

Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana
Facultad de Ciencias Médicas "Enrique Cabrera"
Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz"

**VALOR DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN
CLÍNICA Y ELECTROFISIOLÓGICA EN EL
SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS
MÉDICAS**

AUTOR: DR. JORGE LUIS GONZÁLEZ ROIG

Ciudad de La Habana
2006

Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana
Facultad de Ciencias Médicas "Enrique Cabrera"
Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz"

**VALOR DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN
CLÍNICA Y ELECTROFISIOLÓGICA EN EL
SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS
MÉDICAS**

AUTOR: DR. JORGE LUIS GONZÁLEZ ROIG

TUTOR: DR. CS. CARLOS SANTOS ANZORANDIA

Ciudad de La Habana
2006

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Cs. Carlos Santos Anzorandia, tutor de esta tesis, eminente científico, por sus orientaciones precisas y ayuda inestimable.

A la Dra. C. Rosa Jiménez Paneque, por su apoyo incondicional en el asesoramiento metodológico.

Al Dr. C. Hugo Martínez Sánchez, padre de la Rehabilitación en Cuba, por su ejemplo y enseñanzas.

A las Dras. Nesfrán Valdés Montes y Marlene Villanueva Moreno, por su desinteresada ayuda y su preocupación constante por mi superación.

A todos mis compañeros Médicos, Licenciados, Técnicos y Enfermeros, del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz", en especial a la Lic. Vivian Moirón Vallar, la Lic. Lilian González Méndez y la Enf. Gigliola Eng Court del Departamento de Neurofisiología Clínica.

A la Dra. Lydia Báez Allende y al Dr. Ramón Cabal Rodríguez, neurofisiólogos y amigos, por estar en todos los momentos en que fue necesario.

A las Dras. Tania Bravo Acosta y Solangel Hernández Tápanes, por la fuerza y energía que me transmitieron que me sirvió de estímulo constante.

A mi familia, por la dedicación y el cariño sin límites que me profesan.

Agradecimiento especial para la Dra. Lourdes Cubero Rego, por su valiosísima ayuda, que hizo posible la realización de esta tesis.

A todos los que, de una forma u otra, han contribuido a la culminación de esta tesis.

A todos, ¡Muchas Gracias!

El Autor

DEDICATORIA

A Lourdes,
por los altos e indiscutibles valores que adornan su vida
y por hacer suya esta tesis.

SÍNTESIS

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y aplicado con el objetivo de mejorar la evaluación diagnóstica clínica y electrofisiológica del síndrome del túnel del carpo (STC). Fueron estudiados dos grupos de 50 pacientes referidos consecutivamente al laboratorio de Electromiografía del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz" con sospecha clínica de STC, así como un grupo de 30 personas asintomáticas y con antecedentes patológicos personales negativos. A todos los sujetos se les realizó una evaluación de datos clínicos, así como un grupo de estudios neurofisiológicos: estudios de conducción nerviosa motor del nervio mediano, mixto palmar y sensitivo antidrómico del propio nervio con registro en tercer dedo y estimulación en el carpo. Se realizaron además estudios comparativos del nervio mediano con respecto a las respuestas electrofisiológicas registradas en nervios cubital y radial, así como una medida resumen dada por la suma de las anteriores, el Índice Sensorial Combinado (ISC), el cual se utilizó como criterio electrofisiológico de referencia para conocer el rendimiento diagnóstico de los rasgos clínicos evaluados, en un primer grupo constituido por 93 manos sintomáticas y 60 manos sanas, en el cual se determinó la prevalencia, el rendimiento diagnóstico y las modificaciones evolutivas de un conjunto de rasgos clínicos y factores sociodemográficos. Se identificó un patrón de rasgos clínicos críticos frecuentemente asociado con alteraciones electrofisiológicas, que incluyó la presencia de adormecimiento, dolor, parestesias nocturnas, localización de estos en el territorio del nervio mediano, debilidad motora objetiva y subjetiva, y maniobra de Phalen o signo de Tinel positivos; también fueron identificados factores de riesgo significativos, que incluyen: sexo femenino, tiempo de evolución de seis meses o superior y afectación bilateral. Los rasgos anteriores permitieron realizar una estimación de la probabilidad clínica anterior a la prueba. Existe asociación significativa entre esta y las alteraciones electrofisiológicas encontradas posteriormente en el grupo 2 de pacientes (90 manos sintomáticas) y el grupo de sujetos sanos. Se encontró que existe asociación entre aumento del tiempo de evolución de la enfermedad y el empeoramiento de las variables electrofisiológicas. Los estudios sensitivos, tanto segmentarios como comparativos, tuvieron valores mayores de sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica que los estudios motores, pero no sobrepasan el 71% de sensibilidad ni el 81% de especificidad. Los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica fueron el ISC y el

mediano palmar, con áreas bajo la curva ROC de 0.79 y 0.78, respectivamente. La probabilidad posterior a la prueba de estar realmente enfermo fue superior al 80% para los estudios mediano palmar, ISC, latencia motora del nervio mediano y los tres estudios comparativos, en caso de PAP igual o mayor a 0.6.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	2
2. FUNDAMENTACIÓN Y NOVEDAD DE LA INVESTIGACIÓN	4
3. SIGNIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS EN EL ORDEN TEÓRICO	7
4. HIPÓTESIS	8
5. OBJETIVOS	8
6. DISEÑO METODOLÓGICO	9
7. DISEÑO PRÁCTICO	10
8. FACTIBILIDAD	10
9. PRINCIPALES RESULTADOS ALCANZADOS	11
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	12
CAPÍTULO 2. MÉTODO	31
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	32
2.1.1 SUJETOS	32
2.1.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN DE LOS PACIENTES	33
2.1.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	33
2.1.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN COMO SUJETO SANO	33
2.1.5 CRITERIOS DE SALIDA DEL ESTUDIO	34
2.2 PROCEDIMIENTO CLÍNICO Y ELECTROFISIOLÓGICO	34
2.2.1 CONDICIONES DEL ESTUDIO	34
2.2.2 ELECTRODOS DE REGISTRO	36
2.2.3 ELECTRODOS DE ESTIMULACIÓN	36
2.2.4 NORMAS BIOÉTICAS	37
2.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS	37
2.3.1 VARIABLES A EVALUAR	37
2.3.2 ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS	38
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	41

3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA	43
3.2	ASPECTOS CLÍNICOS	44
3.2.1	COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES EDAD, SEXO, LATERALIDAD DE LA AFECTACIÓN, MANUALIDAD Y TIEMPO DE EVOLUCIÓN	44
3.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS DE LOS SÍNTOMAS Y SIGNOS EXAMINADOS	46
3.2.3	PREVALENCIA DE LOS SÍNTOMAS Y SIGNOS EXAMINADOS	47
3.2.4	COMPORTAMIENTO DE LOS RASGOS CLÍNICOS DE ACUERDO AL TIEMPO DE EVOLUCIÓN	47
3.2.5	DESCRIPCIÓN DE LA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LOS RASGOS CLÍNICOS	49
3.2.6	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD ANTERIOR A LA PRUEBA, DADA LA CONSTELACIÓN DE RASGOS CLÍNICOS PRESENTES	50
3.2.7	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO CLÍNICO PROPUESTO	51
3.3	ASPECTOS ELECTROFISIOLÓGICOS	53
3.3.1	DESCRIPCIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS DISTINTOS ESTUDIOS ELECTROFISIOLÓGICOS	53
3.3.2	DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA DE MODIFICACIONES EN LOS DISTINTOS ESTUDIOS ELECTROFISIOLÓGICOS DE ACUERDO AL TIEMPO DE EVOLUCIÓN	54
3.3.3	VALORES DE SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, PRECISIÓN DIAGNÓSTICA Y ÁREA BAJO LA CURVA ROC DE LOS DISTINTOS ESTUDIOS ELECTROFISIOLÓGICOS	55
3.3.4	COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ÁREA BAJO LA CURVA DE LOS ESTUDIOS CONVENCIONALES Y DE COMPARACIÓN INTERNA	58
3.3.5	VALORES PREDICTIVOS ASOCIADOS A LOS ESTUDIOS CON MAYOR EXACTITUD DIAGNÓSTICA	59
	CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	62
4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA	63
4.2	ASPECTOS CLÍNICOS	64

4.2.1	COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES EDAD, SEXO, LATERALIDAD DE LA AFECTACIÓN, MANUALIDAD Y TIEMPO DE EVOLUCIÓN	64
4.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLUSTER ANALYSIS)	67
4.2.3-5	DESCRIPCIÓN DE LA PREVALENCIA, MODIFICACIONES EVOLUTIVAS Y EFICACIA DIAGNÓSTICA DE LOS RASGOS CLÍNICOS CORRESPONDIENTES A LAS DOS CLASES	68
4.2.6	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD ANTERIOR A LA PRUEBA DADA LA CONSTELACIÓN DE RASGOS CLÍNICOS PRESENTES	72
4.2.7	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO CLÍNICO PARA SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO	74
4.3	ASPECTOS ELECTROFISIOLÓGICOS	75
4.3.1	INFLUENCIA DEL TIEMPO DE EVOLUCIÓN SOBRE LOS DISTINTOS ESTUDIOS ELECTROFISIOLÓGICOS	80
4.3.2	PROPUESTA DE SECUENCIA DE ESTUDIOS A APLICAR EN LOS PACIENTES CON SOSPECHA CLÍNICA DE SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO	81
	CONCLUSIONES	84
	RECOMENDACIONES	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
	ANEXOS	103
	ANEXO I. TABLAS Y GRÁFICOS	104
	ANEXO II. PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	143
	ANEXO III. CONSENTIMIENTO INFORMADO	145
	ANEXO IV. FÓRMULAS UTILIZADAS	146
	ANEXO V. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	147

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes de la investigación

El síndrome del túnel del carpo (STC), afección perteneciente al conjunto de los síndromes compresivos de los nervios periféricos (1), es un diagnóstico muy frecuente, no sólo en el laboratorio de Electromiografía, sino en la práctica médica diaria de especialistas en Medicina Física y Rehabilitación, Ortopedia, Cirugía de mano, Reumatología, Neurología, Geriátrica y Medicina General Integral (1,2). Su prevalencia se calcula entre 0.1 y 3% de la población (1-3) y se ha descrito que puede incrementarse hasta un 15% en grupos de trabajadores expuestos a riesgo ocupacional por actividad manual excesiva (3,4).

Ha sido definido como el conjunto de signos y síntomas que se producen por la compresión del nervio mediano en el canal del carpo (5,6). El STC se caracteriza por la presencia de dolor, parestesias y sensación de adormecimiento en la mano, muñeca y antebrazo. El dolor puede estar localizado en la muñeca o irradiarse al antebrazo, brazo o raramente al hombro; el cuello no suele ser afectado (7). Estos síntomas sensitivos se localizan principalmente en las zonas inervadas por el nervio mediano, que comprenden la piel de la palma, los dedos índice y medio, así como las zonas mediales del pulgar y laterales del dedo anular. Estos síntomas pueden modificarse con los cambios de posición de la mano o ser provocados por ciertas actividades de la vida diaria.

El STC suele ser bilateral en un 87% de los casos tanto clínica como electrofisiológicamente. Se puede encontrar afectación del nervio mediano en la mitad de las manos asintomáticas (8). La mano dominante es la más afectada, especialmente en las formas idiopáticas, que constituyen la mayoría de los casos (9). Desde un punto de vista fisiopatológico existe afectación temprana de las

fibras sensoriales, con predominio de dolor y parestesias. Cuando la enfermedad está más avanzada ocurre compromiso de las fibras motoras, que provoca debilidad a la abducción y oposición del pulgar, seguidas por atrofia de la eminencia tenar que aparece en forma tardía. El signo de Tinel y la maniobra de Phalen han sido utilizadas clásicamente en el diagnóstico de este síndrome, se describe en ellas un amplio rango de sensibilidad y especificidad que varía según los estudios.

Muchos autores han intentado cuantificar la sensibilidad y la especificidad de los síntomas y signos clínicos, así como de las maniobras diagnósticas utilizadas con mayor frecuencia, pero los resultados han sido poco alentadores; por ejemplo, se describen valores de sensibilidad sólo de 60 y 49% para la maniobra de Phalen y el signo de Tinel (10), respectivamente. Un poco más fructífera ha sido la investigación de rasgos específicos en la historia clínica, por ejemplo, la distribución de los síntomas sensitivos, representada a través de un diagrama de manos (11), el cual, aunque es más sensible (87-99%), presenta aún especificidad baja, con 15 a 35% de falsos positivos. Otros estudios han investigado la correlación entre síntomas, signos y anormalidades electrofisiológicas y han encontrado poca superposición entre ellos (12). Szabo y cols encuentran en un estudio dedicado al valor diagnóstico de los signos clínicos, que una historia de dolor nocturno tiene un 96% de sensibilidad, aunque definieron como criterio de referencia que el paciente tuviera síntomas típicos (6).

Otros estudios con muestras grandes han reportado la incidencia de síntomas clínicos individuales, pero presentan otras limitaciones. Por ejemplo, algunos estudian sólo pacientes que han sufrido descompresión quirúrgica (13,14), otros utilizan sólo criterios clínicos sin tener en cuenta los resultados electrofisiológicos (15). Algunos utilizan sólo pacientes sin síntomas como

grupo de sujetos sanos, haciendo imposible la evaluación de la especificidad, mientras que otros simplemente no utilizan grupo sano alguno (16).

Este estudio intenta, primeramente, medir la utilidad de una selección de datos clínicos de la historia, para predecir los hallazgos en los estudios de conducción nerviosa periférica en pacientes con sospecha clínica de STC, lo cual permitió desarrollar una herramienta simple para cuantificar los datos de la historia clínica. En segundo lugar, se evalúa la exactitud diagnóstica de varios estudios electrofisiológicos que pueden aplicarse en estos casos.

Estos elementos han servido como motivación para explorar el comportamiento y la utilidad diagnóstica de los estudios de conducción nerviosa comparativos en nuestros pacientes con sospecha clínica de STC, con el fin de mejorar la evaluación diagnóstica neurofisiológica que se realiza en estos casos.

2. Fundamentación y novedad de la investigación

El STC es la neuropatía por atrapamiento más frecuente y se observa un aumento en su incidencia e impacto económico; las condiciones ocupacionales parecen ser responsables de una importante proporción de casos. Además, las demandas en la necesidad del incremento de la productividad son motivo de preocupación con relación a las tasas de incidencia futuras de este síndrome, que constituye uno de los trastornos de salud ocupacional más ampliamente reconocidos. Es la categoría de enfermedad ocupacional más frecuente en muchos países del mundo y constituye una importante causa de dolor y deterioro funcional de la mano.

Los nuevos aportes generados a partir de este estudio pueden describirse en dos sentidos, por una parte, guardan relación con una mejor comprensión y cuantificación de los aspectos clínicos de la

enfermedad; por otra parte, añaden información acerca de la evaluación neurofisiológica que es recomendable realizar en los casos sospechosos de STC.

En relación con la descripción de los aspectos clínicos de la enfermedad podemos señalar que, aunque frecuentemente se mencionan porcentajes de casos afectados por los distintos rasgos clínicos y se ha tratado de relacionar estos con la electrofisiología, con escaso éxito, no conocemos en la literatura revisada de una descripción de la evolución temporal de la prevalencia de un grupo amplio de síntomas y signos del STC, mostrados en este trabajo. Tampoco se ha propuesto anteriormente un modelo clínico para esta enfermedad, que reúna a los principales rasgos diagnósticos y les otorgue un valor cuantitativo que permita estimar las probabilidades de presentar STC clínicamente, conocimiento de gran utilidad para poder interpretar satisfactoriamente la evaluación electrofisiológica o cualquier otro tipo de estudio complementario que se realice.

Con respecto a los estudios neurofisiológicos, no conocemos que se hayan aplicado antes en nuestro país los estudios de comparación interna para el diagnóstico electrofisiológico del STC. Aunque es de conocimiento práctico general la evolución natural progresiva de esta enfermedad y la necesidad de tratamiento quirúrgico temprano, existen reportes en la literatura de su posible estabilización o remisión natural; no siempre está claro, ante un caso en particular, qué conducta seguir. Los resultados mostrados en este trabajo apoyan la hipótesis de un empeoramiento electrofisiológico en el STC idiopático, muy evidente en aquellos casos con un año o más de evolución. Es altamente novedosa la posibilidad, abierta por este trabajo, de la existencia de dos posibles momentos evolutivos distintos en la enfermedad, uno de evolución temprana en menos de seis meses, con frecuente afectación electrofisiológica de fibras nerviosas sensitivas del nervio

mediano, y otro, más crónico o tardío, con síntomas presentes, pero con un elevado porcentaje de resultados negativos en los ECN.

Dado el conocimiento de que los ECN motor y sensitivo convencionales resultan normales en ocasiones, aun en presencia de la enfermedad (baja sensibilidad) y de que otras veces muestran alteraciones en pacientes con otras afecciones (baja especificidad), la búsqueda de estudios electrofisiológicos de mayor sensibilidad y especificidad en el STC ha sido objeto de numerosas investigaciones y es aún del mayor interés, puesto que no se cuenta con una metodología diagnóstica que pueda considerarse completamente confiable.

Una de las cuestiones más significativas al enfrentar esta problemática en el STC es la ausencia de una prueba de referencia adecuada que sirva para definir confiablemente las proporciones de verdaderos sanos y enfermos, con respecto a las cuales calcular los valores de sensibilidad y especificidad. Los datos clínicos o los estudios electrofisiológicos convencionales han sido utilizados como referencia. En este estudio se dispuso de dos grupos de sujetos, conocidos previamente como sintomáticos y no sintomáticos, en los cuales se definió la condición de sano o enfermo, en una primera etapa, a partir de los resultados positivos en una evaluación electrofisiológica considerada superior a las utilizadas convencionalmente, el Índice Sensorial Combinado (ISC). En una segunda etapa, se tomó como referencia la presencia de determinados rasgos clínicos críticos, definidos como muy sugestivos de STC, a partir del análisis realizado en la primera etapa.

La evaluación diagnóstica de los estudios electrofisiológicos de comparación interna, recientemente descritos, permitió conocer su verdadera exactitud diagnóstica y compararla con los utilizados convencionalmente, así como encontrar los valores de corte óptimos para definir la presencia de daño en las fibras nerviosas, que fueran útiles en nuestra población, ya que, aunque

para cada uno de ellos se reportan internacionalmente valores considerados como normales, no se contaba con resultados obtenidos en la población cubana, que son descritos en esta tesis. Por otra parte, si se considera el elevado número de posibles estudios a realizar en la evaluación electrofisiológica de cada paciente, es del mayor interés conocer el grado de precisión que pueda tener cada uno de ellos, con el fin de diseñar la estrategia óptima para hacer más eficiente la evaluación diagnóstica del STC. Es un hallazgo novedoso en el tema el conocimiento de la superioridad de los estudios de nervio mediano con estimulación palmar a 8 cm y del ISC, con respecto a los estudios utilizados convencionalmente en la mayoría de los laboratorios del país (ECN motor y ECN sensitivo del nervio mediano, este último, ortodrómico con estimulación en D3 a 14 cm).

Consideramos que la definición de nuevos criterios diagnósticos clínicos y electrofisiológicos es de gran interés en esta frecuente enfermedad y que los resultados mostrados en este trabajo ayudan a precisar en forma más temprana y fidedigna la compresión del nervio mediano en la muñeca.

3. Significación de los resultados en el orden teórico

Aunque los resultados del estudio tienen una mayor significación en el orden práctico, a nuestro juicio, desde un punto de vista teórico resulta de interés la metodología empleada en la evaluación de los rasgos clínicos, la cual puede hacerse extensiva al análisis del comportamiento de otras enfermedades. Por otra parte, no es frecuente en nuestro medio la aplicación de curvas ROC para evaluar los resultados de los estudios electrodiagnósticos, por lo que esta experiencia sienta un precedente positivo, en el sentido de hacer más riguroso el trabajo diagnóstico en neurofisiología clínica.

4. Hipótesis de trabajo

1. La evaluación clínica previa a la realización del estudio electrofisiológico permite identificar la presencia de rasgos diagnósticos y calcular la probabilidad anterior a la prueba (PAP) de presentar compresión del nervio mediano en la muñeca.
2. La aplicación de una estrategia óptima de evaluación neurofisiológica puede aumentar la eficacia diagnóstica de estos estudios.

5. Objetivos

General

Mejorar la evaluación diagnóstica que se realiza a los pacientes con síndrome del túnel del carpo, mediante la identificación de rasgos clínicos y electrofisiológicos significativos.

Específicos

1. Describir el comportamiento de las variables sociodemográficas y clínicas: sexo, edad, manualidad, lateralidad de los síntomas y tiempo de evolución, así como el patrón de presentación y la prevalencia de los síntomas y signos examinados en la muestra estudiada.
2. Identificar el patrón de rasgos clínicos observado con mayor frecuencia en los casos positivos electrofisiológicamente, así como si existe asociación entre presencia de rasgos clínicos y tiempo de evolución.
3. Determinar la probabilidad anterior a la prueba de presentar STC, de acuerdo al patrón de rasgos clínicos presentes.
4. Describir el comportamiento de los estudios electrofisiológicos en la muestra estudiada.
5. Identificar la presencia de asociación entre el tiempo de evolución de la enfermedad y las variables electrofisiológicas.

6. Determinar la sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica de los distintos estudios electrofisiológicos, convencionales y de comparación interna, tomando como referencia la evaluación clínica.
7. Determinar cuáles son los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica, mediante la estimación de curvas ROC y el cálculo del área bajo las mismas, así como el valor predictivo positivo de los estudios con mayor eficacia diagnóstica.

6. Diseño metodológico

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y aplicado, con una muestra formada por 100 pacientes de ambos sexos y sin límite de edad, remitidos al Laboratorio de Electromiografía del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz" con la sospecha clínica de STC. Además, se realizaron estudios similares a un conjunto de 30 sujetos asintomáticos, que sirvieron como grupo conocido de sanos. El total de pacientes fue dividido en dos grupos. Los resultados de los primeros 50 casos atendidos en orden cronológico (93 manos sintomáticas) permitieron describir una caracterización clínica de la enfermedad y proponer un modelo clínico de evaluación para estimar las probabilidades clínicas individuales de presentar la enfermedad antes de realizar el estudio electrofisiológico. La segunda mitad de los casos atendidos (50 pacientes, 90 manos sintomáticas) permitió evaluar la eficacia diagnóstica de los distintos estudios electrofisiológicos aplicados. En estos casos se tomó como gold standard o criterio de referencia la valoración clínica propuesta a partir del análisis de los primeros 50 casos. El grupo de sujetos sanos (60 manos asintomáticas evaluadas) fue utilizado en ambas etapas del estudio.

7. Diseño práctico

Todos los sujetos evaluados, tanto enfermos como sanos, fueron interrogados y examinados físicamente para corroborar la presencia de las manifestaciones clínicas referidas. Una vez finalizado el examen clínico, se realizaron los siguientes estudios neurofisiológicos:

- Estudios de conducción nerviosa periférica motora y sensitiva convencionales del nervio mediano.
- Estudios de comparación interna que examinan nervios mediano, cubital y radial.

A partir de sus resultados se realizó posteriormente un estudio de discriminación diagnóstica de las pruebas aplicadas, para ello se calcularon los valores de sensibilidad y especificidad. Se considera la primera como la proporción de individuos con la enfermedad según el criterio de referencia e identificados como positivos por la prueba de estudio, y la especificidad, como la proporción de individuos sanos según el criterio de referencia e identificados como negativos por la prueba en estudio. Luego se calcularon estos valores teniendo en cuenta varios niveles umbrales para considerar un caso como positivo, lo cual permitió construir curvas ROC y calcular el área bajo las mismas. Estas a su vez fueron comparadas para definir los estudios con mayor exactitud diagnóstica, teniendo en cuenta la influencia de la prevalencia de la enfermedad. A partir de los hallazgos encontrados, se propone la combinación de pruebas que pueda ofrecer la mayor eficacia diagnóstica en la evaluación electrofisiológica de estos pacientes.

8. Factibilidad

El estudio resultó completamente factible de realizar, dada la gran frecuencia de la enfermedad y el hecho de que tradicionalmente muchos de estos pacientes han sido atendidos quirúrgicamente en el Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz". Además, allí se dispone de un Laboratorio de Neurofisiología Clínica adecuadamente equipado, cuyos técnicos y especialistas médicos tienen amplia experiencia en la evaluación clínica y electrodiagnóstica del STC.

9. Principales resultados alcanzados

Se observó un patrón de rasgos clínicos críticos que se asocia con alteraciones electrofisiológicas. El mismo comprende la presencia de adormecimiento, dolor, parestesias nocturnas, localización de estos en el territorio del nervio mediano, debilidad motora objetiva y subjetiva, y maniobra de Phalen o signo de Tinel positivos. Se identificaron también factores de riesgo significativos, que incluyen: sexo femenino, tiempo de evolución de seis meses o superior y afectación bilateral. A partir del valor diagnóstico de los rasgos anteriores, se propuso un modelo para realizar una estimación de la probabilidad clínica anterior a la prueba. La aplicación de este modelo al grupo 2 de pacientes y al grupo de sujetos sanos permitió identificar asociación significativa entre probabilidad anterior a la prueba y alteraciones electrofisiológicas, así como entre aumento del tiempo de evolución de la enfermedad y empeoramiento de las variables electrofisiológicas. Se encontraron valores mayores de sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica en los estudios sensitivos con respecto a los estudios motores, aunque no superan el 71% de sensibilidad ni el 81% de especificidad. Los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica fueron el ISC y el mediano palmar, con áreas bajo la curva ROC de 0.79 y 0.78, respectivamente. Cuando la probabilidad anterior a la prueba fue igual o mayor que 0.6, la probabilidad posterior a la misma de estar realmente enfermo fue superior al 80% para los estudios mediano palmar, ISC, latencia motora del nervio mediano y los tres estudios comparativos.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

Desde 1980 ha ocurrido un incremento dramático en el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo, hasta el punto de ser considerado en estos momentos la neuropatía compresiva más frecuente (17). El mismo se caracteriza clínicamente por un conjunto de signos y síntomas que se producen cuando el nervio mediano resulta comprimido en el canal del carpo, en su trayecto de la cara anterior del antebrazo a la palma de la mano (5,6,18).

Es contradictorio, dada su frecuencia, que este cuadro clínico se haya definido en fecha relativamente reciente. En 1833, Ormerond realizó el primer reporte del síndrome, lo relacionó con la presencia de síntomas como parestesias y dolor nocturno. Entre otros precursores en la descripción de esta neuropatía compresiva podemos señalar a Lobert, quien en 1835 llevó a cabo estudios *post mortem* tras fractura; a Paget, que en 1854 comentó acerca del cuadro clínico que se presentaba tras adoptar una posición viciosa del radio; a Putnam, quien describe el cuadro típico de acroparestesias en miembro superior en 1880. Por su parte, Marie y Foie describieron en 1913 el hallazgo de pseudoneuroma del mediano en autopsias; Galloway en 1924 relata los resultados de la primera operación, sin éxito. Learmonth en 1930 realizó la primera intervención quirúrgica exitosa. Las primeras series clínicas aparecen publicadas hacia 1938 por Mores, posteriormente fueron descritos casos por Zacharie en 1945, por Cannon y Love en 1946, por Brian y Wright en 1947 y por Phalen en 1951, quien realizara la descripción clínica más amplia y completa y cuyo nombre lleva una de las maniobras del examen físico más utilizada en la actualidad para el diagnóstico del STC (18,19).

En el cuadro clínico del STC se describe clásicamente la presencia de dolor asociado con parestesias y sensación de adormecimiento en la mano, muñeca y antebrazo. El dolor puede estar localizado en la muñeca o irradiarse al antebrazo, brazo o raramente al hombro; el cuello no suele ser afectado (7). Algunos pacientes describen un dolor difuso y poco localizado en todo el brazo. Las parestesias se localizan principalmente en la distribución del nervio mediano (cara palmar de la mano, dedos índice y medio, zonas mediales del pulgar y laterales del dedo anular). Otros pacientes describen adormecimiento en toda la mano, aunque si se les pregunta directamente si el quinto dedo está afectado, se dan cuenta de que no es así. Los síntomas aparecen al adoptar una determinada posición extendida o flexionada de la muñeca, o pueden ser provocados en ciertas actividades de la vida diaria como sujetarse en un ómnibus, manejar, tomar el auricular del teléfono, exprimir ropas o sostener un libro o un periódico. Son muy comunes las parestesias nocturnas, que en ocasiones impiden un sueño normal. Esto ocurre porque durante este estado, una flexión prolongada de las manos conduce a un incremento de la presión dentro del túnel del carpo, isquemia del nervio y parestesias subsiguientes. Estas se alivian cambiando de posición las manos o sumergiéndolas en agua tibia (7). Aunque las manifestaciones suelen ser bilaterales tanto clínica como electrofisiológicamente, la mano dominante es la más afectada, especialmente en las formas idiopáticas (Ver Tabla 1.1).

La edad mayor de 40 años, el sexo femenino, la obesidad y la diabetes mellitus han sido descritos como factores de riesgo en la enfermedad (20-22). La explicación de por qué esta afección se observa predominantemente en mujeres es objeto de controversia. Se han invocado factores etiológicos como las peculiaridades anatómicas del canal carpiano y características hormonales perimenopáusicas o durante el embarazo, así como la ingestión de anticonceptivos orales. Cualquiera de estas situaciones implica una mayor retención de líquidos en el organismo, con

aumento relativo de volumen del ligamento transverso del carpo y por ende, reducción de la luz del canal. Estos factores pudieran estar asociados con el STC de causa idiopática (2,23,24).

Aquellas ocupaciones o actividades que realizan un uso repetitivo de las manos predisponen a un riesgo mayor de STC. Bekkelund y cols han observado mayor incidencia en empleados de limpieza, en los cuales puede ser subclínico y afectar principalmente las ramas sensitivas (25). Aunque inicialmente los pacientes refieren la sintomatología en una sola mano, cuando se ha realizado un seguimiento longitudinal de los casos se ha observado en la mayoría el desarrollo de un compromiso contralateral. Por otra parte, se ha descrito que existe una correlación entre la presencia de compromiso bilateral y la duración de los síntomas, pero no con la severidad de estos (26).

Además de los signos clásicos ya descritos, se han diseñado varias pruebas para el diagnóstico clínico del STC, entre ellas la prueba de discriminación táctil de dos puntos (27), el test de monofilamentos de Semmes-Weinstein, el diagnóstico palpatorio aplicado por Sucher, el umbral de sensación táctil vibratoria y otros (27-29). Ninguna de las pruebas anteriores ha conseguido superar el rendimiento diagnóstico de la evaluación electrofisiológica (27,30-32). Por otra parte, cada vez con mayor frecuencia se reporta el uso de métodos imagenológicos como la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética por imagen (RMI) y el ultrasonido de alta resolución (33,34), estos últimos con resultados muy interesantes sobre todo en casos con STC avanzado, pero que por el momento no superan a la evaluación funcional electrofisiológica, sobre todo en la evaluación precoz de la enfermedad.

Los cuestionarios han sido utilizados como auxiliares en el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo (10). El más difundido, creado por Levine y cols en 1993 (35), fue diseñado para evaluar la severidad de los síntomas más que para precisar el diagnóstico. Otra tendencia ha sido desarrollar

cuestionarios para pesquisar sintomatología general de las extremidades superiores causada por distintas enfermedades, como por ejemplo el cuestionario autoaplicado DASH (del inglés Disabilities of the arm, shoulder and hand) que mide distintas dimensiones de salud y calidad de vida, pero que no es capaz de detectar cambios pequeños pero importantes en relación a trastornos específicos como el STC (36).

Se ha invocado en su etiología la tendosinovitis del ligamento transverso del carpo, con edema, esclerosis vascular y fibrosis del mismo, con deterioro del tejido conectivo por estrés repetido. Esto provoca compresión e isquemia del nervio mediano, las cuales pueden llegar a provocar desmielinización, y si son suficientemente severas, degeneración walleriana y pérdida axonal en las fibras nerviosas.

Anatómicamente el piso del canal carpiano tiene una forma de surco constituido por los ocho huesos del carpo. Los bordes externo e interno del surco sobresalen dada la posición hacia afuera de las apófisis del escafoides y del trapecio, y hacia adentro del pisiforme y de la apófisis del ganchoso. Este canal contiene nueve tendones flexores cubiertos por una vaina sinovial que rodea al nervio mediano. El nervio se encuentra delante del flexor superficial del índice y sobre la cara radial del flexor del medio. El canal se cierra por delante mediante el ligamento transverso del carpo que se extiende alrededor de 3.5 centímetros a partir del pliegue palmar distal de la muñeca. Se ha demostrado anatómica, radiológica y electrofisiológicamente, así como por medición de la presión, que la compresión se ejerce a nivel de la región más angosta, es decir, la distal, situada a nivel de la apófisis unciforme del ganchoso, a una distancia de 20 a 40 milímetros del pliegue distal de la muñeca.

Los vasos que irrigan al nervio mediano provienen de la arteria radial, de la arteria ulnar, de la arteria mediana y del arco superficial. El área sensitiva del nervio mediano comprende la cara

palmar de los tres dedos radiales y la mitad radial del anular, la cara dorsal de las dos últimas falanges de los tres primeros dedos y la mitad externa del cuarto. La rama motora, después de un trayecto variable, pasa habitualmente por la parte distal respecto al ligamento, pero en el 20% de los casos es transligamentosa, lo que explica, aunque sólo en pocos pacientes, una compresión aislada a nivel del orificio ligamentoso. Clásicamente la rama motora inerva los músculos abductor corto del pulgar, oponente del pulgar, flexor corto del pulgar (porción externa) y los dos primeros músculos lumbricales. Existen anastomosis con el nervio cubital, de tipo sensitivo a nivel palmar (anastomosis de Berretini) y a nivel dorsal o motoras (anastomosis de Martín Gruber en el antebrazo y anastomosis de Riche Cannieu en el flexor corto del pulgar) (10,12,24,39).

El estiramiento durante movimientos de hiperextensión de la muñeca puede ser una causa de STC; sin embargo, es el estudio experimental de la compresión del nervio mediano el que ha permitido mejorar la comprensión de la fisiopatología de este síndrome. La compresión se produce por dos mecanismos, el primero es directo y mecánico, daña la vaina de mielina o el axón, y el segundo es indirecto, por compresión de los vasos del nervio. El primer mecanismo resulta de presiones muy elevadas, como por ejemplo las que se observan en un torniquete. Las presiones bajas también podrían alterar la mecánica del transporte axonal, tanto de manera anterógrada como retrógrada.

No obstante, el edema y la isquemia constituyen los mecanismos que con mayor frecuencia causan el síndrome del túnel del carpo. En efecto, aunque el nervio se encuentra rodeado de un tejido de sostén abundante que le confiere una elasticidad longitudinal, una resistencia a la presión y una nutrición vascular suficiente, en la mayoría de los casos de edema e isquemia las presiones son moderadas, pero se ejercen de manera prolongada.

En el STC, el aumento de la presión dentro del canal varía según la posición de la muñeca. En las personas sanas, esta presión es de 2.5 milímetros de mercurio en posición neutra, alcanzando los 30 milímetros de mercurio en extensión y 31 milímetros de mercurio en flexión. En los pacientes con esta enfermedad, las presiones son de magnitudes muy superiores, se observan valores de 32 milímetros de mercurio en posición neutra, 94 milímetros de mercurio en flexión y 110 milímetros de mercurio en extensión.

Un aumento moderado de la presión causa estasis venular que a su vez produce edema intrafascicular que altera el transporte axonal. Un aumento más importante de la presión acarrea isquemia que a su vez causa anoxia tisular, alteraciones de la permeabilidad de las membranas y edema post-isquémico (estos factores alteran el transporte axonal). En condiciones experimentales se ha demostrado que la conducción sensitiva desaparece al cabo de 25 a 50 minutos cuando se ejerce una presión externa de 40 milímetros de mercurio a nivel del canal carpiano. Sin embargo, no todas las fibras son igualmente sensibles a la presión; las fibras mielinizadas y las superficiales son las más afectadas. Las fibras C de diámetro pequeño, que median la sensación dolorosa y térmica, son las más resistentes al aumento de la presión, pero también las más sensibles a la isquemia (38,39).

La hiperactividad ocupacional y los movimientos repetitivos en la articulación del carpo pueden no sólo dañar el nervio mediano, sino también todas las estructuras músculo-esqueléticas vecinas y provocar síntomas dolorosos en toda la extremidad superior (40). Por supuesto, estas manifestaciones no se correlacionan con alteraciones electrofisiológicas significativas y no remiten aun después de la liberación quirúrgica del ligamento transversal del carpo. Esta es una de las causas de las dificultades diagnósticas que tiene el STC, de ahí la conveniencia de distinguir entre síntomas y signos neuropáticos y dolor músculo-esquelético (41). Ambos conjuntos sintomáticos

pueden ser secuelas de la misma hiperactividad repetitiva pero tienen significación fisiopatológica diferente y deben ser distinguidos por sus implicaciones diagnósticas, terapéuticas y en cuanto al pronóstico. Los síntomas que más se relacionan con el STC documentado electrofisiológicamente son las parestesias, y en segundo lugar, el dolor, que se presenta frecuentemente pero es menos específico, mientras que la debilidad muscular suele tener una presentación menos frecuente (40). Según este autor, la gran variabilidad en la presentación clínica del STC se debe a la coexistencia con otras enfermedades asociadas, y la definición de criterios clínicos puede ayudar significativamente a su diagnóstico (12,40,42).

La desmielinización es el hallazgo patológico que aparece más tempranamente, mientras que el daño axonal aparece en forma más tardía (29). En la mayoría de los casos las fibras sensoriales sufren afectación precoz, con predominio de dolor y parestesias. Cuando la enfermedad está más avanzada ocurre compromiso de las fibras motoras, que provoca debilidad a la abducción y oposición del pulgar, seguidas por atrofia de la eminencia tenar que aparece en forma tardía. El examen físico puede mostrar, además, hipoestesia en las zonas de la mano inervadas por el mediano. La discriminación de dos puntos puede estar afectada antes que el dolor y la temperatura.

El tratamiento para el alivio de los síntomas del STC es conservador cuando los síntomas son ligeros. Consiste en cambios de posición de la muñeca hacia una posición neutral, terapia de ultrasonidos, láser, campo magnético, así como tratamiento farmacológico con esteroides, ya sea por vía oral o inyectados localmente, con antiinflamatorios no esteroideos y con diuréticos (43-45). Cuando los síntomas son refractarios o si el estudio de conducción nerviosa periférica (ECN) muestra un atrapamiento moderado o severo, entonces se hace necesario el tratamiento quirúrgico, que consiste en la apertura del túnel del carpo, ya sea con cirugía abierta o por

endoscopia (44). El beneficio del tratamiento conservador suele ser mayor en aquellos casos con sintomatología de menos duración y edades mayores (44). Se reporta que el tratamiento quirúrgico puede ser más beneficioso en los restantes casos y que en estos garantiza una evolución a largo plazo excelente o significativamente superior (46).

Rosen y cols realizaron un estudio de seguimiento durante un año después de descompresión quirúrgica del nervio mediano en el STC y sugieren una mejoría más significativa en los casos con síntomas intermitentes a la encontrada en aquellos con daño axonal ya establecido en el nervio, definido por alteraciones en las velocidades de conducción nerviosa periférica y por disminución de las amplitudes de las respuestas electrofisiológicas. Estos resultados sugieren la importancia de un tratamiento quirúrgico temprano en el STC (47,48), el cual, con no poca frecuencia, suele decidirse a partir de los resultados de la evaluación neurofisiológica, de ahí la importancia de disponer de un conjunto de pruebas diagnósticas confiables en el manejo de este síndrome.

Tradicionalmente el estudio electrodiagnóstico del STC ha consistido en el ECN motor y sensitivo de los nervios mediano y cubital. La electromiografía de aguja es menos sensible y específica para el diagnóstico del STC y se realiza para excluir otras afecciones como radiculopatías cervicales, plexopatía braquial o neuropatías del cubital (17,49).

En general, los ECN permiten evaluar el estado anátomo-funcional de los nervios periféricos. Se basan en la obtención de potenciales de acción generados por la estimulación eléctrica de las fibras nerviosas que constituyen el nervio a explorar y el registro de estos potenciales en otro sitio del mismo nervio o un músculo inervado por él, debido a las características de las fibras nerviosas, a sus propiedades de cable y a la forma en que se conduce el impulso nervioso a lo largo de las diferentes fibras que componen el nervio (50-53).

La evaluación neurofisiológica convencional en casos con sospecha clínica de STC comprende la realización de estudios de conducción nerviosa periférica motora, mixta y sensitiva del nervio mediano (7,50,54,55). También se ha sugerido como estándar la realización de ECN motores y sensitivos de nervios mediano y cubital para compararlos posteriormente, como criterio electrofisiológico de diagnóstico. La evaluación electrodiagnóstica se realiza con tres objetivos fundamentales. En primer lugar, se trata de localizar la lesión causante de síntomas disestésicos que en ocasiones afectan a toda la extremidad superior. En segundo término, el estudio tiene como objetivo definir si los síntomas y signos tienen un origen neuropático o si son consecuencia de afectación músculo-esquelética. En tercer lugar, la evaluación electrofisiológica permite definir la severidad de la lesión, o sea, el grado de compromiso existente en las fibras nerviosas, que puede ir desde un enlentecimiento ligero en la neuroconducción, sin daño axonal, que puede responder a tratamiento no quirúrgico, hasta un enlentecimiento severo y/o pérdida axonal que constituyen una indicación para que se realice liberación inmediata del túnel del carpo para evitar la progresión del daño de las fibras nerviosas (17).

Inicialmente los estudios electrofisiológicos sensitivos examinaban la latencia del potencial sensitivo a 14 cm, pero rápidamente los investigadores comprobaron que el utilizar una distancia más corta en un segmento de 8 cm con estimulación palmar ortodrómica aumentaba la sensibilidad sin sacrificar la especificidad. Así, actualmente es considerada como norma práctica estudiar la neuroconducción sensitiva del nervio mediano a través de un segmento corto, de 7 a 8 cm, o comparar la latencia sensorial del mediano con las latencias sensitivas del cubital o del radial en la misma extremidad. Aquellos estudios que utilizan la latencia sensitiva tradicional a 14 cm o la latencia motora distal del mediano suelen reportar una sensibilidad más baja para el electrodiagnóstico en el STC.

Estudios de conducción nerviosa periférica del nervio mediano

El primer reporte de la utilidad de los estudios de conducción nerviosa periférica del nervio mediano para el diagnóstico del STC fue realizado por Simpson en 1956 (56) y rápidamente otros autores confirmaron sus observaciones.

En general, los estudios de conducción nerviosa periférica deben suministrar información útil a los especialistas clínicos y a los cirujanos de mano acerca de la presencia o no de compresión del nervio mediano en la muñeca, así como de la severidad y el grado de progresión del cuadro (si se dispone de un estudio previo). Deben proporcionar una seguridad razonable de si existe o no compromiso asociado de otros nervios periféricos. La capacidad de emplear técnicas electrodiagnósticas actualizadas, junto a una adecuada interpretación por parte del neurofisiólogo, pueden mejorar la confianza de los otros especialistas para utilizar esta importante herramienta diagnóstica en la evaluación y el tratamiento conjuntos del STC (54).

Tanto los ECN motores como sensitivos han demostrado ser muy útiles en esta enfermedad (17). A continuación se resumen las características de los estudios más frecuentemente utilizados en la evaluación electrodiagnóstica del STC.

Estudios de conducción nerviosa periférica motora

Latencia motora distal del nervio mediano

Las latencias de los potenciales de acción musculares compuestos, PAMC, (LatMedMot) suelen estar prolongadas a través del canal del carpo y son normales usualmente en los segmentos distales y proximales al mismo. Aunque tienen una sensibilidad menor que otros métodos diagnósticos, los ECN motores tienen aún un importante papel en la documentación del compromiso de fibras motoras y pueden ser utilizados para localizar la lesión cuando no pueden registrarse respuestas sensitivas reproducibles. El estudio del STC realizado en Rochester,

Minnesota (3) encuentra que el 37.5% de las manos examinadas tuvieron latencia prolongada (superior a 4.6 ms) del PAMC obtenido por estimulación distal del nervio mediano, mientras que 1.9% no tuvieron respuesta motora reproducible. Incluso cuando se encuentren resultados negativos en esta evaluación, los valores observados pueden estar prolongados con respecto a la latencia motora distal del nervio cubital. La incidencia de prolongación de la latencia motora distal del nervio mediano en otras series varía desde un 29 hasta un 81%.

Velocidad de conducción en el antebrazo

La velocidad de conducción motora del nervio mediano en el antebrazo (VCMABz) puede encontrarse enlentecida en aproximadamente el 10% de los pacientes, generalmente asociada a prolongación de la LatMedMot (3). Se ha propuesto como causa probable de este enlentecimiento un daño selectivo de fibras nerviosas gruesas y mielinizadas de conducción rápida en el túnel del carpo, asociado con degeneración retrógrada de las mismas.

Estudio comparativo Lumbrical-Interóseo

La comparación de la latencia motora distal del nervio mediano mediante el registro desde el segundo lumbrical, con la latencia cubital registrada desde el músculo interóseo es una nueva técnica que aumenta la sensibilidad del ECN motor. Los nervios son estimulados en la muñeca utilizando distancias idénticas y el PAMC generado desde ambos músculos se registra entre el punto medio del segundo y tercer metacarpianos. Una diferencia de más de 0.4 ms entre las latencias de mediano y cubital es significativa. Además, como el segundo lumbrical es relativamente respetado en comparación con los músculos tenares, esta técnica es de ayuda en pacientes con STC severo porque se puede obtener una respuesta lumbrical cuando todas las respuestas restantes están ausentes (3). Permite encontrar resultados positivos en el 89% de los pacientes con STC, mientras que con otros ECN, por ejemplo, con estimulación en cuarto dedo y

registro en nervios mediano y cubital, sólo se detecta el 74% de los casos. Por ello se considera que el estudio lumbrical-interóseo es un método muy sensible y útil en el diagnóstico del STC.

Estudios de conducción nerviosa periférica sensitiva

En 1956, Dawson describe la técnica del estudio de conducción nerviosa periférica sensitiva con estimulación ortodrómica que se utiliza en la actualidad. Con estimulación antidrómica no se obtienen resultados significativamente diferentes y se registran potenciales de acción de nervio sensitivo (PANS) de gran amplitud. Las latencias son medidas a 13 cm del dedo índice y a 14 cm desde el dedo medio. Se ha reportado que este estudio es positivo en el 53 a 98% de los casos con STC, si se considera como significativa la prolongación de latencias o la ausencia de respuesta sensitiva reproducible. Se supone que la amplia variación en el número de casos reportados por diferentes autores se deba a factores de selección muestral. Los PANS antidrómicos tienen amplitudes bajas en muchos pacientes con STC. Desafortunadamente, en ausencia de una latencia distal prolongada, estos hallazgos tienen un valor de localización limitado, a menos que se obtengan respuestas con amplitudes normales con estimulación distal al túnel del carpo (3).

Estudios de conducción nerviosa periférica mixta de nervio mediano

Descrito por Eklund en 1975 (57), el así llamado estudio de conducción nerviosa periférica del nervio mediano con estimulación palmar (MedPalm), es un método más rápido y directo para obtener la latencia palma-muñeca. Este método es, con ligeras modificaciones, el utilizado con mayor preferencia en numerosos laboratorios (3). La estimulación del nervio mediano en la palma evoca un potencial de acción mixto (PAM) que se puede registrar proximal al pliegue del carpo, porque las fibras motoras que inervan al músculo segundo lumbrical son estimuladas además de las fibras sensoriales que envían impulsos aferentes desde los dedos índice y medio. A pesar de esto, se considera que el PAM registrado en la muñeca es generado primariamente por fibras

sensitivas. La estimulación palmar tiene mayor sensibilidad para establecer el diagnóstico de STC que la estimulación antidrómica u ortodrómica en las fibras nerviosas digitales (58,59).

Diferencia de latencia Mediano-Cubital con estimulación en la palma

Los nervios mediano y cubital son estimulados sucesivamente en la palma en un punto situado a 8 cm distal a los electrodos de registro situados en la muñeca. El límite superior de la normalidad para este estudio se encuentra en los 2.2-2.3 ms, tanto en nervio mediano como en cubital. Cuando la latencia del nervio mediano es normal, la comparación con el nervio cubital incrementa el número de resultados positivos, si se considera como significativa una diferencia mayor de 0.3 ms. Algunos autores sugieren una diferencia algo mayor para disminuir el número de falsos positivos. Además de su sensibilidad mayor, los PAM obtenidos se caracterizan por su gran amplitud, por lo que resulta poco frecuente observar respuestas ausentes o no reproducibles.

Diferencia de latencia Mediano-Cubital con estimulación en cuarto dedo

Como el cuarto dedo (D4) es inervado tanto por el nervio mediano como por el cubital, la comparación de latencias con estimulación antidrómica u ortodrómica es un método de diagnóstico con elevada sensibilidad. La estimulación antidrómica a una distancia de 14 cm es preferible por la amplitud relativamente grande de los PANS registrados y se considera significativa una diferencia de latencias de 0.4 ms. La estimulación antidrómica es útil para el diagnóstico del STC porque las fibras desde el cuarto dedo podrían estar más sujetas a compresión debido a la posición de las fibras sensoriales provenientes del dedo anular, situadas en la parte más externa del nervio mediano, exactamente por debajo del ligamento transversal del carpo. Los fascículos más centralmente localizados, tales como los provenientes del dedo índice, pueden ser menos susceptibles (3). Otros clínicos consideran que el dedo pulgar es el que debe mostrar enlentecimiento con mayor probabilidad. Aunque una inervación completa del cuarto

dedo por el nervio cubital puede ser una fuente de error, esta posibilidad es encontrada raramente. Finalmente, como la amplitud de los PANS es relativamente pequeña, esta respuesta tiene mayor probabilidad de desaparecer en casos con STC avanzado.

Diferencia de latencia Mediano-Radial con estimulación en primer dedo

La utilización del nervio radial en lugar del cubital para la comparación con el mediano es atractiva porque el nervio radial está menos sujeto a atrapamiento. La diferencia de latencia normal mediano-radial con estimulación antidrómica es de 0.5 ms, con una distancia de 10 cm entre sitios de estimulación y de registro. Debe tenerse en cuenta que es algo más difícil hacer una medición precisa de esta distancia. Por otra parte, una diferencia significativa de latencias puede ocurrir en presencia de neuropatía periférica, simplemente porque el nervio radial podría estar menos afectado por la neuropatía (3,7).

Enfoque electrodiagnóstico recomendado convencionalmente en el STC

De forma general, en la mayor parte de los laboratorios se realiza un ECN motor y sensitivo de nervios mediano y cubital, este último opcionalmente, con cálculo de la VCM en el antebrazo y VCS en el segmento palma-muñeca (3,7,50,55). En algunos laboratorios se procede posteriormente a realizar estudios comparativos mediano-cubital o mediano-radial, con el fin de descartar otras enfermedades tales como polineuropatía periférica, síndromes de neurona motora, radiculopatías cervicales, plexopatía braquial, síndrome del estrecho torácico u otras lesiones difusas del aparato neuromuscular. Sin embargo, no es recomendable efectuar múltiples estudios sensitivos en un mismo paciente por la probabilidad elevada que existe de cometer error de tipo I (un caso normal es tomado como positivo).

Una medida resumen: el Índice Sensorial Combinado

Algunos autores consideran como potencialmente problemático el hecho de basar el diagnóstico de esta enfermedad en una sola prueba, particularmente cuando debe decidirse una intervención quirúrgica. Una evaluación aislada puede ser vulnerable, por la presencia de valores extremos o por errores técnicos (60). Por otra parte, el empleo de un número elevado de pruebas para precisar el hallazgo de una anormalidad única puede incrementar rápidamente la proporción de falsos positivos (7,60).

La posibilidad de combinar los resultados de múltiples pruebas en una medida resumen tiene ventajas teóricas (60). Por ejemplo, la sensibilidad y la especificidad deben mejorar, ya que se anula el efecto de los valores extremos y de los errores técnicos. También permite separar mejor sanos de enfermos, ya que tiene en cuenta la adición de efectos múltiples provocados por la alteración en cada caso individualmente. De ahí que se haya propuesto el Índice Sensorial Combinado (ISC), o sea, una medida resumen definida como la suma de los valores de las diferencias de latencias en los estudios comparativos mediano-cubital palmar, mediano-cubital en cuarto dedo y mediano-radial. Estos autores consideran como valor normal de referencia resultados iguales o inferiores a 1.1 ms (7,60).

Limitaciones de los estudios electrofisiológicos

Aunque las técnicas anteriormente descritas se utilizan habitualmente en la mayoría de los laboratorios, se reporta que su precisión diagnóstica no es ideal. Se ha encontrado que, por ejemplo, las latencias motoras distales del nervio mediano han presentado prolongación en sólo el 51% de los casos y que las latencias sensitivas máximas de este nervio han estado alteradas en sólo el 64% de los pacientes con STC (50).

Es por ello que se han desarrollado varias técnicas adicionales para incrementar la sensibilidad del electrodiagnóstico en estos casos (7,50). Como ya se ha descrito, la utilización de un control interno entre nervios mediano y cubital o entre mediano y radial puede comportarse con mayor sensibilidad. Las comparaciones entre mediano y cubital incluyen hallar las diferencias entre las latencias sensoriales de los PANS obtenidos por estimulación en el cuarto dedo, de las latencias mixtas palmares a través de la muñeca y de las latencias motoras a los músculos lumbricales-interóseos. Las latencias sensoriales de los nervios mediano y radial por estimulación en el primer dedo también pueden ser comparadas. Estos así llamados *estudios de comparación interna* (ECI) entre el mediano y otros nervios adyacentes pueden ser de ayuda también cuando existe polineuropatía periférica concomitante y es necesario verificar el grado de compromiso selectivo del nervio mediano (7,50,51). Estas técnicas adicionales tienen varias ventajas, por ejemplo, los axones de cada uno de los nervios tienen diámetros similares, la temperatura es semejante para cada segmento distal de nervio y músculo y, como se utilizan distancias idénticas, se puede hacer una comparación directa de las latencias distales. De esta forma algunas variables se mantienen constantes (tamaño de nervio y músculo, temperatura y distancia) y la única diferencia es el paso o no de los impulsos nerviosos a través del túnel del carpo. Se ha descrito que el uso de estas técnicas incrementa la precisión diagnóstica de los estudios sensoriales de un 75 hasta un 95% (7).

Otra crítica que se realiza a los estudios electrofisiológicos para evaluar el STC consiste en que ocurre una elevada proporción de falsos negativos y positivos cuando se comparan los ECN con respecto a los síntomas clínicos y a la evolución post-operatoria, lo cual ha reducido la confianza en la electrofisiología como criterio de referencia o gold standard. Una explicación para un estudio falso negativo es que, por ejemplo, un síntoma como las parestesias se relaciona probablemente con una frecuencia de descarga excesiva de potenciales de acción en las células neuronales

sensoriales. Este síntoma no tiene una traducción electrofisiológica definida y puede ocurrir sin que exista suficiente compresión del nervio mediano como para afectar la fuerza o la sensación en la mano (61). De manera similar, puede existir compresión electrofisiológicamente definida del nervio, pero sin frecuencia de disparo neuronal excesiva ni síntomas parestésicos, lo cual explica un estudio falso positivo. Algunas pruebas de pesquisaje de trabajadores industriales expuestos a riesgo han demostrado un número mayor de alteraciones electrofisiológicas en personas sin síntomas de STC (9). Por otra parte, aunque el diagnóstico del STC está basado primariamente en síntomas clínicos, los hallazgos al examen físico pueden ser sutiles o estar ausentes, aun en pacientes con numerosos síntomas. Los hallazgos neurofisiológicos frecuentemente no se correlacionan con las quejas referidas por los pacientes.

Por otra parte, pueden ocurrir cambios electrofisiológicos que se producen naturalmente con la edad, que pueden coexistir incluso con hiperactividad repetitiva de las manos, sin que lleguen a desarrollarse síntomas de STC (62). Sin embargo, en sujetos sintomáticos en quienes se confirman electrofisiológicamente alteraciones en el nervio mediano, la intensidad de los síntomas clínicos es mayor (63,64).

También debe tenerse en cuenta el número de pruebas que son necesarias para diagnosticar electrofisiológicamente una anomalía. Aunque la adición de nuevos estudios puede incrementar la sensibilidad diagnóstica, el riesgo de un estudio falso positivo se incrementa también. La posibilidad de combinar tres diferencias de latencias en el Índice Sensorial Combinado puede brindar una combinación óptima de sensibilidad de 84% y especificidad de 95%, aunque esto también implica tiempo y costo adicional, lo cual no siempre resulta factible en la práctica clínica (65).

Finalmente, debemos considerar que en muchos países, el síndrome del túnel del carpo se clasifica como una enfermedad profesional. En Francia, por ejemplo, el número de casos anuales aumenta de manera alarmante. El problema es bastante importante si se consideran los datos de la literatura médica internacional. Esta última refiere verdaderas "epidemias" en los Estados Unidos de Norteamérica, Australia y Japón, que implican consecuencias económicas importantes, tanto a nivel estatal como empresarial. El caso de Australia es un verdadero ejemplo, en cinco años, el 30% de los trabajadores se encontraron incapacitados a causa de dolores en el miembro superior. En 1985 la revista NewsWeek estimaba que esta enfermedad profesional ocasionaba la pérdida de 500 millones de jornadas laborales por año en la industria (66).

Como se puede observar, el síndrome del túnel del carpo es un trastorno propio de países desarrollados y en vías de desarrollo, calificado como una enfermedad ocupacional que aumenta de año en año y que se encuentra en la mayoría de las actividades laborales, provoca pérdidas de jornadas laborales e incluso acelera el retiro de trabajadores en plena juventud. De ahí la importancia de continuar el estudio adecuado del comportamiento clínico y electrodiagnóstico de esta enfermedad.

CAPÍTULO 2. MÉTODO

CAPÍTULO 2. MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y aplicado, en enfermos atendidos en el laboratorio de Neurofisiología Clínica del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz", durante el período de diciembre de 2003 a diciembre de 2005.

2.1 Características generales de la muestra

2.1.1 Sujetos

El universo está constituido por todos aquellos pacientes que necesitan ser estudiados electrofisiológicamente para definir con mayor certeza el diagnóstico de STC. De esta población infinita se extrajo una muestra conformada por 100 pacientes atendidos consecutivamente, que cumplieran los criterios de inclusión y no presentaran criterios de exclusión. Este conjunto fue dividido en dos grupos, los 50 primeros casos fueron adscritos al grupo 1, con 93 manos sintomáticas, que se empleó como muestra en la primera parte del estudio, centrada en el análisis de los rasgos clínicos. Los 50 pacientes restantes (90 manos sintomáticas) constituyeron el grupo 2, en el cual se aplicaron como criterios de referencia los rasgos clínicos significativos derivados del análisis del grupo 1. Ello permitió estudiar el rendimiento diagnóstico de los estudios neurofisiológicos, convencionales y de comparación interna, en el grupo 2 de pacientes. Además, también se aplicó una evaluación similar a un grupo de 30 personas sanas (60 manos asintomáticas) y sin antecedentes de enfermedades sistémicas o neurológicas, que constituyeron el grupo de sujetos sanos, cuyas variables demográficas fueron comparables en similar proporción al grupo de pacientes estudiados.

2.1.2 Criterios de inclusión de los pacientes

1. Ser remitido por un médico especialista (en Medicina Física y Rehabilitación, Ortopedia, Medicina Interna o General Integral, Neurología, Neurocirugía, Reumatología y Geriátrica), con sospecha clínica de STC, explícitamente descrita en la orden de remisión.
2. Presentar una afectación electrofisiológica ligera a moderada, esto es, que todos los potenciales motores y sensitivos convencionales pudieran ser registrados y que el valor de la latencia motora distal no fuera superior a 6 ms.
3. Que el paciente aceptara las condiciones del estudio, después de haber sido informado de las pruebas a realizar, así como de las características y objetivos del examen (ver Anexo III).

2.1.3 Criterios de exclusión de los pacientes

1. Antecedentes de enfermedades neurológicas.
2. Antecedentes de enfermedades sistémicas tales como endocrinopatías u otras que puedan provocar afectación secundaria de los nervios periféricos.
3. Antecedentes de ingestión habitual de medicamentos u otras drogas que puedan afectar al sistema nervioso.
4. Antecedentes de afecciones traumáticas, fracturas o intervenciones quirúrgicas en miembros superiores.
5. Antecedentes patológicos familiares de enfermedades del sistema nervioso.

2.1.4 Criterios de inclusión como sujeto sano

1. Ausencia de antecedentes de enfermedad sistémica o de lesión del SNC.
2. Interrogatorio y examen físico que demuestren ausencia de síntomas y signos en ambas manos.

3. No ingestión habitual de drogas o sustancias tóxicas que puedan afectar al sistema nervioso periférico.
4. Aceptación de las condiciones del estudio, después de recibir información acerca de las características y objetivos de las pruebas a realizar (ver Anexo III).

2.1.5 Criterios de salida del estudio después de la inclusión

1. Identificación de alteraciones electrofisiológicas sugestivas de polineuropatía periférica.
2. Hallazgos en el estudio electrofisiológico que fueran compatibles o sospechosos de variantes anatómicas inhabituales de inervación en el antebrazo, por ejemplo, anastomosis de Martin Gruber.
3. Aquellos pacientes y sujetos sanos que no pudieran soportar las molestias inherentes al estudio.

2.2 Procedimiento clínico y electrofisiológico

2.2.1 Condiciones del estudio

Todos los sujetos fueron evaluados clínicamente mediante interrogatorio y examen físico, orientados en específico al diagnóstico del STC. Estos sirvieron, además, para detectar la presencia de criterios de exclusión e identificar síntomas y signos típicos, como la presencia de sensaciones de dolor, adormecimiento, parestesias y debilidad subjetiva. Se precisó el territorio donde se presentaban los mismos mediante un diagrama de manos, similar al aplicado por Katz (11), también se verificó si existía irradiación de la sintomatología hacia las regiones proximales de la extremidad superior. En el examen físico se inspeccionaron ambas manos en busca de signos tales como atrofia tenar e hiperqueratosis palmar. Se examinó la sensibilidad en busca de zonas hipoestésicas en los dedos inervados por el nervio mediano, se exploró la fuerza muscular en el abductor breve del pulgar y se investigó la presencia del signo de Tinel mediante la percusión con

el martillo de reflejos sobre el pliegue del carpo, se consideró como positiva la respuesta de dolor o parestesias en la mano. También se realizó la maniobra de Phalen, o sea, solicitar del paciente la hiperflexión de la muñeca y verificar durante un lapso de 60 segundos la aparición de síntomas sensitivos, se consideró como positiva una reacción que se presentara durante el primer minuto de la maniobra. Todos los datos obtenidos fueron registrados en una planilla confeccionada a tal efecto (Ver Anexo II).

Posteriormente, se procedió a efectuar los diferentes estudios de conducción nerviosa periférica motora y sensitiva; se mantuvieron constantes en todos los casos la metodología y las condiciones de registro. Todos los sujetos estudiados estuvieron en posición de decúbito supino sobre un diván, relajados. Los estudios se realizaron con un electromiógrafo NEUROPACK MEM-3202, de la firma Nihon Kohden, con las condiciones de ganancia, sensibilidad, filtraje, tiempo de análisis y estimulación que se muestran en la Tabla 2.1. Para garantizar un enmascaramiento mínimo de los datos, la exploración clínica fue realizada primeramente por un especialista en Medicina Física y Rehabilitación (JLGR) y los estudios electrofisiológicos se llevaron a cabo después por una especialista en Neurofisiología Clínica (LCR), a ciegas de los resultados encontrados en la evaluación clínica. Se garantizó la similaridad en las condiciones ambientales; la temperatura del local se mantuvo constante, entre 22 y 26°C. Los estudios se llevaron a cabo en horas de la mañana o en las primeras horas de la tarde, también estuvo asegurada la uniformidad en el orden y la presentación de las pruebas aplicadas. No se exigió ningún tipo de preparación a los sujetos, excepto garantizar una adecuada higiene personal y prescindir del uso de cremas hidratantes en la piel de las extremidades superiores durante las 24 horas previas a la realización del estudio.

2.2.2 Electrodo de registro

Para los estudios motores y los sensitivos con registro en las regiones distales del antebrazo fueron utilizados electrodos de superficie (discos de plata clorurados de un centímetro de diámetro), los cuales se mantuvieron adheridos a la piel mediante pasta conductora y esparadrapo, previa limpieza de esta con alcohol de 90°, con el fin de garantizar que los niveles de impedancia se mantuvieran inferiores a 512 ohm. Asimismo, se utilizaron electrodos de anillo para registrar en el tercer dedo en el ECN segmentario del nervio mediano.

En todos los estudios se conectó el cátodo (electrodo activo) a la entrada negativa de la caja de preamplificación, mientras que el ánodo (electrodo de referencia) se conectó a la entrada positiva. Una vez aplicado el estímulo se registraron dos respuestas reproducibles para el análisis de los potenciales de acción musculares compuestos (PAMC) y los potenciales de acción nerviosa sensoriales (PANS), obtenidos según la técnica descrita por Kimura (49,52). La localización de los electrodos de estimulación y registro para los ECN motores y sensitivos se muestra en las Tablas 2.2 y 2.3. Se midió la distancia en milímetros entre los sitios de estimulación o entre el sitio de estimulación y el de registro, de cátodo a cátodo, para calcular posteriormente las velocidades de conducción nerviosa motoras y sensitivas.

2.2.3 Electrodo de estimulación

Se utilizaron electrodos de anillo para aplicar el estímulo en las falanges de los dedos en los estudios sensitivos y un electrodo de estimulación de superficie bipolar para todos los estudios de conducción nerviosa motora, así como para los estudios con aplicación de estímulo en la palma de la mano o en el carpo. El estímulo consistió en un pulso eléctrico cuadrado de 0.1 ms de duración e intensidad supramáxima.

Electrodo de tierra

Se utilizó como electrodo de tierra una banda de velcro de dos cm de ancho, humedecida con agua y colocada rodeando la región de la muñeca, dispuesta entre los electrodos de estimulación y de registro.

2.2.4 Normas bioéticas

Todos los pacientes y sujetos sanos fueron informados acerca de las características de los estudios a realizar, de que los resultados de estos se utilizarían únicamente con fines investigativos y de que el estudio, de resultar demasiado molesto, podría ser interrumpido en cualquier momento en que ellos lo desearan. Todos los pacientes completaron el modelo de consentimiento informado (ver Anexo III).

2.3 Análisis de los datos

2.3.1 Variables a evaluar

Como fue explicado anteriormente, todos los datos obtenidos en la exploración clínica y en los estudios electrofisiológicos fueron recogidos en una planilla confeccionada a tal efecto (ver Anexo II). Los resultados encontrados en la evaluación clínica se consideraron como variables discretas de tipo binario, o sea, con dos posibles respuestas: 0, síntoma o signo negativo; y 1, positividad de los mismos.

En el análisis de las respuestas electrofisiológicas obtenidas se evaluaron fuera de línea las siguientes variables: latencia al inicio y a la máxima deflexión negativa o pico, así como la amplitud que se midió de la máxima deflexión negativa a la positiva en los potenciales motores, mixtos y sensitivos. También se calculó la velocidad de conducción nerviosa motora y sensitiva, para ello se

tomó como intervalo de tiempo la latencia al inicio, a excepción de la velocidad de conducción nerviosa motora del nervio mediano en el segmento codo-carpo, en la que se tomó como intervalo de tiempo la diferencia de latencias de los PAMC obtenidos a dichos niveles. Dada la complejidad de los análisis a realizar no se mostrarán los resultados de la totalidad de las características de todos los PAMC y los PANS registrados, sino aquellas que se consideraron de uso clínico práctico más frecuente (en el laboratorio del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz", así como por lo referido por otros autores) en la evaluación electrofisiológica del síndrome del túnel del carpo (Ver Tabla 2.4).

Los resultados de todas las variables, tanto clínicas como electrofisiológicas, fueron organizados y dispuestos en una base de datos desarrollada en EXCEL que posteriormente fue importada para su análisis al sistema ESTADÍSTICA para Windows XP profesional (Statistic for Windows, StatSoft, Inc. 2004).

Variable principal de evaluación

Área bajo la curva ROC de los distintos estudios electrofisiológicos, calculada a partir de los resultados de sensibilidad y especificidad obtenidos al considerar varios umbrales de normalidad (A_{ROC}).

2.3.2 Especificación de las pruebas estadísticas utilizadas

En el caso de las variables clínicas de tipo binario se calcularon las proporciones de casos positivos y con ello se obtuvo la prevalencia de estos en los grupos estudiados. Se aplicaron las pruebas χ^2 , probabilidad exacta de Fisher o binomial, de acuerdo a las características de los datos, para comparar las distintas frecuencias por categorías, con el fin de identificar diferencias entre grupos y entre los distintos tiempos de evolución. Se realizó un análisis de conglomerados (cluster

analysis) para identificar la presencia de subgrupos de rasgos clínicos. Se calcularon los valores de sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica de los distintos rasgos clínicos. Se realizó un análisis de correlación y regresión lineal simple para definir asociación entre afectación clínica predicha y lesión nerviosa demostrada electrofisiológicamente. Se utilizó el test de Kolmogorov–Smirnov para evaluar las funciones de distribución de cada variable cuantitativa continua. Se hallaron las medidas de tendencia central y dispersión, media y desviación estándar, para cada una de las variables de los estudios electrofisiológicos. Se compararon los resultados electrofisiológicos obtenidos en el grupo 2 de pacientes y en los sujetos sanos mediante las pruebas t de Student o U de Mann Whitney, esta última se utilizó en aquellas variables que no presentaron una distribución normal. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y regresión múltiple para determinar la influencia de los factores edad y tiempo de evolución sobre las variables electrofisiológicas. En todas las pruebas aplicadas se consideró un nivel de significación de $\alpha \leq 0.05$, con una región de rechazo de dos colas de la distribución. Para definir la eficacia diagnóstica de los estudios electrofisiológicos se tomó como criterio de referencia la presencia de los rasgos clínicos significativos derivados del análisis de los primeros 50 pacientes. Con respecto a este análisis se calcularon la sensibilidad, la especificidad y la precisión diagnóstica de los distintos estudios electrofisiológicos en el grupo 2 de pacientes (67,68). Con estos resultados se estimaron curvas ROC, sus áreas, errores estándar e intervalos de confianza correspondientes. Se compararon dichas áreas, con el fin de definir los estudios electrofisiológicos con mayor rendimiento diagnóstico. Se aplicó la fórmula derivada del Teorema de Bayes (ver Anexo IV) para obtener la probabilidad posterior a la prueba (PPP) de presentar realmente la enfermedad (69), como estimación más fidedigna de los valores predictivos positivos. Fueron implementadas en EXCEL varias hojas de cálculo con el fin de obtener los valores de sensibilidad, especificidad y precisión

diagnóstica, así como para estimar las áreas bajo las curvas ROC y realizar las comparaciones entre las mismas. Todos los cálculos relacionados con las curvas ROC se efectuaron de acuerdo con la metodología desarrollada por Hanley y McNeil, mediante la estimación del estadígrafo no paramétrico de pares igualados y rangos señalados de Wilcoxon (68,70,71, citado por 72).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS
(PRESENTACIÓN DE DATOS)

CAPÍTULO 3. RESULTADOS (PRESENTACIÓN DE DATOS)

3.1 Características generales de la muestra.

3.2 Aspectos clínicos

3.2.1 Comportamiento de las variables edad, sexo, lateralidad de la afectación, manualidad y tiempo de evolución.

3.2.2 Resultados del análisis de conglomerados (cluster analysis).

3.2.3 Prevalencia de los síntomas y signos examinados en los distintos grupos.

3.2.4 Comportamiento de los rasgos clínicos de acuerdo al tiempo de evolución.

3.2.5 Descripción de la sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica de los rasgos clínicos, de acuerdo a criterios de referencia electrofisiológicos.

3.2.6 Estimación de la probabilidad clínica anterior a la prueba, dada la constelación de rasgos clínicos presentes.

3.2.7 Resultados de la aplicación del modelo clínico al grupo 2 de pacientes. Asociación entre probabilidad anterior a la prueba y estudios electrofisiológicos.

3.3 Aspectos electrofisiológicos

3.3.1 Descripción y comparación de los resultados de los distintos estudios electrofisiológicos en los sujetos sanos y en los enfermos.

3.3.2 Determinación de la existencia de modificaciones en los distintos estudios electrofisiológicos de acuerdo al tiempo de evolución.

3.3.3 Valores de sensibilidad, especificidad, precisión diagnóstica y área bajo la curva ROC de los distintos estudios electrofisiológicos.

3.3.4 Comparación de los resultados del área bajo la curva ROC de los estudios electrofisiológicos convencionales y de comparación interna.

3.3.5 Valores predictivos asociados a los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica, calculados mediante el Teorema de Bayes.

3.1 Características generales de la muestra

La muestra en estudio estuvo constituida por 100 pacientes remitidos por sospecha clínica de STC y por 30 personas sanas. El total de pacientes fue dividido en dos grupos de 50 casos cada uno, el grupo 1 se formó con los primeros 50 pacientes estudiados y el grupo 2, con la segunda mitad de los casos. En la Tabla 3.1.1 se recoge la composición por sexo de la muestra. Como puede observarse, en los tres grupos predominó significativamente el sexo femenino sobre el masculino, con $\chi^2_{(1)}=216$, $p<0.000$ en ambos grupos de pacientes, en el grupo de sujetos sanos $\chi^2_{(1)}=36.2$, $p<0.000$. Esta distribución mayoritaria del sexo femenino fue común a los tres grupos, con $\chi^2_{(2)}=3.61$, $p=0.10$.

Los tres grupos también presentaron características similares en cuanto a edad; como se observa en la Tabla 3.1.2, no se encontraron diferencias significativas en sus valores medios, con $F_{(2,126)}=1.71$, $p=0.18$. En el grupo 1 las edades oscilaron entre 19 y 72 años, mientras en el grupo 2 los valores extremos fueron 17 y 68 años. En el grupo de sujetos sanos la edad mínima fue de 26 años y la máxima de 61. Los tres grupos fueron clasificados según edad, por encima o por debajo de 35 años. Un análisis de χ^2 permitió definir que en los tres grupos predominaron las sujetos con edades mayores de 35 años (grupo 1, $\chi^2_{(1)}=121.5$, $p<0.000$; grupo 2, $\chi^2_{(1)}=57.9$, $p<0.000$; grupo de sujetos sanos, $\chi^2_{(1)}=20.4$, $p<0.000$). Estos hallazgos se evidencian en el Gráfico 3.1.

En todos los pacientes y sujetos sanos fueron evaluadas ambas manos. La proporción de manos sintomáticas en los dos grupos de enfermos fue similar (ver Tabla 3.1.3). Como puede apreciarse, en el grupo 1 hubo siete sujetos que presentaron afectación unilateral, por lo que el total de manos estudiadas fue de 93. En el grupo 2 fueron 10 las manos asintomáticas, por lo que el grupo en estudio estuvo constituido por 90 manos, mientras que en el grupo de sujetos sanos participaron

60 manos, de las cuales, aunque todas fueron asintomáticas, tres presentaron valores de ISC positivos. En ambos grupos de pacientes se presentó elevación patológica del ISC en más del 50% de las manos estudiadas, con valores medios de 1.91 y 1.8 ms, bien por encima de la cifra considerada como normal (igual o inferior a 1.1 ms), a diferencia del valor medio en el grupo de sujetos sanos, que fue inferior a un tercio de los valores encontrados en ambos grupos de pacientes. Por lo que podemos concluir que, sociodemográficamente, los tres grupos estudiados son comparables entre sí, por presentar características similares en cuanto a edad y sexo. Por otra parte, el grupo de sujetos sanos tiene diferencias evidentes en cuanto a ausencia de síntomas y signos clínicos, así como de alteraciones electrofisiológicas. El hecho de que la mayoría de las manos estudiadas tuviera el ISC positivo (60 vs 33, $\chi^2=7.83$, $p=0.005$ en el grupo 1 y 54 vs 36, $\chi^2=3.58$, $p=0.05$ en el grupo 2) demuestra que, aunque la evaluación electrofisiológica tenga una sensibilidad relativamente baja, en nuestra muestra una proporción significativa de manos sintomáticas tuvo afectación electrofisiológica demostrada.

3.2 Aspectos clínicos

3.2.1 Comportamiento de las variables clínicas edad, sexo, lateralidad de la afectación, manualidad y tiempo de evolución

Como fue explicado anteriormente, los datos siguientes fueron generados a partir de la evaluación realizada al grupo 1 de pacientes con diagnóstico clínico presuntivo de STC y al grupo de sujetos sanos. Fueron estudiados 50 pacientes, de ellos 7 refirieron sintomatología unilateral, por lo que el total de manos sintomáticas estudiadas fue de 93. La mayoría de estas correspondió a mayores de 35 años, como puede observarse en la Tabla 3.2.1. Esta situación no difirió significativamente en las manos con ISC positivo con respecto a aquellas que lo tuvieron negativo. De forma similar, se encuentra un predominio significativo del sexo femenino, independientemente de los resultados

en el ISC. La mayoría de las manos estudiadas estuvieron comprometidas bilateralmente, tanto con ISC normal como con ISC prolongado. Más del 70% de estas correspondieron a mayores de 35 años, como podemos ver en la Tabla 3.2.1. Esta proporción no difirió significativamente en las manos con ISC positivo ni en los negativos. Un análisis de regresión múltiple que tomó como variable independiente la edad y como variables dependientes los resultados de varios estudios electrofisiológicos no encontró asociación estadísticamente significativa entre el factor edad y los resultados electrofisiológicos convencionales, por ejemplo, para LatMedMot, $F_{(1,91)}=0.19$, $p=0.65$; LatMedPalmP, $F_{(1,91)}=1.2$, $p=0.26$; LatMedD3, $F_{(1,91)}=0.50$, $p=0.47$. Para la medida resumen de los estudios comparativos, el ISC, $F_{(1,91)}=0.07$, $p=0.78$.

El 86% de los pacientes refirió tener preferencia por el uso de la mano derecha, el 12% por la izquierda y sólo un paciente fue ambidextro (2%). No se encontró asociación significativa entre predominio de una u otra manualidad y presencia de afectación del ISC. En la mayoría de los casos estudiados se encontró coincidencia de afectación en la mano dominante, sin diferencias significativas con los resultados del ISC (ver Tabla 3.2.2).

Un análisis del comportamiento de la manualidad y la coincidencia de afectación en la mano dominante se muestra en la Tabla 3.2.2. El análisis de la manualidad fue realizado sin tener en cuenta la única mano ambidextra, considerando la baja frecuencia de presentación de esta posibilidad. Se encontró una manualidad mayoritariamente derecha, sin asociación significativa con la alteración del ISC. Asimismo, en la mayoría de los pacientes se encontró coincidencia de afectación en la mano dominante, que estuvo presente, independientemente de los resultados del ISC.

Como se muestra en la Tabla 3.2.3, no se encuentran diferencias significativas en la proporción de casos con afectación unilateral o bilateral al comparar los que tienen tiempo de evolución inferior o superior a un año. En ambos grupos la presencia de síntomas y signos bilaterales fue muy elevada, mayor de un 90%, sin que se encuentren diferencias significativas, $p=0.99$ (probabilidad exacta de Fisher). O sea, el hecho de que se tenga mayor o menor tiempo de evolución de la enfermedad no influye en la bilateralidad de la lesión, que puede estar presente en ambas manos desde el inicio del cuadro clínico.

3.2.2 Resultados del análisis de conglomerados (cluster analysis)

En un primer análisis de los rasgos clínicos encontrados en las 93 manos sintomáticas se empleó el método de las K medias. Los 13 síntomas y signos quedaron agrupados en dos clusters o grupos, que llamaremos clases, cuya composición y distancias desde el centro se muestran en la Tabla 3.2.4. Un análisis ulterior, realizado por el método de enlazamiento simple, permitió construir el dendrograma o diagrama de árbol que se muestra en el Gráfico 3.2.1 y calcular el porcentaje de discordancia de los distintos rasgos entre sí (Tabla 3.2.5).

Como se puede apreciar, existen valores bajos de discordancia entre los síntomas y signos dolor, adormecimiento, localización en el territorio del nervio mediano, disminución objetiva y subjetiva de la fuerza muscular, irradiación proximal, parestesias nocturnas y maniobra de Phalen, los cuales tienen un patrón de presentación relativamente coincidente entre sí, por lo que fueron agrupados y conformaron la clase A de rasgos clínicos. Los signos y síntomas restantes constituyeron la clase B. También se observó asociación entre los rasgos parestesias continuas, atrofia tenar e hiperqueratosis, en grado menor la hipoestesia, todos correspondientes a la clase B. Como se aprecia en el Gráfico 3.2.1, el signo de Tinel presenta una posición intermedia entre ambos

grupos, aunque muestra concordancias moderadas con respecto a todos los rasgos correspondientes a la clase A, a diferencia de los restantes síntomas y signos de la clase B.

3.2.3 Prevalencia de los síntomas y signos examinados

Como se observa en las Tablas 3.2.6 y 3.2.7, los síntomas que más prevalecen en los pacientes sospechosos de STC, independientemente de que tengan el ISC positivo o no, son los siguientes: adormecimiento (96.7%), dolor (83.8%) y parestesias nocturnas (80.6%), localizados en los territorios inervados por el nervio mediano (86%), seguidos por sensación subjetiva de pérdida de fuerza muscular (74.1%) que es confirmada como disminución de la fuerza en el examen físico en el 84.9% de las manos. La maniobra de Phalen resultó positiva en el 70.9% y el signo de Tinel sugirió compresión del nervio mediano en la muñeca en el 53.7% de las manos estudiadas, aunque en una proporción significativamente superior (61.6%) en aquellas que tuvieron el ISC positivo ($\chi^2=26$, $p=0.000$). Los rasgos clínicos restantes fueron encontrados en un porcentaje significativamente inferior (menos del 35%), principalmente en las manos que tenían ya el ISC positivo.

Las prevalencias encontradas en la clase B fueron significativamente bajas, inferiores a las encontradas en la clase A, con media de 80.9 ± 8.8 para esta y 26.7 ± 17.7 para la clase B. En ambos grupos fue significativamente más elevada la proporción de manos con ISC positivo, para todos los rasgos clínicos. El rasgo clínico atrofia tenar, presente en sólo seis manos, tuvo el ISC positivo en todas ellas, con una diferencia estadísticamente significativa.

3.2.4 Comportamiento de los rasgos clínicos de acuerdo al tiempo de evolución

Otra diferencia interesante entre las dos clases de síntomas y signos radica en si se modifica o no su presentación de acuerdo al tiempo de evolución. Como se observa en la Tabla 3.2.8, la mayoría de los rasgos clínicos comprendidos en la clase A no cambian significativamente su frecuencia de

presentación a medida que avanza el tiempo, todos los descritos arriba se observan en una elevada proporción de manos desde el inicio del cuadro clínico. O sea, desde los estadios más iniciales de las manifestaciones clínicas aparecen el adormecimiento, el dolor y las parestesias nocturnas en el territorio del nervio mediano en un elevado número de manos estudiadas y, aunque aumentan ligeramente a medida que transcurre el tiempo, no llegan a modificarse en forma estadísticamente significativa, excepto en el caso de las parestesias nocturnas y la maniobra de Phalen, que se hacen significativos a expensas de la gran proporción de manos positivas en el tercer grupo (ver Gráfico 3.2.2).

Los resultados mostrados en la Tabla 3.2.9 se presentaron en esta forma para ayudar a la comprensión de los datos, pero para el análisis estadístico se reagrupó el total de pacientes en dos períodos de tiempo: inferior o igual a 12 meses y superior a 12 meses, ya que la frecuencia de presentación de la mayoría de los rasgos era bastante baja. Por otra parte, en el período de 6 a 12 meses se observó una proporción ligeramente inferior de manos evaluadas y ello podía comprometer la representatividad de la muestra. Por todo lo anterior los datos se reorganizaron en una tabla de 2x2 para efectuar el análisis estadístico y se aplicó la prueba χ^2 para todos los rasgos, excepto el signo atrofia tenar, que estuvo presente en una proporción muy baja de manos, por lo que se calculó la probabilidad exacta de Fisher.

Se encontró en los siguientes rasgos una tendencia significativa al cambio: parestesias continuas ($\chi^2=6.8$; $p=0.009$), hipoestesia ($\chi^2=6.41$; $p=0.01$), signo de Tinel ($\chi^2=7.04$; $p=0.007$). Los signos hiperqueratosis palmar ($\chi^2=1.76$; $p=0.18$) y atrofia tenar ($p=0.66$) no se modificaron a medida que aumentó el tiempo de evolución, debido posiblemente a la proporción tan baja de pacientes que presentaron estos signos (ver Gráfico 3.2.3).

3.2.5 Descripción de la sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica de los rasgos clínicos, de acuerdo a criterios de referencia electrofisiológicos

Se compararon los diferentes aspectos relacionados con la validez y la eficacia diagnóstica de los distintos síntomas y signos estudiados. Para ello se tomó el único criterio de referencia disponible en el laboratorio de Electromiografía, los resultados positivos o negativos en la evaluación electrofisiológica, específicamente, los valores obtenidos en el ISC. Dada su poca sensibilidad, este criterio de referencia o gold standard es imperfecto, pero consideramos que representaba un elemento objetivo al demostrar inequívocamente la existencia de compresión del nervio mediano en la muñeca en los casos positivos, por lo que podía ser utilizado para comparar el diferente rendimiento diagnóstico de varios rasgos clínicos en igualdad de condiciones, aun conociendo que posiblemente un elevado número de manos con ISC negativo podrían presentar verdaderamente STC a pesar de la negatividad en el estudio electrofisiológico. La Tablas 3.2.10 y 3.2.11 muestran los valores de sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica encontrados en todos los rasgos clínicos que fueron evaluados. Todos aquellos correspondientes a la clase A presentan valores altos de sensibilidad, superiores al 70% en el caso del adormecimiento, el dolor y las parestesias nocturnas localizadas en territorio del nervio mediano, así como la maniobra de Phalen. Por otra parte, entre los rasgos pertenecientes a la clase B, el único con precisión diagnóstica superior al 70% fue el signo de Tinel que, aunque bastante específico (85.1%), tuvo una sensibilidad inferior a los anteriores. El resto de los rasgos clínicos correspondientes a la clase B, aunque con especificidades elevadas, pueden ser considerados de poca precisión diagnóstica y son de aparición tardía en la enfermedad, por lo que no se considerarán críticos en la evaluación de la misma y quedarán excluidos de los criterios clínicos necesarios para hacer un diagnóstico precoz de los pacientes que presenten STC. A pesar de esto, consideramos que, de estar presentes varios

de ellos en un paciente con más de un año de evolución, conjuntamente con los de alta precisión diagnóstica, pueden ser muy sugestivos de la enfermedad.

3.2.6 Estimación de la probabilidad anterior a la prueba, dada la constelación de rasgos clínicos presentes

Como podemos observar en la Tabla 3.2.12, los síntomas sensitivos presentaron los valores más elevados de sensibilidad y precisión diagnóstica, seguidos por los signos y síntomas motores. La asociación de los anteriores con la maniobra de Phalen, aunque disminuye la sensibilidad, incrementa la especificidad y mantiene elevado el rendimiento diagnóstico. Asimismo, el signo de Tinel, aunque con sensibilidad relativamente baja, presentó los valores más elevados de especificidad, que no disminuye independientemente de que el signo deba estar asociado a rasgos sensitivos o motores positivos.

La incorporación del rasgo irradiación proximal disminuye la sensibilidad y la precisión diagnóstica de los síntomas sensitivos, a diferencia de cualquiera de los rasgos relacionados con la fuerza muscular. Aunque la precisión diagnóstica se mantiene constante, la sensibilidad aumenta cuando se considera positiva la presencia de uno de los dos rasgos, con respecto a los valores encontrados cuando se tiene en cuenta la presencia de los dos simultáneamente. La presentación de síntomas motores o sensitivos tuvo valores de sensibilidad más elevados que el resto, por lo que se considerará la cuantificación de unos y otros independientemente. Por su parte, tanto la maniobra de Phalen como el signo de Tinel tuvieron precisión diagnóstica por encima de 70%, con sensibilidad más elevada para el primero y con mayor especificidad en el segundo. Estos valores fueron similares para ambos signos clínicos, independientemente de que su presentación fuera conjunta con rasgos sensitivos o motores.

Acerca de los factores de riesgo clínicos y sociodemográficos, de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 3.2.12, la presencia de afectación bilateral tuvo valores elevados de sensibilidad (90%), así como la pertenencia al sexo femenino (93%), con especificidades de 70 y 79%, respectivamente.

Para definir si la duración de los síntomas podía ser un rasgo clínico relevante, se analizó su rendimiento diagnóstico con respecto al ISC, teniendo en cuenta varios valores de corte o umbral.

Primeramente se consideraron como positivos aquellos pacientes con tres o más meses de duración de los síntomas, lo cual arrojó valores altos de sensibilidad, pero con especificidad relativamente baja. Un umbral de un año para considerar el paciente como positivo fue relativamente poco sensible y sólo un poco más específico. La eficacia diagnóstica mayor fue observada tomando como límite de tiempo seis meses de evolución, lo cual permitió obtener valores de sensibilidad y especificidad de 75.4 y 74.1%, respectivamente. El factor edad no tuvo un rendimiento diagnóstico elevado en comparación con los anteriores.

A partir de los resultados anteriores, proponemos en la Tabla 3.2.13 un modelo para cuantificar los rasgos clínicos con mayor eficacia diagnóstica, de acuerdo a la correspondiente asignación y suma posterior de valores, con el fin de hacer la estimación de la probabilidad anterior a la prueba de presentar la enfermedad.

3.2.7 Resultados de la aplicación del modelo clínico propuesto

La aplicación de estos criterios al primer grupo estudiado permitió identificar 85 manos sintomáticas (91.4%) como positivas, con valores de sensibilidad de 88.8%, especificidad de 66.6% y precisión diagnóstica de 75.8%; para calcularlos se tomó al ISC como criterio de referencia. Ningún sujeto sano fue identificado como positivo.

Para evaluar el rendimiento diagnóstico del modelo clínico descrito en la Tabla 3.2.13 se aplicaron estos criterios al grupo 2 de pacientes. Fueron identificadas como positivas 72 de las 90 manos

sintomáticas (80%), se encontraron valores de sensibilidad de 88%, especificidad de 72% y precisión diagnóstica de 79%, con respecto al ISC, los cuales son similares a los descritos en el grupo 1 de pacientes. Los resultados de la aplicación de estos criterios para estimar la probabilidad anterior a la prueba en ambos grupos de enfermos y en el grupo de sujetos sanos se muestran en el Gráfico 3.2.4.

Un análisis que utilizó el estadígrafo χ^2 para definir dependencia significativa entre positividad de las pruebas electrofisiológicas y PAP, realizada en el grupo 2 de pacientes y el grupo de sujetos sanos, mostró coincidencia entre grado de afectación clínica y electrofisiológica en el 67.3% de las manos estudiadas, así como la existencia de asociación significativa entre los valores predichos clínicamente y los resultados encontrados en el estudio electrofisiológico ($\chi^2=46.8$, $p<0.0000$, 4 g.l.), ver Tabla 3.2.14. Por otra parte, un análisis de regresión lineal efectuado sobre los resultados cuantitativos continuos obtenidos en las variables PAP e ISC demostró la existencia de asociación lineal significativa entre ambas, ($F_{(1,148)}=49.7$; $p<0.000$), ver Gráfico 3.2.5.

Teniendo en cuenta los valores bajos de sensibilidad de los estudios electrofisiológicos, se considerará como criterio de referencia para diagnóstico del STC la evaluación clínica descrita anteriormente. Con el fin de encontrar el valor óptimo de PAP para definir a un paciente determinado como positivo clínicamente de STC, se calcularon los valores de sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica para cada uno de los valores de PAP obtenidos en el grupo 1 de pacientes, ver Tabla 3.2.15. Con el objetivo de garantizar valores altos de sensibilidad, sin disminuir demasiado la especificidad, se decidió considerar como positivos aquellos pacientes que presentaran PAP mayor o igual que 0.6.

3.3 Aspectos electrofisiológicos

Los datos siguientes fueron obtenidos mediante el análisis de los resultados encontrados en el grupo 2 de pacientes con sospecha clínica de STC y en los sujetos sanos. Fueron estudiados 50 pacientes, de ellos 10 presentaron afectación unilateral, por lo que el total de manos sintomáticas estudiadas fue de 90. En el Gráfico 3.2.4 se muestra el comportamiento de la probabilidad clínica anterior a la prueba en el grupo 2 de pacientes y en el grupo de sujetos sanos. Como puede apreciarse, 63 manos sintomáticas (70%) tuvieron PAP superior a 0.6 de presentar STC.

3.3.1 Descripción y comparación de los resultados de los distintos estudios electrofisiológicos en los sujetos sanos y en el grupo 2 de los enfermos

En las Tablas 3.3.1 y 3.3.2 se muestran los resultados de los estudios electrofisiológicos realizados a estos casos. Resultaron estadísticamente muy significativas las diferencias encontradas al comparar el grupo 2 de pacientes y los sujetos sanos en las variables latencia y amplitud del PAMC distal del estudio MedMot, en la latencia del PAMC del estudio MedLumb, así como la diferencia de latencia lumbrical/interóseo por estimulación de los nervios mediano y cubital; la latencia, la amplitud y la velocidad de conducción del PANS registrado en el estudio de conducción nerviosa mixta palmar del nervio mediano; la latencia y la velocidad de conducción nerviosa del PANS obtenido en el estudio MedD3Muñ y la diferencia en la velocidad de conducción nerviosa sensitiva al comparar los segmentos carpo-palma y palma-tercer dedo en el estudio segmentario del nervio mediano, así como en el ISC y en los tres estudios comparativos que le dan origen (DiffMedCubPalm, DiffMedCubD4 y DiffMedRadD1).

No es sorprendente que se encuentre ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las variables restantes entre ambos grupos, si se tiene en cuenta que la conducción nerviosa periférica es normal por los nervios radial y cubital en el STC, así como en el segmento palma-tercer dedo,

por lo que la evaluación electrofisiológica de los mismos debía resultar normal y similar en ambos grupos.

3.3.2 Determinación de la existencia de modificaciones en los distintos estudios electrofisiológicos de acuerdo al tiempo de evolución

Un análisis de regresión múltiple que toma como variable independiente el tiempo de evolución y como dependientes las variables electrofisiológicas representadas en el Gráfico 3.3.1, permitió demostrar asociación significativa entre tiempo de evolución y LatMedMot ($F_{(1,85)}=6.6$, $p=0.01$); MedPalmP ($F_{(1,85)}=8.2$, $p=0.005$); ISC ($F_{(1,85)}=7.04$, $p=0.009$) y LatMedD3 ($F_{(1,85)}=6.56$, $p=0.01$). En el caso de los estudios comparativos, también se encontró asociación significativa entre la duración de los síntomas y DiffVCSD3 ($F_{(1,85)}=5.98$, $p=0.01$); DiffMedCubPalm ($F_{(1,85)}=7.88$, $p=0.006$); DiffMedRadD1 ($F_{(1,85)}=6.39$, $p=0.01$) y DiffMedLumb ($F_{(1,85)}=4.8$, $p=0.03$). No se encontró asociación significativa entre duración de los síntomas y DiffMedCubD4 ($F_{(1,85)}=1.64$, $p=0.20$).

Un análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía, mostrado en la Tabla 3.3.3, no encuentra diferencias significativas entre los tres niveles de tiempo de evolución, para los factores edad y PAP, que sí aparecen en la mayoría de las variables electrofisiológicas consideradas, cuyos resultados empeoran a medida que aumenta la duración del cuadro clínico. Estos hallazgos se hacen evidentes en el Gráfico 3.3.1.

Como se muestra en la Tabla 3.3.4, aunque los valores medios encontrados en los ECN se incrementan a medida que aumenta el tiempo, estas diferencias sólo fueron significativas para la diferencia de mediano y cubital con estimulación en la palma, marginalmente significativos para DiffLumbInt y para DiffMedRadD1. Entre los estudios mostrados en la Tabla 3.3.3, se modificaron significativamente con el tiempo de evolución la latencia del PANS de mediano

palmar, medida al inicio y al pico, la latencia de MedMot por estimulación distal, la latencia del PANS obtenido en D3 por estimulación en la muñeca y el ISC. Todos se incrementan a medida que aumenta la duración de los síntomas.

Las comparaciones post-hoc entre los tres valores medios, realizadas mediante el test de Duncan, demuestran diferencias significativas entre los períodos de menos de 6 meses y superior a 12 meses en la mayoría de las variables de interés, lo cual sugiere que la progresión de las alteraciones electrofisiológicas no es exactamente lineal, sino que puede existir un grupo de pacientes en los cuales, a pesar de que se incrementa la duración de los síntomas, no se presenta empeoramiento electrofisiológico progresivo, sino que existe una aparente estabilización sin deterioro de fibras nerviosas que pueda ser detectado con los ECN.

3.3.3 Valores de sensibilidad, especificidad, precisión diagnóstica y área bajo la curva ROC de los distintos estudios electrofisiológicos

En las Tablas 3.3.5 a 3.3.7 se muestran los resultados encontrados en cuanto a eficacia diagnóstica de los distintos estudios electrofisiológicos, calculada teniendo en cuenta distintos niveles de umbral para considerar un caso como positivo. En ellas se pueden apreciar la sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica alcanzada por cada estudio, con distintos valores considerados como normales. En el caso de los ECN motores, (Tabla 3.3.5), la única característica de los PAMC que resultó interesante fue la LatMedMot, con VN inferiores a 4.2 ms, que tuvo una precisión diagnóstica de 71.4%, sensibilidad sólo de 50% y especificidad de 87.9%. Las características restantes del PAMC, así como la DiffLumInt presentaron valores relativamente bajos de eficacia diagnóstica.

En cuanto a los ECN mixtos, como se muestra en la Tabla 3.3.6, el mayor rendimiento diagnóstico correspondió a las características LatMedPalm medida al pico (VN inferior a 2.2 ms,

sensibilidad de 71.4%, especificidad de 80.8% y precisión diagnóstica de 76.8%), así como a la VCSMedPalm (VN superior a 55 m/s, sensibilidad de 67.1%, especificidad de 83.5% y precisión diagnóstica de 76.3%). Con rendimiento algo menor, pero superior al del ECN motor, se encontró la LatMedPalm medida al inicio, con VN inferior a 1.5 ms, sensibilidad de 64.2%, especificidad de 81.9% y precisión diagnóstica de 74.3%. La amplitud del PANS de mediano palmar no tuvo rendimiento diagnóstico superior a 70%.

En la Tabla 3.3.7 se muestran los valores de eficacia diagnóstica de los distintos ECN sensitivos, tanto el mediano con registro en D3 como los distintos estudios comparativos. El valor más alto de precisión diagnóstica correspondió al ISC, para VN inferiores a 1.1 ms, que presentó sensibilidad de 70%, especificidad de 81.9% y precisión diagnóstica de 76.8%, resultados similares a los obtenidos por LatMedPalmP. Con rendimiento diagnóstico inferior, pero aún superior al de los estudios motores, encontramos el DiffMedCubD4, (VN inferior a 0.4 ms, sensibilidad de 67.1%, especificidad de 80.8% y precisión diagnóstica de 75%), seguido por la LatMedD3 (VN inferior a 3 ms, sensibilidad de 52.8%, especificidad de 88.2% y precisión diagnóstica de 73.1%) y su correspondiente VCS (VN superior a 55 m/s, sensibilidad de 47.1%, especificidad de 90.4% y precisión diagnóstica de 71.9%). En último lugar encontramos los valores de DiffMedCubPalm (VN inferior a 0.4 ms, sensibilidad de 51.4%, especificidad de 87.2% y precisión diagnóstica de 71.9%) y DiffMedRadD1, con precisión diagnóstica similar al anterior, sensibilidad de 54.2%, especificidad de 85.1%, para valores normales inferiores a 0.6 ms.

Como cada uno de los valores anteriores de rendimiento diagnóstico podía estar influenciado por el valor umbral considerado para identificar los casos como positivos, se construyeron curvas ROC teniendo en cuenta distintos valores de umbral y se calculó el área bajo las mismas, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.3.8. De forma similar a lo encontrado en el análisis previo, la

mayor exactitud diagnóstica correspondió al ISC y a las latencias del PANS del ECN de mediano con estimulación palmar, medidas al inicio y al pico negativo (valores de área de 0.79-0.78), seguidos por la VCSMedPalm y LatMedD3, con 0.76; así como por VCSMedD3Muñ y DiffMedRadD1, con 0.75. En niveles inferiores de rendimiento encontramos a la DiffMedCubPalm y DiffMedCubD4, ambas con 0.73; en último lugar, con A_{ROC} de 0.70, la latencia distal del PAMC del ECN MedMot. En los Gráficos del 3.3.3 al 3.3.6 se muestran las distintas curvas ROC obtenidas, organizadas de acuerdo con las características electrofisiológicas a evaluar.

Como la mayor exactitud diagnóstica de una prueba se traduce en un desplazamiento hacia arriba y a la izquierda de la curva ROC, vemos en el Gráfico 3.3.3 que para la latencia de los distintos estudios que se utilizan convencionalmente, con niveles de especificidad del 80%, los rendimientos de LatMedPalmP y LatMedPalmI son más elevados que la LatMedD3Muñ y que el estudio MedMot. En lo referente a las velocidades de conducción (Gráfico 3.3.4), para una especificidad de 80%, el mayor rendimiento diagnóstico corresponde a la VCSPalm, seguida por la VCSMedD3Muñ. Las curvas correspondientes a DiffVCSD3 y VCMAbz muestran valores de sensibilidad inferiores al 40% para este nivel de especificidad. En el Gráfico 3.3.5 observamos las curvas ROC correspondientes a los estudios comparativos de conducción nerviosa periférica del nervio mediano, aquí destaca en primer lugar la diferencia de mediano-cubital en D4, seguido por la diferencia de mediano-radial en D1 y mediano-cubital palmar, ambas muy similares, con un 60% de sensibilidad, aproximadamente. Con la exactitud inferior aparece la diferencia del estudio motor lumbrical-interóseo, que presenta los valores más bajos de sensibilidad para una especificidad de 80%. Finalmente, el Gráfico 3.3.6 permite comparar el rendimiento de los ECN, tanto convencionales como comparativos, cuyas características mostraron mayor exactitud

diagnóstica. Como se puede apreciar, el comportamiento del ISC es ligeramente superior para una especificidad de 80%, pero en conjunto, resulta bastante similar a la LatMedPalmP; con valores más bajos están la latencia del mediano palmar al inicio y la diferencia de latencia mediano-radial en D1.

3.3.4 Comparación de los resultados del área bajo la curva de los estudios electrofisiológicos convencionales y de comparación interna

Los resultados de la comparación entre las áreas se muestran en las Tablas 3.3.9a y 3.3.9b. Con respecto a los ECN motores, podemos observar que la VCMAbz, la AmpMedMot y la DiffLumInt son significativamente inferiores en exactitud diagnóstica a la mayoría de los estudios sensitivos; sin embargo, la LatMedMot no es diferente de estos desde un punto de vista estadístico, a excepción de la LatMedPalmI y el ISC, que resultaron significativamente superiores. Al comparar los distintos estudios sensitivos entre sí encontramos que la DiffVCSMedD3 es significativamente inferior a LatMedPalm al inicio y al pico, a la DiffMedRadD1 y al ISC, los estudios con exactitud diagnóstica más elevada. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de estos últimos entre sí, ni con respecto a los estudios comparativos restantes.

De acuerdo con estos resultados, el estudio MedPalm presentó varias características del PAM con rendimiento diagnóstico elevado (latencia al inicio y al pico, amplitud y VCS). El ISC, que no resultó superior al anterior en forma estadísticamente significativa tiene las ventajas inherentes al hecho de ser una medida resumen, con el inconveniente de requerir una mayor laboriosidad en su obtención. El estudio sensitivo convencional de nervio mediano en D3 aunque no presenta diferencias significativas con respecto a los dos anteriores, tiene un área bajo la curva ligeramente

inferior, además, la DiffVCSMedD3 tuvo un rendimiento significativamente más bajo que los estudios MedPalm e ISC.

3.3.5 Valores predictivos asociados a los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica

Aunque ya en estos momentos algunos resultados sugieren cuáles son los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica, queda por considerar la influencia de la prevalencia de la enfermedad en el rendimiento de las distintas pruebas. Con el fin de evaluar este aspecto se aplicó la fórmula derivada del Teorema de Bayes (ver Anexo IV), para conocer la probabilidad de presentar realmente la enfermedad en aquellos casos en que la prueba fuera positiva. Los valores resultantes se pueden observar en las Tablas 3.3.10 y 3.3.11. Para todos los estudios se encuentra que, con PAP iguales o mayores de 0.6 existe una probabilidad posterior a la prueba superior a 0.80 de estar realmente enfermo, excepto para la diferencia lumbrical-interóseo, que sólo alcanza 0.70.

Finalmente, en la Tabla 3.3.12 y el Gráfico 3.3.7 se resumen los principales índices de eficacia diagnóstica para los estudios electrofisiológicos evaluados. Podemos concluir que los valores superiores de área bajo la curva, sensibilidad y especificidad corresponden al ISC ($A_{ROC}=0.79$, sensibilidad=70%, especificidad=81.9%) y en segundo lugar, con valores bastante similares, la LatMedPalmP, con $A_{ROC}=0.78$, sensibilidad=71.4% y especificidad=80.8%. El estudio con peor rendimiento fue el comparativo DiffLumbInt, con $A_{ROC}=0.66$, sensibilidad=70% y especificidad=55.3%. La otra evaluación de fibras motoras, la LatMedMot aunque mostró valores superiores, estos no fueron estadísticamente significativos con respecto al anterior ($Z=0.72$; $p=0.47$, ver Tabla 3.3.9a), con $A_{ROC}=0.70$, sensibilidad=50%, especificidad=87.9%. Los estudios restantes tienen un comportamiento intermedio entre los dos extremos anteriores. Entre los ECN

comparativos tuvo el rendimiento más elevado el estudio DiffMedRadD1 ($A_{ROC}=0.75$, sensibilidad=54.2%, especificidad=85.1%); cercano a los valores alcanzados por el ECN convencional segmentario LatMedD3 y su velocidad de conducción, con $A_{ROC}=0.76$, sensibilidad=52.8%, especificidad=88.2% y $A_{ROC}=0.75$, sensibilidad=47.1%, especificidad=90.4%, respectivamente. Estos últimos, sin embargo, no superan en sensibilidad a la VCSMedPalm que alcanza valores de $A_{ROC}=0.76$, sensibilidad=67.1% y especificidad=83.5%.

En la Tabla 3.3.13 se resume el rendimiento de varias combinaciones de los estudios electrofisiológicos que presentaron los valores más elevados de exactitud diagnóstica, considerando como positivo un paciente en dependencia de que exista afectación simultánea o alternativa de los estudios aplicados. Como podemos observar, la combinación MedPalm e ISC tiene la sensibilidad mayor del primer grupo, con especificidad de 88.5%, superada por la que se obtiene al combinar tanto el ISC como el MedPalm con la evaluación de la latencia motora distal del nervio mediano. El uso de dos posibilidades alternativas mejora ligeramente los valores de sensibilidad, pero disminuye marcadamente las especificidades de todas las combinaciones. Se excluyeron de este análisis las variables VCSMedPalm, DiffLumInt y Lat/VCSD3Muñ porque sus valores de sensibilidad o especificidad resultaron demasiado bajos con respecto al resto de los estudios. Estos son los resultados cuando las pruebas se aplican en paralelo, o sea, cuando se aplican simultáneamente sin que los resultados de una afecte la decisión de realizar la otra.

En la Tabla 3.3.14 se muestran las probabilidades de estar verdaderamente enfermo, después de aplicar varias pruebas en serie, o sea, se parte de la estimación de la PAP y se calcularon las probabilidades de estar realmente enfermo, de resultar el ECN MedPalm positivo. Luego se tomaron estas probabilidades como PAP, y se estimaron las PPP a partir del Teorema de Bayes, calculadas aisladamente para cada uno de los estudios comparativos, el ISC y la LatMedMot.

Como podemos observar, con una PAP igual o mayor que 0.6 y un estudio MedPalm positivo la probabilidad de estar realmente enfermo es de 0.84 o más. Si además se encuentra posteriormente positivo cualquiera de los estudios siguientes, las probabilidades ascienden hasta un 0.94-0.95, por lo que, en un paciente que presente síntomas típicos de STC y se encuentren positivos el ECN MedPalm, alguno de los estudios comparativos, o el ISC y la LatMedMot, podremos afirmar con un elevado grado de certeza que existe compresión de las fibras nerviosas correspondientes al nervio mediano en la muñeca

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Características generales de la muestra

El hallazgo de marcado predominio del sexo femenino en los grupos 1 y 2 de pacientes, presente también en el grupo de sujetos sanos es una característica frecuentemente descrita en los estudios de STC (21,22). Los tres grupos también presentaron características similares en cuanto a edad, lo que los hace comparables entre sí. Al ser clasificados según edad por encima o por debajo de 35 años, se encuentra que en los tres grupos predominaron las sujetos con edades mayores de 35 años. La proporción de manos sintomáticas en los dos grupos de enfermos fue similar, con 93 y 90%, respectivamente, de las cuales tuvieron ISC positivo el 60% en el grupo 1 y el 54% en el grupo 2. Por lo tanto, en ambos grupos de pacientes más del 50% de las manos presentaron elevación patológica del ISC, con valores medios de 1.91 y 1.8 ms, bien por encima de la cifra considerada como normal (igual o inferior a 1.1 ms), a diferencia del valor medio en el grupo de sujetos sanos, que se encontró en 0.59 ms. Por lo que podemos concluir que, sociodemográficamente, los tres grupos estudiados son comparables entre sí, por presentar características similares en cuanto a edad y sexo. Por otra parte, como puede observarse, el grupo de sujetos sanos tiene diferencias evidentes en cuanto a ausencia de síntomas y signos clínicos, así como de alteraciones electrofisiológicas. El hecho de que la mayoría de las manos tuviera el ISC positivo (60 vs 33, $\chi^2=7.83$, $p=0.005$ en el grupo 1 y 54 vs 36, $\chi^2=3.85$, $p=0.05$ en el grupo 2), demuestra que, aunque la evaluación electrofisiológica tenga una sensibilidad relativamente baja, en nuestra muestra una proporción significativa de manos sintomáticas tuvo afectación electrofisiológica demostrada.

4.2 Aspectos clínicos

4.2.1 Comportamiento de las variables edad, sexo, lateralidad de la afectación, manualidad y tiempo de evolución

Nuestros resultados coinciden con lo reportado tradicionalmente en la literatura acerca del tema, en la cual se describe una mayor incidencia del STC en mujeres y en sujetos con edades superiores a los 40 años (21,22,64); el 90% de los casos en ambos grupos de pacientes perteneció al sexo femenino y más del 80% tuvo edades mayores de 35 años. Esta proporción es similar a la reportada por otros autores, por ejemplo, Kouyoumdjian estudió 668 casos, de ellos 610 fueron mujeres para un 91.3% (73,74). A pesar de ello, en el resto de la bibliografía consultada se encuentra que la proporción de pacientes femeninas es inferior al 90%, por ejemplo, un estudio realizado por Stevens y cols en 100 pacientes con manifestaciones clínicas y evidencias electrofisiológicas de STC reporta un 69% de sujetos del sexo femenino; este mismo autor ya había reportado anteriormente un 78.54% de mujeres entre 1016 pacientes que formaron parte de un estudio de incidencia de STC en Rochester, Minnesota, a lo largo de 19 años (3,75). Phalen en 1970 realizó uno de los primeros estudios, que incluyó 376 pacientes, 280 de los cuales fueron mujeres, para un 74.4% (19). Estas variaciones en las proporciones encontradas por los distintos estudios pudieran estar en relación con factores de selección muestral; con el momento en que los pacientes acuden al médico, que pudiera no ser el mismo en los años 70 que en la actualidad; con el tipo de estudio realizado, ya sea de pesquiasaje epidemiológico en la población o descriptivos transversales en un marco clínico, o con las herramientas diagnósticas utilizadas para definir la presencia de STC.

Otras características clínicas que también se describen como factores de riesgo, como el aumento del índice de masa corporal y la presencia de diabetes mellitus (22) no fueron controladas en

nuestro estudio por considerarse rasgos particulares que pueden aparecer en un paciente aislado, pero que no son comunes a toda la población ni representativos en un estudio de STC idiopático.

Es un hecho conocido que el aumento de la edad implica modificaciones en las características electrofisiológicas aun en la población normal, que deben ser tenidas en cuenta en la interpretación de los hallazgos observados en pacientes con edades avanzadas (76,77). Esto se ha considerado válido también para medidas comparativas (78). Aunque nuestros resultados sugieren que el ISC no es modificado significativamente por la edad, ello pudiera estar en relación con las características de la muestra estudiada, en el sentido de que en la misma se explora un número relativamente pequeño de manos, seleccionadas con un criterio de afectación ligera a moderada, en las cuales siempre se registraron respuestas sensitivas reproducibles (que frecuentemente están ausentes en las manos más afectadas), lo cual podría haber excluido casos con daño más avanzado del nervio mediano en la muñeca y edades también mayores.

A partir de los resultados observados en nuestra muestra podemos concluir que el hecho de pertenecer al sexo femenino y de tener una edad superior a los 35 años fueron rasgos que predominaron significativamente en los pacientes con STC.

Los resultados anteriormente descritos apoyan la hipótesis de un compromiso bilateral en los pacientes con STC, lo cual no siempre ha quedado claramente definido en estudios previos (8). Existió claro predominio de la afectación bilateral en la muestra estudiada (87% en los casos con ISC positivo y 95% en aquellos que lo tuvieron negativo). Del total de ellos, más del 80% tuvo manualidad derecha (tal y como ocurre en la población en general). Por otra parte, se encuentra una elevada proporción de casos con afectación bilateral desde un período de duración de los síntomas inferior a un año, con la consiguiente afectación casi generalizada de la mano dominante.

La proporción de pacientes con afectación bilateral encontrada en nuestro estudio es similar, aunque ligeramente superior, a la reportada por otros autores. Por ejemplo, en el estudio de Rochester, el 57.5% de los pacientes presentó manifestaciones bilaterales, unilaterales derechas en 29.2% e izquierdas en 13.3% (3,24). Otra serie reportada posteriormente por el propio autor (75), encuentra 59% de casos con afectación bilateral, 28% con manifestaciones unilaterales derechas y 13% izquierdas. Sanders y cols encuentran 58% de bilateralidad, 32% de síntomas en la mano derecha y 10% en la izquierda (37).

Entre los 668 casos de Kouyoumdjian, 72.5% fueron bilaterales y 27.5% unilaterales (73,74), mientras que Atroshi reporta 62% de casos bilaterales y en un 30%, unilaterales derechos (79). La proporción mayor de incidencia bilateral en nuestra muestra puede ser explicada por el hecho de haberse aplicado un cuestionario detallado de síntomas y signos clínicos, con una sensibilidad algo mayor que los métodos tradicionalmente empleados. Por ejemplo, Verghese y cols estudiaron la disfunción autonómica en 76 pacientes con STC, 63 de los cuales (83%) presentaron STC bilateral y 17% con manifestaciones unilaterales; en este caso, el porcentaje algo más elevado pudiera estar en relación con la aplicación de un método más sensible en la detección de STC (80). Consideramos, conjuntamente con Bland y otros autores, que el síndrome del túnel del carpo idiopático es predominantemente bilateral, aunque puede presentarse con intensidad asimétrica, o sea, con severidad desigual en ambas manos (81,82). Esta opinión es consistente con la hipótesis que confiere un papel importante a los factores anatómicos y de volumen del canal carpiano en la etiología del síndrome, ya que estas características deben ser simétricas desde un punto de vista antropométrico. Por tanto, un sujeto con una condición anatómica determinada puede ser bilateralmente vulnerable y susceptible a la acción de otros factores de riesgo cuya acción adicional no puede ser descartada.

4.2.2 Resultados del análisis de conglomerados (cluster analysis)

Este tipo de análisis ha sido muy utilizado anteriormente en medicina para agrupar enfermedades, sus síntomas y tratamientos, y ha conducido a clasificaciones de gran utilidad en particular en el campo de la psiquiatría. No hemos encontrado reportes previos del uso de las técnicas de análisis de conglomerados en la evaluación de los rasgos clínicos del STC. En nuestro estudio sus resultados ayudaron a organizar y describir el comportamiento de estos, al permitir distinguir dos clases de rasgos clínicos con características distintas en cuanto a frecuencia de presentación y curso evolutivo.

De manera general podemos describir que se encontraron valores bajos de discordancia entre los síntomas dolor, adormecimiento, localización en el territorio del nervio mediano, disminución objetiva y subjetiva de la fuerza muscular, irradiación proximal, parestesias nocturnas y maniobra de Phalen, correspondientes a la clase A, los cuales tienen un patrón de presentación relativamente coincidente entre sí. El signo de Tinel muestra una posición intermedia entre ambos grupos, aunque tiene concordancias moderadas con respecto a todos los rasgos correspondientes a la clase A, a diferencia de los restantes síntomas y signos de la clase B. Por otra parte, el porcentaje más bajo de discordancia entre parestesias continuas, hiperqueratosis palmar y atrofia tenar (síntomas restantes de la clase B, con discordancias elevadas con respecto a los correspondientes a la clase A) puede ser explicado por el hecho de que cuando aparecen estas marcadas alteraciones es porque el STC se encuentra en estadios más avanzados.

A pesar de que estas técnicas de clasificación no permiten hacer pruebas para definir significación estadística e inferir conclusiones acerca de los datos, resultaron de gran utilidad en la fase exploratoria de los mismos y dieron la posibilidad de organizar un conjunto aparentemente homogéneo de rasgos clínicos en dos clases distintas.

4.2.3-5 Descripción de la prevalencia, modificaciones evolutivas y eficacia diagnóstica de los rasgos clínicos correspondientes a las dos clases

Se encuentra en nuestros casos un predominio de los síntomas sensitivos correspondientes a la clase A (adormecimiento en el 96% de las manos estudiadas, parestesias nocturnas, 80.6% y dolor en el 83%), localizados en las zonas inervadas por el mediano en el 86% de los casos. Los síntomas sensitivos también se presentaron asociados entre sí en un elevado porcentaje (más del 80%). Otros autores también han señalado la presencia de síntomas sensitivos y nocturnos en 76.8% de sus casos (10). Katz y cols investigaron el valor de la historia y el examen físico en el diagnóstico de STC en 110 pacientes con síntomas en la extremidad superior. Ellos concluyeron que las parestesias nocturnas son de utilidad limitada para predecir la presencia de síndrome del túnel del carpo, porque sólo 44 de 110 pacientes (40%) presentaron este síntoma (11). Sin embargo, Hennesey y cols consideran que el dolor nocturno que se alivia al sacudir la mano y la muñeca es el síntoma más específico en el STC (83). Otros, como Bland, han reportado fuerte asociación entre síntomas nocturnos, distribución en el territorio del nervio mediano, alivio al sacudir la mano en la noche, edad y respuesta favorable a la férula para inmovilizar la muñeca, con anormalidades neurofisiológicas en 4690 pacientes (81).

La Academia Norteamericana de Neurología ha definido como criterio diagnóstico para STC la presencia de factores provocadores de disestesias en la mano, como el sueño y las posiciones mantenidas, la actividad repetitiva de mano o muñeca y adicionalmente, de factores considerados como de alivio de síntomas, entre los que se encuentran los cambios en la postura de la mano (84). Aunque en nuestro estudio no se evaluó el rasgo de alivio con los movimientos de la mano, podemos sugerir que la tríada sintomática adormecimiento-dolor-parestesias nocturnas, localizada en el territorio del nervio mediano pudiera ser considerada crítica en el diagnóstico clínico del

STC. El patrón topográfico de distribución de los síntomas tiene una importancia especial (11), pues concede a los mismos un marcado carácter neuropático, a diferencia de los síntomas músculo-esqueléticos, que se presentan con una distribución más difusa en todo el miembro superior (17,40). Los rasgos sugestivos de disfunción motora, como la debilidad subjetiva y la disminución de la fuerza para la abducción del pulgar, aunque presentes en el 74.1 y el 84.6% de las manos estudiadas, son algo menos frecuentes que los rasgos sensitivos (40) y resultan más difíciles de objetivizar, por lo que podemos considerarlos como elementos útiles en el diagnóstico pero no tan decisivos como los anteriores. La irradiación proximal de los síntomas en las extremidades superiores y el signo de Phalen estuvieron presentes en el 70% de las manos estudiadas y aunque se observaron en menor cuantía, también fueron bastante elevados. Como observamos en la Tablas 3.2.10 y 3.2.12, ambos tienen valores de sensibilidad y especificidad mayores de un 60%, por lo que pudieran considerarse como de segunda línea, pero de presentación con frecuencia significativa en el conjunto sintomático del STC.

El patrón de irradiación de los síntomas sensoriales de los dedos y la mano hacia la muñeca, el antebrazo, el codo, el hombro e incluso al cuello plantea una evidente necesidad de diferenciar esta neuropatía de otros trastornos neurológicos como radiculopatía cervical (5), plexopatía braquial, síndrome del desfiladero torácico (85), siringomielia, otras mielopatías y síndromes de compresión proximal del nervio mediano como el del pronador redondo (86). Desde nuestro punto de vista, la irradiación proximal es un rasgo que se encuentra frecuentemente con similares características en pacientes con atrapamientos neuropáticos proximales, por lo que, a pesar de que su eficacia diagnóstica es aceptable, no lo consideraremos como un rasgo diagnóstico crítico en el STC.

Todos los rasgos clínicos estuvieron presentes en una mayor proporción en las manos que tenían

STC demostrado electrofisiológicamente mediante el ISC. La mayor parte de las manos con rasgos de la clase B presentes tuvieron estudios electrofisiológicos positivos porque estos síntomas y signos se presentan en estadios más avanzados de la enfermedad, en los cuales la mayor parte de los ECN ya muestran alteraciones. La baja incidencia de los rasgos clínicos de la clase B (parestias continuas, hipoestesia, atrofia tenar) puede explicarse por la severidad ligera-moderada de la mayor parte de los casos incluidos en el estudio, dado que la aparición de estos síntomas y signos se relaciona con una mayor intensidad de la compresión del nervio mediano en la muñeca (17,81). Por otra parte, los síntomas comprendidos en la clase A son descritos como muy sugestivos de STC por otros autores (63,87). Stevens sugiere la utilidad del uso de cuestionarios de síntomas que incluyan distribución de estos en la mano, cuya sensibilidad puede encontrarse entre el 79.7 y el 93.7%. Es interesante comentar la asociación existente entre los diferentes síntomas y signos encontrados, como una etapa preliminar de análisis que ayude a precisar mejor la definición de las características clínicas esenciales del STC y su correlación con la electrofisiología.

La eficacia diagnóstica de los signos clásicos del STC, la maniobra de Phalen y el signo de Tinel, ha sido estudiada exhaustivamente. Su sensibilidad se describe entre un 42 a un 85% para la maniobra de Phalen, y de un 38 hasta un 100% para el signo de Tinel. La especificidad varía de un 54 a un 98% y de un 55 a un 100%, respectivamente, por lo que son considerados como de gran valor diagnóstico, significativamente menor para el signo de Tinel (17,88-90). Nuestro estudio encuentra valores de sensibilidad y especificidad de 73 y 75.7% para la maniobra de Phalen y de 60.3 y 85.1% para el signo de Tinel, el cual, aunque menos sensible como se reporta, resultó ser más específico, por lo que ambos fueron considerados de interés en el diagnóstico clínico del STC.

Importancia de la duración de los síntomas

El tiempo de evolución promedio de la muestra estudiada fue de 19 meses y osciló entre 1 y 84 meses, similar a lo encontrado por otros autores, que reportan una duración media de la sintomatología de 24 meses, con rango de 1 a 480 (75), o de 1 a 120 meses, con mediana de 24 (81). Algunos trabajos sugieren que el STC puede estabilizarse o inclusive mejorar sin tratamiento (91), aunque los mismos se han llevado a cabo con un número reducido de manos y pudieran no ser representativos de lo que sucede en la mayor parte de la población.

Para Kouyoumdjian (76) tanto la edad como la duración de los síntomas son factores que se asocian significativamente con el aumento en la severidad de las alteraciones clínicas y electrofisiológicas, aunque no influyen en el pronóstico evolutivo después de la intervención quirúrgica (46), el cual puede estar sujeto a otros múltiples factores.

De acuerdo con nuestros resultados, la duración de las manifestaciones clínicas tiene influencia en las características sintomáticas que pudiera o no presentar un caso, en el sentido de que aquellos pacientes con seis o más meses de evolución es más probable que manifiesten los signos típicos de la enfermedad y que presenten además alteraciones electrofisiológicas definidas, provocadas por un empeoramiento progresivo de la compresión del nervio mediano en la muñeca. A pesar de que consideramos que la duración del cuadro clínico es un aspecto significativo en el diagnóstico del STC, es importante tener en cuenta que la apreciación del tiempo de evolución de la enfermedad que refiere un paciente es un dato esencialmente subjetivo y por tanto, sujeto a grados variables de error, por lo que no deben dejar de considerarse aspectos tales como la capacidad mental general del paciente y su nivel intelectual en el momento de interrogar acerca del comienzo de los síntomas. Debe precisarse bien en la entrevista lo que el enfermo considera como síntomas y la fecha de inicio de estos y llevar el valor de este dato a cero cuando la

apreciación que da el paciente sea considerada como no confiable por el médico que realiza el examen.

4.2.6 Estimación de la probabilidad anterior a la prueba dada la constelación de rasgos clínicos presentes

Con el fin de cuantificar la presencia de los rasgos clínicos críticos y el peso que podía tener cada uno de ellos en la estimación de la PAP, se analizó su eficacia diagnóstica, no aisladamente como hasta ahora, sino agrupados de acuerdo al perfil sensitivo, motor, maniobras clínicas y factores sociodemográficos. El rendimiento mayor correspondió al perfil de los tres primeros síntomas sensitivos comprendidos en la clase A, seguidos por los signos y síntomas motores. La asociación de los anteriores con la maniobra de Phalen o el signo de Tinel no deteriora el rendimiento diagnóstico e incrementa la especificidad, a diferencia de lo que ocurre con la adición del rasgo irradiación proximal, que disminuye la sensibilidad y precisión diagnóstica de los síntomas sensitivos al ser incorporado. En el caso de los rasgos relacionados con la fuerza muscular, aunque la precisión diagnóstica se mantiene constante, la sensibilidad aumenta cuando se considera positiva la presencia de uno de los dos rasgos, con respecto a los valores encontrados cuando se tiene en cuenta la presencia de los dos simultáneamente.

Existe una gran cantidad de reportes acerca de la importancia de los factores de riesgo sociodemográficos en el STC (73,77,81) pero no conocemos de otro modelo de estimación clínica que haya tratado de cuantificar la importancia de los distintos síntomas y signos y de agruparlos conjuntamente con los factores de riesgo en el STC. Este modelo tiene entre sus limitaciones la característica de ser específico para el diagnóstico de esta enfermedad, sin ser de utilidad en otras afecciones dolorosas de la extremidad superior, y de no considerar entre los factores de riesgo características antropométricas como el índice de masa corporal y la anatomía de la mano y la

muñeca que han sido descritos como significativos recientemente (92). Aunque pudiera parecer arbitraria la adjudicación de los valores correspondientes a los rasgos clínicos mostrada en la Tabla 3.2.13, así como la aproximación por umbrales para evaluar la sensibilidad y especificidad de los factores de riesgo, podemos considerar que las mismas son válidas, ya que parten de las descripciones realizadas previamente.

Aunque los valores relativos de los distintos rasgos clínicos y factores de riesgo pudieran estar sujetos a discusión y variar en un futuro, o incorporarse rasgos nuevos al modelo, el hecho de integrar, en la estimación de la probabilidad antes de la prueba, una gran cantidad de información clínica que podemos considerar como significativa para el diagnóstico es un paso de avance que aporta este estudio. No conocemos de ninguna aproximación anterior al problema que reúna datos de la historia y de los síntomas y signos actuales y que los resuma en un solo valor, que por otra parte, no es derivado sólo de los resultados del diagrama de manos, del signo de Tinel o de la maniobra de Phalen, aisladamente, y que tenga en cuenta además la posibilidad de otros diagnósticos alternativos. Aunque este modelo clínico tiene como desventaja la característica de no ser autoaplicado, las maniobras que comprende son bien conocidas y no requieren de equipamiento ni entrenamiento especial para ser realizadas. La información final que ofrece puede ser de gran ayuda en la interpretación de las pruebas electrofisiológicas que se realicen posteriormente. Puede enriquecerse con la adición de otros rasgos que se han reportado recientemente como muy sugestivos de STC, tales como la sensación subjetiva de hinchazón o el aumento de volumen de la mano (93) y la evaluación antropométrica de la misma (94), previo estudio de su eficacia diagnóstica.

4.2.7 Resultados de la aplicación del modelo clínico para STC

Una vez propuesto el modelo clínico para estimar la probabilidad clínica anterior al examen electrofisiológico, era del mayor interés analizar su validez en un conjunto de datos diferentes a aquellos de los cuales se originó, tomando al ISC como criterio de referencia. Los valores encontrados de sensibilidad (88%), especificidad (66.6%) y precisión diagnóstica de 75.8%, aunque lejos de ser ideales están ligeramente por encima de los referidos por otros autores, aunque estos consideran criterios de referencia diferentes a los nuestros (36,95,96). Kamath, por ejemplo, encuentra sensibilidad de 85% para el llamado cuestionario de Boston y 92% para los estudios neurofisiológicos, en un estudio que tomó como criterio de referencia la mejoría clínica obtenida después de intervenir quirúrgicamente a los enfermos (95). Otros autores no encuentran relación significativa entre los resultados de dicho cuestionario y los estudios electrofisiológicos, en un estudio de seguimiento post-quirúrgico similar al anterior (97). Por otra parte, el hecho de haber obtenido asociación estadísticamente significativa entre las variables PAP e ISC (ver Gráfico 3.2.5), aunque no es suficiente para propósitos predictivos, apoya la posibilidad de utilizar la probabilidad anterior a la prueba como criterio de referencia clínico para evaluar los estudios electrofisiológicos. Así, puede considerarse válida la evaluación clínica propuesta previamente para definir probabilidades de presentar la enfermedad antes de la realización de las pruebas electrofisiológicas.

4.3 Aspectos electrofisiológicos

Desde un punto de vista clínico, existen diferentes opiniones acerca de la necesidad de practicar ECN a todos los pacientes sospechosos de STC. Varios autores consideran que estos estudios son caros, que tienen poca sensibilidad, que retrasan el tratamiento de los pacientes y que no permiten pronosticar con certeza la evolución post-operatoria (98-100). Sin embargo, otros especialistas plantean que los ECN tienen gran utilidad para decidir el tratamiento, para analizar objetivamente

su eficacia y aprecian las evaluaciones clínicas y neurofisiológicas como complementarias (29,101-104). A pesar de reconocer que su sensibilidad no es elevada, los ECN son aún de gran utilidad para objetivizar y localizar la lesión compresiva a nivel del carpo y para conocer su severidad (17). De ahí que se dirijan los mayores esfuerzos a encontrar formas de aumentar la sensibilidad del examen electrofisiológico, sin comprometer su especificidad.

De las 90 manos consideradas como sintomáticas en nuestro estudio, el 86.6% tuvo al menos un estudio electrofisiológico positivo; el 44.4% tuvo alteraciones en la conducción nerviosa motora y sensitiva simultáneamente y el 42.2% tuvo sólo alteraciones sensitivas. Ningún paciente presentó afectación motora aislada, o sea, sin compromiso de fibras sensitivas. En la literatura revisada es muy variable la proporción de casos positivos electrofisiológicamente. Por ejemplo, Buchs-Jaegger encuentra alteraciones electrofisiológicas en el 61% de 172 manos sintomáticas estudiadas (105), mientras que Gunnerson describe 85% de sensibilidad y 87% de especificidad para los estudios neurofisiológicos (106). De modo general, este estudio identifica sólo el 57% de las manos sintomáticas como positivas electrofisiológicamente con el ISC. Esto puede relacionarse con factores como los criterios de selección muestral, ya que a medida que se incluyan enfermos con STC más avanzado será mayor la proporción de casos positivos, e inversamente, una muestra conformada por enfermos con STC ligero o moderado tendrá una proporción menor de casos identificados como positivos; dependerá también del criterio de referencia considerado para identificar los casos verdaderamente enfermos, el tipo de estudio electrofisiológico aplicado o los valores considerados como límites de la normalidad en el momento de interpretar las pruebas. En efecto, las normas utilizadas en cada laboratorio son un factor crítico en la sensibilidad y la especificidad que se obtengan al hacer el diagnóstico de STC (54). En nuestro estudio se trató de excluir este efecto mediante el análisis de los resultados de varios niveles umbrales con el cálculo

del área bajo la curva ROC, lo cual permitió obtener valores que estimaron la exactitud diagnóstica de cada uno de los estudios evaluados, independientemente del punto de corte escogido para considerar un paciente como positivo.

ECN motores en el estudio del síndrome del túnel del carpo

Aunque con una sensibilidad menor que los ECN mixtos o sensitivos, la evaluación de la LatMedMot con registro en el músculo abductor breve del pulgar suministra información importante acerca de la severidad de la lesión y su pronóstico post-operatorio (54,107). Muchos laboratorios consideran una latencia superior a 4.2-4.5 ms como anormal. Coincidiendo con lo encontrado en nuestros casos, es extremadamente inusual en el STC observar prolongación de latencias motoras sin anomalías simultáneas en los potenciales sensitivos (108), lo cual hace dudoso el diagnóstico de STC.

El enlentecimiento de la VCM en el antebrazo es observado comúnmente, sobre todo en los casos con prolongación marcada de la LatMedMot. La causa exacta de este fenómeno no es bien conocida y se supone esté relacionada con bloqueo o pérdida axonal de las fibras de transmisión más rápida, lo cual provoca que el PAMC registrado sea la sumación de las fibras motoras más pequeñas y de conducción más lenta. En este estudio se encuentra que la sensibilidad de la LatMedMot con los límites convencionales de 4.4 ms es relativamente baja (38.5%), con una especificidad elevada (94.5%), sin embargo, si se consideran como anormales valores superiores a 4.2 ms, la sensibilidad aumenta a 50%, aunque la especificidad disminuye a 87.9%. La incidencia de prolongación de la latencia motora distal del nervio mediano en otras series varía desde un 29 hasta un 81%. La amplitud del PAMC, así como la VCM en el antebrazo, aunque con especificidades muy elevadas, tuvieron sensibilidades sumamente bajas, lo cual las convierte en variables poco consistentes en el diagnóstico precoz del STC. La velocidad de conducción motora

del nervio mediano en el antebrazo puede encontrarse enlentecida en un 10% de los pacientes, hallazgo generalmente asociado a prolongación marcada de la LatMedMot (54,55). En nuestro estudio se encuentran alteraciones sólo en el 7% de las manos sintomáticas, posiblemente a causa de la composición de la muestra. Por su parte, el estudio comparativo lumbrical-interóseo identificó como positivos al 74.4% de las manos sintomáticas, pero también al 45% de los sujetos sanos, por lo que su baja especificidad lo hace poco confiable para el diagnóstico del STC. Otras series encuentran resultados positivos en el 89% de los pacientes con STC con este estudio mientras que con otros ECN, por ejemplo, con estimulación en cuarto dedo y registro en nervios mediano y cubital, sólo se detecta el 74% de los casos (109,110). En nuestra opinión, de todos los aspectos evaluados en ambos ECN motores, podemos concluir que la LatMedMot con límite de 4.2 ms para considerar anormalidad es una característica poco sensible (50%), pero lo suficientemente específica de compresión del nervio mediano en la muñeca (87.9%) como para considerarla, conjuntamente con otros autores, como un elemento útil en la evaluación del STC, siempre que se utilice aplicado en combinación con otro ECN sensitivo o mixto (107,111,112).

ECN mixtos en el estudio del síndrome del túnel del carpo

Las respuestas electrofisiológicas mixtas permiten evaluar simultáneamente fibras nerviosas que transmiten información sensitiva y motora (54), además, presentan amplitudes mayores que los PANS obtenidos por estimulación tanto ortodrómica como antidrómica de fibras sensitivas, precisamente porque contienen también información generada a partir de las fibras motoras que constituyen el nervio mixto, por lo que son más fáciles de obtener desde un punto de vista técnico. Se considera que el ECN mixto MedPalm es una evaluación sensible y de gran utilidad en el STC (37,59). Por ejemplo, Lew encuentra 75% de sensibilidad para el ECN mixto de nervio mediano con estimulación palmar, y lo considera superior a los estudios sensitivos segmentarios

convencionales o a la sustracción diferencial de dos segmentos (58), mientras que Andary refiere un 61% de casos positivos con esta prueba (113). Sander recomienda como valores límite de normalidad 1.8 ms de latencia al inicio del PAM, 2.3 ms de latencia al pico y 0.5 de diferencia para los estudios mediano y cubital palmares a 8 cm. En la muestra estudiada observamos resultados similares, aunque con LatMedPalmP de 2.2 ms y LatMedPalmI de 1.5 ms se obtienen los valores más elevados de sensibilidad, con especificidades superiores a 80%. Por otra parte, se han identificado varias características del PAM con exactitud diagnóstica relativamente elevada, lo cual añade solidez a las conclusiones a las que permita llegar este estudio, que por sus características puede ser utilizado como técnica electrodiagnóstica fundamental en la evaluación del STC.

ECN sensitivos en el estudio del síndrome del túnel del carpo

Como el 94% de los axones correspondientes al nervio mediano en la muñeca son fibras sensitivas, no es sorprendente que las técnicas que estudian el componente sensorial del nervio muestren alteraciones antes de que las respuestas motoras se identifiquen como anormales. En particular, cuando las latencias son medidas a 13 cm del dedo índice o a 14 cm desde el dedo medio, se ha reportado que este estudio es positivo en el 53 a 98% de los casos con STC (55), si se considera como significativa la prolongación de latencias o la ausencia de respuesta sensitiva reproducible. Estos reportes coinciden con lo encontrado por este estudio, donde el ECN LatMedD3 identificó correctamente el 52.8% de las manos estudiadas, con una especificidad de 88.2%, aunque el punto de corte utilizado, 3 ms, fue inferior al que se emplea habitualmente en muchos laboratorios (3.5 ms). Estos valores son similares a los encontrados en los distintos estudios comparativos (ver Tabla 3.3.12), pero son superados por el ISC, que mostró valores de sensibilidad de 70%, especificidad de 81.9% y área bajo la curva ROC de 0.79. Varios autores coinciden en afirmar la superioridad del ECN comparativo MedRadD1 (114-116), y nuestros

resultados coinciden con lo anterior, ya que este estudio mostró la exactitud diagnóstica más elevada entre los tres estudios comparativos explorados. Otros autores describen el incremento de la sensibilidad de la evaluación electrofisiológica con la adición del estudio comparativo mediano-cubital con estimulación en cuarto dedo (117,118), aunque esta prueba tiene como inconveniente la elevada proporción de PANS no reproducibles que pueden encontrarse (119,120). Según Jarvik, la sensibilidad del estudio comparativo mediano-cubital palmar es de 66%, con una especificidad de 95%; la del MedCubD4 es de 82%, con especificidad de 95%, mientras que para el estudio MedRadD1 la sensibilidad oscila entre 60 y 74%, con especificidad de 95 a 99% (17).

Como podemos observar, en nuestros casos se encuentran valores de exactitud diagnóstica relativamente elevados para la mayor parte de los estudios sensitivos, tanto segmentarios como comparativos, con respecto al rendimiento diagnóstico de los estudios motores, pero sin que pueda identificarse una clara superioridad desde un punto de vista estadístico para ninguno de los estudios sensitivos o mixtos por encima del resto. El rendimiento de estas pruebas resultó ligeramente inferior en nuestro estudio, en lo cual pudo influir el criterio clínico de referencia utilizado, o las características de la muestra estudiada. En nuestra opinión, la realización aislada de uno u otro de estos estudios comparativos es mucho menos confiable que la valoración del ISC, que resulta una medida más robusta, aunque aún poco sensible, de la compresión del nervio mediano en la muñeca.

A pesar de su poca sensibilidad, un gran estudio multicentro llevado a cabo recientemente encuentra que el grado de anormalidad electrofisiológica muestra una fuerte relación con los hallazgos del examen clínico. Sin embargo, los síntomas sensitivos y el dolor no se relacionan significativamente con la severidad de las alteraciones electrofisiológicas. Esto apoya el concepto de que los ECN brindan importante información objetiva acerca del estado funcional del nervio

mediano. Apoyarse solo en las parestesias y el dolor reportados por el paciente puede desorientar al clínico al evaluar la severidad de la compresión del nervio mediano (54,121).

4.3.1 Influencia del tiempo de evolución sobre los distintos estudios electrofisiológicos

La mayoría de los estudios revisados hacen énfasis en el curso evolutivo de la enfermedad después de intervenida quirúrgicamente y conceden un gran valor a la LatMedMot como variable electrofisiológica con mayor capacidad de predicción en estos casos (8,101). Son escasos los estudios que se refieren al curso natural de la enfermedad y en este caso, hacen énfasis en la posibilidad de su estabilización crónica o inclusive la recuperación espontánea (91). Aunque esto puede ser válido en algunos pacientes, nuestros resultados demuestran que ocurre un empeoramiento electrofisiológico progresivo (Gráficos 3.3.1 y 3.3.2), más acentuado en aquellos estudios que mostraron luego exactitud diagnóstica más elevada, aunque de los ECN comparativos, sólo la DiffMedCubPalm y el ISC mostraron diferencias significativas en la evolución temporal. Consideramos que estos hallazgos avalan el tratamiento quirúrgico temprano como opción y el uso de la evaluación electrofisiológica como un elemento objetivo válido en el seguimiento del curso evolutivo de esta enfermedad (54,55).

Paradójicamente, en las variables PAP, VCMAbz y VCSMedD3Muñ se observa una aparente mejoría cuando el tiempo de evolución es de 6 a 12 meses. En los pacientes que tienen un tiempo de evolución menor de seis meses la VCMAbz está mejor que en los que tienen un tiempo de evolución mayor; sin embargo, cuando comparamos el grupo de 6 a 12 meses con el grupo mayor de 12 meses observamos que el que tiene mayor tiempo de evolución se comportó mejor que el grupo de 6 a 12 meses. Aunque este hallazgo pudiera no ser significativo y estar en relación con características propias de esta muestra en particular, también pudiera ser explicado proponiendo la hipótesis de que existen dos formas de evolucionar esta enfermedad, una relativamente aguda, con

síntomas floridos y alteraciones electrofisiológicas evidentes y tempranas que evolucionan en un plazo menor de seis meses y otro grupo, de evolución crónica, larvada o más lenta, en la que los síntomas y alteraciones eléctricas aparecen con mayor lentitud, con intensidad más ligera y frecuentes resultados negativos en los ECN, lo cual pudiera estar en relación con procesos de desmielinización local y remielinización crónica de las fibras nerviosas (122).

4.3.2 Propuesta de secuencia de estudios a aplicar en los pacientes con sospecha clínica de síndrome del túnel del carpo

En estos momentos podemos inferir, a partir de los resultados del área bajo la curva ROC, del diagrama de estas mismas curvas y de la comparación entre ellas, que los estudios sensitivos presentan mayor eficacia diagnóstica, con respecto a los estudios de conducción nerviosa periférica motora. Entre los ECN sensitivos muestran los valores más elevados la medida resumen del ISC y el MedPalm, seguidos por el MedD3 (en sus medidas convencionales de latencia y VCS del potencial obtenido antidrómicamente en D3), así como el estudio comparativo MedRadD1. Los estudios comparativos MedCubPalm y MedCubD4 también mostraron rendimiento diagnóstico elevado, aunque este no fue superior a la medida resumen del ISC. Sin embargo, aún no podemos asegurar, ante los resultados de un paciente concreto, cuál es la probabilidad de que esté realmente enfermo. Es posible obtener la misma a través de la aplicación del Teorema de Bayes y la estimación de las probabilidades clínicas anteriores a la prueba definidas en el acápite 3.1. Como se muestra en las Tablas 3.3.5-3.3.7, para valores de umbral óptimos que permitan un máximo de sensibilidad y una especificidad de 80% o superior, el uso de las probabilidades clínicas anteriores a la prueba puede ayudar significativamente en la interpretación de los resultados neurofisiológicos positivos. Los estudios más sensibles y específicos son el MedPalm y el ISC, debe tenerse en cuenta que el segundo es más difícil de

obtener, con una duración aproximada de 15-20 minutos para su registro, en comparación con el MedPalm, que puede obtenerse en 5-10 minutos como máximo. Por otra parte, es difícil renunciar en la práctica a la evaluación de las fibras motoras, que permite no sólo definir la presencia e intensidad de la afectación del nervio mediano, sino también, excluir otras afecciones del aparato neuromuscular en la extremidad superior. Podemos sugerir la siguiente secuencia de estudios. Una comparación entre los estudios MedPalm e ISC arroja que los mismos coinciden en sus resultados en el 90.6% de las manos estudiadas, con una fracción de falsos negativos inferior para el MedPalm (2%) y de 7% para el ISC. Este comportamiento es similar, independientemente de la PAP que exista. Por lo tanto, consideramos que la realización de un estudio comparativo completo como es la obtención del ISC puede añadir un criterio más sólido en caso de resultados discordantes con la evaluación clínica, pero el primer estudio a realizar debe ser el MedPalm, analizando tanto la latencia al inicio y al pico del PANS obtenido, así como la VCS en el segmento palma muñeca. Como la información procedente de un solo estudio electrofisiológico puede ser considerada como insuficiente, sugerimos que la incorporación de un estudio sensitivo comparativo, que puede ser MedCubD4 o MedCubPalm o MedRadD1, según la distribución topográfica de los síntomas, o sea, según los mismos interesen al primero o al cuarto dedos.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Las características sociodemográficas o clínicas: sexo femenino, edad mayor de 35 años, manualidad derecha y bilateralidad de la afectación son las que predominan en los casos remitidos por sospecha clínica de STC.
2. Existen dos clases de rasgos clínicos en el STC, un primer grupo con elevadas prevalencias, que incluye la presencia de adormecimiento, dolor, parestesias nocturnas, localizados en el territorio del nervio mediano, debilidad motora objetiva y subjetiva, así como maniobra de Phalen positiva, los cuales están presentes en la mayoría de los casos desde el inicio de la enfermedad y se mantienen con características similares durante más de un año después de comenzados los síntomas, y un segundo grupo que comprendió las parestesias continuas, la hipoestesia y el signo de Tinel positivo, los cuales se observan en una proporción inferior de pacientes y empeoran en forma significativa a lo largo del tiempo.
3. La identificación de un patrón de rasgos clínicos críticos asociado con alteraciones electrofisiológicas permite realizar una estimación de la probabilidad clínica anterior a la prueba, la cual tiene relación significativa con las alteraciones electrofisiológicas encontradas posteriormente. El patrón de rasgos incluye la presencia de adormecimiento, dolor, parestesias nocturnas, localización de estos en el territorio del nervio mediano, debilidad muscular documentada objetiva o subjetivamente y maniobra de Phalen o signo de Tinel positivos; así como la presencia de factores de riesgo significativos, que incluyen el sexo femenino, el tiempo de evolución de seis meses o superior y la afectación bilateral.
4. En todos los estudios de conducción nerviosa periférica del nervio mediano, comparativos y segmentarios, se presentan significativas alteraciones electrofisiológicas en los pacientes con sospecha clínica elevada de STC. La conducción nerviosa periférica es normal en los nervios cubital y radial, así como para el nervio mediano en los segmentos fuera del canal carpiano.
5. En el STC existe empeoramiento de las variables electrofisiológicas a medida que aumenta el tiempo de evolución de la enfermedad.
6. Los estudios sensitivos, tanto segmentarios como comparativos, tienen mayor rendimiento diagnóstico que los estudios motores, pero no sobrepasan el 71% de sensibilidad ni el 81% de especificidad. Los estudios electrofisiológicos con mayor exactitud diagnóstica son el Índice Sensorial Combinado y el Mediano Palmar.

7. Cuando la probabilidad clínica de presentar STC anterior a la prueba es elevada, encontrar resultados positivos en los estudios electrofisiológicos de nervio mediano palmar, en el Índice Sensorial Combinado, o en los tres estudios comparativos significa tener una probabilidad alta de estar realmente enfermo.
8. La evaluación neurofisiológica básica del STC debe incluir una estimación de las probabilidades clínicas anteriores a la prueba de presentar la enfermedad, el estudio mediano palmar y un estudio comparativo. En caso de discordancia entre probabilidad anterior a la prueba y resultados electrofisiológicos, se deben realizar los tres estudios comparativos y el cálculo del ISC, así como el estudio de conducción nerviosa periférica motora del nervio mediano, para descartar otras posibilidades diagnósticas.
9. Podemos considerar un paciente como positivo de STC si se conjuga la sospecha clínica elevada con resultados positivos en el estudio mediano palmar y en uno de los estudios de conducción nerviosa periférica sensitivos comparativos del nervio mediano, es decir, si aparecen alteraciones en dos estudios electrofisiológicos como mínimo.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Aplicar el modelo clínico y la evaluación electrofisiológica propuesta a un grupo mayor de pacientes con sospecha de STC, para continuar analizando su confiabilidad.
2. Incluir en este estudio futuro a pacientes con diversos grados de afectación electrofisiológica.
3. Disponer de un criterio de referencia quirúrgico, que permita definir inequívocamente por inspección del nervio mediano que existe compresión del mismo a nivel del carpo.
4. Tener en cuenta un criterio evolutivo de mejoría de los síntomas después del tratamiento quirúrgico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. England JD. Entrapment neuropathies. *Curr Opin Neurol* 1999; 12: 597-602.
2. Santos Anzorandia C. El abecé de la electroneuromiografía clínica. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2003.
3. Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988; 38: 134-8.
4. Masear VR, Hayes JM, Hyde AG. An industrial cause of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1986; 11A: 222-7.
5. Jackson SD. Entrapment neuropathies. *Orthop Clin North America* 1997; 28 (1): 237-58.
6. Szabo RM, Slater RR, Farver TB, Staton DB, Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg (Am)* 1999; 24A: 704-14.
7. Preston DC. Electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome: too many and too few tests. *AAN* 2000.
8. Dawson DM. Entrapment neuropathies: Clinical overview. *Hosp Pract* 1995; 30 (8): 37-44.
9. Violante FS, Bonfigliani R, Isolani L, Raffi GB. Levels of agreement of nerve conduction studies and symptoms in workers at risk of carpal tunnel syndrome. *Int Arch Occup Environ Health* 2004; 77: 552-8.
10. Bland JDP. The value of the history in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg (British&European)* 2000; 25B (5): 445-50.
11. Katz JN, Larson GM, Sabra A, Krarup C, Stirrat CR, Sethi R et al. The carpal tunnel syndrome: Diagnostic utility of the history and physical examination findings. *An Int Med* 1990; 112: 321-7.

12. Homan MM, Franzblau A, Werner RA. Agreement between symptoms surveys, physical examination procedures and electrodiagnostic findings for the carpal tunnel syndrome. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 1999; 25: 115-24.
13. Kerr CD, Sybert DR, Albarracín NS. An analysis of the flexor synvium in idiopatic carpal tunnel syndrome: report of 625 casos. *J Hand Surg* 1992; 17A: 1028-30.
14. Maxwell JA, Clough CA, Recking FW, Kelly CR. Carpal tunnel syndrome a review of cases treated surgicaly. *Journal of the Kansas Medical Society* 1973; 74: 190-3.
15. Kuntzer T. Carpal tunnel syndrome in 100 patients: sensitivity, specificity, of multi-neurophysiological procedure and estimation of axonal loss of motor, sensory or sympathetic nerve fibers. *Journal of Neurological Sciences* 1994; 127: 221-9.
16. Resnick CT, Miller BW. Endoscopic carpal tunnel release using the subligamentous two portal technique. *Contemporay Ortopaedics* 1991; 22: 269-77.
17. Jarvik JG, Yuen E, Kliot M. Diagnosis of carpal tunnel syndrome: electrodiagnostic and MR imaging evaluation. *Neuroimaging Clin N Am* 2004; 14 (1): 93-102.
18. Phalen GS. The carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg* 1966; 48A: 211-228.
19. Phalen GS. Reflections on 21 years' experience with carpal tunnel syndrome. *JAMA* 1970; 212: 1365.
20. Bahou YG. Carpal tunnel syndrome: a series observed at Jordan University Hospital(JUH), June 1999-December 2000. *Clin Neurol Neurosurg* 2002; 104 (1): 49-53.
21. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensus R, Panosso JS el al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2002; 113 (9): 1429-34.

22. Bland JD. The relationship of obesity, age, and carpal tunnel syndrome: more complex than was thought? *Muscle Nerve* 2005; 32 (4): 527-32.
23. Bleecker ML, Bohlman M, Moreland R, Tipton A. Carpal tunnel syndrome: role of carpal canal size. *Neurology* 1985; 35: 1599-1604.
24. Stevens JC, Beard CM, Kurland LT. Conditions associated with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc* 1992; 67: 541-8.
25. Bekkelund SI, Torbergsen T, Rom AK, Mellgren SI. Increased risk of median nerve dysfunction in floor cleaners: a controlled clinical and neurophysiological study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2001; 35 (3): 317-21.
26. Padua L, Padua R, Nazzaro M, Tonali P. Incidence of bilateral symptoms in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1998; 23 (5): 603-6.
27. Nakazumi Y, Hamasaki M. Electrophysiological studies and physical examinations in entrapment neuropathy: sensory and motor functions compensation for the central nervous system in cases with peripheral nerve damage. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2001; 41 (6): 345-8.
28. Sucher BM. Palpatory diagnosis and manipulative management of carpal tunnel syndrome. *J Am Osteopath Assoc* 1994; 94 (6): 647-63.
29. Nishimura A, Ogura T, Hase H, Makinodan A, Hojo T, Katsumi Y. A correlative electrophysiologic study of nerve fiber involvement in carpal tunnel syndrome using current perception thresholds. *Clin Neurophysiol* 2004; 115 (18): 1921-4.
30. Boniface SJ, Morris I, Macleod A. How does neurophysiological assessment influence the management and outcome of patients with carpal tunnel syndrome? *Br J Rheumatol* 1994; 33 (12): 1169-70.

31. Richards AJ. How does neurophysiological assessment influence the management and outcome of patients with carpal tunnel syndrome? *Br J Rheumatol* 1995; 34 (6): 581-2.
32. Dhong ES, Han SK, Lee BI, Kim WK. Correlation of electrodiagnostic findings with subjective symptoms in carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2000; 45 (2): 127-31.
33. Lee CH, Kim TK, Yoon ES, Dhong ES. Correlation of high-resolution ultrasonographic findings with the clinical symptoms and electrodiagnostic data in carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2005; 54 (1): 20-3.
34. Pierre-Jerome C, Bekkelund SI. Magnetic resonance assessment of the double-crush phenomenon in patients with carpal tunnel syndrome: a bilateral quantitative study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2003; 37 (1): 46-53.
35. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ et al. A self-administered questionnaire for the assesment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1993; 75A: 1585-92.
36. Atroshi I, Gummensson C, Andersson B. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire. *Acta Orthop Scand* 2000; 71 (6): 613-8.
37. Sanders HW, Quinto C, Saadeh PB, Chokroverty S. Sensitive median-ulnar motor comparative techniques in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999; 22: 88-98.
38. Szabo RM. The pathophysiology of nerve entrapment syndromes. *J Hand Surg* 2002; 12A: 880-4.
39. Dahlin LB. The neurone and its response to peripheral nerve compression. *J Hand Surg* 2003; 15B: 5-10.
40. Nora DB, Becker J, Ehlers JA, Gomes I. What symptoms are truly caused by median nerve compression in carpal tunnel syndrome? *Clin Neurophysiol* 2005; 116 (2): 275-83.

41. Lazaro RP. Neuropathic symptoms and musculoskeletal pain in carpal tunnel syndrome: prognostic and therapeutic implications. *Surg Neurol* 1997; 47 (2): 115-7.
42. You H, Simmons Z, Freivalds A, Kothari MJ, Naidu SH. Relationships between clinical symptom severity scales and nerve conduction measures in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999; 22 (4): 497-501.
43. Chang MH, Ger LP, Hsieh PF, Huang SY. A randomised clinical trial of oral steroids in the treatment of carpal tunnel syndrome: a long term follow up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 73 (6): 710-4.
44. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician* 2003; 68 (2): 265-72.
45. González Roig JL, Nodarse Fleites A, Mustelier Bécquer R. Tratamiento del síndrome del túnel del carpo con láser He-Ne e infrarrojo. Evaluación clínica y electrofisiológica de los resultados. *Rev Cub Ortop Traumatol* 1992; 6 (2): 28-34.
46. Kouyoumdjian JA, Morita MP, Molina AF. Long-term outcomes of symptomatic electrodiagnosed carpal tunnel syndrome. *Arq Neuro-psiquiatr* 2003; 61 (2A): 194-8.
47. Rosen B, Lundborg G, Abrahamsson SO, Hagberg L, Rosen I. Sensory function after median nerve decompression in carpal tunnel syndrome. Preoperative vs postoperative findings. *J Hand Surg [Br]* 1997; 22 (5): 602-6.
48. Shin AY, Perlman M, Shin PA, Garay AA. Disability outcomes in a worker's compensation population: surgical versus nonsurgical treatment of carpal tunnel syndrome. *Am J Orthop* 2000; 29 (3): 179-84.
49. Herrmann DN, Logigian EL. Aproximación electrodiagnóstica al paciente con sospecha de mononeuropatía de la extremidad superior. *Neurol Clin* 2002 May; 20 (2): 295-329.

50. Loggigian H. Aproximación electrodiagnóstica al paciente con mononeuropatía del miembro superior. *Neurol Clin* 2002; 20 (2): 345-69.
51. Wilbourn AJ. Estudios de conducción nerviosa: tipos, componentes, alteraciones y valor de localización. *Neurol Clin* 2002; 20 (2): 295-329.
52. Kimura J. Nerve Conduction Studies and Electromyography. En: Dyck PJ, Tomas PK. *Peripheral Neuropathy*. Vol 1. 3ed. Philadelphia: FA Davis; 1999: 598-644.
53. Hernández Hernández BA, González Roig JL. Estudio de conducción nerviosa periférica del nervio mediano en un grupo de adultos sanos. *Rev CNIC* 1999; 30: 36-38
54. Kilmer DD, Davis BA. Electrodiagnosis in carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 2002; 18 (2): 243-55.
55. Stevens JC: AAEM Minimonography #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1997; 20: 1477-86.
56. Simpson JA. Electrical signs in the diagnosis of carpal tunnel and related syndromes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1956; 19: 275-80.
57. Eklund G. A new electrodiagnostic procedure for measuring sensory nerve conduction across the carpal tunnel. *Uppsala J Med Sci* 1975; 80: 63-4.
58. Lew HL, Date ES, Pan SS, Wu P, Ware PF, Kingery WS. Sensitivity, specificity, and variability of nerve conduction velocity measurements in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86 (1): 12-6.
59. Kouyoumdjian JA, Morita MP, Rocha PR, Miranda RC, Gouveia GM. Wrist and palm indexes in carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr* 2000; 58 (3A): 625-9.
60. Robinson LR, Micklesen PJ, Wang L. Strategies for analyzing nerve conduction data: superiority of a summary index over single tests. *Muscle Nerve* 1998; 21: 1166-71.

61. Rosenbaum R: Carpal tunnel syndrome and the myth of El Dorado. *Muscle Nerve* 1999; 22: 1165-7.
62. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD, Lockwood RS. Natural history of median nerve sensory conduction in industry: relationship to symptoms and carpal tunnel syndrome in 558 hands over 11 years. *Muscle Nerve* 1998; 21 (6): 711-21.
63. Ferry S, Silman AJ, Pritchard T, Keenan J, Croft P. The association between different patterns of hand symptoms and objective evidence of median nerve compression: a community-based survey. *Arthritis Rheum* 1998; 41 (4): 720-4.
64. Werner RA, Franzblau A, Albers JW, Armstrong TJ. Median mononeuropathy among active workers: are there differences between symptomatic and asymptomatic workers? *Am J Ind Med* 1998; 33 (4): 374-8.
65. Robinson LR, Micklesen PJ, Wang L: Optimizing the number of tests for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1880-2.
66. Rosenbaum RB. Carpal tunnel and other disorders of the median nerve. *J Hand Surg* 2003; 19A: 119-20.
67. Riegelman RK, Hirsch RP. *Cómo estudiar un estudio y probar una prueba: Lectura crítica de la literatura médica*. Boston: Little Brown and Company; 1989.
68. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Seminars in Nuclear Medicine*. 1978. Vol VIII, No.4, 283-98.
69. Pertegas Díaz S, Pita Fernández S. *Cálculo de probabilidades. Nociones básicas*. Cad Aten Primaria 1998; 5 (4): 259-70.
70. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982; 143: 29-36.

71. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology* 1983; 148: 839-43.
72. López de Ulibarri I, Pita Fernández S. Curvas ROC. *Cad Aten Primaria* 1998; 5 (4): 229-35.
73. Kouyoumdjian JA. Síndrome del túnel del carpo. Aspectos actuales. *Arq Neuropsiquiatric* 1999; 57 (2B): 504-12.
74. Kouyoumdjian JA: Síndrome del túnel del carpo. Aspectos clínico-epidemiológicos en 668 casos. *Arq Neuropsiquiatric* 1999; 57 (2A): 202-7.
75. Stevens JC, Smith BE, Weaver AL, Bosch EP, Deen G, Wilkens JA. Symptoms of 100 patients with electromyographically verified carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999; 22: 1448-56.
76. Kouyoumdjian JA. Evaluation of age, body mass index and wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. *Muscle Nerve* 2002; 25 (1): 93-7.
77. Kouyoumdjian JA, Morita MD, Rocha PR, Miranda RC, Gouveia GM. Body mass index and carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr* 2000; 58 (2^a): 252-6.
78. Bodofsky EB, Campellone JV, Wu KD, Greenberg WM. Age and the severity of carpal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2004; 44 (4): 195-9.
79. Atroshi I, Gummensson C, Jonhsson R, Ornstein E, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999; 282 (2): 153-8.
80. Verghese J, Galanopoulou AS, Herskovitz S. Autonomic dysfunction in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1209-13.
81. Bland JDP. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1280-3.

82. Bodofsky EB, Greenberg WM. Median nerve compression at the wrist: is it ever unilateral? *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2001; 41 (8): 451-6.
83. Hennessey WJ, Kuhlman KA. The anatomy, symptoms and signs of carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 1997; 8: 439-57.
84. American Academy of Neurology. Practice parameter for carpal tunnel syndrome. *Neurology* 1993; 43: 2406-9.
85. Seror P. Symptoms of thoracic outlet syndrome in women with carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2005; 116 (10): 2324-9.
86. Witt JC, Stevens JC. Neurologic disorders masquerading as carpal tunnel syndrome: 12 cases of failed carpal tunnel release. *Mayo Clin Proc* 2000; 75: 409-13.
87. Bracker MD, Randolph P. The numb arm and hand. *Am.Fam.Physician* 1995; 51: (1): 103-16.
88. Bruske J, Bednarski M, Grzelec H, Zyluk A. The usefulness of the Phalen test and the Hoffmann-Tinel sign in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg* 2002; 68 (2): 141-5.
89. Montagna P, Liguori R. The motor tincl sign: a useful sign in entrapment neuropathy? *Muscle Nerve* 2000; 23 (6): 976-8.
90. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997; 76 (6): 451-7.
91. Resende LA, Tahara A, Fonseca RG, Sardenberg T. The natural history of carpal tunnel syndrome. A study of 20 hands evaluated 4 to 9 years after initial diagnosis. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2003; 43 (5): 301-4.

92. Landau ME, Barner KC. Effect of body mass index on ulnar nerve conduction velocity, ulnar neuropathy at the elbow, and carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2005; 32 (3): 360-3.
93. Burke DT, Burke MA, Bell R, Stewart GW, Mehdi RS, Kim HJ. Subjective swelling: a new sign for carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 1999; 78 (6): 504-8.
94. Chroni E, Paschalis C, Arvaniti C, Zotou K, Nikolakopoulou A, Papapetropoulos T. Carpal tunnel syndrome and hand configuration. *Muscle Nerve* 2001; 24 (12): 1607-11.
95. Kamath V, Stothard J. A clinical questionnaire for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2003; 28 (5): 455-9.
96. Mondelli M, Reale F, Sicurelli F, Padua L. Relationship between the self-administered Boston questionnaire and electrophysiological findings in follow-up of surgically-treated carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2000; 25 (2): 128-34.
97. Heybeli N, Kutluhan S, Demirci S, Kerman M, Mumcu EF. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *J Hand Surg [Br]* 2002; 27 (3): 259-64.
98. Longstaff L, Milner RH, O'Sullivan S, Fawcett P. Carpal tunnel syndrome: the correlation between outcome, symptoms and nerve conduction study findings. *J Hand Surg [Br]* 2001; 26 (5): 475-480.
99. Smith NJ. Nerve conduction studies for carpal tunnel syndrome: essential prelude to surgery or unnecessary luxury? *J Hand Surg [Br]* 2002; 27 (1): 83-5.
100. Kabuto Y, Senda M, Hashizume H. Time course changes of nerve conduction velocity in idiopathic carpal tunnel syndrome after endoscopic surgery. *Acta Med Okayama* 2001; 55 (3): 185-91.

101. Rotman MB, Enkvetchakul BV, Megerian JT, Gozani SN. Time course and predictors of median nerve conduction after carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am]* 2004; 29 (3): 367-72.
102. Kay NR. Re: neurophysiology not required before surgery for typical carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2001; 26 (6): 600-1.
103. Dudley Porras AF, Rojo AP, Vinuales JI, Ruiz Villamanan MA. Value of electrodiagnostic tests in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2000; 25 (4): 361-5.
104. Schrijver HM, Gerritsen AA, Strijers RL. Correlating nerve conduction studies and clinical outcome measures on carpal tunnel syndrome: lessons from a randomized controlled trial. *J Clin Neurophysiol* 2005; 22 (3): 216-21.
105. Buch-Jaeger N, Foucher G. Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1994; 19 (6): 720-4.
106. Gunnarsson LG, Amilon A, Hellstrand P, Leissner P, Philipson L. The diagnosis of carpal tunnel syndrome. Sensitivity and specificity of some clinical and electrophysiological tests. *J Hand Surg [Br]* 1997; 22 (1): 34-7.
107. Nobuta S, Sato K, Komatsu T, Miyasaka Y, Hatori M. Clinical results in severe carpal tunnel syndrome and motor nerve conduction studies. *J Orthop Sci* 2005; 10 (1): 22-6.
108. Repaci M, Torrieri F, Di Blasio F, Uncini A. Exclusive electrophysiological motor involvement in carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 1999; 110 (8): 1471-4.
109. Loscher WN, Auer-Grumbach M, Trinkka E, Ladurner G, Hartung HP. Comparison of second lumbrical and interosseus latencies with standard measures of median nerve function across the carpal tunnel: a prospective study of 450 hands. *J Neurol.* 2000; 247 (7): 530-4.

110. Banach M, Slowik A, Szcsudlik A. The value of motor latency difference measurements between the second lumbrical muscle and second interosseous muscle in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Neurol Neurochir Pol* 2002; 36 (4): 657-67.
111. Chang MH, Wei SJ, Chiang HL, Wang HM, Hsieh PF, Huang SY. Comparison of motor conduction techniques in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Neurology* 2002; 58 (11): 1603-7.
112. Dennerlein JT, Soumekh FS, Fossil AH, Amick BC, Keller RB, Katz JN. Longer distal motor latency predicts better outcomes of carpal tunnel release. *J Occup Environ Med* 2002; 44 (2): 176-83.
113. Andary MT, Fankhauser MJ, Ritson JL, Spiegel N, Hulce V, Yosef M, Stanton DF. Comparison of sensory mid-palm studies to other techniques in carpal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1996; 36 (5): 279-85.
114. Aydin G, Keles I, Ozbudak DS, Baysal AI. 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.
115. Sharma KR, Rotta F, Romano J, Ayyar DR. Early diagnosis of carpal tunnel syndrome: comparison of digit 1 with wrist and distoproximal ratio. *Neurol Clin* 2001; 2: 2-10.
116. Kothari MJ, Rutkove SB, Caress JB, Hinchey J, Logigian EL, Preston DC. Comparison of digital sensory studies in patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1995; 18 (11): 1272-6.
117. Bodofsky EB, Wu KD, Campellone JV, Greenberg WM, Tomaio AC. A sensitive new median-ulnar technique for diagnosing mild Carpal Tunnel Syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2005; 45 (3): 139-44.

118. Eogan M, O'Brien C, Carolan D, Fynes M. Median and ulnar nerve conduction in pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* 2004; 87 (3): 233-6.
119. Laroy V, Spaans F, Reulen J. Nerve conduction studies show no exclusive ulnar or median innervation of the ring finger. *Clin Neurophysiol* 1999; 110 (8): 1492-7.
120. Teray Y, Senda M, Hashizume H. Selective measurement of digital nerve conduction velocity. *J Orthop Sci* 2001; 6 (2): 123-7.
121. Padua L, Padua R, Lo Monaco M et al. Multiperspective assessment of carpal tunnel syndrome: a multicenter study. *Neurology* 1999; 53: 1654-9.
122. Gupta R, Rowshan K, Chao T, Mozaffard T, Stewart O. Chronic nerve compression induces local demyelination and remyelination in a rat model of carpal tunnel syndrome. *Experimental Neurology* 2004; 187 (2): 500-8.

ANEXOS

ANEXO I. TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1.1 Factores que predisponen al síndrome del túnel del carpo

Movimientos repetitivos de la articulación del carpo	Artritis gotosa
Idiopático (su frecuencia se incrementa con la edad)	Hipotiroidismo
Susceptibilidad del nervio a la compresión	Lesiones ocupativas (ganglión, quiste, lipoma, etc.)
Amiloidosis	Mucopolisacaridosis
Mononeuritis múltiple	Osteofitos
Polineuropatía periférica	Gestación
Diabetes mellitus	Artritis reumatoide
Neuropatía hereditaria con parálisis por presión	Traumatismo en la muñeca
Mieloma múltiple	Luxación en articulaciones de la muñeca o de la mano
Insuficiencia renal crónica	Hematoma
Reducción de espacio en el canal carpiano	Fractura remota
Acromegalia	Inflamación
Anomalías anatómicas en tendones o músculos	STC familiar
Túnel carpiano pequeño congénito	
Edema generalizado	

Modificado de Jarvik, 2001 (29).

Tabla 2.1 Condiciones de registro para los estudios de conducción nerviosa periférica

Parámetros	Estudio Motor	Estudio Sensitivo
Filtros		
Corte a las frecuencias bajas	50 Hz	15 Hz
Corte a las frecuencias altas	10 000 Hz	3 000 Hz
Para los 60 Hz (notch)	apagado	encendido
Tiempo de análisis	5 ms/div.	1 ms/div.
Sensibilidad	500 μ V/div.	20 μ V/div.
Estímulo		
Duración	0.1ms	0.1 ms
Frecuencia	1 Hz	2 Hz
Intensidad	supramáxima	supramáxima
Número de ensayos a promediar	0	32

Tabla 2.2 Localización de los electrodos de registro y estimulación en los estudios de conducción nerviosa periférica motora

Nervio	Sitio de estimulación	Electrodo activo	Electrodo de referencia
Mediano convencional (MedMot)	Distal: Proximal al pliegue del carpo, entre los tendones de los músculos palmar largo y flexor radial del carpo. Proximal: En la región medial al tendón del músculo bíceps.	Músculo abductor breve del pulgar, a 7 cm del electrodo de estimulación en la muñeca.	Falange proximal del primer dedo de la mano.
Mediano comparativo (MedLumb)	Proximal al pliegue del carpo, entre los tendones de los músculos palmar largo y flexor radial del carpo.	Segundo músculo lumbrical en la palma de la mano, a 12 cm del electrodo de estimulación.	Cara palmar de la falange proximal del segundo dedo de la mano.
Cubital comparativo (CubInt)	Proximal al pliegue del carpo, lateral al tendón del músculo flexor cubital del carpo.	Segundo músculo interóseo en la palma de la mano, a 12 cm del electrodo de estimulación.	Cara palmar de la falange proximal del segundo dedo de la mano.

Tabla 2.3 Localización de los electrodos de registro y estimulación en los estudios de conducción nerviosa periférica sensitiva y mixta

Nervio	Sitio de estimulación	Sitio de registro *
Mediano comparativo	Comparativo con nervio radial en D1. Falange proximal del primer dedo de la mano, a 10 cm del electrodo de registro (MedD1). Comparativo con nervio cubital en D4. Falange proximal del cuarto dedo de la mano, a 14 cm del electrodo de registro (MedD4). Mixto Palmar. En la palma de la mano, a 8 cm del electrodo de registro (MedPalm).	Proximal al pliegue del carpo, entre los tendones de los músculos palmar largo y flexor radial del carpo.
Mediano segmentario	Proximal al pliegue del carpo, entre los tendones de los músculos palmar largo y flexor radial del carpo, a 14 cm del electrodo de registro (MedD3Prox). En la palma de la mano, a 8 cm del electrodo de registro (MedD3Dist).	Falange proximal del tercer dedo de la mano.
Cubital	Mixto palmar. En la palma de la mano, a 8 cm del electrodo de registro (CubPalm). Comparativo con nervio mediano en D4. Falange proximal del cuarto dedo, a 14 cm del electrodo de registro (CubD4).	Proximal al pliegue del carpo, lateral al tendón del músculo flexor cubital del carpo.
Radial	Comparativo con nervio mediano en D1. Falange proximal del primer dedo de la mano, a 10 cm del electrodo de registro (RadD1).	Proximal al pliegue del carpo, proximal a la tabaquera anatómica.

* Se colocó el electrodo activo en el sitio señalado y el de referencia a 3 cm distal al mismo en el estudio segmentario de nervio mediano. Se ubicó a 3 cm en dirección proximal en el resto de los estudios.

Tabla 2.4 Descripción de las variables estudiadas

Variables clínicas	Tipo	Variables electrofisiológicas	Tipo
Edad (años cumplidos)	Cuantitativa discreta	Latencia al inicio del PAMC por estimulación distal (ms). (LatMedMot); VN: Igual o inferior a 4.4 ms.	Cuantitativa continua
Sexo (M o F)	Cualitativa	Amplitud del PAMC de nervio mediano por estimulación distal (mV). (AmpMedMot); VN: Superior a 3.5 mV.	Cuantitativa continua
Manualidad (derecha, izquierda o ambidextra)	Cualitativa	VCM del nervio mediano en el antebrazo (m/s). (VCMAbz); VN: Igual o superior a 50 m/s.	Cuantitativa continua
Lateralidad de la afectación	Cualitativa	Latencia al pico negativo del PANS por estimulación en la palma de la mano (ms). (LatMedPalm); VN: Igual o inferior a 2.2 ms.	Cuantitativa continua
Tiempo de evolución (en meses)	Cuantitativa discreta	Amplitud del PANS de nervio mediano por estimulación palmar (μ V). (AmpMedPalm); VN: Superior a 60 μ V.	Cuantitativa continua
Adormecimiento (Adorm)	Binario	VCS del nervio mediano, obtenida por estimulación palmar (m/s). (VCSMedPalm); VN: Igual o superior a 50 m/s.	Cuantitativa continua
Dolor (Dolor)	Binario	Latencia al inicio del PANS por estimulación proximal en la muñeca (ms). (LatMedD3); VN: Igual o inferior a 3 ms.	Cuantitativa continua
Debilidad muscular subjetiva (DebSubj)	Binario	VCS del PANS de nervio mediano obtenido en D3 por estimulación en la muñeca (m/s). (VCSMedD3Muñ); VN: Igual o superior a 50 m/s.	Cuantitativa continua

Parestesias nocturnas (ParesNoc)	Binario	VCS del PANS de nervio mediano obtenido en D3 por estimulación en la palma (m/s). (VCSMedD3Palm); VN: Igual o superior a 50 m/s.	Cuantitativa continua
Parestesias continuas (ParesCon)	Binario	Diferencia en la VCS palmar y proximal en la muñeca con registro en D3 (m/s). (DiffVCSMedD3); VN: Igual o inferior a 10 m/s.	Cuantitativa continua
Localización en dedos inervados por el mediano (LocMed)	Binario	Diferencia en la latencia inicial de los PANS obtenidos en los estudios MedPalm y CubPalm (ms). (DiffMedCubPalm); VN: Igual o inferior a 0.4 ms.	Cuantitativa continua
Irradiación proximal (IrradPrx)	Binario	Diferencia en la latencia inicial de los PANS obtenidos en los estudios MedD4 y CubD4 (ms). (DiffMedCubD4); VN: Igual o inferior a 0.4 ms.	Cuantitativa continua
Hipoestesia (Hipoest)	Binario	Diferencia en la latencia inicial de los PANS obtenidos en los estudios MedD1 y RadD1 (ms). (DiffMedRadD1); VN: Igual o inferior a 0.4 ms.	Cuantitativa continua
Atrofia de región tenar (AtrofTen)	Binario	Índice Sensorial Combinado, sumatoria de las DiffMedRadD1, DiffMedCubD4 y DiffMedCubPalm (ms). (ISC); VN: Igual o inferior a 1.1 ms.	Cuantitativa continua

Signo de Tinel (Tinel)	Binario	Diferencia en la latencia inicial de los PAMC obtenidos en los estudios MedLumb y CubInt (ms). (DiffLumbInt); VN: Igual o inferior a 0.4 ms.	Cuantitativa continua
Maniobra de Phalen (Phalen)	Binario	Latencia inicial del PANS obtenido en el estudio RadD1 (ms). (LatRadD1).	Cuantitativa continua
Disminución de la fuerza muscular (DismFza)	Binario	Latencia inicial del PANS obtenido en el estudio CubD4 (ms). (LatCubD4).	Cuantitativa continua
Hiperqueratosis palmar (Hiperq)	Binario	Latencia inicial del PANS obtenido en el estudio CubPalm (ms). (LatCubPalm.)	Cuantitativa continua
Probabilidad anterior a la prueba de presentar la enfermedad (PAP)	Cuantitativa continua	Latencia inicial del PAMC obtenido en el estudio MedLumb (ms). (LatMedLumb).	Cuantitativa continua
Probabilidad posterior a la prueba de presentar la enfermedad (PPP)	Cuantitativa continua	Latencia inicial del PAMC obtenido en el estudio CubInt (ms). (LatCubInt).	Cuantitativa continua

**Tabla 3.1.1 Características sociodemográficas de la muestra
(Distribución por sexo)**

Distribución por sexo	Grupos estudiados						Total de pacientes	
	Sujetos sanos		Pacientes Grupo 1		Pacientes Grupo 2			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Femenino	23	76.6	45	90	45	90	90	90
Masculino	7	23.3	5	10	5	10	10	10
Total	30	23.07	50	38.4	50	38.4	100	100

$\chi^2=3.61$; gl=2; p=0.10

Fuente: Planilla para recogida de datos.

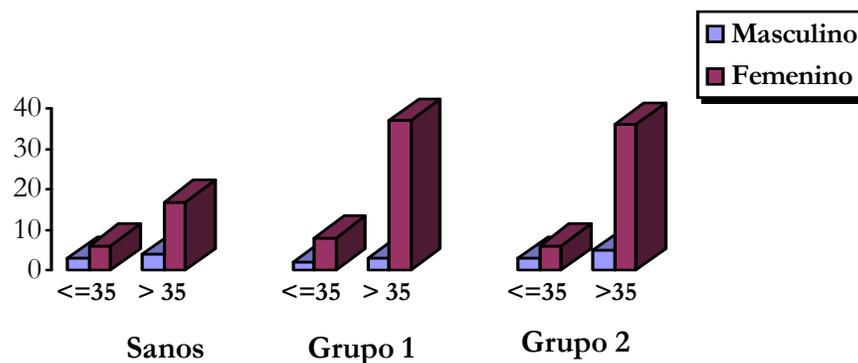
**Tabla 3.1.2 Características sociodemográficas de la muestra
(Distribución por edad)**

Distribución por edad (en años)	Grupos estudiados						Total de pacientes	
	Sujetos sanos		Pacientes Grupo 1		Pacientes Grupo 2			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Inferior o igual a 35	9	30	10	20	9	18	19	19
Superior a 35	21	70	40	80	41	82	81	81
Total	30	100	50	100	50	100	100	100
Media de edades	41.16		43.54		45.6			
Desviación estándar	9.49		10.6		10.9			

$F_{(2,126)}=1.71$; p=0.18

Fuente: Planilla para recogida de datos.

Gráfico 3.1 Características sociodemográficas de la muestra



Fuente: Tablas 3.1.1 y 3.1.2

Tabla 3.1.3 Caracterización de los tres grupos según presencia de síntomas y positividad en el ISC

Características	Manos estudiadas						Total de manos de pacientes	
	Sujetos sanos		Pacientes Grupo 1		Pacientes Grupo 2			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Asintomáticas	60	100	7	7	10	10	17	8.5
Sintomáticas	0	0	93	93	90	90	183	91.5
Asintomáticas con ISC negativo	57	95	7	7	7	7	14	7
Asintomáticas con ISC positivo	3	5	0	0	3	3	3	1.4
Sintomáticas con ISC negativo	0	0	33	33	36	36	69	34.5
Sintomáticas con ISC positivo	0	0	60	60	54	54	114	57
ISC (Media ± DS)	0.59 ± 0.36		1.91 ± 1.46)		1.80 ± 1.56		1.88 ± 1.81	

Fuente: Planilla para recogida de datos.

**Tabla 3.2.1 Comportamiento de las variables sociodemográficas
(93 manos estudiadas)**

Factores sociodemográficos	Resultados electrofisiológicos				Comparación estadística	
	ISC negativo		ISC positivo			
	n	%	n	%	χ^2	p
Edad						
<= 35 años	9	27.2	16	26.7	0.003	0.94
> 35 años	24	72.3	44	73.3		
Sexo						
Femenino	28	85.85	56	93.3	1.75	0.18
Masculino	5	15.15	4	6.6		
Lateralidad						
Unilateral	4	12.1	3	5	1.55	0.21
Bilateral	29	87.8	57	95		

Fuente: Planilla para recogida de datos.

**Tabla 3.2.2 Comportamiento de la manualidad
(50 pacientes estudiados)**

Manualidad	Resultados electrofisiológicos				Comparación estadística	
	ISC negativo		ISC positivo			
	n	%	n	%	χ^2	p
Derecha	17	94.4	26	81.2	1.76	0.41
Izquierda	1	5.5	5	15.6		
Ambidextra	0	0	1	3.13		
Coincide afectación en mano dominante						
No	1	100	0	0	1.81	0.17
Sí	17	34.7	32	65.3		

Fuente: Planilla para recogida de datos.

Tabla 3.2.3 Relación entre tiempo de evolución y lateralidad de los síntomas

Predominio de los síntomas	Tiempo de evolución (meses)		Total	
	Inferior o igual a 12	Superior a 12	n	%
Unilaterales	4	3	7	9.7
Bilaterales	54	32	86	90.3
Total	58	35	93	100
Razón Bilat/Total	0.93	0.91	0.92	

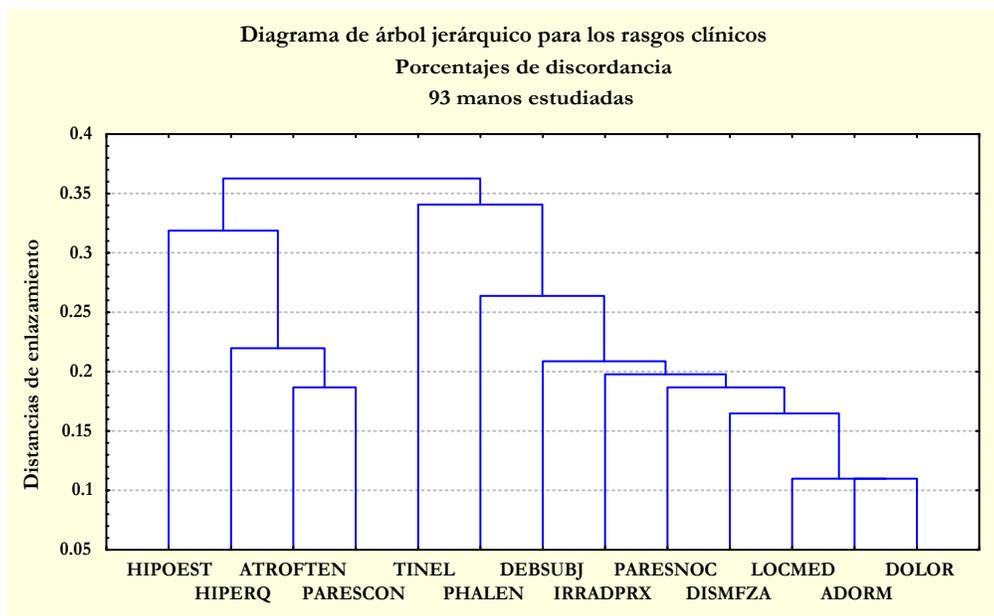
Fuente: Planilla para recogida de datos.

Tabla 3.2.4 Composición de los dos grupos detectados en el análisis realizado según el método de las k-medias

Clase A		Clase B	
Miembro	Distancia	Miembro	Distancia
Dolor	0.26	AtrofTenar	0.32
Adormecimiento	0.26	Hiperqueratosis	0.34
Localizac. Mediano	0.26	ParesCont	0.34
Disminuc. Fza	0.30	Hipoest	0.37
DebSubj	0.32	Tinel	0.44
ParesNoc	0.35		
IrradProx	0.35		
Phalen	0.39		

Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.2.1 Resultados del análisis de conglomerados, aplicado al grupo 1 de pacientes



Fuente: Tabla 3.2.5

Tabla 3.2.5 Matriz de porcentajes de discordancia entre rasgos clínicos

Rasgos clínicos	Dolor	Adorm	LocMediano	DismFza	DebSubj	IrradProx	ParesNoc	Phalen	Tinel	Hipoest	ParesCont	Hiperq	AtrofTenar
Dolor	0	0.11	0.15	0.16	0.21	0.20	0.25	0.30	0.40	0.56	0.60	0.68	0.75
Adorm		0	0.11	0.21	0.21	0.24	0.21	0.30	0.40	0.60	0.71	0.75	0.86
LocMediano			0	0.19	0.21	0.24	0.19	0.30	0.42	0.58	0.63	0.66	0.77
DismFza				0	0.26	0.25	0.22	0.26	0.45	0.57	0.62	0.67	0.76
DebSubj					0	0.21	0.26	0.31	0.38	0.53	0.53	0.65	0.65
IrradProx						0	0.36	0.32	0.42	0.56	0.56	0.62	0.64
ParesNoc							0	0.31	0.43	0.55	0.57	0.63	0.69
Phalen								0	0.34	0.46	0.57	0.60	0.63
Tinel									0	0.36	0.43	0.44	0.46
Hipoest										0	0.37	0.32	0.34
ParesCont											0	0.30	0.19
Hiperquerat												0	0.22
AtrofTenar													0

Fuente: Base de datos.

Nota. Se encuentran marcados en rojo aquellos valores que se consideraron como de baja discordancia (valores iguales o inferiores a 0.30); en fucsia, aquellos encontrados entre 0.31 y 0.5 (discordancia moderada).

Tabla 3.2.6 Prevalencia de los síntomas y signos correspondientes a la clase A

Rasgos clínicos	Prevalencia con respecto al total de manos estudiadas				Prevalencia entre las manos con ISC negativo		Prevalencia entre las manos con ISC positivo		Comparación estadística	
	n	%	χ^2*	p	n	%	n	%	χ^{2**}	p
Dolor	78	83.8	42.6	0.000	25	75.7	53	88.3	10.84	0.001
Adorm	90	96.7	81.3	0.000	32	96.9	58	96.6	7.36	0.006
LocMed	80	86.02	48.2	0.000	27	81.8	53	88.3	9.08	0.002
DismFza	79	84.9	45.4	0.000	25	75.7	54	90	11.1	0.0009
DebSubj	69	74.1	21.7	0.000	25	75.7	44	73.3	10.07	0.001
IrradProx	66	70.9	16.3	0.000	25	75.7	41	68.3	10.5	0.001
ParesNoc	75	80.6	34.9	0.000	26	78.7	49	71.6	9.17	0.002
Phalen	66	70.9	16.3	0.000	20	60.6	46	76.6	15.1	0.0001

Fuente: Planilla para recogida de datos.

Tabla 3.2.7 Prevalencia de los síntomas y signos correspondientes a la clase B

Rasgos clínicos	Prevalencia con respecto al total de manos estudiadas				Prevalencia entre las manos con ISC negativo		Prevalencia entre las manos con ISC positivo		Comparación estadística	
	n	%	χ^2*	p	n	%	n	%	χ^{2**}	p
AtrofTenar	6	6.59	70.5	0.000	0	0	6	10.34	***	0.032
ParesCont	21	22.5	27.9	0.000	3	9.09	18	30	58.1	0.000
Hiperq	16	18.3	40	0.000	2	6.45	14	25	65.3	0.000
Hipoest	30	32.9	11.7	0.0006	10	30.3	20	34.4	43.7	0.000
Tinel	50	53.7	1.81	0.17	13	39.3	37	61.6	26.07	0.000

Fuente: Planilla para recogida de datos.

* En ambas tablas se realizó un análisis de χ^2 de una muestra para comprobar la existencia de prevalencias significativamente altas en todos los rasgos clínicos mostrados en la Tabla 3.2.6 y bajas en los de la Tabla 3.2.7.

** Análisis similar, pero para verificar la existencia de diferencias en las proporciones de manos que presentaban el rasgo clínico con ISC negativo, con respecto a los ISC positivos.

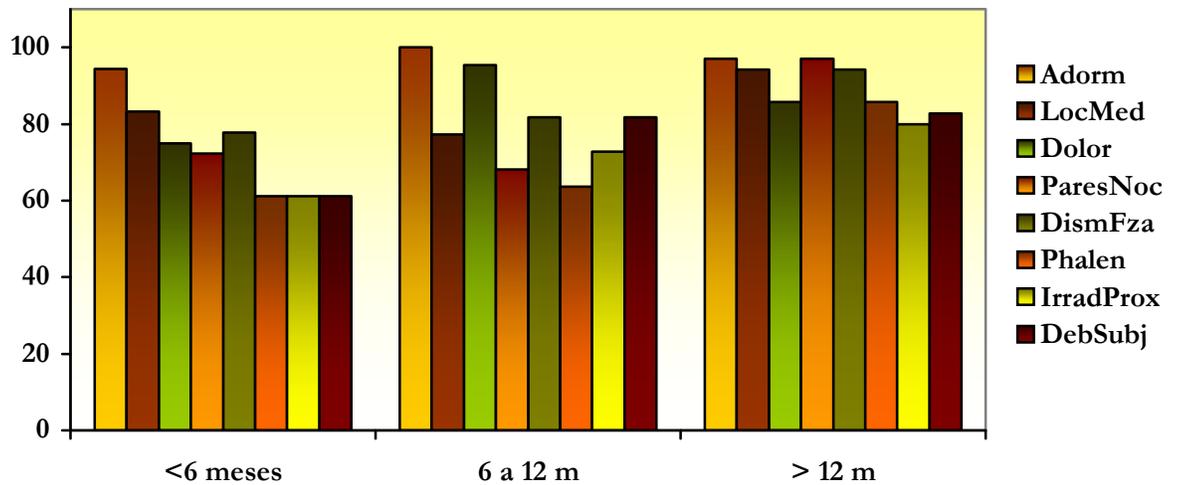
*** Se aplicó la prueba binomial, ya que para el signo atrofia tenar, los valores de frecuencias esperadas eran inferiores a lo requerido por la prueba χ^2 .

Tabla 3.2.8 Modificaciones en los rasgos clínicos correspondientes a la clase A, de acuerdo al tiempo de evolución

Rasgos clínicos	Inferior o igual a 6 meses n=36		Más de 6 y hasta 12 meses n=22		Superior a 12 meses n=35		Comparación estadística	
	n	%	n	%	n	%	χ^2	P
Dolor	27	75	21	95.4	30	85.7	4.36	0.11
Adorm	34	94.4	22	100	34	97.1	1.37	0.50
LocMed	30	83.3	17	77.2	33	94.2	3.60	0.16
DismFza	28	77.7	18	81.8	33	94.2	4.00	0.13
DebSubj	22	61.1	18	81.8	29	82.8	5.25	0.07
IrradProx	22	61.1	16	72.7	18	80	3.11	0.21
ParesNoc	26	72.2	15	68.1	34	97.1	9.92	0.006
Phalen	22	61.1	14	63.6	30	85.7	5.96	0.05

Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.2.2 Influencia del tiempo de evolución sobre la presentación de los rasgos clínicos correspondientes a la clase A



Fuente: Tabla 3.2.8

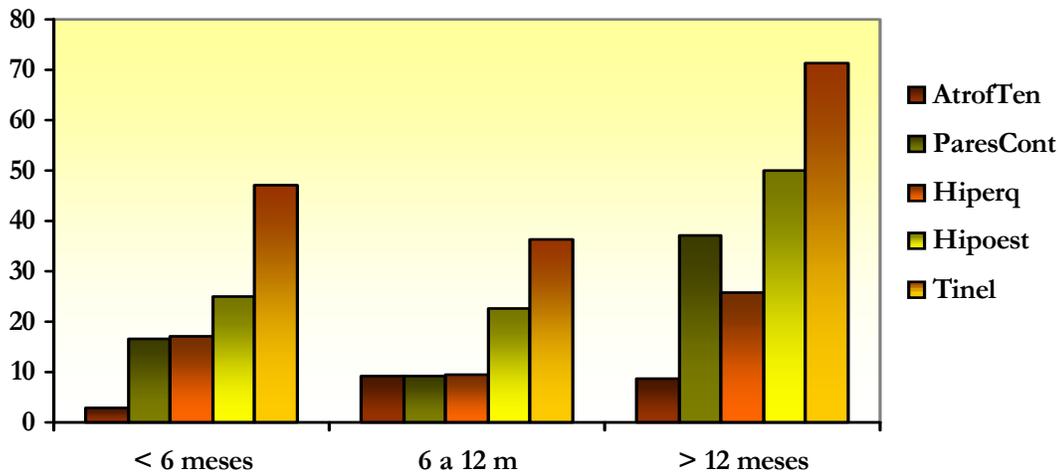
Tabla 3.2.9 Modificaciones de los rasgos clínicos correspondientes a la clase B, de acuerdo al tiempo de evolución

Rasgos clínicos	Inferior o igual a 6 meses n=36		Más de 6 y hasta 12 meses n=22		Superior a 12 meses n=35		Comparación estadística	
	n	%	n	%	n	%	χ^2	p
AtrofTen	1	2.78	2	9.09	3	8.8	*	0.66
ParesCont	6	16.6	2	9.09	13	37.1	6.8	0.009
Hiperq	6	17.1	2	9.52	8	25.8	1.76	0.18
Hipoest	9	25	5	22.7	17	50	6.41	0.01
Tinel	17	47.2	8	36.3	25	71.4	7.04	0.007

Fuente: Base de datos.

* Probabilidad exacta de Fisher (análisis que compara menor o igual que un año y mayor que un año).

Gráfico 3.2.3 Influencia del tiempo de evolución sobre la presentación de los rasgos clínicos correspondientes a la clase B



Fuente: Tabla 3.2.9

Tabla 3.2.10 Eficacia diagnóstica de los rasgos clínicos correspondientes a la clase A (93 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

Síntomas y signos	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos*	Precisión diagnóstica %
Adorm	93.6	65.2	34.7	76.5
Dolor	84.1	72.6	27.3	77.2
LocMed	85.7	71.2	28.7	77
DismFza	85.7	66.3	33.6	74
ParesNoct	77.7	68.4	31.5	71.7
DebSubj	69.8	73.6	26.3	72.1
Phalen	73	75.7	24.2	74
IrradProx	68.3	75.7	24.2	70.9

Fuente: Base de datos.

*Pacientes en los cuales se presenta el rasgo clínico, pero el estudio electrofisiológico resulta negativo.

Tabla 3.2.11 Eficacia diagnóstica de los rasgos clínicos correspondientes a la clase B (93 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

Síntomas y signos	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos	Precisión diagnóstica %
AtrofTenar	9	100	0	64
ParesCont	28.5	96.8	3.1	69.6
Hiperq	25.4	96.7	3.2	69
Hipoest	35.4	88.2	11.7	67.3
Tinel	60.3	85.1	14.8	75.1

Fuente: Base de datos.

**Tabla 3.2.12 Eficacia diagnóstica de distintos rasgos clínicos agrupados con respecto al ISC
(93 manos sintomáticas y 60 manos sanas)**

Rasgos clínicos	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos %	Precisión diagnóstica %
Perfil sensitivo				
Adorm y LocMed	85.7	71.1	28.8	77.1
Anteriores y ParesNoc	73.0	76.6	23.3	75.1
Dolor y anteriores	69.8	80	20	75.8
Todos e IrradProx	53.9	85.5	14.4	73.1
Perfil motor				
DebSubj y DismFza (1)	66.6	77.7	22.2	73.2
DebSubj o DismFza (2)	88.8	62.2	37.7	73.2
Sensitivos y Motores (1)	63.4	78.3	21.6	71.9
Sensitivos y Motores (2)	82.5	72.2	27.7	76.4
Sensitivos o Motores (1)	88.8	71.1	28.8	78.1
Sensitivos o Motores (2)	92	63.9	36	75
Phalen				
Sensitivos y Phalen	68.2	83.5	16.4	77.5
Motores y Phalen	69.8	77.3	22.6	74.3
Todos y Phalen	68.2	83.5	16.4	77.5
Tinel				
Sensitivos y Tinel	53.9	88.6	11.3	75
Motores y Tinel	55.5	87.6	12.3	75
Todos y Tinel	52.3	88.6	11.3	74.3
Factores de riesgo clínicos y sociodemográficos				
Edad > 35 años	74.6	42.2	57.7	55
Sexo Femenino	93	79	21	85
Tiempo Evolución *				
Mayor de 3 meses	84.2	67.7	32.2	74
Mayor de 6 meses	75.4	74.1	25.8	74.6
Mayor de 1 año	54.3	80.6	19.3	70.6
Afectación bilateral	90	70	30	78

Fuente: Base de datos.

(1) Para considerarse como positivo deben estar presentes tanto la debilidad subjetiva como la disminución objetiva de la fuerza muscular.

(2) Se considera positivo si se presenta uno de los dos rasgos.

* Se calcularon los valores de eficacia diagnóstica con tres umbrales distintos, tomando como positivos aquellos pacientes con más de tres meses, con más de seis meses y con más de un año de evolución.

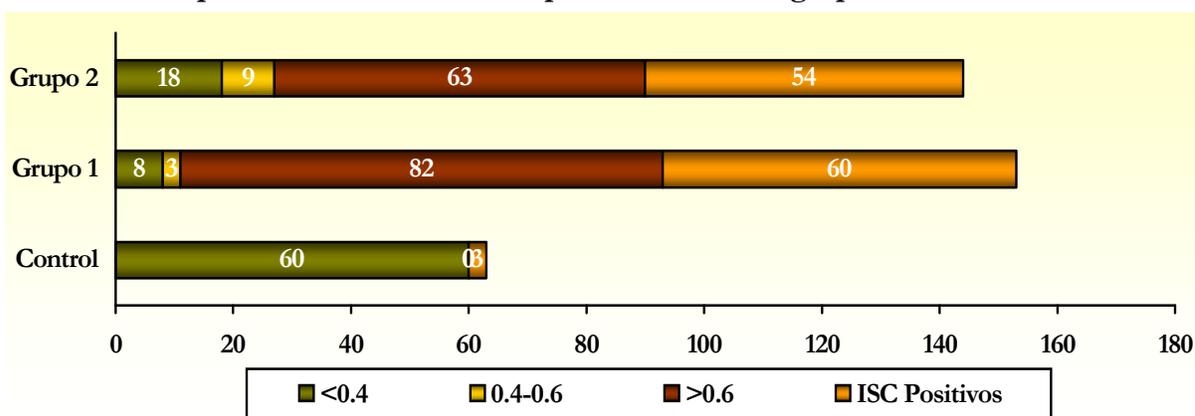
Se destacan en rojo aquellas combinaciones de rasgos con rendimiento diagnóstico más elevado.

Tabla 3.2.13 Propuesta de criterios diagnósticos de STC basados en rasgos clínicos críticos para estimación de la probabilidad clínica anterior a la prueba

Factores Clínicos	Puntuación
Presencia de síntomas sensitivos (adormecimiento o parestesias nocturnas o dolor) localizados en el territorio inervado por el nervio mediano. Puede existir afectación de toda la mano, pero no de los dedos inervados por el nervio cubital aisladamente.	0.4
Asociación de lo anterior con debilidad muscular subjetiva o con disminución de la fuerza muscular a la abducción del pulgar, documentada en el examen físico.	0.2
Maniobra de Phalen o signo de Tinel o ambos positivos.	0.2
Factores de Riesgo	
Paciente con afectación bilateral, independientemente de que esta sea mayor en uno de los dos miembros superiores.	0.1
Paciente perteneciente al sexo femenino.	0.05
Paciente con 6 meses o más de evolución con presencia de sintomatología.	0.05
Factores de Discordancia	
Posibilidad de otros diagnósticos alternativos (polineuropatía periférica, radiculopatías cervicales, síndrome del estrecho torácico), dada la presencia de otros síntomas o antecedentes patológicos personales.	-0.2
Localización de los síntomas exclusivamente en el territorio inervado por el nervio cubital (cuarto y quinto dedos solamente).	-0.2

Fuente: Tablas 3.2.10-3.2.12

Gráfico 3.2.4 Distintos grados de intensidad de la afectación clínica, estimada a partir de la probabilidad anterior a la prueba en los tres grupos estudiados



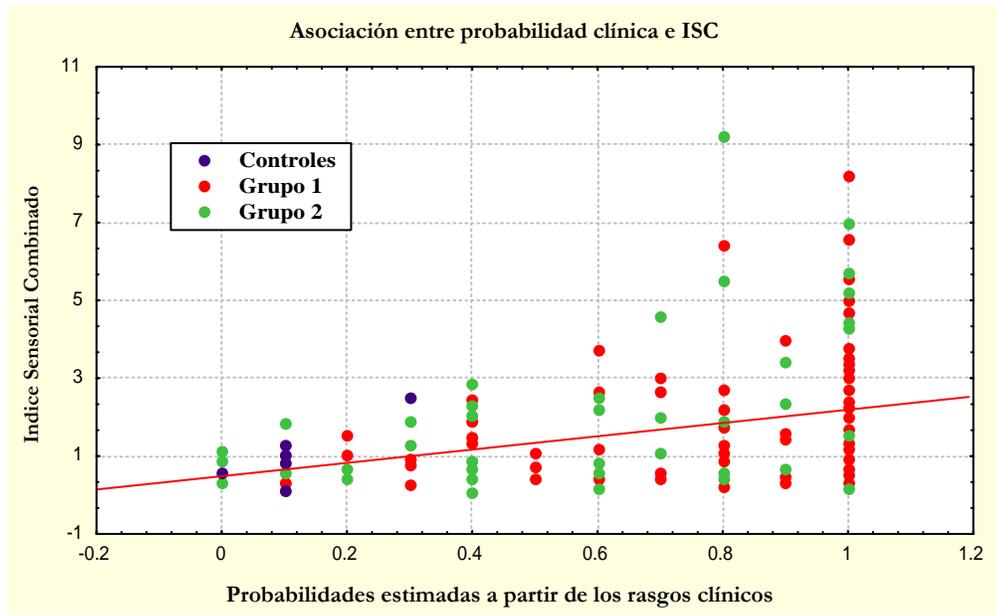
Fuente: Base de datos.

Tabla 3.2.14 Relación entre distintos niveles de probabilidad anterior a la prueba y resultados en el ISC (90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

Probabilidad anterior a la prueba	Resultados en el ISC			Total
	Normal (Inferior o igual a 1.1 ms)	Afectación ligera (Superior a 1.1 e inferior a 1.5 ms)	Afectación marcada (Superior o igual a 1.5 ms)	
Baja (Inferior o igual a 0.4)	64 82%	6 7.7%	8 10.6%	78 52%
Moderada (Superior a 0.4 e inferior o igual a 0.6)	5 55.5%	2 22.2%	2 22.2%	9 6%
Alta (Superior a 0.6)	16 25.4%	14 22.2%	33 52.4%	63 42%

$\chi^2_{(4)}=46.8; p<0.0000$
Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.2.5 Relación entre probabilidad anterior a la prueba e ISC en el total de sujetos



Fuente: Base de datos.

Tabla 3.2.15 Eficacia diagnóstica de los distintos niveles de probabilidad clínica anterior a la prueba
(90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

Niveles de PAP	Eficacia Diagnóstica calculada con respecto al ISC			
	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos %	Precisión diagnóstica %
0.2	98.4	57.7	42.2	74.5
0.3	96.8	57.7	42.2	73.1
0.4	95.2	67	33	78.1
0.5	94.9	67	33	77.5
0.6	87.3	72.1	27.8	78.1
0.7	84.1	74.2	25.7	78.1
0.8	80.9	76.2	23.7	78.1
0.9	71.4	81.4	18.5	77.5
1	66.6	83.5	16.4	76.8

Fuente: Base de datos.

Tabla 3.3.1 Descripción general de las variables electrofisiológicas obtenidas en los estudios de conducción nerviosa periférica motora y mixta

Variables electrofisiológicas	Sujetos sanos		Pacientes Grupo 2		Comparación	
	Media \pm DS	% Anorm	Media \pm DS	% Anorm	Estad	p
PAMC obtenido por estimulación distal en el estudio MedMot						
LatMedMot *	3.57 \pm 0.37	1.67	4.36 \pm 1.26	37.7	t=4.5	0.0000
AmpMedMot *	14.23 \pm 5.4	0	10.37 \pm 4.8	1.11	t=4.4	0.0000
VCMAbz	59.16 \pm 9.03	5.1	58.04 \pm 6.44	7	U=2008 Z=1.2	0.22
PAMC obtenidos en los estudios MedLum y CubInt						
LatMedLumb *	3.91 \pm 0.96	23.3	4.46 \pm 1.07	47.7	t=3.23	0.001
LatCubInt *	3.40 \pm 0.48	3.33	3.46 \pm 0.62	6	t=0.62	0.53
DiffLumbInt *	0.61 \pm 0.74	45	1.08 \pm 1.02	74.4	t=3.02	0.002
PAM obtenido por estimulación palmar en el estudio MedPalm						
LatMedPalmP *	1.95 \pm 0.18	6.6	2.62 \pm 0.01	67.7	t=5.04	0.000
AmpMedPalm *	92.06 \pm 37.5	21.6	60.6 \pm 42.1	53.3	t=4.67	0.000
VCSMedPalm	65.9 \pm 9.1	3.33	51.4 \pm 14.6	42	U=1023 Z=6.4	0.000

Fuente: Base de datos.

*Variables con distribución normal.

t: Estadígrafo t de Student, U: U de Mann Whitney, Z: de la distribución normal.

Tabla 3.3.2 Descripción general de las variables electrofisiológicas obtenidas en los estudios de conducción nerviosa periférica sensitiva

Variables electrofisiológicas	Sujetos sanos		Pacientes Grupo 2		Comparación	
	Media \pm DS	% Anorm	Media \pm DS	% Anorm	Estad	p
PANS obtenido en los estudios segmentarios						
MedD3Prox y MedD3Palm	2.48 \pm 0.33	6.67	3.12 \pm 0.84	45	t=5.6	0.0000
LatMedD3 *	57.7 \pm 7.6	18.3	46.9 \pm 9.34	54.4	U=1152	0.0000
VCSMedD3Muñ					Z=5.9	
VCSMedD3Palm	60.2 \pm 12.8	13.3	58.4 \pm 9.8	13.3	U=2607	0.32
					Z=0.35	
DiffDistoProxD3 *	9.12 \pm 8.3	33.3	13.05 \pm 10.4	56.6	t=2.4	0.01
PANS obtenidos en los estudios comparativos						
LatMedPalmI *	1.23 \pm 0.18	1.67	1.74 \pm 0.79	41.1	t=4.8	0.0000
LatCubPalm *	1.25 \pm 0.18	0	1.22 \pm 0.24	3	t=0.99	0.32
LatMedD4	2.30 \pm 0.33	5	2.70 \pm 0.67	25	U=1380	0.0000
					Z=5.06	
LatCubD4	2.14 \pm 0.30	1.6	2.18 \pm 0.33	1.1	U=2363	0.19
					Z=1.29	
LatMedD1	1.86 \pm 0.25	1.67	2.25 \pm 0.55	23.3	U=1205	0.0000
					Z=5.7	
LatRadD1	1.73 \pm 0.21	0	1.67 \pm 0.25	0	U=2329	0.15
					Z=1.4	
Diferencia en la latencia inicial de los PANS obtenidos en los estudios comparativos:						
DiffMedCubPalm *	0.17 \pm 0.15	3.33	0.57 \pm 0.77	38.9	t=3.93	0.0001
DiffMedCubD4 *	0.21 \pm 0.17	6.77	0.61 \pm 0.48	61.1	t=6.12	0.0000
DiffMedRadD1 *	0.21 \pm 0.16	11.6	0.61 \pm 0.51	61.1	t=5.89	0.0000
ISC *	0.59 \pm 0.36	5	1.8 \pm 1.56	60	t=5.83	0.0000

Fuente: Base de datos.

*Variables con distribución normal.

t: Estadígrafo t de Student, U: U de Mann Whitney, Z: de la distribución normal.

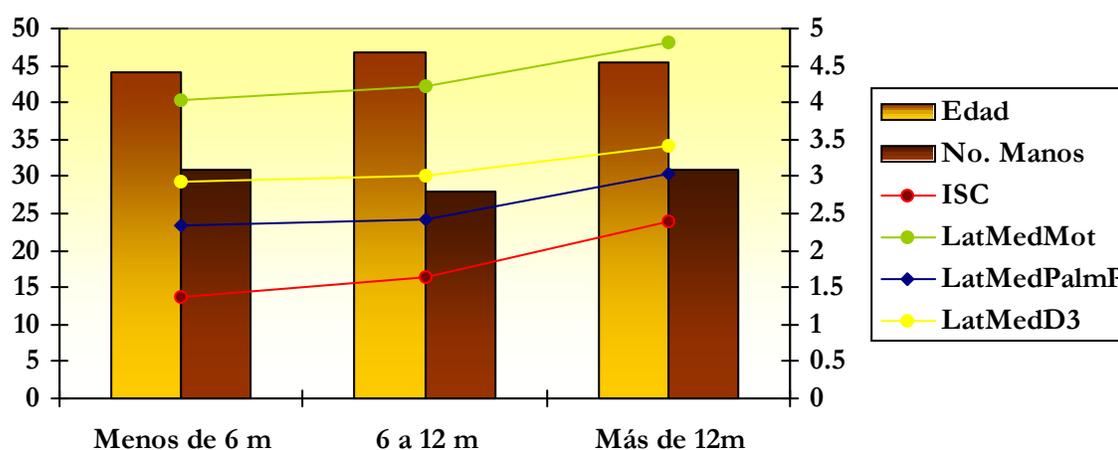
Tabla 3.3.3 Modificaciones en algunas características clínicas y electrofisiológicas de acuerdo al tiempo de evolución (90 manos sintomáticas estudiadas)

Variables (Media ± DS)	Tiempo de evolución (meses)			Comparación	
	Inferior o igual a 6 n=31	Superior a 6 y hasta 12 n=28	Superior a 12 n=31	F	p
Edad	44.19 ± 10.5	46.8 ± 11.2	45.38 ± 8.9	0.51	0.60
PAP	0.78 ± 0.71	0.70 ± 0.27	0.81 ± 0.24	1.69	0.18
LatMedMot	4.04 ± 0.9*	4.23 ± 0.89	4.80 ± 1.68*	3.12	0.04
VCMABz	59.7 ± 6.7	55.2 ± 4.7*	58.9 ± 6.9	4.23	0.01
LatMedPalmI	1.51 ± 0.37*	1.66 ± 0.36	2.04 ± 1.2*	3.86	0.02
LatMedPalmP	2.35 ± 0.56*	2.43 ± 0.41*	3.05 ± 1.51*	4.76	0.01
VCSMedPalm	55.1 ± 11.5	51.1 ± 11.3	48.07 ± 18.9	1.85	0.16
LatMedD3	2.93 ± 0.47*	3.0 ± 0.49	3.42 ± 1.18*	3.25	0.04
VCSMedD3Muñ	48.9 ± 7.1	47.8 ± 7.3	44.2 ± 12.1	2.25	0.11
ISC	1.36 ± 0.9*	1.63 ± 0.95	2.38 ± 2.25*	3.73	0.02

Fuente: Base de datos.

* p<0.05 en las comparaciones post-hoc, realizadas con el test de Duncan.

Gráfico 3.3.1 Modificaciones de los estudios electrofisiológicos de acuerdo al tiempo de evolución



Fuente: Tabla 3.3.3

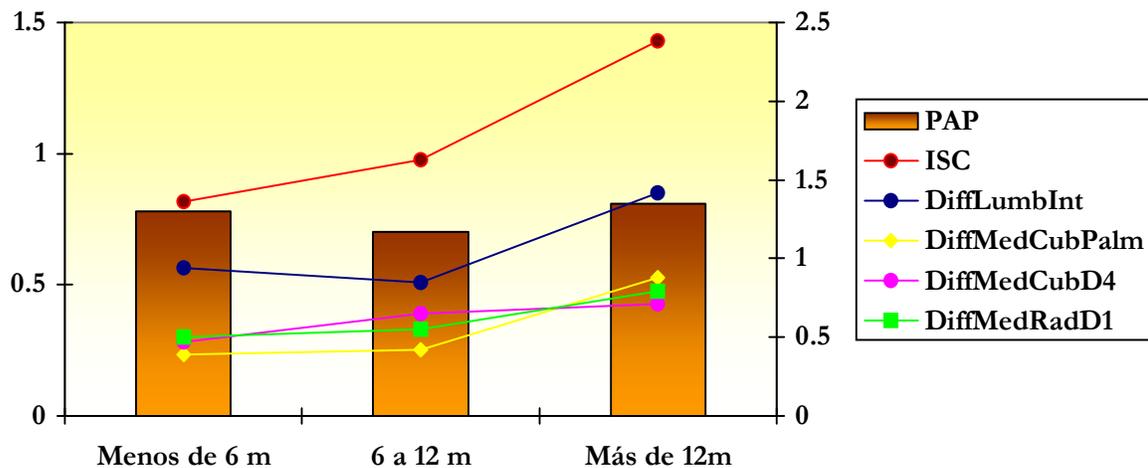
Tabla 3.3.4 Modificaciones de los estudios electrofisiológicas comparativos de acuerdo al tiempo de evolución (90 manos sintomáticas estudiadas)

Estudios electrofisiológicos comparativos (Media ± Ds)	Tiempo de evolución (meses)			Comparación	
	Inferior o igual a 6 n=31	Superior a 6 y hasta 12 n=28	Superior a 12 n=31	F	P
DiffLumbInt	0.94 ± 0.84	0.85 ± 0.65	1.42 ± 1.36	2.79	0.06
DiffMedCubPalm	0.39 ± 0.38*	0.42 ± 0.32*	0.88 ± 0.71*	4.14	0.01
DiffMedCubD4	0.47 ± 0.32	0.65 ± 0.41	0.71 ± 0.63	2.07	0.13
DiffMedRadD1	0.50 ± 0.36	0.55 ± 0.36	0.79 ± 0.69	2.87	0.06
DiffDistoProxD3	10.84 ± 8.24	13.36 ± 12.0	14.98 ± 10.7	1.23	0.29

Fuente: Base de datos.

* p<0.05 en las comparaciones post-hoc, realizadas con el test de Duncan.

Gráfico 3.3.2 Modificaciones de los estudios electrofisiológicos comparativos de acuerdo al tiempo de evolución (90 manos sintomáticas estudiadas)



Fuente: Tabla 3.3.4

Tabla 3.3.5 Eficacia diagnóstica de los ECNM con respecto a la probabilidad clínica anterior a la prueba (90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

ECN motores	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos %	Precisión diagnóstica %
LatMedMot				
VN: Menos de 4.6ms	30.1	97.8	2.1	68.3
VN: Menos de 4.4ms	38.5	94.5	5.4	70.1
VN: Menos de 4.2ms	50	87.9	12	71.4
VN: Menos de 4.0ms	57.1	80.2	19.7	70.1
VN: Menos de 3.8ms	65.7	69.2	30.7	67.7
AmpMedMot				
VN: Más de 1mV	2.8	100	0	58.5
VN: Más de 2mV	2.8	98.9	1	57.9
VN: Más de 3mV	5.7	97.8	2.1	58.5
VN: Más de 4mV	8.5	94.6	5.3	57.9
VN: Más de 5mV	14.2	93.6	6.3	59.7
VCMAbz				
VN: Más de 60 m/s	0	96.8	3.1	55.4
VN: Más de 55 m/s	1.4	96.8	3.1	56.09
VN: Más de 50 m/s	8.8	91.4	8.5	56.09
VN: Más de 45 m/s	33.8	77.6	22.3	58.5
VN: Más de 40 m/s	69.1	44.6	55.3	54.2
DiffLumbInt				
VN: Menos de 1.00 ms	45.7	75.5	24.4	62.8
VN: Menos de 0.80 ms	57.1	62.7	37.2	60.3
VN: Menos de 0.60 ms	70	55.3	44.6	61.5
VN: Menos de 0.40 ms	80	45.7	54.2	60.3
VN: Menos de 0.20 ms	91.4	25.5	74.4	53.6

Fuente: Base de datos.

Tabla 3.3.6 Eficacia diagnóstica de los ECN mixtos con respecto a la probabilidad clínica anterior a la prueba (90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

ECN mixtos	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos %	Precisión diagnóstica %
LatMedPalmI				
VN: Menos de 2.4ms	11.4	100	0	62.1
VN: Menos de 2.1ms	14.2	100	0	63.4
VN: Menos de 1.8ms	37.1	92.5	7.4	68.9
VN: Menos de 1.5ms	64.2	81.9	18	74.3
VN: Menos de 1.2ms	84.2	30.8	69.1	53.6
LatMedPalmP				
VN: Menos de 2.4ms	61.4	87.2	12.7	76.2
VN: Menos de 2.2ms	71.4	80.8	19.1	76.8
VN: Menos de 2.0ms	82.8	51	48.9	64.6
VN: Menos de 1.9ms	88.5	29.7	70.2	54.8
VN: Menos de 1.8ms	91.4	18.4	81.5	47.5
AmpMedPalm				
VN: Más de 75 μ V	15.7	95.7	4.2	61.5
VN: Más de 60 μ V	35.7	89.3	10.6	66.4
VN: Más de 45 μ V	47.1	85.1	14.8	68.9
VN: Más de 30 μ V	64.2	61.7	38.2	62.8
VN: Más de 15 μ V	65.7	52.1	47.8	57.9
VCSMedPalm				
VN: Más de 40 m/s	17.1	100	0	64.5
VN: Más de 45 m/s	38.5	95.6	4.3	70.8
VN: Más de 50 m/s	50	91.2	8.7	73.2
VN: Más de 55 m/s	67.1	83.5	16.4	76.3
VN: Más de 60 m/s	80	68.1	31.8	73.2

Fuente: Base de datos.

Tabla 3.3.7 Eficacia diagnóstica de los ECN sensitivos con respecto a la probabilidad clínica anterior a la prueba (90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

ECN sensitivos	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos %	Precisión diagnóstica %
LatMedD3				
VN: Menos de 3.5 ms	22.8	97.8	2.1	65.8
VN: Menos de 3.0 ms	52.8	88.2	11.7	73.1
VN: Menos de 2.5 ms	87.1	47.8	52.1	64.6
VN: Menos de 2.0 ms	98.5	6.3	93.6	45.7
VN: Menos de 1.5 ms	97.1	4.2	95.7	43.9
VCSMedD3Muñ				
VN: Más de 60 m/s	24.2	96.8	3.1	65.8
VN: Más de 55 m/s	47.1	90.4	9.5	71.9
VN: Más de 50 m/s	65.7	73.4	26.5	70.1
VN: Más de 45 m/s	84.2	52.1	47.8	65.8
VN: Más de 40 m/s	97.1	36.1	63.8	62.1
DiffDistoProxD3				
VN: Menos de 14 m/s	42.8	75.5	24.4	61.5
VN: Menos de 12 m/s	52.8	72.3	27.6	64
VN: Menos de 10 m/s	62.8	63.8	36.1	63.4
VN: Menos de 8 m/s	67.1	58.5	41.4	62.1
VN: Menos de 6 m/s	75.7	47.8	52.1	59.7
DiffMedCubPalm				
VN: Menos de 1.00 ms	12.8	98.9	1	62.1
VN: Menos de 0.80 ms	27.1	98.9	1	68.2
VN: Menos de 0.60 ms	34.2	95.7	4.2	69.5
VN: Menos de 0.40 ms	51.4	87.2	12.7	71.9
VN: Menos de 0.20 ms	80	57.4	42.5	67
DiffMedCubD4				
VN: Menos de 1.00 ms	17.1	95.7	4.2	62.1
VN: Menos de 0.80 ms	32.8	92.5	7.4	67
VN: Menos de 0.60 ms	42.8	89.3	10.6	69.5
VN: Menos de 0.40 ms	67.1	80.8	19.1	75
VN: Menos de 0.20 ms	81.4	41.4	58.5	58.5

DiffMedRadD1				
VN: Menos de 1.00 ms	20	100	0	65.8
VN: Menos de 0.80 ms	37.1	96.8	3.1	71.3
VN: Menos de 0.60 ms	54.2	85.1	14.8	71.9
VN: Menos de 0.40 ms	68.5	71.2	28.7	70.1
VN: Menos de 0.20 ms	82.8	45.7	54.2	61.5
ISC				
VN: Menos de 1.3 ms	61.4	88.2	11.7	76.8
VN: Menos de 1.2 ms	64.2	85.1	14.8	76.2
VN: Menos de 1.1 ms	70	81.9	18	76.8
VN: Menos de 1.0 ms	74.2	79.7	20.2	77.4
VN: Menos de 0.9 ms	72.8	77.6	22.3	75.6

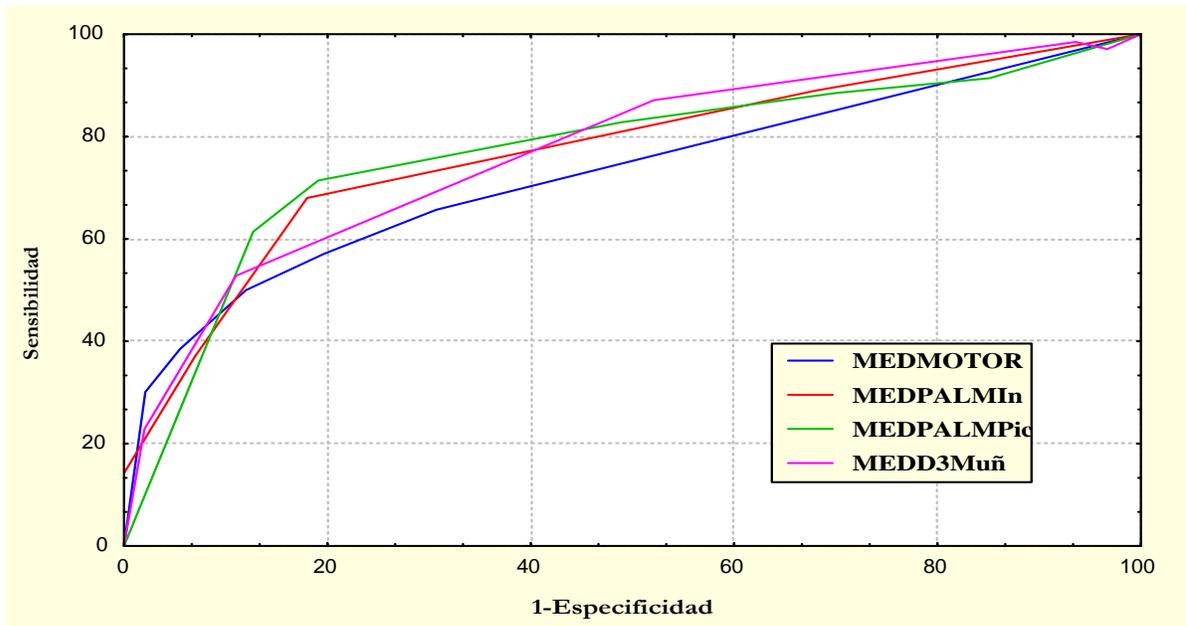
Fuente: Base de datos.

Tabla 3.3.8 Área bajo la curva ROC de los distintos estudios electrofisiológicos
(90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)

Estudios electrofisiológicos	Área bajo la curva ROC	Error estándar	Límite inferior del IC	Límite superior del IC
ECN Motores				
LatMedMot	0.70	0.04	0.62	0.78
AmpMedMot	0.54	0.04	0.45	0.63
VCMAbz	0.50	0.05	0.41	0.60
DiffLumbInt	0.66	0.04	0.57	0.75
ECN Mixtos				
LatMedPalmI	0.79	0.03	0.63	0.86
LatMedPalmP	0.78	0.03	0.71	0.85
AmpMedPalm	0.69	0.04	0.61	0.77
VCSMedPalm	0.76	0.03	0.69	0.84
ECN Sensitivos				
LatMedD3	0.76	0.03	0.69	0.84
VCSMedD3Muñ	0.75	0.03	0.68	0.83
DiffDistoProxD3	0.64	0.04	0.56	0.73
DiffMedCubPalm	0.73	0.03	0.65	0.81
DiffMedCubD4	0.73	0.03	0.65	0.81
DiffMedRadD1	0.75	0.03	0.68	0.83
ISC	0.79	0.03	0.72	0.85

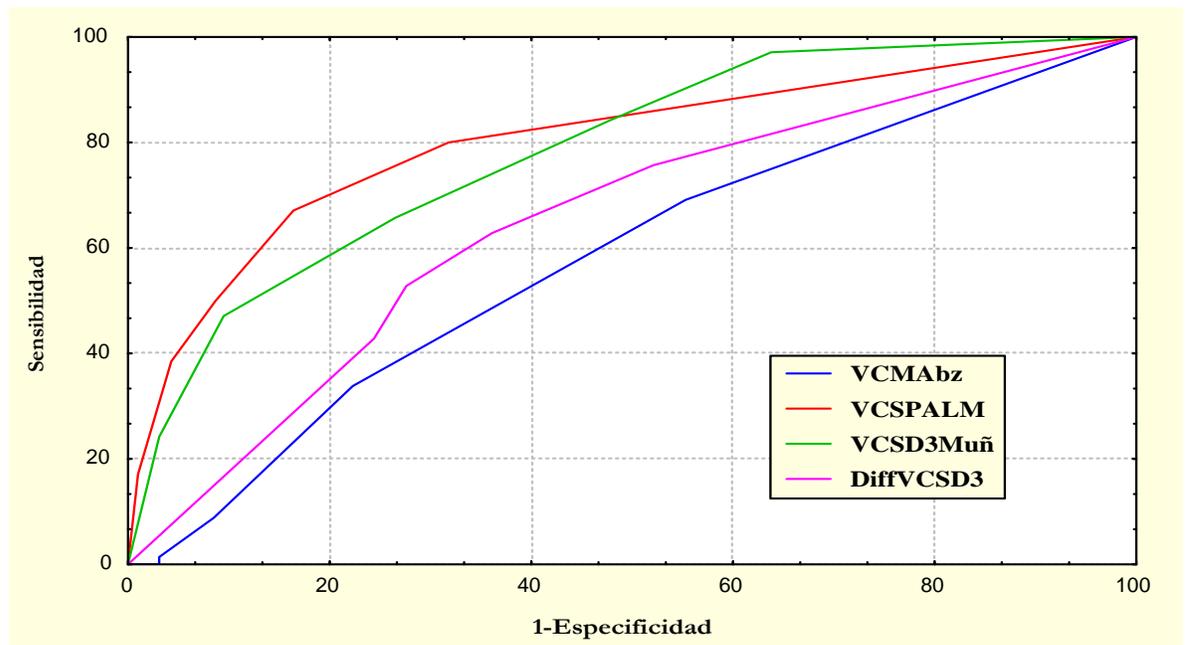
Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.3.3 Curvas ROC correspondientes a las latencias de los estudios electrofisiológicos convencionales



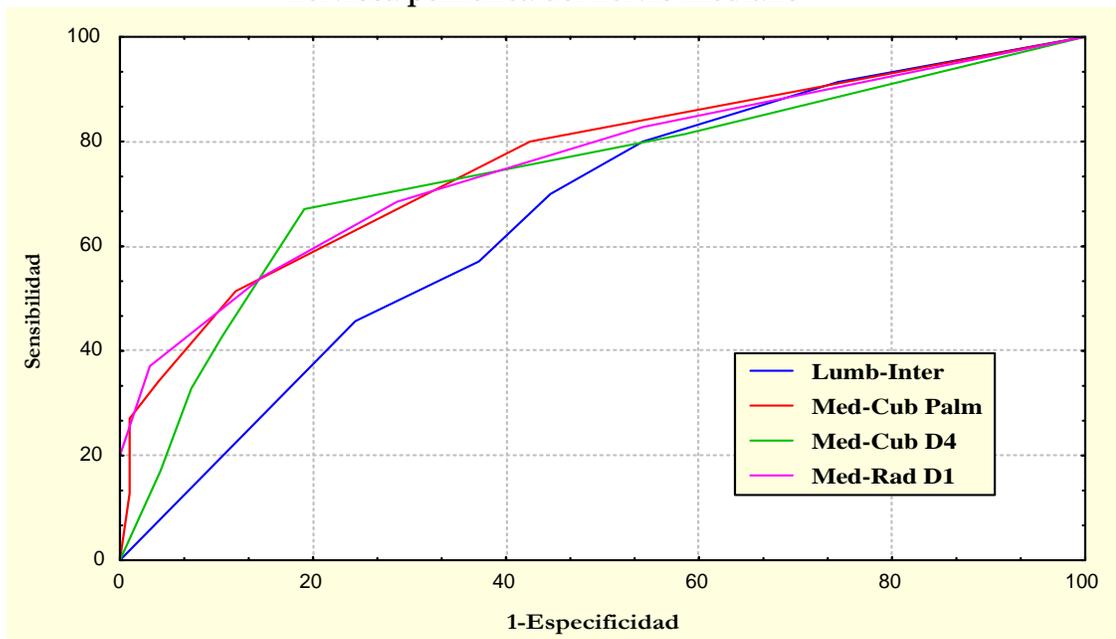
Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.3.4 Curvas ROC correspondientes a las velocidades de conducción nerviosa periférica de nervio mediano



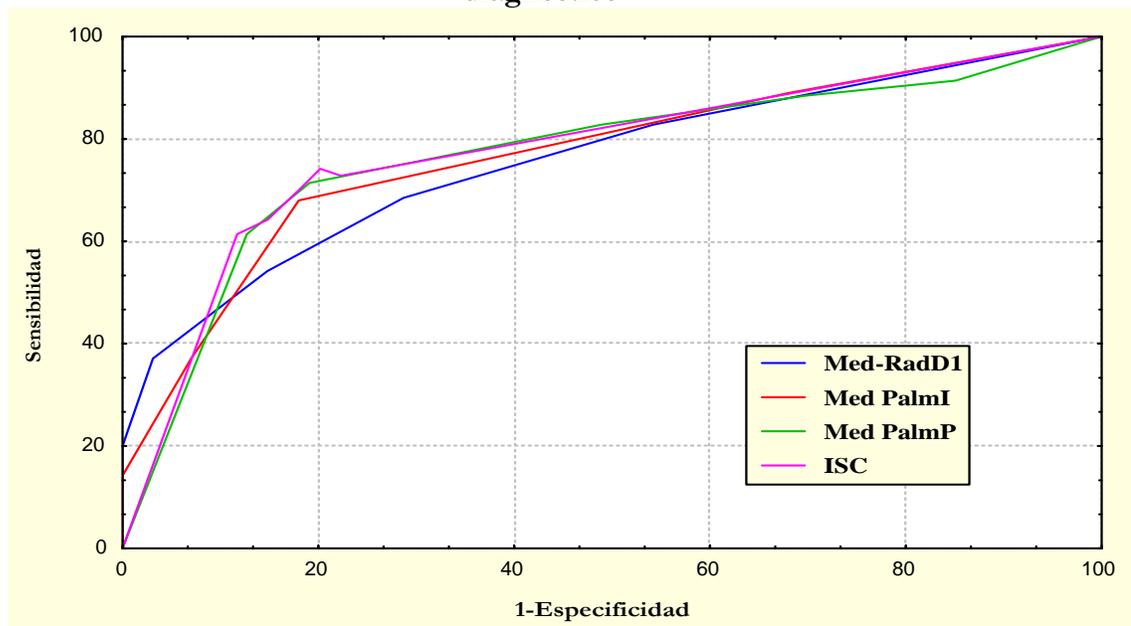
Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.3.5 Curvas ROC correspondientes a los estudios comparativos de conducción nerviosa periférica del nervio mediano



Fuente: Base de datos.

Gráfico 3.3.6 Curvas ROC correspondientes a los estudios de conducción nerviosa periférica del nervio mediano convencionales y comparativos, con mayor rendimiento diagnóstico



Fuente: Base de datos.

Tabla 3.3.9 a. Resultados de la comparación entre las distintas áreas bajo la curva ROC

Z	Lat	Amp	VCM	Diff	LatMpal	LatMPal	Amp	VCS
p	MedMot	MedMot	Abz	Lum-Int	Inic	Pico	Med	Med
	0.70	0.54	0.50	0.66	0.79	0.78	Palm	Palm
							0.69	0.76
LatMed Mot	0	2.90 0.003	3.15 0.001	0.72 0.47	2.06 0.03	1.88 0.06	0.18 0.85	1.33 0.18
AmpMed Mot		0	0.78 0.43	2.14 0.03	5.12 0.000	4.84 0.000	2.67 0.007	4.48 0.000
VCM Abz			0	2.52 0.017	5.01 0.000	4.84 0.000	3.02 0.002	4.49 0.000
Diff Lum-Int				0	5.09 0.000	4.98 0.000	2.67 0.007	4.50 0.000
LatM PalmI					0	0.39 0.69	0.39 0.69	1.17 0.24
LatM PalmP						0	1.95 0.05	0.71 0.47
Amp MedPalm							0	1.55 0.12
VCS MedPalm								0
Lat MedD3								
VCSMedD 3Muñ								
DiffD/ ProxD3								
Diff M-C Palm								
DiffM-C D4								
DiffM-R D1								
ISC								

Fuente: Base de datos.

Nota: Marcados en rojo aquellos valores que muestran diferencias significativas en el rendimiento diagnóstico.

Tabla 3.3.9 b. Resultados de la comparación entre las distintas áreas bajo la curva ROC

Z	Lat	VCSMD3	Diff	Diff	Diff	Diff	
p	MedD3	Muñ	D/PrD3	M-C	M-C D4	M-R D1	ISC
	0.76	0.75	0.64	Palm	0.73	0.75	0.79
				0.73			
LatMed	1.51	1.19	1.08	0.70	0.69	1.14	2.14
Mot	0.13	0.23	0.28	0.48	0.49	0.25	0.03
AmpMedMot	4.50	4.28	1.8	3.89	3.87	4.28	5.04
	0.000	0.000	0.07	0.0001	0.0001	0.000	0.000
VCM	4.49	4.36	2.23	3.97	3.97	4.32	5.01
Abz	0.000	0.000	0.02	0.0001	0.0001	0.000	0.000
Diff	4.60	1.84	0.35	1.42	1.41	1.86	2.62
Lum-Int	0.000	0.06	0.72	0.15	0.15	0.06	0.008
LatM	0.92	1.17	3.1	1.67	1.63	1.14	0
PalmI	0.35	0.24	0.001	0.09	0.10	0.25	1
LatM	0.63	0.88	2.85	1.34	1.39	0.82	0.29
PalmP	0.52	0.37	0.004	0.18	0.16	0.41	0.77
Amp	1.48	1.27	0.89	0.85	0.82	1.27	2.09
MedPalm	0.13	0.20	0.37	0.39	0.41	0.20	0.03
VCS	0	0.28	2.45	0.83	0.81	0.27	0.84
MedPalm	1	0.77	0.01	0.40	0.41	0.78	0.40
Lat	0	0.40	2.51	0.78	0.78	0.26	0.80
MedD3		0.68	0.01	0.43	0.43	0.79	0.42
VCSMedD3		0	2.28	0.53	0.50	0	1.03
Muñ			0.02	0.59	0.61	1	0.30
DiffD/ ProxD3			0	1.86	1.86	2.32	3.17
				0.06	0.06	0.02	0.001
Diff M-C				0	0	0.52	1.65
Palm					1	0.60	0.09
DiffM-C D4					0	0.53	1.65
						0.59	0.09
DiffM-R D1						0	1.21
							0.22
ISC							0

Fuente: Base de datos.

Nota: Marcados en rojo aquellos valores que muestran diferencias significativas en el rendimiento diagnóstico.

Tabla 3.3.10 Probabilidades posteriores a la prueba calculadas a partir del Teorema de Bayes en los estudios segmentarios convencionales

PAP	MedPalmPico (VN inferior a 2.2 ms) S=71.4% E=80.8%	VCSMedPalm (VN igual o superior a 55 m/s) S=67.1% E=83.5%	LatMedD3 (VN inferior a 3 ms) S=52.8% E=88.2%	VCS MedD3Muñ (VN igual o superior a 55 m/s) S=47.1% E=90.4%	LatMedMot (VN inferior a 4.2ms) S=50% E=87.9%
0.2	0.47	0.50	0.52	0.55	0.50
0.3	0.60	0.63	0.65	0.67	0.63
0.4	0.70	0.73	0.74	0.76	0.73
0.5	0.78	0.80	0.81	0.83	0.80
0.6	0.84	0.85	0.87	0.88	0.86
0.7	0.89	0.90	0.91	0.91	0.90
0.8	0.93	0.94	0.94	0.95	0.94
0.9	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97

Fuente: Base de datos.

Tabla 3.3.11 Probabilidades posteriores a la prueba calculadas a partir del Teorema de Bayes en los estudios comparativos

PAP	ISC (VN igual o inferior a 1 ms) S=70% E=81.9%	MedRadD1 (VN inferior a 0.6 ms) S=54.2% E=85.1%	MedCubD4 (VN inferior a 0.4 ms) S=67.1% E=80.8%	MedCubPalm (VN inferior a 0.4 ms) S=51.4% E=87.2%	DiffLumInt (VN inferior a 0.6 ms) S=70% E=55.3%
0.2	0.49	0.47	0.45	0.50	0.28
0.3	0.62	0.60	0.58	0.63	0.40
0.4	0.72	0.70	0.69	0.72	0.51
0.5	0.79	0.78	0.77	0.80	0.61
0.6	0.85	0.84	0.83	0.85	0.70
0.7	0.90	0.89	0.88	0.90	0.79
0.8	0.93	0.93	0.93	0.94	0.86
0.9	0.97	0.97	0.96	0.97	0.93

Fuente: Base de datos.

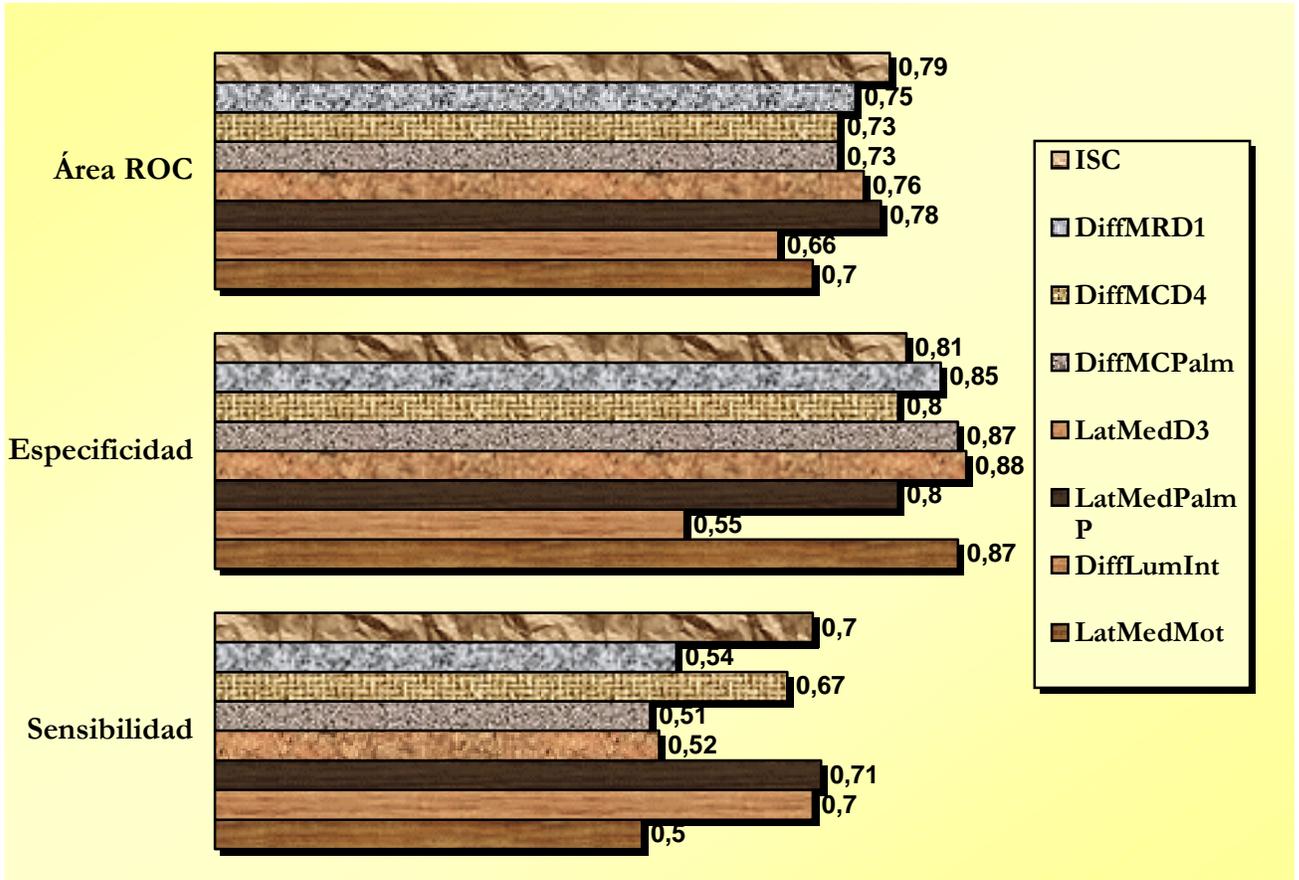
**Tabla 3.3.12 Resumen de la eficacia diagnóstica de los distintos estudios electrofisiológicos
(90 manos sintomáticas y 60 manos sanas)**

Estudios electrofisiológicos	Sensibilidad %	Especificidad %	Precisión diagnóstica %	Área bajo la curva ROC	Valor predictivo positivo*
ECN Motores					
LatMedMot	50	87.9	71.4	0.70	0.86-0.97
DiffLumbInt	70	55.3	61.5	0.66	0.70-0.93
ECN Mixto					
LatMedPalmP	71.4	80.8	76.8	0.78	0.85-0.97
VCSMedPalm	67.1	83.5	76.3	0.76	0.85-0.97
ECN Sensitivos					
LatMedD3	52.8	88.2	73.1	0.76	0.87-0.97
VCSMedD3Muñ	47.1	90.4	71.9	0.75	0.88-0.97
DiffMedCubPalm	51.4	87.2	71.9	0.73	0.85-0.97
DiffMedCubD4	67.1	80.8	75	0.73	0.83-0.96
DiffMedRadD1	54.2	85.1	71.9	0.75	0.84-0.97
ISC	70	81.9	76.8	0.79	0.85-0.97

Fuente: Base de datos.

* Estos valores predictivos se corresponden con los calculados en un rango de PAP entre 0.6 y 0.9.

Gráfico 3.3.7 Comparación de la exactitud diagnóstica de los distintos estudios electrofisiológicos



Fuente: Tabla 3.3.12

Tabla 3.3.13 Eficacia diagnóstica de varias combinaciones de estudios electrofisiológicos con respecto a la probabilidad anterior a la prueba (estudios aplicados en paralelo)

Estudios electrofisiológicos	Sensibilidad %	Especificidad %	Fracción de falsos positivos %	Precisión diagnóstica %	Valor predictivo positivo*
Aditiva (1)					
MedPalm y DiffMCPalm	45.4	95.3	4.6	72.2	0.93-0.98
MedPalm y DiffMCD4	62.2	88.2	11.7	76.1	0.88-0.97
MedPalm y DiffMRD1	51.7	91.8	8.1	73.3	0.89-0.98
MedPalm e ISC	67.1	88.5	11.4	78.5	0.89-0.98
MedPalm y LatMedMot	47	91.7	8.2	70.1	0.88-0.97
ISC y LatMedMot	45.6	93.2	6.7	71.4	0.90-0.98
Alternativa (2)					
MedPalm o DiffMCPalm	72.1	81.2	18.7	77.6	0.85-0.97
MedPalm o DiffMCD4	77	78.6	21.3	78.1	0.84-0.96
MedPalm o DiffMRD1	75.4	81.7	18.2	78.2	0.85-0.97
MedPalm o ISC	78.9	76	24	77.3	0.82-0.96
MedPalm o LatMedMot	74.3	80.3	19.6	77.5	0.84-0.97
ISC o LatMedMot	75.1	77.1	22.8	76	0.83-0.96

Fuente: Base de datos.

(1) Para considerarse como positivo deben estar alterados ambos estudios.

(2) Se considera positivo si se presentan alteraciones en uno cualquiera de los dos estudios.

Se destacan en rojo aquellas combinaciones de rasgos con rendimiento diagnóstico más elevado.

* Estos valores predictivos se corresponden con los calculados en un rango de PAP entre 0.6 y 0.9.

Tabla 3.3.14 Probabilidades posteriores a la prueba calculadas a partir del Teorema de Bayes en los estudios convencionales y comparativos aplicados sucesivamente (estudios aplicados en serie)

PAP	MedPalmPico (VN inferior a 2.2 ms) S=71.4% E=80.8%	MedRadD1 (VN igual o inferior a 0.6 ms) * S=54.2% E=85.1%	MedCubD4 (VN igual o inferior a 0.4 ms) * S=67.1% E=80.8%	MedCubPalm (VN igual o inferior a 0.4 ms) * S=51.4% E=87.2%	ISC (VN igual o inferior a 1 ms) * S=70% E=81.9%	LatMedMot (VN inferior a 4.2ms) * S=50% E=87.9%
0.2	0.47	0.76	0.74	0.77	0.76	0.77
0.3	0.60	0.84	0.83	0.85	0.84	0.85
0.4	0.70	0.89	0.88	0.90	0.89	0.89
0.5	0.78	0.92	0.92	0.93	0.92	0.93
0.6	0.84	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95
0.7	0.89	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
0.8	0.93	0.97	0.97	0.98	0.97	0.98
0.9	0.96	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

Fuente: Base de datos.

* Todas las PPP fueron estimadas tomando como PAP las probabilidades calculadas después de realizar el MedPalmPic.

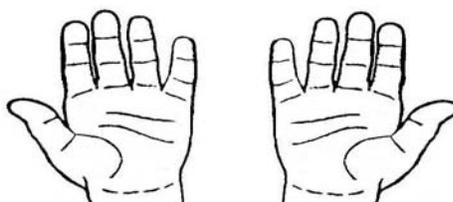
ANEXO II

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PROTOCOLO S.T.C.

Nombre y apellidos: _____ Fecha: _____
 Sexo: M F Edad: _____ Ocupación: _____
 Tiempo de evolución: _____ Mano Der. _____ Mano Izq. _____
 Dominancia: Der. Izq. Lado afectado: Der. Izq. Bilateral
 A.P.P.: _____
 Dirección: _____ Teléfono: _____

EXAMEN CLÍNICO

Interrogatorio:	Derecha		Izquierda	
1. Dolor y/o ardor	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
2. Adormecimiento	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
3. Parestesias nocturnas	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
4. Parestesias continuas	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
5. Debilidad muscular	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
6. Localización				



7. Otras distribuciones:				
Región cervical	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Hombro	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Brazo	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Antebrazo	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Otras: _____				

Examen Físico

Hipoalgesia	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
Atrofia tenar	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
Signo de Tinel	Positivo <input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>	Positivo <input type="checkbox"/>	Negativo <input type="checkbox"/>			
Test de Phalen (en seg)	Derecha	15 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	45 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>		
	Izquierda	15 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	45 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>		
Fuerza muscular ABP	Derecho	5	4	3	2	1	0
	Izquierdo	5	4	3	2	1	0

ESTUDIOS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA PERIFÉRICA

Estudio	Sitio de estimul.	Sitio de registro	Izquierdo					Derecho				
			Laten Inic. (ms)	Laten Pico (ms)	Ampl (μ V)	Dist (cm)	VC (m/s)	Laten Inic. (ms)	Laten Pico (ms)	Ampl (μ V)	Dist (cm)	VC (m/s)
Mediano Motor	Muñeca	ABD pulgar				7					7	
Lumbrical Motor	Mediano muñeca	2do Lumbrical				12					12	
Interóseo Motor	Cubital muñeca	2do Interóseo				12					12	
Mediano Palmar	Mediano Palma	Mediano muñeca				8					8	
Cubital Palmar	Cubital Palma	Cubital muñeca				8					8	
D4 Mediano	D4	Mediano muñeca				14					14	
D4 Cubital	D4	Cubital muñeca				14					14	
D1 Mediano	D 1	Mediano muñeca				10					10	
D1 Radial	D 1	Radial muñeca				10					10	
Disto-P. Muñeca	Mediano muñeca	D3				14					14	
Disto-P. Palmar	Mediano Palma	D3				8					8	

ANEXO III

CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS SUJETOS QUE PARTICIPAN EN EL ESTUDIO "VALOR DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN CLÍNICA Y ELECTROFISIOLÓGICA EN EL SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO"

Yo _____ he sido informado acerca del actual estudio, comprendo cuales son sus objetivos y estoy de acuerdo en realizarme los estudios electrofisiológicos. Comprendo que los resultados de dichos estudios no revelarán información privada alguna, sino que serán utilizados con fines investigativos, así como que los resultados parciales o finales del estudio, en parte o en su totalidad, podrán ser publicados en revistas científicas nacionales y extranjeras, sin revelar la identidad de los sujetos.

Fecha: _____

Lugar: _____

Hora: _____

Firma del participante: _____

Firma del responsable de la investigación: _____

ANEXO IV. FÓRMULAS UTILIZADAS

Sensibilidad = Número de casos positivos en la prueba bajo estudio/ Número de casos verdaderamente enfermos

Especificidad = Número de casos negativos en la prueba bajo estudio/ Número de casos verdaderamente sanos

Precisión diagnóstica = Sensibilidad * Preval(D+) + Especificidad * Preval(D-)

Probabilidad de estar realmente enfermo después de resultar la prueba positiva, de acuerdo al teorema de Bayes:

PPP= Sensibilidad * Prevalencia (anterior a la prueba) / Sensib. * Preval. + (1-Especificidad) * (1-Prevalencia)

ANEXO V. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- ms Milisegundos.
- m/s Metros por segundo.
- mV Milivoltios.
- μ V Microvoltios.
- LatI Latencia al inicio.
- LatP Latencia al pico.
- Amp Amplitud.
- VCS Velocidad de Conducción Nerviosa Sensitiva.
- VCM Velocidad de Conducción Nerviosa Motora.
- PAMC Potencial de acción muscular compuesto, también conocido como potencial M.
- PANS Potencial de acción de nervio sensitivo, también conocido como potencial S.
- PAM Potencial de acción de nervio mixto.
- ECN Estudios de conducción nerviosa periférica.
- EMG Electromiografía de aguja.
- D1 Primer dedo de la mano.
- D3 Tercer dedo de la mano.
- D4 Cuarto dedo de la mano.
- Latencia: Es la medida del tiempo transcurrido entre la aplicación del estímulo y el inicio de la inflexión de los potenciales motores o sensitivos, expresada en milisegundos.
- Amplitud: Se corresponde con la altura o tamaño de potencial (medida pico a pico). Se expresa en milivoltios o microvoltios.

- Curva ROC: Proviene del inglés "*Receiving Operator Characteristic Curve*", que se puede traducir como: Curva de Operación Característica del Receptor. La literatura la recoge casi siempre en inglés.
- VN: Valores normales.
- Cluster analysis: Técnica estadística multivariada que comprende un conjunto de algoritmos de clasificación que permite organizar o agrupar los datos observados.
- ANOVA: Análisis de varianza, prueba estadística que permite examinar diferencias significativas entre dos o más valores medios.
- Modelo clínico: Patrón o conjunto de rasgos clínicos asociados, cuya presencia simultánea hace elevada la sospecha clínica de determinada enfermedad.
- PAP: Probabilidad a priori o anterior a la prueba.
- PPP: Probabilidad a posteriori o después de la prueba.
- Gold standard: Criterio de referencia o "prueba de oro", la cual permite definir con máxima certeza la verdadera condición de sano o enfermo en un sujeto.
- TAC: Tomografía axial computarizada.
- RMI: Resonancia magnética por imagen.
- Electrodiagnóstico: Se refiere a cualquier proceso que evalúe las señales eléctricas procedentes del aparato neuromuscular. Puede incluir la electrocardiografía, la electroencefalografía y en este estudio en particular se refiere a los estudios de conducción nerviosa periférica.