



Universidad de Chile
Facultad de Medicina
Escuela de Kinesiología

**“Funcionalidad de la mano en pacientes post operados
de lesiones neurotendinosas en la zona V flexora”**

Daniela Ulloa Vega

Camila Velásquez Benavides

2010

“Funcionalidad de la mano en pacientes post operados de lesiones neurotendinosas en la zona V flexora”

Tesis

Entregada a la

UNIVERSIDAD DE CHILE

En cumplimiento parcial de los requisitos

para optar al grado de

LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

FACULTAD DE MEDICINA

por

Daniela Alejandra Ulloa Vega

Camila Velásquez Benavides

2010

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Javier González

GUIA DE TESIS: Kiga. Marcela Antúnez

Dr. Gabriel Carrasco

PATROCINANTE DE TESIS: Profesora Silvia Ortiz

FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACIÓN
TESIS DE LICENCIATURA

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis de

Licenciatura presentada por las candidatas:

Daniela Alejandra Ulloa Vega

Camila Velasquez Benavides

Ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al grado de Licenciado en Kinesiología, en el examen de defensa de Tesis rendido el 17 de Noviembre de 2010.

DIRECTOR DE TESIS

DR. JAVIER GONZÁLEZ GARCIA

GUIA DE TESIS

KLGA. MARCELA ANTÚNEZ R.

DR. GABRIEL CARRASCO P

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS.

NOMBRE

FIRMA

.....

.....

.....

AGRADECIMIENTOS

*A la Kinesióloga Marcela Antúnez y al Doctor Javier González
por todos los consejos e incondicional apoyo
que nos han otorgado a lo largo de este tiempo.*

*A nuestras familias y amigos,
por darnos ánimo
en los momentos difíciles...*

Camila y Daniela

TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
ABREVIATURAS.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
Pregunta de Investigación.....	2
Justificación.....	2
MARCO TEÓRICO.....	3
Reparación neural... ..	3
Factores relacionados con los resultados postquirúrgicos	4
Evaluación instrumental.....	5
Recuperación motora.....	5
Recuperación sensitiva.....	6
Recuperación autonómica.....	7
Dolor.....	7
Intolerancia al Frío	8
Funcionalidad.....	8
Aspectos neurofisiológicos relacionados con la rehabilitación.....	8
Evaluación de resultados funcionales.....	9
Retorno actividades cotidianas.....	11
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
HIPÓTESIS.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Diseño de investigación.....	14
Universo y población de estudio.....	14
Criterios de inclusión.....	14

Criterios de exclusión.....	14
Descripción de los participantes.....	14
Variables.....	15
Procedimiento.....	17
Presentación de datos.....	17
Análisis de resultados.....	18
RESULTADOS.....	18
Características de la población de estudio.....	18
Recuperación Sensitiva.....	19
Umbral Mecánico de sensibilidad.....	19
Discriminación Espacial.....	20
Recuperación Motora.....	20
Prensión-Pinza.....	21
Destreza Fina.....	22
Test de las cuatro preguntas.....	22
Opinión del paciente en cuanto a su recuperación.....	23
CONCLUSIÓN.....	25
DISCUSIÓN.....	26
PROYECCIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	35
Anexo1: Zonas de la mano.....	35
Anexo 2: Tipos de sensibilidad.....	36
Anexo 3: Clasificación de lesiones nerviosas.....	37
Anexo 4: Estructuras y Descripción Nerviosa.....	37
Anexo 5: Tipos de lesiones nerviosas y perspectiva de evolución.....	40
Anexo 6: Reparaciones Quirúrgicas.....	40
Anexo 7: Técnicas Quirúrgicas.....	41
Anexo 8: Manejo terapéutico post operatorio.....	41
Anexo 9: Evaluación por monofilamentos Semmes Weinstein Minikit.....	46

Anexo 10: Escala BMRC sensitiva.....	47
Anexo 11: Escala discriminación dos puntos.....	48
Anexo 12: Escala MRC de medición de fuerza.....	49
Anexo 13: Evaluación prensión, pinzas digital y tridigital	49
Anexo 14: Test Sollerman.....	49
Anexo 15: Ficha evaluación Instituto Traumatológico.....	51
Anexo 16: Pauta Seguimiento.....	55
APENDICE: Consentimiento Informado.....	60

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Recuperación sensitiva en escala BMRC.....	61
Tabla 2: Umbral Mecánico con Monofilamentos Semmes Weinstein.....	61
Tabla 3: Discriminación Espacial (DDP).....	62
Tabla 4: Fuerza alcanzada por la mano lesionada en escala MRC de fuerza.....	62
Tabla 5: Destreza Fina de la mano con Test Sollerman.....	63
Tabla 6: Test de las cuatro preguntas.....	63

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Lesiones asociadas.....	64
Figura 2: Prensa-Pinza.	65

RESUMEN

La lesión neurotendinosa de la zona V flexora de la mano es una lesión que trae consecuencias importantes, que puede afectar al nervio mediano y ulnar en forma estructural y a las funciones manuales, interfiriendo en el adecuado retorno a las actividades de la vida diaria, trabajo, estudios y funciones sociales. En la población adulta es difícil lograr una recuperación completa luego de una reparación quirúrgica, la que depende del tipo de lesión, sus características, tiempo de reparación, edad y nivel intelectual del paciente.

El objetivo del presente estudio, de tipo no experimental, descriptivo y transversal, fue describir el estado funcional de la mano posterior a la reparación quirúrgica en la zona V flexora en 16 pacientes (13 hombres y 3 mujeres) entre 13 y 60 años (promedio 35,06 años) sometidos a reparación quirúrgica en el Instituto Traumatológico y en la Clínica Santa María, entre los años 2007 y 2009.

Las evaluaciones clínicas utilizadas para medir la funcionalidad fueron el Test Sollerman y en el ámbito sensitivo se utilizó la escala British Medical Research Council sensitiva, la medición del umbral mecánico con los monofilamentos Semmes Weinstein y la medición del umbral espacial con el Disk-Criminator. En el aspecto motor se midió la fuerza de prensión y pinza y la recuperación motora mediante la escala Medical Research Council motora. Se consideró además la opinión actual del paciente con respecto a su lesión.

Los resultados obtenidos corresponden a la realidad actual que se vive en el Instituto Traumatológico que revela una variabilidad importante entre los pacientes. Se registro una "Buena" recuperación sensitiva en el 68,05% de la población y una "Buena" recuperación motora en un 33,27%. En el plano sensitivo, las lesiones aisladas del nervio ulnar obtuvieron mejores resultados que aquellas lesiones aisladas del nervio mediano mientras que en las lesiones combinadas tuvieron menor recuperación tanto el aspecto sensitivo como en el motor. El 56,25% de los pacientes refirió tener algún tipo de molestias en cuanto al dolor, mientras que el 81,25% señaló problemas con la intolerancia al frío. En las lesiones aisladas del nervio ulnar, al año de ocurrida la lesión, solo el 50% de los pacientes logra volver a su trabajo.

Actualmente en Chile no hay un protocolo establecido para registrar la evolución de los pacientes, por lo que proponemos un protocolo de seguimiento basado en la bibliografía actual y en las herramientas disponibles, de esta manera estimar el tiempo oportuno para una reincorporación laboral segura y justificar el reposo post operatorio del punto de vista legal.

ABSTRACT

The peripheral nerve injury of the of hand in the zone V flexor, is an injury that brings important consequences, that could affect the median and ulnar nerve in structure and manual functions, interfering with an adequate return to the daily life activities, work, studies and social functions. The adult population usually fails to complete a full recovery after surgical repair, which depends on the type and characteristics of the injury, timing of repair, age and intellectual level of the patient.

The aim of this study, which is non-experimental, descriptive and cross-functional, was to describe the functional condition of the hand after surgical repair in zone V flexor in 16 patients (13 men and 3 women) between 13 and 60 years (mean 35.06 years) that underwent surgical repair at the Instituto Traumatológico and the Clínica Santa María, between the years 2007 and 2009.

Clinical assessments used to measure the functional outcome were Sollerman Test and in the sensitive area the British Medical Research Council scale was used, the measurement of mechanical threshold with the Semmes Weinstein monofilaments and spatial threshold with the Disk-Criminator. On the motor aspect, grip and pinch strength was assessed and motor recovery with the Medical Research Council motor scale. The patient's current opinion regarding their injury was considered.

The results correspond to the actual reality that exists in the Instituto Traumatológico which reveal significant variability between the patients. "Good" sensory recovery was obtained in 68.05% of the population and "Good" motor recovery in 33,27%. Isolated injuries of the ulnar nerve obtained better sensory recovery than isolated lesions of the median nerve. Better motor results were observed in isolated lesions of the median nerve. In the case of combined injuries both sensory and motor aspects had less recovery. 56.25% of the patients reported having some kind of discomfort in pain, while 81.25% reported problems with cold intolerance. Only 50% of patients with isolated ulnar nerve injuries were able to return to work a year after the injury, followed by medium nerve injuries.

Currently in Chile there is no established protocol to register the progress of patients, therefore we propose a follow-up protocol based on current literature and on tools available, thereby estimating the time appropriate for a safe return to work and justify the postoperative rest from the legal point of view.

ABREVIATURAS

ABD: Abducción

ADD: Aducción

AVD: Actividades de la Vida Diaria

BMCR: British Medical Research Council

CSM: Clínica Santa María

DDP: Discriminación dos puntos

DM: Diabetes Mellitus

IF: Interfalángica

IT: Instituto Traumatológico

MCF: Metacarpofalángica

MTC: Metacarpianos

MCR: Medical Research Council

INTRODUCCIÓN

Las lesiones y enfermedades de la extremidad superior tienen un alto impacto en la población debido a su alta frecuencia, discapacidad asociada y costo económico (Jaquet 2004).

Cerca de dos tercios de las lesiones de la extremidad superior ocurren en la etapa más productiva de la vida, el 65% de los pacientes lesionados tienen entre 16-40 años de edad (Jaquet 2004).

En 73% de los casos la causa del accidente es doméstica y los hombres se lesionan tres veces más en comparación a las mujeres (Jaquet 2004).

En las lesiones neurológicas traumáticas de la extremidad superior, el nervio mediano está involucrado en un 19%, en cambio el nervio ulnar en un 15.9% de los casos. El 78% las lesiones del nervio mediano y ulnar son reparadas quirúrgicamente (Jaquet 2004). Estas lesiones afectan la funcionalidad de la extremidad superior en forma crítica en relación a las actividades cotidianas, laborales y recreativas (Jaquet 2004; Åberg 2007). Hoy en día a pesar de los avances microquirúrgicos y del compromiso del paciente con la rehabilitación los resultados finales en adultos suelen dejar secuelas a nivel sensitivo, motor y dolor crónico de intensidad variable, repercutiendo tanto a nivel local de la lesión como en las actividades que involucren un desempeño adecuado de este segmento (Lundborg y col. 2007). El paciente también puede presentar dolor, malestar e intolerancia al frío, esto podría interferir en gran magnitud las actividades de la vida diaria, llevando consigo a una disminución en la participación y la reinserción laboral o estudiantil (Rosen y col. 2000; Jerosch 2005).

El compromiso motor y sensitivo del nervio mediano y ulnar, se puede producir de forma aislada o conjunta. Diversos estudios han demostrado que las lesiones aisladas del nervio mediano tienen un mejor pronóstico motor que aquellas aisladas del nervio ulnar, mientras que no hay diferencia sobre el plano sensitivo (Jaquet 2004; Ruijs y cols. 2005).

Anatómicamente, el nervio mediano en la muñeca está localizado al centro y ligeramente más superficial en comparación al nervio ulnar, y por lo tanto más vulnerable a lesionarse. La proximidad existente entre ambos nervios a nivel de la muñeca predispone a una lesión concomitante de los nervios mediano y ulnar, esto puede ocurrir tanto en la heridas abiertas como en heridas cerradas. (Jaquet 2004).

La reparación del nervio posterior a un evento traumático es un proceso biológico complejo, puesto que involucra tanto al sistema nervioso central y periférico, donde los resultados de la rehabilitación dependen de múltiples factores biológicos y ambientales, como la edad, nivel de lesión, retraso en la reparación, plasticidad cerebral e inervación aberrante (Jaquet 2004; Lundborg y col. 2007; Uros̃ y cols. 2010).

La reparación del nervio es seguida de un fenómeno de reorganización a nivel de la corteza cerebral, esta plasticidad juega un rol importante en la recuperación funcional (Lundborg 2003; Duff y cols. 2005; Lundborg y col. 2007).

En este estudio se registró la funcionalidad de la mano posterior a una reparación neurotendinosa en la zona V flexora, nos enfocamos en la lesión neurológica debido a la implicancia que tienen estas en la funcionalidad de la mano.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta de investigación

¿Cómo se encuentra la sensibilidad, el estado motor y funcionalidad de la mano de los pacientes operados de una lesión neurológica en la zona V flexora de la mano? (Anexo 1).

¿Existe sintomatología dolorosa en el paciente evaluado en más de un año de evolución?

Justificación de la investigación

Las lesiones neurológicas posterior a la reparación quirúrgica en la zona V flexora de la mano representan un gran desafío en la rehabilitación, tanto en el aspecto funcional, motor y sensitivo, puesto que es difícil alcanzar las destrezas manipulativas, recuperar la participación y lograr una inserción laboral en un corto plazo. A largo plazo se puede observar una mejoría, pero esta puede no ser del todo satisfactoria.

La determinación de un tiempo definido en la recuperación funcional otorgaría información fundamental al paciente, equipo multidisciplinario y autoridades sociales. Desafortunadamente, escasos estudios han examinado este tema y por lo tanto no existe un consenso en el área.

Es por esto que creemos necesario el planteamiento de un protocolo de seguimiento para ver el progreso de la recuperación y periodos en que ella se realiza, mediante evaluaciones seriadas y formales que permitan dar de alta al paciente en periodos que corresponden a la reparación neurológica de la zona, permitiendo una reinserción segura y adecuada del paciente en sus AVD y en el ámbito laboral.

Asimismo sería preciso registrar el tiempo promedio de licencia médica para crear estandarizaciones que justifiquen del punto de vista médico legal el periodo de reposo post quirúrgico, que permita lograr una recuperación satisfactoria y de esta manera reintegrarse al mundo laboral de forma segura.

MARCO TEÓRICO

Reparación Neural

Desde la mano se transmite hacia la corteza cerebral la información de sensibilidad: protopática, epicrítica y propioceptiva. Estos tres componentes conforman la sensibilidad funcional que tiene el fin de informar a la corteza sobre el objeto que se está manipulando (Anexo 2) (Joubert 1991; Jerosch y cols. 2005). El grado de lesión neurológica (Anexo 3) determinará el nivel, tiempo de recuperación y la necesidad de una intervención quirúrgica (Anexo 4) (Joubert 1991).

El tratamiento depende de la naturaleza, localización y gravedad de la lesión. Por lo tanto se debe tomar la decisión de tratamiento inmediatamente.

El tratamiento quirúrgico se realiza a partir del cuarto grado de la clasificación de Sunderland. (Anexo 5) (Valembois y cols. 2006). Encontrándose distintos tiempos de reparación, estos son: Reparación primaria inmediata, reparación primaria tardía, reparación secundaria precoz y reparación secundaria tardía (Anexo 6).

Después de la reparación del nervio periférico se han descritas tres etapas principales:

a) Primera Fase: comprende desde la regeneración axonal hasta la reconexión con los receptores periféricos. Sin embargo, la reconexión puede resultar en una inervación aberrante, llevando a una disminución de la especificidad de la función sensitiva y motora.

b) Segunda Fase: consiste en el retorno de funciones básicas sensitivas y motoras, y el retorno de la sensibilidad protectora.

c) Fase final: Regresan funciones complejas motoras y retorna el tacto discriminativo fino. No existe un acuerdo sobre un método que permita evaluar la extensión de la recuperación funcional seguida de una reparación neurológica (Joubert 1991).

No obstante que tan exactas sean las técnicas de reparación quirúrgica la inervación aberrante se produce en proporción variable y constituye la base para la reorganización funcional cortical (Anexo 7), no hay que subestimar el tratamiento kinésico y manejo terapéutico de todo el equipo (Anexo 8) (Lundborg y col. 2007; Uros̃ y cols. 2010; Valls y cols. 2010).

Factores relacionados con los resultados post quirúrgicos

Los resultados de la reparación del nervio van asociado a factores preponderantes, incluso cuando las condiciones y técnicas quirúrgicas son similares el resultado puede variar considerablemente entre los pacientes, esto se debe a la influencia de varios factores en los resultados de la reparación del nervio, tales como:

- *Edad*: Los niños logran mejores resultados funcionales en comparación a los adultos, pudiendo ser consecuencia de una mejor adaptabilidad del cerebro.

Al parecer existiría una etapa crítica para la recuperación de la sensibilidad funcional de la mano, obteniéndose mejores resultados en los niños menores de diez años, después de esto existiría un importante descenso que se nivela durante la adolescencia tardía (Rosen y col. 2000; Lundborg y col. 2007; Valls y cols. 2010; Uros̃ y cols. 2010).

- *Capacidades cognitivas del cerebro*: Las capacidades específicas del cerebro como la capacidad de aprendizaje verbal y la capacidad lógica visuo espacial pueden ayudar a explicar las variaciones en la recuperación de la sensibilidad funcional en el adulto después de la reparación neurológica. Esto ha sido demostrado en la reparación del nervio ulnar y mediano en adultos (Lundborg y col. 2007).

- *Tiempo de la reparación:* Una reparación temprana disminuye sustancialmente la muerte celular nerviosa post operatoria. Una prolongación del periodo preoperatorio lleva a resultados progresivamente desfavorables, generando consecuencias como fibrosis en el segmento distal del nervio, atrofia de la célula de Schwann y pérdida progresiva de neuronas (Anexo 6) (Lundborg y col. 2007).

- *Tipo de nervio:* El resultado de la reparación depende bastante del tipo nervio. Si es un nervio puro motor o sensitivo el riesgo de una mala unión entre axones motores y sensitivos disminuye, en comparación a un nervio mixto (Lundborg y col. 2007).

- *Nivel de la lesión:* Mientras más proximal sea la lesión, más tardía será la recuperación funcional del segmento (Lundborg y col. 2007).

-*Estructuras anatómicas asociadas a la lesión:* en la cara volar de la mano, proximal a los nervios mediano y ulnar, se encuentran 14 estructuras (12 tendones y dos arterias) inmediatamente bajo la piel y por lo tanto vulnerables a ser lesionadas.

Si hay un gran número de estructuras lesionadas influirá de manera negativa en la recuperación funcional de la mano por la fibrosis secundaria a los procesos de reparación tisular de cada elemento lesionado. De la misma manera una fractura asociada o posterior infección son factores importantes que pueden afectar en forma negativa el resultado de la recuperación (Jaquet 2004).

Evaluación instrumental

Para evaluar la recuperación funcional posterior a una lesión neurológica en la mano, es necesario evaluar los aspectos motores y sensitivos, que son los marcadores principales del resultado, sin subestimar la importancia del dolor e intolerancia al frío (Jaquet 2004).

a) Recuperación motora

Es generalmente aceptado que una lesión del nervio mediano logra mejores resultados en la recuperación motora en comparación a lesiones del nervio ulnar. Jaquet mostró que en lesiones del mediano se consiguió “Buena” recuperación sensitiva (S3+ o S4) y “Buena” recuperación motora (M4 y M5) en un 25.7% y 61.5% de los casos respectivamente, en el caso de una lesión ulnar se

obtuvo “Buena” recuperación sensitiva y motora en 21.7% y 39.4% de los casos (Jaquet 2004; Ruijs y cols. 2005).

La lesión produce una reducción de las unidades motoras y por lo tanto de la musculatura inervada, resultando una disminución del movimiento de la articulación involucrada. Estos cambios en el grado de libertad llevarán a la utilización de patrones alternativos implicando una menor eficiencia y un aumento en el costo energético (Duff 2005).

Para evaluar con mayor objetividad la recuperación motora, se utiliza la electromiografía, esta mide la velocidad de conducción motora y el potencial de amplitud en el componente motor del nervio. (Rosén y col. 2000; Åberg y cols. 2007).

b) Recuperación sensitiva

La clasificación más simple de sensibilidad corresponde a sensibilidad protectora, discriminativa y funcional. Esta última generalmente tiene una recuperación incompleta, especialmente en adultos (Jerosch y cols. 2005; Lundborg 2003).

En 1981 Dellon propuso agrupar las diferentes pruebas de acuerdo a los cuatro mecanorreceptores específicos, sin embargo es difícil que una prueba mida sólo un tipo de receptores, tal es el caso de los monofilamentos, que debido a la vibración y deformación de la piel generada comprometen tanto a receptores de adaptación lenta como rápida (Jerosch y cols. 2005).

Actualmente la clasificación más aceptada para la evaluación de la sensibilidad es la propuesta por Fess (1995), que clasifica las pruebas según jerarquía: el primer grupo corresponde a las pruebas que evalúan la detección del umbral para tacto ligero, presión profunda y estímulos dinámicos. Esto permite cuantificar el mínimo umbral percibido (Jerosch y cols. 2005). Hoy en día se emplean monofilamentos carbonados calibrados para determinar el umbral mecánico en la eminencia hipotenar, tenar de la mano y pulpejo del I, II y V dedo. (Åberg y cols. 2007).

En el siguiente nivel se encuentran las pruebas de discriminación espacial. Esto incluye pruebas que evalúan el mínimo umbral percibido entre dos estímulos. Comúnmente se mide la Discriminación a dos puntos (DDP), que puede ser realizada utilizando un clip, el Disk-Criminator o equipos específicos de presión (Jerosch y cols. 2005).

La tercera categoría comprende las pruebas que requieren la identificación de objetos, formas o texturas (gnosis táctil). Estas pruebas usualmente requieren movimiento activo para determinar el aspecto espacial de los distintos objetos. Dentro de esta categoría están las pruebas de identificación de forma-textura (STI Test), Moberg pick-up y la identificación de objetos modificada por Dellon (Jerosch y cols. 2005).

Recientemente se ha utilizado electromiografía sensitiva para evaluar la recuperación de largas fibras mielínicas, formando parte de esta; la velocidad de conducción del nervio y la amplitud del componente sensitivo, esta última ha tenido resultados prometedores como indicador de recuperación sensitiva, ya que involucra principalmente sólo el componente nervioso periférico (Wiberg y cols. 2003).

c) Recuperación autonómica

Varios métodos han sido utilizados para evaluar las consecuencias autonómicas de una lesión neurológica. Sin embargo, la evaluación de la recuperación autonómica funcional provee información limitada durante la fase de recuperación final de una lesión del nervio periférico. Por ejemplo con la recuperación funcional de la mano vuelven progresivamente los pliegues digitales, pero su presencia no implica funcionalidad de ésta (Joubert 1991).

d) Dolor

La presencia de dolor puede interferir con la realización de las actividades diarias. Existen distintos instrumentos que evalúan las cualidades afectivas o su gravedad, sin embargo estos no pueden reflejar la complejidad de la experiencia del dolor por parte del paciente. Actualmente una de las formas para evaluar la intensidad del dolor es mediante un sistema de numeración (Åberg y cols. 2007).

Un problema asociado a la lesión del nervio periférico, consiste en el Síndrome de dolor regional complejo II, en el cual el sistema nervioso simpático se activa como respuesta refleja pero de forma prolongada en el tiempo, llevando a una respuesta inflamatoria provocando a nivel de los vasos sanguíneos espasmos continuos produciendo inflamación y dolor con grados variables de alodinia e hiperalgesia (Ardila y col. 2006).

e) Intolerancia al frío

La sensibilidad aumentada al frío es un problema común después de distintas lesiones en la mano (lesión en los dedos, amputación, lesión neurológica y vascular, entre otras). Es un síntoma complejo, definido como una “reacción exagerada o anormal a la exposición al frío de la parte lesionada, causando malestar o evasión a éste”. La exposición al frío puede provocar dolor, entumecimiento, rigidez articular, debilidad muscular, aumento de volumen y cambios en la coloración de la piel. La intolerancia al frío está relacionada con la calidad de vida y la discapacidad del miembro superior (Carlsson y cols. 2008).

e) Funcionalidad

En la evaluación final debe considerarse la extensión en la cual un deterioro limita el uso de la mano para el rendimiento eficiente durante las AVD (Rosén y col.2000; Åberg y cols. 2007). Las pruebas deben combinar movimientos complejos de la extremidad superior utilizando las capacidades sensitivas discriminativas, motoras y la destreza fina de la mano (Joubert 1991).

Se han descrito cuestionarios y pruebas de rendimiento con evaluadores externos para la evaluación de la recuperación funcional. Entre las más utilizadas se encuentra el cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano (DASH), que describe la percepción del sujeto en relación a sus síntomas y habilidades al realizar las actividades. El test de Sollerman evalúa la funcionalidad de la mano mediante pruebas que requieren de la destreza fina de ésta (Sollerman y col. 1995).

Además se han utilizado pruebas sensorio motores para evaluar destrezas unimanuales y bimanuales en la manipulación de distintos objetos (Åberg y cols. 2007).

f) Aspectos neurofisiológicos relacionados con la rehabilitación

Una lesión neurológica no solo afecta la movilidad de la mano sino que también puede llevar a una limitación del lenguaje corporal, además de una limitación de las actividades cotidianas y sociales, ya que posterior a la lesión se van a producir cambios en la corteza somatosensorial y una reorganización funcional principalmente por la regeneración axonal. Esto puede provocar una repentina desafección, llevando a un cambio inmediato y prolongado en las áreas corticales vecinas (Lundborg 2003).

Los pacientes presentaran gran dificultad para identificar texturas y formas con los dedos sin ayuda visual complementaria (gnosis táctil). Una gran razón de esta dificultad se le atribuye a la inervación aberrante. En el caso de un paciente adulto su cerebro presenta dificultades en interpretar nuevos mensajes sensoriales, provenientes de nuevas e inapropiadas representaciones corticales (Lundborg 2003). Además la ausencia o disminución de un input somatosensorial distorsionan los mecanismos de retroalimentación y pueden afectar de la misma manera el control anticipatorio. Un componente importante que se debe considerar es el proceso de aprendizaje, en el cual la mano tendrá que aprender a reconocer, sentir y diferenciar el aparente nuevo entorno (Duff 2005).

Evaluación de resultados funcionales

Para la apreciación de la funcionalidad global de la mano se necesitan distintas medidas que cuantifiquen los resultados en un marco de modalidades (Jerosch y cols. 2005; Lundborg 2007). Existen varias pruebas, y es esencial utilizar instrumentos confiables y sensibles (Lundborg y col. 2000).

Rosén y Lundborg desarrollaron el *Modelo Instrumental para el resultado después de una reparación neurológica*, este es utilizado para la documentación rutinaria y cuantificación de los resultados funcionales después de una reparación neurológica, tanto a nivel de la muñeca como a nivel del antebrazo distal. Esta pauta incluye la evaluación de la función sensitiva, motora y funcional, también considera el dolor y malestar del paciente (Rosén y col. 2000; Lundborg 2007).

Éste modelo sostiene que los resultados de las pruebas encargadas de reflejar las limitaciones funcionales se correlaciona de buena manera con la opinión del paciente sobre el impacto de su lesión en las AVD. En definitiva, este modelo es un instrumento útil para la evaluación de los resultados posterior a una lesión y reparación neurológica (Rosen y col. 2000). Para la realización de este estudio se utilizaron los elementos de evaluación de esta pauta, que se encuentra debidamente validada y es específica para cada prueba, estos son:

a) Inervación sensitiva: Se requiere la detección de un estímulo único, como la presión suave de un filamento. Lo más utilizado son los monofilamentos de Semmes Weinstein y el año 2002 Bell-Krotoski estandarizó la prueba, de manera que se pudo definir el umbral mecánico

percibido por el paciente (Lundborg 2007). Los monofilamentos de nylon son calibrados de manera específica y cada uno es de diferente espesor. Se determina el umbral mecánico de la eminencia tenar, hipotenar y en los pulpejos de I, II V dedos (Anexo 9) (Rosen y col. 2000; Lundborg 2007; Åberg 2007). En cuanto a su validez y confiabilidad, como un factor de análisis en el dominio sensorial de la mano tiene un 0.58 y una Correlación interna de 0.965 (Rosen y col 2000; Jerosch y cols. 2005).

b) Escala BMRC sensitiva: Esta escala fue propuesta por el Consejo Británico de Investigaciones Médicas en 1954 que fue posteriormente modificado (Mackinnon y col. 1988). Es comúnmente utilizada para la clasificación de la recuperación sensitiva. Está basada en la percepción de la sensibilidad del paciente, y por consecuencia resulta subjetiva. Se clasifica de S0 a S4 (Anexo 10) (Rosén y col. 2000; Ruijs y cols. 2005; Åberg 2007).

c) Discriminación de dos puntos: La discriminación estática para la evaluación del nervio lesionado fue introducida por Weber y popularizada por Moberg. El año 2000 fue modificado por Rosén y Lundborg, realizando la evaluación en el segundo y quinto dedo (Anexo 11) (Rosén y col. 2000). La validez de la DDP como instrumento de medición del umbral espacial ha sido cuestionada por distintos autores (Chassard y cols. 1993; Rosén y col.2000), sin embargo sigue siendo la prueba más utilizada para registrar la recuperación de sensibilidad posterior a una lesión neurológica, también forma parte de la modificada escala BMRC sensitiva. Su validez actual se basa en la media o alta correlación entre los resultados de la DDP dinámico y estático; y entre la DDP y las pruebas de gnosis táctil, como la prueba de Moberg ($r=0.74$). El coeficiente de correlación interna de la DDP es de 0.989 y su coeficiente de Pearson de $r=0.96$ (Novak y cols. 1993; Jerosch y cols. 2005).

d) Escala MCR de medición de fuerza: También fue establecida en la comisión del 1954. Corresponde a una medición subjetiva de la fuerza, donde se considera si el músculo o grupo muscular es capaz de vencer una resistencia por parte del sistema neuromuscular. En este caso los movimientos evaluados son: ABD palmar pulgar, ABD del II dedo y ABD y ADD del V (Marx y cols. 1999; Rosén y col. 2000; Åberg y cols. 2007). Los rangos alcanzados deben ser completos, indoloros y sin signos de fatiga (Anexo 12). El coeficiente de intra-observador para las pruebas manuales de los músculos intrínsecos es de 0.71 a 0.96, mientras que el inter-observador es de 0.72 a 0.93 (Brandsma y cols. 1995).

e) Fuerza de prensión y pinza: Se evaluó con el pinzómetro y dinamómetro Jamar de acuerdo a la pauta establecida por Mathiowetz el año 1985. El coeficiente de confiabilidad para la prensión es de 0.88, mientras que para la pinza el coeficiente de Pearson entre observadores es de $r=0.98$ (Marx y cols. 1999). Se realizan tres intentos con cada mano, calculando su promedio, con un intervalo de recuperación de un minuto entre cada medición (Anexo 13) (Lundborg y col. 2000; Åberg 2007).

f) Test de Sollerman: Herramienta originalmente desarrollada por Sollerman, el año 1995, para evaluar la destreza de la mano en pacientes tetraplégicos. Sin embargo en el año 2000, Rosén y Lundborg utilizaron el test en pacientes con lesiones del nervio ulnar y mediano, obteniendo una buena correlación en los resultados obtenidos con el nivel de funcionalidad de la mano lesionada. El test de Sollerman consiste en 20 pruebas, las cuales reflejan los 7 tipos más comunes de pinza utilizados en la vida diaria, sin embargo se encontró una fuerte correlación entre el resultado del test completo y tres pruebas de este mismo (Sollerman y col. 1995; Rosén 1996). Estas pruebas evalúan la destreza fina de la mano mediante distintas actividades (Anexo 14) (Courtillon 1993; Videler y cols. 2008; Åberg 2007).

g) Test de las Cuatro Preguntas: Cada paciente debe elegir entre cuatro alternativas, calificadas de 0 a 3, la cual mejor describa lo percibido en su mano en relación a su función, dolor, intolerancia al frío y disestesia (Rosén y col. 2000).

h) Opinión del paciente: los pacientes deberán estimar el impacto que ha tenido su lesión en relación a sus AVD, actividades laborales y recreativas, mediante un cuestionario (Rosén y col. 2000).

Retorno actividades cotidianas

Una de las consecuencias del daño en los nervios mediano y ulnar corresponden al lento retorno a las actividades laborales, este no sólo se ve influenciado por la capacidad física del paciente sino que también por otros factores, como el tipo de trabajo, la edad, nivel de lesión, entre otros. El volver a la productividad después de la lesión depende mucho del tiempo en el cual se realizó la intervención y rehabilitación.

Estudios han sugerido que existe una estrecha relación entre el retorno, la demografía y la discapacidad. Una buena comprensión sobre este hecho contribuiría a una disminución en los costos de días de trabajo perdidos por la optimización de los programas de rehabilitación y en el caso que se requiera cambiar de trabajo si es que fuera necesario.

En el estudio realizado por Bruyns el 59% de los pacientes retornaron al trabajo después de un año de la lesión. Los pacientes con lesiones combinadas tuvieron una menor reincorporación en comparación a los pacientes con lesiones neurológicas aisladas.

Los pacientes con lesiones aisladas del nervio mediano se reincorporan antes al trabajo en comparación a los pacientes con lesiones aisladas del nervio ulnar (80% vs 59%, respectivamente). Existen dos explicaciones para esto, en primer lugar consideran que la disminución en el agarre lleva a una disminución en la resistencia (producto de la disminución en la función del nervio ulnar) viéndose de esta manera influenciada la capacidad de volver a trabajar al no tener la fuerza necesaria para llevar a cabo cualquier trabajo que implique un buen desarrollo de la fuerza a nivel de la mano. En segundo lugar, los autores asumen que el tiempo de recuperación para el nervio ulnar es mayor que el del nervio mediano (Jaquet 2004).

En un estudio realizado por Jaquet se observó que el 59% de los pacientes con una lesión neurológica regresaron a trabajar dentro de un año y el tiempo medio de baja laboral fue de 31 semanas, en cambio la proporción de pacientes que retornan al trabajo a los 3, 6 y 9 meses fue del 19%, 43% y 53% respectivamente (Jaquet 2004).

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Describir a los pacientes post operados de lesiones neurotendinosas a nivel de la muñeca en zona V flexora distal según sus estados funcionales.

Objetivos específicos

- Describir a los pacientes post operados de lesiones neurotendinosas según el estado de sensibilidad en el territorio afectado.
- Valorar la condición muscular de los pacientes post operados de lesiones neurotendinosas.
- Describir el nivel de destreza manual de los pacientes post operados de lesiones neurotendinosas.
- Registrar el dolor residual en la mano lesionada.
- Registrar el tiempo de ausencia laboral.
- Describir la satisfacción del paciente en relación a los procedimientos médicos y terapéuticos.
- Describir la población afectada en cuanto a sexo, rango etario, agente causal, tipo de lesión, lado lesionado y mecanismo de lesiones asociadas.

HIPÓTESIS

Nuestro estudio es de tipo descriptivo por lo tanto no exige la construcción de una hipótesis de Trabajo (Hernández y cols. 1998).

Diseño de investigación

Estudio descriptivo, transversal, no experimental.

Universo y población de estudio

El universo corresponde a 30 pacientes post operados de lesiones neurotendinosas en la zona V flexora de la mano entre los años 2007 y 2009, en el IT o en la CSM por el mismo equipo médico.

La población de estudio ha sido determinada por conveniencia, y esta corresponde a pacientes del universo que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión, nuestro grupo final fue de 16 pacientes.

Criterios de inclusión

- Pacientes entre 13 y 60 años.
- Paciente que haya sido operado como máximo 4 semanas posterior a la lesión (cirugía primaria, y cirugía secundaria precoz).
- Pacientes que se encuentren en rehabilitación kinesiológica en el IT o hayan sido dados de alta de éste mismo.
- Paciente que acepte ser evaluado.
- Paciente que comprenda correctamente las instrucciones.

Criterios de exclusión

- Pacientes con patologías psiquiátricas diagnosticadas.
- Pacientes con DM (por la sensibilidad alterada producto de su patología de origen).
- Pacientes con fibrosis adherencial secundaria.

Descripción de los participantes

De nuestro universo de 30 pacientes post operados, 14 de ellos no fueron evaluados. Dentro de estos pacientes; 10 realizaron su rehabilitación kinesiológica en la CSM, 2 no asistieron a las

diferentes evaluaciones a las que se les cito y de los 2 restantes, uno fue excluido por su edad (72 años) y otro presentaba una fibrosis adherencial secundaria.

Por consiguiente nuestra población de estudio quedó conformada por un total de 16 pacientes (13 hombres y 3 mujeres), de los cuales 5 corresponden a una lesión del nervio mediano, 7 a lesiones del nervio ulnar y 4 a lesiones combinadas (nervio mediano y ulnar), con un promedio de edad de 35,06 años.

Todos los pacientes de nuestra muestra realizaron rehabilitación postquirúrgica en el IT, con un número variable de sesiones kinesiológicas según los requerimientos específicos del paciente y de su disposición.

VARIABLES

Funcionalidad

Definición conceptual: es la capacidad que tiene la mano para responder frente a estímulos sensitivos y motores con una respuesta acorde al estímulo y tiempo esperado. Para que sea considerado funcional el desarrollo de cualquier actividad debe ser realizada en ausencia de dolor, hiperalgesia, alodinia o cualquier alteración que pueda afectar sus AVD y participación en la sociedad.

Definición operacional: los resultados obtenidos de las mediciones de las distintas pruebas realizadas.

Lesiones asociadas

Definición Conceptual: Es el grado de compromiso de las estructuras adyacentes al nervio mediano y ulnar.

Definición Operacional: Se cuantifica según el número y tipo de estructuras anatómicas lesionadas.

Mano lesionada

Definición Conceptual: Se refiere a si la mano lesionada coincide o no con la lateralidad del paciente.

Definición Operacional: Se define como mano lesionada dominante o no dominante.

Tipo de lesión

Definición Conceptual: Tipo de lesión según el agente causal.

Definición Operacional: Se clasifica de acuerdo al agente causal que lo ocasiono.

Tiempo de Latencia

Definición Conceptual: Semanas que transcurren entre la fecha de lesión y la fecha de la reparación quirúrgica, según el tiempo transcurrido corresponde a un tipo de reparación.

Definición Operacional: Se clasifica en reparación primaria precoz, reparación primaria tardía y reparación secundaria precoz.

Tiempo de evolución

Definición Conceptual: Meses que transcurren entre la fecha de la reparación quirúrgica y la fecha de evaluación.

Definición Operación: Se mide en el número de meses.

Sesiones de Kinesiología

Definición Conceptual: Sesiones de kinesiología a las que asiste el paciente

Definición operacional: Se mide en número de sesiones total.

Indicadores

a) Umbral Mecánico de sensibilidad: Se midió con los Monofilamentos Semmes Weinstein. No involucra integración cortical. Se evalúa en tres lugares específicos para cada nervio. Se mide la fuerza en gramos de acuerdo al filamento.

b) Medición subjetiva de la percepción de un estímulo sensitivo: Escala BMRC de medición de la sensibilidad. Nivel de medición ordinal.

c) Discriminación espacial: Mediante el Disk-Criminator se mide la distancia entre dos puntos percibidos o ningún estímulo percibido y requiere integración cortical. Nivel de medición ordinal.

d) Medición subjetiva de la capacidad de vencer una resistencia: Escala MRC de medición de fuerza. Nivel de medición ordinal.

e) Medición de la fuerza de prensión y pinza: Dinamómetro Jamar, se considera también en la evaluación del lado sano. Nivel de medición ordinal.

f) Destreza fina de la mano: Test Sollerman, mediante 3 preguntas basadas en las prensas y pinzas de la mano comúnmente utilizadas con puntaje máximo de 12 puntos. Nivel de medición ordinal.

g) Preguntas basadas en parámetros subjetivos (dolor, disestesia e intolerancia al frío): Test de las cuatro preguntas. Deben elegir entre cuatro opciones que describan lo percibido. Nivel de medición ordinal.

Variables desconcertantes

- Porcentaje de inasistencia de los pacientes al tratamiento.
- Compromiso del paciente al tratamiento kinésico y cumplimiento de las instrucciones.
- Nivel de actividad del paciente tanto en el tiempo de rehabilitación como después del alta.
- Tiempo de evolución desde la reparación quirúrgica.
- Realización del máximo esfuerzo durante las pruebas musculares.

PROCEDIMIENTO

Los pacientes fueron contactados telefónicamente para fijar una entrevista presencial a efectuarse en el gimnasio de kinesiología del IT. En la entrevista se explicó a cada paciente en qué consistía el estudio y posteriormente firmaron un consentimiento informado. Una vez comprometidos con el estudio se procedió a realizar la evaluación que consistió en distintas pruebas: la escala BMRC sensitiva, escala MRC motora, pinzómetro y dinamómetro Jamar, monofilamentos Semmes Weinstein, Disk-Criminator, test de cuatro preguntas y test Sollerman. También se consideró la opinión del paciente.

Los datos fueron registrados en una ficha clínica diseñada para tal efecto. El procedimiento completo fue de aproximadamente 45 minutos (Anexo 15).

Las distintas lesiones asociadas y el número de sesiones de kinesiología que realizaron los pacientes se obtuvieron de las fichas médicas de cada paciente, tanto en la CSM como en el IT.

Presentación de datos

Los datos fueron recolectados en tablas, en las que se incluyeron datos de anamnesis, más los datos obtenidos de las distintas pruebas realizadas.

La presentación de los resultados se realizó mediante tablas y gráficos de barras.

Análisis de resultados

Hemos diseñado una planilla en el programa Microsoft Excel 2010 para comparar los distintos resultados.

Las herramientas estadísticas que utilizamos fueron; porcentajes, estadígrafos de acumulación (promedio, mediana y moda) y estadígrafos de dispersión (amplitud, varianza y desviación estándar).

RESULTADOS

Características de la población de estudio

Con respecto a la edad, el promedio según el nervio lesionado es el siguiente: Nervio mediano 33,4 años (A: 20min.- 60máx.); nervio ulnar 44,14 años (A: 25mín.- 59máx.); lesión combinada 21,67 años (A: 13mín. y 31máx.).

Del total de lesiones según el agente causal; el 31.25% corresponde a corte con cuchillo, el 31.25% a cortes con vidrio, el 31.25% a corte con sierra circular y 6,25% a balazo. En cuanto al tipo de lesión los porcentajes son los siguientes: 31.25% a lesiones autoinferidas, 31.25% accidente doméstico, 25% accidente laboral y un 12.5% corresponden a agresiones. El 56,25% (n=9) de las lesiones fue en la mano no-dominante y el 43,75% (n=7) la mano dominante.

A 56,25%(n=9) de los pacientes se les realizó reparación primaria tardía, al 31,35% (n=5) primaria precoz y sólo al 12,5% (n=2) de la población una reaparición secundaria precoz. El tiempo de evolución promedio total fue de 16,8 meses (A: 11mín. y 29,5 máx.) y evolución según lesión: 13,85 meses promedio para lesiones aisladas del nervio mediano y 24,87 meses promedio para las lesiones combinadas.

El promedio de sesiones de kinesiología según el tipo de lesión fueron: 42,8 mediano (A: 10min. y 92 máx.; Mediana: 30); 46,25 combinada (A: 40min. y 50máx.) y 29,7 ulnar (min.20 y máx.40).

Por último, el 81,25% (n=13) de la muestra presentó más de una estructura anatómica dañada a causa de la lesión, siendo las de mayor frecuencia el tendón flexor superficial del V en un 68,5%

(n=11), en Flexor superficial del IV en un 62,5% (n=10) y en un 50%(n=8) el flexor superficial del III al V y el flexor ulnar del carpo.

En la Figura 1 se encuentra con mayor detalle las estructuras anatómicas lesionadas en la población de estudio.

Recuperación Sensitiva

Se cuantifico el grado de recuperación de la sensibilidad de los pacientes para el territorio mediano y ulnar de acuerdo a la escala BMRC sensitiva. Se clasifico la recuperación como: “Buena” (S4/S3+), “Satisfactoria” (S3), “Moderada” (S2+/S2) y “Mala” (S1+/S1/ S0).

En los pacientes con lesión aislada del nervio mediano, el 60% (n=3) de los pacientes obtuvo “Buena” recuperación y tanto en “Satisfactoria” como en “Moderada” se alcanzó un 20% (n=2). Con respecto a la lesión aislada del nervio ulnar 85,71% (n=6) lograron “Buena” recuperación y el 14,28% (n=1) alcanzó una recuperación “Satisfactoria”. En las lesiones combinadas, la recuperación sensitiva de los pacientes fue la misma tanto para el territorio ulnar como mediano. Alcanzaron “Buena” recuperación 50% (n=2), 25% (n=1) logro “Satisfactoria” y 25% (n=1) “Moderada”.

Cabe mencionar, que el menor grado registrado fue de S2 en el territorio ulnar, de un paciente con lesión combinada. Ningún paciente logró recuperación completa (S4).

En la tabla 1 se encuentra el detalle del grado obtenido según el tipo de lesión.

Umbral Mecánico de sensibilidad

Para las lesiones del nervio mediano, el mínimo umbral percibido fue de 60% (n=3) con el monofilamento de 3,61 y un 40% (n=2) con el de 4,31.

Para las lesiones combinadas, hubo diferencias entre el territorio ulnar y mediano. En este último, el 50% (n=2) percibió con el de 3,61, un 25% (n=1) con 4,31 y un 25% (n=1) con 4,56. En cambio en el territorio ulnar los resultados fueron más dispersos, se obtuvo un 25% (n=1) con los monofilamentos de 2,83; 3,61; 4,56; y 6,65.

En el nervio ulnar el umbral de 71,42% (n=5) fue con el monofilamento 3,61. Mientras que un 14,28% (n=1) con el de 4,31 y un 14,28% (n=1) con el 4,56.

Cabe destacar que la mejor y peor sensibilidad obtenida se registró en el territorio ulnar de las lesiones combinadas.

En la tabla 2 se puede apreciar en detalle los resultados obtenidos.

Discriminación Espacial

En lesiones de nervio mediano: el 100% (n=5) de los pacientes obtuvo puntuaciones dentro de la categoría "Regular".

En lesiones de nervio mediano-ulnar: el 50% (n=2) de los pacientes se ubicó en la categoría "Normal" y un 25% (n=1) quedó en la categoría de "Anestesia". Un paciente no pudo ser evaluado ya que presentaba disestesia constante durante la evaluación.

En lesiones de nervio ulnar: en un 14,3% (n=1) de los pacientes quedó en la categoría "Normal"; un 71,4% (n=5) obtuvo una puntuación "Regular" y el 14,3% (n=1) restante quedó dentro de la clasificación "Pobre".

En la tabla 3 se puede apreciar en detalle los resultados obtenidos.

Recuperación Motora

Se consideró "Buena" recuperación motora M5/M4, "Satisfactoria" M3, "Moderada" M2 y "Mala" recuperación M1/M0.

En el caso del nervio mediano aislado, los resultados fueron los siguientes: 40% (n=2) "Buena" recuperación, 20% (n=1) "Satisfactoria" y un 20%(n=1) recuperación "Moderada".

Para las lesiones combinadas, los resultados de recuperación fueron: en la ABD palmar, 75% (n=3) "Buena" y 25% (n=1) "Satisfactoria"; en la ABD II, se obtuvo un 25%(n=1) en "Buena", "Satisfactoria", "Moderada" y "Mala"; en la ABD V, 25% (n=1) "Buena", 50%(n=2) "Satisfactoria" y

25% (n=1) "Mala"; en la ADD V, 25% (n=1) "Satisfactoria", 50% (n=2) "Moderada" y 25% (n=1) "Mala".

Para las lesiones del nervio ulnar aislado la recuperación motora fue la siguiente: en la ABD II, 28,57% (n=2) "Buena", 57,14% (n=4) "Satisfactoria" y 14,28% (n=1) "Moderada"; en la ABD V, 28,57% (n=2) "Buena", 42,85%(n=3) "Satisfactoria" y 14,28% (n=1) "Moderada"; en la ADD V, 28,57% (n=2) "Buena" y 71,42% (n=5) "Satisfactoria".

Cabe mencionar que solo en la ABD palmar se obtuvo el máximo puntaje (M5) y en ningún movimiento se obtuvo el puntaje mínimo (M0).

El detalle de cada movimiento evaluado según el tipo de lesión se encuentra en la Tabla 4.

Prensión-Pinza

La fuerza con las herramientas utilizadas se mide en kilos y para comparar los resultados obtenidos, los kilos fueron expresados en porcentaje considerando la fuerza de la mano sana como el 100% de cada paciente. De esta manera cada movimiento evaluado obtiene un porcentaje de recuperación en relación a su mano sana.

Los porcentajes obtenidos en la fuerza de prensión de la mano lesionada fueron los siguientes:

-Nervio mediano(n=5): prom. 66%; A: 49% mín.-73% máx.; Mediana: 70%.

-Lesión Combinada (n=4): prom.61%; A: 23% mín.-92% máx.; Mediana: 64%.

-Nervio Ulnar (n=7): prom.63%; A: 33% %min.-88%máx.; Mediana: 57%.

En el caso de la pinza lateral:

-Nervio mediano(n=5) prom. 40%; A: 11% mín.-75% máx.; Mediana: 35%.

-Lesión combinada (n=4): prom. 58%; A: 25% mín.-89% máx.; Mediana: 60%.

-Nervio ulnar(n=7): prom.55%; A: 50%min.-66%máx.; Mediana: 53%.

Por ultimo en la pinza tridigital, los porcentajes fueron:

-Nervio mediano(n=5): prom.48%; A: 11%min.-72%máx.; Mediana:50%.

-Lesión combinada (n=4): prom.44%; A:25%min.-82%máx.;Mediana:34%.

- Nervio ulnar(n=7): prom.66%; A:50%min.-94%máx.;Mediana:63%.

En la figura 2, se observa un gráfico que incluye los distintos movimientos evaluados, el tipo de lesión y el porcentaje de rango obtenido.

Destreza Fina

Los resultados obtenidos con el test de Sollerman por los pacientes fueron los siguientes:

El promedio de puntaje total en lesiones del nervio mediano fue de 8,8 puntos (A: 9min.-11máx.; Moda: 9). En lesiones nerviosas combinadas el promedio fue de 9,75 puntos (A: 8min.-11máx.; Moda: 10). En lesiones del nervio ulnar el promedio fue de 11,28 puntos (A: 10min.-12máx.; Moda: 12).

En la tabla 5 se puede observar con mayor detalle los resultados obtenidos de la evaluación.

“Test de las cuatro preguntas” Preguntas basadas en parámetros subjetivos

Para cuantificar el dolor-disestesias y la intolerancia al frío, se utilizó el test de las cuatro preguntas, donde el puntaje máximo era 3, considerado como dolor o intolerancia al frío de menos importancia y 0 puntos en caso de causar una función limitante.

Los puntajes obtenidos en dolor–disestesias fueron los siguientes; Puntaje 0 “Función limitada” 12,5% (n=2) para lesión de un nervio ulnar y un nervio mediano; Puntaje 1 “Irritante” 18,75% (n=3) para lesión de dos nervios mediano y un ulnar; Puntaje 2 “Moderado” 18,75% (n=3) para una lesión combinada de nervio mediano y ulnar y dos pacientes con lesión de nervio ulnar; y Puntaje 3 “Ninguno/de menor importancia” 50% (n=8) para dos lesiones de nervio mediano, tres lesiones de nervios combinados y tres lesiones para nervio ulnar .

Respecto a la intolerancia al frío los resultados fueron los siguientes; Puntaje 0 “Función limitada” 18,75% (n=3) para lesión de dos nervios mediano y una lesión combinada de nervio mediano y ulnar; Puntaje 1 “Irritante” 31,25% (n=5) una lesión tanto para nervio mediano y lesión combinada de nervios mediano y ulnar , y tres lesiones de nervio ulnar; Puntaje 2 “Moderado” 31,25% una lesión

de nervio mediano, una lesión combinada de nervio mediano y ulnar, y tres lesiones de nervios ulnar; Puntaje 3 "Ninguno/ de menor importancia" 18,75% una lesión tanto para nervio mediano, ulnar, y lesión combinada de nervio mediano y ulnar.

En la tabla 6 se puede observar la clasificación de tales resultados.

Opinión del paciente en cuanto a su recuperación

Se realizaron las siguientes preguntas a cada paciente

a) ¿Podría estimar el impacto que ha tenido su lesión en sus actividades de la vida diaria?

Tanto en las lesiones aisladas de nervio mediano y ulnar, como en los casos de lesiones combinadas, los pacientes refirieron dificultad para tomar objetos pequeños y de gran tamaño, disminución de la sensibilidad y lentitud en la manipulación de objetos, todo esto repercutía en los pacientes en el hecho de no poder ser independientes para realizar el aseo personal, cocinar y las labores domésticas, entre otros, principalmente durante los primeros meses posteriores a la cirugía. En general los pacientes señalan que con el tiempo han ido mejorando, sin embargo aún no logran su nivel previo a la lesión.

b) En relación a su trabajo/colegio: ¿Cuánto tiempo tardo en reintegrarse a éste y cómo ha sido su desempeño hasta ahora?

Lesionados de nervio mediano: El 40% de los pacientes relataron que volvieron a reintegrarse después de un año de la lesión. Coinciden en la dificultad para tomar objetos pesados, por lo que aún no pueden desempeñarse en un 100%.

Lesionados nervio ulnar: El 50% de los pacientes señaló que volvieron a reintegrarse al trabajo luego de un año de ocurrida la lesión. El 25% de los pacientes pudo reintegrarse al mes de ocurrida la lesión, al ser un negocio familiar, pero con gran dificultad al tomar distintos objetos y el 25% restante señala no estar trabajando debido a que se desempeñaban en la construcción, lo que implica un gran desempeño a nivel de la mano, el cual aún no se sienten capaces de poder realizar.

Lesionados nervio mediano y ulnar: El 50% de estos pacientes son estudiantes, por lo tanto pudieron reintegrarse de forma temprana a clases, sin embargo no eran capaces de tomar apuntes necesitando la ayuda de sus pares. El 25% no ha vuelto a trabajar, por no encontrarse capacitado

para desempeñar su trabajo en la construcción y el 25% restante actualmente busca un nuevo trabajo, no ha sido contratado producto de su lesión pues no es capaz de tomar objetos pesados.

c) ¿Cómo fue aceptado por su jefe y compañeros de trabajo/profesores y compañeros de aula? ¿O tuvo que cambiarse de lugar?

Lesionados de nervio mediano: Cabe mencionar, que uno de los pacientes trabajaba junto a su familia en un local de comidas, por lo tanto se le debió cambiar la actividad en que se desempeñaba antes de haber sufrido la lesión, todo debido a la incapacidad de poder cocinar y de no lograr tomar objetos con precisión y presentar la sensibilidad disminuida. Los otros pacientes relataron haber sido comprendidos por sus jefes, sin embargo el problema eran los compañeros de trabajo que solían molestarlos por la lentitud en sus desempeños laborales.

Lesionados nervio ulnar: El 50% de los pacientes señalaron que sus jefes no lo querían recibir en el lugar de trabajo, debido a la ineficiencia que significaba desempeñarse de forma más lenta, por lo cual debieron cambiarlos de área de trabajo. El resto de los pacientes señaló que no tuvieron problema alguno con sus jefes ni compañeros de trabajo.

Lesionados nervio mediano y ulnar: Los pacientes que se encuentran estudiando señalan que han recibido el apoyo de sus compañeros y profesores, pese a que aún no puedan escribir. El resto de los pacientes no se encuentra trabajando.

d) ¿Cómo se vieron afectadas sus actividades recreativas, deportivas y pasatiempo?

En pacientes con lesión aislada del nervio mediano y combinada, se dio la casualidad que ninguno practicaba actividades deportivas ni recreativas previas a la lesión.

Mientras que el 70% de los pacientes con lesión aislada del ulnar refiere no volver a sus prácticas recreativas por la inseguridad de caerse.

CONCLUSIÓN

Los diversos indicadores utilizados para determinar en conjunto la funcionalidad de la mano, nos demostraron que es factible obtener un buen resultado funcional posterior a una reparación quirúrgica del nervio mediano y ulnar en la zona V flexora de la mano, sin embargo se necesita de un largo periodo de recuperación para lograr una funcionalidad adecuada.

Hemos constatado que en la población de estudio se obtuvo una “Buena” recuperación sensitiva en un 68,05% y “Buena” recuperación motora en un 33,27% de los casos (recuperación motora “Satisfactoria” 62,5%), esto al menos después de un año de ocurrida la lesión. En lesiones aisladas del nervio ulnar, se obtuvieron mejores resultados sensitivos en comparación a los resultados del nervio mediano, mientras que en el plano motor se registraron mejores resultados en lesiones aisladas del nervio mediano. En las lesiones combinadas tanto el aspecto sensitivo como motor tuvieron menor recuperación, esto va ligado a las secuelas funcionales que se pueden presentar, como sería la falta de fuerza muscular y de sensibilidad.

Los pacientes evaluados suelen referir mayores molestias en presencia del frío en comparación con la intensidad de dolor que pudieran presentar, el cual suele aumentar cuando el paciente se encuentra desarrollando alguna actividad que involucre una alta demanda de la mano. Se registró que el 56,25% de los pacientes refiere malestar en presencia del dolor, mientras que 81,25% de los casos presenta algún tipo de problemas al exponerse al frío.

La desventaja con la que se puede encontrar la población de estudio, es que la mayoría se desempeñaban en trabajos que exigen una alta funcionalidad a nivel de la mano, entonces considerando que sólo algunos logran recuperar la función motora, la sensibilidad y puedan presentar intolerancia al frío o dolor, será poco probable que se sienta seguro en su entorno laboral.

Los resultados obtenidos corresponden a la realidad actual que se vive en el IT después de una reparación quirúrgica en la zona V flexora de la mano, de al menos un año de evolución. Estos resultados revelan una variabilidad importante dentro de los pacientes según el tipo de lesión y que se puede ver influenciada por distintos factores. Consideramos totalmente necesario registrar la evolución de los pacientes con este tipo de lesiones, por lo que proponemos un protocolo de seguimiento basado en la bibliografía actual y en las herramientas disponibles en Chile, y de esta

manera estimar el tiempo oportuno para una reincorporación laboral segura y también justificar el reposo post operatorio del punto de vista legal.

DISCUSIÓN

La lesión neurotendinosa de la zona V flexora de la mano es una lesión que puede traer importantes consecuencias funcionales, provocando alteraciones motoras, sensitivas y acompañándose posiblemente de dolor e intolerancia al frío. Afectando de esta manera las AVD y la reincorporación laboral.

Jaquet señala que los hombres se lesionan tres veces más en comparación a las mujeres, esto coincide con la muestra del estudio, en donde el 81,25% de la población correspondían a hombres y 18,75% restante a mujeres, muy similar al estudio de Kilinc donde el 82% de la muestra eran hombres y el resto mujeres.

El promedio de edad de los pacientes evaluados es de 35 años (desde 13 a 60), lo que afirma que el 65% de estas lesiones ocurren en la etapa más productivas de la vida, que corresponde entre los 16 y 40 años de edad (Jaquet 2004), nuevamente similar al estudio de Kilinc en cual el promedio de edad era de 28 años (desde 12 a 78 años) (Kilinc y cols. 2009).

Dentro de los distintos agentes causales que provocaron las lesiones; el 31.25% corresponde a cortes con cuchillo, el 31.25% a cortes con vidrio, el 31.25% a corte con sierra circular y 6,25% a balazo. En este caso no podemos decir que existe una prevalencia según el agente causal a diferencia de lo obtenido por Kilinc, donde destacan los cortes con vidrios en el 64% de los casos, el resto de las lesiones fueron causadas por sierra circular en un 28% y un 8% por arma blanca. En el mismo estudio francés el 50% de los casos correspondía a un accidente laboral, un 30% a accidentes domésticos y 20% a intento de suicidio. Este alto porcentaje de accidentes domésticos coincide con lo reportado por Jaquet, en el cual son la causa de un 73% de los casos. Los registros obtenidos en este estudio señalan que las lesiones autoinferidas y accidentes domésticos son las con mayor frecuencia dentro de las causas de lesiones, destacando con un 31,25% cada una, seguido de los accidentes laborales con un 25%, y las agresiones se encuentran en último lugar con un 12,5% de los casos.

Las lesiones aisladas del nervio ulnar son las con mayor frecuencia abarcando al 43,75% de la muestra, seguidas por las lesiones del nervio mediano 31,25% y en última instancia las lesiones combinadas de ambos nervios 25%. Esta predominancia en las lesiones del nervio ulnar difiere con los registros de Kilinc en donde el nervio mediano ocupa los mayores porcentajes de lesiones con un 40%, y en el caso de los estudios de Jaquet las lesiones combinadas de nervios mediano y ulnar tienen mayor prevalencia, siendo esta de un 65,1% (Jaquet 2004; Kilinc y cols.2009).

Con respecto a las estructuras anatómicas lesionadas, la distribución de las lesiones asociadas varía con el tipo de lesión, esto se debe principalmente por la ubicación de estas estructuras. Esto se observa principalmente en las lesiones aisladas del nervio ulnar, en donde las estructuras mediales fueron las más afectadas (arteria ulnar, flexor común ulnar y flexor superficial y profundo del III al V dedo). De los pacientes evaluados 31,25% presentaron lesiones arteriales y un 75% tuvo lesiones tendíneas (prom. de 4,12 tendones seccionados). Esto último es similar al estudio realizado por Kilinc, en el cual el promedio de tendones lesionados fue de 4,25, sin embargo hay una gran diferencia en relación a las lesiones arteriales, que estuvo en el 75% de los casos (Kilinc y cols. 2009). Al comparar las lesiones aisladas de nervios con las combinadas y con un alto número de estructuras asociadas, estas últimas tienen peor pronóstico. También se ha descrito que un gran número de tendones lesionados posiblemente presentara resultados menores en la fuerza de prensión y pinzas (Jaquet 2004).

Al ser este un estudio de carácter transversal no nos permite realizar un seguimiento del paciente para ir objetivando la recuperación a lo largo del tiempo y una posible mejoría en la funcionalidad de la mano, sin embargo se consideró la literatura referente a cada herramienta utilizada en distintos estudios para su futura consideración y se diseñó una pauta de seguimiento (Anexo 16).

En cuanto a la recuperación sensitiva, con la escala BMRC, se obtuvo mejores resultados en las lesiones aisladas del nervio ulnar donde el 85,71% alcanzó "Buena" recuperación, mientras que en las lesiones aisladas del nervio mediano el 60% de los pacientes logró "Buena" recuperación. Esto coincide con el estudio realizado por Kilinc, en el cual le atribuyen esta diferencia a una mejor orientación fascicular del nervio ulnar en la muñeca. Sin embargo, Jaquet y Ruijs no encontraron diferencias significativas en el pronóstico sensitivo, entre una lesión aislada del nervio mediano y ulnar. (Jaquet 2004; Ruijs y cols. 2005; Kilinc y cols.2009).

Podemos mencionar que en la población de estudio en las lesiones aisladas del mediano los pacientes de menor edad obtuvieron “Buena” recuperación sensitiva, no consideramos las lesiones combinadas ya que la gran mayoría son pacientes jóvenes (prom.: 21,6 años; Varianza: 54,3 y Desv.Est:7,37) y tampoco las lesiones aisladas del nervio ulnar, en las que se logró buen resultados en todas las edades.

Actualmente el uso de la escala BMRC sensitiva es altamente cuestionada, se espera que al usar la escala modificada, aumente su especificidad como indicador de la recuperación sensitiva, al tener más opciones de niveles de clasificación (Mackinnon y col. 1988; Åberg y cols. 2007).

En la determinación del umbral mecánico con los monofilamentos y a su respectiva interpretación en cuanto a la recuperación de la sensibilidad, es recomendado como herramienta de seguimiento ya que en diversos estudios ha mostrado cambios significativos en el tiempo y tiene una alta confiabilidad y validez (Rosén y col. 2000; Jerosch y cols. 2005).

La validez de la DDP como instrumento de medición del umbral espacial actualmente es discutida debido a su baja reproductibilidad y alta variabilidad, sin embargo sigue siendo ampliamente utilizada por su alta correlación con las pruebas de gnosis táctil ($r=0,74$) (Novak y cols. 1993; Jerosch y cols. 2005; Åberg y cols. 2007).

Con respecto a la gnosis táctil, la herramienta con mayor validez y confiabilidad actual es el STI-test, éste actualmente no se encuentra disponible en Chile, por lo que no fue posible su utilización (Jerosch y cols. 2005; Kilinc y cols.2009).

Se obtuvo una recuperación motora “Satisfactoria” en un 50%, esto es similar al estudio realizado por Rujis en el cual el 51, 6% logro recuperación motora “Satisfactoria”. El menor grado de recuperación motora se registró en las lesiones combinadas, específicamente en el movimiento de ADD V donde ningún paciente logro “Buena” recuperación motora, en la ABD V y ABD del II fue del 25%.

En la fuerza de prensión se obtuvo un promedio de 63% con respecto al lado sano, mientras que en la pinza lateral y tridigital se obtuvieron 51% y 55% respectivamente. En las lesiones aisladas del nervio mediano fue donde se observó mayor diferencia en cuanto al porcentaje de fuerza en comparación al lado sano, el promedio de la prensión fue de 66%, en cambio en la pinzas fue de

40% en la lateral y de 48% en la tridigital, esto se puede deber a la importancia del pulgar en estos movimientos.

Como instrumento de medición, la fuerza de prensión y pinzas, a pesar de no ser altamente específico, ha mostrado cambios significativos en los estudios de seguimiento (Rosén y col. 2000; Åberg y cols. 2007).

Los pacientes con lesiones de nervios aislados presentan mayor prevalencia a la intolerancia al frío, viéndose afectado un 83,3% de los pacientes a diferencia de las lesiones combinadas, en donde la intolerancia al frío se encuentra presente en un 75% de los casos. Sin embargo en el estudio de Kilinc nos encontramos con otra situación, en donde el mayor porcentaje de pacientes con intolerancia al frío se da en lesiones combinadas en el 70% y en las lesiones de nervios aislados sólo se observa en un 50% de los pacientes (Kilinc y cols. 2009).

En el caso del dolor y disestesias, esta se encuentra presente en el 58,3% de las lesiones de nervios aislados a diferencia de las lesiones combinadas de nervio ulnar y mediano, en el cual el dolor permanece en el 25% de los pacientes.

La literatura señala la existencia de dos test que en conjunto serían capaces de predecir la probabilidad del retorno laboral de los pacientes con problemas de tolerancia al frío. Estos son, la escala CSS (Cold Intolerance Symptom) y la escala PWES (Potential Work Exposure Scale) (Carlsson y Cols. 2008). Al no encontrarse estas preguntas en el idioma español debidamente validadas no se utilizaron, esto habría ayudado a objetivar la reincorporación laboral de los pacientes.

Los resultados del test Sollerman también han sido cuestionados, la principal razón es que la prueba no necesariamente refleja la situación diaria del paciente o puede que la forma de realización no sea la preferida por el paciente. Esto se pudo observar al exigir abotonar con una mano, un número importante de pacientes mostró complicaciones en un comienzo, ya que esta actividad normalmente es realizada con las dos manos, esto coincide con la literatura (Åberg y cols. 2007). Sin embargo su utilización en estudios longitudinales como evaluación de la destreza fina de la mano ha mostrado resultados significativos y relacionados con la recuperación clínica del paciente (Rosén y col. 2000).

La reincorporación laboral de los pacientes al año después de la lesión según Jaquet es lograda en un 80% en las lesiones de nervio mediano, seguida de las lesiones del nervio ulnar con un 59% de los pacientes y en el caso de las lesiones combinadas sólo se logra la reinserción laboral en un 24% (Jaquet. 2004). En la muestra de este estudio la reincorporación laboral es más tardía, en las lesiones del nervio ulnar al año de ocurrida la lesión sólo el 50% de los pacientes logra volver a su trabajo, seguido de las lesiones del mediano con un 40%, y en caso de las lesiones combinada es más compleja la reintegración al trabajo, pues sólo el 25% logra reincorporarse al año. Debemos considerar que la mayoría de las personas que conforman la muestra se desempeñan en trabajos técnicos, los cuales poseen una alta demanda de sus capacidades manuales, tanto en el ámbito motor como sensitivo.

De acuerdo a las preguntas realizadas a los pacientes, con respecto a cómo les había afectado la lesión neurológica en sus AVD, todos señalan en un comienzo complicaciones para realizar su aseo personal, cocinar, pero principalmente dificultad para tomar objetos pequeños y muy grandes, debido a la falta de precisión y de fuerza, la que hasta la fecha no han logrado superarlo del todo.

Como se mencionó anteriormente, no todos los pacientes han podido reintegrarse a sus lugares de trabajo en un periodo de un año, sin embargo los que sí consiguieron incorporarse a sus actividades laborales, a algunos se les reasigno el área de trabajo al no poder desempeñarse de la misma manera que lo realizaban previo a la lesión. Cabe mencionar que la gran mayoría recibió el apoyo del jefe y de sus compañeros de trabajo, sin embargo algunos no fueron comprendidos por sus pares, dándolos a conocer como flojos.

En términos generales la gran mayoría de los pacientes estaban conformes con la evolución de su lesión, ya que todos en un comienzo se encontraban con una incapacidad funcional importante. Sin embargo hasta la fecha señalan no sentirse recuperados en un 100%.

Existen muchos factores que influyen en la recuperación de la mano, como el tipo y gravedad de la lesión, la buena cooperación del paciente, la motivación de este hacia la terapia, el nivel cognitivo, y la presencia de comorbilidades como las diabetes y el alcoholismo, es por esto que para objetivar aún más nuestro estudio, como criterio de exclusión decidimos dejar afuera a los pacientes que presentaban DM, esto principalmente a que producto de la enfermedad se ve alterada la sensibilidad, lo que ya pondría al paciente en desventaja de otro que no la presente (Ruijs y cols. 2005).

No hay que dejar de mencionar que la capacidad de adaptación varía entre las personas en función si la mano lesionada se trata de la dominante o no (Åberg y cols. 2007). En este estudio, los pacientes que sufrieron daño de la mano no dominante es el 56,25% de los casos y el 43,75% corresponde al lado dominante. Puede jugar en contra que la mano lesionada sea la no dominante, puesto que el paciente no se verá obligado a utilizar su mano lesionada, podemos inferir esto producto de que la dominante puede suplir las deficiencias de la mano contralateral, a diferencia si la lesión ocurriera en el lado dominante, el paciente intentara suplir las demandas que le presente el entorno con su mano dominante, favoreciendo su desempeño. Esto es lo que muchos pacientes nos refirieron en las preguntas realizadas.

PROYECCIONES

El presente estudio entrega las primeras impresiones en Chile en cuanto a la recuperación postquirúrgica neurotendinosa de la zona V flexora de la mano, con énfasis en la lesión neurológica del nervio mediano y ulnar, tanto de manera aislada como combinada.

Actualmente en nuestro país no existe un protocolo establecido para evaluar la evolución y posible pronóstico de la lesión, es necesaria la implementación de un protocolo que tenga en consideración las actualizaciones bibliográficas de las distintas herramientas disponibles y que estas estén debidamente validadas.

Es por eso que proponemos un protocolo de seguimiento, que cuenta con distintas pruebas para la recolección de datos, estas fueron escogidas mediante una minuciosa búsqueda de estudios que los avalan a nivel internacional. Esto nos podría dar una idea del periodo necesario de la licencia médica de acuerdo a las evaluaciones que se realizarían a lo largo del periodo de rehabilitación donde se iría objetivando el estado de recuperación del paciente y de esta manera lograr una reincorporación laboral segura y satisfactoria.

También creemos necesario que se realicen estudios similares al nuestro con un enfoque longitudinal en los diversos centros de salud a lo largo de país y así objetivar la realidad a nivel nacional. Ya que es de vital importancia predecir los resultados de la recuperación, puesto que la mano es considerada el principal intermediario entre el entorno y la persona, es la encargada de recibir la información y ejecutar una acción acorde al estímulo percibido.

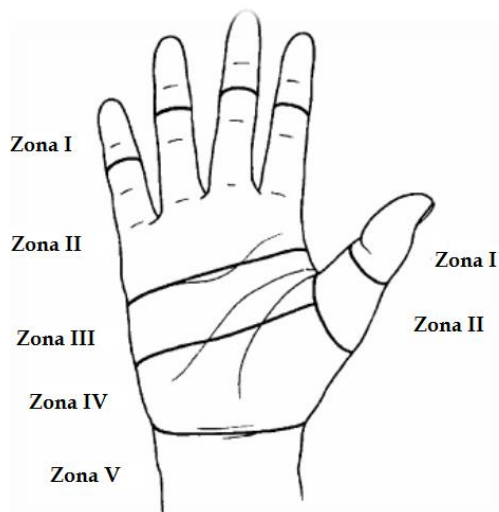
BIBLIOGRAFÍA

- Åberg M., Ljungberg C., Edin E., Jenmalm P., Millqvist H., Nordh E. & Wiberg M. 2007. Considerations in evaluating new treatment alternatives following peripheral nerve injuries: A prospective clinical study of methods used to investigate sensory, motor and functional recovery. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* **60**:103-113.
- Ardila A., Tolosa I., 2006. Fisioterapia en la rehabilitación del usuario con síndrome doloroso regional complejo. *Revista ciencias de la salud*. **4(002)**:87-97.
- Brandsma J., Schreuders T., Birke J., Piefer A., Oostendorp R. 1995. Manual muscle strength testing: intraobserver and interobserver reliabilities for the intrinsic muscles of the hand. *J Hand Ther* **8(3)**:185-90.
- Bruyns C. N., Jaquet, J. B., Schreuders, T. A., Kalmijn S., Kuypers, P. D. & Hovius S. 2005. Predictors for return to work in patients with median and ulnar nerve injuries. *J Hand Surg* **28A (1)**: 28– 34.
- Carlsson I., Cederlund R., Hoglund P., Lundborg G. & Rosén B. 2008. Hand injuries and cold sensitivity: Reliability and validity of cold sensitivity questionnaires. *Disability and Rehabilitation* **30(25)**:1920-1928.
- Chassard M., Pham E., Cometet J. 1993. Two-point discrimination versus functional sensory recovery in both median and ulnar nerve complete transection. *J Hand Ther* **18B**:790-796.
- Courtillon A., Noël D., Fourastier J., Perdriger A. 1993. Artritis reumatoide del adulto Rehabilitación funcional y estrategia de readaptación. *Enciclopedia médico quirúrgica* **26**: 1-26.
- Duff S. 2005. Impact of Peripheral Nerve Injury on Sensorimotor Control. *J Hand Ther* **18**:277-291.
- Fess E. 1995. Documentation: essential elements of an upper extremity assessment battery. *Rehabilitation of the hand* **1995**:185-214.
- Hernández R., Fernández C., Baptista P. 1998. Metodología de la investigación. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México.

- Jaquet, J. 2004. Median and ulnar nerve injuries: prognosis and predictors for clinical outcome. Tesis. Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Erasmus Medical Center. Erasmus University, Rotterdam.
- Jerosch-Herold C. 2005. Assessment of sensibility after nerve injury and repair: a systematic review of evidence for validity, reliability and responsiveness of tests. *J Hand Surg[Br]* **30**: 252-264.
- Joubert D. 1991. Functional Recovery Following Upper Extremity Peripheral Nerve Repair in Children and Adults. Tesis para Master en Ciencias. School of Physical and Occupational Therapy. McGill University, Montreal.
- Kilinc A., Ben Slama S., Dubert T., Dinh A., Osman N., Valenti P. 2009. Résultats de la réparation primaire des plaies du nerf médian et du nerf ulnaire au poignet. *Chirurgie de la main*. **28**: 87-92
- Lundborg G. 2003. The hand and the brain. *Rev Med Univ Navarra* **47**: S7-S11.
- Lundborg G., Rosén B., Dahlin LB. 2000. Assessment of functional outcome after nerve repair in a longitudinal cohort. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* **34(1)**:71-78.
- Lundborg G., Rosén B. 2007. Hand Function after nerve repair. *Acta Physiol* **189**:207-217.
- Mackinnon, S. y Dellon, A. 1988. Results of nerve repair and grafting. *Surgery of the Peripheral Nerve* **21**: 115- 220.
- Marx RG, Bombardier C, Wright JG. 1999. What do we know about the reliability and validity of physical examination tests used to examine the upper extremity?. *J Hand Surg* **24A**:185–193.
- Novak C., Mackinnon S., Kellyl., 1993a. Correlation of two-point discrimination and function following median nerve injury. *Annals Plastic Surgery* **31**:495-498.
- Novak C. Evaluation of hand sensibility: A review. 2001. *J Hand Ther* **14**: 266-272.
- Osbourne A. 2007. Peripheral Nerve Injury and Repair. Review: Surgery. *TSMJ* **8**:29-33.
- Rosén B. 1996. Recovery of sensory and motor function after nerve repair: a rationale for evaluation. *J Hand Ther* **9**: 315-327.

- Rosén B., Lundborg G. 2000. A model instrument for the documentation of outcome after nerve repair. *J Hand Surg [Am]* **25(3)**:535-543.
- Ruijs, A.C., Jaquet, J.B., Kalmijn, S., Giele, H. & Hovius, S.E., 2004. Median and ulnar nerve injuries: a meta-analysis of predictors of motor and sensory recovery after modern microsurgical nerve repair. *Plast Reconstr Surg* **116**:484-494.
- Sollerman C., Ejeskar A. 1995. Sollerman hand function test: A Standardised Method and its Use in Tetraplegic Patients. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* **29**: 167-176.
- Terrazas J., 2004. Reparación de los tendones flexores en zona II asociada a rehabilitación por el programa de duran modificado. *Revista Boliviana de Ortopedia y Traumatología*. **14 (1)**: 51-56.
- Uros̃ K., Janez S. & Fajko F. B. 2010. Age-Related Differences In The Reinnervation After Peripheral Nerve Injury. Institute Of Pathophysiology, Faculty Of Medicine, University Of Ljubljana, Slovenia. *International Review of Neurobiology*. **87**:465-481.
- Valembois B., Blanchard M., Miternique B & Noël L. 2006. Rehabilitación de los trastornos de la sensibilidad de la mano. *Elsevier SAS*.1-20.
- Valls J., Castillo C.D, Casanova-Molla J., & Costa J. 2010. Clinical consequences of reinnervation disorders after focal peripheral nerve lesions. Invited Review. *Clinical Neurophysiology* **23**: 54- 66.
- Videler A., Beelen A., Schaik I., Visser M. & Nollet F. 2008. Manual dexterity in hereditary motor and sensory neuropathy type 1a: severity of limitations and feasibility and reliability of two assessment instruments. *J Rehabil Med* **40**: 132–136.
- Wiberg M, Hazari A, Ljungberg C. 2003. Sensory recovery after hand replantation: a clinical, morphological and neurophysiological study in humans. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* **37(3)**:163 e 73.

Anexo 1: Zonas de la mano



Debido a las diferencias anatómicas que presentan los tendones flexores en distintas regiones de la mano (Terrazas 2004), Verdán y Michot en 1961 proponen una clasificación para dividir la mano, en la cual describen siete zonas anatómicas. La Federación Internacional de la Cirugía de la Mano las modifica en 1980 quedando con 5 zonas para los dedos y 2 zonas para el pulgar.

Cada zona se relaciona específicamente con ciertas estructuras anatómicas, lo cual determinará la características tanto del estilo de las técnicas quirúrgicas, la rehabilitación y la recuperación.

La mano en su cara palmar se encuentra dividida en zonas en relación a los tendones flexores, estas son:

Zona 1: Desde la inserción del tendón flexor superficial hacia distal.

Zona 2: Es la más importante, va desde la inserción del tendón flexor superficial hasta la base de los metacarpios. Es la zona con los peores resultados quirúrgicos, producto del entrecruzamiento de los tendones flexores y por la existencia de poleas anulares y cruciformes, estas se relacionan con la efectividad mecánica de los tendones flexores.

Zona 3: Desde la base de los metacarpios hasta la parte distal del túnel carpiano. Conocida también como zona de los lumbricales.

Zona 4: De la parte distal a la proximal del túnel carpiano.

Zona 5: Desde el límite proximal del túnel carpiano hasta la unión miotendínea en el antebrazo. Si el nervio ulnar y mediano no se encuentran lesionados, esta es la zona con mejor pronóstico en la rehabilitación.

Anexo 2: Tipos de Sensibilidad

a) Sensibilidad Protopática: Sensaciones dolorosas y térmicas

Tipo fibra	Haz
Fibras rápidas A delta	Haz neoespinalámico
Fibras lentas C	Haz Paleoespinalámico

b) Sensibilidad Epicrítica: Mecanorreceptores.

Tipo	Nombre	Características Neurológicas	Superficie anatómica
I	MERKEL	Adaptación lenta	Reducida
I	MEISSNER Palma Pulpejos	Adaptación rápida. Bajo umbral	Reducida
II	RUFFINI	Adaptación lenta Presión Vibración	Extensa
II	PACINI	Adaptación lenta Presión Vibración	Extensa

c) Sensibilidad propioceptiva: Sensores articulares

Tipo	Nombre	Características neurológicas	Rol en el funcionamiento de las articulaciones
I	RUFFINI	Adaptación lenta Bajo umbral	Posición estática Cambios en velocidad/amplitud
II	PACINI (capsula ligamentos)	Adaptación rápida. Bajo umbral	Aceleraciones/ desaceleración articular
III	OTG (ligamentos, capsula)	Adaptación lenta. Alto umbral	Rangos extremos de movimiento articular
IV	Terminaciones libres		Noxa, nociocectivo, inflamación

Anexo 3: Clasificación de lesiones nerviosas

En 1943 Seddon clasificó las lesiones nerviosas en tres tipos de acuerdo al daño en las estructuras del nervio. Estas fueron Neuropraxia, Axonotmesis, y Neurotmesis. Sin embargo luego en 1951, Sunderland propone una nueva clasificación a partir de los enunciados por Seddon. Clasificando las lesiones en 5 grados:

1° grado: corresponde a la Neuropraxia que corresponde a un trastorno en la conducción.

2° grado: lesión del axón sin daño de las envolturas nerviosas. Se produce degeneración del axón, pero la membrana basal permanece intacta y la recuperación puede ser completa.

3° grado: lesión del axón y del endoneuro. Las capacidades de recuperación son muy variables. La regeneración neural es posible, pero con riesgo de errores.

4° grado: el epineuro es la única estructura indemne. En este caso no hay recuperación funcional espontánea.

5° grado: corresponde a la Neurotmesis. En este caso tampoco se produce una recuperación funcional espontánea.

Mackinnon agregó un 6° grado, que corresponde a las lesiones mixtas en un mismo tronco nervioso, donde algunos haces pueden estar intactos y otros dañados en distintos grados. La recuperación también es mixta y varía en función del tipo de lesión (Valembos y cols. 2006).

Anexo 4: Estructuras y Descripción Nerviosa

La fibra nerviosa es la estructura fundamental del nervio, este conduce los impulsos nerviosos hacia y desde el Sistema Nervioso Central.

La fibra nerviosa se compone de; un eje nervioso central, que en las fibras eferentes sería el axón y en las fibras aferentes se habla de dendritas, y de la vaina de mielina que irá cubriendo al eje central desde la salida del cuerpo neuronal hasta sus porciones más distales.

La vaina de mielina se origina en las células de Schwann, la vaina no es pareja en su trayecto, cada cierta distancia se encuentra estrechada por los llamados nodos de Ranvier, estos provocan que el impulso nervioso sea transmitido en saltos desde un nodo al otro, a diferencia de la fibra amielínica donde el impulso nervioso será de propagación continua.

Las fibras amielínicas poseen un diámetro de unos 0,3mm y conduciendo el impulso de forma lenta (0,5-1mm/seg), a diferencia de las fibras mielinizadas poseen diámetros de hasta 20mm y conducen el impulso a velocidades de hasta 120m/seg.

Las fibras nerviosas se encuentran cubiertas por el endoneuro (tejido conjuntivo), el conjunto de fibras nerviosas forma al fascículo agrupado en el perineuro, y a su vez este se encuentra inmerso en tejido conjuntivo laxo formando el nervio, siendo este envuelto por el Epineuro. Los fascículos no son continuos desde un extremo a otro, esto es porque pueden presentar anastomosis con intercambios de fibras nerviosas de uno a otro haz. Esto explica la dificultad de los axones frente a la regeneración neural y sus posibles errores de trayecto (Valembos y cols. 2006).

Podemos encontrar tres tipos de fibras nerviosas: sensitivas, motoras y vegetativas.

- Las fibras sensitivas se encuentran constituidas por dendritas que parten de la piel, músculos y articulaciones, llegando al ganglio sensitivo en el cual se encuentra el soma neuronal. El axón del soma llega al asta posterior, desde aquí el impulso nervioso puede tomar tres caminos; ascender por el mismo axón a niveles medulares superiores, hacer sinapsis con otra neurona sensitiva que también se proyecta hacia niveles superiores y la última opción es hacer sinapsis con neuronas motoras o vegetativas para constituir algún tipo de arco reflejo.

- Las fibras motoras, sus somas se encuentran en el asta anterior de la médula y sus axones se dirigen a través del nervio periférico hacia la placa neuromuscular.

- Las fibras vegetativas, sus somas se encuentran en el asta medio-lateral de la médula y pasan por las raíces anteriores. Algunas realizarán estación en la cadena ganglionar paravertebral a través del ramo comunicante blanco, posteriormente a través del ramo comunicante gris vuelven al nervio periférico para llegar a alguna estructura periférica (glándulas sudoríparas, vasos, etc.)

La gran mayoría de los nervios periféricos son mixtos, es decir se encuentran formados por estos tres tipos de fibras.

Descripción de los nervios mediano, ulnar y radial.

Nervio mediano: tiene su origen de las raíces C6-T1. Transmite informaciones sensitivas de la piel, abarcando la eminencia tenar, parte lateral de la muñeca y de la palma de la mano mediante el ramo cutáneo palmar.

Al pasar por debajo del túnel de carpo, se divide en ramos para originar a los nervios digitales comunes palmares del primer, segundo y tercer espacio. Éstos se separan en dos ramos a la altura de las MCF para la inervación sensitiva del borde lateral del primer, segundo y tercer espacio interdigital, dando así inervación sensitiva a los pulpejos de los dedos pulgar, índice, medio, y del hemipulpejo radial del anular. También da la sensibilidad a la cara dorsal de la falange distal del pulgar, de las dos falanges distales del índice y del mayor, y de la parte radial del anular. A su inervación se debe sumar una parte de las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana. Su territorio autónomo se encuentra en el pulpejo del índice. A nivel de la muñeca forma una anastomosis con el nervio ulnar.

Nervio ulnar: se origina en las raíces C7-T1. A nivel del antebrazo da un ramo sensitivo (nervio Dorsal del nervio ulnar), que se une a la cara dorsal de la mano, inervando de esta manera a la piel. Otro ramo sensitivo (palmar ulnar) se desprende a la altura del tercio inferior del antebrazo para inervar la eminencia hipotenar. El ramo superficial del nervio ulnar se convierte en nervio digital palmar común de la cuarta comisura y se divide en dos nervios palmares, para dar inervación palmar al borde ulnar del anular y a la cara palmar del meñique. A su vez cubre la cara dorsal de estos dos dedos, la totalidad de la cara dorsal de la primera falange del anular y el borde ulnar de la primera falange del dedo medio. El territorio autónomo del ulnar se encuentra en el pulpejo del quinto dedo y forma un ramo comunicante con el nervio mediano. A nivel del antebrazo y en la palma de la mano se puede anastomosar con el nervio mediano.

Nervio radial: se origina en las raíces C6-T1. En el lado dorsal de la mano, el ramo superficial del nervio radial da origen a los nervios digitales dorsales que inervan la parte radial del dorso de la mano, del pulgar, de la cara dorsal de las primeras falanges del índice, del mayor y la parte radial del anular. Su territorio autónomo es la cara dorsal de la primera comisura, forma parte de la inervación sensitiva de la muñeca y tiene un ramo comunicante con el nervio ulnar.

Las lesiones del nervio periférico se pueden producir por distintos mecanismos, entre estos podemos nombrar:

Compresión: en caso de que esta sea prolongada. Por ejemplo el edema endoneural puede inducir una fibrosis cicatrizal del nervio.

Estiramiento: se puede originar por la rotura aislada del axón o de una lesión de las otras estructuras del nervio, es decir perineuro o epineuro.

Sección: en este caso puede ser completa o afectar solo a una parte del nervio.

Los siguientes eventos pueden ocurrir después una lesión neurológica:

Degeneración Walleriana: la sección del nervio del axón induce la degeneración de su parte distal y modificaciones en el cuerpo celular.

A horas de la sección, el axón y su vaina de mielina empiezan a descomponerse. El proceso degenerativo en su conjunto se cumple alrededor de 3 semanas, durante esta fase, las células de Schwann proliferan y tienen dos funciones: desempeñan el papel de fagocitos y se organizan paralelamente en columnas con el propósito de formar las bandas de Büngner, estas bandas son capaces de promover, nutrir, guiar y mielinizar la regeneración de los axones.

Regeneración nerviosa: el tejido nervioso tiene una fase de latencia de 36 horas. En caso de que la neurona sensitiva permanezca en el ganglio espinal, la parte distal del axón emitirá yemas las que progresarán como conos de crecimiento que irán recolonizando las bandas de Büngner. Las células de Schwann sintetizarán mielina a medida que vaya avanzando la regeneración (Valembos y cols. 2006).

Durante la lesión axonal muere un gran número de neuronas producto de la apoptosis, pudiendo haber una disminución neuronal entre un 20 a 50% en la raíz ganglionar dorsal (Lundborg y col. 2007). Existen varios factores que pueden influenciar la pérdida neuronal post traumática en la raíz del ganglio dorsal como la edad, el tiempo entre la lesión y su reparación, y proximidad de la lesión. Una reparación inmediata puede reducir la muerte celular post traumática (Lundborg 2003).

Anexo 5: Tipos de lesiones nerviosas y perspectiva de evolución.

Grado de lesión	Recuperación	Plazo de recuperación	Indicación quirúrgica
1° Neuropraxia: trastorno de la conducción	Completa	Corto(\leq 12 semanas)	Ninguna
2° Axonotmesis: lesión del axón	Completa	Largo	Ninguna
3° Axonotmesis: lesión del axón +perineuro	Variabilidad++	Largo	Ninguna o neurólisis
4° Axonotmesis: lesión axonal+ fascicular	Ninguna	Sin recuperación	Reparación nerviosa o injerto
5° Neurotmesis: lesión del nervio	Ninguna	Sin recuperación	Reparación nerviosa o injerto
6° Variabilidad de un fascículo a otro y dependiente de las posibles combinaciones de las lesiones			

Anexo 6: Reparaciones Quirúrgicas

Reparación primaria: Los tiempos a considerar en la reparación primaria son,

Primaria inmediata: antes de las 24 horas posteriores a la lesión. La herida es cortante y limpia, sin contusión, bien irrigada, adecuada cobertura de partes blandas y presencia de estabilidad ósea.

Primaria Tardía: Hasta 3 ° Semana posterior a la lesión. En este caso se encuentra delimitada la lesión y una buena definición del tejido nervioso sano del dañado, existe un potencial máximo de regeneración y la necesidad de aseos quirúrgicos.

Reparación secundaria:

Secundaria Precoz: entre la 3 y 4 semana posterior a la lesión. Dado en lesiones contaminadas.

Secundaria Tardía: hasta un año del traumatismo.

Anexo 7: Técnicas quirúrgicas

Los tipos de reparación son los siguientes:

La técnica quirúrgica clásica es suturar solamente el epineuro (sutura directa), aunque la reparación del epineuro da una buena apariencia del sitio de sutura, puede haber desalineación de los fascículos internos.

Reparación interfascicular, donde existe una mejoría en la orientación de los fascículos. A pesar de que esta técnica mejora la orientación fascicular, no hay evidencia de mejores resultados funcionales al compararla con la técnica epineural (Lundborg 2003). Las suturas en el perineuro pueden causar pérdida de la función en ese sitio.

Injertos nerviosos: Se deben recurrir a estos en casos de que exista una pérdida de sustancia que imposibilite el afrontamiento de los extremos del nervio. El principal nervio donante es el nervio sural.

Anexo 8: Manejo terapéutico post operatorio

a) Post operatorio inmediato fase aguda: día 1 a segunda semana

En el IT el primer acercamiento terapéutico por parte del kinesiólogo comienza el primer día postoperatorio. Hay un control de la inmovilización que se realiza con una dorsaleta en posición neutra o en 40° de flexión de muñeca, flexión de MCF entre 60° y 70°, IF en posición neutra incluyendo los dedos y con un dispositivo de mantención de la posición de los dedos dentro de la dorsaleta COBAN o velcro, para evitar la retracción precoz que se produce en este tipo de lesiones; cuando existe lesión de los flexores de muñeca sin lesión de flexores de los dedos la dorsaleta sólo se instala hasta los MCP.

Se instruye al paciente acerca del cuidado de su lesión, mantención de movilidad mediante la aplicación horaria de movilidad pasiva a la flexión y activa hasta el tope de la dorsaleta, evitar el

movimiento activo, posicionamiento de la extremidad y evitar exposición a objetos calientes que pueda producir daño a nivel de los pulpejos por la pérdida de la sensibilidad protectora. La mantención de la movilidad pasiva se realiza mediante el protocolo de Duran modificado hasta la cuarta semana.

El inicio del manejo de la cicatriz se realiza en forma protegida por tratarse de piel no indemne y se efectúa con guantes y gasa estéril a partir de la semana postoperatoria y siempre y cuando las condiciones de la piel lo permitan. El control médico se realiza dentro de los 10 primeros días postoperatorios donde se retiran los puntos control de la herida; ajuste de requerimientos, evaluación de posibles complicaciones, como desarrollo de SDRC o infección y se indica licencia médica.

El control del edema se realiza con COBAN hasta que la remisión se haya logrado y el del dolor mediante AINES que prescribe el médico tratante.

b) Post operatorio intermedio: 10-14 días a sexta semana postoperatoria

En esta etapa el paciente inicia los procedimientos ambulatorios con una frecuencia diaria a 3 veces por semana hasta el nuevo control médico que se realiza a la cuarta semana.

Se mantiene el uso de la dorsaleta, la movilización de la cicatriz operatoria y se privilegia la mantención de la movilidad pasiva y evitar la retracción tendinosa. Se inician las actividades de flexión activa en forma global y analítica para la función aislada de flexores de dedos y de muñeca para optimizar el deslizamiento tendinoso.

Se inicia el uso de electroanalgesia mediante TENS tipo Burst con una intensidad variable entre umbral sensitivo y motor para aprovechar de producir drenaje a nivel distal y el uso de ultrasonido pulsátil de baja intensidad con una frecuencia de 3 MHz, 5 minutos cuando las condiciones de la herida operatoria lo permiten con el objetivo de estimular los procesos de reparación tisular.

Inicio de técnicas de integración sensoriomotora con el fin de estimular la función remanente, evitar las compensaciones motoras y dar el control de la extremidad mediante técnicas de imaginación motora estimulando la corteza premotora.

El retiro de la dorsaleta es a la cuarta semana, se inicia el movimiento activo a la flexión y se mantiene en forma nocturna hasta la sexta semana.

c) Postoperatorio tardío sexta semana hasta 12 semanas

A la sexta semana es evaluado nuevamente por el médico tratante y se indica evaluación ortésica: se instala órtesis dinámica de extensión y en el caso de lesiones del nervio mediano además se instala un dispositivo posicionador, esto mejora la extensibilidad, trabajo de excursión tendinosa y evita las retracciones articulares y musculares que pudieran producirse. El retiro de la órtesis es variable y depende del logro de la función estabilizadora de tendones flexores y extensores. En el caso de no lograr puño funcional se instala un dispositivo adicional de flexión mantenida para la recuperación de la distancia de los pulpejos al pliegue palmar.

Se mantiene: movilización de cicatriz, movilización pasiva horaria, ejercicios de movilidad activa de dedos y muñeca y logro de puño; ultrasonido y electroterapia analgésica y drenaje, y se mantiene y avanza en técnicas de integración sensoriomotora.

d) Fase crónica: 12 semanas en adelante

Se continúa con lo realizado en la fase anterior y se potencia el programa de reeducación sensorial debido a que en esta etapa hay un inicio de la actividad sensitiva protectora y motora. Los programas usualmente comienzan discriminando con cuadrados de diferente textura, esto debe ir aumentado en dificultad y gradualmente introducir distintos objetos y texturas incorporando el uso de patrones prensores (Duff 2005). Se puede aumentar la complejidad solicitando al paciente que cierre sus ojos, puesto que la visión asiste el entrenamiento y mejora la deficiencia de sensación (Lundborg 2003).

En las nuevas estrategias de reeducación y reaprendizaje sensorial se ha enfatizado en el tiempo de inicio de los programas a partir del periodo en que la mano se encuentra sin input sensorial, existiendo pérdida de la representación cortical del nervio lesionado, llevando consigo la expansión cortical del área adyacente. La estrategia consiste en activar el área cortical que representa el nervio lesionado, lo que disminuiría la reorganización en la corteza con el objetivo de mantener la representación del segmento corporal denervado y así disminuir la expansión cortical adyacente, esto lo trabajan con la capacidad del cerebro de interacción visuo-táctil y audio-táctil. (Valembos y cols. 2006; Lundborg y col. 2007).

La nueva estrategia se ha enfatizado en el timing del inicio de los programas a partir de la fase 1, esta corresponde al periodo en que la mano se encuentra sin input sensorial, existiendo pérdida de la representación cortical del nervio lesionado, llevando consigo la expansión cortical del área adyacente. La estrategia consiste en activar el área cortical que representa el nervio lesionado, lo que disminuiría la reorganización en la corteza con el objetivo de mantener la representación cortical del segmento corporal denervado y así disminuir la expansión de áreas corticales adyacentes.

Se espera la activación de neuronas motoras en la corteza premotora mediante la observación de acciones motoras de la mano utilizando un espejo. El espejo se sitúa transversalmente frente al paciente con la mano lesionada oculta detrás del espejo, la mano sana se reflejara en la posición de la mano lesionada. En las sesiones de entrenamiento a menudo el paciente obtiene la percepción de los estímulos táctiles del nervio lesionado en la mano no-sensitiva combinando la ilusión del espejo y el tocar la mano sana.

Gracias a la capacidad multimodal del cerebro, neuronas específicas y áreas corticales de asociación responden tanto a estímulos táctiles como visuales y auditivos, basándose en esto, Lundborg activo la corteza somatosensorial al escuchar el sonido de fricción producido al tocar la mano o al tocar diferentes texturas con la mano. Esta interacción Audio-táctil se lleva a cabo a través del sistema guante sensor. El guante posee micrófonos situados en la punta de los dedos en su cara dorsal, estos van conectados a audífonos a través de un mini-procesador estéreo. Con este sistema, "Los pacientes pueden escuchar lo que la mano siente". Los estímulos auditivos son utilizados para sustituir la ausencia de estímulos táctiles. Sonidos de fricción específicos y típicos están asociados al tocar diferentes texturas.

En un estudio clínico, los resultados demostraron que la discriminación táctil y la destreza manual fueron significativamente mejor en pacientes que utilizaron el guante sensor (Lundborg y col. 2007).

También se ha descrito que mediante la anestesia selectiva se produce la desaferencia de un área cortical específica, esto permite la expansión de la representación de áreas adyacentes. En base a esto en la fase dos, que corresponde cuando se inicia la reinervación de la mano y a los cambios de reorganización cortical, la desaferencia cutánea del antebrazo hipotéticamente daría lugar a la expansión de la representación cortical adyacente de la mano.

Es importante señalar que tanto en la fase 1 como en la fase 2 se deben usar ambas manos en el entrenamiento, ya que tanto vías contralaterales como ipsilaterales pueden ser utilizadas (Lundborg 2003; Lundborg y col. 2007).

En esta fase se inician las técnicas de desensibilización que reduce la hipersensibilidad a nivel del área afectada por procesos de reacción a un estímulo externo mediante el uso normalizado de estrategias de tratamiento usando distintas texturas y estímulos, debe ser progresivo (texturas, contacto y vibración) 3- 4 veces día 10 minutos por un mínimo de 7 semanas.

Desensibilización

Los trastornos vasomotores acompañan, en su mayoría, a los trastornos sensitivos. Por consiguiente, en la rehabilitación se deben considerar las zonas de: anestesia, hiposensibles y las disestésicas (Valembois y cols. 2006).

La desensibilización contribuye a que el cerebro provee información para modular la sensación, de esta manera el cerebro va respondiendo a las demandas sensitivas, adaptándose a las sensaciones que irán disminuyendo el dolor frente a un estímulo. Esta se realiza mediante la aplicación de estímulos que no producen molestia alguna al paciente. La progresión se va estableciendo a medida que pasa a ser integrado sensorialmente, este va desde un estímulo de menos desagrado hasta mayor desagrado. El fin de esto es lograr inhibir o interrumpir la interpretación de estímulos como dolorosos (Ardila y col. 2006).

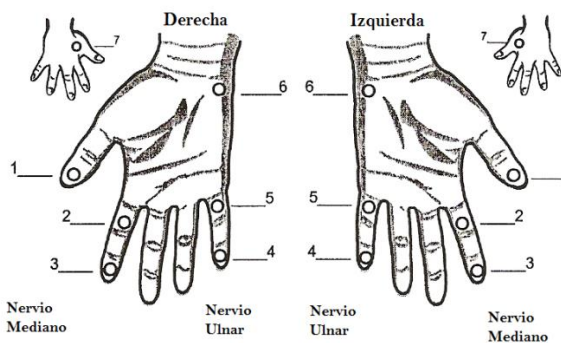
En las áreas hipersensibles se debe comenzar a trabajar en presencia de S2, S3 o S4, teniendo la precaución de no encontrarse con territorios de alodinia. En este caso, el objetivo es lograr que el mensaje sea conducido hasta el cerebro a través de las vías sensitivas, decodificar las informaciones, luego volverlas a juntar y memorizarlas para poder aplicarlas en la vida cotidiana sin ayuda visual (Valembois y cols 2006).

Frente a la presencia de territorios con alodinia, si el dolor llega a ser crónico puede afectar la personalidad del paciente, llevando a consecuencias afectivas, sensoriales y conductuales, que se prolongarán en el tiempo, junto con el aumento en la intensidad del dolor. Para revertir esta situación se debe aumentar el umbral de sensibilidad a las texturas, para dejar de sentir sensaciones extrañas ante cualquier tipo de estimulación táctil (Valembois y cols 2006).

En el caso de los territorios que presenten zona de anestesia, se debe mantener temperada, esto puede ser mediante un buen abrigo o con dispositivos que generan calor. La rehabilitación solo debe comenzar cuando la zona alcanza la temperatura adecuada. También se debe trabajar desde una perspectiva preventiva, en donde se le aconseja al paciente no exponerse a objetos que puedan ser dañinos y/o el uso de dispositivos para proteger la zona afectada (Valembois y cols 2006; Ardila y col. 2006).

Anexo 9: Evaluación por monofilamentos Semmes Weinstein Minikit.

Monofilamento	Interpretación	Fuerza (grs)
1= Filamento 2.83 (verde)	Normal	0.0041- 0.068
2=Filamento 3.61 (azúl)	Toque liviano disminuido	0.166- 0.408
3= Filamento 4.31 (púrpura)	Sensación protectora disminuida	0.696- 2.052
4= Filamento 4.56 (rojo)	Pérdida de sensación protectora	3.63- 447
5=Filamento 6.65 (línea roja)	Anestesia (sin respuesta)	Más de 447

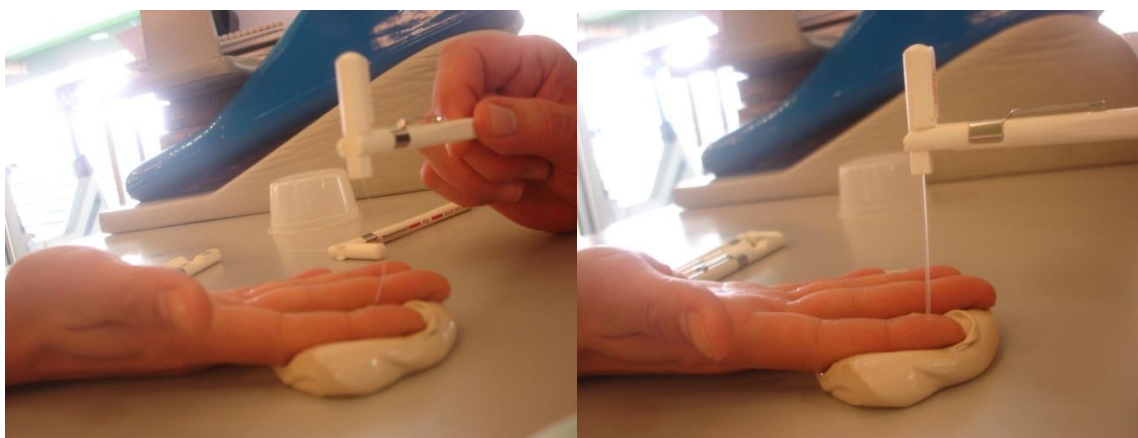


El Paciente debe estar concentrado en un ambiente sin distracción. El lugar en donde se realiza la medición debe encontrarse a temperatura ambiente.

Para poder realizar la medición, la mano debe estabilizarse en una masa terapéutica. En primer lugar se realiza la prueba en la mano sana con los ojos abiertos y posteriormente en la mano afectada con los ojos cerrados.

Se debe iniciar con el filamento 2.83 (verde) y en caso de que no exista respuesta al estímulo se debe ir utilizando los distintos filamentos de acuerdo a la clasificación de sensibilidad.

Se debe aplicar por 2 segundos, debe doblarse en forma de luna creciente sin deformar mucho la piel. Se realizan 3 veces los registros.



Anexo 10: Escala BMRC sensitiva

BMRC

GRADO	RECUPERACIÓN DE SENSIBILIDAD
S0	Sin recuperación de sensibilidad en la zona autónoma del nervio
S1	Recuperación de sensibilidad cutánea profunda dolorosa en la zona autónoma del nervio
S1+	Recuperación de sensibilidad superficial dolorosa
S2	Recuperación de dolor superficial y leve sensibilidad al tacto
S2+	Igual a S2, pero sin sobrerrespuesta
S3	Recuperación de dolor y sensibilidad al tacto, pero sin sobrerrespuesta, DDP >15 mm.
S3+	Igual a S3, pero con Buena localización del estímulo y recuperación parcial de DDP (7-15)mm
S4	Recuperación completa, DDP < 7mm

Anexo 11: Escala y evaluación discriminación dos puntos

Clasificación	Distancia entre dos puntos
Normal	Menos de 6 mm
Regular	6-10 mm
Pobre	11-15 mm
Protectora	1 punto percibido
Anestesia	0 punto percibido

El Disk-Criminator proporciona intervalos de 1 mm estandarizados que van desde 2 hasta 15mm. Para evaluar la discriminación estática entre dos puntos, una o dos sondas se colocan perpendicularmente sobre el pulpejo del dedo y aplicando una fuerza suficiente para causar la deformación mínima de la piel. El estímulo se mantiene durante 2 segundos, y posteriormente se le pregunta al paciente si los estímulos aplicados fueron uno o dos.

Para evaluar la discriminación de dos puntos en movimiento, las sondas se colocan en forma similar y luego se trasladan hacia distal en sentido longitudinal, sobre el pulpejo de los dedos (Novak 2001).



Anexo 12: Escala MRC de medición de fuerza.

Puntaje	Definición
M0	Ausencia de actividad muscular. Parálisis.
M1	Mínima contracción, vestigios o no completa rango con gravedad indiferente.
M2	Completa rango articular con gravedad indiferente.
M3	Completa rango articular en contra de la gravedad.
M4	Completa rango articular en contra de una resistencia externa sub máxima.
M5	Completa rango articular en contra de una resistencia externa máxima sin signos de fatiga.

Anexo 13: Evaluación presión, pinzas digital y tridigital

Para la evaluación de las pinzas digital y tridigital, el paciente debe estar en posición sedente, con el codo flexionado, el antebrazo y la muñeca en posición neutra sobre una mesa.

En el caso de la evaluación de la presión el paciente debe estar en posición bípeda, con el codo flexionado, el antebrazo y la muñeca en posición neutra para sostener el dinamómetro.

Anexo 14: Test Sollerman

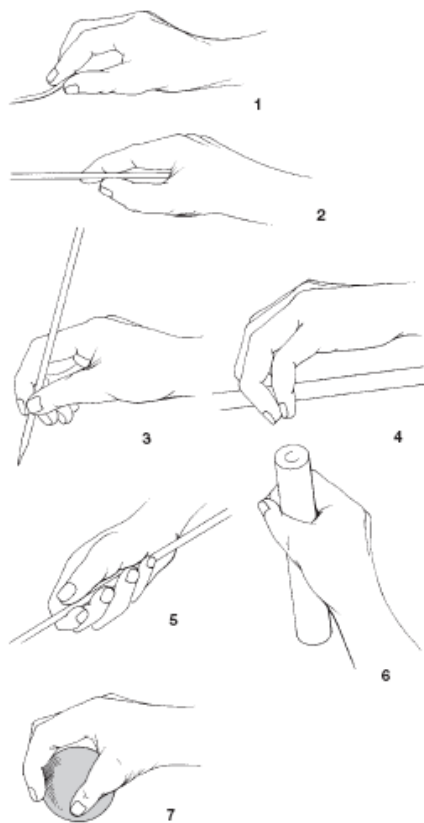
Prensiones autorizadas	
1-2	1. Poner la llave en la cerradura, girarla 90°.
1	2. coger las monedas de la mesa, ponerlas en el monedero
1-2	3. abrir y cerrar las cremalleras
1	4. Coger las monedas del monedero
4	5. Coger los dos cubos de la caja
6	6. Coger la plancha
5	7. Utilizar un destornillador
1-2-3	8. Atornillar las tuercas en los tornillos.
7	9. Desatornillar las 2 tapas
1-2	10. Desabrochar los 4 botones
3-5-B	11. Cortar la plastilina con cuchillo y tenedor
2-4-B	12. Enfundar el tubi-grip en la otra mano
3	13. Escribir.
2-4-B	14. Doblar el papel, colocarlo en el sobre.
3	15. Poner un clip en el sobre.
5	16. Descolgar el teléfono y llevarlo al oído.
6	17. Girar la muñeca 90°.
4	18. Verter el agua del tetrabrik
6	19. Verter el agua con la jarra.
1-2	20. Vaciar el agua de la taza.
	TOTAL 80

Puntaje por cada ítem

4	Actividad realizada sin dificultad en menos de 20 segundos y con una presión autorizada.
3	Ligera dificultad o actividad realizada en menos de 40 segundos o divergencia.
2	Dificultad importante o actividad realizada en menos de 60 segundos u otra presión elegida.
1	Actividad parcialmente realizada en el segundo 60.
0	Actividad imposible.

Siete formas de prensión (Según Sollerman)

El resultado tiene en cuenta la capacidad para realizar la prueba, la elección de la prensión y su calidad



1. Toma pulpar.
2. Toma terminolateral.
3. Toma tridigital.
4. Toma distal.
5. Toma direccional.
6. Toma digitopalmar.
7. Toma palmar

Courtillon A., Noël D., Fourastier J., Perdriger A. 1993. Artritis reumatoide del adulto Rehabilitación funcional y estrategia de readaptación. Enciclopedia médico quirúrgica 26-290-A-10. Pág 4.

Anexo 15: Ficha evaluación Instituto Traumatológico



REGISTRO DE EVALUACIÓN EN LESIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS

NOMBRE _____	EDAD _____
DIAGNÓSTICO _____	
OCUPACIÓN _____	
FICHA _____	
DOMINANCIA _____	EXTREMIDAD LESIONADA _____
FECHA CIRUGÍA _____	

..... AÑOSEMANAS

1.-EVALUACIÓN SENSIBILIDAD

BMRC

GRADO	RECUPERACIÓN DE SENSIBILIDAD
S0	Sin recuperación de sensibilidad en la zona autónoma del nervio
S1	Recuperación de sensibilidad cutánea profunda dolorosa en la zona autónoma del nervio
S1+	Recuperación de sensibilidad superficial dolorosa
S2	Recuperación de dolor superficial y leve sensibilidad al tacto
S2+	Igual a S2, pero sin sobre respuesta
S3	Recuperación de dolor y sensibilidad al tacto, pero sin sobre respuesta
S3+	S3, pero con Buena localización del estímulo y recuperación parcial de DDP
S4	Recuperación completa

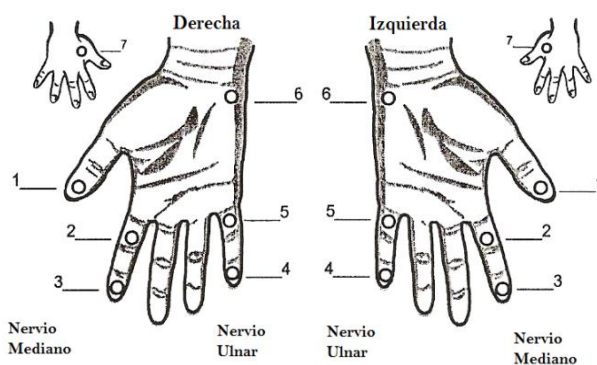
GRADO _____

Observaciones: _____

2.- UMBRAL DE SENSIBILIDAD

EVALUACIÓN POR MONOFILAMENTOS SEMMES WEINSTEIN minikit

MONOFILAMENTO	INTERPRETACIÓN	FUERZA (grs)
1= filamento 2.83 (verde)	Normal	0.0041-0.068
2= filamento 3.61 (azul)	toque liviano disminuido	0.166-0.408
3= filamento 4.31 (púrpura)	sensación protectora disminuida	0.696-2.052
4= filamento 4.56 (rojo)	pérdida de sensación protectora	3.63-447
5= filamento 6.65(línea roja)	anestesia(sin respuesta)	más de 447



Observaciones: _____

3.-DENSIDAD DE INERVACIÓN

EVALUACIÓN POR DISK-CRIMINATOR

AÑO SEMANAS	DERECHA		IZQUIERDA	
	Índice	Meñique	Índice	meñique
DDP(e)				

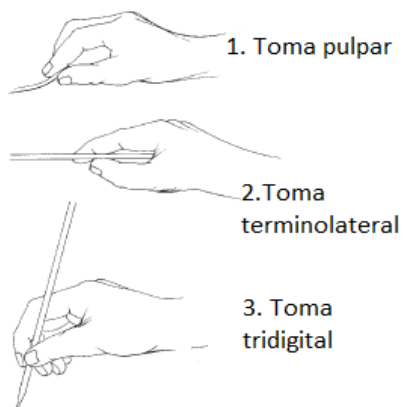
Observaciones: _____

4.-DESTREZA MANUAL

Test Sollerman

Puntaje por cada ítem

4	Actividad realizada sin dificultad en menos de 20 segundos y con una prensión autorizada.
3	Ligera dificultad o actividad realizada en menos de 40 segundos o divergencia.
2	Dificultad importante o actividad realizada en menos de 60 segundos u otra prensión elegida.
1	Actividad parcialmente realizada en el segundo 60.
0	Actividad imposible.



Prensiones autorizadas	Prueba	Puntaje
1	Coger las monedas del monedero	
1-2-3	Atornillar las tuercas en los tornillos	
1-2	Desabrochar los 4 botones	

PUNTAJE TOTAL: _____

Observaciones: _____

5.- EVALUACIÓN MUSCULAR

MRC

Puntaje	Definición
M0	Ausencia de actividad muscular. Parálisis.
M1	Mínima contracción, vestigios o no completa rango con gravedad indiferente.
M2	Completa rango articular con gravedad indiferente.
M3	Completa rango articular en contra de la gravedad.
M4	Completa rango articular en contra de una resistencia externa sub máxima.
M5	Completa rango articular en contra de una resistencia externa máxima sin signos de fatiga.

TEST MANUAL	DERECHA	IZQUIERDA
Abducción palmar I		
Abducción II		
Aducción II		
Abducción V		
Aducción V		

Observaciones: _____

6.-PRENSA-PINZA

AÑO MESES	1	2	3	Promedio
Prensión Derecha				
Prensión Izquierda				
Pinza Derecha				
Pinza Izquierda				
Pinza tridigital Derecha				
Pinza tridigital Izquierda				

Observaciones: _____

7. TEST DE LAS CUATRO PREGUNTAS

Elija la mejor alternativa que describa la situación relacionada con el dolor o molestias cuando utiliza su mano normalmente:

- a) Función limitante 0 puntos
- b) Irritante 1 punto
- c) Moderado 2 puntos
- d) Ninguno/ de menor importancia 3 puntos

Elija la mejor alternativa que describa la situación relacionada con la intolerancia al frío cuando utiliza su mano normalmente:

- a) Función limitada 0 puntos
- b) Irritante 1 punto
- c) Moderado 2 puntos
- d) Ninguno/ de menor importancia 3 puntos

Observaciones: _____

8.- OPINIÓN DEL PACIENTE EN CUANTO A SU RECUPERACIÓN

a) Podría estimar el impacto que ha tenido su lesión en sus actividades de la vida diaria (aseo personal, aseo del hogar, vestirse, alimentación, traslados).

b) En relación a su trabajo/colegio: ¿Cuánto tiempo tardo en reintegrarse a este y cómo ha sido su desempeño hasta ahora?

c) Como fue aceptado por su jefe y compañeros de trabajo/ profesores y compañeros de aula. ¿O tuvo que cambiarse de lugar?

d) Como se vieron afectadas sus Actividades recreativas, deportivas y pasatiempos.

ANEXO 16: Pauta de Seguimiento



REGISTRO DE EVALUACIÓN EN LESIÓN DE NERVIÓ PERIFÉRICO

NOMBRE _____	EDAD _____
DIAGNÓSTICO _____	
OCUPACIÓN _____	
FICHA _____	
DOMINANCIA _____	EXTREMIDAD LESIONADA _____
MECANISMO _____	
CIRUGÍA _____	

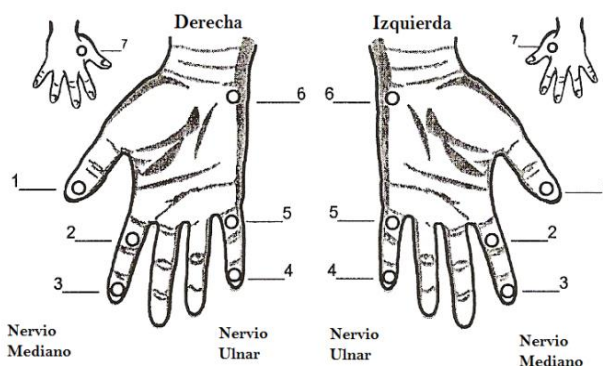
SENSIBILIDAD

1.- UMBRAL DE SENSIBILIDAD 1

EVALUACIÓN POR MONOFILAMENTOS SEMMES WEINSTEIN *minikit*

MONOFILAMENTO	INTERPRETACIÓN	FUERZA (grs)
1= filamento 2.83 (verde)	Normal	0.0041-0.068
2= filamento 3.61 (azul)	Toque liviano disminuido	0.166-0.408
3= filamento 4.31 (púrpura)	Sensación protectora disminuida	0.696-2.052
4= filamento 4.56 (rojo)	Pérdida de sensación protectora	3.63-447
5= filamento 6.65(línea roja)	Anestesia(sin respuesta)	más de 447

SEMANAS _____



2.-UMBRAL DE SENSIBILIDAD 2

BMRC

GRADO	RECUPERACIÓN DE SENSIBILIDAD
S0	Sin recuperación de sensibilidad en la zona autónoma del nervio
S1	Recuperación de sensibilidad cutánea profunda dolorosa en la zona autónoma del nervio
S1+	Recuperación de sensibilidad superficial dolorosa
S2	Recuperación de dolor superficial y leve sensibilidad al tacto
S2+	Igual a S2, pero sin sobre respuesta
S3	Recuperación de dolor y sensibilidad al tacto, pero sin sobre respuesta
S3+	S3, pero con Buena localización del estímulo y recuperación parcial de DDP
S4	Recuperación completa

SEMANAS _____

3.-DENSIDAD DE INERVACIÓN
EVALUACIÓN POR DISK-CRIMINATOR

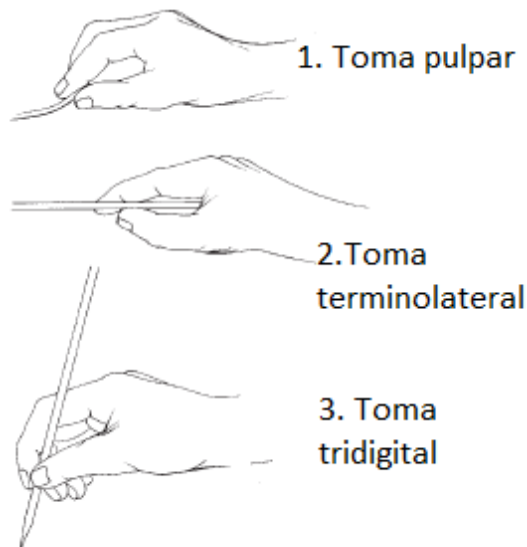
	DERECHA		IZQUIERDA	
	Índice	Meñique	Índice	Meñique
DDP(e)				
DDP(d)				

4.-DESTREZA MANUAL

Test Sollerman

Puntaje por cada ítem

4	Actividad realizada sin dificultad en menos de 20 segundos y con una presión autorizada.
3	Ligera dificultad o actividad realizada en menos de 40 segundos o divergencia.
2	Dificultad importante o actividad realizada en menos de 60 segundos u otra presión elegida.
1	Actividad parcialmente realizada en el segundo 60.
0	Actividad imposible.



Presiones autorizadas	Prueba	Puntaje
1	Coger las monedas del monedero	
1-2-3	Atornillar las tuercas en los tornillos	
1-2	Desabrochar los 4 botones	

EVALUACIÓN MOTORA

1. UMBRAL MOTOR BMRC 1

4 SEMANAS: FECHA_____

2.- UMBRAL MOTOR 2

	DERECHA	IZQUIERDA
Abducción palmar		
Abducción dedos II ,V		
Aducción dedo V		

3. EVALUACIÓN MOTORA

	DERECHA	IZQUIERDA
PRENSION		
PINZA LATERAL		
PINZA TRIDIGITAL		

DOLOR E INTOLERANCIA AL FRÍO

1.- TEST DE LAS CUATRO PREGUNTAS

Elija la mejor alternativa que describa la situación relacionada con el dolor o molestias al utilizar su mano normalmente:

- a) Función limitante 0 puntos
- b) Irritante 1 punto
- c) Moderado 2 puntos
- d) Ninguno/ de menor importancia 3 puntos

Elija la mejor alternativa que describa la situación relacionada con la intolerancia al frío al utilizar su mano normalmente:

- a) Función limitada 0 puntos
- b) Irritante 1 punto
- c) Moderado 2 puntos
- d) Ninguno/ de menor importancia 3 puntos

8.- ÓRTESIS:

TIPO _____

FECHA _____

MODIFICACIONES _____

TIPO _____

FECHA _____

MODIFICACIONES _____

9. ALTA:

Sensibilidad	Instrumento	3 Mes	4 Mes	5 Mes	6 Mes	7 Mes	8 Mes	9 Mes	10 Mes	11 Mes	12 Mes	16 Mes
Umbral 1	Semmens 1 Weinstein 2 Minikit 3 4 5 6											
Umbral 2	BRMC											
Discriminación Espacial	DDP 2 Dellon 5											
Destreza Manual	Sollerman Modificado											

Motor	Instrumento	3 Mes	4 Mes	5 Mes	6 Mes	7 Mes	8 Mes	9 Mes	10 Mes	11 Mes	12 Mes	16 Mes
Umbral	BRMC Abd II Add II Add V Abd Palmar											
Presión	Dinamómetro Segunda Posición											
Pinza Lateral	Pinzómetro											
Pinza Tridigital	Pinzómetro											

Dolor Disconfort	Instrumento	3 Mes	4 Mes	5 Mes	6 Mes	7 Mes	8 Mes	9 Mes	10 Mes	11 Mes	12 Mes	16 Mes
Dolor	Test De Las 4 Preguntas 0 1 2 3											
Hiperestesia	Test De Las 4 Preguntas 0 1 2 3											

Apéndice: Consentimiento informado

Santiago, ____ de _____ del 2010

Yo _____ RUT _____ he sido invitado a participar en el proyecto de investigación llamado: *“Descripción de la Funcionalidad de la mano en pacientes post operados de lesiones neurotendinosas en la zona V de la mano”*, cuyos responsables son, Dr. Javier González, Dr. Gabriel Carrasco y Klg. Marcela Antúnez; (Kinesióloga Instituto Traumatológico); Daniela Ulloa V. y Camila Velásquez B. (estudiantes de Kinesiología de la Universidad de Chile) todo esto con el objetivo de mejorar las pautas de evaluación y por ende la atención futura de los pacientes que tengan una cirugía similar a la mía. La evaluación para este estudio tendrá una duración de 20 minutos donde me realizarán mediciones en la mano, de movimiento, fuerza y sensibilidad. Además, me harán preguntas con respecto al desempeño de mi mano en mi vida diaria.

Los datos personales que entregaré quedaran en estricta confidencialidad, no pudiendo usarse para fines que estén fuera del procedimiento de investigación. La participación en este estudio no produce consecuencias adversas para mi recuperación. Se me ha explicado además que no recibiré beneficio monetario alguno por la participación en estudio y que puedo rechazar la evaluación sin dar explicación alguna y sin que ello afecte de forma alguna mi atención medica ni los procedimientos que ella incluye, lo que me corresponde por derecho en esta institución.

He comprendido, conversado y aclarado mis dudas con los investigadores responsables. Ante cualquier duda que surja durante la investigación, la persona responsable de entregarme información será la Klg. del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Instituto Traumatológico, Marcela Antúnez cuyo teléfono directo es el 6712015.

Nombre paciente _____ Firma _____

Fecha _____

Nombre Investigador Responsable _____ Firma _____

Fecha _____

TABLAS

Tabla 1: Recuperación sensitiva en escala BMRC

Grado	Nervio Mediano	Nervio Mediano-Ulnar		Nervio Ulnar
		Territorio Mediano	Territorio Ulnar	
S0, S1, S1+	-	-	-	-
S2	-	-	1	-
S2+	1	1	-	-
S3	1	1	1	1
S3+	3	2	2	6
S4	-	-	-	-
% Bueno por Lesión	60	50	50	85,71

Tabla 2: Umbral Mecánico con Monofilamentos Semmes Weinstein

Monofilamento	Nervio Mediano	Nervio Mediano-Ulnar		Nervio Ulnar
		Territorio Mediano	Territorio Ulnar	
2.83	-	-	1	-
3.61	3	2	1	5
4.31	2	1	-	1
4.56	-	1	1	1
6.65	-	-	1	-

Tabla 3: Discriminación Espacial (DDP)

Clasificación	Nervio Mediano	Nervio Mediano-Ulnar	Nervio Ulnar
Normal (< 6mm)	-	1	1
Regular (6-10mm)	5	-	5
Pobre (11-15mm)	-	-	1
Protectora (1 punto percibido)	-	1	-
Anestesia (0 punto percibido)	-	1	-

Tabla 4: Fuerza alcanzada por la mano lesionada en escala MRC de fuerza.

Puntaje	Nervio Mediano	Nervio Mediano-Ulnar				Nervio Ulnar		
	ABD Palmar I	ABD Palmar I	ABD II	ABD V	ADD V	ABD II	ABD V	ADD V
M5	1	1	-	-	-	-	-	-
M4	1	2	1	1		2	2	-
M3	2	1	1	2	1	4	3	5
M2	1	-	1		2	1	1	1
M1	-	-	1	1	1	-	1	1
M0	-	-	-	-	-	-	-	-
% Bueno por Lesión	40	75	25	25	0	28,57	28,57	0

Tabla 5: Destreza Fina de la mano con Test Sollerman

Puntaje	Coger las monedas del monedero			Atornillar las tuercas en los tornillos			Desabrochar los 4 botones		
	Nervio Mediano	Combinada	Nervio Ulnar	Nervio Mediano	Combinada	Nervio Ulnar	Nervio Mediano	Combinada	Nervio Ulnar
4	2	4	7	1	1	5	1	-	4
3	2	-	-	3	2	2	3	4	3
2	-	-	-	1	-	-	-	-	-
1	1				1	-	1	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 6: Test de las cuatro preguntas

Puntaje	Dolor - Disestesias			Total	Intolerancia al frío			Total
	Nervio Mediano	Combinada	Nervio Ulnar		Nervio Mediano	Combinada	Nervio Ulnar	
0	1	-	1	2	2	1	-	3
1	2	-	1	3	1	1	3	5
2	-	1	2	3	1	1	3	5
3	2	3	3	8	1	1	1	3

FIGURAS

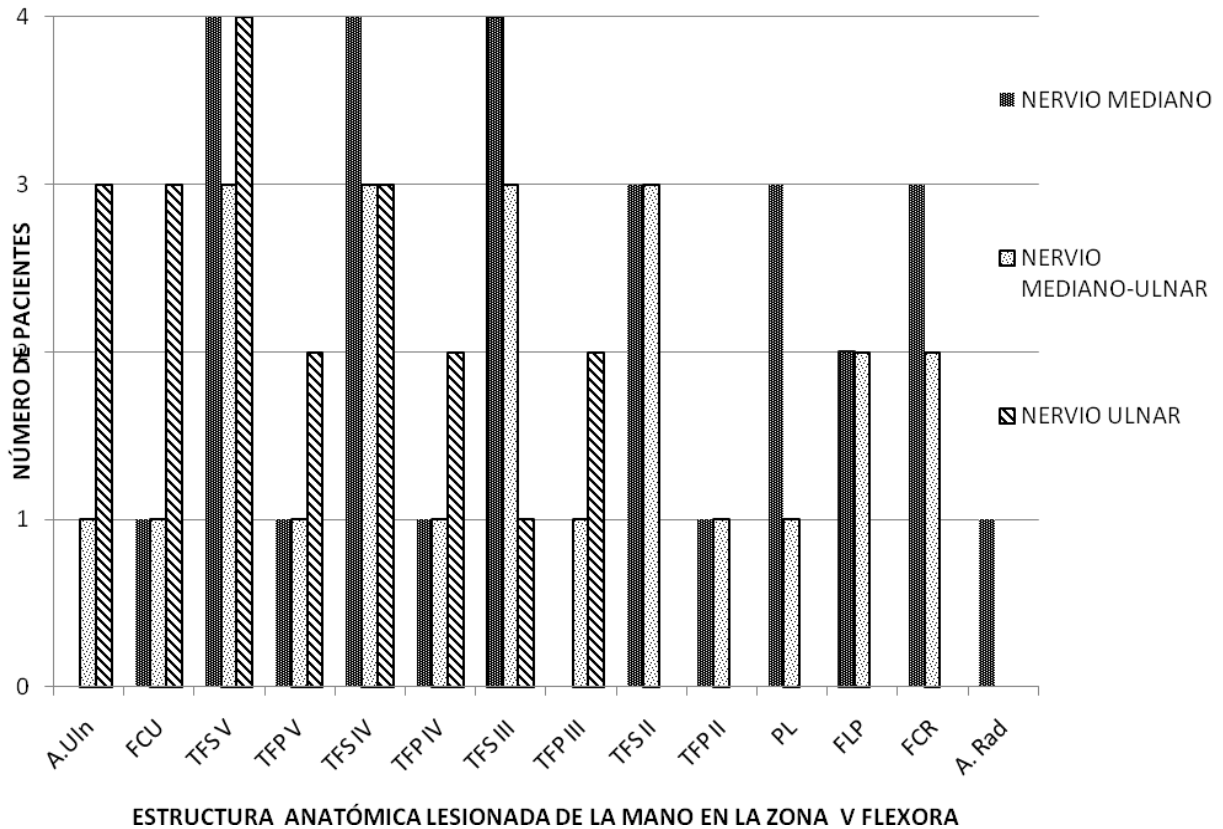


Figura 1: Distribución de las lesiones asociadas en los pacientes según el tipo de lesión neurológica. Las estructuras lesionadas se encuentran ordenadas según su ubicación anatómica en la zona V de la mano de medial a lateral.

A. Uln = Arteria Ulnar; FCU = Flexor Ulnar del Carpo; TFS = Tendón Flexor Superficial; TFP = Tendón Flexor Profundo; PL = Palmar Largo; FPL = Flexor Largo del Pulgar; A. Rad = Arteria Radial.

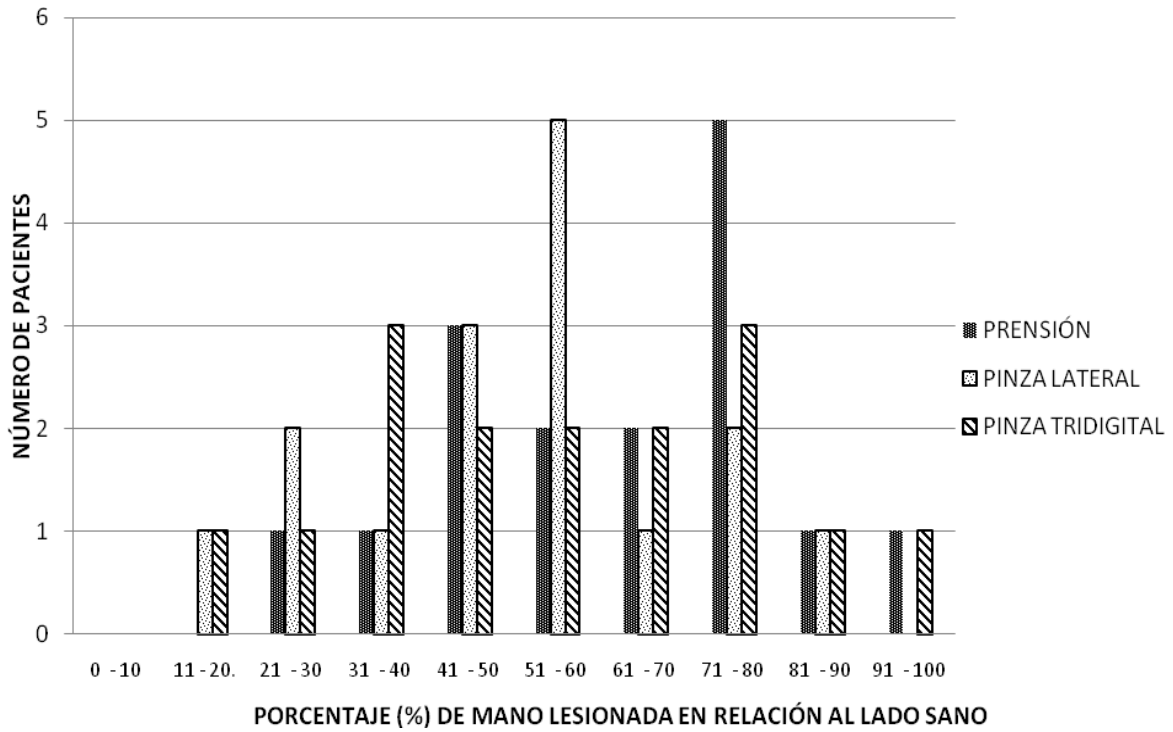


Figura 2: Se muestra el rango de porcentaje obtenido de cada movimiento evaluado en la mano lesionada. El resultado es kilos expresado en porcentajes, se consideró el lado sano como el 100% de cada paciente tanto en la prensión como en las pinzas.