

بررسی درگیری همزمان عصب اولنار در ناحیه مچ دست بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپ

دکتر محمدرضا عماد^(۱)، دکتر غلامرضا رئیسی^(۲)، دکتر بابک وحدت‌پور^(۳)، دکتر سعید ابریشم‌کار^(۴)

Study of the Ulnar Nerve Compromise in the Wrist of Patients with Carpal Tunnel Syndrome

Mohammad-Reza Emad, MD
«Shiraz University of Medical Sciences»

Gholam-Reza Raissi, MD
«Iran University of Medical Sciences»

Babak Vahdatpour, MD; Saeid Abrishamkar, MD
«Isfahan University of Medical Sciences»

خلاصه

پیش‌زمینه: درگیری همزمان عصب اولنار در سندرم تونل کارپ دیده می‌شود، ولی به نظر می‌رسد میزان شیوع تعیین شده در تحقیقات سایر کشورها بسیار بالاتر از میزان آن در کشور ما باشد. هدف این مطالعه مشخص نمودن میزان شیوع درگیری همزمان عصب اولنار در سندرم تونل کارپ برحسب سن و جنس و مشخص کردن محل درگیری آن بود. مواد و روش‌ها: در این مطالعه آینده‌نگر، ۱۶۵ اندام مبتلا به سندرم تونل کارپ با روش‌های الکترودیآگنوستیک و با کنترل درجه حرارت دست مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: درگیری عصب اولنار در ۹/۷٪ جمعیت مورد مطالعه یافت شد. از نظر محل درگیری عصب اولنار، ۴۳/۷۵٪ افراد دچار درگیری اولنار در ناحیه مچ دست بودند. در ۴۳/۷۵٪ موارد محل درگیری در آرنج و در ۱۲/۵٪ محل درگیری در ساعد تعیین شد. همچنین در بیمارانی که شکایت‌های حسی در محدوده انگشتان ۴ و ۵ هم داشتند، شیوع درگیری عصب اولنار بالاتر بود ($p < 0.001$). نتیجه‌گیری: این بررسی نشان داد که شیوع همراهی درگیری عصب اولنار در سندرم تونل کارپ بسیار کمتر از موارد ذکر شده در تحقیقات قبلی است و درگیری در ناحیه مچ دست با آرنج برابر است. توصیه می‌شود در بررسی بیماران مشکوک به سندرم تونل کارپ به‌خصوص در مواردی که بیمار شکایت‌های حسی در کل دست دارد؛ و در تفسیر نتایج حاصل از مقایسه بین دو عصب، به این مسئله توجه شود. واژه‌های کلیدی: عصب اولنار، سندرم تونل کارپ، نوروپاتی عصب مدیان

Abstract

Background: Ulnar nerve compromise concomitant with carpal tunnel syndrome (CTS) has been cited by previous researches. It seems that the incidence previously mentioned is much higher than what we observe in our electrodiagnosis studies.

Methods: A cross-sectional prospective study was designed to evaluate the incidence of ulnar nerve compromise in patients with electrodiagnostic evidence of CTS according to age and sex, and also to determine the site of ulnar nerve involvement.

Results: 165 limbs with standard electrodiagnostic criteria of CTS were evaluated. In 9.7% of the tested limbs, the ulnar nerve was involved. Regarding the site of involvement, in 43.75%, the site of the involvement was the wrist area. In 43.75%, the elbow region was involved and in 12.5%, the forearm region was involved. The most prevalent age range of concomitant involvement was 45-54 years old. In patients who had sensory symptoms in the 4th and 5th fingers, the incidence of concomitant ulnar nerve compromise was significantly higher ($p < 0.001$) than the patients without these symptoms.

Conclusions: In patients with CTS concomitant ulnar nerve compromise is much lower than the incidence mentioned in previous researches. Apparently the rate of involvement in wrist and elbow are equal. It is recommended that in evaluation of patients for CTS specially when the patient has sensory symptoms in the hand, special attention to be paid to ulnar nerve involvement and two nerve comparison tests be interpreted with caution.

Keywords: Ulnar nerve; Carpal tunnel syndrome; Median neuropathy

دریافت مقاله: ۸ ماه قبل از چاپ / مراحل اصلاح و بازنگری: ۲ بار / پذیرش مقاله: ۳ ماه قبل از چاپ

- (۱): متخصص طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
 - (۲): متخصص طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران
 - (۳): متخصص طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
 - (۴): جراح مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
- محل انجام تحقیق: اصفهان، خ کاشانی، بیمارستان آیت ا... کاشانی
نشانی نویسنده رابط: اصفهان، خ کاشانی، بیمارستان آیت ا... کاشانی
دکتر بابک وحدت‌پور
Email: vahdatpour@med.mui.ac.ir

مقدمه

شایع‌ترین گیرافتادگی اعصاب محیطی، سندرم تونل کارپ یا گیر افتادن عصب مدیان در مچ دست^(۱) است. تعدادی از بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپ از علائم بالینی در محدوده عصب اولنار نیز شاکی می‌باشند^(۲). به علاوه می‌دانیم که امکان گیرافتادن عصب اولنار در مچ دست و در آرنج نیز وجود دارد. اما شیوع درگیری همزمان عصب اولنار در بیماران سندرم تونل کارپ به درستی مشخص نمی‌باشد.

روش‌های الکترودیآگنوستیک حساس‌ترین و اختصاصی‌ترین روش ارزیابی اعصاب محیطی در بررسی سندرم تونل کارپ و گیر افتادن عصب اولنار می‌باشد^(۳-۵).

در بررسی درگیری توأمان اعصاب مدیان و اولنار در ناحیه مچ دست مشاهده شد افرادی که دچار سوختگی قسمت پایینی ناحیه ساعد بودند، در سوختگی سطحی این ناحیه بدون شواهد کلینیکی آسیب مستقیم عصب، عصب مدیان در ۵۰٪ و عصب اولنار در ۶۰٪ موارد علائم الکترودیآگنوز درگیری را نشان می‌دهند^(۶،۷).

تاکنون بررسی‌های الکترودیآگنوستیک بسیار کمی در خصوص درگیری عصب اولنار در بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپ انجام و در آن گزارش‌های محدود درصد آن بسیار بالا گزارش شده است. میزان درگیری مطالعه «کاسوان»^۲ ۴۶٪، در مطالعه «سیدال»^۳ ۳۹٪ و در مطالعه «گوزک»^۴ ۱۸٪ گزارش شده است^(۸-۱۰). عدم کنترل دقیق دمای دست مورد مطالعه و عدم جداسازی موارد درگیری عصب اولنار در نواحی غیر از مچ دست از عوامل احتمالی است که می‌تواند درصد ادعای این مقالات در خصوص درگیری همزمان اعصاب مدیان و اولنار در مچ دست را زیر سؤال ببرد. از طرفی ارتباط بین شدت درگیری عصب مدیان با بروز درگیری عصب اولنار مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این بررسی سعی شده است شیوع درگیری همزمان عصب اولنار در سندرم تونل کارپ، نوع درگیری عصب

اولنار، محل درگیری آن و بررسی ارتباط بین شکایات بیمار با احتمال گرفتاری اولنار مشخص شود.

مواد و روش

این مطالعه آینده‌نگر بر روی ۹۷ نفر (۱۶۵ اندام) مبتلا به سندرم تونل کارپ (۲۶ نفر مرد و ۱۳۹ نفر زن) با میانگین سنی ۴۸/۱۹ سال (۱۶ تا ۷۴)، مراجعه کننده به درمانگاه الکترودیآگنوز بیمارستان‌های شهیدچمران و نمازی شیراز از مهرماه ۸۲ تا اردیبهشت ۸۴ انجام شد. ۶۸ نفر درگیری هر دو دست و ۲۹ نفر یک دست مبتلا داشتند. کلیه بیمارانی که براساس معیارهای الکترودیآگنوز دچار درگیری عصب مدیان در مچ دست بودند در صورت نداشتن بیماری‌های زمینه‌ای یا همراه وارد تحقیق شدند. در صورت وجود هرگونه بیماری زمینه‌ای یا همراه شامل دیابت، اورمی و سایر بیماری‌های مزمن که فرد را مستعد به نوروپاتی می‌کند بیمار از مطالعه حذف شد.

مطالعه با دستگاه DANTEC Neuromatic 2000C و به روش معمول انجام شد.

معیارهای تشخیصی CTS شامل: تأخیر زمانی پاسخ حسی (DSL) در فاصله ۱۴ سانتی متری بیشتر از ۶/۳ هزارم ثانیه^(۱۱،۱۲)؛ سرعت هدایت جزء حسی عصب (SNCV) در ناحیه مچ کمتر از ۳۹ متر بر ثانیه^(۱۳)؛ تأخیر زمانی پاسخ حرکتی در فاصله ۸ سانتی متری بیشتر از ۴/۲ هزارم ثانیه^(۱۱،۱۲)؛ طولانی‌تر بودن زمان عبور از تونل کارپ نسبت به زمان عبور از کف دست تا انگشت (با تحریک عصب در فاصله‌های ۸ و ۱۴ سانتی متری از الکتروود ثبت کننده)^(۱۴،۱۵) بود.

بر اساس DSL در فاصله ۱۴ سانتی متری و SNCV ناحیه مچ دست بیماران مبتلا به CTS به سه گروه تقسیم شدند^(۱۳). گروه اول: بیماران با تغییرات مختصر در پارامترهای الکترودیآگنوستیک (SNCV: ۳۲-۳۹ m/s DSL: ۳/۷-۴/۵ m/sec)؛ گروه دوم: بیماران با تغییرات متوسط در پارامترهای الکترودیآگنوستیک: (SNCV: ۲۶-۳۱ m/s DSL: ۴/۷-۵/۵ m/sec)؛ گروه سوم: بیماران با تغییرات شدید در پارامترهای الکترودیآگنوستیک (SNCV: ≤ ۲۵ m/s DSL: ≥ ۵/۶ m/sec).

1. Carpal tunnel syndrome (CTS)
2. Cassvan
3. Sedal
4. Gozk

سندرم تانل کارپ ۴/۲٪ بدست آمد. بیشترین درگیری عصب اولنا در سندرم تونل کارپ در محدوده سنی ۵۴-۳۵ بود (۹۷ مورد - ۶۶٪). از نظر شدت درگیری عصب اولنار، براساس یافته‌های الکترودیآگنوزیس در ۴ مورد خفیف، ۴ مورد متوسط، و ۸ مورد درگیری شدید بود.

از کل بیماران مبتلا به CTS، ۱۶ مورد دچار درگیری همزمان عصب اولنار بودند که در ۱۳ مورد آنها (۲۵/۱۸٪) شکایتهای حسی در کل کف دست و در ۳ مورد (۷۵/۱۸٪) شکایتهای حسی فقط در محدوده عصب مدیان بود.

بحث

روش‌های الکترودیآگنوزیس حساس‌ترین و اختصاصی‌ترین روش بررسی نوروپاتی‌های entrapment است. بیماری‌های پاتولوژیک که موجب گیرافتادگی عصب مدیان در میچ دست می‌شوند، ممکن است موجب درگیری عصب اولنار در کانال گویان هم شوند.

از آنجایی که یکی از روش‌های تشخیص CTS استفاده از معیارهای مقایسه‌ای می‌باشد، ارزیابی میزان درگیری عصب اولنار در این بیماری جهت جلوگیری از اشتباه تشخیصی ضرورت دارد.

با وجودی که عصب مدیان عصب‌دهی سه انگشت اول و نیمی از انگشت چهارم را برعهده دارد، تعدادی از بیماران CTS دچار شکایت پارستیزی در کل دست می‌باشند. البته این به معنی درگیری عصب اولنار نمی‌باشد ولی لزوم بررسی الکتروفیزیولوژیک عصب اولنار را ایجاب می‌کند.

معیارهای درگیری عصب اولنار شامل: تأخیر زمانی پاسخ حسی در فاصله ۱۴ سانتی متری بیشتر از ۳/۷ هزارم ثانیه^(۸)؛ ارتفاع پاسخ حسی در فاصله ۱۴ سانتی متری کمتر از ۷ میکرو ولت^(۹)؛ سرعت هدایت جزء حسی عصب در ناحیه آرنج کمتر از ۵۰ متر بر ثانیه در وضعیت ۹۰ درجه ابدوکسیون بازو، ۱۳۵ درجه فلکسیون آرنج و سوپیناسیون کامل ساعد^(۱۶)؛ سرعت هدایت جزء حرکتی عصب در ناحیه آرنج کمتر از ۴۹ متر بر ثانیه در وضعیت فوق^(۱۷)؛ تأخیر زمانی پاسخ حرکتی عصب اولنار در فاصله ۸ سانتی متری بیشتر از ۴/۲ هزارم ثانیه^(۸) بود.

درجه حرارت محیط آزمایشگاه ۲۰ - ۲۵ درجه و درجه حرارت دست مورد مطالعه (هنگام شروع و در طی بررسی) حداقل ۳۴ درجه تعیین شد و در صورت سرد بودن، اندام سرد تا رسیدن به دمای فوق با لامپ زیر قرمز گرم شد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در زیر لامپ نگه داشته شد^(۸،۱۵).

در پایان اطلاعات جمع‌آوری شده از بیماران در برگه‌های از پیش تهیه شده ثبت و پس از دسته‌بندی، با نرم افزار SPSS بررسی و تحلیل گردید.

یافته‌ها

از نظر نوع درگیری عصب اولنار در بیماران مبتلا به سندرم تانل کارپ در ۲ مورد درگیری حسی-حرکتی، ۱ مورد درگیری حرکتی، و ۱۳ مورد درگیری حسی بود. میزان همراهی درگیری عصب اولنار در سندرم تانل کارپ، ۹/۷٪ و میزان درگیری عصب اولنار در میچ دست مبتلایان به

جدول ۱. توزیع فراوانی درگیری عصب اولنار و محل آن در بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپ به تفکیک جنس

درگیری عصب اولنار و محل آن	وجود درگیری			عدم وجود درگیری
	جمع	ساعد	آرنج	
زن	۶(۶۰)	۲(۲۰)	۲(۲۰)	۱۲۹(۹۲/۸)
مرد	۱(۱۶/۶)	۰(۰)	۵(۸۳/۴)	۲۰(۷۶/۹)
جمع	۷(۴۳/۷۵)	۲(۱۲/۵)	۷(۴۳/۷۵)	۱۴۹(۹۰/۳)

در ناحیه میچ دست را افزایش می‌دهد و درصد‌های بالای درگیری عصب اولنار در افراد مبتلا به CTS، که در تحقیقات قبلی ذکر شده ممکن است به خاطر اضافه شدن درگیری عصب اولنار در نواحی دیگری غیر از میچ دست باشد^(۱۵).

در مطالعه «کاسوان» و همکاران تمامی موارد درگیری عصب اولنار از نوع حسی بود و در ۱۵٪ بیماران درگیری از نوع حرکتی هم در همراهی با نوع حسی وجود داشت (در مقایسه با ۹۳/۷۵٪ درگیری حسی و ۱۸/۷۵٪ درگیری حرکتی در این مطالعه)^(۸). با توجه به اینکه اغلب درگیری عصب اولنار از نوع حسی و با ماهیت آهسته پیشرونده بوده و از آنجا که بیمار معمولاً تا زمانی که درگیری حرکتی پیدا نکرده ستوجه بیماری خود نمی‌شود^(۱۵)، لذا این مسئله اهمیت بررسی دقیق همزمان جزء حسی و حرکتی عصب اولنار را نشان می‌دهد.

همچنین مشاهده شد در بیمارانی که شکایات حسی نظیر خواب رفتگی، گزگز، مورمور و درد کل دست را ذکر می‌کنند احتمال درگیری عصب اولنار بیشتر از افرادی است که این شکایات را فقط در محدوده عصب‌دهی عصب مدیان ذکر می‌کنند ($p < 0/001$). لذا در مواردی که بیمار احساس ناراحتی در کل دست دارد باید حتماً بررسی دقیق از نظر درگیری عصب اولنار هم انجام گیرد.

به نظر می‌رسد بین شدت‌های مختلف بیماری CTS با احتمال درگیری عصب اولنار ارتباط وجود داشته باشد، به طوری که با افزایش شدت درگیری عصب مدیان در میچ احتمال گرفتاری عصب اولنار نیز افزایش می‌یابد (۱۲/۵٪ در موارد شدید در مقایسه با ۷/۵٪ در موارد خفیف). اما به دلیل تقسیم افراد مورد بررسی ما در سه گروه و تعداد ناکافی افراد در هر یک از این گروه‌ها، از لحاظ آماری این رابطه قابل بررسی نبود.

درگیری عصب اولنار در میچ دست در زنان بیشتر از مردان بود. مشاهده شد که بیشتر این زنان علاوه بر انجام کارهای منزل نظیر شستشو با دست، در فعالیت‌های دامداری و کشاورزی هم شرکت داشتند.

در این تحقیق میزان همراهی درگیری عصب اولنار در CTS ۹/۷٪ بدست آمد. این میزان در مطالعه «کاسوان» و همکاران ۸/۴۶٪^(۸)، در مطالعه «سیدال» و همکاران ۳۹/۳٪^(۹)، در مطالعه «گوزک» و همکاران، ۱۸/۴٪^(۱۱) و در مطالعه انجام شده در کشور ژاپن توسط بررسی آستانه درک ارتعاش، ۳۶٪ گزارش شده است^(۱۸).

در تحقیقات ذکر شده در بالا به شدت CTS اشاره‌ای نشده است و با توجه به عدم تقسیم‌بندی شدت CTS توسط آنها ممکن است اختلاف مشاهده شده به علت تفاوت در شدت CTS در نمونه‌های مورد بررسی باشد. به علاوه تفاوت‌های نژادی در بین افراد مختلف و تفاوت در سبک زندگی افراد در جوامع اروپایی با شرق دور و ناحیه خاورمیانه، همچنین در نوع فعالیت‌های شغلی و تفریحی بین این جوامع می‌تواند توجیه‌کننده اختلاف ذکر شده باشد.

یکی از مزیت‌های این بررسی که در تحقیقات قبلی به آن توجه کافی نشده، اندازه‌گیری دمای دست مورد مطالعه می‌باشد^(۱۵) زیرا سرما با تأثیر بر روی سرعت هدایت اعصاب و تأخیر زمانی آنها می‌تواند مقادیر مرزی طبیعی را در محدوده غیرطبیعی قرار داده و موجب پاسخ مثبت کاذب شود.

همچنین در این مطالعات محل درگیری عصب اولنار به‌طور مجزا بررسی نشده و موارد درگیری عصب اولنار در مناطق غیر از میچ دست هم جزو آمار آورده شده است.

در بررسی محل درگیری عصب اولنار، مشاهده شد که تعداد قابل توجهی از موارد درگیری به‌خصوص در مردان به خاطر درگیری در نواحی دیگری به غیر از میچ دست می‌باشد.

شیوع درگیری عصب اولنار در میچ دست در کل جمعیت مبتلا به CTS در این تحقیق ۴/۲٪ بدست آمد. از این میزان ۴۳/۷۵٪ در ناحیه میچ دست بود که این میزان در زنان مبتلا به CTS ۶۰٪ و در مردان مبتلا، ۱۶/۶٪ بدست آمد.

در کل نمونه مورد بررسی، درگیری عصب اولنار در ناحیه میچ دست (۴۳/۷۵٪) با درگیری آن در آرنج (۴۳/۷۵٪) برابر بود که با مقایسه این میزان با گروه کنترل، می‌توان چنین فرض کرد که ابتلا به CTS به میزان کمی همراهی درگیری عصب اولنار

بررسی درگیری همزمان عصب اولنار در ناحیه میج دست بیماران ...

می‌باشد، عامل درگیری توام این دو عصب در ناحیه میج باشد که به بررسی دقیق این موضوع در مطالعات بعدی نیاز دارد^(۱۹). این مطالعه در مراکز بیمارستان‌های دانشگاهی انجام گرفت که بیماران از لحاظ تنوع سطح اقتصادی - اجتماعی، محدوده خاصی از جامعه را شامل می‌شدند، و این موضوع می‌تواند باعث عدم تعمیم نتایج به کل جامعه شود. بنابراین توصیه می‌شود در بررسی بیماران مشکوک به CTS به‌خصوص در مواردی که بیمار شکایت‌های حسی در کل دست دارد، توجه خاصی به بررسی عصب اولنار شده و در تفسیر نتایج حاصل از مقایسه بین دو عصب، این مسئله مدنظر قرار گیرد.

1. Silver

مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران / دوره چهارم، شماره ۱، پاییز ۱۳۸۴

در مردانی که به همراه CTS درگیری عصب اولنار داشتند، بیشترین محل درگیری عصب اولنار در آرنج به‌دست آمد که می‌تواند با نوع فعالیت مردان نسبت به زنان مرتبط باشد. نهایتاً با توجه به مطالعه «سیلور»^۱ و همکاران که تعداد قابل توجهی از افراد با درگیری توام اولنار و CTS، با انجام عمل جراحی CTS در یافته‌های الکترودیآگنوستیک عصب اولنار و مدیان بهبودی قابل توجهی داشتند؛ و با توجه به نتیجه این مطالعه که احتمال درگیری عصب اولنار در میج دست افراد مبتلا به CTS ۲/۴٪ (کمتر از مقادیر تخمین زده شده قبلی اما بیشتر از درگیری منفرد عصب اولنار در میج دست) به‌دست آمد؛ و همچنین با در نظر گرفتن آناتومی کانال کارپ و کانال گویان، احتمال دارد که لیگامان عرضی که حد فاصل این دو کانال

References

1. Atroschi I, Gummesson C, Johnsson R, et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in general population. *JAMA*. 1999;282:153-158.
2. Loong SC. The carpal tunnel syndrome: A clinical and electrophysiological study of 250 patients. *Proc Aust Assoc Neurol*. 1977;14:51.
3. Jableck CK, Andary MT. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1993;16:1392-1399.
4. Buchthal F, Rosenfalck A, Behse F. Sensory potentials of normal and diseased nerves. In: Dyck PJ, Thomas PK, Lambert EH, editors. *Peripheral Neuropathy* Vol 1. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1984, p 981-1015.
5. Marinacci AA. Comparative value of measurement of nerve conduction velocity and electromyography in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 1964;45:548-554.
6. Brown EZ, Snyder CC. Carpal tunnel syndrome caused by hand injuries. *Plast Reconstr Surg*. 1975;56:41-43.
7. Fissette J, Onkelinx A, Fandi N. Carpal and Guyon tunnel syndrome in burns at wrist. *J Hand Surg*. 1981;6:13-15.
8. Cassvan A, Rosenberg A, Rivera LF. Ulnar nerve involvement in carpal tunnel syndrome. *Arch phys Med Rehabil*. 1986;67:290-292.
9. Sedal L, Mcleod JG, Walsh JC. Ulnar nerve lesions associated with the carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1973;36:118-123.
10. Gozke E, Dortcan N, Kocer M, et al. Ulnar nerve entrapment at wrist associated with carpal tunnel syndrome. *Neurophys clin*. 2003;33:219-222.
11. Johnson EW, Melvin JL. Sensory conduction studies of median and ulnar nerves. *Arch Phys Med Rehabil*. 1967;48:25-30.
12. Melvin JL, Schuchmann JA, Lanese RR. Diagnostic specificity of motor and sensory nerve conduction variables in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 1973;54:69-74.
13. Kouyoumdjian JA. Carpal tunnel syndrome age, nerve conduction severity and duration of symptomatology. *Arq Neuro- Psiquiatr*. 1999;57:504-512.
14. Wongsam PE, Johnson EW, Weinerman JD. Carpal tunnel syndrome: Use of palmar stimulation of sensory fibers. *Arch Phys Med Rehabil*. 1983;64:16-19.
15. Dumitru D, Zwarts MJ. Focal peripheral neuropathies. In: Dumitru D, Zwarts MJ, Amato AA. *Electrodiagnostic medicine*. 2nd ed. Philadelphia: Hanley and Blesfus INC; 2002. p 1063,1069,1077.
16. Kincaid JC. AAEE Minimonograph No 31: The electrodiagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle nerve*. 1988;11:1005-1015.
17. Kincaid JC, Philips LH, Daube JR. The evaluation of suspected ulnar neuropathy at the elbow: Normal conduction study values. *Arch Neurol*. 1986;43:44-47.

18. Imai T, Matsumoto H, Minami R. Asymptomatic ulnar neuropathy in carpal tunnel syndrome. Arch phys Med Rehabil. 1990;71: 992-994.

19. Silver MA, Gelberman RH, Gellman H, et al. Carpal tunnel syndrome: Associated abnormalities in

ulnar nerve function and the effect of carpal tunnel release on these abnormalities. J Hand Surg. 1985;10A:710-713.

Archive of SID