتر میلاد قلی‌زاده

۱. مرکز تحقیقات تروما، بخش ارتوپدی، بیمارستان شهید صدوقی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۲. گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۳. کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۴. گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۵. گروه جراحی ارتوپدی، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

نویسنده‌ی مسئول:
دکتر میلاد قلی‌زاده
Email Address:
Miladghz15255@gmail.com

مقدمه

سندروم تونل کارپال (CTS) شایع‌ترین نوع نوروپاتی فشاری است که سالانه تقریباً ۱ تا ۳ نفر در هر ۱۰۰۰ نفر را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و شیوع کلی آن در ایالات متحده حدود ۵۰ نفر در هر ۱۰۰۰ نفر است.[۱] این وضعیت بیشتر در زنان شایع است که تقریباً سه برابر بیشتر از مردان به آن مبتلا می‌شوند.[۱-۳] سندروم تونل کارپال (CTS) اغلب با حرکات تکراری دست مرتبط است و یکی از خطرها شغلی به شمار می‌رود که باعث غیبت قابل توجه از کار و از دست دادن بهره‌وری می‌شود.[۳-۵]

پاتوفیزیولوژی زمینه‌ای CTS در نتیجه‌ی فشرده شدن عصب مدین در تونل کارپال رخ می‌دهد. این وضعیت اغلب به دلیل هیپرتروفی بافت سینویال اطراف به دلیل استفاده‌ی مکرر، تروما یا اختلالات التهابی مانند آرتریت ایجاد می‌شود.[۱،۶] عوامل خطر رایج شامل جنسیت زن، دیابت، بارداری، فشار خون بالا و بیماری‌های التهابی است.[۱] اگرچه هیچ استاندارد طلایی مطلقی برای تشخیص CTS وجود ندارد، تشخیص معمولاً براساس علائم بالینی مشخصه انجام می‌شود و ازطریق آزمایش‌های الکترودیاگنوستیک (EDX) تأیید می‌شود.

درحالی‌که EDX می‌تواند هم تشخیص و هم شدت را ارزیابی کند، زمان‌بر، پرهزینه و آزاردهنده است و نرخ مثبت کاذب گزارش شده تا ۱۶ تا ۳۴ درصد است.[۷] در سال‌های اخیر، اولتراسونوگرافی، به‌دلیل دسترسی آسان، هزینه‌ی

کم، عدم‌تهاجمی بودن و توانایی تشخیص ناهنجاری‌های ساختاری عصب مدین به‌عنوان یک ابزار تشخیصی ارزشمند برای CTS شناخته شده است. چندین پارامتر اولتراسونوگرافیک ازجمله سطح مقطع (CSA) عصب مدین، نسبت صاف‌شدگی، نسبت تورم و نسبت عصب مدین به اولنار به‌عنوان شاخص‌های تشخیصی بالقوه معرفی شده‌اند.[۷، ۸] در میان این پارامترها، CSA عصب مدین اندازه‌گیری‌شده در ورودی تونل کارپال (سطح استخوان پیزیفرم) به‌عنوان قابل‌اعتمادترین شاخص تشخیصی در نظر گرفته می‌شود که حساسیت گزارش‌شده ۵۷ تا ۹۴ درصد و ویژگی ۵۷ تا ۹۸ درصد را نشان می‌دهد.[۷، ۹] براساس متاآنالیز تای (Tai) و همکاران، آستانه‌ی CSA≥ ۹ میلی‌متر مربع بهترین عملکرد تشخیصی را ارائه می‌دهد (حساسیت ۸۷/۳ درصد، ویژگی ۸۳/۳ درصد)،[۷، ۱۰] درحالی‌که تورس کوستوسو (Torres-Costoso) و همکاران محدوده‌ی برش بهینه‌ی ۹/۵ تا ۱۰/۰ میلی‌متر مربع را با حساسیت و ویژگی ترکیبی ۸۱ درصد و ۸۴ درصد گزارش کردند.[۱۱] بنابراین، با توجه به دقت تشخیصی و مزایای عملی آن، ارزیابی ارزش تشخیصی سونوگرافی در CTS می‌تواند به تثبیت آن به‌عنوان جایگزینی قابل‌اعتماد و دوستدار بیمار یا مکمل مطالعات الکترودیاگنوستیک کمک کند.

مواد و روش‌ها

طرح مطالعه

این مطالعه‌ی تشخیصی مقطعی شامل بیمارانی بود که طی یک دوره‌ی ۱۸ماهه با علائم کلاسیک سندروم تونل کارپال به کلینیک ارتوپدی بیمارستان شهید صدوقی و بخش سرپایی آن مراجعه کردند.

معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود

همه‌ی بیمارانی که با درد مچ دست سازگار با سندروم تونل کارپال مراجعه کردند.

معیارهای خروج

بیماران مبتلا به دیابت شیرین، آکرومگالی، سابقه‌ی شکستگی یا جراحی مچ دست یا بارداری از مطالعه خارج شدند.

ابزارها و رویه‌های جمع‌آوری داده‌ها

اطلاعات بیماران با استفاده از پرسش‌نامه‌ی ساختاریافته‌ای که مشترکاً توسط متخصصان ارتوپدی و رادیولوژی طراحی شده بود ثبت شد.

پروتکل مطالعه

تمام بیمارانی که معیارهای ورود را داشتند و هیچ‌کدام از معیارهای خروج را نداشتند در این مطالعه ثبت‌نام شدند. براساس نتایج مطالعه‌ی هدایت عصبی (NCS)، شرکت‌کنندگان براساس شدت علائم به سه گروه تقسیم شدند: خفیف، متوسط و شدید. متعاقباً، همه‌ی شرکت‌کنندگان تحت ارزیابی اولتراسونوگرافی قرار گرفتند که به صورت کور (بدون اطلاع از نتایج NCS) انجام شد. داده‌های پایه‌ی بیماران، شامل مشخصات جمعیتی و شدت بالینی بیماری، توسط یک متخصص ارتوپدی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی سندروم تونل کارپال بوستون (پیوست‌شده به عنوان ضمیمه) مستند شدند.

پروتکل اولتراسوند

ارزیابی‌های اولتراسونوگرافی با استفاده از مبدل خطی ۷–۱۲ مگاهرتز توسط رزیدنت سال چهارم رادیولوژی، که از یافته‌های بالینی و الکتروفیزیولوژیکی بی‌اطلاع بود، انجام شد. اندازه‌گیری‌های زیر برای هر بیمار به دست آمد: سطح مقطع (CSA) عصب مدین و ابعاد تونل کارپال براساس نقاط عطف آناتومیک تعیین شد.

جدول ۱: میانگین سن و BMI در گروه‌های مختلف بیماران براساس EMG-NCV

	نرمال	ملایم	متوسط	شدید	P-value
سن					
دست راست	۵۱/۵ ± ۴/۵	۴۶/۱۶ ± ۶/۴	۵۲/۵۶ ± ۶/۷	۴۹/۶۳ ± ۷/۳	۰/۳۴۴
دست چپ	۴۰/۸۱ ± ۷/۲	۵۱/۴۴ ± ۵/۷	۵۳/۵۲ ± ۷/۱	۵۲/۱۴ ± ۵/۹	
BMI					
دست راست	۲۸/۱۱ ± ۵/۷	۲۵/۲۱ ± ۵/۳	۲۷/۵۹ ± ۵/۳	۲۳/۳۵ ± ۳/۷	۰/۰۱
دست چپ	۲۸/۱۴ ± ۶/۷	۲۶/۵۱ ± ۴/۴	۲۵/۵ ± ۴/۷	۲۶/۹۲ ± ۴/۳	

سطح مقطع (CSA) میانی ساعد تقریباً ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از فلکسور رتیناکولوم اندازه‌گیری شد. سطح مقطع (CSA) پروگزیمال و دیستال تونل کارپال به ترتیب در ورودی و خروجی تونل کارپال اندازه‌گیری شد. ابعاد استخوانی به عنوان قطر عرضی بین تراپزیوم و هوک استخوان همیت (hook of hamate) و عمق بین فلکسور رتیناکولوم و استخوان هلالی (lunate bone) تعریف شدند. این تعاریف از مراجع استاندارد[۱۲] پیروی می‌کنند و با استفاده از تجسم سونوگرافیک نقاط عطف آناتومیک به طور مداوم برای هر بیمار اعمال شد. تمام اندازه‌گیری‌های مربوطه به صورت دوطرفه به دست آمد و برای گروه‌های با شدت علائم متفاوت مقایسه شدند. قبل از انجام اولتراسوند، رضایت‌نامه‌ی کتبی از همه‌ی شرکت‌کنندگان گرفته شد. هیچ هزینه‌ی اضافی‌ای برای شرکت در مطالعه از بیماران دریافت نشد.

نتایج

میانگین سنی بیماران در این مطالعه ۱۰/۴۲ ± ۴۹/۵ سال بود. علاوه بر این، شاخص توده‌ی بدنی (BMI) ۳/۵۶ ± ۲۶/۸ کیلوگرم بر متر مربع بود. فراوانی مردان و زنان به ترتیب ۶ نفر (۱۰ درصد) و ۵۴ نفر (۹۰ درصد) بود. درگیری دست راست، چپ و هر دو دست به ترتیب در ۸ بیمار (۱۳/۳ درصد)، ۴ بیمار (۶/۷ درصد) و ۴۸ بیمار (۸۰ درصد) مشاهده شد (جدول ۱). مقادیر میانگین سنی تفاوت معناداری از نظر آماری در

بین گروه‌ها نشان نداد (p=۰/۳۴۴). در مقابل، مقادیر BMI تفاوت معناداری از نظر آماری در بین گروه‌ها نشان داد (p=۰/۰۱).

بیمارانی که ناهنجاری‌های شدیدتر EMG-NCV داشتند تمایل به مقادیر BMI بالاتری داشتند. علاوه بر این، مقایسه‌ی کل امتیاز بوستون، به عنوان یک معیار بالینی برای سندروم تونل کارپال، تفاوت معناداری را از نظر آماری در بین گروه‌ها نشان داد (p=۰/۰۰۴).

جدول ۲: میانگین مساحت مقطع عرضی و عرض عصب مدین در گروه‌های مختلف بیماران براساس یافته‌های EMG-NCV

گروه	میانگین مساحت مقطع عرض (mm2)		میانگین وزن (mm)	
	راست	چپ	راست	چپ
نرمال	۹/۷ ± ۱/۸	۸/۷ ± ۱/۷	۴/۵ ± ۰/۵	۴/۳ ± ۱/۵
ملایم	۹/۹۷ ± ۳/۱	۹/۶ ± ۲/۶	۵/۴ ± ۱/۱	۵/۶ ± ۰/۷
متوسط	۱۱/۶ ± ۱/۹	۱۲/۲ ± ۳/۵	۶/۶۵ ± ۱/۱	۶/۰ ± ۰/۹
شدید	۱۴/۲ ± ۴/۶	۱۱/۶ ± ۵/۴	۶/۴ ± ۱/۴	۶/۰ ± ۱/۲
میانگین کل	۵/۸ ± ۱/۱۰	۶/۰۸ ± ۱/۳۵	۱۱/۰۲ ± ۴/۱۹	۱۱/۹ ± ۳/۹۱

تجزیه و تحلیل دقیق‌تر نشان داد که این تفاوت معنادار به طور خاص بین گروه‌های متوسط و شدید مشاهده می‌شود. نتایج EMG-NCV نشان داد که سندروم تونل کارپال به طور کلی در دست راست شدیدتر و شایع‌تر بود، به طوری که موارد شدید بیشتر در سمت راست (۳۶/۷ درصد) و موارد متوسط بیشتر در سمت چپ (۳۵ درصد) شایع بودند. یافته‌های طبیعی در دست چپ شایع‌تر بود (۲۶/۷ درصد در مقابل ۶/۷ درصد).

یافته‌های سونوگرافیک عصب مدین

براساس تحلیل‌های سونوگرافیک عصب مدین در دست راست، تفاوت‌های معناداری بین گروه‌های مطالعه مشاهده شد. مساحت مقطع عرضی عصب مدین در سطح میانی ساعد (میانگین=۷/۹۷ میلی‌متر مربع) تفاوت آماری معناداری را نشان داد (p=۰/۰۰۰) که عمدتاً بین گروه‌های طبیعی و شدید و همچنین بین گروه‌های خفیف و متوسط/ شدید بود. به طور مشابه، عرض عصب در میانی ساعد نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان داد (p=۰/۰۰۶) که بیشترین نمود آن بین گروه خفیف و گروه‌های متوسط و شدید بود. در قسمت پروگزیمال تونل کارپال، مساحت مقطع عرضی عصب مدین نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان داد (p=۰/۰۰۲) که عمدتاً بین گروه‌های طبیعی و شدید بود. عرض عصب مدین در این سطح نیز تفاوت معناداری را نشان داد (p=۰/۰۰۲) که بیشترین تفاوت بین گروه خفیف و گروه‌های متوسط/ شدید بود.

تفاوت‌های مشاهده‌شده بین گروه‌ها از نظر آماری معنادار بودند (به‌ترتیب، p=۰/۰۰۳، ۰/۰۰۴ و ۰/۰۰۵) که نشان می‌دهد افزایش مساحت مقطع عرضی و عرض تونل کارپال با شدتِ بیشتر بیماری همراه است (جدول ۲). در مورد دست‌ها، مساحت مقطع عرضی عصب مدین در سطح میانی ساعد تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان داد که عمدتاً بین گروه‌های طبیعی و شدید بود. عرض عصب در میانی ساعد نیز تفاوت معناداری را نشان داد که بیشتر بین گروه‌های طبیعی و متوسط مشهود بود. در تونل کارپال پروگزیمال، مساحت مقطع عرضی عصب میانی نیز عمدتاً بین گروه‌های نرمال و شدید به طور قابل‌توجهی بین گروه‌ها متفاوت بود (p=۰/۰۰۱). عرض عصب میانی در این سطح با برجستگی بیشترین تفاوت بین گروه ملایم و گروه‌های متوسط تفاوت معنادار مشابهی نشان داد (p=۰/۰۱۰).

علاوه بر این، مساحت مقطع عرضی در بخش دورتر از تونل کارپال در دست چپ به طور قابل‌توجهی در میان گروه‌ها متفاوت بود، به ویژه بین گروه شدید و گروه‌های نرمال، ملایم و متوسط. تفاوت‌های میان گروه‌ها مقادیر p به ترتیب ۰/۰۲۸، ۰/۰۸ و ۰/۰۲۵ را نشان دادند. تفاوت در عمق و مساحت مقطع عرضی از نظر آماری معنادار بود.در دست راست، هر دو پارامتر سونوگرافیک برای تشخیص سندروم تونل کارپال مفید بودند. سطح مقطع عرضی با یک برش ۸/۵ میلی‌متر مربع، حساسیت بالایی (۸۷/۵ درصد) و ویژگی خوبی (۸۱/۷ درصد) را نشان داد و آن را به یک شاخص قابل‌اعتماد تبدیل کرد. عرض عصب در ۵ میلی‌متر دارای حساسیت بسیار بالایی (۱۰۰ درصد) بود، اما ویژگی پایین‌تری (۷۱/۴ درصد) داشت که ممکن است به مثبت کاذب منجر شود. در دست چپ، حد آستانه‌ی CSA عصب مدین ۸ میلی‌متر مربع، حساسیت متوسطی (۷۰ درصد) و ویژگی بالایی (۹۵/۵ درصد) را نشان داد، در حالی که عرض عصب ۵ میلی‌متر حساسیت بالاتری (۷۹/۵ درصد)، اما ویژگی پایین‌تری (۵۸/۳ درصد) را برای تشخیص CTS فراهم کرد (جدول ۳).

بحث

یافته‌های ما نشان‌دهنده‌ی عدم وجود تفاوت آماری معنادار در سن در گروه‌های با شدت بیماری براساس طبقه‌بندی EMG-NCV بود (P=۰/۳۴۴) که نشان می‌دهد سن به‌تنهایی ممکن است تعیین‌کننده‌ای قوی برای شدت CTS نباشد. درمقابل، شاخص توده‌ی بدنی (BMI) در گروه‌های با شدت بیشتر در EMG-NCV به‌طور معناداری بالاتر بود (p=۰/۰۱) که دلالت بر این دارد که افزایش توده‌ی بدنی ممکن است به فشار یا التهاب بیشتر عصب مدین کمک کند.

در پروگزیمال تونل کارپال، سندروم تونل کارپال (p=۰/۰۰۲) و عرض (p=۰/۰۰۲) نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها داشتند. نتایج مشابهی برای دست چپ یافت شد، با تفاوت‌های معنادار بین‌گروهی در CSA و عرض میان‌ساعد (پروگزیمال نسبت به تونل کارپال، به‌ترتیب p=۰/۰۲۳ و p=۰/۰۳۲)، CSA پروگزیمال تونل (p=۰/۰۰۱)، عرض پروگزیمال تونل (p=۰/۰۱۰) و CSA دیستال تونل. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل آناتومی استخوانی و تاندونی تونل کارپال (عرض، عمق و CSA) تفاوت‌های آماری معناداری را نشان داد (برای مثال، p=۰/۰۲۵ برای CSA).

این یافته‌ها با مطالعات قبلی همسو هستند. در متاآنالیزی که توسط رول (Roll) و همکاران انجام شد گزارش شد که CSA نرمال عصب مدین در

تونل کارپال تقریباً ۸/۶ میلی‌متر مربع است که مقادیر بالاتر به‌شدت با CTS مرتبط هستند.[۱۲] علاوه بر این، ایکومی (Ikumi) و همکاران هم‌بستگی مثبت معناداری را بین CSA و BMI (r=۰/۴۴) در بیماران علامت‌دار نشان دادند که رابطه‌ی مشاهده‌شده در مطالعه‌ی ما بین BMI بالاتر و افزایش اندازه‌ی عصب مدین را تأیید می‌کند.[۱۳]

جدول ۳: معیارهای سونوگرافی، حساسیت و خاصیت تشخیص مساحت مقطع عرضی و عرض عصب مدین در تونل کارپال برای تشخیص سندروم تونل کارپال در دست راست و دست چپ

دست	متغیر	مقدار آستانه (mm^2)	حساسیت (٪)	ویژگی (٪)
راست	مساحت مقطع عرضی عصب مدین در تونل کارپال	۸/۵	۸۷/۵	۸۱/۷
	پهنای عصب مدین در تونل کارپال	۵	۱۰۰	۷۱/۴
چپ	مساحت مقطع عرضی عصب مدین در ناحیه‌ی تونل کارپال	۸	۷۰	۹۵/۵
	پهنای عصب مدین در تونل کارپال	۶	۷۹/۵	۵۸/۳

از منظر تشخیصی، یافته‌های ما نشان می‌دهد که اندازه‌گیری‌های سونوگرافیک حساسیت و ویژگی قابل‌توجهی را ارائه می‌دهند. در دست راست، آستانه‌ی CSA معادل ۸/۵ میلی‌متر مربع، حساسیت ۸۷/۵ درصد و ویژگی ۸۱/۷ درصد را به دست آورد، درحالی‌که عرض عصب ≤۵ میلی‌متر، حساسیت کامل (۱۰۰ درصد) اما ویژگی پایین‌تری (۷۱/۴ درصد) را نشان داد. در دست چپ، آستانه‌ی CSA معادل ۸ میلی‌متر مربع، حساسیت ۷۰ درصد و ویژگی ۹۵/۵ درصد داشت و عرض ۵ میلی‌متر، حساسیت ۷۹/۵ درصد و ویژگی ۵۸/۳ درصد را به دست آورد.

وو (Vo) و همکاران آشکار کردند که CSA عصب مدین شاخصی تشخیصی و قابل‌اعتماد برای CTS است. p-CSA بزرگ‌تر از ۹/۵ میلی‌متر مربع به‌عنوان آستانه‌ی تشخیصی برای CTS توصیه می‌شود، درحالی‌که مقداری که از ۱۵/۵ میلی‌متر مربع تجاوز کند ممکن است نشان‌دهنده‌ی CTS شدید در جمعیت ویتنامی باشد.[۱۴] نتایج ما همچنین توسط چندین مطالعه‌ی بالینی اخیر تأیید می‌شود. کریستیانی-وینر (Cristiani-Winer) و همکاران (2020) ۵۰ بیمار (۱۴ مرد، ۳۶ زن) را با استفاده از هر دو روش الکترودیاگنوستیک و اولتراسونوگرافیک معاینه کردند و گزارش دادند که، در صورت نیاز به تأیید تشخیصی، اولتراسونوگرافی گزینه‌ای عالی بوده است و تجربه‌ای کم‌استرس‌تر، کم‌دردتر و غیرتهاجمی برای بیماران فراهم کرده است و همچنین هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را کاهش داده و فرایند تشخیص را تسریع کرده است.[۱۵]

به‌طور مشابه، بنگ (Bang) و همکاران (2019) ۳۴ بیمار مبتلا به علائم CTS را ارزیابی کردند و دریافتند که اندازه‌گیری CSA عصب مدین برای تشخیص زودهنگام مؤثر است و می‌تواند موارد نرمال را از موارد خفیف تشخیص دهد.[۱۶] در این مطالعه که بیلاکوتا سانتوشی (Billakota Santoshi) و همکاران (2017) انجام دادند، در مجموع، وضعیت ۶۷۰ بیمار شامل ۱۰۲۱ اندام ارزیابی شدند. اولتراسونوگرافی در ۹۷/۶ درصد از موارد با CTS تأییدشده توسط آزمایش‌های الکترودیاگنوستیک (EDx) نتایج مثبتی را نشان داد که این امر نشان می‌دهد اولتراسوند عصب مدین حساسیت قابل‌مقایسه‌ای با استاندارد طلایی EDx برای تشخیص CTS دارد. این یافته‌ها حاکی از آن است که اولتراسوند می‌تواند به‌عنوان ابزار غربالگری مفید قبل از ارزیابی EDx برای سندروم تونل کارپال عمل کند.[۱۷]

در مجموع، این یافته‌ها بر کاربرد بالینی اولتراسوند هم در تشخیص و هم در درجه‌بندی شدت CTS تأکید می‌کنند؛ درحالی‌که CSA قوی‌ترین پارامتر باقی می‌ماند، عرض عصب به‌تنهایی کمتر اختصاصی است و ممکن است به نتایج مثبت کاذب منجر شود. تنوعات آناتومیکی مانند عصب مدین دوشاخه یا ساختارهای عضلانی جانبی ممکن است تفسیر سونوگرافیک را بیشتر پیچیده کنند که نیاز به تکنیک و تجربه دقیق را برجسته می‌کند.

نقاط قوت مطالعه‌ی حاضر شامل ارزیابی ترکیبی پارامترهای انسان‌سنجی، فیزیولوژیکی و سونوگرافیک و همچنین ارزیابی هر دو دست است. این مطالعه با ماهیت تک‌مرکزی، حجم نمونه‌ی متوسط و عدم پیگیری طولانی‌مدت برای تعیین چگونگی ارتباط پارامترهای اولتراسوند با نتایج درمان محدودیت دارد. تحقیقات آینده باید با هدف گنجاندن گروه‌های کنترل، پروتکل‌های استاندارد اندازه‌گیری سونوگرافیک و پیگیری طولی برای ارزیابی ارزش پیش‌آگهی این یافته‌های تصویربرداری انجام شود.

نتیجه‌گیری

اولتراسونوگرافی، به‌ویژه اندازه‌گیری سطح مقطع عصب مدین (CSA)، رویکردی تشخیصی و قابل‌اعتماد، غیرتهاجمی و دقیق برای سندروم تونل کارپال (CTS) ارائه می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهند که CSA با شدت بیماری هم‌بستگی قوی دارد و می‌تواند به‌طور مؤثر آزمایش‌های الکترودیاگنوستیک (EMG-NCV) را در تأیید و درجه‌بندی CTS تکمیل کند. علاوه بر این، به نظر می‌رسد شاخص توده‌ی بدنی (BMI) بالاتر در افزایش فشار بر عصب نقش داشته باشد و بر نقش بالقوه‌ی عوامل متابولیک در پیشرفت بیماری تأکید می‌کند. در مجموع، اولتراسونوگرافی ابزاری ارزشمند و بیمارپسند برای تشخیص و ارزیابی بالینی شدت CTS است.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی اعلام نکرده‌اند.

منابع

1. Joshi A, Patel K, Mohamed A, Oak S, Zhang MH, Hsiung H, Zhang A, Patel UK. Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology and Comprehensive Guidelines for Clinical Evaluation and Treatment. Cureus. 2022 Jul 20;14(7):e27053. doi: 10.7759/cureus.27053. PMID: 36000134; PMCID: PMC9389835.

2. Sevy JO, Sina RE, Varacallo MA. Carpal Tunnel Syndrome. [Updated 2023 Oct 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448179/

3. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. Nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days off from work, 2021 [Internet]. Washington (DC): U.S. Department of Labor; 2022 [cited 2022 Apr 20]. Available from: https://www.bls.gov/news.release/pdf/osh2.pdf

4. .McDiarmid M, Oliver M, Ruser J, Gucer P. Male and female rate differences in carpal tunnel syndrome injuries: personal attributes or job tasks? Environ Res. 2000 May;83(1):23-32. doi: 10.1006/enrs.2000.4042. PMID: 10845778.

5. Hassan A, Beumer A, Kuijer PPFM, van der Molen HF. Work-relatedness of carpal tunnel syndrome: Systematic review including meta-analysis and GRADE. Health Sci Rep. 2022 Nov 2;5(6):e888. doi: 10.1002/hsr2.888. PMID: 36340637; PMCID: PMC9629628.

6. Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor. The Economics Daily: distribution of days away from work due to workplace injuries and illnesses [Internet]. Washington (DC): Bureau of Labor Statistics; 2022 Apr 21. Available from: https://www.bls.gov/news.release/archives/osh2_04212022.html

7. Luo YT, Huang YT, Chiu V, Chang YW, Horng YS. Diagnostic meta-analysis of the efficacy of ultrasonography for diagnosing carpal tunnel syndrome: A comparison between Asian and non-Asian populations. J Formos Med Assoc. 2025 Jul;124(7):666-674. doi: 10.1016/j.jfma.2024.06.026. Epub 2024 Jul 3. PMID: 38965008.

8. Chang YW, Hsieh TC, Tzeng IS, Chiu V, Huang PJ, Horng YS. Ratio and difference of the cross-sectional area of median nerve to ulnar nerve in diagnosing carpal tunnel syndrome: a case control study. BMC Med Imaging. 2019 Jul 4;19(1):52. doi: 10.1186/s12880-019-0351-3. PMID: 31272405; PMCID: PMC6610846.

9. Yoshii Y, Zhao C, Amadio PC. Recent Advances in Ultrasound Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. Diagnostics (Basel). 2020 Aug 15;10(8):596. doi: 10.3390/diagnostics10080596. PMID: 32824261; PMCID: PMC7460039.

10. Tai TW, Wu CY, Su FC, Chern TC, Jou IM. Ultrasonography for diagnosing carpal tunnel syndrome: a meta-analysis of diagnostic test accuracy. Ultrasound Med Biol. 2012 Jul;38(7):1121-8. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.02.026. Epub 2012 Apr 27. PMID: 22542258.

11. Torres-Costoso A, Martínez-Vizcaíno V, Álvarez-Bueno C, Ferri-Morales A, Cavero-Redondo I. Accuracy of Ultrasonography for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2018 Apr;99(4):758-765.e10. doi: 10.1016/j.apmr.2017.08.489. Epub 2017 Sep 22. PMID: 28947163.

12. Roll SC, Takata SC, Yao B, Kysh L, Mack WJ. Sonographic reference values for median nerve cross-sectional area: A meta-analysis of data from healthy individuals. J Diagn Med Sonogr. 2023 Sep;39(5):492-506. doi: 10.1177/87564793231176009. Epub 2023 Jun 6. PMID: 37654772; PMCID: PMC10468154.

13. Ikumi A, Yoshii Y, Kudo T, Kohyama S, Ogawa T, Hara Y, Ishii T. Potential Relationships between the Median Nerve Cross-Sectional Area and Physical Characteristics in Unilateral Symptomatic Carpal Tunnel Syndrome Patients. J Clin Med. 2023 Mar 27;12(7):2515. doi: 10.3390/jcm12072515. PMID: 37048599; PMCID: PMC10095503.

14. Vo NQ, Nguyen THD, Nguyen DD, Le TB, Le NTN, Nguyen TT. The value of sonographic quantitative parameters in the diagnosis of carpal tunnel syndrome in the Vietnamese population. J Int Med Res. 2021 Dec;49(12):3000605211064408. doi: 10.1177/03000605211064408. PMID: 34939464; PMCID: PMC8721721.

15. Cristiani-Winer M, Allende-Nores C, Aguirre GL, Robles CO, Ré R. Sensibilidad y especificidad de tres métodos complementarios para el diagnóstico de síndrome de túnel carpiano [Sensitivity and specificity of three complementary methods in the diagnosis of carpal tunnel syndrome]. Acta Ortop Mex. 2020 Jan-Feb;34(1):31-37. Spanish. PMID: 33230997.

16. Bang M, Kim JM, Kim HS. The usefulness of ultrasonography to diagnose the early stage of carpal tunnel syndrome in proximal to the carpal tunnel inlet: A prospective study. Medicine (Baltimore). 2019 Jun;98(26):e16039. doi: 10.1097/MD.0000000000016039. PMID: 31261508; PMCID: PMC6616851.

17. Billakota S, Hobson-Webb LD. Standard median nerve ultrasound in carpal tunnel syndrome: A retrospective review of 1,021 cases. Clin Neurophysiol Pract. 2017 Sep 15;2:188-191. doi: 10.1016/j.cnp.2017.07.004. PMID: 30214994; PMCID: PMC6123884.