

ارزش سرعت هدایت حسی عصب مدین در تشخیص سندرم تونل کارپ: مقایسه مطالعات ترانس کارپال یک سگمانی با دو سگمانی

دکتر بینا افتخار سادات: استادیار طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز: نویسنده رابط

E-mail: binasadat@yahoo.com

دکتر سید کاظم شکوری: دانشیار طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر طناز احدی: دستیار طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر مهستی علیزاده: استادیار پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر محمد رهبر: استادیار طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر محمد شیمیا: استادیار جراحی مغز و اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دریافت: ۸۵/۹/۲، پذیرش: ۸۶/۱/۱۹

چکیده

زمینه و اهداف: سندرم تونل کارپ شایع ترین نوروپاتی ایترپمنت است که پس از معاینه بالینی مطالعه الکترودیآگنوزیس بهترین روش تشخیصی در آن می باشد. در این مطالعه هدف مقایسه اعتبار تشخیصی چند تکنیک محاسبه سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان مچ، برای تشخیص سندرم تونل کارپ می باشد.

روش بررسی: هشتاد و پنج دست که با شک به سندرم تونل کارپ به کلینیک الکترودیآگنوزیس ارجاع داده شده بودند وارد مطالعه شدند. از بین داوطلبان سالم نیز، ۸۵ دست به عنوان گروه کنترل انتخاب گردیدند. هیچ کدام از افراد گروه سندرم تونل کارپ یا کنترل علائم یا نشانه‌های رادیولوژیاتی گردنی، نوروپاتی محیطی و یا هر بیماری که روی اعصاب محیطی اثرگذار باشد، نداشتند. در گروه سندرم تونل کارپ و کنترل مطالعات الکترودیآگنوستیک، شامل تکنیک‌های یک سگمانی و دو سگمانی، برای محاسبه سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان مچ انجام شد. در مطالعه یک سگمانی سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط کف دست - مچ اندازه‌گیری شد. مطالعات دو سگمانی شامل محاسبه سرعت هدایت حسی عصب مدین به صورت آتی‌درومیک در سگمان مچ - کف دست و محاسبه نسبت دیستو پروگزیمال بود.

یافته‌ها: منحنی راک برای مطالعات یک و دو سگمانی، از مطالعات گروه سندرم تونل کارپ و کنترل ترسیم شد. سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان کف دست - مچ در مقادیر کمتر و مساوی ۵۰/۴۵ که نشان‌دهنده بهترین نقطه مرز در منحنی راک می‌باشد، با حساسیت ۹۷/۶ درصد و ویژگی ۹۶/۵ درصد گروه سندرم تونل کارپ را از نرمال تشخیص داد. نسبت دیستو پروگزیمال در بهترین نقطه مرز بیشتر و مساوی یک، با حساسیت ۱۰۰ درصد و ویژگی ۹۲/۹ درصد، گروه سندرم تونل کارپ را از نرمال متمایز کرد. سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط در بهترین نقطه مرز کمتر و مساوی ۵۰/۸، با حساسیت ۹۷/۶ درصد و ویژگی ۸۳/۵ درصد گروه سندرم تونل کارپ را از نرمال تشخیص داد. نسبت احتمال مثبت که بیانگر توانایی یک تست در تمیز افراد سالم و بیمار می‌باشد. به ترتیب در سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان مچ - کف دست، نسبت دیستو پروگزیمال و سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط کف دست - مچ، ۲۷/۸۶، ۱۴/۰۸ و ۵/۹۲ محاسبه گردید.

نتیجه‌گیری: بر اساس نسبت احتمال، سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان مچ - کف دست معتبر تر از نسبت دیستو پروگزیمال و سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط کف دست - مچ در تشخیص سندرم تونل کارپ می‌باشد.

کلید واژه‌ها: سندرم تونل کارپ - الکترودیآگنوزیس - اعتبار تست هدایت حسی عصب مدین

مقدمه

صورت گزگز و کرختی و درد در مسیر عصب مدین می باشد و در نهایت می تواند به ضعف و اختلال در عملکرد دست منتهی شود. تشخیص سندرم تونل کارپ بر اساس شرح حال، معاینه بالینی و ارزیابی الکترودیآگنوستیک گذاشته می شود. حساسیت مطالعات

سندرم تونل کارپ شایع ترین نوروپاتی ایترپمنت است که اندام فوقانی را درگیر می کند. در مطالعات اخیر شیوع این بیماری حدود ۲/۷٪ گزارش شده است. این بیماری در خانمها شایع تر می باشد (به نسبت ۳ به ۱ تا ۱۰ به ۱). شروع علائم معمولاً به

الکترودیآگنوستیک را در تشخیص سندرم تونل کارپ، بین ۸۴ تا ۹۴ درصد و اختصاصیت این مطالعات را بیشتر یا مساوی ۹۵ درصد ذکر کرده اند (۱-۳). برخی از مطالعات حساس ترین تست تشخیصی را سرعت هدایت عصبی در سگمان کف دست - مچ معرفی کرده اند و حساسیت این تست را در تشخیص سندرم تونل کارپ بین ۹۸/۵٪ تا ۹۹٪ بیان نموده اند (۲ و ۴).

برخی مطالعات نیز، اختلاف بین زمان تأخیری موج حسی مدین-اولنار یا مدین-رادپال را دارای بیشترین دقت تشخیصی دانسته اند (۵ و ۶).

فرهنگستان آمریکایی طب الکترودیآگنوستیک در سال ۱۹۹۱ با آنالیز کلی مقالات سندرم تونل کارپ نتیجه گیری نمود که مطالعات هدایت عصب حسی مدین از مطالعات عصب حرکتی موتور حساس ترند. مطالعه حسی عصب مدین در سگمان کوتاه یا مطالعه هدایت عصبی به صورت مخلوط، از مطالعه حسی عصب مدین در سگمانهای بلند (مچ تا انگشتان) حساسیت بیشتری دارد (۷).

این مسأله مشخص است که در مورد حساسیت و اختصاصیت تکنیک های مختلف تشخیصی در سندرم تونل کارپ اختلاف نظر وجود دارد. با توجه به اینکه تشخیص سندرم تونل کارپ در مراحل اولیه می تواند از درگیری های شدیدتر عصب و در نهایت جراحی پیشگیری نماید، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه مفید به نظر می رسد. مقالات مختلف، شیوع سندرم تونل کارپ را متفاوت (در حدود ۲/۷ درصد) بیان کرده اند (۳)، ولی به نظر می رسد با توجه به شیوه زندگی، این بیماری در ایرانیان شایع تر باشد و این مسأله بر انجام مطالعه در مورد تشخیص سندرم تونل کارپ تأکید می کند. بنابراین با توجه به اهمیت بالای تشخیص سندرم تونل کارپ در مراحل اولیه و شیوع نسبتاً بالای این بیماری، در این مطالعه حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخبار منفی و نسبت احتمال چند تکنیک الکترودیآگنوستیک در تشخیص سندرم تونل کارپ مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

نمونه گیری به روش آسان از ۱۱۵ بیماری که با شک به سندرم تونل کارپ به کلینیک الکترودیآگنوزیس بیمارستان شهدای تبریز، در فاصله زمانی مهرماه ۸۴ تا مهرماه ۸۵ ارجاع داده شده بودند، انجام شد. نوع مطالعه تعیین ارزش تستهای تشخیصی به روش مورد-شاهدی بود.

بعد از در نظر گرفتن معیارهای ورودی و خروجی، ۸۵ دست به عنوان گروه سندرم تونل کارپ با ۸۵ دست افراد سالم که هیچ گونه شکایتی از علائم مربوط به اندام فوقانی نداشتند، مقایسه شدند. معیارهای ورودی مطالعه شامل شکایات و علائم کرختی، مور مور شدن و گزگز و درد شبانه، در مسیر عصب مدین، حداقل به مدت سه ماه و همچنین علامت های تینل، فالن، ضعف حرکتی

(اختصاصاً ابداکشن انگشت اول) و اختلال حس درد یا لمس سطحی در مسیر عصب مدین بود. افرادی که دو علامت یا یک علامت و یک نشانه از معیارهای ورودی را داشتند در گروه سندرم تونل کارپ قرار گرفتند. گروه کنترل هم از بین افرادی که هیچ شکایتی از درد و گزگز یا هر گونه علائم مربوط به نوروپاتی مدین و سایر اعصاب محیطی نداشتند، انتخاب گردید. معیارهای خروجی مطالعه شامل وجود زمان تأخیری موج حرکتی عصب اولنار بیشتر از ۳/۷ میلی ثانیه، دامنه موج حسی اولنار کمتر از ۱۲ میکرو ولت، عدم وجود موج حسی عصب مدین، داشتن بیماریهای دیابت، مشکلات تیروئیدی، کلیوی و اختلالات بافت همبند، سابقه جراحی آزادسازی در عصب مدین، وجود سایر گرفتاریها در مسیر عصب مدین، وجود علائم به نفع نوروپاتی اندام تحتانی و بالأخره وجود علائم و نشانه های بالینی یا الکترودیآگنوستیک به نفع رادیکولوپاتی اندام فوقانی بود. برای رد احتمال رادیکولوپاتی اندام فوقانی عضله اکستانسور انگشتان و پروناتورتس با الکترومیوگرافی بررسی می شدند. مطالعات الکترودیآگنوزیس، توسط دستگاه Medelec synergy دو کاناله و به روش کور انجام شد. به این ترتیب که گرفتن شرح حال و معاینه و انجام تستهای الکترودیآگنوزیس توسط افراد جداگانه انجام می شدند. دمای پوست کنترل شده و در حد ۳۲ درجه سانتیگراد حفظ گردید. برای تحریک اعصاب محیطی، از الکتروود دو قطبی سطحی با فاصله ۲۵ میلیمتر بین کاتد و آند، استفاده شد. برای ثبت پاسخ های ایجاد شده از اعصاب مورد مطالعه، از الکترودهای سطحی که فاصله بین الکتروود اکتیو و رفرانس آن ۴ سانتیمتر بود، استفاده گردید. برای ثبت پتانسیل های حسی، sweep speed : ۱۰ میلی ثانیه، حساسیت : ۲۰ میکرو ولت برای هر ثانیه، مدت هر تحریک : ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرو ثانیه، فرکانس تحریک : ۱ هرتز و فیلتر ۲۰ تا ۳۰۰۰ هرتز، انتخاب گردید.

مطالعات الکترودیآگنوستیک، شامل تکنیک های یک سگمانی و دو سگمانی برای محاسبه سرعت هدایت عصبی حسی مدین در سگمان مچ در گروه سندرم تونل کارپ و کنترل انجام شد. در مطالعه یک سگمانی، سرعت هدایت عصب مدین مخلوط کف دست - مچ به صورت ارتودرومیک اندازه گیری شد. در این قسمت عصب مدین در کف دست در فاصله ۸ سانتیمتری از الکتروود ثبات تحریک می شد و ثبت پتانسیل مخلوط در ناحیه مچ انجام می گرفت. سرعت با تقسیم فاصله بر شروع زمان تأخیری محاسبه می گردید.

مطالعات دو سگمانی شامل محاسبه سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان مچ - کف دست، به صورت آنتی درومیک، از انگشت سوم و محاسبه نسبت دیستوپروگریمال بود. در تکنیک مچ - کف دست، عصب مدین در ناحیه مچ و کف دست تحریک می شد. فاصله بین دو محل تحریک ۷ سانتیمتر بود. ثبت از انگشت سوم صورت می گرفت. برای محاسبه سرعت از شروع زمان تأخیری امواج استفاده می شد.

دست مرد و ۶۷ دست زن با سن متوسط $41/52 \pm 9/5$ بودند که از نظر سن و جنس با گروه سندرم تونل کارپ همسان بودند. سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان میچ - کف دست در مقادیر کمتر و مساوی $50/45$ که نشان دهنده بهترین نقطه مرز در منحنی راک می باشد با حساسیت $97/6\%$ و ویژگی $96/5\%$ و ارزش اخباری مثبت $96/5\%$ و ارزش اخباری منفی $97/6\%$ گروه سندرم تونل کارپ را از نرمال تشخیص داد. نسبت دیستوپروگزیمال در بهترین نقطه مرز بیشتر و مساوی یک با حساسیت 100% و ویژگی $92/9\%$ و ارزش اخباری مثبت $93/4\%$ و ارزش اخباری منفی 100% گروه نرمال را از سندرم تونل کارپ متمایز کرد. سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط کف دست - میچ در بهترین نقطه مرز کمتر و مساوی $50/8$ با حساسیت $97/6\%$ و ویژگی $83/5\%$ و ارزش اخباری مثبت $97/3\%$ گروه سندرم تونل کارپ را از نرمال تشخیص داد. نسبت احتمال که بیانگر توانایی یک تست در تشخیص می باشد به ترتیب در سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان میچ - کف دست، نسبت دیستوپروگزیمال و سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط کف دست - میچ، $27/86$ ، $14/08$ و $5/92$ بود (جدول).

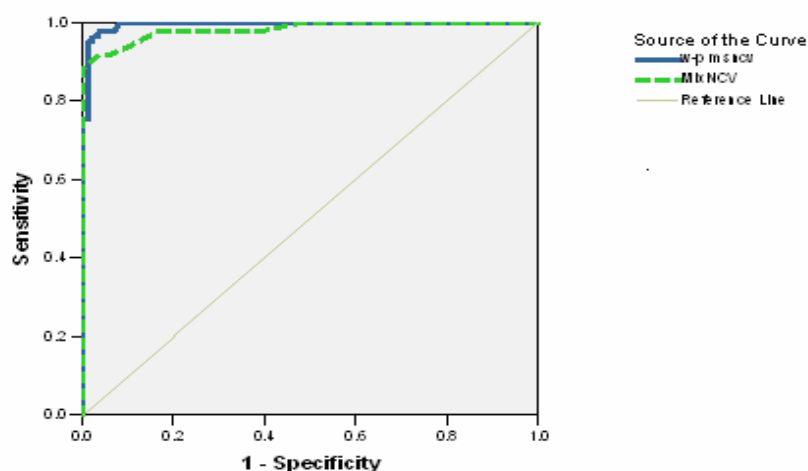
نسبت دیستوپروگزیمال از تقسیم سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان کف دست - انگشت سوم به صورت آنتی درومیک، بر سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان کف دست - میچ به صورت ارتودرومیک که در مطالعه یک سگمانی حاصل شده، به دست می آمد. به تمامی بیماران قبل از انجام پروسه الکترودیآگنوزیس، کیفیت کار توضیح داده شد و از آنها رضایتنامه دریافت گردید. برای آنالیز آماری، از برنامه SPSS-13 استفاده گردید. منحنی راک برای مطالعات یک و دو سگمانی و نسبت دیستوپروگزیمال، از اطلاعات گروه کنترل و سندرم تونل کارپ ترسیم شد. بهترین نقطه مرز برای هر کدام از تکنیک های ذکر شده برای افتراق گروه سندرم تونل کارپ از گروه نرمال با استفاده از منحنی راک بدست آمد.

یافته ها

از ۱۱۵ مورد ارجاع داده شده به کلینیک الکترودیآگنوزیس بیمارستان شهدای تبریز با شک به سندرم تونل کارپ، بعد از در نظر گرفتن کرایتریهای ورودی و خروجی، ۸۵ دست در گروه سندرم تونل کارپ قرار گرفتند که شامل ۱۳ دست مرد و ۷۲ دست زن با سن متوسط $42/84 \pm 9/37$ بودند. گروه کنترل نیز شامل ۱۸

جدول: نسبت احتمال و مقادیر نقطه مرز

| نسبت احتمال | ارزش اخباری منفی | ارزش اخباری مثبت | حساسیت | ویژگی | نقطه مرز | تکنیکهای الکترو دیآگنوزیس |
|-------------|------------------|------------------|--------|-------|--------------|--------------------------------------|
| ۲۷/۸۶ | ۹۷/۶٪ | ۹۶/۵٪ | ۹۷/۶٪ | ۹۶/۵٪ | $50/45 \geq$ | سرعت هدایت حسی عصب مدین میچ - کف دست |
| ۱۴/۰۸ | ۱۰۰٪ | ۹۳/۴٪ | ۱۰۰٪ | ۹۲/۹٪ | $1 \leq$ | نسبت دیستوپروگزیمال |
| ۵/۹۲ | ۹۷/۳٪ | ۸۵/۵٪ | ۹۷/۶٪ | ۸۳/۵٪ | $50/8 \geq$ | سرعت هدایت عصب مدیان مخلوط |



نمونه ای از منحنی راک

بحث

هدایت حسی عصب مدین معمولاً قبل از عصب حرکتی در سندرم تونل کارپ مختل می شود (۳)، اما در مورد اینکه کاهش هدایت حسی عصب مدین در کدام سگمان، برای تشخیص سندرم تونل کارپ حساس تر است، اختلاف نظر وجود دارد. با افزایش اطلاعات راجع به بیماری سندرم تونل کارپ، بیماران در مراحل اولیه به کلینیک های الکترودیآگنوزیس ارجاع داده می شوند و در این شرایط ممکن است تا ۴۰٪ از بیمارانی که علائم تیپیک بالینی دارند، از نظر الکترودیآگنوزیس، اختلال خاصی را نشان ندهند (۱).

در یک مطالعه که توسط Aydin و همکارانش انجام گرفت، حساسیت سرعت هدایت حسی عصب مدین در سگمان های انگشت اول - میچ، انگشت دوم - میچ، انگشت سوم - میچ و کف دست - میچ به صورت مخلوط، مورد مقایسه قرار گرفتند. در این مطالعه سرعت هدایت عصب میان مخلوط، حساس ترین تکنیک معرفی شد و در ۹۸/۵٪ از بیماران سندرم تونل کارپ، انبوریالیتی در هدایت حسی را نشان داد (۲).

در مطالعه Sharma و همکارانش، به منظور تشخیص زودرس سندرم تونل کارپ، و تکنیک سرعت هدایت حسی عصب مدین سگمان انگشت اول - میچ با نسبت دیستوپروگزیمال مقایسه شد که حساسیت دیستوپروگزیمال در تشخیص سندرم تونل کارپ (۶۷/۲٪) از سرعت در سگمان میچ - انگشت اول (۸۹/۵٪) کمتر بود (۱).

در مطالعه Lew و همکارانش، مطالعه سگمان کوتاه که همان سرعت هدایت عصب میان مخلوط در سگمان کف دست - میچ بود، حساس ترین تکنیک شناخته شد (۴۵٪) و در مقابل مطالعات سگمان بلند که سرعت هدایت حسی عصب مدین را در سگمان میچ تا انگشتان ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و مطالعات دو سگمانی از جمله میچ - کف دست از انگشت سوم، حساسیت پایین در حدود ۴۶٪ - ۳۳٪ داشتند (۷).

در مطالعه Sheu و همکارانش، نسبت دیستوپروگزیمال و اختلاف هدایت حسی عصب مدین و رادیال از انگشت اول را، به ترتیب حساس ترین تکنیک ها معرفی کرد (۸).

در این مطالعه، حساس ترین تست، سرعت هدایت حسی عصب مدین میچ - کف دست بود (۹۷/۶٪) و با داشتن نسبت احتمال حدود ۲۷/۸ قدرت تشخیص بیشتری از محاسبه سرعت هدایت عصب میان مخلوط در سگمان میچ و نسبت دیستوپروگزیمال داشت. در تکنیک میچ - کف دست با کم کردن زمان تأخیری تحریک کف دست (سانت ۷) از تحریک میچ (سانت ۱۴)، می توان دو سرعت هدایت عصبی مهم را بدست آورد که شامل سرعت هدایت عصبی در سگمان تونل کارپ و همچنین، در سگمان کف دست - انگشت می باشد. این مسأله مهم است چون با این روش می توان دقیقاً سگمانی را که در سندرم تونل کارپ، به خصوص در مراحل اولیه بیشتر درگیر است مطالعه

نمود. پاتولوژی در سندرم تونل کارپ به خصوص مراحل اولیه سندرم تونل کارپ به تونل کارپ و ۲-۴ سانتیمتر دیستال به آن، محدود است و مطالعه هدایت عصبی در فواصل بلندتر که شامل سگمان های دیستال و پروگزیمال است ممکن است اختلالی را نشان ندهد یا حتی نرمال باشد، زیرا سگمان دیستال تقریباً نرمال، می تواند کاهش اندک هدایت عصبی سگمان پروگزیمال را طبیعی جلوه دهد (۲-۳). از طرف دیگر در استفاده از فواصل طولانی تر برای بدست آوردن سرعت هدایت حسی مدین (۱۴ سانتیمتر) به تنهایی، ممکن است کاهش سرعت هدایت، ناشی از سگمان دیستال و به علت یک نوروپاتی زمینه ای باشد و کاهش سرعت هدایت واقعی در محدوده تونل کارپال وجود نداشته باشد (۳). یک مزیت دیگر تکنیک میچ - کف دست امکان مقایسه دامنه موج حسی مدین در تحریک میچ و کف دست و بررسی امکان وجود بلوک هدایتی است (۳).

در مطالعه Aydin و همکارانش سرعت هدایت عصب میان مخلوط در سگمان کف دست - میچ و همچنین سرعت هدایت حسی عصب میان در سگمان های میچ تا انگشتان ۱ و ۲ و ۳ محاسبه شده است. در این مطالعه بررسی های دو سگمانی انجام نگرفته است. بررسی سرعت هدایت عصب میان مخلوط در این مطالعه نسبت به مطالعات سگمان بلند حساس تر بوده که می توان این مسأله را به علت لوکانیزه تر بودن تکنیک سرعت هدایت عصب میان مخلوط در سگمان تونل کارپ نسبت به مطالعات سگمان بلند توجیه کرد. در مطالعه Lew و همکارانش، بررسی های دو سگمانی انجام شده، ولی بر خلاف مطالعه ما، این تکنیک ها حساسیت کمتری از سگمان کوتاه (سرعت هدایت عصب میان مخلوط) داشته است (۷).

در محاسبه سرعت هدایت عصب مدین به روش مخلوط، اختلال هدایت مختصر در فیبرهای حسی، ممکن است به علت هدایت نرمال در فیبرهای حرکتی، طبیعی جلوه داده شود (۳) که این امر به خوبی نتایج مطالعه ما را مبنی بر حساسیت کمتر این تکنیک نسبت به تکنیک میچ - کف دست، که فقط فیبرهای حسی را بررسی می نماید، توجیه می نماید. از طرف دیگر پتانسیل مربوط به فیبرهای حرکتی اولنار می تواند در ناحیه میچ از عصب اولنار، با مکانیسم بلوک هدایتی ثبت شود، زیرا عصب اولنار و مدین در میچ بسیار نزدیک هم اند، بنابراین ممکن است که در شرایطی هدایت حسی عصب مدین مختل است یک پاسخ نرمال به واسطه تحریک عصب اولنار، ثبت شود (۳).

تفاوت مطالعه ما با مطالعه Sharma و همکارانش در حساسیت تکنیک محاسبه نسبت دیستوپروگزیمال، شاید به دلیل تفاوت بهترین نقطه مرز در مطالعه ما (۱) در مقایسه با مطالعه شارما (۱/۲) باشد. ما برای انتخاب نقطه مرز، نقطه ای را انتخاب کردیم که بیشترین حساسیت را داشته باشد، تا با داشتن کمترین منفی کاذب، در تشخیص زودرس سندرم تونل کارپ مفید واقع

روتین می توان بعنوان یک تست معتبر از تکنیک سرعت هدایت حسی عصب مدین مچ- کف دست استفاده نمود و در صورت مقادیر کمتر از ۵۰/۴۵ متر بر ثانیه تشخیص سندرم تونل کارپ بالینی را با الکترودیآگنوزیس تایید نموده و اقدام به درمان آن نمود.

شود. کتاب مرجع الکترودیآگنوزیس نیز در این زمینه، رویکرد مشابهی داشته است (۳). به طور خلاصه بر طبق یافته های این مطالعه تکنیک های دو سگمانی نسبت به یک سگمانی در بررسی اختلال هدایت حسی عصب مدین مفیدترند و در صورت وجود یافته های بالینی سندرم و نرمال بودن یافته های الکترودیآگنوزیس

References

- Sharma KR , Rotta F, Romano J, Ayyar DR. Early Diagnosis Of Carpal Tunnel Syndrome: comparison of Digit 1 with wrist & Distoproximal Ratio. *Neurology & clinical neurophysiology* 2001; (2A): 2-10
- Aydin G, Keleş I, Demir SÖ, Baysal Aİ. Sensitivity Of Median Sensory Nerve Conduction Tests In Digital Branches For The Diagnosis Of Carpal Tunnel Syndrome. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2004; **83**(1): 17-21
- Dumitru D, Zwarts MJ. Focal peripheral neuropathies. Dumitru D, Zwarts MJ, Amato AA, *Electrodiagnostic medicine*. Second edition. Philadelphia, Hanley & belfos, 2002; PP: 159-223, 984.
- Demirci S, Sonel B. Comparison Of Sensory Conduction Techniques In The Diagnosis Of Mild Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome: Which Finger, Which Test?. *Rheumatol Int* 2004; **24**: 217-220.
- Atroshil I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E. Diagnostic Properties Of Nerve Conduction Test In Population-Based Carpal Tunnel Syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2003; **4**(9): 1471-1479.
- Chang MH, Liu LH, Lee YC, SJ, Chiang HL, Hsieh PF. Comparison Of Sensitivity Of Transcarpal Median Motor Conduction Velocity & Conventional Conduction Techniques In Electrodiagnosis Of Carpal Tunnel Syndrome. *Clinical Neurophysiology* 2006; **117**(5): 984-991.
- Lew HL, Date E, Pan S, Wu P, Ware PF, Kingery W. Sensitivity Specificity, And Variability of Nerve Conduction Velocity Measurements In Carpal Tunnel Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; **86**: 12-16.
- Sheu JJ, Yuan RY, Chiou HY, Hu CJ, Chen WT. Segmental Study of Median Nerve Versus Comparative Tests In The Diagnosis Of Mild Carpal Tunnel Syndrome. *Clinical Neurophysiol* 2006; **117**(6): 1249-1255.