
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION REGIONAL CENTRO
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACION SIGLO XXI
DIRECCION COORDINACION CLINICA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN
SALUD
“UNIDAD CERTIFICADA POR EL CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL”

Eficacia del Láser de Arseniuro de Galio y Movilizaciones en el dolor, edema sensibilidad y arcos de movilidad en Pacientes postoperados de Túnel del Carpo. 2ª Fase.

T E S I S D E P O S G R A D O

PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACION
PRESENTA:

Dra. Nadia Carolina Lazos Zenteno
Médico residente de tercer año de la especialidad de Medicina Física y
Rehabilitación.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de autorización de asesores

DRA. ELGA BLANCA SUGEI AGUILERA MARIN
Médico Especialista en Medicina Física y Rehabilitación
Medico adscrito del HGR2 –UMA Villacoapa
Teléfono: 044 5537848223
Correo electrónico: ebsavefenix@hotmail.com.mx

DR. ARTURO SUAREZ COLLIN
Médico Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva
Médico adscrito del HGZ 32
Teléfono: 044 5534445547
Correo electrónico: artsuac@yahoo.com.mx

DR. MARIO ENRIQUE RENDON MACIAS
Médico Especialista en Pediatría
Médico Adscrito a la Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica
Centro Médico Nacional SXXI
Teléfono: 044 5554129208
Correo electrónico: Mario_Rendon@imss.gob.mx

Autorización

DR. MARIO IZAGUIRRE HERNÁNDEZ
MEDICO ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN HUMANA
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION
SUR SIGLO XXI

DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
SUBDIRECTORA DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION SUR SIGLO XXI.
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIZACION EN MEDICINA DE
REHABILITACION UNAM EN LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y
REHABILITACION REEGION SUR SIGLO XXI

DRA. BEATRIZ GONZALEZ CARMONA
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
COORDINADOR CLINICO DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR
SIGLO XXI.
PROFESOR ADJUNTO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE
REHABILITACION UNAM EN LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y
REHABILITACION REGION SUR SIGLO XXI.

Agradecimientos

A Dios: Por todas sus bendiciones y por estar siempre a mi lado.

A mis asesores Dra. Elga Sugei Aguilera Marin, Dr Arturo Suarez Collin y Dr. Mario Rendon Macias por todo su apoyo y paciencia.

A mis compañeros Anallely, Arabelha, Rosaura, Yuriria y Julio por su amistad y complicidad, los quiero.

A los Cirujanos Plásticos Del HGZ 32: Dr. Gutierrez Carmona, Dr. Gomez Paz, Dr. Luna Rico, Dr. Suarez Collin por el apoyo para la realización de este proyecto.

A quienes contribuyeron de manera especial em mi formacion: Dr. Mario Mejía, Dra Carolina Escamilla, Dra. Beatriz Gonzalez Carmona.

A los niños de esta generación Xannath, Jose Maria y Regina por su paciencia y amor.

Dedicat3ria

A mi Hija Regina por existir y llenar mi vida de alegria.Te amo.

A mi esposo Ivan por ser parte de mi vida, por todo tu amor, paciencia y apoyo incondicional.Te amo

A mi Familia Gustavo, Ampis, Pato, Iva, Chachis, Mire, Maria y Don Ivan por todo su apoyo sin ustedes no hubiera sido posible culminar este proyecto. Y por creer en mi.

Índice

Tópico	Página
1. Resumen	1
2. Antecedentes Científicos :	
2.1 Introducción	2
2.2 Marco Teórico Científico	4
3. Justificación	16
4. Pregunta de Investigación	17
5. Hipótesis	17
6. Objetivos	
6.1. Objetivo General	18
6.2. Objetivos Específicos	18
7. Material y Métodos	19
7.1. Criterios de Selección	19
7.2. Tamaño de muestra	20
7.3. Consideraciones Ético Legales	20
7.4. Descripción General del estudio	21
7.5. Captación de Procedimientos	22
7.6. Variables	23
9. Análisis Estadístico	27
10. Resultados	28
11. Discusión	33
12. Conclusiones	35
13. Referencias	36
14.- Anexos	39

Resumen

Eficacia del Láser de Arseniuro de Galio y Movilizaciones en el control del dolor, edema, sensibilidad y arcos de movilidad en pacientes con síndrome del Túnel del Carpo tratados quirúrgicamente.

Objetivo: Evaluar la eficacia de la aplicación de láser de arseniuro de galio y movilizaciones en la reducción del dolor, edema, sensibilidad y movilidad de la mano, en pacientes sometidos a cirugía por síndrome de túnel del Carpo.

Diseño: Ensayo clínico controlado aleatorizado con grupos concurrentes triple ciego.

Pacientes. Se incluyeron 30 pacientes con edades de 20 a 60 años y con diez días posteriores a una cirugía de liberación del nervio mediano a nivel del túnel del carpo.

Maniobras. El grupo experimental recibió terapia con Laser de Arseniuro de galio con una frecuencia 7000 Hz, 24 J/cm² con 30 segundos de aplicación por punto en forma pulsátil; en total 6 puntos. Al grupo control solo se le aplicó el puntal sin emisión de luz. A todos se les realizaron movilizaciones activas. Las terapias fueron diarias por 15 días.

Mediciones. Nivel de dolor por escala análoga visual (10 puntos), grados de movilidad de la muñeca afectada, nivel de edema (mm de circunferencia) y evaluación subjetiva de sensibilidad (normal, hiperestesia o hipoestesia). Medidos al basal, 8 y 15 días después del tratamiento.

Análisis. Por tratamiento cumplido. Diferencias de medias y frecuencias intragrupo, ANOVA de dos vías para medidas repetidas.

Resultados. Se estudiaron quince pacientes por grupo. El dolor disminuyó de 4.3 ± 1 (ES) a 1 ± 0.9 vs 5 ± 0.9 a 2.9 ± 0.7 entre el grupo con laser vs control al terminar los tratamientos (ANOVA 2 vías, entre grupos $p = 0.001$ e intra grupos $p < 0.001$). Los pacientes tratados con laser mostraron una mayor amplitud en sus arcos de movilidad al final vs el grupo control (flexión: 78.7 ± 2.8 vs 75.2 ± 4.3 $p = 0.01$, extensión 79.9 ± 4.6 vs 75.5 ± 5.1 $p = 0.02$, desviación cubital 39.3 ± 1.5 vs 34.1 ± 3.8 $p < 0.001$, pronación 88 ± 3.1 vs 85 ± 5.6 $p = 0.08$ y supinación 88 ± 3.1 vs 85.2 ± 4.8 $p = 0.08$). La reducción del edema fue igual en ambos grupos. Con relación a la sensibilidad en el grupo experimental el 66.7% (10/15) fue normal al final y 33.3% (5/15) continuaron con hipoestesia vs un 26.7% (4/15) del grupo control con normalidad, 66.7% (10/15) con hipoestesia y uno (6.7%) con hiperestesia, $p = 0.04$.

Conclusión. La terapia con laser es un recurso terapéutico que reduce el dolor, incrementa la movilidad de la muñeca y permite una mayor recuperación de la sensibilidad de pacientes operados por compresión del túnel del carpo adicional a la mecanoterapia.

Introducción

El síndrome del túnel del carpo es una mononeuropatía con un conjunto de signos y síntomas que son producto de la compresión del nervio mediano dentro del túnel del carpo, descrito por primera vez a mediados del siglo XIX por Sir James Payer. En 1913 Marie y Fox describieron los cambios fisiopatológicos que ocurren en el nervio mediano. Moersch fue quién le dio el nombre de Síndrome del Túnel del Carpo. El éxito en el manejo quirúrgico con la liberación abierta del túnel fue descrita por Sir James Learmonth y al mismo tiempo se consideró un procedimiento con resultados excelentes y con un mínimo de complicaciones. ^(1,2)

Antes del advenimiento de la electromiografía en 1940, se pensaba que el síndrome del túnel del carpo era producto de la compresión del plexo braquial por las costillas cervicales y otras estructuras en la región del cuello; hoy en día se reconoce que el nervio mediano se lesiona en su recorrido en el túnel del carpo, lo cual produce inicialmente desmielinización seguida por degeneración axonal. ⁽³⁾

Es uno de los síndromes de compresión nerviosa más común, en México no hay datos poblacionales sobre la prevalencia de esta enfermedad en la población en general, sin embargo es uno de los más comunes motivos de consulta en los servicios de Rehabilitación. En Estados Unidos afecta al 1% de la población en general y 5% o más son trabajadores que requieren el uso repetido de manos y muñeca donde su incidencia puede ser tan alta como 150 casos por 1.000 trabajadores por año y la prevalencia de 500 casos por año. El síndrome del túnel del carpo puede presentarse en un 3,2% de los pacientes con diabetes mellitus, asociado a enfermedad del tiroides en un 3%, a artritis reumatoide en un 4,5% y en personas obesas hasta en un 47%. ^(4, 5,6)

El síndrome del túnel del carpo es más frecuente en mujeres, con una relación hombre: mujer de 3:5.1, con un pico de incidencia entre los 45-60 años particularmente en la mujer, alrededor de los 70 años la relación se iguala; solo el 10% son menores de 31 años. Alrededor del 55%-65% de los casos es bilateral con presentación inicial en la mayoría de los pacientes en la mano dominante. ^(5, 6,7)

El riesgo de desarrollar síndrome del túnel del carpo parece relacionarse con un número muy importante de factores epidemiológicos y dentro de estos se encuentran factores genéticos, laborales, sociales, médicos y demográficos; sin embargo, la causa más común es el estrés repetitivo, lesión crónica sobre el canal que genera un daño importante por estímulos permanentes, repetitivos y enérgicos. ⁽⁸⁾

El diagnóstico de esta entidad se basa en la historia clínica del paciente, examen físico, exploración neurológica, entre otros. El tratamiento depende de la severidad de la enfermedad y puede ser ambulatorio y quirúrgico. ⁽⁶⁾

El Síndrome del Túnel del Carpo, sin un diagnóstico y tratamiento oportuno conlleva a limitaciones físicas y discapacidad que limita la forma de vida de los afectados, llegando a ser una de las principales causas de ausentismo laboral entre los oficinistas. En Estados Unidos, los costos médicos directos asociados a esta patología calculan entre los 1 000 millones de dólares anuales en los Estados Unidos.⁽⁹⁾

El síndrome del Túnel del carpo puede ser tratado con cirugía o de forma conservadora. Aun no hay evidencia suficiente o un consenso de cuál es el manejo ideal para el STC.⁽⁵⁾

En los Estados Unidos es la cirugía mas frecuente de la mano y la muñeca, se realizan 463,637 liberaciones del túnel carpiano al año, con un costo directo de un billón de dólares.⁽⁹⁾

Kats y col mencionan que pacientes STC leve mejoran en un 80% con el tratamiento conservador, pero 80% de los pacientes clasificados como graves tienen una recurrencia de los síntomas después de un año de tratamiento conservador y es necesario el tratamiento quirúrgico en un 60%.^(10,11)

El láser (Luz amplificada por emisión estimulada de radiación) es la aplicación de un tipo especial de luz a una zona corporal con fines terapéuticos.

El Laser produce efectos térmico, mecánico, bioquímico bioeléctrico y bioenergético a nivel celular y circulatorio disminuyendo el dolor y el edema.⁽¹³⁾

Es por eso el interés de este estudio mostrar la efectividad del láser como medida terapéutica en pacientes postoperados del STC.

Marco Teórico Científico

El síndrome del túnel del carpo es el estado neuropático que involucra al nervio mediano a nivel de la muñeca y se asocia a compresión, constricción o irritación mecánica del nervio mediano. Los síntomas suelen comenzar en forma gradual y se manifiestan con sensaciones de calor, parestesia o entumecimiento en la palma de la mano y de los dedos, especialmente del pulgar y de los dedos medio e índice. Algunos pacientes que padecen esta patología manifiestan que sienten los dedos hinchados y torpes, a pesar de no presentar un edema aparente. Los síntomas por lo general aparecen en una o ambas manos principalmente durante la noche, puesto que las personas duermen con las muñecas dobladas, e incluso es factible que el paciente se despierte con la necesidad de "sacudir" la mano o la muñeca. A medida que la sintomatología progresa, los pacientes refieren sentir calambres durante el día. La disminución del pulso de la mano puede dificultar el cerrar el puño, agarrar objetos pequeños o realizar otras tareas manuales. En casos crónicos o sin tratamiento, los músculos de la base del pulgar pueden debilitarse o atrofiarse. Algunos pacientes no son capaces de distinguir el calor y el frío mediante el tacto. ⁽¹⁴⁾

Anatomía

El origen del nervio Mediano procede de las raíces de C5 – T1 y desciende por la cara interna del brazo después de pasar por la parte media de la flexura del codo, se introduce entre los cabos de inserción del pronador redondo. Inerva a este músculo, a los palmares mayor y menor, y al flexor superficial de los dedos. Proporciona la rama ínterósea anterior destinada al flexor profundo de los dedos (mitad externa), al flexor largo del pulgar y al pronador cuadrado, el nervio continua hasta la muñeca, y después de enviar una rama cutánea palmar para la piel de la región tenar, pasa el canal carpiano y termina con ramos motores y sensitivos. Los primeros inervan los músculos abductor corto, oponente y flexor corto (cabo superficial) del pulgar situado en la eminencia tenar, y los lubricales 1° y 2°. Los ramos sensitivos se encargan de la cara palmar y dorsal distal, de los tres y medio primeros dedos. ^(15,16,17)

El carpo tiene un contorno óseo cóncavo en su superficie flexora y está cubierto por el retináculo flexor. Esta estructura forma las paredes y el piso del túnel del carpo y la porción rígida del retináculo flexor forma el techo. El retináculo flexor o ligamento carpal transversal se inserta en el tubérculo del escafoides y el pisiforme (túnel del carpo proximal), y en el tubérculo del trapecio y el aspecto cubital del gancho del ganchoso (túnel del carpo distal). El espesor del retináculo flexor es de 1,5 mm y su longitud de 21,7 mm en promedio. La biomecánica de la mano es facilitada por la presencia del ligamento transversal del carpo. Este ligamento actúa como "polea" para la mayoría de los movimientos de flexión. En el túnel del carpo se encuentran las siguientes estructuras: el nervio mediano, los nueve tendones flexores de los dedos y del pulgar, tejido sinovial y, ocasionalmente, estructuras vasculares con trayectos aberrantes. El diámetro del túnel del carpo es más estrecho a nivel del gancho del hueso ganchoso, donde alcanza un diámetro promedio de 20 mm.

El nervio
en contac
tendones
carpo. (10,



/ se pone
ecto a los
radial del

Etiología

El síndrome del Túnel del Carpo a menudo es el resultado de una combinación de factores que aumentan la presión en el nervio y los tendones a nivel del carpo en lugar de ser un problema del nervio propiamente dicho.

Puede presentarse secundario a diversas causas, entre las más frecuentes se encuentran las de origen:

1) Mecánico:

- Movimientos repetitivos,
- Aumento del tejido grado a nivel del túnel del carpo.
- Fracturas de los Huesos del carpo.

2) Inflamatorios:

- Tenosinovitis.
- Artritis Reumatoide u otras enfermedades inflamatorias de la muñeca.
- Enfermedad del tejido conjuntivo.

3) Infecciosa:

- Artritis séptica de la muñeca.

4) *Metabólicas:*

- Diabetes.
- Hipertiroidismo.
- Hipotiroidismo.

5) *Otras:*

- Embarazo.
- Vascular.
- Tumoraciones

Las personas con el riesgo incluyen, las personas que usan computadoras, los carpinteros, los cajeros de los supermercados, trabajadores de ensambladura en línea, empaquetadores de carne, violinistas y mecánicos. Los pasatiempos como la jardinería, bordado de aguja, jugar al golf y remar canoa.

En estudios recientes se ha demostrado que la predisposición genética y la obesidad en pacientes jóvenes son factores importantes para el desarrollo del STC. ^(15,18,19)

Fisiopatología:

El STC es causado por la presión elevada en el túnel del carpo; el aumento de la presión produce isquemia del nervio mediano, lo que lleva a la alteración de la conducción nerviosa y a la parestesia y el dolor consiguiente.

La irrigación del nervio mediano en el túnel del carpo es por la presión arterial epineural (P^A), la presión capilar intrafoniular (P^C), presión intrafonicular del tejido (P^F), presión venosa epineural (P^V) y la presión externa del nervio mediano dentro del túnel del carpo (P^T). Todas estas presiones están fisiológicamente relacionadas, cuando P^A es mayor y P^T disminuye el aporte sanguíneo del sistema arterial a través del nervio y en el sistema venoso. Si P^T se eleva como P^V disminuye el flujo sanguíneo, por lo cual altera la nutrición y el metabolismo de los productos de desecho. La reducción del flujo sanguíneo epineural es la primera manifestación de un compromiso neural con una presión de 20 a 30 mmHg. El daño axonal se presenta con una presión de 30 mmHg resultado de un elevación de la presión del flujo endoneural. Una compresión de 60 mmHg causa un bloqueo completo de los impulsos motores y sensoriales. ⁽¹⁷⁾

Los episodios frecuentes y prolongados de la elevación de la presión puede dar lugar a desmielinización segmentaria y síntomas constantes y severos en ocasiones acompañado de debilidad. Cuando hay isquemia prolongada, sobreviene la lesión del axón, y la disfunción del nervio puede ser irreversible. ⁽²⁰⁾

Diagnóstico ^(14, 21,22,23)

El diagnóstico temprano es muy importante para evitar daño permanente al nervio mediano.

Clínico:

- Adormecimiento u hormigueo en mano y dedos de la mano, especialmente en el dedo pulgar y dedo índice y los dedos medios.
- Dolor en muñeca, palma de la mano o antebrazo.
- Más adormecimiento o dolor en la noche que durante el día. El dolor puede ser tan fuerte que lo despierta. Mejora con la maniobra de Flick.
- Más dolor cuando usa su mano o su muñeca.
- Problemas para tomar objetos.
- Debilidad en el dedo pulgar.
- Dolor irradiado hacia el cuello (Fenómeno de Valleix).

Exploración física:

Se explora el tono y trefismo de la mano, los arcos de movilidad de la muñeca (flexión, extensión, desviación cubital, desviación radial, pronación y supinación), evaluación del examen manual muscular con la escala de Lovett y los reflejos de estiramiento muscular, la exploración de la sensibilidad superficial y profunda.

Maniobras Especiales:

- El signo de Phalen: el cual se realiza flexionando la muñeca durante 60 segundos, es positivo cuando el paciente refiera hipoestésias o disestésias, tiene una sensibilidad entre el 70-89% y una especificidad entre el 48%.
- La prueba de compresión carpal o de Durkan: en la cual se mantiene una fuerza de compresión sobre el túnel del carpo por 30 segundos, es positiva si el paciente refiere hipoestésias teniendo una sensibilidad y especificidad entre el 87 al 90%.
- Signo de tinnel se considera positivo cuando el paciente presenta dolor tipo calambre al momento de realizar percusión sobre la zona del nervio mediano.

Electroneuromiografía

Katz y colaboradores informan que los estudios de neuroconducción son los más indicados para diagnosticar STC. ⁽²⁵⁾

De acuerdo con los criterios de la Academia Americana de Electrodiagnóstico la especificidad de estas pruebas alcanza 95% y la sensibilidad de 84%. Los

estudios de electrodiagnóstico confirman la impresión clínica, establecen el grado de severidad de la lesión y ayudan a planear el tratamiento de estos pacientes. ⁽²⁶⁾

Neuroconducción sensorial.

La conducción sensorial del nervio mediano consiste en la colocación de un electrodo de anillos en el 3er dedo de la mano a explorar, el electrodo de referencia a nivel de la articulación metacarpofalángica y el de captación a 4 cm distalmente, el electrodo de tierra se pone en el dorso de la mano; el estímulo se da a 14 cm midiendo de la articulación metacarpofalángica hacia arriba sobre el trayecto del nervio. ⁽¹⁷⁾

Valores Normales de neuroconducción sensorial del nervio mediano.

Sitio de estímulo	Potencial Sensorial	
	Amplitud(mV)	Latencia (ms)
Palma	25 a 50	1.37± 0.24
Muñeca	25 a 50	3.5 ± 0.50

Neuroconducción motora:

Se utiliza un electrodo de barra con el captador a nivel del punto motor del abductor corto del pulgar y la tierra en el dorso de la mano. El estímulo proximal se da a 8 cm desde el punto motor sobre el trayecto del nervio, el estímulo distal en el pliegue del codo en el tercio medial. ⁽¹⁷⁾

Valores Normales de neuroconducción motora del nervio mediano.

Sitio de estímulo	Potencial Motor	
	Amplitud(mV)	Latencia (ms)
Muñeca	7.0±3.0	3.49±0.34
Codo	7.0±2.9	7.39 ± 0.69

En el año de 1943 Seddon introdujo una clasificación de lesiones del nervio periférico ⁽³³⁾:

Neuroapraxia: Interrupción de la conducción del impulso debajo del nervio, y la recuperación ocurre sin la degeneración walleriana. Este es el más leve para la lesión del nervio, hay una pérdida temporal de la función que será reversible dentro de horas a meses (6-8 semanas). Hay con frecuencia mayor implicación de la función motora que de la sensoria, con función autónoma conservada.

Axonotmesis: Pérdida de la continuidad parcial del axón y de la mielina, con preservación del marco de tejido fino conectivo del nervio. La electromiografía demuestra de 2 a 3 posteriores fibrilación y potenciales de denervación en los músculos distales al sitio de la lesión. La lesión proximal puede crecer distalmente tan rápida como 2 a 3 mm por día y la lesión distal tan lentamente como 1.5mm por día.

Neurometosis: Pérdida de la continuidad del axón del y del tejido fino conectivo encapsulado. Pérdida completa de la función motora sensorial y autonómica, si la pérdida del nervio se ha dividido totalmente la regeneración del nervio causa un neuroma.

Kimura considera como criterios electrodiagnósticos los siguientes:

1. Velocidad de conducción nerviosa sensitiva > 41,9 m/s en pacientes menores de 55 años y > 37,3 en pacientes mayores.
2. Latencia sensorial distal > 3,5 mseg.
3. Diferencia de latencia sensitiva distal medioulnar > 0,4 mseg.
4. Latencia motora distal > 4,34 mseg.

Clasificación de Severidad por Electromiografía en el STC.

	LEVE	MODERADO	SEVERO
Latencia Motora	4.0-5.0 ms	5.0-7.0 ms	> 7.0 ms o ausente
Latencia Sensorial	3.0-4.0 ms	4.0-6.0 ms	> 6.0 o ausente
Amplitud sensorial	< 20 uV	< 20 Uv	< 20 uV o ausente
Denervación	Negativo	Negativo	Positivo

La clasificación de la intensidad lesional en el síndrome del túnel carpiano se dirige a precisar la indicación del momento óptimo de la cirugía Basados en los hallazgos electrodiagnósticos.

Leve: desmielinización exclusivamente sensitiva. Se diagnostica exclusivamente con ENC. La cirugía no se recomienda por la escasa sintomatología y la pequeña afectación funcional demostrada.

Moderada: desmielinización preferentemente sensitiva pero también motor. Se diagnostica exclusivamente con ENC. Este es el momento estadísticamente demostrado más rentable para la cirugía. Las causas son varias: a) mejoría sintomática habitual, en ocasiones incluso nada más salir de la intervención, resultado de la descompresión (motivo preferente); b) escasa repercusión estructural, y c) mecanismos reparadores (remielinización), con el tiempo suficiente (meses) muy eficientes.

Severa: axonotmesis sensitiva y motor. Se diagnostica con ENC y EMG. La cirugía es muy cuestionable, tan solo se indica con objeto de disminuir el dolor y en menor medida mejorar la funcionalidad. ^(34,35)

Miografía con electrodo de aguja.

Se valora por lo menos en tres músculos inervados por el nervio mediano de preferencia el Abductor corto del pulgar, el primer ínteróseo y el oponente del pulgar. El instrumental que se utiliza consiste en un electrodo de aguja. Evaluando: Potencial de inserción, Potencial de unidad motora, frecuencia de disparo y patrón de reclutamiento. En el que vamos a encontrar datos de

inestabilidad de membrana como son: ondas positivas y potenciales de fibrilación. Alteraciones en la morfología del potencial de acción de unidad motora; aumento en la duración, amplitud y fases, con disminución del reclutamiento.⁽¹⁷⁾

Radiografías:

Útiles para valorar fracturas y traumas de los huesos del carpo especialmente el gancho del hueso ganchoso y el tubérculo del trapecio, también para valorar cambios osteoartróticos u otras artropatías

Resonancia Magnética:

Estudio imagenológico con mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de túnel del carpo, permitiendo la valoración de las estructuras intrínsecas de la muñeca incluyendo los huesos del carpo, el nervio mediano se identifica mejor en las secuencias axiales de T1 y T2 aunque las frecuencias coronales y sagitales son útiles.⁽¹⁵⁾

Ultrasonografía:

Es una técnica rápida y barata que proporciona informes sobre STC. Los hallazgos comunes con el ultrasonido de alta resolución es aplanamiento del nervio mediano distal al túnel del carpo, alargamiento del nervio mediano proximal al lugar de la compresión e incremento del arco del ligamento transversal del carpo sin importar la causa. Tiene una sensibilidad del 89% y especificidad el 69%⁽¹⁵⁾

Diagnostico Diferencial⁽²⁸⁾

Neurológicas

Lesión vascular lacunar cortical
Enfermedades degenerativas de la médula espinal cervical
Radiculopatía cervico-braquial
Síndrome del desfiladero costo-clavicular
Síndrome de atrapamiento del nervio mediano en el codo (síndrome de Kiloh-Nevin)

No neurológicas

Síndrome hombro-mano
Rizartrosis del pulgar
Dedo en martillo
Retracción aponeurótica

Tratamiento ^(29,30,31,32)

1. Modificación de la actividad: Si existe una actividad específica que causa o agrava el STC, los cambios que pueden ser útiles incluyen:

- Alternar las tareas, mejor que realizar una sola durante un largo Periodo de tiempo.
- Hacer descansos y estiramientos cada 20 o 30 minutos cuando se realice un trabajo altamente repetitivo.
- Si el STC tiene relación con el trabajo, intentar modificar las condiciones de éste para disminuir la irritación del nervio.

2. Utilización de férulas de muñeca de reposo para mantener la muñeca en posición neutra y evitando que se flexione o extienda por la noche, puede reducir los síntomas.

3. La vitamina B6

4. Las inyecciones de corticoides en el túnel del carpo alivia a la mayoría de los pacientes al menos temporalmente, y algunos con mejoría de larga duración. Los corticoides son los fármacos antiinflamatorios más potentes y, cuando se inyectan en el túnel del carpo, disminuyen la inflamación de los tendones flexores que atraviesan el túnel, por tanto reduciendo la presión sobre el nervio. Otros medicamentos anti-inflamatorios también pueden ser útiles.

Tratamiento Rehabilitatorio: Consiste en la aplicación de medios físicos y esta orientado a un tratamiento integral como es la aplicación de termoterapia, electroterapia, ultrasonido y Láser.

Hidroterapia

En hidroterapia, el agua logra sus efectos terapéuticos gracias a aportar al cuerpo una energía mecánica y/o térmica. Por ello nos encontramos que las propiedades terapéuticas del agua son: principios mecánicos y principios térmicos: aplicaciones calientes y frías. ⁽³⁹⁾

Baños de Parafina

La parafina fundida posee un elevado contenido calórico. El mecanismo fundamental de transferencia de calor es por conducción. La parafina se funde y mantiene en baños controlados termostáticamente. Se aplica principalmente en manos y pies, de tres formas inmersiones repetidas que es la utilizada en el manejo del túnel del carpo en la cual no se encuentre mucha alteración sensorial, inmersión mantenida y pincelaciones. La inmersión se repite de 8 a 12 veces hasta que se forme una gruesa capa de parafina sólida. La aplicación se mantiene de 15 a 20 minutos. ⁽⁴⁰⁾

Ultrasonido

Es el tratamiento rehabilitatorio que se utiliza con más frecuencia para síndrome de túnel del carpo y postoperados de túnel del carpo posterior a 1 mes de evolución es el ultrasonido aplicándose a una dosis de .8 a 1 watt por cm² a nivel de muñeca por 8 a 10 min directo al 100% si se quiere obtener un efecto analgésico o en forma pulsátil con un efecto mecánico. ^(39,41)

Laser

La siglas del láser proceden del inglés "Ligh Amplification by Stimulated Emission of Radiations", que traducido al español significa "Amplificación de la Luz por Emisión Estimulada de Radiaciones". ⁽⁴⁰⁾

Por laserterapia se entiende a la aplicación e un tipo especial de luz llamado "laser" a una zona corporal con fine terapéuticos.

La terapia laser tiene tres elementos claves necesarios para comprender su fundamento biofísico. Las propiedades fundamentales de la luz, que son: ⁽⁴⁰⁾

1.- Monocromático (todos los fotones tienen una longitud de onda y un solo color). La ventaja de la luz monocromática es que al aplicarse es absorbida por un objetivo específico, la absorción de la longitud de onda dependiente de los cromóforos.

2.- Colimado (minina divergencia en la distancia, con la misma dirección)

3.- Coherente (Todos los fotones viajan en una misma fase [temporal] y una dirección [espacial]).

Efectos biológicos y fisiológicos del laser: ⁽⁴¹⁾

Efecto Térmico: Aumento del metabolismo celular, aumento circulatorio (hiperemia), mayor aporte de elementos defensivos, reabsorción de exudados y demás y una acción sedante sobre las terminaciones nerviosas sensitivas.

Efecto Mecánico. Es consecuencia de la coherencia, se consigue una vibración celular en los metabolismos de la inflamación y regeneración de los tejidos.

Efecto Bioquímico: Estimula la liberación de sustancias preformadas como la histamina, la serotonina, la bradicina, etc. Aumenta el número de leucocitos y de la actividad fagocitaria, aumenta la proliferación fibroblástica. Modifica las reacciones enzimáticas normales, aumenta el número y labilidad de los lisosomas que inducirá digestión intracelular, autólisis y estimulación de la actividad mitótica del ADN. Aumento del flujo hemático con estímulo en la producción del tejido de granulación. Acción fibrinolítica y antibacteriana.

Efecto bioeléctrico: actúa sobre la movilidad iónica, aumenta la cantidad de ATP producida por la célula. De esta manera, contribuye a normalizar la situación iónica a ambos lados de la membrana, restableciendo el equilibrio iónico y contribuyendo a recuperar la vitalidad y las funciones normales.

Efectos biológicos a nivel celular: afecta a las mitocondrias, estimulando la producción de ADP y ATP. Incremento en la producción de prostaglandinas como las PGE2 y PGF2.

Los tipos de láser más utilizados en fisioterapias son:

1.-He-Ne (helio-neón).

2.- Ga-As (arseniuro-galio).

3.-GaAlAs (arseniuro-aluminio-galio):

Potencia de salida: 30-1000mW.

Tipo de Emisión: continua.

Longitud de onda: 780.820.870 nm.

Penetración: 2-3 cm.

Uso frecuente: Patología de partes blandas y cirugía.^(39,40)

Será el que se utilizara en el presente estudio.

En cuanto a la dosificación, habrá que tener en cuenta una serie de parámetros: tipo de emisión: continua o pulsada ($P. Media = P. Pico \times T. Impulso \times Frecuencia$), potencia de emisión del aparato: a mayor potencia, menor tiempo de aplicación, tipo de patología: aguda, subaguda, crónica (condicionará la energía a depositar por punto), profundidad de la estructura a tratar (más profundidad más intensidad) y frecuencia de emisión.^(39,40)

La dosis en el presente estudio se calculará de acuerdo al manual de manejo del equipo Láser Múltiple con un voltaje de 120(100) VAC, 60 Hz, con tierra física. Fuente Láser Controlado con microprocesador Diodo de arseniuro de Galio, Longitud de Onda de 830 nanómetros. Salida de láser (potencia Óptica) 2 Julios/cm²/seg aproximadamente colimados con lentes de espejo cóncavo. El cual cuenta con cálculo automático del tiempo de tratamiento y en base a la tabla de dosis recomendadas, con el esquema de absorción de tejido pigmentado.

Indicaciones: Cicatrización de heridas, Ulceras de la piel, osteoartritis, tendinitis, puntos gatillo, neuropatía diabética, dolor miofacial, dolor post herpético, dolor en el tobillo, fascitis plantar, dolor neurogenico, epicondilitis, epitrocleitis, dolor lumbar, dolor crónico de varias etiologías, dolor posquirurgico, enfermedad de Quervain.⁽⁴¹⁾

Contraindicaciones: Arritmias cardiacas, cardiopatías descompensadas, en pacientes con marcapasos, neoplasias, infecciones agudas focalizadas y superficiales, sobre el abdomen de la mujer embarazada, tras la ingesta de algunos fármacos con acción fotosensibilizante.⁽⁴¹⁾

Tratamiento quirúrgico:

Se basa en los hallazgos electromiográficos encontrados en la valoración preoperatoria, 3 de 6 criterios son indicación de cirugía. Los criterios diagnósticos por electromiografía son los siguientes:

Latencia motora > 4.0 ms

Latencia sensorial > 3.0 ms

Amplitud sensorial < 20uV

Diferencia de latencia motora del nervio mediano 1.5 con respecto al nervio cubital

Diferencia de latencia sensorial del nervio mediano 1.2 con respecto al nervio cubital

Diferencia de amplitud sensorial de 0.6 con respecto al nervio cubital⁽³⁶⁾

El tratamiento quirúrgico del STC es efectivo en cuanto a los resultados clínicos a pesar de que la mayoría de los valores electromiográficos no vuelven a estar dentro de la normalidad.⁽³⁷⁾ La remielinización del nervio se completa usualmente seis meses después de la cirugía. Sin embargo, las latencias pueden continuar prolongadas. Son de utilidad los estudios comparativos seriados (cada 3-6 meses) si se quiere evaluar la mejoría o el empeoramiento.⁽³⁸⁾

CIRUGIA

La cirugía de descompresión abierta: Es el procedimiento tradicional que se utiliza para corregir el síndrome de túnel carpiano; consiste en una incisión hasta de 2 pulgadas en la muñeca y después se corta el ligamento carpiano para agrandar el túnel del carpo. El procedimiento se hace generalmente con anestesia local y es ambulatorio, a menos que haya consideraciones médicas inusuales.⁽⁴³⁾

La cirugía endoscópica: puede resultar en una recuperación funcional más rápida y causa menos malestar posoperatorio que la cirugía de descompresión abierta tradicional. El cirujano hace dos incisiones (de aproximadamente 1/2 pulgada cada una) en la muñeca y en la palma, inserta una cámara fotográfica unida a un catéter, observa el tejido en una pantalla y corta el ligamento carpiano. Esta cirugía endoscópica de dos incisiones, que suele realizarse con anestesia local, es eficaz y reduce al mínimo las marcas y el reblandecimiento de cicatrices, en caso de existir.

Es importante mencionar las principales complicaciones entre las que tenemos la infección de la herida quirúrgica, dehiscencia de la misma, sangrado, inadecuada descompresión del nervio, diagnóstico incorrecto.⁽⁴⁴⁾

Otra complicación frecuente posterior a la cirugía es el dolor y la sensibilización de la herida, la cual es afortunadamente temporal. El dolor lancinante, el entumecimiento y la hiperestesia cerca de la incisión es probablemente al daño de los nervios cutáneos de la palma de la mano. La etiología de este dolor es incierta, pero se piensa puede ser causado por una redistribución de fuerzas sobre los

huesos del carpo después de la liberación del ligamento transversal del carpo.
(43,44)

Justificación

El síndrome del Túnel del carpo es una patología frecuente principalmente en pacientes en edad productiva de los 30 a los 60 años de edad lo que ocasiona un alto índice de incapacidad.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación SXXI del Instituto Mexicano del Seguro Social ocupa el 1.6 % del total de las consultas. Teniendo como tratamiento estándar la carpectomía.

Es frecuente el dolor, el entumecimiento y la hiperestesia cerca de la incisión probablemente al daño de los nervios cutáneos de la palma de la mano. La etiología de este dolor es incierta, pero se piensa puede ser causado por una redistribución de fuerzas sobre los huesos del carpo después de la liberación del ligamento transversal del carpo. ^(43,44)

Aunque los síntomas se pueden aliviar después de cirugía, la recuperación total de la cirugía del túnel carpiano puede tomar un tiempo considerable. ⁽⁴⁴⁾

Los pacientes deben realizar fisioterapia después de la cirugía para restaurar la fuerza de la muñeca. Es factible que algunos pacientes requieran cambiar sus actividades laborales o hasta cambiar de trabajo después de recuperarse de la cirugía.

De acuerdo a la literatura los estudios mencionan el efecto del laser de baja potencia en el tratamiento del dolor por el efecto antiinflamatorio, facilitando la microcirculación, la evacuación de sustancias proinflamatorias en el foco lesional como histamina y bradicina y por su modificación a nivel de RNA mensajero, su acción a nivel endovascular para incrementar el movimiento de líquidos así como la producción de serotonina y endorfinas por efecto a nivel iónico.

En un estudio piloto previo⁽⁴⁵⁾, realizado en esta Unidad se observó el efecto benéfico de esta terapéutica sin embargo como con una muestra muy pequeña es por esto el interés de continuar con este estudio y demostrar la efectividad de la aplicación de Laser de Arseniuro de Galio en Pacientes postoperados del túnel del carpo.

Pregunta de Investigación

¿Cuál es la eficacia de la aplicación del laser Vs placebo en pacientes postoperados de túnel del carpo inmediato en cuanto al dolor, edema, sensibilidad y arcos de movilidad?

Hipótesis

Los pacientes postoperados de túnel del carpo presentan disminución del dolor, edema, mejoría en la sensibilidad y aumento en los arcos de movilidad con la aplicación de laser de arseniuro de galio vs placebo

Hipótesis específica 1.

Ho: La diferencia de media del dolor pre-post tratamiento con laser = la diferencia de media de dolor post tratamiento sin laser.

Hi: La diferencia de media del dolor pre-post tratamiento con laser < la diferencia de media de dolor post tratamiento sin laser.

Hipótesis específica 2

Ho: La diferencia de media de la circunferencia de muñeca pre-post tratamiento con laser = la diferencia de media de dolor post tratamiento sin laser.

Hi: La diferencia de media de la circunferencia de muñeca pre-post tratamiento con laser < la diferencia de media de dolor post tratamiento sin laser.

Hipótesis específica 3

Ho: La diferencia de media de los grados de movilidad de los arcos pre-post tratamiento con laser = la diferencia de media de los grados de movilidad de los arcos pre-post tratamiento.

Hi: La diferencia de media de los grados de movilidad de los arcos pre-post tratamiento con laser < la diferencia de media de los grados de movilidad de los arcos pre-post tratamiento sin laser.

Hipótesis específica 4

Ho: La proporción de individuos con sensibilidad tratados con laser = la proporción de individuos con sensibilidad tratados sin laser.

Hi: La proporción de individuos con sensibilidad tratados con laser < la proporción de individuos con sensibilidad tratados sin laser.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar en los pacientes postoperados de túnel del carpo el efecto de la aplicación de láser de arseniuro de galio vs placebo para la disminución del dolor, edema, sensibilidad y el incremento en los arcos de movilidad.

Objetivos Específicos

1. Evaluar y comparar el grado de dolor antes, durante y después de la terapia con láser de arseniuro de galio y movilizaciones vs placebo, en pacientes sometidos a cirugía del Túnel del Carpo.
2. Medir y comparar el grado de edema de muñeca antes, durante y después de la terapia con láser de arseniuro de galio y movilizaciones vs placebo, en pacientes sometidos a cirugía del Túnel del Carpo.
3. Evaluar y comparar el nivel de sensibilidad de la mano antes, durante y después de la terapia con láser de arseniuro de galio y movilizaciones vs placebo, en pacientes sometidos a cirugía del Túnel del Carpo.
4. Medir y comparar los ángulos de movilidad de la muñeca antes, durante y después de la terapia con láser de arseniuro de galio y movilizaciones vs placebo, en pacientes sometidos a cirugía del Túnel del Carpo.

Material y Métodos

El diseño del estudio es un Ensayo clínico controlado, triple ciego.
Estudio longitudinal, se realizaron 3 evaluaciones de las variables en estudio.
Prospectivo en tiempo
Comparativo por que hubieron dos grupos: Grupo experimental y grupo control.
Experimental por la intervención del examinador.
Triple ciego: el paciente, el evaluador y el estadístico desconocieron a qué grupo pertenece cada paciente.
Se realizo en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social, delegación Sur del Distrito Federal con colaboración del Departamento de Cirugía Plástica de la HGZ 32 IMSS.
Se realizo un muestreo probabilístico, dado que lo pacientes fueron enviados por el servicio de Cirugía Plástica y reconstructiva del HGZ 32.

Criterios de Selección

Criterios de Inclusión

Pacientes derechohabientes
Ambos géneros
Edad de 20 a 60 años
Con diagnóstico de neuropatía de nervio mediano por atrapamiento a nivel del túnel carpiano por clínica y electromiografía.
Post operados de carpectomía y neulolisis de nervio mediano de primera vez
Con 10 días de post operados
Que sepan leer y escribir
Cualquier nivel socioeconómico, estado civil u ocupación
Con tratamiento farmacológico únicamente con paracetamol

Criterios de Exclusión

Pacientes menores de 20 y mayores de 60 años
Pacientes con enfermedades metabólicas o sistémicas como:
Diabetes Mellitus
Artritis reumatoide
Enfermedades autoinmunes (dermatomiositis, polimiositis, etc)
Fracturas distales de radio
Pacientes con marcapaso
Dehiscencia, necrosis o infección de la herida

Criterios de Eliminación

Pacientes que no completen sus evaluaciones médicas
Que no completen sus sesiones de láser
Que fallezcan durante el estudio

Tamaño de muestra

Considerando un error tipo I de alfa menor de 0.05, un poder estadístico de 80% y una prueba de una cola, para rechazar diferencias a favor de un solo tratamiento (Lacer). Se calculó el tamaño de muestra para diferencia de medias en grupos independientes y diferencias de proporciones para grupos independientes. Considerando cuatro hipótesis estadísticas se tomó el mayor número de pacientes para responder a todas las hipótesis, la cual consistió en la proporción de recuperación de la sensibilidad.

Se asumió una recuperación de la sensibilidad en el grupo control del 50%, con una diferencia mínima de un 10 % más. Por la fórmula de proporciones y asumiendo un máximo de pérdidas del 20% mas, se estimó una muestra de 20 sujetos por grupo. Una relación de 1:1 grupo experimental y control.

Consideraciones Ético Legales

El estudio se apegó a las recomendaciones y obligaciones tanto internacionales como nacionales para un protocolo de investigación en humanos fase III. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en los Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en seres Humanos adaptada por la 8va Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en Junio de 1964, MODIFICADA por la 29va Asamblea Médica Mundial en Tokio Japón en octubre de 1975, por la 35av Asamblea Mundial de Venecia Italia en octubre de 1983, la 41aV Asamblea Médica de Hong Kong en septiembre de 1989 con última revisión en la 48aV Asamblea General de Summerset West Sudáfrica en octubre de 1996 y la 52 aV Asamblea General de Edimburgo Escocia en octubre del 2000. Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial se vincula al médico con la fórmula “velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente”. El reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en su título segundo sobre los aspectos éticos en la investigación con seres humanos, capítulo uno, artículo 13,14 16 y 17, además del 18, 19, 20, 22 y 23.

Así mismo fue aprobado por el comité Local de Investigación en Salud de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur siglo XXI, del IMSS con el registro número

Todos los pacientes firmaron carta de consentimiento informado sobre los procedimientos (Anexo1).

Descripción General del Estudio

Los recursos humanos necesarios para este estudio fueron, un Investigador médico residente de tercer año, un médico especialista en medicina física, un médico cirujano plástico y reconstructivo de mano y un terapeuta físico.

Los recursos materiales consistieron para la evaluación inicial, intermedia y final en un consultorio equipado con escritorio, silla para el investigador y para el paciente, hojas, lápices, bolígrafos, una cinta métrica, un goniómetro, un aparato láser de arseniuro de galio, un puntal, dos lentes protectores uno para el paciente y para el aplicador, una computadora, impresora y discos.

Captación y Procedimientos

1.-Solicitud para la autorización del trabajo de Investigación al HGZ 32 para la participación de los servicios de Cirugía Plástica y Reconstructiva para el envío de pacientes a la UFRSXXI postoperados carpectomía y neurlólisis de nervio mediano de la consulta externa. 2.- Se les entrego a los Médicos de Cirugía Plástica y Reconstructiva del HGZ los criterios de inclusión para la canalización de pacientes. 3.- Se le explico a los pacientes el objetivo general del estudio a fin de obtener su cooperación firmando la hoja de consentimiento informado (anexo 1) .4.- Se le pidió al paciente que tomara un sobre cerrado donde diría a qué grupo corresponde y sin abrirlo se lo llevo al terapeuta físico. Grupo 1 experimental (láser + movilizaciones activas libres) y grupo 2 Control (placebo + movilizaciones activas libres). 5.-Se realizó una entrevista inicial con el registro del paciente abriendo un expediente personal formado por: 1 hoja de consentimiento informado, 1 hoja de captación del paciente y 1 hoja de control de sesiones de láser. 6.- Evaluamos el dolor con la escala análoga visual del dolor (anexo 2) que se le mostro al paciente explicándole que la EAV consiste en una línea recta, de 10 cm de longitud numerada del 0 al 10. Calificándolo como 0 sin dolor y 10 dolor máximo. 7.- El edema se valoró colocando al paciente frente al investigador en posición sedente, descansando ambos miembros torácicos sobre una mesa con flexión de codo de 30 grados. Se colocó sobre la apófisis estiloides del radio y cubito para medir el diámetro de la muñeca bilateralmente y se registro en la hoja de registro en milímetros, en la hoja de captación de pacientes (anexo 3). 8.- Los arcos de Movilidad de la Articulación de la muñeca se valoraron utilizando un goniómetro y los resultados obtenidos se reportaron en grados. Para medir la flexión de muñeca se coloco la mano del paciente en decúbito dorsal el fulcro a nivel de apófisis estiloides del cubito con una regla en dirección de la mano y la otra en dirección del cubito. La extensión de muñeca se colocó la mano en decúbito ventral colocándose el fulcro en la apófisis estiloides del radio. Posteriormente se colocó la mano en decúbito ventral y el fulcro a nivel de los huesos del carpo una regla hacia el antebrazo y la otra hacia el dedo medio para medir desviación cubital y radial. 9.- La sensibilidad se valoró utilizando un objeto de metal para realizar la discriminación de dos puntos, se le paso el algodón y el objeto romo por la cara palmar de ambas manos, refiriendo si la sensibilidad es normal, hipoestesia e hiperestesia y en qué región de la mano.10.- Al grupo 1 se le aplicó láser de arseniuro de galio con un puntal en forma perpendicular sobre la piel con la siguiente dosis de irradiación: frecuencia de 7000 Hz, 24 Jcm², 13 segundos de aplicación por punto, en forma pulsátil; en total 6 puntos distribuidos como sigue: 2 a 3 cm del pliegue de la muñeca, 2 en el túnel del carpo y 2 uno en la región tenar y otro en la región hipotena. Al grupo 2 se le aplicó placebo con el puntal sobre la piel sin emisión de luz. 11.- Movilizaciones activo libres de la muñeca e flexión, extensión, desviaciones y circunducción 10 repeticiones cada uno. 5 sesiones una diaria de lunes a viernes, en total 15 sesiones, por un periodo de 3 semanas. 12.- Al terminar las 3 semanas de tratamiento fueron valorados nuevamente y se registraron los datos finales en la hoja de captación del paciente.

Variables

Independientes o Intervención

Maniobras Terapéuticas

LASER TERAPÉUTICO

Definición Conceptual.- La palabra LASER proceden del inglés "Ligh Amplification by Stimulated Emission of Radiations", es decir: "Amplificación de la Luz Mediante Emisión Estimulada de Radiaciones", es la aplicación al organismo de energía del espectro electromagnético para facilitarle su actividad bioquímica.⁽³⁹⁾

Definición Operacional.- Se utilizara un equipo LASER Galio-Aluminio-Arsénico multiplex que consta de un puntal de aplicación. Se colocaran los lentes protectores el terapeuta que aplicará el tratamiento y el paciente, se procederá a colocar al paciente en posición sedente con ambos miembros torácicos sobre una mesa limpia cubierta con una sabana codo en flexión de 30 grados, muñeca en supinación, relajado previa limpieza de la región (carpo y región tenar e hipotenar) con torundas alcoholadas. Al grupo 1 se le aplicara láser de arseniuro de galio con un puntal en forma perpendicularmente sobre la piel con la siguiente dosis de irradiación: frecuencia de 7000 Hz, 24 Jcm², 30 segundos de aplicación por punto, en forma pulsátil; en total 6 puntos distribuidos como sigue: 2 a 3 cm del pliegue de la muñeca, 2 en el túnel del carpo y 2 uno en la región tenar y otro en la región hipotenar. Al grupo 2 se le aplicara placebo con el puntal sobre la piel sin emisión de luz. En un total de 15 sesiones aplicando una diaria de lunes a viernes, descanso sábado y domingo, por un periodo de 3 semanas

Indicador: si o no se aplica.

Tipo de Variable.- Cualitativa.

Escala de medición.- Nominal dicotomía

Dependientes o de Resultado

DOLOR

Definición Conceptual: Se define como una sensación subjetiva de malestar o sufrimiento que se origina como resultado de estimulaciones nocivas que indican daño tisular. También es considerado como un mecanismo protector para el organismo. El dolor se clasifica en dos tipos principalmente: agudo y lento. El dolor agudo se produce en un termino de 0.1 seg es transmitido a través de fibras tipo A delta. El dolor lento comienza en 1 seg o más, aumentando por un periodo de segundos hasta minutos; es trasmitido por fibras tipo C.

Definición Operacional. La escala Visual Análoga consiste en una línea recta, habitualmente de 10 cm de longitud numerada del 0 al 10 de calificación. El apaciente anota en la línea el grado de dolor que siente de acuerdo a su

percepción individual La escala se encuentra para su consulta en los anexos. En la cual se le pide al paciente que elija el número que corresponda a la cantidad de dolor que tiene en ese momento, la evaluación se hará al inicio y al final de la aplicación del láser.

Indicador: Escala Análoga Visual del dolor. 0 sin dolor y 10 dolor insoportable

Tipo de variable: Cuantitativa

Escala de medición: Intervalo continuo.

EDEMA

Definición Conceptual: El edema es la acumulación excesiva de líquido en el espacio extracelular. Puede afectar también el líquido intracelular. El proceso de acumulación de líquidos involucra la influencia de varios factores como la filtración capilar y el drenaje linfático. Estos procesos afectan a al sistema vascular y no vascular. Hay dos procesos que predisponen esencialmente a causas de edema intracelular: 1) la reducción de los procesos metabólicos en los tejidos, y 2) la falta de nutrición suficiente de las células. También puede aparecer edema intracelular en los tejidos inflamados; la inflamación puede tener un efecto directo sobre las membranas celulares aumentando su permeabilidad, dejando que el sodio y otros iones difundan hacia el interior de la célula con la osmosis consecutiva y entrada de agua en las células. El edema de líquido extracelular se produce cuando hay retención excesiva de líquido en los espacios en los líquidos extracelulares. Hay dos causas de edema extracelular: 1) escape anormal del líquido desde el plasma a los espacios intersticiales a través de los capilares, y 2) falta de drenaje linfático de los líquidos desde el intersticio hacia la sangre. Cuando se produce un bloqueo de los linfáticos, el edema puede ser especialmente intenso, porque las proteínas del plasma que se escapan al intersticio no tienen posibilidad de ser eliminadas.⁽²⁸⁾

Definición operacional: Se colocara al paciente frente al investigador en posición sedente descansando ambos miembros torácicos sobre una mesa con flexión de codo de 30 grados, muñeca en supinación y extensión de los dedos. Se precede a retirar el vendaje, las gasas y con una cinta métrica fabricada de plástico, numerada del 1 a 1.50 metros se colocara sobre la apófisis estiloides del radio y cubito para medir el diámetro de la muñeca y se registrara en la hoja de registro en milímetros, al inicio y al final de la aplicación del láser.

Indicador: Se expresara la medición en milímetros

Tipo de variable: Cuantitativa

Escala de medición: Continúa de razón

ARCOS DE MOVILIDAD.

Definición Conceptual: Es el rango de movimiento adecuado de la articulación de una extremidad. La valoración incluye arcos pasivos y activos. Los arcos pasivos son valorados por el examinador con el paciente relajado. Cada articulación es medida en todos los arcos de movimiento

Definición operacional. Se utilizará para evaluarlos un goniómetro estándar que es un instrumento de plástico, flexible. Consta de un transportador de ángulos con

dos reglas, una fija que forma el cuerpo del goniómetro con el transportador y el otro móvil unido al cuerpo del goniómetro con un remache y los resultados obtenidos se reportan en grados. Para medir la flexión de muñeca se colocara la mano del paciente en decúbito dorsal el fulcro a nivel de apófisis estiloides del radio con una regla en dirección de la mano y la otra en dirección del radio. La extensión de muñeca se coloca la mano en decúbito ventral colocándose el fulcro en la apófisis estiloides del radio. Posteriormente se colocara la mano en decúbito ventral y el fulcro a nivel de los huesos del carpo una regla hacia el antebrazo y la otra hacia el dedo medio para medir desviación cubital y radial al inicio y al final del estudio reportándose en grados.

Indicador: Se realizara la medición con un goniómetro y se expresara en grados

Tipo de variable: Cuantitativa

Escala de medición: Intervalo continúa

SENSIBILIDAD

Definición Conceptual: Es la facultad de la corteza cerebral de reaccionar a los estímulos aportados a ellas por las vías conductoras centrípetas con un proceso de excitación que marcha paralelamente con un proceso psíquico; comprende las sensaciones de los nervios sensitivos.

Definición Operacional: Se utilizara para evaluarlos un algodón, un objeto de metal con punta roma en el extremo distal, un objeto de metal para realizar la discriminación de dos puntos. Se colocara al paciente en posición sedente frente al investigados con los codos d 70 grados de flexión, supinación de muñeca 90 grados y extensión de dedos a 180 o 0 grados. Se le pasara el algodón y el objeto romo por la cara palmar de ambas manos, refiriendo si siente o no siente y en que región de la mano. Comparándola con la mano contralateral, valorandose al inicio, a las 8 sesiones y al final

Indicador: si o no

Tipo de variable: Cualitativa

Escala de Medición: nominal dicotómica

Variables Confusoras

EDAD

Definición Conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento

Definición Operacional: Se establece el tiempo que ha vivido una persona medido en años por información de proporcionar credencial de elector

Indicador: Número de años vividos

Tipo de variable: Cuantitativa discreta

Escala de Medición: Razón

GENERO

Definición Conceptual: Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer

Definición Operacional: Se considera de acuerdo a lo reportado en la hoja de registro de paciente.

Indicador: Características fenotípicas observables o registradas en la hoja de registro del paciente.

Tipo de Variable: Cualitativa Nominal.

Escala de medición: Nominal.

OCUPACION

Definición Conceptual: Se define como el conjunto de funciones, obligaciones y tareas que desempeña un individuo en su trabajo, oficio, o puesto de trabajo, independientemente de la rama de actividad donde aquella de lleve a cabo y de las relaciones que establezca con los demás agentes productivos y sociales determinados por la posición en el trabajo.

Definición Operacional: Se considera de acuerdo a lo reportado en la hoja de registro de paciente.

Indicador: Ocupación actual.

Tipo de Variable: Cualitativa.

Escala de medición: Nominal policotómica.

Análisis Estadístico

La información fue registrada en una base de datos. Las variables cualitativas fueron resumidas en frecuencias simples dado que el número de pacientes fue de 30 y ambos grupos tuvieron el mismo número de pacientes. Para las variables cuantitativas como el dolor y el edema (circunferencia de muñeca) se utilizó la media con sus desviaciones estándar.

La diferencia entre grupos se realizó para las variables cualitativas a través de la Prueba Exacta de Fisher de dos colas y para las variables cuantitativas con prueba de t de student para grupos independientes de dos colas.

Para evaluar el efecto del tiempo conjunto con el grupo estudiado se realizó un análisis de varianza para medidas repetidas de dos factores, considerando como factores el grupo y los momentos de evaluación.

Para las variables ordinales como el dolor se evaluó la mejoría con prueba de chi cuadrada de tendencia lineal por lineal.

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 15, asumiendo una significancia estadística con una p menor de 0.05.

Resultados

Se incluyeron un total de 30 pacientes, asignados aleatoriamente en grupos de 15. Como se observa en la tabla 1, no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las características clínicas entre los grupos. En ambos, predominaron las mujeres con una edad promedio arriba de los 40 años. La mano más afectada fue la derecha que en general correspondió a la predominante. Así mismo, se observa un tiempo promedio de un año de evolución en ambos grupos con el inicio de la terapia de rehabilitación a los diez días de la cirugía de liberación. Todos los pacientes manifestaron dolor e hiperestesia antes de iniciar cualquiera de las dos maniobras de tratamiento.

En ambos grupos se observó una recuperación paulatina de los movimientos, disminución del edema y mejoría del dolor en todos los pacientes, sin embargo los pacientes tratados con laser como se muestra en la figura 1 y tabla 2, mostraron una recuperación más rápida. El efecto más notorio del uso del laser fue la reducción del dolor. El nivel de dolor percibido por los pacientes antes de las terapias no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, aunque el grupo tratado con laser manifestó un dolor levemente menor. Como se muestra en la tabla 2, el nivel de dolor en el grupo con laser disminuyó un 50% en promedio desde los primeros ocho días y en más de un 70% a los 15 días. Esta disminución fue superior con respecto a no aplicar esta terapia en donde el dolor disminuyó en promedio de un 20% (de 5 a casi 3) en la escala análoga visual.

En relación a la movilidad de la mano, se observó un incremento poco mayor en los arcos de movilidad a la flexión, extensión, la desviación cubital, la pronación y la supinación en los pacientes tratados con laser. Estos incrementos fueron en general notados desde los 8 días de tratamiento, tabla 2.

Con relación al edema medido a través de la circunferencia de la muñeca, tanto en el grupo tratado con laser como el control, mostraron disminución paulatina del mismo, la disminución medida en mm, mostró una reducción en promedio de 4 mm en ambos grupos, diferencia inter-grupo no estadísticamente significativa.

Al analizarse la sensibilidad, tabla 3, se puede notar una diferencia en la proporción de pacientes con hiperestesia, hipoestesia o sin alteración entre los grupos desde antes de iniciar la terapia. En el grupo tratado con laser hubo más pacientes con hiperestesia y dos pacientes normales más que el grupo control. A los ocho días, tres pacientes más del grupo con laser recuperaron su sensibilidad, a diferencia de solo dos en el grupo control. En donde la mayoría de los pacientes continuaron con hipoestesia. Esta diferencia no alcanzó la significancia estadística. A los quince días de tratamiento, fue notoria una recuperación de la sensibilidad en siete de los quince pacientes tratados con laser (46%), quienes aunados a los tres con sensibilidad conservada desde el inicio explicó una normalidad en el 66.7%. Los pacientes sin recuperación se mantuvieron con hipoestesia. En contraste, en el grupo control, diez pacientes (66.7%) se mantuvieron en hipoestesia, y solo tres pacientes recuperaron su sensibilidad. Esta diferencia fue estadísticamente significativa. En la figura 2, se puede observar la tendencia a la recuperación de la sensibilidad más notoria en el grupo tratado con laser.

Fue de notar que en tres pacientes tratados con laser, hubo un incremento transitorio del dolor durante las primeras 72 horas de tratamiento, pero ninguna que ameritara suspenderlo. A los ocho días el comportamiento fue como se refirió previamente.

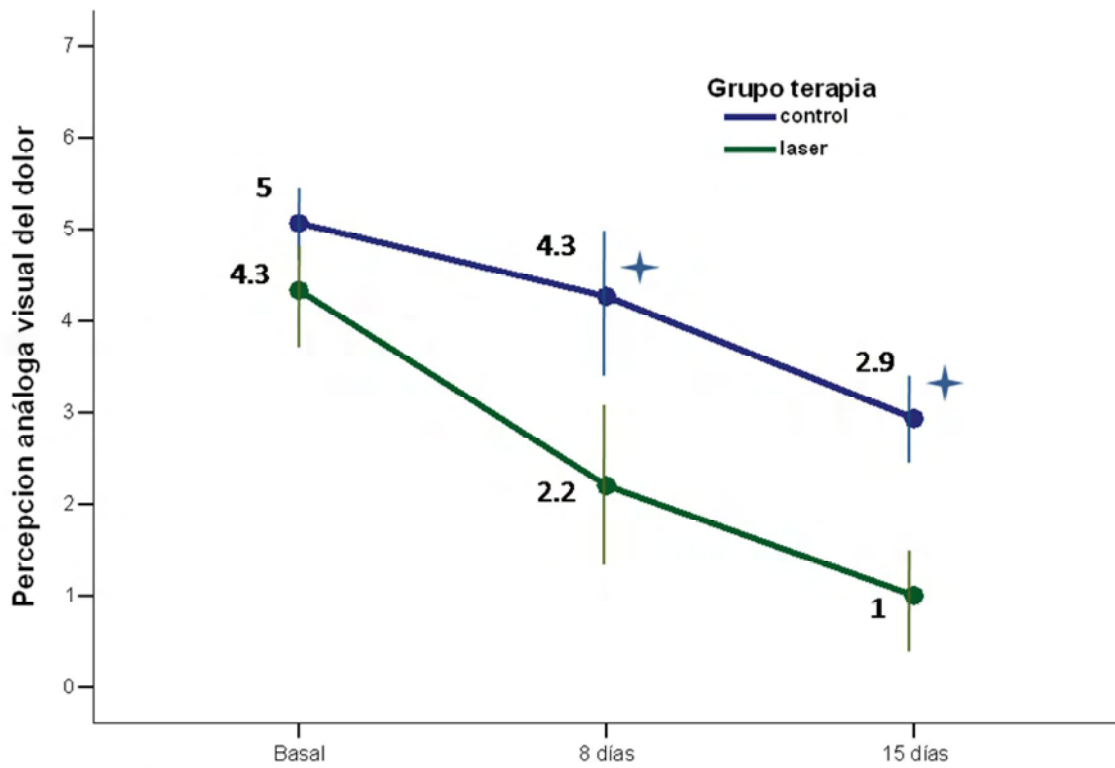
Tabla 1. Características clínicas de los pacientes post-operados de liberación del túnel del carpo tratados con laser ó placebo.

Variable	Grupo tratado con laser N= 15	Grupo control N = 15	Valor de p
<i>Sexo</i>			
Masculino	1	4	0.16*
Femenino	14	11	
<i>Edad en años cumplidos; media (1Ds)</i>	43.1 (10)	50.5 (10)	0.07**
<i>Mano afectada</i>			
Izquierda	3	6	0.42*
Derecha	12	9	
<i>Mano afectada es la predominante</i>	12	8	0.24*
<i>Mano afectada esta relacionada con su ocupación</i>	11	12	1.00*
<i>Tipo de lesión</i>	8	8	1.00*
Neuroapraxia	7	7	
Axonotmesis			
<i>Tiempo en meses de evolución previa a la cirugía media (1Ds)</i>	11 (3)	12 (4)	0.24**
<i>Días post operación al inicio de la terapia media(1DS)</i>	10 (0.6)	10 (0.9)	0.36**
<i>Dolor referido previo a la terapia</i>	15	15	1.00
<i>Parestesias informada previa a la terapia</i>	15	15	1.00

Nota: * Prueba Exacta de Fisher de dos colas, ** Prueba t de student para grupos independientes.

Figura 1

Efecto en el nivel de dolor según uso de terapia con laser o placebo al inicio de la terapia, a los 8 y 15 días



✦ ANOVA 2 vías medidas repetidas, intergrupo $p < 0.001$, entre grupos $p = 0.001$, tratamiento * tiempo seguimiento $p = 0.01$

Tabla 2. Datos clínicos post tratamiento de laser o placebo en pacientes operados de liberación del túnel del carpo.

Dato clínico en la mano afectada	Grupo tratado con terapia de laser		Grupo control		Valor de p*
	N= 15		N = 15		
	Media	(1Ds)	Media	(1DS)	
<i>Grados Flexión</i>					
Pretratamiento	56.5	(11.7)	61.3	(8.1)	0.21
8 días post-tratamiento	70.4	(8)	68.2	(6.3)	0.40
15 días post-tratamiento	78.7	(2.8)	75.2	(4.3)	0.01
<i>Grados extensión</i>					
Pretratamiento	57.9	(13.3)	56.4	(9.3)	0.72
8 días post-tratamiento	72.4	(7.1)	67.6	(6.9)	0.08
15 días post-tratamiento	79.9	(4.6)	75.5	(5.1)	0.02
<i>Grados desviación cubital</i>					
Pretratamiento	24.6	(6.1)	23.2	(5)	0.50
8 días post-tratamiento	35.3	(2.6)	28.7	(4.8)	0.007
15 días post-tratamiento	39.3	(1.5)	34.1	(3.8)	<0.001
<i>Grados desviación radial</i>					
Pretratamiento	21.5	(4.7)	20.3	(4.2)	0.47
8 días post-tratamiento	27.6	(2.3)	25.8	(3.6)	0.12
15 días post-tratamiento	29.4	(0.8)	28.7	(1.9)	0.24
<i>Grados de pronación</i>					
Pretratamiento	75.0	(5.9)	73.3	(6.7)	0.47
8 días post-tratamiento	84.0	(4.7)	79.6	(5.5)	0.02
15 días post-tratamiento	88.0	(3.1)	85.0	(5.6)	0.08
<i>Grados de supinación</i>					
Pretratamiento	75.6	(5.9)	74.6	(7.8)	0.69
8 días post-tratamiento	83.6	(4.8)	79.9	(5)	0.04
15 días post-tratamiento	88.0	(3.1)	85.3	(4.8)	0.08
<i>Edema (mm circunferencia)</i>					
Pretratamiento	160.4	(10.9)	163.4	(12.6)	0.50
8 días post-tratamiento	158.3	(10.7)	162.3	(12.9)	0.37
15 días post-tratamiento)	156.7	(10.6)	160.0	(12.5)	0.70
<i>Dolor al movimiento (0-10 pts)</i>					
Pretratamiento	4.3	(2)	5.0	(1)	0.23
8 días post-tratamiento	2.2	(1.3)	4.3	(1.5)	<0.001
15 días post-tratamiento)	1.0	(0.5)	2.9	(0.9)	<0.001

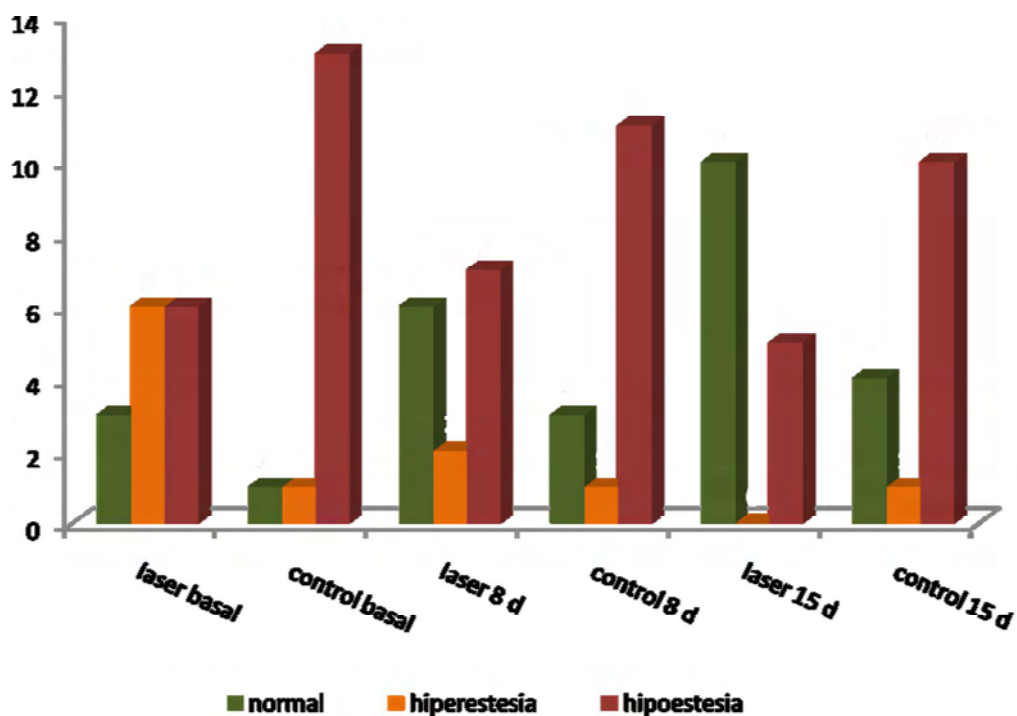
Nota: * Prueba t de student para grupos independientes 2 colas.

Tabla 3. Sensibilidad en la mano post tratamiento de laser o placebo en pacientes operados de liberación del túnel del carpo.

Dato clínico en la mano afectada	Grupo tratado con terapia de laser N= 15		Grupo control N = 15		Valor de p*
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
<i>Pretratamiento</i>					
normal	3	20	1	6.7	0.03
hiperestesia	6	40	1	6.7	
hipoestesia	6	40	13	87.7	
8 días de tratamiento					
normal	6	40	3	20	0.16
hiperestesia	2	13.3	1	6.7	
hipoestesia	7	46.7	11	73.3	
15 días de tratamiento					
normal	10	66.7	4	26.7	0.04
hiperestesia	0	0	1	6.7	
hipoestesia	5	33.3	10	66.7	

Nota: * Prueba de chi cuadrada de tendencia lineal por lineal.

Figura 2. Evolución de la sensibilidad cutánea en los pacientes tratados con o sin laser.



Discusión

Este es un estudio clínico controlado aleatorizado que evaluó el efecto de la administración de Laser de Arseniuro de Galio para la disminución de tiempo de recuperación en la movilidad de la mano en pacientes operados de liberación del túnel del carpo. En un estudio piloto previo⁽⁴⁵⁾, realizado en nuestra unidad había sugerido el efecto benéfico de esta terapéutica sin poder ser concluyente por el tamaño de muestra. En el presente trabajo se logró demostrar que el uso del laser no solo disminuyó significativamente el dolor durante el tratamiento sino además favoreció su desaparición en un menor tiempo con respecto a solo dar mecanoterapia.

Un hallazgo a notar fue el observar un incremento en la movilidad de la mano afectada posiblemente a consecuencia de la disminución del dolor y del edema. El mecanismo responsable aunque no fue evaluado puede ser explicado por una inhibición selectiva de los nociceptores activados de los nervios periféricos o por un incremento en la producción de ATP en la respiración celular y secreción de opioides endógenos⁽⁴¹⁾.

Después del tratamiento, también observamos una recuperación de la sensibilidad en más del 60% de los pacientes tratados con laser en contra de sólo un 26% en el grupo control. Esta recuperación de la sensibilidad, también traduce el efecto del laser sobre la reducción de la inflamación. Sin embargo, es de llamar la atención a la persistencia de cinco pacientes con hipoestesia, la cual puede traducir un daño más severo del nervio y posible secuela a largo plazo. A este respecto, es necesario realizar un seguimiento mas largo para evaluar si la recuperación aún puede ser posible. Más importante, es el determinar si los pacientes del grupo control, quienes se mantuvieron después del tratamiento aún con hipoestesias se pueden considerar ya como secuelas. De ser así, el tratamiento con laser implicaría una opción única en la reducción de esta complicación.

El presente trabajo tuvo las fortalezas de ser, por un lado un estudio clínico controlado triple ciego, con lo cual se controló el posible efecto de la observación en la evaluación subjetiva del dolor y la sensibilidad. Por otro lado, los evaluadores realizaron las mediciones de los ángulos a través de goniómetros calibrados y con técnica estandarizada. Como en todo estudio clínico, el efecto de la observación y cuidado fue igual en ambos grupos y a pesar de ello, se encontró una mejoría clínica y estadísticamente más significativa con el uso del laser. Así mismo, la maniobra fue cumplida por todos los pacientes y no tuvimos pérdidas, lo que permitió realizar un análisis por tratamiento cumplido sin necesidad de realizarlo por intensión de tratar. Los grupos como se mostró en la tabla 1, fueron homogéneos para las principales variables confusoras.

Una limitante es el tamaño de muestra para realizar un análisis de número necesario a tratar (NNT), dado que se evaluó solo el efecto promedio del tratamiento en el nivel de dolor, edema, movilidad y sensibilidad entre los grupos. Para un análisis de NNT, sería necesario aumentar el número de pacientes evaluados con el propósito de determinar cual es el impacto de esta terapia en el

costo de su implantación institucional. El procedimiento con laser es más costoso que solo la mecanoterapia, dada la implicación del recurso del laser, el personal capacitado, el tiempo y ocupación de las terapias, entre otros. En contraparte, es necesario determinar si al reducir el tiempo de recuperación funcional de los pacientes impactará en el regreso más temprano a sus actividades laborales.

El tratamiento del laser para controlar el dolor e inflamación en patologías musculoesqueleticas como osteoartritis y gonartrosis se ha demostrado en estudios previos⁽⁴⁴⁾, lo cual se acerca a los datos encontrados por nosotros y permite estimar el impacto de la maniobra para futuras decisiones.

El ultrasonido terapéutico en la rehabilitación de estos pacientes, por otro lado ha mostrado ser beneficioso posterior a 1 mes de evolución⁽³⁹⁾. Por lo anterior, será necesario establecer si una terapia conjunta o secuencial de laser y ultrasonido mejoraría el porcentaje de recuperación al 100% de los pacientes.

Al momento, la principal limitante para el recurso del laser en el tratamiento de estos pacientes ha sido la escasa información de su utilidad, por lo cual el presente trabajo da evidencia clínica para su uso. Sin embargo, aún es necesario realizar seguimientos a periodos más largos y con más pacientes para determinar el verdadero impacto sobre la tasa de recuperación y el costo beneficio de su implantación como una terapia rutinaria.

Conclusiones

La terapia de laser es un recurso terapéutico recomendado como parte de la terapia complementaria en los pacientes operados de carpectomía y neurectomía por síndrome de compresión del túnel del carpo.

La terapia con laser demostró una reducción del dolor, la limitación de la movilidad de la mano afectada y mayor proporción de pacientes con recuperación de la sensibilidad con respecto a solo dar mecanoterapia.

Referencias

- 1.- Ramírez E, Álvarez C. Estudio de dos formas de manejo del Síndrome del túnel del carpo bilateral. *Cirugía Plástica* 1998;8 (1) 11-14
2. Quintero J, Lubinos F, Mantilla J. Diagnóstico por imagen del túnel del carpo. *MedUnab*. 2006; Vol. 9 No. 2 138 – 145,
- 3.-Nodera M, Hermann D. et al A Bayesian argument against rigid cut-offs in electrodiagnosis of median neuropathy at the wrist. *Neurology* 2003; 60:458–464
- 4.- Valdez M, Fernando T. Liberación endoscópica del túnel del carpo; *Acta ortopedia mexicana* 2004;18 (3): May-Jun:115-118.
- 5.- Atroshi I, Gummesson B. et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999; 282: 153-158.
- 6.- Deniz E, Vural K. ET al. Photomedicine and laser surgery. February, 2007, 25(1): 34-39.
- 7.- Bland P, Rudolfer S. Clinical surveillance of carpal tunnel syndrome in two areas of the United Kingdom, 1991-2001. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003;74: 1674-9.
- 8.- Beckerman H, A de Bie R, Bouter L, et al. The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorders: A Criterial-based meta-analysis of randomized clinical trial. *Phys Ther* 1992; 72: 483-491.
- 9.- Romero G. Resultados funcionales en pacientes operados por síndromes de túnel del carpo por el servicio de ortopedia y traumatología. UANA. Hospital Escuela Antonio Lene Fonseca.
- 10.- Kratz, Jeffrey N, Simmons, Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology* 2002;58:289-294.
- 11.-Werner R, Franzblau A, Gell N. Randomized controlled trial of nocturnal Spliting for active workers with symptoms of carpal tunnel síndrome. *Arch phys Med Rehabil* 2005;86:1-7.
- 12.- Burke FD, Ellis J, Mckenna H, Bradley MJ. Primary care management of carpal tunnel syndrome. *PMJ* 2003; 79(5):433-437.
- 13.- Naeser M, Hahn K, et al. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Australian Journal of Physiotherapy* 2004; 50(5): 147-151.
- 14.-Amorfeyz X, Gozzard J. et al. Hand elevation test assesment of carpal tunnel syndrome. *Journal of hand surgery*.2005;308:361:364.
- 15.- Cantatore F.P Dell'sccio F, Lapadula G. Carpal Tunnel Syndrome. *Clinical rheumatology* 1997;16(6):596-603.
- 16.-Hunter J Rehabilitation of hand. *St Louis Moby*, Ed James;1984 P 643-659.
- 17.-Dumitru D. *Electrodiagnostic Medicine*. Philadelphia, Edit Hanley y delfus; 1995
- 18.-Hakim AJ, Cherkas L, El Zayat S, MacGregor AJ, Spector TD. The genetic contribution to carpal tunnel syndrome in women: a twin study. *Arthritis Rheum* 2002;47:275-9.
- 19.- Bland JDP. The relationship of obesity, age, and carpal tunnel syndrome: more complex than was thought? *Muscle and Nerve* 2005;32:527-32.
- 20.- Caetano M. Axonal degeration in asociacion with carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr* 2003;61(1):48-50.

- 21.- Wiesher, MD Gerge The Use of Diagnosis of carpal tunnel syndrome, Journal of Hand Surgery, 2003; 288;455:459.
- 22.-Mondelli M, Passero S, Giannini F. Provocative tests in different stages of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2001;103:178-83.
- 23.- Buckup k. Pruebas clinicas para patologia osea, articular y muscular. Barcelona España. Edit. Masson 2003.
- 24.-Sunderland S. Nervios periféricos y sus lesiones. Barcelona: Salvat; 1985.
- 25.-Katz JN, Larson MG, Fossel AH, Laing MH: Validation of a surveillance case definition of carpal tunnel syndrome. *Am J Public Health* 1991; 81(2): 189-193.
- 26.-American Academy of Neurology, American Association of Electrodiagnostic Medicine, and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation Practice parameters for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology* 1993; 43: 2404-2405.
- 27.-Wong SM, Griffith JF, Hui ACF, Lo SK, Fu M, Wong KS. Carpal tunnel syndrome: diagnostic usefulness of sonography. *Radiology* 2004;232(1):93-99.
- 28.--J. Valls Solé. Neuropatías adquiridas, neuropatías secundarias a atrapamiento, compresión y otros agentes físicos. Unidad de Electromiografía. Servicio de Neurología. Hospital Clínic. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. *Medicine* 2003; 8(100):5397-5403
- 29.- Verdugo RJ, Salinas RS, Castillo J, Cea JG. Surgical versus non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(3):CD001552.
- 30.- Marshall S, Tardif G, Ashworth N. Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(2):CD001554.
- 31.- Scholten R, Bouter LM, Gerritsen A, Uitdehaag BM, de Vet HCW, van Geldere D Surgical treatment options for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(1):CD003905.
- 32.- O'Connor D, Marshall S, Massy-Westropp N. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(1):CD003219.
- 33- Sunderland S. Nervios periféricos y sus lesiones. Barcelona Salvat; 198
- 34.- Kim DH, Kam AC, Chandika P, Tiel RL, Kline DG. Surgical management and outcomes in patients with median nerve lesions. *J Neurosurg* 2001;95:584-94.
- 35.- Deltombe T, Theys S, Jamart J, Valet F, Kolanowski E, Hanson P. Protective effect of glove on median nerve compression in the carpal tunnel. *Spinal Cord* 2001;39: 215-22.
- 36.- Seung-Jae C, Duck-Sun. Correlation of clinica History and Electrodiagnostic Abnormalities with Outcome after Surgery for Carpal Tunnel Syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1998;102(7):2374-2380
- 37.- J. Rioja Toro, M Romo Monje, A Etudio electromiografico en pacientes con síndrome del canal carpiano crónico idiopático intervenidos quirurgicmante *Rehabilitacion (Madr)* 2002;35(4):214-218
- 38.- Witt J, Hentz J, Stevens J. Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 2004;29:515-522.
- 39.-Fernandez F, Patiño S, Martínez A, et al. Analgesia por medios físicos en la patología de la ATM. *Fisioterapia* 2003;25(5):293.305

- 40.-Belanger A. Evidence-Based Guide to Therapeutic Physical Agents, Philadelphia. Edit. Lippincott Williams and Wilkins;2002
- 41.- Oztas O, Turan B, Bora I, et al. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel síndrome. Arch Phys Med Rehabil 1998;79:1540:1544
- 42.- Cistina A, Emilio M, Celedonia I. Electroterapia, Termoterapia e hidroterapia, Editorial Sintesis S.A Cap 14 165-189.
- 43.-Anke M. Ettema MD. Meter C. Amadio MD. Stphen S. Surgery versus conservative therapy in carpal tunnel syndrome in people 70 years and older. Plastic and Reconstructive Surgery. 2006; 15:947 -957
- 44.- Valdez M. Torres F. Vega R. Liberación endoscópica del túnel del carpo. Reporte Preliminar. Acta Ortopédica Mexicana 2004:18 (3); May- Jun. 1115 – 118.
- 45.- Aguilera B, Suarez C, Redon M. Efectividad del laser de arseniuro de galio y movilizaciones en el dolor y edema en pacientes posoperados de tunel del carpo. Tesis en Medico Especialista en Medicina de Rehabilitacion 2008

Anexos

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA

Lugar y Fecha _____

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado **ESTUDIO PARA EL MANEJO DEL DOLOR, EDEMA, SENSIBILIDAD Y MOVILIDAD EN EL PACIENTE POSOPERADO DEL TUNEL CARPIANO CON LA APLICACIÓN DE LASER DE ARSENIURO DE GALIO Y MOVILIZACIÓN ACTIVA LIBRE VS PLACEBO**

Registrado ante el Comité Local de Investigación en Salud o la CLIS No _____

El objetivo del estudio es

EVALUAR EN LOS PACIENTES POSTOPERADOS DE TUNEL DEL CARPO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LASER DE ARSENIURO DE GALIO VS PLACEBO PARA DISMINUIR EL DOLOR, EDEMA, MEJORAR LA SENSIBILIDAD E INCREMENTO DE LOS ARCOS DE MOVILIDAD Y SENSIBILIDAD

Se me ha explicado que mi participación consistirá en

3 valoraciones, una inicial, intermedia y final, se medirá el dolor por medio de la escala análoga visual la cual calificare del 1 al 10. Medición de los arcos de movilidad de la muñeca en flexión, extensión, desviación cubital y radial con un goniómetro. Medición del edema en la muñeca con una cinta métrica y medición de la sensibilidad en la mano y muñeca con algodón y un objeto con punta roma. Posterior a la primera valoración se aplicara LASER terapéutico en 6 puntos en el trayecto del nervio mediano, previa limpieza con torundas alcoholadas y al terminar realizare movilizaciones de la muñeca a tolerancia.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes **Disminución del dolor y edema, mejora en la sensibilidad y arcos de movilidad.**

El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento (en caso de que el proyecto modifique o interfiera con el tratamiento habitual del paciente el investigador se compromete a dar información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento).

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del Instituto.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque ésta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

Nombre, firma, matrícula del investigador principal

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio:

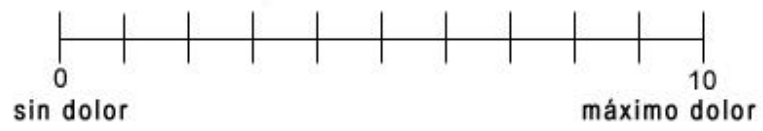
Testigos

Nombre y firma

Nombre y firma

Anexo 2

ESCALA ANALOGA VISUAL DEL DOLOR



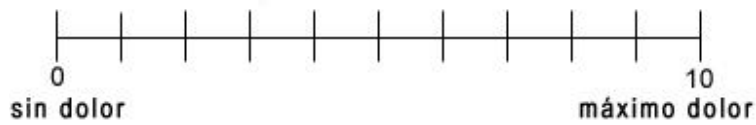
Anexo 3

HOJA DE CAPTACION DEL PACIENTE

Valoración Inicial

Nombre _____.
 Numero de afiliación _____.
 Edad _____ . Sexo: F _____ M _____.
 Ocupación _____.

DOLOR (EAV)



GONIOMETRIA

MUÑECA

Derecha

Izquierda

Flexión		
Extensión		
Desviación Cubital		
Desviación Radial		
Pronacion		
Supinacion		

MEDICION EDEMA (mm)

MUÑECA

Derecha	Izquierda

SENSIBILIDAD

Derecha

Izquierda

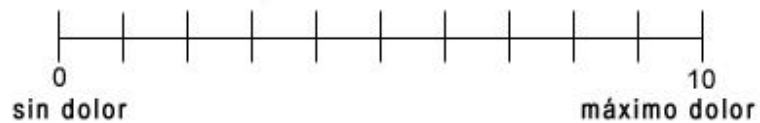
Normal		
Hipoestesia		
Hiperestesia		

HOJA DE CAPTACION DEL PACIENTE

Valoración a las 8 sesiones

Nombre _____
Numero de afiliación _____
Edad _____ . Sexo: F _____ M _____
Ocupación _____.

DOLOR (EAV)



GONIOMETRIA

MUÑECA

Derecha

Izquierda

	Derecha	Izquierda
Flexión		
Extensión		
Desviación Cubital		
Desviación Radial		
Pronacion		
Supinacion		

MEDICION EDEMA (mm)

MUÑECA

Derecha	Izquierda

SENSIBILIDAD

Derecha

Izquierda

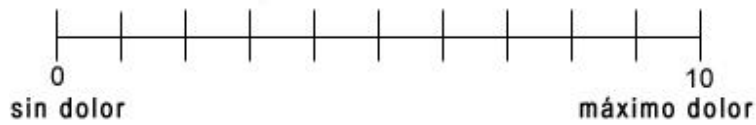
	Derecha	Izquierda
Normal		
Hipoestesia		
Hiperestesia		

HOJA DE CAPTACION DEL PACIENTE

Valoración final

Nombre _____.
 Numero de afiliación _____.
 Edad _____ . Sexo: F _____ M _____.
 Ocupación _____.

DOLOR (EAV)



GONIOMETRIA

MUÑECA

Derecha

Izquierda

Flexión		
Extensión		
Desviación Cubital		
Desviación Radial		
Pronacion		
Supinacion		

MEDICION EDEMA (mm)

MUÑECA

Derecha	Izquierda

SENSIBILIDAD

Derecha

Izquierda

Normal		
Hipoestesia		
Hiperestesia		

Anexo 4.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
TITULO

Efectividad del Láser de Arseniuro de Galio y Movilizaciones en el dolor, edema sensibilidad y arcos de movilidad en Pacientes postoperados de Túnel del Carpo.
2ª Fase.

INVESTIGADOR: NADIA CAROLINA LAZOS ZENTENO

PACIENTE NO.			
NOMBRE			
Afiliacion	Edad	Sexo: M	F

SESIONES

	FECHA	DOLOR	MEDICAMENTOS	OTROS
SESION 1				
SESION 2				
SESION 3				
SESION 4				
SESION 5				
SESION 6				
SESION 7				
SESION 8				
SESION 9				
SESION 10				
SESION 11				
SESION 12				
SESION 13				
SESION 14				
SESION 15				

OBSERVACIONES: