

# Neuroconducción del nervio mediano en el túnel del carpo en digitadores de dos empresas de telecomunicaciones de Medellín, octubre-noviembre de 2005\*

Neuroconduction of the medium nerve in the carpal tunnel in data-entry personnel of two companies of telecommunications. Medellín.  
October-November 2005

Fernando Ramírez

Médico, especialista en salud ocupacional, jefe nacional de medicina laboral, Suratep S. A. Medellín Colombia

Martha L. Escobar

Médica, especialista en salud ocupacional, magíster en salud colectiva, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. Medellín Colombia. Correo electrónico: mlescobar@medicina.udea.edu.co

Luis F. De Subiría

Médico, especialista en ortopedia, Centro para los Trabajadores, Suratep S. A. Medellín Colombia

Recibido: noviembre 2006. Aprobado: 12 junio 2008

---

Ramírez F, Escobar ML, De Subiría LF. Neuroconducción del nervio mediano en el túnel del carpo en digitadores de dos empresas de telecomunicaciones de Medellín, octubre-noviembre de 2005. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2008;26(1): 18-26

---

## Resumen

**Objetivo:** Conocer el comportamiento de la velocidad de conducción nerviosa del nervio mediano a nivel del túnel del carpo asociado al tiempo de exposición al factor de riesgo de movimiento repetitivo de los dedos. **Metodología:** se realizó un estudio descriptivo transversal en digitadores de dos empresas de la ciudad de Medellín durante los meses de octubre y noviembre de 2005. Se investigaron las variables de edad, sexo, tiempo de exposición laboral, dominancia y los antecedentes patológicos asociados a STC. Se aplicaron las pruebas clínicas y se realizó la medición de la neuroconducción distal del nervio mediano. **Resultados:** Se evaluaron 55 trabajadores que corresponden a 110 manos. El 86% fueron mujeres, edad promedio de 28 años con un rango de 19 a 40 años;

el 91% manifestó ser diestro y el 60% tenía un Índice de Masa Corporal normal; el promedio de tiempo como digitador fue de 83 meses con un rango de 12 a 180 meses y una dedicación laboral de 48 horas semanales. **Discusión:** No se encontró correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de exposición laboral y la neuroconducción del mediano, los resultados sugieren la hipótesis de que el hecho de tener como factor único de riesgo la alta frecuencia de movimientos de los dedos no es causal de alteración de la neuroconducción del nervio mediano en el túnel del carpo.

-----*Palabras clave:* síndrome del túnel del carpo, digitadores, prueba de conducción nerviosa

## Abstract

**Objective:** This study was carried out in order to know the comportment of the median nerve's impulse speed at the carpal tunnel associated to the exposure time to the fingers' repetitive motion risk factor. **Methodology:** This study was applied to data-entry personnel at two companies in the city of Medellin, Colombia, during October and November of 2005. Age, gender, labour exposure time, dominant hand and pathological antecedents associated to the carpal tunnel syndrome variables were investigated. Clinical test and a median nerve conduction test were applied to the workers. **Discussion:** 55 data-entry workers were evaluated, for a total of 110 hands. The survey included ages between 19 and 40 years old and

an average age of 28; 86% of the studied subjects were women; 91% of surveyed subjects declared themselves as right-handed and 60% had a normal weight. Subjects had worked between 12 and 180 months as data-entry personnel with an average time of 83 months, working 48 hours a week. No relevant statistical link was found between labour exposure time and median nerve conduction. Results suggest that doing repetitive movements at work as the only risk factor is not a cause of nerve conduction disorder in the median nerve.

-----*Key words:* carpal tunnel syndrome, data-entry personnel, median nerve conduction test

---

\* Trabajo de grado para optar al título de especialistas en ergonomía

## Introducción

El síndrome del túnel del carpo (STC) es la manifestación de un conjunto de signos y síntomas que indican una neuropatía traumática y/o compresiva del nervio mediano, al pasar por el túnel del carpo en la muñeca.<sup>1</sup> El STC es considerado una de las manifestaciones de los desórdenes músculo-esqueléticos (DME), que según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH según su sigla en inglés) están definidos como un grupo de condiciones que incluyen nervios, tendones, músculos y estructuras de soporte como los discos intervertebrales. La revisión bibliográfica permite evidenciar que existen trabajos que establecen una relación multicausal en la génesis de los DME, condiciones patológicas que no establecen una relación específica con el STC pues evalúan varios segmentos corporales simultáneamente.

La característica que posee el STC, al igual que los otros DME, de tener una etiología multifactorial hace difícil atribuir su presentación a factores exclusivamente laborales,<sup>2,3</sup> causalidad que en Colombia es condición legal para poder definir derechos prestacionales en el esquema vigente de seguridad social,<sup>4</sup> por ello, a través de estudios contratados por el Ministerio de la Protección Social, se ha buscado definir una ponderación entre los diferentes factores causales concurrentes con el objetivo de verificar si hay un mayor peso de los elementos extralaborales o laborales en la génesis de la enfermedad para la edad y el tiempo de exposición al factor de riesgo del individuo afectado.

Se han reportado tasas de prevalencia para el STC de 0,1 a 0,6% en población general, que aumentan hasta el 20% en poblaciones ocupacionalmente expuestas;<sup>5,6</sup> adicionalmente, el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos estima que cerca del 47% de los casos de STC se relacionan con el trabajo; en 1994, la Ambulatory Sentinel Practice Network de los Estados Unidos consideraba que 43% de los casos de STC estaban asociados a la ocupación desempeñada. De otra parte, existen estudios que demuestran que esta asociación con la actividad laboral no es fuerte y priman los factores de tipo no laboral como causas básicas de la enfermedad.<sup>7,8</sup>

Las tasas de incapacidad por síntomas en manos y muñecas entre trabajadores adultos fueron valoradas por una gran encuesta de 44.000 trabajadores en los Estados Unidos<sup>9</sup>. De estos, 22% de quienes habían trabajado en cualquier momento en los últimos 12 meses reportaron alguna molestia en dedos, manos o muñecas en forma de dolor, entumecimiento, calambre o sensación de quemadura por al menos uno o más días en los últimos 12 meses.

La literatura existente en medicina del trabajo reporta cómo en ambientes laborales donde las actividades

son eminentemente manuales, la incidencia del STC se incrementa en empresas en las cuales los procesos son más tecnificados. Nathan midió las latencias sensitivas de 471 trabajadores en diferentes industrias, utilizando como método de estudio la electromiografía, y encontró incrementos anormales de la latencia en el 17% de estos trabajadores.<sup>7</sup>

En Colombia, las estadísticas de enfermedades profesionales se han mantenido en condiciones de subregistro, limitando el conocimiento de la magnitud de la patología a nivel general y laboral. Según el estudio realizado por el grupo de fomento de la salud de los trabajadores del anterior Ministerio de Salud,<sup>10</sup> se encontró que entre los 10 primeros diagnósticos de enfermedad profesional en Colombia hechos por los médicos de las entidades promotoras de salud (EPS), 8 tienen relación con desórdenes traumáticos acumulativos. De estos, el primer lugar lo ocupa el STC con 26% de todos los diagnósticos por trauma acumulativo, y la lumbalgia en segundo lugar con el 14%. Estos datos fueron nuevamente corroborados en otro estudio realizado en las instituciones prestadora de servicios de salud (IPS) de segundo y tercer nivel de la Secretaría de Salud de Bogotá durante 2002, en este estudio el diagnóstico de STC representó el 44.8% de todos los diagnósticos hechos por estas IPS durante 2002.

De acuerdo con el informe sobre enfermedades profesionales en Colombia, presentado por la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda),<sup>11</sup> con base en la información de las administradoras de riesgos profesionales (ARP) de carácter privado en el año 2002, se diagnosticaron 604 enfermedades profesionales, las cuales dieron origen a 2.902 días de incapacidad; de estas, 121 casos corresponden a STC y a ellos corresponde el 9,33% de los días de incapacidad reportados.

Aunque el STC es más estudiado entre mujeres en poblaciones generales, los estudios en los lugares de trabajo muestran que cuando los empleados desempeñan similares actividades, las tasas de incidencia del STC se hacen muy similares, con una proporción de entre 1,2 hombres por cada mujer<sup>12</sup> resumieron las características del trabajo que han estado asociadas con elevadas tasas de desórdenes y síntomas en extremidades superiores, incluidos el STC y las tendinitis. Estas características son: repetición, fuerza, posturas extremas, vibración, contacto mecánico, duración y organización del trabajo. La mayoría de los estudios han sido de corte transversal en su diseño, limitando la posibilidad de llegar a conclusiones con relación a la causalidad. Sin embargo en las publicaciones existentes de estudios realizados, existe controversia frente a la ponderación del riesgo laboral del STC pues se han demostrado series en las cuales la prevalencia de la enfermedad es similar en poblaciones expuestas a los riesgos antes anotados y los no expuestos; de igual manera, persiste la controversia sobre la

ponderación real de la combinación de factores de riesgo asociados antes mencionados.<sup>13, 14</sup>

Algunos estudios han sugerido que los trastornos asociados al síndrome de uso excesivo de extremidad superior no solo dependen de lo repetitivo del trabajo, sino de la presencia de factores de riesgo como fuerzas excesivas, ausencia de esquemas de pausas y sobrecarga postural de extremidad superior.<sup>15</sup> También llaman la atención con relación a que hay tener en cuenta las variaciones físicas individuales que facilitan el proceso de adaptación de los elementos articulares comprometidos (efecto de entrenamiento). Del mismo modo, hay diferencias en los tiempos de reparación diaria para retornar a lo normal, lo cual puede bajar el umbral de tolerancia a la lesión progresivamente, además el proceso de reparación se hace más lento con la edad.<sup>16</sup>

Para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de los pacientes con STC, la electromiografía (EMG) es el medio más efectivo. En fase temprana se encuentra un aumento del tiempo de latencia sensitiva; en una fase más tardía, se evidencia disminución de la amplitud de los potenciales de acción nerviosa sensitiva y con posterioridad, aumento de la latencia motora distal. En los casos más tardíos, la EMG puede mostrar signos de denervación en los músculos oponente y abductor corto del pulgar, evidencia de daño axonal motor del nervio.<sup>17</sup>

Estamos, entonces, frente a un problema complejo, multifactorial en su génesis, de alta prevalencia en la población trabajadora con oficios manuales y, según la literatura, se encuentran implicados los factores de riesgo frecuencia del movimiento o repetitividad, posturas forzadas y aplicación de fuerza en la muñeca de forma directa o combinada. Según el informe de Fasecolda,<sup>18</sup> en el 2002 esta patología representó el 20% de las enfermedades profesionales diagnosticadas por las ARP privadas en Colombia, que fueron causales de ausentismo laboral; esto tiene impacto sobre las condiciones de vida de los trabajadores y costos para el sistema de salud.

A escala mundial se ha establecido el tiempo de exposición al factor de riesgo como uno de los criterios que deben tenerse en cuenta en la definición de estrategias de prevención.<sup>19</sup> En general, a mayor duración de la exposición al factor de riesgo, mayor el riesgo. Sin embargo, los límites de duración para factores de riesgo ergonómico como fuerza, repetición de movimientos y posturas forzadas no han sido establecidos. Se han diseñado varias herramientas de análisis que evalúan la magnitud del riesgo para ciertos segmentos corporales (espalda, hombro-codo-muñeca, miembros inferiores), generalmente aplicables al análisis de momentos, pero que no permiten definir criterios de protección con relación al tiempo de exposición. Surge entonces la pregunta: ¿existe una relación entre el tiempo de exposición y la manifestación de alteración de la velocidad de conducción del nervio

mediano en el túnel del carpo en trabajadores con exposición a factores de riesgo ergonómico?

En la revisión bibliográfica realizada no encontramos referencias respecto a la relación del tiempo de exposición al factor de riesgo ergonómico en muñeca con la alteración de la velocidad de conducción nerviosa del nervio mediano.

El concepto de desórdenes de trauma acumulativo implica una exposición al factor de riesgo durante un tiempo determinado; para el caso del STC no existe hasta ahora un consenso en la literatura sobre cuál es el tiempo requerido de exposición al factor de riesgo para que se genere una alteración en la velocidad de conducción del nervio mediano en el canal del carpo. Del mismo modo, en Colombia no encontramos referencia de trabajos donde se hubiere evaluado la relación del tiempo de exposición a los factores de riesgo descritos solos o combinados; las referencias encontradas corresponden a estudios realizados que se hicieron de manera retrospectiva revisando casos de STC en series clínicas y relacionándolas con tipos de oficios, pero no con el factor de riesgo específico, no se descartaron claramente otros factores de riesgo no laborales y no se realizó un control sobre la calidad de la prueba electromiográfica que sirvió de base para el diagnóstico de la patología.

La pregunta sobre la relación entre el tiempo de exposición y la manifestación de alteración de la velocidad de conducción del nervio mediano en el túnel del carpo en trabajadores con exposición a factores de riesgo ergonómico, es importante responderla, pues si se verifica la relación de la alteración de la prueba con el tiempo de exposición al factor de riesgo y con las variables de edad, sexo, IMC y la presencia de signos y síntomas de la enfermedad, se podrán definir de una forma más objetiva grupos de trabajadores expuestos que permitan desarrollar programas de prevención efectivos y eficientes, minimizando la morbilidad que se genera por esta patología, disminuyendo el ausentismo laboral y mejorando la productividad de las empresas.

En el presente trabajo, se pretende describir el comportamiento de la neuroconducción del nervio mediano en personas expuestas al factor de riesgo movimientos repetitivos de dedos y para ello se seleccionó una muestra de digitadores de dedicación exclusiva en su jornada laboral. Se escogió este grupo de trabajadores porque presenta un factor de riesgo descrito tradicionalmente como causal de la patología, es una actividad con un alto porcentaje de trabajadores vinculados a la seguridad social, desempeñan cargos en empresas de servicios con actividades de digitación durante períodos variados de tiempo.

En Colombia, se ha incrementado el diagnóstico del STC desde el año 2000 como enfermedad profesional, hasta el punto de que la campaña publicitaria del Mi-

nisterio de la Protección Social de 2005 se centra en su prevención y uno de los grupos objetivo de la misma es el de digitadores, pero no se hace referencia al tipo de trabajo de digitación que se realice ni a los otros factores de riesgo asociados al factor de riesgo alta repetitividad de movimiento de los dedos. De acuerdo con la legislación, la primera instancia para la calificación de profesionalidad son las EPS, que lo hacen basadas en la presencia de factor de riesgo de movimiento repetitivo de dedos presente en la actividad laboral y una EMG que muestre alteración de la neuroconducción del nervio mediano; no se tiene en cuenta la característica multi-causal de la patología ni la posible influencia de otros factores laborales o extralaborales, el tiempo de exposición a estas ni tampoco se verifica la concurrencia de otros diagnósticos que puedan causar confusión. Esto ha propiciado que en el inconsciente colectivo se maneje el concepto de que el hecho de digitar produce por sí solo el STC.

El presente trabajo se realizó con el objeto de determinar la relación existente entre alteración de la velocidad de conducción del nervio mediano a nivel del túnel del carpo y el tiempo de exposición al factor de riesgo de movimiento repetitivo de los dedos, en digitadores de dos empresas de Medellín durante el segundo semestre de 2005, con el fin de definir pautas que permitan identificar los grupos de mayor riesgo al momento de plantear programas para la prevención y control del STC y establecer la relación entre el factor de riesgo ergonómico estudiado, las características individuales y el tiempo de exposición al factor de riesgo con los resultados de la prueba de velocidad de conducción nerviosa.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una población de trabajadores de dos empresas de comunicaciones, cuya actividad laboral principal es el registro de información en sistemas de computación. El estudio se llevó a cabo durante los meses de octubre y noviembre de 2005 en Medellín.

La actividad económica seleccionada corresponde al sector servicios, dentro de la cual se seleccionó la actividad laboral de digitación de información en personas que desempeñan esta tarea toda la jornada laboral o más de un 90% de ella. Las empresas se seleccionaron entre aquellas afiliadas a la ARP Suratep s. A., que manifestaron su disponibilidad de colaborar con la investigación, y corresponden a dos empresas de servicios de comunicación empresarial: una es un *call center* y la otra es una operadora de buscapersonas.

Se seleccionó una muestra de 60 trabajadores, haciendo una selección aleatoria simple con base en los listados de los trabajadores expuestos a riesgo según los panora-

mas de riesgo en dichas empresas, que laboraran tiempo completo –jornada de 8 horas diarias– y dedicaran como mínimo el 90% de la jornada laboral a la digitación y aceptaran la participación en la investigación. Se excluyeron los trabajadores que tuvieran antecedentes de enfermedad endocrina (diabetes mellitus, hipotiroidismo), enfermedades reumáticas, fractura muñeca mal consolidada, lesiones previas del nervio mediano, antecedentes de STC, estado de gravidez y radiculopatías cervicales.

La unidad de análisis correspondió a cada trabajador evaluado. Para cada uno de ellos, los autores realizaron una entrevista, una evaluación clínica y el diagrama de mano,<sup>20</sup> posteriormente se les realizaba medición de velocidad de neuroconducción distal del nervio mediano para las dos manos por la médica fisiatra, quien no conocía los resultados de la evaluación anterior. Las fuentes de información fueron primarias a través de entrevista y evaluación clínica (que incluía el diagrama de mano), prueba de conducción nerviosa del nervio mediano y observación del puesto de trabajo de cada trabajador.

Para la recolección de datos se diseñó un formato. En la parte inicial se registraron los datos personales, de actividad laboral y la valoración de signos clínicos, en una segunda parte se registran los datos de la neuroconducción obtenida en la valoración de la fisiatra, donde registraba el análisis comparativo de las latencias de los potenciales de acción nervioso más que la amplitud. Este formato fue validado con los tres médicos investigadores y la médica fisiatra por medio de una prueba piloto y a partir de ella se realizaron modificaciones de forma; también se homologó la entrevista y valoración clínica.

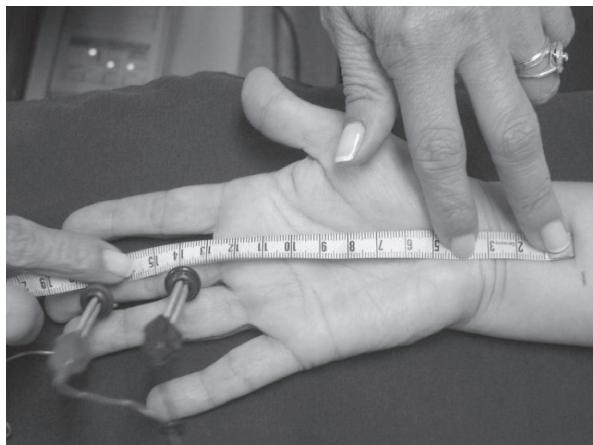
Para la realización del estudio de la neuroconducción se utilizó un equipo Electrotherm digital thermometer, modelo TM99A, y para control de la temperatura de las manos y electromiógrafo y potenciales evocados, marca Cadwell modelo 6200A, ambos calibrados en junio de 2005 (figuras 1-4).



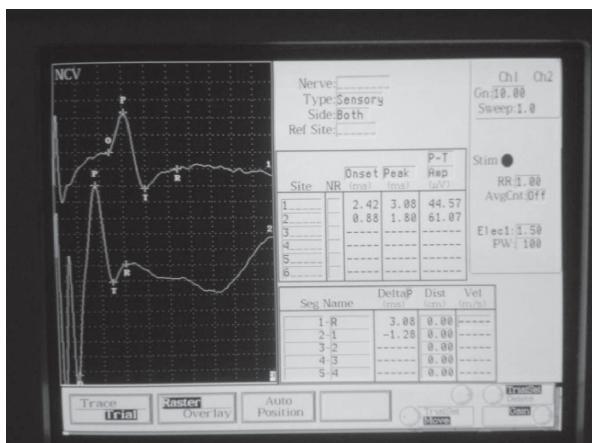
Figura 1. Colocación de electrodos



**Figura 2.** Medición a los 7 cm



**Figura 3.** Medición a los 14 cm



**Figura 4.** Registro de la prueba

## Resultados

Se evaluaron 110 manos en 55 trabajadores y se excluyeron del estudio cinco casos: dos que no completaron las pruebas, dos que estaban embarazadas y uno que presentaba lesión neurológica congénita. De la muestra evaluada, 91% manifestaron ser diestros y 9%, zurdos.

En la distribución por sexo, 86% correspondió a mujeres y 14% a hombres. La edad promedio fue de 28 años, con un mínimo de 19 años y un máximo de 40 años; el promedio de tiempo como digitador fue de 83 meses (6,9 años) con un rango de 12 a 180 meses (1 a 15 años).

Con relación a los signos clínicos manifestados, se encontró que de 110 manos evaluadas, 8 presentaban signo clínico positivo en alguna de las dos manos; de ellas el 87,5% fue en menores de 30 años con 5 a 10 años en el oficio.

Respecto a los síntomas detectados con el diagrama de mano, se encontró que de 110 manos evaluadas, 83 fueron clasificadas como improbables, 13 como posible, 12 como probable y clásicos, 2. De estas, las dos clasificadas como clásico corresponden a un trabajador, 6 clasificadas como posibles corresponden a 3 trabajadores (bilaterales) y 8 clasificadas como probables también fueron bilaterales.

De las manos clasificadas por el diagrama de mano como clásico ninguna reportó signos clínicos positivos; lo que contrasta con las otras clasificaciones que manifestaron algún signo positivo (tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de los casos según síntomas y signos

	Síntomas de STC según el diagrama de mano	Signos (Tinel y/o Phalen)		Total
		Positivo	Negativos	
Izquierdo	Clásico	0	1	1
	Probable	0	4	4
	Possible	1	4	5
	Improbable	3	42	45
Derecho	Clásico	0	1	1
	Probable	1	7	8
	Possible	1	7	8
	Improbable	2	36	38

En cuanto a la diferencia en la velocidad de conducción de los nervios ulnar y mediano en el cuarto dedo, de 110 manos valoradas, 3 se reportaron como anormales (diferencia mayor a 0,5 msec). Los casos anormales

se localizaron en la mano dominante y presentaban un tiempo de exposición mayor a 5 años, estos casos se hallaban en el grupo de edad de 30 a 40 años y todos fueron de sexo femenino. De estos tres casos, dos fue-

ron clasificados en el diagrama de mano como posibles y uno como probable; ninguno de ellos reportó signos clínicos positivos; dos de ellos presentaban obesidad y uno, bajo peso (tabla 2).

**Tabla 2.** Distribución de la diferencia de velocidad de neuroconducción del nervio ulnar y mediano en el cuarto dedo según criterios de evaluación

		Velocidad de neuroconducción en el cuarto dedo			
		Mano izquierda		Mano derecha	
		Anormal	Normal	Anormal	Normal
<b>Dominancia</b>	Diestra	1	49	2	48
	Zurda	0	5	0	5
<b>Grupos de edad</b>	Menor de 30 años	0	37	0	37
	De 30 a 40 años	1	17	2	16
	Total	1	54	2	53
<b>Tiempo en el oficio</b>	Menos de 5 años	0	15	0	15
	De 5 a 10 años	1	35	1	35
	Más de 10 años	0	4	1	3
	Total	1	54	2	53
<b>Signos clínicos (Tinel y/o Phalen)</b>	1 Positivo	0	4	0	2
	Negativos	1	50	4	49
	Total	1	54	4	51
<b>Síntomas (diagrama de mano)</b>	Clásico	0	1	0	1
	Probable	0	4	1	7
	Possible	1	4	1	7
	Improbable	0	45	0	38
	Total	1	54	2	53
<b>IMC</b>	Bajo peso	0	8	1	7
	Peso normal	0	33	0	33
	Sobrepeso	0	10	0	10
	Obesidad	1	3	1	3
	Total	1	54	2	53

Al medir la diferencia de la neuroconducción del nervio mediano del tercer dedo (a 14 y 7 cm), se encontró que de 110 manos examinadas, 4 fueron anormales (diferencia mayor a 1,7 msec); de estos casos, 3 correspondieron a la mano no dominante y todos llevaban un tiempo en el oficio mayor a cinco años; uno de ellos fue menor de 30 años de edad, todos eran del de sexo femenino. De acuerdo con el diagrama de la mano, de los cuatro casos anormales, dos

se clasificaron como posibles, uno como probable y uno como improbable, el 84% de los evaluados identificaron dolor en diferentes áreas de la mano y antebrazo que no correspondían al área de inervación del nervio mediano.

Al realizar el análisis de las variables de neuroconducción del nervio mediano, se evidencia que estas se comportan estadísticamente como una normal de acuerdo con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Al establecer

la correlación entre las velocidades de neuroconducción del nervio mediano y el tiempo de exposición en el oficio aplicando el coeficiente de correlación de Pearson, se encontró que no hay correlación entre las variables de acuerdo con la prueba de significancia estadística.

Para confirmar los resultados obtenidos con la prueba de correlación paramétrica, se aplicó una prueba de correlación no paramétrica que para este caso fue el rho de Spearman, y se encontró que de acuerdo con la prueba de significancia estadística para la muestra examinada, tampoco existe correlación entre las variables de neuroconducción del nervio mediano y el tiempo de exposición.

En los análisis de oficio realizados, se encontró que en la realización de las tareas, la postura principal es sedente, no se observaron posturas forzadas de los miembros superiores por cuanto los ángulos descritos de las diferentes articulaciones se encuentran dentro de rangos considerados de confort (dedos, muñecas, codos, hombros); tampoco se observa utilización de sobreesfuerzos para la utilización de los teclados; se observó postura prolongada de los antebrazos en posición en contra de la fuerza de gravedad al no disponer los puestos de trabajo de apoyo para los brazos.

En todos los puestos las dimensiones de las superficies de trabajo son fijas (algunos cubículos ofrecen unas dimensiones un poco mayores que otras), pero hay mucha variedad en las características antropométricas de los trabajadores lo cual ocasiona en algunos casos relaciones de “no ajuste” en la relación persona/puesto de trabajo debiendo acomodarse la persona al puesto; la interfase con los equipos utilizados es de buena aceptación por los usuarios, las condiciones ambientales de clima e iluminación son agradables en concepto de los usuarios, el tipo de labor le permite al trabajador manejar un horario flexible respondiendo así a sus necesidades pues la mayoría realiza estudios o tiene actividades en el hogar; se permiten descansos en áreas acondicionadas para esta actividad.

Dada la variedad de tareas que pueden realizar, no se logró establecer una velocidad de movimientos de los dedos, pero de manera indirecta se pudo establecer una duración aproximada de los ciclos de trabajo y de los movimientos de los dedos por minuto. Para ello, se estableció el número de registros promedio que cada trabajador realiza por jornada, con base en los datos de los dos meses anteriores a la observación, deduciendo de este modo la frecuencia de registros por hora y por minuto, del mismo modo se determinó el número de caracteres que tenía cada registro (cuantas letras o números tenían), lo que se traduce en movimientos de los dedos por minuto. En todos los casos analizados, la frecuencia por hora es superior a los 4.000 movimientos por hora, siendo más utilizados los dedos 2, 3 y 4. Para

el caso de los digitadores de la empresa de buscapersonas, se encontró una frecuencia promedio de 78 movimientos de los dedos por minuto; para los digitadores del *call center*, depende de la tarea, con una que varía entre 50 y 79 movimientos de los dedos por minuto.

## Discusión

El alcance de este estudio se ve limitado a la población estudiada por las características de la selección de la muestra (no aleatoria). El tamaño de la muestra fue escogido con criterio estadístico, sin embargo, el limitar la escogencia de la misma en dos empresas no permite inferencias en la población de digitadores, sin embargo permite establecer criterios técnicos y formular hipótesis para realizar un estudio mas amplio teniendo en cuenta factores de riesgo asociados a la alteración de la neuroconducción del nervio mediano.

Destacamos el hecho de que en la metodología utilizada se propone la descripción de los puestos de trabajo a través de la observación directa del mismo, debido a que por las características propias de este oficio (no hay manipulación de cargas, los movimientos se concentran en los dedos, la postura siempre es la misma), al aplicar un solo método de los tradicionalmente manejados en ergonomía como el Owas, Ocra o Rula, no se logra la comprensión de la tarea realizada haciéndolos no aplicables.

En la revisión bibliográfica efectuada, no es común encontrar la aplicación de la prueba del diagrama de mano como prueba detectora de casos de alteración de la conducción del nervio mediano; en nuestro caso destacamos la facilidad de aplicación de la prueba por comprensión del examinado y del examinador, los criterios de clasificación son claros, puede realizarse en el lugar de trabajo, en tiempo muy corto y a muy bajo costo; todos los casos con alteración en la neuroconducción fueron positivos en la prueba del diagrama de mano (clásico, probable, posible), mientras que no fue así con las pruebas de Tinel y Phalen.

La prueba de neuroconducción no es una prueba diagnóstica para STC y tampoco se puede proponer como prueba tamiz en caso de sistemas de vigilancia epidemiológica debido a que es costosa, es una prueba especializada que implica desplazamiento de los trabajadores y los estudios no son concluyentes con relación a la sensibilidad y especificidad, a pesar de contar con una rigurosa aplicación del protocolo establecido por la Asociación Norteamericana de Medicina Electrodiagnóstica. Esta prueba se usa para estudios epidemiológicos, no puede aplicarse para predecir daños neurológicos futuros, pero era pertinente usarla en nuestro estudio, que pretendía verificar si había alteración sensitiva de la neuroconducción del nervio mediano en trabajadores

digitadores con diferentes tiempos de exposición a alta frecuencia de movimientos de los dedos.

Si bien la población estudiada es menor de 40 años de edad, el tiempo de exposición al factor de riesgo estudiado es amplio; la edad no fue criterio de exclusión y corresponde a la característica de la actividad laboral estudiada pues los equipos utilizados son de utilización reciente (aproximadamente 20 años), y son oficios de alta rotación de personal, por ende los usuarios son relativamente jóvenes; situación que no implica ningún tipo de sesgo en la investigación.

Se encontró una alteración en la neuroconducción del nervio mediano sin sintomatología asociada en el 5,45% de la población estudiada, semejante a los resultados obtenidos por estudios a nivel mundial en la población general.

En los resultados obtenidos no se encontró ninguna relación de la dominancia de mano, el índice de masa de corporal y la edad con los casos de alteración de la neuroconducción.

Con relación al comportamiento de la neuroconducción del mediano en relación con el tiempo de exposición, no se encontró una correlación estadísticamente significativa, lo que permitiría establecer como hipótesis que el hecho de tener como factor único de riesgo la alta frecuencia de movimientos de los dedos no es causa de la alteración de la neuroconducción del nervio mediano a nivel del túnel del carpo. Lo anterior concordaría con los hallazgos y conclusiones del estudio de NIOSH realizado por Bruce P. Bernard en 1997, ya referenciado en el marco teórico.<sup>14</sup> Para poder establecer la relación causal, se requiere otro tipo de estudio, como un estudio de cohorte o de casos y controles.

Aunque el objetivo del estudio no fue buscar una asociación entre las características ergonómicas del puesto de trabajo y las alteraciones de la velocidad de neuroconducción, sí se pudo observar que existen condiciones del puesto de trabajo que podrían favorecer la aparición de síntomas osteomusculares en los trabajadores más que una alteración en la conducción del nervio mediano, como algunos estudios lo han referido (posturas estáticas de miembros superiores por tiempo prolongado contra la fuerza de gravedad; posturas forzadas de tronco y miembro superior por no distribución adecuada de los elementos del puesto de trabajo; planos de trabajo y dimensiones de sillas no acordes con la antropometría del usuario). Reforzando este hallazgo, encontramos que al aplicar la prueba del diagrama de mano el 84% de los encuestados presentaba síntomas relacionados con áreas anatómicas correspondientes a grupos musculares y no a neurodermatomas.

En la observación del puesto de trabajo no se encontró compresión o apoyo prolongado de la muñeca contra la superficie del plano de trabajo, no hay desviaciones

ni movimientos de las muñecas que sobrepasan los límites permisibles de los grados de desviación; tampoco se evidencia sobreesfuerzos físicos porque son equipos modernos con teclados estándar de alta velocidad en los cuales se ha calculado que para oprimir una tecla la fuerza máxima no excede los 142 gramos y la mínima para operarla debe ser al menos de 57 gramos.

En el estudio de puesto de trabajo se encuentra que existe un riesgo de movimiento repetitivo de los dedos, pues el promedio de 75 movimientos en un minuto durante la jornada laboral, con períodos muy cortos de descanso, representa una sobrecarga para la función de los tendones flexores y extensores de los dedos que podrían explicar la patología osteomuscular que se asocia a este tipo de trabajo, pero no permite explicar la alteración de la velocidad de conducción nerviosa del nervio mediano. Para ello se requiere compresión del nervio en el canal del carpo, asociada a posturas extremas de flexo extensión o desviación radio cubital de muñecas que aumentan los niveles de presión intracarpal<sup>21</sup> no observadas en las evaluaciones realizadas.

Jairo Estrada, en su libro *Ergonomía*,<sup>22</sup> referencia un estudio realizado en 125 secretarías en el cual se encontraba que los golpes por dedo en el teclado en un período de activación de 15 segundos correspondían a 48 a 66 movimientos por dedo en la mano izquierda y de 56 a 70 en la mano derecha, dependiendo del dedo utilizado. En nuestro estudio se observó que el promedio de movimientos es de 75 por minuto, considerado alto, también observamos lo descrito por el mismo autor con relación a la contracción prolongada de los dedos, que llega a producir molestias en dedos, manos y antebrazos como tendinitis y tenosinovitis. Sin embargo, no encontramos alteración de la neuroconducción del nervio mediano para poder asociarlo a la posible presencia de STC, como lo plantea el autor.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo, concuerdan con los hallazgos del metanálisis acerca del túnel del carpo realizado por Hugo Piedrahita,<sup>23</sup> donde encuentra que un solo factor de riesgo asociado no se puede relacionar con la alteración de la neuroconducción del nervio mediano, se requiere de la concurrencia de otros factores, principalmente la fuerza y postura forzada involucrados en la realización de la tarea, sin desconocer la multicausalidad de la patología.

## Conclusiones

En el presente estudio no se encontró correlación estadísticamente significativa entre la alteración de la velocidad de neuroconducción del nervio mediano a nivel del túnel del carpo y el tiempo de exposición al factor de riesgo alta frecuencia de movimiento de los dedos de las manos.

No se encontró correlación entre las variables de sexo, edad, IMC, dominancia y las pruebas de Tinel y Phalen, con la alteración de la velocidad de neuroconducción del nervio mediano a nivel del túnel del carpo.

El diagrama de mano permite detectar los casos sospechosos de alteración de la neuroconducción del nervio mediano y por sus características se podría utilizar como una prueba tamiz dentro de los programas de prevención del STC en el ámbito laboral.

El ergonomista no solo debe limitarse al estudio del puesto de trabajo y su adaptación con el individuo, además debe conocer el impacto que tengan esas condiciones en la salud de los trabajadores y por ende en la producción, con el fin de proponer medidas de intervención y de prevención.

Los modelos de estudio de puesto de trabajo que comúnmente se utilizan en nuestro medio, no son aplicables a los procesos actuales de trabajo que tienden a la multitarea. No se puede definir una técnica única para la realización del estudio de puesto de trabajo y menos aún aquellos que evalúan momentos estáticos para luego concluir sobre una realidad dinámica, por ello se requiere una metodología que permita evaluar integralmente la carga física dinámica o estática y los componentes cognitivos.

## Referencias

- 1 LaDou J. Medicina laboral. México DF: Manual Moderno; 1997
- 2 Ledesma J, Algarín MI, Ruiz-Figueroa. Síndrome del túnel carpiano: guía para la vigilancia médica laboral: protocolo médico específico. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2000. p. 2
- 3 Kao S, MD, MPH. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. The Journal of the American Board of Family Practice 2003; 16(6):533-542.
- 4 Ayala CL. Legislación en salud ocupacional y riesgos profesionales. Bogotá: Ediciones Salud laboral Ltda. 1999. p. 427.
- 5 Barnhart S, Demers PA, Millar M. Carpal tunnel syndrome among ski manufacturing workers. Scandinavian Journal of work, Environment and Health. 1991; (17): 46-52.
- 6 Franklin GM, Haug J, Heyer N. Occupational carpal tunnel syndrome in Washington State, 1984-1988. American Journal of Public Health. 1991; 81 (6): 741-746.
- 7 Nathan PA, Meadows KD, Doyle LS. Occupation as a risk factor for impaired sensory conduction of the median nerve at the carpal tunnel. Journal of Hand Surgery 1998; 13B (2): 167-170.
- 8 Verdon ME. Overuse syndromes of the hand and wrist. Orthopedics. 1996; 23 (2): 305-319.
- 9 Evanoff B, Rempel D. Epidemiology of Upper Extremity Disorders. En: Karwowski W, Marras W. The Occupational Ergonomics Handbook. Boca Ratón Florida USA: CRC Press; 1999. p. 1-1
- 10 Colombia. Ministerio de la Protección Social. Informe de enfermedad profesional en Colombia año 2001-2002: una oportunidad para la prevención. Bogotá: El Ministerio; 2004.
- 11 Federación de Aseguradores Colombianos: Fasecolda. Cámara Técnica de Riesgos Profesionales – Estadísticas SIG: Enfermedad Profesional año 2004. [Sitio en Internet] [Consultado: 11 de enero de 2006]. Disponible en: [http://www.fasecolda.com/int/CT\\_RP\\_Est.php](http://www.fasecolda.com/int/CT_RP_Est.php).
- 12 Evanoff B, Rempel D. *Op. cit.*, p. 1-1.
- 13 Kao S. *Op. cit.*, p. 533-542.
- 14 Bruce PB. Musculoskeletal disorders and workplace factors. Atlanta: USA: Niosh; 1997 p. 257-261.
- 15 Putz V. Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. Londres: Taylor & Francis; 1992.
- 16 Lloyd J, Reischl U, Nelson AL, Belsole RJ, Haslam RA. The complex etiology of carpal tunnel syndrome. [Sitio en internet] [Consultado: 11 de enero de 2006]. Disponible en: <http://www.drgergonomics.com/articles/The%20complex%20etiology%20of%20carpal%20tunnel%20syndrome.pdf>.
- 17 Restrepo AR, Lugo LH. Rehabilitación en salud una mirada médica necesaria. Medellín: Universidad de Antioquia; 1995. p. 295
- 18 Fasecolda. *Op. cit.* [Consultado: 11 de enero de 2006]. Disponible en: [http://www.fasecolda.com/int/CT\\_RP\\_Est.php](http://www.fasecolda.com/int/CT_RP_Est.php).
- 19 Ledesma J, Algarín MI, Ruiz-Figueroa. *Op.Cit.* p. 3
- 20 Katz JN, Sirrat CR. A self-administered hand diagram for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. The Journal of Hand Surgery. 1990, 15a (2): 360-363
- 21 Cornell University. The influence of posture on nerve function and blood flow of the lower arm. 1997. [Sitio en internet] [Consultado: 03 de febrero de 2006]. Disponible en: <http://www.ergotypr.nl/en/cornell.htm>
- 22 Estrada J. Ergonomía. 2<sup>nd</sup> ed. Medellín: Universidad de Antioquia; 2000. p. 95
- 23 Piedrahita H. Epidemiology evidences between work factor and musculoskeletal disorders. Mapfre Medicina. 2004; 13(3): 62-71.