

بررسی پایائی آزمون کشش عصب مدین در افراد سالم و مبتلا به سندروم تونل کارپ

دکتر قدمعلی طالبی^۱، دکتر میر علی اعتراف اسکویی^{۲*}، دکتر سید کاظم شکوری^۳

تاریخ دریافت: 91/04/02 تاریخ پذیرش: 91/06/07

چکیده

پیش زمینه و هدف: با عنایت به این مهم که به موازات استفاده از آزمون نورودینامیک اندام فوقانی برآورد اعتبار آن نیز جهت تشخیص و ارزیابی روش‌های درمانی مورد توجه بوده است درحالی که تکرارپذیری این آزمون مشخص نمی‌باشد از این رو هدف مطالعه حاضر بررسی پایایی آزمون کشش عصب مدین در افراد سالم و مبتلا به نشانگان تونل کارپ بود.

مواد و روش کار: در یک مطالعه توصیفی- مقطعی، بررسی روی ۲۳ فرد سالم و ۱۲ فرد مبتلا به سندروم تونل کارپ انجام شد. نمونه‌گیری به روش غیراحتمالی و از نوع ساده بود. پس از یک جلسه آشنا سازی، اندازه‌گیری‌ها به صورت سه بار در هر جلسه و طی دو جلسه متوالی، به فاصله ۴۸ ساعت انجام گردید. زاویه اکستانسیون آرنج در لحظه احساس کشش یا درد مبهم در ساعد یا انگشتان در افراد سالم، و در لحظه تولید یا تشدید درد، گزگز یا کرحتی در سه انگشت اول در افراد مبتلا به سندروم تونل کارپ حین آزمون کشش عصب مدین اندازه‌گیری و ثبت شد. به منظور بررسی تکرارپذیری، از آزمون ICC و خطای معیار اندازه‌گیری استفاده شد.

یافته‌ها: اختلاف معنی داری بین میانگین اندازه‌گیری‌های جلسات متوالی تست، در هیچ یک از دو گروه سالم و بیمار یافت نشد. ضریب همبستگی ICC و خطای معیار اندازه‌گیری آزمون کشش عصب مدین در گروه سالم و بیمار به ترتیب ۰/۸۹، ۱/۲۳ درجه و ۰/۸۴، ۳/۶۷ درجه بدست آمد.

بحث و نتیجه گیری: آزمون کشش عصب مدین در افراد سالم و مبتلا به سندروم تونل کارپ از تکرارپذیری قابل قبولی برخوردار است و به نظر می‌رسد استفاده از آن در ارزیابی‌های تشخیصی و بررسی اثرات روش‌های درمانی سودمند باشد.

کلید واژه‌ها: تکرارپذیری، آزمون کشش عصب مدین، سندروم تونل کارپ

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و سوم، شماره چهارم، ص ۴۰۹-۴۰۴، مهر و آبان ۱۳۹۱

آدرس مکاتبه: تبریز، ولیعصر، توانیر شمالی، دانشکده توان‌بخشی، تیم تحقیقاتی توان‌بخشی اختلالات حرکتی شناختی، تلفن: ۰۴۱۱-۳۳۳۴۶۴۷

Email: eterafoskouei@tbzmed.ac.ir

مقدمه

عصبی می‌تواند منجر به بروز پاسخ‌های غیر طبیعی به هنگام آزمون‌های نورودینامیک شود (۱-۴).

برخلاف تست‌های نورودینامیک اندام تحتانی، مثل بالا آوردن مستقیم پا (SLR)^۴، که در معاینات عصبی- ارتوپدی کاملاً شناخته شده و متداول هستند، تست‌های نورودینامیک اندام فوقانی نسبتاً جدید و تا حدودی ناشناخته‌تر هستند (۲). در اندام فوقانی چهار تست نورودینامیک مطرح شده‌اند که مجموعاً تست‌های کشش اندام فوقانی (ULTT)^۵ نامیده می‌شوند.

آزمون‌های تحرک سیستم عصبی یا نورودینامیک یکی از اجزاء ارزیابی سیستم عصبی به شمار می‌رود (۱،۲). استفاده از آزمون‌های نورودینامیک بر این اساس استوار است که سیستم عصبی نسبت به وضعیت‌ها و حرکات مختلف بدن و اندام‌ها از خود تطابق نشان می‌دهد. آزمون‌های نورودینامیک با بررسی حرکت و قابلیت‌های کششی سیستم عصبی، پاسخ‌های مکانیکی و فیزیولوژیک مرتبط با ساختارهای سیستم عصبی را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. هر گونه پاتولوژی داخل عصبی و خارج

^۱ استادیار فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

^۲ دانشیار فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده علوم پزشکی تبریز (نویسنده مسئول)

^۳ استاد طب فیزیکی و توانبخشی، مرکز تحقیقات طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

^۴ Straight Leg Raise

^۵ Upper Limb Tension Tests

درد عصبی گردنی - بازوئی، درجه تکرارپذیری بالائی را گزارش نمودند (۱۵).

بسته به وضعیت یا حرکات مفاصل اندام فوقانی، عصب مدین در بستر خود از طریق تغییر کشش و حرکت لغزشی، تطابق نشان می دهد (۵-۷). این مکانیسم های طبیعی تطابق عصب مدین در سندروم تونل کارپ به مخاطره می افتد (۲). Hough و همکارانش گزارش نمودند که لغزش طولی عصب مدین در مبتلایان به سندروم تونل کارپ کاهش می یابد (۱۷). سندروم تونل کارپ شایع ترین نوروپاتی گیرافتادگی عصب محیطی در اندام فوقانی است که به دلیل فشار بر عصب مدین در ناحیه مچ دست بروز می کند (۱۸). با توجه به اینکه آزمون ULTT1 سعی در ارزیابی کشش و حرکت طولی عصب مدین در برابر ترکیب خاصی از حرکات مفاصل اندام فوقانی دارد (۵)، بنا به نظر Butler می توان از این آزمون به عنوان یک تست تحریکی در سندروم تونل کارپ استفاده نمود (۲). به دلیل اینکه یافته های حاصل از آزمون ULTT1 می تواند بر تصمیم گیری بالینی و انتخاب درمانی تأثیر گذارد. لذا تعیین میزان پایائی این آزمون در افراد مبتلا به سندروم تونل کارپ امری مهم می باشد. تاکنون هیچ گزارشی در خصوص بررسی پایائی آزمون ULTT1 با استفاده از اندازه گیری زاویه اکستانسیون آرنج در لحظه تولید یا تشدید سمپتوم های دست در مبتلایان به سندروم تونل کارپ گزارش نشده است.

لذا هدف از این تحقیق، بررسی میزان پایائی آزمون کشش عصبی مدین در افراد سالم و بیماران مبتلا به سندروم تونل کارپ است. در صورتی که این آزمون از پایائی قابل قبولی برخوردار باشد می توان از آن به عنوان یک تست ارزشمند در تشخیص و تعیین اثرات روش های درمانی در سندروم تونل کارپ استفاده نمود.

مواد و روش کار

در این مطالعه توصیفی - مقطعی از ۲۳ نفر فرد سالم با دامنه سنی ۱۸-۲۵ سال و ۱۲ نفر بیمار مبتلا به سندروم تونل کارپ با دامنه سنی ۲۵-۵۰ سال استفاده شد. نمونه گیری به روش غیراحتمالی^۴ از نوع نمونه گیری ساده^۵ صورت گرفت. افراد شرکت کننده سالم فاقد هرگونه اختلالات ارتوپدیک یا نورولوژیک در اندام فوقانی و دستگاه عصبی بوده اند. افراد شرکت کننده بیمار، مبتلا به سندروم تونل کارپ، بر اساس یافته های بالینی و شواهد الکتروفیزیولوژیک معاینات پزشک متخصص وارد مطالعه می شدند. ابتدا در مورد اهداف، روش اجرا و کلیات تحقیق به افراد شرکت کننده به طور کامل توضیح داده می شد و افراد داوطلب تنها پس از

یکی از این آزمون ها، آزمون ULTT1 است که برای ارزیابی کشش بافت های سیستم عصبی فقرات گردنی و اندام فوقانی، ساختارهای مرتبط با آن و معمولاً عصب مدین استفاده می شود (۵-۷). آزمون ULTT1 شامل حرکت دادن کمر بند شانه ای به پایین، ابداسیون و چرخش خارجی بازو، سوپیناسیون و اکستانسیون آرنج و اکستانسیون مچ دست می باشد (۱،۲). Kleinrensink و همکارانش با انجام آزمون های اختصاصی ULTT به مطالعه کشش در هر یک از اعصاب مدین، اولنار و رادیال پرداخته و به این نتیجه دست یافتند که آزمون ULTT عصب مدین در مقایسه با سایر آزمون های ULTT اندام فوقانی از بیشترین حساسیت^۱ و ویژگی اختصاصی^۲ برخوردار بوده است، لذا آزمون ULTT1 را برای بررسی کشش عصب مدین معتبر معرفی نمودند (۴).

Sandmark و همکارانش در بررسی روائی چند تست رایج تحریک کننده گردن درد از جمله ULTT، ویژگی اختصاصی بودن و حساسیت آزمون ULTT را به ترتیب ۹۴ و ۷۷ درصد گزارش نمودند (۸). Rubinstein و همکارانش در بررسی سیستماتیک صحت تشخیصی آزمون ULTT در تشخیص رادیکولوپاتی گردنی، بیان نمود که آزمون ULTT از حساسیت بالا و ویژگی اختصاصی کم برخوردار می باشد (۹).

استفاده از آزمون های کشش عصبی در اندام فوقانی به عنوان یک ابزار تشخیصی و درمانی مفید، در مقالات متعددی گزارش شده است (۹-۱۳، ۴، ۳). زمانی که از یک آزمون برای تشخیص استفاده می شود و به ویژه وقتی که آن آزمون در تعیین استراتژی درمانی موثر می باشد، تعیین پایائی آن بسیار اهمیت دارد. در چندین مطالعه پایائی آزمون ULTT1 در افراد سالم بیشتر از ۹۰ درصد گزارش شده است (۱۵، ۱۴). اما در خصوص پایائی آزمون های ULTT در گروه های انتخابی بیماران، گزارشات بسیار محدود و تا حدودی متناقض به چشم می خورد. Juntura در بررسی میزان تکرارپذیری بین دو آزمونگر^۳ برای آزمون ULTT در ۵۲ بیمار با مشکلات گردنی، تکرارپذیری ضعیفی برای اندازه گیری های بین دو آزمونگر گزارش نمودند. البته آن ها در این مطالعه فقط پاسخ بیمار به تست ULTT را بدون در نظر گرفتن محدودیت دامنه حرکتی اندازه گیری نمودند (۱۶). Coppieters و همکارانش در بررسی پایائی آزمون کشش عصب مدین از طریق اندازه گیری زاویه آرنج به هنگام تحریک درد در ۲۷ بیمار مبتلا به

¹. Sensitivity

². Specificity

³ Inter rater reliability

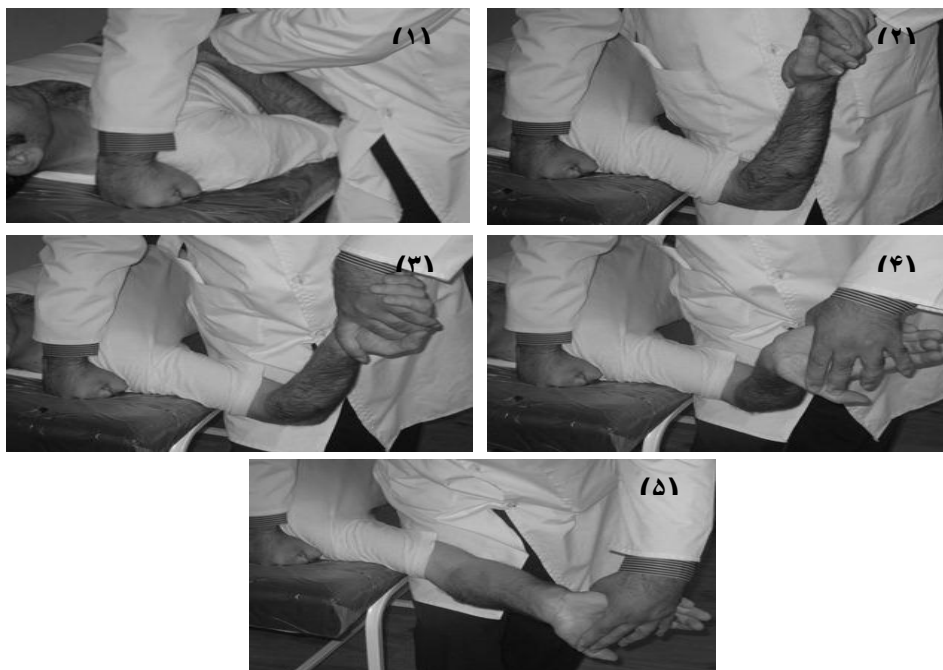
⁴. Non Probability Sampling

⁵. Sample of Convenience

در نقطه‌ای از اکستانسیون آرنج که علائم و نشانه‌های مورد نظر بروز نماید تست را متوقف نموده و زاویه آرنج را ثبت می‌کنیم. در افراد سالم به محض احساس کشش یا درد مبهم عمقی در حفره قدامی آرنج یا ناحیه قدامی - خارجی ساعد، تست متوقف و زاویه آرنج ثبت می‌شود. اما در افراد مبتلا به سندروم تونل کارپ تنها در صورت گزارش تولید یا تشدید نشانه‌ها (اعم از درد، گزگز یا کرختی) در شست یا سه انگشت اول تست را متوقف ساخته و زاویه آرنج ثبت می‌شود. به منظور مقایسه زاویه اندازه‌گیری شده بین روزهای متوالی ثبت، زاویه اکستانسیون آرنج ملاک اندازه‌گیری در نظر گرفته شد؛ لذا چنانچه قبل از مرحله ۵ تست (حرکت اکستانسیون آرنج)، علائم و نشانه‌های مذکور در حرکات قبلی تست بروز می‌نمود دامنه آن حرکت را مقداری کاهش می‌دادیم تا اندازه‌ای که علائم و نشانه گزارش شده برطرف شوند. لازم به توضیح است که حرکت انجام شده در هر مرحله حین افزودن مراحل بعدی حرکت و تا انتهای آزمون، ثابت نگه داشته می‌شد. برای اندازه‌گیری زاویه اکستانسیون آرنج از یک گونیا متر فلزی معمولی استفاده شد. به محض بروز علائم و نشانه‌ها در جزء اکستانسیون آرنج، تست را متوقف ساخته و از بیمار می‌خواستیم که وضعیت آرنج را کاملاً حفظ نماید. سپس زاویه آرنج توسط آزمونگر اندازه‌گیری می‌شد. حتی‌الامکان سعی شد تا عوامل موثر بر کشش عصبی مدین و ثبت زاویه مفصل آرنج مانند وضعیت سر و گردن، ضخامت بالش زیر سر بیمار، قرار گیری در لبه تخت، لباس بیمار و گونیا متر در طول مطالعه ثابت باشند.

تکمیل فرم رضایت آگاهانه که به تأیید کمیته منطقه‌ای اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز رسیده بود وارد مطالعه می‌شدند. از افراد شرکت کننده بیمار خواسته شد که در مدت مطالعه (۳ روز) از هرگونه اقدام درمانی مانند استفاده از اسپلینت، دارو درمانی و فیزیوتراپی و نیز از فعالیت‌های تشدید کننده علائم بیماری اجتناب کنند.

ابتدا یک جلسه به عنوان آشنا سازی شرکت کنندگان با آزمون ULTT1 در نظر گرفته شد. ۲۴ ساعت پس از جلسه آشنا سازی، افراد در مرحله اصلی اندازه‌گیری‌ها شرکت کردند. اندازه‌گیری‌ها در دو جلسه به فاصله ۴۸ ساعت انجام شد. در هر جلسه، آزمون کشش عصب مدین سه بار اندازه‌گیری شد و بین دفعات اندازه‌گیری دو دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. روش انجام آزمون کشش عصب مدین به این صورت بود که ابتدا فرد به صورت طاق باز و نزدیک به لبه تخت قرار داشته، سر و گردن در وضعیت خنثی، بازوها در کنار بدن و مفصل آرنج سمت مورد آزمون در وضعیت خمیده ۹۰ درجه قرار داشت. آزمون کشش عصب مدین با انجام یکسری حرکات متوالی و پی در پی زیر انجام می‌شد: (۱) کمر بند شانه‌ای فرد کمی به پایین حرکت داده می‌شود، (۲) بازوی فرد را اندکی بیشتر از زاویه قائمه به ابداسیون می‌بریم، (۳) ساعد فرد را به طور کامل به سوپیناسیون برده و شانه را به خارج می‌چرخانیم، (۴) مچ دست و انگشتان فرد را به اکستانسیون می‌بریم و (۵) به آرامی آرنج فرد را به اکستانسیون می‌بریم (شکل ۱).



شکل شماره (۱): اجزاء تست ULTT1: (۱) پایین آوردن کمر بند شانه‌ای، (۲) ابداسیون شانه، (۳) سوپیناسیون ساعد و چرخش خارجی شانه، (۴) اکستانسیون مچ دست و انگشتان، و (۵) اکستانسیون آرنج

مقادیر ضریب همبستگی (ICC) و خطای معیار اندازه‌گیری (SEM) برای آزمون ULTT1 در افراد سالم و مبتلا به CTS در جدول ۲ دیده می‌شود.

جدول شماره (۲): ضریب همبستگی و خطای معیار

اندازه‌گیری آزمون ULTT1 در گروه سالم و مبتلا به CTS

مقدار خطای معیار اندازه‌گیری (درجه)	مقدار ضریب همبستگی	گروه اندازه‌گیری
۱/۲۳	۰/۸۹	سالم
۳/۶۷	۰/۸۴	CTS

بحث

عدم مشاهده اختلاف معنی دار بین میانگین اندازه‌گیری‌های جلسه اول و دوم آزمون در هیچ یک از دو گروه سالم و CTS بدین معنی است که در اندازه‌گیری زاویه اکستانسیون آرنج Systematic bias وجود ندارد.

از اندازه‌گیری دامنه حرکتی پاسیو مفصل حین اجرای آزمون ULTT، به عنوان یک مقیاس عینی، در مطالعات متعددی استفاده شده است (۲۱، ۱۵، ۱۴). در این مطالعه دامنه طبیعی اکستانسیون آرنج در زمان مثبت شدن تست کشش عصب مدین در افراد سالم، ۱۵ تا ۵۲ درجه بدست آمد (جدول ۱) که با یافته‌های Pullos (۱۶/۵ تا ۵۳/۲ درجه) و برخی محققین دیگر سازگار است (۲۳، ۲۲، ۱۵). لازم به ذکر است که در گروه سالم، نقطه‌های از حرکت اکستانسیون آرنج که افراد از احساس کشش یا درد مبهم عمقی در ناحیه ساعد یا انگشتان گزارش می‌دادند به عنوان ملاک توقف تست و ثبت زاویه آرنج استفاده شد (۱۴، ۱۵). نتیجه جدیدی که در این مطالعه یافت شد این است که بسته به شدت بیماری، زاویه اکستانسیون آرنج در لحظه بروز علائم CTS در سه انگشت اول در حین انجام تست کشش عصب مدین، ۶۵ - ۱۳ درجه بود. در گروه CTS نیز از تولید یا تشدید درد یا گزگز در سه انگشت اول حین افزودن جزء اکستانسیون آرنج، به عنوان ملاک توقف تست و ثبت زاویه آرنج استفاده شد. از آنجایی که مفصل آرنج دامنه حرکتی زیادی داشته و اندازه‌گیری زاویه اکستانسیون آرنج راحت تر است، از آن به عنوان آخرین جزء آزمون ULTT1 استفاده می‌کنند (۲).

ICC مشاهده شده در این مطالعه (ICC = ۰/۸۹) برای افراد سالم بیانگر تکرارپذیری بالای آزمون ULTT1 است که با یافته‌های دیگر محققین مطابقت دارد (۱۵، ۱۴). در این مطالعه برای بیان درجه تکرارپذیری از تعریف مونرو در تفسیر ضریب

با توجه به اثرات احتمالی درمان بر روی کشش عصبی مدین، از افراد مبتلا به سندروم تونل کارپ خواسته شد که در طول دوره مطالعه، از درمان‌های دارویی یا فیزیوتراپی استفاده نکنند. برای اندازه‌گیری زاویه آرنج، مرکز گونیا متر روی اپی کوندیل داخلی استخوان بازو قرار داده می‌شد. بازوی ثابت گونیا متر هم‌راستا با خط میانی سطح داخلی بازو و بازوی متحرک گونیا متر در راستای خط میانی سطح داخلی ساعد قرار داده می‌شد. پس از قرار دهی صحیح گونیا متر، زاویه آرنج تا اکستانسیون کامل خوانده و ثبت می‌شد. در افراد سالم آزمون کشش عصبی مدین در دست غالب و در افراد مبتلا به سندروم تونل کارپ در سمت مبتلا انجام گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۳ استفاده شد. میانگین سه بار اندازه‌گیری در هر جلسه برای تجزیه و تحلیل آماری و تعیین درجه تکرارپذیری استفاده شد. برای پی بردن به عدم وجود Systematic bias، میانگین اندازه‌گیری‌های دو جلسه با استفاده از تستی زوج^۱ با یکدیگر مقایسه شد (۱۹). برای تعیین تکرارپذیری نسبی از آزمون ضریب همبستگی (ICC)^۲ استفاده شد (۲۰). برای تعیین تکرارپذیری مطلق از پارامتر خطای معیار اندازه‌گیری (SEM)^۳، اقتباس شده از آنالیز جدول واریانس، استفاده شد (۱۹). در این مطالعه سطح معنی داری آماری، $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در هیچ یک از گروه‌های سالم و بیمار، اختلاف معنی داری بین میانگین اندازه‌گیری‌های زاویه اکستانسیون آرنج بین دو جلسه یافت نشد ($P > 0.05$). اطلاعات مربوط به آمار توصیفی زاویه اکستانسیون آرنج در لحظه مثبت شدن تست ULTT1 در گروه سالم و بیمار در جدول ۱ آورده شده است.

جدول شماره (۱): آمار توصیفی اندازه‌گیری‌های زاویه

اکستانسیون آرنج (درجه) در لحظه مثبت شدن تست ULTT1

گروه	تعداد نمونه	جلسه اول	جلسه دوم	دامنه
		انحراف معیار ±	انحراف معیار ±	
		میانگین زاویه	میانگین زاویه	
سالم	۲۳	۳۳/۷ ± ۹/۷	۳۱/۶ ± ۹/۷	۱۵-۵۲
CTS	۱۲	۴۱/۴ ± ۱۵/۲	۳۶/۵ ± ۱۵	۱۳-۸۰

^۱. Paired t-test

^۲. Intraclass Correlation Coefficients

^۳. Standard Error of Measurement

لذا مقایسه تطبیقی نتایج بدست آمده در گروه CTS با مطالعات دیگران مقدور نمی‌باشد.

وجود دامنه ۱۵-۵۲ درجه برای اکستانسیون آرنج در آزمون کشش عصب مدین در افراد سالم را می‌توان به تأثیر پذیری تست کشش عصبی از ویژگی‌های شخصیتی افراد، استرس‌های فیزیکی و ذهنی، و وضعیت مفصل بدن نسبت داد.

با توجه به اینکه معیار مورد استفاده برای ثبت زاویه اکستانسیون آرنج به هنگام اجرای آزمون کشش عصب مدین در دو گروه سالم و بیمار یکسان نبوده و دو گروه از نظر تعداد، سن، وزن، جنسیت، قد و شغل تفاوت داشته‌اند لذا مقایسه نتایج بین دو گروه سالم و CTS صحیح نمی‌باشد. با این وجود به نظر می‌رسد کوچک تر بودن ضریب همبستگی (ICC) و بزرگ تر بودن مقدار خطای معیار اندازه‌گیری در گروه CTS نسبت به گروه سالم را می‌توان به تأثیر پذیری کشش عصب مدین از شدت بیماری در روزهای مختلف و یا دریافت هرگونه مداخله درمانی در این گروه نسبت داد. وجود انحراف معیار بزرگ (احتمالاً به دلیل شدت بیماری) در افراد مبتلا به CTS نیز می‌تواند توجیه کننده بزرگی SEM در این گروه از بیماران باشد.

لازم به یادآوری است که از نتایج این مطالعه نمی‌توان برای تقسیم بندی افراد به گروه‌های سالم و مبتلا به سندرم CTS استفاده کرد.

پیشنهاد می‌شود در یک گروه بزرگ‌تر و بر اساس شدت CTS (خفیف، متوسط و شدید)، درجه تکرارپذیری آزمون ULTT1 و نیز ارتباط آن با دیگر یافته‌های بالینی CTS مورد بررسی قرار گیرد.

به طور خلاصه از نتایج این مطالعه چنین بر می‌آید که آزمون کشش عصب مدین از پایداری قابل قبول برخوردار بوده و استفاده از آن می‌تواند در ارزیابی‌های تشخیصی و بررسی اثرات روش‌های درمانی سودمند باشد.

همبستگی استفاده شد. بر این اساس ضریب همبستگی صفر تا ۰/۲۵ مبین تکرارپذیری اندک، ۰/۲۶ تا ۰/۴۹ مبین تکرارپذیری ضعیف، ۰/۵۰ تا ۰/۶۹ مبین تکرارپذیری متوسط، ۰/۷۰ تا ۰/۸۹ مبین تکرارپذیری بالا و ۰/۹۰ تا ۱/۰۰ مبین تکرارپذیری بسیار بالا می‌باشد (۲۴). مشابه افراد سالم، تکرارپذیری بالائی در آزمون ULTT1 در بیماران مبتلا به CTS در این مطالعه بدست آمد (ICC = ۰/۸۵).

علاوه بر تکرارپذیری بالای آزمون ULTT1 در گروه‌های مورد مطالعه، خطای معیار اندازه‌گیری (SEM) اندکی در این بررسی مشاهده گردید. معمولاً از SEM برای محاسبه خطای وابسته به اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده می‌کنند (۲۵، ۲۴، ۲۲). به عبارت دیگر، با استفاده از SEM دامنه‌ای که انتظار می‌رود تا نمره واقعی افراد با در نظر گرفتن میزان خطای همراه با اندازه‌گیری‌های مکرر در آن قرار گیرد تعیین می‌شود (۲۶). هر چه میزان خطای معیار اندازه‌گیری کوچک‌تر باشد تکرارپذیری مطلق زیاد بوده و اندازه‌گیری نیز پایدار خواهد بود (۲۵). در این مطالعه، SEM مشاهده شده ۱/۲۳ و ۳/۶۷ درجه برای آزمون ULTT1 به ترتیب برای افراد سالم و بیماران مبتلا به CTS بدین معنی است که اختلاف احتمالی ۱/۲۳ و ۳/۶۷ درجه در اندازه‌گیری اکستانسیون آرنج حین اندازه‌گیری‌های مکرر آزمون ULTT1 را می‌توان به خطای اندازه‌گیری نسبت داد. به عبارت دیگر، اختلاف ۳/۶۷ درجه در زاویه اکستانسیون آرنج الزاماً به معنی تغییر واقعی (چه در جهت بهتر شدن و یا بدتر شدن بیماری) در شرایط پاتولوژی بیماری CTS نیست، بلکه می‌تواند ناشی از خطای اندازه‌گیری باشد که بایستی در ارزیابی و معاینه بیماران مبتلا به CTS مورد توجه قرار گیرد. تا آنجا که ما اطلاع داریم تاکنون در هیچ مطالعه‌ای میزان تکرارپذیری آزمون ULTT1 در بیماران CTS، با استفاده از اندازه‌گیری زاویه اکستانسیون آرنج، گزارش نشده است؛

References:

1. Elvey RL. The treatment of arm pain associated with abnormal brachial plexus tension. *Aust J Physiother* 1986; 32(4): 225-30.
2. Butler DS. Mobilisation of the nervous system. Melbourne, Edinburgh, Tokyo, New York: Churchill Livingstone; 1991.
3. Walsh MT. Upper limb neural tension testing and mobilization: Fact, fiction, and practical approach. *J Hand Ther* 2005; 18(2): 241-58.
4. Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Muder PG, Hoek GV, Broek TH, Vleeming A, Snijder CJ. Upper limb tension tests as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesions. Anatomical and biomechanical aspects. *Clin Biomech* 2000; 15(1): 9-14.
5. Byl C, Puttlitz C, Byl N, Lotz J, Topp K. Strain in the median and ulnar nerves during upper extremity positioning. *J Hand Surg* 2002; 27(6): 1032-40.

6. Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Vleeming A, Snijders CJ, Mulder PG. Mechanical tension in the median nerve. The effects of joint positions. *Clin Biomech* 1995; 10(5): 240-44.
7. Lewis J, Ramot R, Green A. Changes in mechanical tension in the median nerve: Possible implications for the upper limb tension test. *Physiotherapy* 1998; 84(6): 254-61.
8. Sandmark H, Nisell R. Validity of five common manual neck pain provoking tests. *Scand J Rehabil Med* 1995; 27(3): 131-6.
9. Rubinstein SM, Pool JJ, Van Tulder MW, Riphagen II, de Vet HC. A systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy. *Eur Spine J* 2007; 16(3): 307-19.
10. Shacklock M. Neurodynamics physiotherapy 2005; 81(1): 9-16.
11. Sweeney J, Harms A. Persistent mechanical allodynia following injury of the hand: treatment through mobilization of the nervous system. *J Hand Ther* 1996; 9(4): 328-8.
12. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of the carpal bone mobilization and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Manual Ther* 2000; 5(4): 214-222.
13. Butler DS. Adverse mechanical tension in the nervous system: a model for assessment and treatment. *Aust J Physiother* 1989; 35: 227-38.
14. Saranga J, Green A, Lewis J, Worsfold C. Effect of a cervical lateral glide on the upper limb neurodynamic test 1. *Physiotherapy* 2003; 89(11): 678-84.
15. Coppeters M, Stappaerts K, Janssens K, Jull G. Reliability of detecting onset of pain and submaximal pain during neural provocation testing of the upper quadrant. *Physiother Res* 2002; 7(3): 146-56.
16. Viikari-Juntura E. Interexaminer reliability of observations in physical examinations of the neck. *Phys Ther* 1987; 67(10): 1526-32.
17. Hough AD, Moore A, Jones MP. Reduced longitudinal excursion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88(5): 569-76.
18. Papanicolaou GD, McCabe SI, Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg* 2001; 26(3): 460-6.
19. Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Med* 1998; 26(4): 217-38.
20. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psych Bull* 1979; 86(2): 420-8.
21. Ekstrom RA, Holden K. Case report: examination of and intervention for a patient with chronic lateral elbow pain with signs of nerve entrapment. *Phys Ther* 2002; 82(11): 1077-86.
22. Pullos J. The Upper limb tension test. *Aust J Physiother* 1986; 32: 258-9.
23. Davis DS, Anderson IB, Carson MG, Elkins CL, Stuckey LB. Upper limb neural tension and seated slump tests: the false positive rate among healthy young adults without cervical or lumbar symptoms. *JMMT* 2008; 16(3): 136-41.
24. Domholdt E. Rehabilitation research: principles and applications. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005.
25. Mathur S, Eng JJ, Macintyre DL. Reliability of surface EMG during sustained contractions of the quadriceps. *J Electromyogr Kines* 2005; 15(1): 102-10.
26. Ross CM. Test-retest reliability of the lateral step-up test in young adult healthy subjects. *The JOSPT* 1997; 25(2): 128-32.