

11222
18
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR

**EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA
COMPARADA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES
SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO**

[Handwritten signature]

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIVISION DE INVESTIGACION
MEDICA

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
**MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION**

P R E S E N T A :

DRA. GEMA JOSÉFINA PALACIOS GUEVARA

[Handwritten signature]



IMSS

MEXICO, D. F. **DR. VICTOR HERNANDEZ MARTINEZ** DIRECTOR DE LA UNIDAD SUR ENERO 1995

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INVESTIGADOR :

DRA. GEMA JOSEFINA PALACIOS GUEVARA
MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR

ASESORES :

DRA. MA. DEL CARMEN SOLANO SOLANO
MEDICO REHABILITADOR ADSCRITO A LA U.M.F.R.R.S.

DR. JOSE ANTONIO ZARATE
JEFE DE EDUCACION MEDICA DE LA U.M.F.R.R.S.

AMA Y HAZ LO QUE QUIERAS
PORQUE SI ES EL AMOR EL QUE GUIA TU VIDA,
REALIZARAS GRANDES EMPRESAS.

SAN AGUSTIN.

DEDICATORIA

A DIOS : POR PERMITIR EL MILAGRO DE LA VIDA.

A MIS PADRES : JESUS Y MERCEDES. GRACIAS POR HABERME DADO LA EXISTENCIA Y PODER DISFRUTAR DEL VIVIR POR SU APOYO, CONFIANZA Y AMOR.

A MIS HERMANOS : JORGE, JESUS, MERCEDES Y JOSE ANTONIO, GRACIAS POR SU CARIÑO Y AMOR.

A MI SOBRINA : LUPITA GRACIAS POR TU PRESENCIA.

A TODOS LOS MEDICOS Y MAESTROS QUE HAN DEPOSITADO EN MI SU CARIÑO PROFESIONAL HACIA EL PACIENTES, GRACIAS.

DEDICATORIA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE RESIDENCIA:
POR HABER COMPARTIDO LOS MOMENTOS MAS GRATOS Y DIFICILES,
LAS ALEGRIAS Y TRISTEZAS, PARA VER
CULMINADA UNA META MAS EN NUESTRA VIDA.

"UN AMIGO ES UN HERMANO QUE ELEGIMOS"

WILMA PATRICIA ARGUEDAS OBLITAS
VINDIA FRAGOSO PEDRAZA
NORMA GOMEZ MALPICA
CESAR JAVIER HERNANDEZ ZAPATA
JESUS LICEAGA SOLORIO
FLAVIA JOSEFINA LUGO BALDERAS
MA.DEL CARMEN MONTOYA HERNANDEZ
FRANCISCO MANUEL RAMIREZ AGUILAR
PERLA ADRIANA ROJANO PEREZ
AURORA SALAS VAZQUEZ
MA.DEL ROSARIO VILCHIS AGUADO
MA.LUZ VILLA ZAVALA
ISABEL VILLEGAS HERRERA

AGRADECIMIENTOS :

A TODOS LOS MEDICOS ADSCRITOS DE LA U.M.F.R.R.S.

A LOS TERAPISTAS FISICOS Y OCUPACIONALES.

A LAS ENFERMERAS Y ASISTENTES MEDICOS.

AL SR. TF. ANTONIO SOLIS: POR SU APOYO Y COLABORACION PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A TODOS LOS PACIENTES: GRACIAS POR SU CONFIANZA, SOBRE TODO AQUELLOS QUE PARTICIPARON EN ESTA INVESTIGACION.

GRACIAS

INDICE

ANTECEDENTES CIENTIFICOS	1
OBJETIVOS	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACION	15
HIPOTESIS	16
TIPO DE ESTUDIO	17
GRUPO CONTROL	18
GRUPO EXPERIMENTAL	19
CRITERIOS DE INCLUSION	20
CRITERIOS DE EXCLUSION	21
CRITERIOS DE ELIMINACION	22
TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
ESPECIFICACION DE VARIABLES	24
MATERIAL Y METODOS	37
RESULTADOS	44
DISCUSION	48
CONCLUSIONES	50
ANEXOS	51
GRAFICAS	57
BIBLIOGRAFIA	76

ANTECEDENTES CIENTIFICOS :

El síndrome del Tunel del Carpo, es uno de los atrapamientos de nervio periférico más conocido y evaluado del nervio Mediano.

La incidencia del síndrome ha sido reportada por la literatura que es más frecuente en la 4ta. y 6ta. década de la vida; con mayor afectación en el sexo femenino que en el masculino. Existe un estudio realizado en Estados Unidos donde se reporta que el 1% de la población general presenta éste atrapamiento nervioso; correspondiente al 10% de la población adulta presentan síntomas ocasionales. En Norte América cerca del 40% de los casos son tratados en forma conservadora.

ANATOMIA.-esta constituido por los huesos del carpo que forman el piso, el cual es cóncavo en la superficie palmar cubierto por el ligamento transversal del carpo, compuesto por una banda proximal que se extiende del tubérculo del escafoide al pisiforme; la banda distal se extiende del tubérculo del trapecio al hueso ganchoso. Este canal osteofibroso contiene 10 estructuras: el tendón del flexor largo del pulgar, 4 tendones del flexor común superficial de los dedos, 4 tendones del flexor común profundo de los dedos y el nervio Mediano.

Cualquiera de los factores que incrementen la presión o bien disminuya el compartimiento puede ser la causa de atrapamiento del nervio Mediano. (1, 2, 3, 4, 5)

ETIOLOGIA.-incluye a varios factores tanto los relacionados con actividades laborales, como patologías sistémicas como locales, sin tener una relación con el primero. Así es común encontrar atrapamiento del nervio en pacientes que presentan Diabetes Mellitus, Artritis Reumatoide, Gota, Hipotiroidismo, Acromegalia; inclusive el embarazo a pesar de no ser una entidad patológica per se, produce incremento de la presión del canal ocasionando síntomas clínicos. Las tendinitis de los flexores son factores de compresión, igualmente

las condiciones locales pueden comprimir o atrapar al nervio a nivel del carpo, tales como son las fracturas distales de radio, prominencias óseas, rupturas de los tendones de los flexores; en la literatura se han reportado que incluso las características antropomórficas de forma y tamaño de la muñeca han sido vinculadas para el desarrollo del atrapamiento. (1,4,5)

Reiman ha reportado variantes anatómicas del tendón del palmar mayor atravesando el canal y provocando compresión del nervio; Stellbrink reporta atrapamiento de la rama cutánea medio palmar por anomalía del músculo palmar menor. (2)

Sonstergard y Anderson publicaron datos que revelan que actividades repetitivas que involucran pinza, prehensión, empuñamiento durante la flexión y extensión de la muñeca pueden ser factores de exacerbación de los síntomas o que contribuyan a la aparición de los mismos.

Gelberman reportó que la medición de la presión del tunel por medio de una aguja cateter, se incrementaba con la flexo-extensión repetitiva de la muñeca en los pacientes con síndrome carpal, estudios realizados en Norte América se encontró un aumento de la presión de 45 mmHg. (6)

Bendler encontró que de 199 pacientes que presentaban síntomas unilaterales, posteriormente el 38% tenían alteraciones bilaterales. (2)

CUADRO CLINICO.- las manifestaciones sintomáticas que presentan los pacientes son el dolor quemante o tipo calambre de predominio nocturno, en ocasiones matutino, que alivia con el descanso, se exacerba con los movimientos de la muñeca, acompañándose de parestesias en el territorio del nervio mediano, disminución de la fuerza muscular traducida por torpeza manual durante la prehensión digito-digital o bien durante la oponencia. Los signos clásicos para complementar el diagnóstico son el Phalen y Tinnel los cuales se encuentran positivos durante su búsqueda clínica, y son

encontrados en la mayoría de los casos.(1,4)

DIAGNOSTICO.-se hace en base a la historia clínica, exploración física y los estudios de electroneuromiografía. En la mayoría de los casos los signos de Phalen y Tinnel se encuentran positivos hasta en un 74% de los casos. La electrofisiología nos da exactitud para el diagnóstico, determinando la extensión y localización del atrapamiento nervioso.(1)

Las parestesias pueden ser documentadas con el estudio de neuroconducción sensorial. El umbral de pruebas como los monofilamentos de Semmes-Weinstein es una de las pruebas más fidedignas de la disminución de la sensibilidad en comparación con la prueba de Weber de discriminación de dos puntos. La atrofia muscular de la eminencia tenar puede documentarse con el estudio de electrodo de aguja.(3)

Bucheberger, Judmainer, Birbamer y colaboradores demostraron que la sonografía y la RM tienen un 95% de sensibilidad para documentar el diagnóstico y seguimiento postquirúrgico (7).

En el estudio de electromiografía Weber indica que las latencias motoras no deben de exceder de 3.7 ± 0.3 mseg y las latencias sensoriales de 3.2 ± 0.2 mseg; también recomienda la valoración de las latencias del nervio Cubital ipsilateral para la documentación del diagnóstico. Kimura refiere que la técnica medio palmar nos provee de una determinación de la neuroconducción sensorial y motora cuando se encuentra disminuida a nivel del Ligamento Transverso Carpal, por atrapamiento o bien en un sitio más distal. El autor concluye que los estudios electromiográficos tienen beneficio diagnóstico, un valor pronóstico que pueden ser utilizados para determinar las opciones de tratamiento.(1,4,5)

Kemple reporta que de las anomalías electromiográficas encontradas en este atrapamiento, estas fueron la ausencia de los potenciales de acción sensorial o una prolongación de las latencias sensoriales distales. Similarmente -- Koppel y Goodgold encontraron en los pacientes que estudia-

ron, un 95% de ellos presentaban anomalías de los potenciales sensoriales y un 84% en las latencias motoras. (8)

Thomas, Lambert y Csuez encontraron cambios en las latencias sensoriales antes que en las motoras; por lo cual las latencias sensoriales tienen mayor valor para el diagnóstico. Johnson y Melvín consideran que las latencias sensoriales tienen mayor valor tanto para los atrapamientos, como para las neuropatías tóxicas como metabólicas. (9)

TRATAMIENTO.-este se basa en los hallazgos electromiográficos, tiempo de evolución y la intensidad de los síntomas. Clarke Stevens en la Clínica Mayo menciona que las indicaciones para el tratamiento quirúrgico son: latencias sensoriales y motoras muy prolongadas o ausentes, aunque los síntomas no se correlacionen. Las velocidades de neuroconducción nerviosa prolongadas, potenciales de fibrilación y ondas positivas durante el estudio con electrodo de aguja; disminución del patrón de reclutamiento, aumento de la amplitud de los PAUM; son los datos que se asocian con una compresión nerviosa severa y requiere de manejo quirúrgico. (8)

El tratamiento quirúrgico consiste en la sección del ligamento transversal con una técnica tradicional, permitiendo la abertura y examinación nerviosa, en caso de proliferación de tejido sinovial como en los pacientes con artritis reumatoide o con tendinitis asociada a movimientos repetitivos se realiza además tenosinovectomía. Las indicaciones de neurectomía varía entre un cirujano y otro. Curtis y Evergman recomiendan que presentarse 5 alteraciones es indicativo de tratamiento quirúrgico: atrofia de los músculos tenares, constante disminución de la sensibilidad en el territorio del Mediano, deterioro de la discriminación de dos puntos o tacto fino, dolor constante y neuroma verdadero en continuidad con el nervio. Recientemente la técnica de endoscopia para la liberación del nervio es una alternativa del tratamiento tradicional. (1)

El tratamiento conservador esta encaminado a evitar o eliminar los factores o causas que lo condicionen. Este manejo incluye la administración de medicamentos del tipos de los AINES (antiinflamatorios no esteroideos), corticoesteroides, que según refiere el autor son más beneficiosos en el alivio de síntomas en la etapa aguda o cuando existe una hiperactividad simpática. La inmovilización con férulas de reposo en posición neutra se utilizan en forma continua por 3 semanas en forma nocturna, se han observado buenos resultados. (11,12)

Cuando el síndrome del tunel carpal se presenta en individuos donde la etiología o el factor predisponente es su actividad laboral, el tratamiento esta dirigido a evaluar el modo de vida o los posibles mecanismos que lo condicionan; por lo que debe de evitarse la flexión y extensión repetitiva de la articulación de la muñeca, las pinzas con desviación cubital, las fuerzas vibratorias, el uso repetitivo de pinzamiento o empuñamiento. Otro tratamiento conservador muy utilizado por el servicio de Ortopedia es la infiltración local con esteroides a nivel del carpo. (1)

Aunque éste último procedimiento no es del todo recomendable, sino se conoce el sitio a infiltrar; Fredirick, Carter y Littler reportaron de dos casos en que se infiltro en forma accidental al nervio Mediano y uno al nervio Cubital, por lo que fué necesario realizar neulólisis y debridamiento del material inyectado. Ellos recomiendan que la infiltración debe de aplicarse entre el tendón del palmar mayor y del cubital anterior, justo en el borde proximal del ligamento transverso carpal; evitando que el paciente presente parestesias, en caso de lo contrario no debe de llevarse a cabo dicho procedimiento. (13)

Harter, McKiernan y colaboradores realizaron un estudio en donde el tratamiento consistió en la administración de vitamina B, AINES, infiltración con esteroides o modificación de las actividades laborales cuando esto es posible, con una

valoración electromiográfica a los 3 y 9 meses, con resultados satisfactorios. (14)

Se ha observado que el tratamiento combinado ya sea con la administración de vitaminas B6 y B12 con inmovilización con férulas de reposo, o bien esteroides y férulas de reposo es mejor en combinación, que si solo se realiza en forma aislada. (15)

En lo que respecta al tratamiento de esta entidad nosológica, mediante el uso de Ultrasonido y Rayo Laser de Baja Potencia, se encuentra la siguiente información:

Curriet y colaboradores reportaron que la aplicación del ultrasonido a una dosis de 1.5 W/cm^2 por 5 minutos, causa incremento significativo de la velocidad de conducción nerviosa sensorial y las latencias disminuyen por el incremento de la temperatura tisular durante su aplicación. (16)

Halle y colaboradores compararon tanto los rayos infrarrojos como el ultrasonido donde ambos incrementaban las velocidades de neuroconducción nerviosa sensorial y las latencias disminuyeron por el efecto térmico del ultrasonido.

Cosentino, Cross, Harrington y Suberberg realizaron un estudio cuyo propósito fué el de investigar el efecto del ultrasonido en 3 diferentes intensidades de dosis ($0.5, 1.0, - 1.5 \text{ W/cm}^2$) en la neuroconducción y amplitud del potencial sensorial evocado del nervio Mediano; determinando que el incremento o decremento de la velocidad de neuroconducción depende de la dosis, intensidad y de la temperatura que produce el ultrasonido, además realizaron mediciones antes y posterior a la prueba, sugiriendo que el tratamiento con Ultrasonido puede aumentar la VNC en las ramas cutáneas del nervio Mediano como en el Nervio Radial. (17)

El ultrasonido es comunmente utilizado como una modalidad terapéutica en el terreno de la Medicina Física y Rehabilitación, por consiguiente el propósito de este estudio fué el

de conocer hasta que grado la conducción nerviosa sensorial pura es influenciada por el ultrasonido aplicada a un nervio. Se observó que la velocidad de neuroconducción aumentaba inmediatamente después de la aplicación de un área pequeña y esto fué atribuido por el efecto calórico del ultrasonido; por lo que los resultados de este trabajo realizado en Estados Unidos coincide con los estudios obtenidos por Abramson, Curriet y colaboradores, así como los de Lambert y colaboradores.

El incremento de la velocidad de conducción nerviosa no fué por la disminución de la resistencia de la piel, ya que no hubo alteraciones en la amplitud del potencial. El autor concluye que una dosis de $1.5W/cm^2$ de ultrasonido incrementa la neuroconducción sensorial. (17)

Dentro de la literatura nacional, se realizó una investigación similar en donde se utilizó una dosis de $1.5W/cm^2$ durante 5 minutos por 15 sesiones, donde se encontraron pocos cambios significativos de la efectividad del medio terapéutico. (18)

En lo que respecta a los aspectos históricos se remontan en: 1847 Joule descubre el efecto magnético estricto, en 1880 los hermanos Curie descubren el efecto piezo-eléctrico "fenómeno de vibración del cristal de cuarzo cuando se le aplica un campo eléctrico". Langevin, Tournier y Howeck en 1917 contruyen el primer aparato con propiedades piezo-eléctricas en París Francia, pero sin tener aplicación en la marina, encontrando que tenía aplicaciones en Biología. Freundlincher, Soeller y Rogowsky en 1932 investigaron la acción de toxitropo (capacidad de licuar geles) y la producción de calor y su distribución en los tejidos debido a la acción ultrasónica. (19)

Pohlman en 1939, en Berlín Alemania; construyó el primer aplicador de ultrasonido con fines terapéuticos.

Las ondas sonoras que se sitúan en el espectro acústico entre las frecuencias de 16000 a 20000 Hz; se denominan

ultrasonido, considerándose compresiones y dilataciones periódicas de la materia, que se propaga a través de la misma, a una velocidad determinada por el generador que las origina. Los ultrasonidos representan una oscilación mecánica en sentido longitudinal, en forma de pistón: en la cual vibra el mismo medio por la energía generada por la alta frecuencia se produce una alza de la temperatura o calentamiento debido a su absorción por el tejido. Las unidades terapéuticas standard utilizadas en el sistema musculoesquelético operan entre 800 000 y 1000 000 ciclos por segundo. - Los efectos biológicos del ultrasonido son:

-Movimiento Mecánico: que está determinado por la amplitud oscilatoria y la aceleración, ambas dependientes de la frecuencia; provocando un movimiento de fricción en ocasiones de naturaleza viscosa. -Producción de calor: secundario a la fricción histica. -Incremento Metabólico: debido a un incremento de la permeabilidad de la membrana. (20)

El Rayo Laser de Media y Baja Potencia es otro medio terapéutico de gran auge en las últimas décadas, por los efectos que se han observado en la rama de la Medicina; aunque aún se encuentra en tela de juicio su efectividad, a pesar de que existen estudios donde se observa lo contrario la palabra LASER es un acrónimo compuesto por las iniciales inglesas las cuales significan: "Luz amplificada por la emisión estimulada de una radiación"; esto implica que se encuentra dentro del espectro electromagnético, pero cualitativamente distinto, pero que se integra a un mismo fenómeno. Actualmente la tecnología laser se encuentra en el rango del infrarojo de la luz visible y de la radiación ultravioleta, pero la amplificación de las ondas ya se efectúa en la zona del radio (RASER) y de las microondas (MASER). (21, 22, 23)

Fue Albert Einstein en 1917 quien propuso que la emisión de radiación pudiera ser interferida estimulando el paso del átomo de su posición de excitación a la de reposo. Fue hasta la década de los 50, que Townner y colaboradores realizaron un modelo de experimentación, diseñando los primeros

sistemas de amplificación de radiaciones, utilizando el procedimiento de estimular la emisión en el espectro correspondientes a las microondas al que llamaron MASER. (23)

En 1958 Townes y Schawlow en los Estados Unidos, Basov y Projorov en la URSS demuestran la posibilidad de contruir un sistema con las características mencionadas, pero con la emisión lumínica.

Teodoro Maiman en 1960 consiguió construir el primer Laser de rubí a impulso. En ese mismo año se crean los primeros aparatos Laser con diversos tipos de gas como medios activos, en forma paralela se inician las prácticas en la utilización en las diversas disciplinas como la ingeniería, comunicaciones, industrias, y en 1965 en Medicina. Sinclair y Knoll en 1965-66 fueron los primeros en trabajar en la adaptación del rayo laser en la práctica médica. Injuschki en la URSS y Mester en Budapest son los principales exponentes de los primeros estudios que darían lugar a la Laserterapia. Dyson en 1986 realizó trabajos de investigación sobre la Laserterapia en pacientes con lesión de tejidos blandos, encontrando que producía aumento en la cicatrización por incremento de los fibroblastos.

Palmieri también en 1986 realizó un estudio doble ciego con 30 pacientes con epicondilitis, concluyendo que el laser disminuye el dolor y se incrementan los arcos de movilidad. (24)

Se clasifica de acuerdo al medio empleado en:

Gas.-mezclas de gases atómicos como helio, neón, moleculares CO₂, átomos ionizados de argón, kriptón, xenón.

Estado sólido.-en ellos se introduce un átomo metaestable como aditivo en un vidrio o cristal como el YAG (itrio, aluminio y granate).

Líquidos.-de poca utilización en medicina.

Químicos.-como el fluoruro de hidrógeno de poca utilización en medicina.

Diódicos o semiconductores.-el más utilizado es el arseniuro

ro de galio y aluminio.

El laser se considera como un proceso por el cual la energía se transforma de externa a energía luminica, teniendo las siguientes características:

-Monocromaticidad: radiación emitida en una longitud de onda.

-Coherencia: por emitirse en un mismo momento, indicando que sus ondas van en fase.

-Direccionalidad: se trasmite en un haz fino sin divergencias.

-Gran Densidad Fotónica: lo que permite sus aplicaciones térmicas, como los efectos biológicos no térmicos.

Así mismo, por los efectos biológicos que produce y su intensidad se clasifica en: Alta potencia el cual tiene efectos de elevación de la temperatura tisular, deshidratación tisular, coagulación proteica, termolisis y evaporación; aquí se encuentra en laser quirúrgico. Mediana y Baja potencia aquellos que producen cambios de la temperatura sin provocar daño tisular, solo alteraciones bioquímicas reversibles.

Se reporta que la interacción de los fotones de la radiación laser al realizarlo con las diversas estructuras celulares y tisulares tienen 3 efectos biológicos como actividad terapéutica:

-Bioquímico: estimulación del ADP en ATP en la mitocondria, aumentando las reservas de ATP celular. Aumento selectivo de los fibroblastos, en la síntesis de colágeno; con una normalización en su disposición dentro del tejido conectivo

-Fotoeléctrico: este efecto es sobre la polarización y repolarización de la membrana celular, aumentando el umbral de excitación, provocando una acción analgésica; además que estabiliza la membrana en forma ionica.

-Bioestimulante: existe una interferencia de los fotones de la emisión laser con los centro de producción de fotones débiles en la estructura celular.

Existen diversos trabajos realizados en Europa donde se demuestra su efectividad en los padecimientos musculoesqueléticos en Reumatología; y muy pocos estudios en Estados Unidos confirman lo anterior, lo cual es de interés en este estudio.

La radiación de Laser de Baja Potencia tiene las características de no producir destrucción tisular. Las radiaciones laser infrarojas son utilizadas comunmente en la cicatrización de las heridas abiertas y quemaduras; así como en la bioestimulación en puntos de acupuntura para el alivio del dolor. Existen diversos tipos de laser de acuerdo a su potencia y a sus efectos biológicos; el laser terapéutico de bajo poder es el que aun se encuentra en investigación, aunque se conocen algunos efectos de lo que referimos: la radiación laser en la piel puede causar reflexión, absorción y dispersión como en el tejido celular subcutáneo. La luz emitida por radiación es absorbida por la piel en un 99%. La radiación infraroja puede penetrar hasta 15 mm en el tejido subcutáneo. El tejido blando y la piel son semitransparentes a la emisión infraroja de 800 a 1000 nm de longitud de onda. La máxima penetración alcanzada es cuando el eje de radiación es perpendicular a la superficie de la piel. Cuando es aplicado clínicamente es capaz de producir efectos biológicos en el tejido subcutáneo; los efectos dependen de la longitud de onda, energía y tiempo de exposición de la radiación del laser. La mayor proporción del laser es convertido y después absorbido en una vibración térmica. En el primer y segundo estadios de la radiación laser son reversibles, los cuales consisten en un calentamiento local y deshidratación, el siguiente es irreversible ya que existe una coagulación de la proteínas, termólisis y evaporación.

Estudios in vitro e in vivo han demostrado el efecto directo de la temperatura con la velocidad de conducción nerviosa periférica. Con una temperatura baja alrededor de los nervios la conducción disminuye y cuando se incremen

ta la temperatura subsecuentemente se normaliza la neuroconducción.

El estudio de Greathouse, Currier y Gilmore tuvo como resultado que no existen cambios significativos en las latencias sensoriales y en la amplitud con la aplicación de laser de baja potencia entre dos grupos de pacientes a los cuales se les aplico, encontrando además que no hubo cambios térmicos en el tejido celular subcutáneo a nivel de los nervios del antebrazo estudiado. (25)

Uno de los efectos fisiológicos del laser de baja potencia observado en los estudios realizados, es la activación de enzimas de la cadena respiratoria, especialmente del citocromo C en la mitocondria y/o la activación de la bomba de sodio-potasio.

Estudios realizados en pacientes que presentaban heridas abiertas y cultivos celulares in vitro han demostrado una cicatrización rápida por un incremento de la vascularización, aumentando el crecimiento de los fibroblastos, formación de colágena y cambios en las respuestas inmunes. (26)

Investigaciones realizadas por Hansen y Thoroe demostraron poca diferencia entre la aplicación de laser de baja potencia con placebo para efecto analgésico. (27)

Kleinkort y Foley refieren que es potencialmente útil en el tratamiento del dolor crónico de diversos síndromes, incluyendo al síndrome miofascial; los estudios realizados por Waylonis, Wilke y colaboradores sobre el manejo del dolor en el síndrome miofascial con laser y terapia tradicional de acupuntura no existió efecto analgésico, a pesar de haberse aplicado en puntos de acupuntura. (28)

Estos resultados son similares a los realizados por Brockhaus y Elger sobre un estudio comparativo entre laser de baja potencia y la aplicación de agujas de acupuntura. (29)

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.-DETERMINAR LA EFECTIVIDAD ENTRE EL LASER DE BAJA POTENCIA Y EL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.

2.-DETERMINAR LOS CAMBIOS EN LAS LATENCIAS SENSORIAL Y MOTORA DISTAL DEL NERVIO MEDIANO A NIVEL DEL CARPO ANTES Y DESPUES DE LA APLICACION DEL LASER DE BAJA POTENCIA Y DEL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿HABRA DIFERENCIA ENTRE LA EFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA Y EL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO?

JUSTIFICACION

Tanto el Rayo Laser de Baja Potencia, como el Ultrasonido son métodos terapéuticos utilizados ampliamente en diversos padecimientos, sin embargo dentro de la literatura internacional el número de trabajos no es abundante y muchos de ellos carecen de una metodología adecuada.

El Laser que es de reciente aplicación en el campo de la medicina; tiene un gran impacto económico y psicológico y cuya eficacia para el manejo del dolor es controvertida; en el caso del ultrasonido tiene más tiempo de ser utilizado, aunque todavía existen estudios que no demuestran su eficacia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, de los cual sin embargo, existe un estudio que informa de su utilidad; mientras que otro se refiere al efecto analgésico del laser al ser utilizado en la misma patología.

Es de interés del presente estudio el de conocer cual es el papel real terapéutico que desempeña tanto el Rayo Laser de Baja Potencia como el Ultrasonido, en el Síndrome del Túnel del Carpo; y así poder contribuir a la toma de decisión por parte del médico rehabilitador al indicar un tratamiento conservador en este padecimiento.

HIPOTESIS

HAY DIFERENCIA EN LA EFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA
POTENCIA Y EL ULTRASONIDO EN EL TRATAMIENTO
DEL SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.

TIPO DE ESTUDIO

- 1.- CUASI-EXPERIMENTAL.
- 2.- PROSPECTIVO.
- 3.- LONGITUDINAL.
- 4.- COMPARATIVO.

EN BASE A LO ANTERIOR EL PRESENTES ESTUDIO SE CARACTERIZO
COMO UN ENSAYO CLINICO CONTROLADO.

GRUPO CONTROL :

- 1.- PACIENTES CON CUADRO CLINICO DE SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.
- 2.- NEURAPRAXIA DEL NERVIO MEDIANO A NIVEL DEL TUNEL DEL CARPO.
- 3.- TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO.

GRUPO EXPERIMENTAL :

- 1.- PACIENTES CON CUADRO CLINICO DE SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.
- 2.- NEURAPRAXIA DEL NERVIO MEDIANO A NIVEL DEL TUNEL DEL CARPO.
- 3.- TRATAMIENTO CON LASER DE BAJA POTENCIA.

CRITERIOS DE INCLUSION:

- 1.- PACIENTES CON DIAGNOSTICO CLINICO DE SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.
- 2.- NEURAPRAXIA DEL NERVIO MEDIANO A NIVEL DEL CARPO POR ESTUDIO DE ELECTRONEUROMIOGRAFIA.
- 3.- EDAD DE 20 A 60 AÑOS.
- 4.- SEXO MASCULINO Y/O FEMENINO.
- 5.- ACEPTACION DEL PACIENTE EN PARTICIPAR EN EL ESTU--DIO.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- 1.- PACIENTES CON OTRA NEUROPATIA PERIFERICA POR ESTUDIO DE ELECTRONEUROMIOGRAFIA.
- 2.- AXONOTMESIS DEL NERVIO MEDIANO A NIVEL DEL CARPO.
- 3.- TRATAMIENTO PREVIO DE 3 MESES CON AINES O ESTEROIDES.
- 4.- INFILTRACION PREVIA DE 3 MESES CON CORTICO-ESTEROIDES.
- 5.- EMBARAZO.
- 6.- TRATAMIENTO QUIRURGICO PREVIO A BASE DE LIBERACION NERVIOSA.

CRITERIOS DE ELIMINACION :

- 1.- INASISTENCIA DE 3 O MAS SESIONES AL TRATAMIENTO.
- 2.- PACIENTES QUE PRESENTEN INCREMENTO DE LA SINTOMA--
TOLOGIA.
- 3.- PACIENTES QUE DESARROLLEN ALGUN TIPO DE PADECIMI--
ENTO DURANTE SU ESTANCIA Y QUE INFLUYA EN SU
TRASLADO.

TAMAÑO DE LA MUESTRA :

PARA PODER DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA SE TOMO EN CUENTA UN VALOR ALFA DE 0.05 Y UN VALOR BETA DE 0.10 ;POR MEDIO DE LA TABLA DE PROPORCIONES SE DETERMINO UN TAMAÑO DE 30 PACIENTES.

ESPECIFICACION DE VARIABLES**VARIABLES INDEPENDIENTES:**

- 1.- ULTRASONIDO.
- 2.- RAYO LASER DE BAJA POTENCIA HELIO-NEON.

VARIABLES DEPENDIENTES:

- 1.- DOLOR.
- 2.- PARESTESIAS.
- 3.- FUERZA MUSCULAR.
- 4.- NEUROCONDUCCION SENSORIAL Y MOTORA DISTAL DEL NERVI
MEDIANO.
- 5.- PHALEN Y TINNEL.

ULTRASONIDO

- a).-VARIABLE INDEPENDIENTE.
 b).-TIPO DE VARIABLE:Cualitativa o nominal.
 c).-ESCALA DE MEDICION:Nominal.

DEFINICION OPERATIVA.-es una modalidad terapéutica,generalmente clasificado como una variedad de calor profundo.Por terapia ultrasónica se entiende al tratamiento médico mediante vibraciones mecánicas con una frecuencia de 20Hz. Cae bajo el espectro acústico;las frecuencias del sonido con una rango de 16000 a 20000 Hz,son definidas como ultrasonido.Las unidades terapéuticas standard utilizadas en el sistema musculoesquelético operan con una frecuencia de 800000 y 1000000 de cilos por segundo.

El primer efecto fisiológico tisular del ultrasonido es de tipo mecánico,ya que las vibraciones ultrasónicas causan compresión y expansión tisular,tal efecto es conocido como micromasaje.Los efectos calóricos del ultrasonido tienen las siguientes consecuencias terapéuticas:incremento de la extensibilidad del tejido colágeno,disminuye la rigidez articular,incremento del umbral del dolor,reducción del espasmo muscular,incremento del flujo sanguíneo,incremento del metabolismo local,incremento de las velocidades de neuroconducción y disminución de las latencias nerviosas.

Estos efectos dependen de la penetración y absorción,los cuales estan inversamente relacionados.Entre mayor contenido de agua tenga un tejido,menor será el gardo de absorción mientras que en los tejidos con alto contenido proteico tienen un alto grado de absorción.Puede ser aplicado en forma continua como pulsátil,así como estática o móvil;requiere de la aplicación de agentes de complianza para disminuir la interfase aire-tejido.La dosis es el producto de la fuerza del estímulo(intensidad) y la duración del tratamiento.La intensidad se expresa como Potencia x área superficial(Watts/cm²). (20)

La dosis a utilizar en los pacientes del grupo control es de: 1.5 Watts/cm², continuo, por 8 minutos, 20 sesiones de tratamiento en la región del tunel carpal, previa aplicación de un agente acoplante o gel conductor.

RAYO LASER DE BAJA POTENCIA

- a).-VARIABLE INDEPENDIENTE.
- b).-TIPO DE VARIABLE:Cualitativa.
- c).-ESCALA DE MEDICION:Nominal.

DEFINICION OPERACIONAL.-Laser es un acrónimo de la palabra en inglés que significa "luz amplificada por emisión estimulada de una radiación". Clasificandose en laser de alta, media y baja potencia, ya que en el primero se observa elevación de la temperatura tisular, deshidratación, coagulación de las proteínas, termolisis y evaporación; pero los segundos no se produce coagulación proteica, ni termolisis, se ha reportado de evitar exponer la retina, ya que es susceptible a dañarla, pero hay seguridad para aplicarlo a nivel de la piel, este tipo tiene una salida de poder de 3W hasta 50 Watts.

Con el laser una energía es propagada a través del espacio, la energía es visible en el rango de los rayos infrarrojos del espectro electromagnético. La laserterapia ha sido promovida desde la década de los 60s, con efectividad y seguridad en el tratamiento de alteraciones neurológicas y musculoesqueléticas.

Los niveles de poder de luz es amplificada por la emisión de radiación de sustancias específicas; las cuales tienen variaciones en la longitud de onda y frecuencia. En el uso del laser, encontramos las emisiones mezcladas de Helio-Neón en el rango de 6.328 Å; otro tipo es el laser con una unidad de 9094 Å (infrarrojos), Galio Arsenico de 8540 Å, Neodimio de 1060 Å, Arsenico de 4880 Å, Dióxido de carbono de 10600 Å, y el rubí de 6943 Å; son utilizados como medios terapéuticos en la modalidad de laser de baja potencia.

El rayo laser se clasifica de acuerdo a la naturaleza del material o combinación reflejante de las dos superficies. El laser de gas fué desarrollado en 1961, utilizando

una mezcla de Helio-Neón, el cual ha sido más investigado en Estados Unidos por la F.D.A. para su prescripción médica.

Cae en el espectro electromagnético a nivel de los infrarrojos, con una longitud de onda de 632.8 nanómetros; con un rendimiento de poder de 1.0 a 10.0 NW dependiendo de la densidad del gas utilizado.

Los elementos básicos de la teoría atómica nos explica los principios de la generación del laser; los átomos se dividen en neutrones los cuales están cargados positivamente y se encuentran en el núcleo; mientras que los electrones se encuentran cargados tanto positiva como negativamente, -- los cuales se pueden perder o ganar de los niveles orbitarios. La energía es generada por la colisión de los electrones que son acelerados en un campo eléctrico, los fotones tienen una misma frecuencia, fase y dirección, los cuales están contenidos en una cámara con dos espejos, uno de los cuales es totalmente reflexivo, mientras que el otro es semiimpermeable. Los fotones son estimulados eventualmente y cuando alcanzan un nivel de energía en una longitud de onda particular son expulsados a través del espejo semiimpermeable, se emite entonces la radiación de la luz amplificada (LASER), tomando en cuenta que puede ser visible dentro del espectro electromagnético visible o no visible.

Los efectos fisiológicos todavía no están bien determinados y aun se encuentran en investigación. En estudios *in vitro* y en animales se ha intentado dilucidar que existe una interacción de los fotones con las estructuras biológicas, el mecanismo exacto aun no es bien conocido, pero se han observado que hay incremento del metabolismo por aumento del RNA mensajero, proliferación celular sobre todo de fibroblastos en las heridas, donde se tiene más experiencia con el manejo de laser. Se ha observado que hay un aumento de la actividad de los linfocitos T y B; en las heridas se ha visto que hay una disminución de la producción de las prostaglandinas (PGE₂). (23, 26)

Las dosis son expresadas en Joules/ cm^2 ; las dosis dependen de varios factores:

- 1.-La producción total de laser en mW.
- 2.-Tiempo de exposición en segundos.
- 3.-La superficie área radiada del laser en cm^2 .

DOLOR

- a).- VARIABLE DEPENDIENTE.
- b).- TIPO DE VARIABLE: Cualitativa.
- c).- ESCALA DE MEDICION: Ordinal.

DEFINICION OPERATIVA.-se define como una sensación subjetiva de malestar o sufrimiento que se origina como resultado de estimulaciones nócivas 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 término 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 transmitido por fibras tipo C.

Los receptores del dolor son terminaciones nerviosas libres ampliamente diseminadas en la piel, periostio, paredes arteriales, superficies articulares; siendo su menor distribución en tejidos profundos. Los receptores se dividen en: mecanosensitivos al dolor, receptores termosensibles al dolor, quimiosensibles del dolor. Las vías de dolor son dos: la vía para el dolor agudo-punzante y vía para el dolor lento-crónico. Las señales agudas del dolor son transmitidas por pequeñas fibras tipo A delta a velocidades de 6 y 30 mts./seg. Mientras que el tipo de dolor lento-crónico se transmite por fibras tipo C a velocidades de entre 0.5 y 2 mts./seg. Ambas señales tienen integración diferente en la médula. Las fibras rápidas terminan en las astas posteriores a nivel de las láminas I y V, llegan a las neuronas de 2do orden y posteriormente envían fibras al lado opuesto pasando al cordón lateral, ascienden llegando a la formación reticular, protuberancia y mesencefalo y a las neuronas de 3er. orden hacia tálamo, hipotálamo, y otras áreas del diencefalo y corteza cerebral.

Las fibras tipo C del dolor lento llegan también a las astas posteriores de la médula a las láminas II y III, aunque la mayor parte de las señales pasan a la lámina V.

Para posteriormente unirse a las fibras de la vía rápida y pasan al lado opuesto de la médula por intermedio de la división lateral de la vía sensitiva anterolateral; sin embargo otras fibras no cruzan y siguen un trayecto ipsilateral, terminando exclusivamente en la formación reticular del tronco encefálico; aunque también pueden pasar a los núcleos intralaminares del tálamo. Se cree que la corteza cerebral tiene un papel de interpretación importante de la calidad del dolor, sin embargo la percepción es función de centros inferiores. (30)

Se utiliza para evaluar el dolor la escala analógica visual del 1 al 10 de calificación. (31)

PARESTESIAS

- a).- VARIABLE DEPENDIENTE.
 b).- TIPO DE VARIABLE:Cualitativa.
 c).-ESCALA DE MEDICION:Ordinal.

DEFINICION OPERACIONAL.-se define como una perversión en la sensación, en la que un estímulo provoca una sensación distinta a la normal. Los sentidos somáticos son los mecanismos nerviosos que recogen información sensitiva del cuerpo. Se clasifican en: mecanorreceptores, termorreceptores y nociceptores. La sensibilidad captada por mecanorreceptores incluyen el tacto fino, presión, vibración y cosquillas y el sentido de posición. Aunque el tacto, la presión y vibración son sensaciones separadas, detectadas por los mismos receptores, con algunas diferencias, la sensación del tacto es el resultado de la estimulación de receptores táctiles en piel o en tejidos que están inmediatos a ellos. La sensación de presión es el resultado de la deformación de tejidos más profundos. La sensación de vibración es el resultado de señales sensitivas repetitivas.

Se conocen seis tipos de receptores táctiles: terminaciones nerviosas libres que detectan tacto y presión a nivel de la piel. Corpúsculos de Meissner receptor de sensibilidad espacial se localiza en la piel, yemas de los dedos, labios, - con capacidad de discriminar tacto espacial. Discos de Merkel transmiten señales intensas pero de adaptación parcial, luego una señal más débil que se adapta lentamente. El órgano terminal del pelo es también receptor de tacto de movimientos de objetos sobre la piel o contacto inicial con el cuerpo. Órgano terminal de Ruffini se adapta escasamente a señales de estados continuos de deformidad en piel y en tejidos más profundos. También se encuentra en cápsulas articulares y ayudan a señalar el grado de rotación de una articulación. Los corpúsculos de Paccini ubicados por debajo de la piel solo se estimulan con movimientos muy rápidos de los tejidos, con adaptación muy rápida.

La mayoría de los receptores somáticos transmiten sus señales en fibras nerviosas tipo A Beta con velocidades de 30 a 70 mts./seg. Toda la información penetra por las raíces posteriores a la médula espinal y son transmitidas por dos vías sensitivas alternativas: sistema columna dorso-lemniscal y el sistema anterolateral.

El sistema anterolateral tiene la capacidad de transmitir una amplia gama de modalidades de dolor, calor, frío, sensaciones táctiles groseras. El sistema dorsal se limita a sensaciones captadas por mecanorreceptores.

El área de la corteza cerebral donde se proyectan las señales sensitivas se denomina corteza sensitiva somática, ubicada principalmente en las porciones anteriores de los lóbulos parietales, dividiéndose en Área Sensitiva Somática I y II. (30)

FUERZA MUSCULAR

- a).- VARIABLE DEPENDIENTE.
- b).- TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa.
- c).- ESCALA DE MEDICION: Discreta.

DEFINICION OPERACIONAL.-se define como el examen manual muscular, es una prueba funcional de los músculos esqueléticos, la cual precisa la topografía e intensidad de fallas motoras sobre todo periférica o polineuríticas. La lesión de nervio es la que se busca en caso de paresia o parálisis; el músculo se considera un agente ejecutor y durante su alteración se analiza la función del nervio periférico, raíces o centros nerviosos. Se debe de comparar en forma simétrica y utilizando la escala de Lovett modificada:

- 0 (cero) Ninguna evidencia de contracción muscular.
- 1 (Indicio) Mínima contracción, ausencia de movimiento.
- 2 (Mediocre) Amplitud de movimiento completo, sin gravedad
- 3 (Pasable) Amplitud de movimiento completa contra gravedad.
- 4 (Bueno) Amplitud de movimiento completa contra gravedad, con resistencia parcial o noción de fatigabilidad.
- 5 (Normal) Amplitud de movimiento completa contra gravedad, con resistencia normal, músculo sano.

ESTUDIO DE NEUROCONDUCCION

- a).- VARIABLE DEPENDIENTE.
- b).- TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa.
- c).- ESCALA DE MEDICION: Continua.

DEFINICION OPERACIONAL.-es un auxiliar para el diagnóstico de lesiones de Neuronamotora Inferior, estudiando los nervios periféricos, músculos y neurona motora: electroneuro miografía.

Comprende de dos partes: neuroconducción periférica: latencia sensorial y latencias motoras y estudio de electromiografía propiamente. Los estudios de neuroconducción nerviosa evalúan solo fibras mielinizadas largas. Los estudios de conducción motora implican estímulos supramáximos en intensidad. La respuesta motora al estímulo se obtiene captando a nivel del vientre muscular del músculo distal que recibe inervación del nervio a estudiar, estimulando en forma distal y próximal. Obteniéndose las latencias distal como próximal que es el intervalo de tiempo que tarda el estímulo en producir una respuesta o potencial evocado medido en milisegs. La velocidad de Neuroconducción Motora (VNCM) se calcula en forma indirecta por medio de la diferencia de las latencias entre la distancia del sitio del estímulo distal a próximal expresada en mts./segs. Y representa la conducción de las fibras de gran diámetro y rápidas. La amplitud determina el número de fibras musculares activadas por la estimulación nerviosa y representa la suma de las fibras musculares representando el voltaje en milivolts. Las latencias sensoriales es la medición en milisegs. del estímulo al inicio de la deflexión negativa o al pico positivo del potencial. (4)

TINNEL Y PHALEN

- a).- VARIABLE DEPENDIENTE.
- b).- TIPO DE VARIABLE:Cualitativa.
- c).- ESCALA DE MEDICION:Ordinal.

DEFINICION OPERACIONAL.-

SIGNO DE TINNEL:indica un síndrome del tunel del carpo,se golpea el tunel carpal,una prueba positiva causa hormigeo o parestesia en el pulgar y los dedos índice,medio y mitad externa del anular(distribución del nervio mediano).

SIGNO DE PHALEN:Se flexiona las muñecas del paciente al máximo,la prueba es positiva cuando hay hormigeo en los dedo s pulgar,índice,anular y mitad externa del anular e indica síndrome del tunel del carpo.

MATERIAL

Y

METODOS

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

El presente estudio fué realizado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación región Sur del IMSS, en el período del 1ro. de julio al 30 de noviembre de 1994.

Los pacientes se captaron mediante su envío de HGZ y/o UMF con el diagnóstico de Síndrome de Tunel del Carpo, que solicitaban valoración o estudio de electromiografía.

El tamaño de la muestra fué determinado por medio de un valor alfa de 0.05 y un valor beta de 0.10; resultando 30 pacientes pero sin embargo, solo se captaron 20 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, en el tiempo programado.

Se incluyeron en el estudio a los pacientes que reunieron los criterios de inclusión, a los cuales se les realizó VALORACION CLINICA (ANEXO I). -pre y post-tratamiento, consistente en una historia clínica, exploración física evaluando la fuerza muscular de los músculos tenares inervados por el nervio Mediano, sensibilidad territorial, signos de Phalen y Tinnel, así como la valoración del dolor por medio de la escala analógica visual del 1 al 10.

VALORACION ELECTRONEUROMIOGRAFICA (ANEXO II). -realizada pre y post-tratamiento, consistió en la valoración de acuerdo al Protocolo de E.W. Johnson: latencias sensoriales de Nervio Cubital, Mediano y Radial, Bactriam: latencias motoras de los nervios Cubital y Mediano; mediante las técnicas descritas por Joel A. DeLisa y el estudio electromiográfico del músculo Abductor corto del pulgar. (5,3₂)

LATENCIAS SENSORIALES:

Ganancia: 10 microvoltios.

Velocidad de barrido: 5 mseg./div.

Frecuencia: 8 Hz a 1.6 KHz.

Estimulo: submáximo.

Nervio Cubital(antidrómica).-electrodo activo en articulación MCF,electrodo de referencia en IFD del 5to dedo,electrodo de tierra en el dorso de la mano,estímulo a 14 cm del captador distal de éste,sobre el borde cubital a nivel del tendón del cubital anterior.

Nervio Mediano(antidrómica).-electrodo activo en articulación MCF,electrodo de referencia en IFD del 2do dedo,electrodo de tierra en el dorso de la mano,estímulo a 14 cm.distal del captador;sobre el trayecto anatómico del nervio entre el tendón del palmar mayor y cubital anterior.

Nervio Radial(antidrómica).-electrodo activo en la articulación MCF,electrodo de referencia en IF del pulgar,electrodo de tierra en el dorso de la mano,estímulo distal a 14 cm. del captador sobre el borde radial.

Bactriam.-se monta la técnica de la latencia sensorial del nervio radial, midiendo 10 cm entre el borde radial y el palmar mayor distal del electrodo activo o captador,estímulo submáximo.

LATENCIAS MOTORAS:

Ganancia:1.000 microvoltios.

Velocidad de barrido:5-10 mseg./div.

Frecuencia:8Hz a 8 KHz.

Estímulo:supramáximo.

Nervio Cubital.-electrodo activo en el vientre muscular del Abductor del 5to.dedo,electrodo de referencia en la articulación del 5to.dedo,electrodo de tierra en el dorso de la mano,estímulo distal a 8 cm.del captador en el borde cubital justo sobre el tendón del cubital anterior,estímulo próximal en el canal cubital.Se mide la distancia de ambos,para obtener la VNCM,se realizo la diferencia entre ambas latencias dividida entre la distancia,la amplitud se mide del potencial distal de pico a pico.

Nervio Mediano.-electrodo activo en el vientre muscular del Abductor Corto del Pulgar,electrodo de referencia en la articulación MCF del pulgar,electrodo de tierra en el

dorso de la mano, estímulo distal a 8cm. del captador entre los tendones del palmar mayor y flexor superficial de los dedos, estímulo proximal a la fosa antecubital, lateral a la arteria humeral; se mide la distancia entre ambos estímulos para obtener la velocidad de neuroconducción (VNCM), se realizó la diferencia entre ambas latencias divididas entre la distancia, la amplitud se mide del potencial distal de pico a pico.

Se realizó estudio EMG con aguja monopolar de 30mm en el músculo ABD corto del pulgar, estudiando 4 campos.

La distribución de los pacientes fué por medio de los números aleatorizados, los cuales fueron asignados por el Terapeuta Físico, para la aplicación del medio terapéutico.

APLICACION DE ULTRASONIDO.- se colocó al paciente en posición sedente con el o los MSTs sobre una mesa limpia cubierta por una sábana, previo retiro de cualquier objeto metálico, se limpió la región carpal con torundas alcoholadas; se aplicó una Dosis: 1.5 Watts/cm² directo, continuo, por 8 minutos con agente acoplante, un total de 20 sesiones.

APLICACION DE LASER DE BAJA POTENCIA HELIO-NEON (HE-NE).- se colocó al paciente en posición sedente, descansando el o los miembros torácicos sobre una mesa limpia cubierta con una sábana; se limpió la región a tratar (carpo) con torundas alcoholadas, previo retiro de objetos metálicos; se aplicó la emisión lumínica a una distancia de 20 cm. de la región carpal perpendicular; a una dosis: de 1000Hz (nivel de energía 3), por 8 minutos un total de 15 sesiones consecutivas, previa protección ocular con gafas especiales para el paciente y terapeuta físico.

ANALISIS DE DATOS

SE UTILIZO LA CHI^2 PARA EVALUAR
DIFERENCIAS EN LA MEJORIA SINTOMATICA
ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.

SE APLICO LA "T" DE STUDENTS PARA EVALUAR
LA DIFERENCIA ENTRE LA MEDIA DE LAS LATENCIAS
SENSORIAL Y MOTORA DISTAL DEL NERVIO MEDIANO
Y LA NEUROCONDUCCION MOTORA ENTRE
EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.

FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ETICOS

Fué factible porque se conto con los recursos técnicos, - financieros, físicos, personal médico y técnico para la relización del estudio.

Se respetaron los Lineamientos normados en la 18a. Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, 1964, y revisado por la 29a. Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, 1975.

Así mismo, se obtuvo el consentimiento para la participación de los pacientes, utilizando para ello una carta de consentimiento a participar en estudios de protocolo del IMSS. (ver anexo 7A).

RECURSOS HUMANOS

- 1.-MEDICO RESIDENTE DEL 3er.AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION.
- 2.-MEDICO REHABILITADOR ADSCRIPTO A LA U.M.F.R.R.S.
- 3.-TERAPISTA FISICO.
- 4.-PACIENTES QUE CURSARAN CON EL DIAGNOSTICO CLINICO DE SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO Y NEURAPRAXIA DEL NERVI0 MEDIANO.

RECURSOS FINANCIEROS Y FISICOS

- 1.-CONSULTORIO DE LA U.M.F.R.R.S.
- 2.-ELECTROMIOGRAFO NEUROPACK 2.
- 3.-ELECTRODOS DE ANILLOS,DE BARRA,PASTA CONDUCTORA Y TELA ADHESIVA,HOJAS DE REPORTE ELECTROMIOGRAFICO.
- 4.-MARTILLO DE REFLEJOS,ALFILER PARA EXPLORAR SENSIBILIDAD GONIOMETRO,TORUNDAS ALCOHOLADAS.
- 5.-AREA DE ELECTROTERAPIA,SILLA,MESA DE TRATAMIENTO,SABANA TORUNDAS ALCOHOLADAS,PASTA CONDUCTORA.
- 6.-APARATO DE ULTRASONIDO RICH-MAR MODEL V O X ULTRASOUND.
- 7.-APARATO DE LASER MIX 5 MID LASER Y GAFAS PROTECTORAS.
- 8.-RECURSOS PROPIOS DE LA UMFRRS DEL IMSS.
- 9.-RECURSOS PROPIOS DEL MEDICO RESIDENTE DE 3er.AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION.

RESULTADOS

Se estudiaron 20 pacientes, de los cuales 10 ingresaron al grupo control (ultrasonido) y 10 al grupo experimental (laser de baja potencia).

Presentaron una afección bilateral el 55% de los pacientes, y un 45% unilateral. (gráfica 1)

Con una edad media de 47.2 años (rango de 29-59), del total de la población estudiada. (gráfica 2)

De los 10 pacientes del grupo control 7 fueron femeninos y 3 masculinos; en el grupo experimental 9 femeninos y un masculino. (gráfica 3)

Con una edad media de 47.4 años (rango de 29-59 años) en el grupo control; mientras que en el grupo experimental presentaron una edad media de 46.9 años (rango de 35-56).

A los dos grupos se les evaluó en forma clínica como electroneuromiográficamente antes del tratamiento, encontrando los siguientes hallazgos (anexo I y II):

En el grupo control la evaluación del dolor tuvo una calificación de 7.1/10 comparada con la del grupo experimental que fué de 7.5/10, de acuerdo a la escala análoga visual. (gráfica 4 y 5)

Las parestesias estuvieron presentes en 5 pacientes en forma bilateral, 2 en el lado derecho y 3 izquierdo del grupo control; mientras que 4 pacientes las presentaron en el lado derecho y 6 en forma bilateral en el grupo experimental. (gráfica 6 y 7)

La fuerza muscular se evaluó por medio del Examen Manual Muscular con la escala de Lovett, obtuvimos que en el grupo control una calificación media de 3.2 (rango de 3.0-4.0); y en el grupo experimental de 3.3 (rango de 3.0-4.0). (gráficas 8 y 9)

Los signos clínicos de Phalen y Tinnel fueron positivos en el 100% de los pacientes del grupo control; un 80%

positivos y un 20% negativos en el grupo experimental. (gráficas 10, 11, 12 y 13)

En la valoración de neuroconducción obtuvimos los siguientes datos: en el grupo control la media de la Latencia Sensorial del nervio Mediano fué de 4.2 mseg. para el lado derecho y 4.0 mseg. izquierdo (rango de 3.8-4.7mseg); en el grupo experimental fué de 4.0 mseg. en forma bilateral (rango de 3.9-4.5 mseg). (gráfica 14 y 15)

La media de la Latencia Motora Distal del Nervio Mediano del grupo control fué de 4.2 mseg. en forma bilateral (rango de 4.7-5.2 mseg); en el grupo experimental fué de 4.2 mseg en el lado derecho y 4.6 mseg en el izquierdo (rango de 4.0-5.8 mseg); la VNCM en el grupo control tuvo una media de 47.9 mts/seg. del lado derecho y 60.2 mts/seg en el izquierdo, y una media de la amplitud motora de 7192.9 mcV (rango de 5000-12000 mcv); mientras que en grupo experimental la media de la VNCM fué de 56.0 mts/seg. en el lado derecho y 55.2 mts/seg. en el izquierdo y con una media de la amplitud de 7453.7 mcV con un rango de 3600-10000 mcV. (gráficas 16 y 17)

En el grupo control se completaron un total de 20 sesiones de ultrasonido y en el grupo experimental un total de 15 sesiones de rayo laser de baja potencia helio-neón; al termino de las mismas, se les realizó una valoración clínica (anexo III), y de electroneuromiografía (anexo II). Obteniendo los siguientes resultados:

La media para el Dolor fué de 3.7/10 (rango de 1.0-8.0/10), en el grupo control; y de 4.5/10 (rango de 2.0-9.0/10), en el grupo experimental. (gráfica 3 y 4)

Hubo 8 pacientes que presentaron ausencia de las parestesias y persistieron en 2 pacientes, del grupo control; mientras que en grupo experimental 5 presentaron ausencia y 5 persistieron, de los cuales 2 del lado derecho y 3 en forma bilateral. (gráficas 5 y 6)

La fuerza muscular mejoró en el grupo control con una calificación media de 3.7; en el grupo experimental fué de 3.6 de acuerdo a la evaluación de Lovett. (gráficas 8 y 9)

El 90% de los pacientes del grupo control tuvieron los signos de Phalen y Tinnel negativos y solo el 10% continuaron positivos; en el grupo experimental el 50% de los pacientes presentó signo de Phalen positivo y 50% negativo mientras que el signo de Tinnel fué negativo en un 80% y positivo en un 20% de los pacientes. (gráficas 10, 11, 12 y 13).

El estudio de neuroconducción sensorial del nervio Mediano, obtuvo una media de 3.7 mseg. del lado derecho y 3.4 mseg. izquierdo (rango de 2.9-4.0 mseg) en el grupo control; y en el grupo experimental la media fué de 3.7 mseg en el lado derecho y 3.9 mseg. izquierdo (rango de 3.5-4.6 mseg). (gráficas 14 y 15)

La media de la Latencia Motora Distal del Nervio Mediano en el grupo control fué de 3.5 mseg. en forma bilateral (rango de 3.1-4.7 mseg); mientras que en grupo experimental fué de 4.4 mseg del lado derecho y 4.2 mseg. izquierdo (rango de 3.8-5.4 mseg). (gráficas 16 y 17)

En el grupo control la media de la VNCM fué de 54.9 mts/seg. del lado derecho y 58.2 mts/seg. izquierdo (rango de 47.9-63.3 mts/seg), la media de la amplitud del potencial motor fué de 6785.7 mcV del lado derecho y 10855.4 mcV izquierdo (rango de 5000-13000); y en el grupo experimental se obtuvo una media de la VNCM del lado derecho de 61.6 mts/seg y 59 mts/seg. izquierdo y una media de amplitud del potencial motor de 8800 mcV (rango de 5968-12000 mcV).

Así mismo a ambos grupos se les realizó electromiografía con electrodo de aguja monopolar en el músculos ABD corto del pulgar en 4 campos, sin encontrar ningún dato de inestabilidad de membrana o denervación.

Por consiguiente hubo mejoría clínica en el grupo control (χ^2 de 0.05), y hubo una diferencia estadística significativa en las latencias sensorial y motora distal del nervio Mediano (p menor de 0.05); mientras que en grupo experimental solo presentó una mejoría clínica parcial en un 20% de la población, y no existió diferencia estadística significativa en los datos obtenidos de la neuroconducción sensorial ni motora.

DISCUSION

En el presente trabajo observamos que el Síndrome del Tunel del Carpo tiene una mayor frecuencia entre la 4ta. y 6ta. década de la vida; con mayor afectación en el sexo femenino que el masculino, como lo reportado en la literatura.

Aunque no existe una etiología específica, es posible determinar el tipo de lesión nerviosa, por medio del estudio de electromiografía y consecuentemente el tipo de tratamiento.

Evaluamos la recuperación de Neurapraxia del nervio Mediano a nivel del tunel carpiano, comparando la efectividad de dos medios terapéuticos: Ultrasonido y Rayo Laser de Baja Potencia Helio-Neón.

Observamos que los pacientes tratados con Ultrasonido presentaron mejoría clínica y electroneuromiográfica, esto coincidió con lo referido en la literatura. (33, 34)

Aunque los pacientes reportaron dolor durante la aplicación del mismo, a pesar de que existió recuperación funcional al término del tratamiento. En la literatura se ha reportado, que existe dolor secundario a la aplicación del ultrasonido; debido a la hiperemia y edema a nivel de epineurio. (35)

En los pacientes que fueron tratados con Rayo Laser de Baja Potencia Helio-Neón no presentaron mejoría clínica ni electroneuromiográfica.

En la literatura se ha reportado diversos estudios donde refieren que el laser a ser aplicado en puntos de acupuntura, no se ha observado remisión del dolor, mientras que otros autores lo han comparado con placebo y reportan que existió mejoría traducida con una disminución del dolor; -- sin embargo estos trabajos no reportan la evolución posterior. (36, 37, 38)

Los informes realizados por Wolfker, aun cuando refieren mejoría en radiculopatía o ciática, en la gran mayoría de la literatura consultada, el papel terapéutico del laser fué en padecimientos musculoesqueléticos, y solo uno en atrapamiento de nervio periférico (36), por lo que sería conveniente seguir investigando sobre sus efectos en patologías de lesión de nervio periférico.

Un dato importante que observamos fué que un 40% del total de pacientes estudiados en el servicio de Electro---diagnóstico en el período de Julio-Noviembre de 1994, presentaron inervación anómala Richie-Canieu, por lo que se sugiere un estudio que evalúe electromiográficamente a los pacientes portadores de Síndrome del Tunel del Carpo con la correlación de esta inervación anómala, ya que su presencia puede contribuir a la compensación de la fuerza muscular y enmascarar un cuadro clínico franco.

Es necesario contemplar que en futuros estudios la evaluación subsecuente de los pacientes pueda ser no solo en una ocasión más, como se realizó en el presente trabajo; sino que incluso halla un seguimiento a mediano plazo, para poder definir con claridad la evolución de los pacientes tanto tratados con laser como ultrasonido.

En el presente estudio por lo tanto se considera que el Ultrasonido mejoró la sintomatología clínica, coincidiendo con modificaciones de las latencias llevándolas a parámetros de normalidad, en tanto que el Rayo Laser no mejoro a los pacientes ni clínica ni electrofisiológicamente.

Nuestro tamaño de muestra programado a 15 pacientes por cada grupo no pudo ser satisfecho, porque uno de los criterios de inclusión fué el de cursar con Neurapraxia, por lo que en otros estudios que se realicen al respecto debiera de buscarse satisfacer el tamaño de la muestra para evitar el sesgo inherente a ella.

**ESTA TESTS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CONCLUSIONES

I . - ULTRASONIDO :

- a).-Se observó disminución de las latencias sensorial y motora distal del Nervio Mediano en un promedio de 1 a 1.5 mseg.
- b).-Ausencia de parestesias en un 80% de los pacientes.
- c).-Durante la aplicación del ultrasonido un 70% de los pacientes presento dolor,secundario al aumento de la permeabilidad de la membrana que ocasiona edema.
- d).-Se observó mejoría en la fuerza muscular,esto debido a que todos los pacientes presentaron una integridad axonal(amplitud del potencial motor dentro de límites normales.)
- e).-Existió una menor estancia en la UMFRRS y una pronta adaptación laboral.

II . - LASER DE BAJA POTENCIA HELIO-NEON :

- a).-No se observaron cambios en las latencias sensorial y motora distal del nervio Mediano.
- b).-Hubo disminución parcial del dolor.
- c).-No se presentó mejoría de las parestesias.
- d).-No existió cambios en la fuerza muscular,a pesar de que electromiograficamente la amplitud motora se mantuvo en parámetros normales.
- e).-Existió mayor estancia en la UMFRRS,ya que se requirió de otra modalidad terapéutica.

ANEXOS

ANEXO I

HOJA DE CAPTACION DE DATOS:

NOMBRE:

AFILIACION:

EDAD: SEXO:

DIAGNOSTICO DE ENVIO:

TIEMPO DE EVOLUCION:

OCUPACION:

RAMA DEL SEGURO:

A.P.P.:Incluyendo factores de riesgo.

PADECIMIENTO ACTUAL:

EXPLORACION FISICA DIRIGIDA:

MsTs: tono, trofismo, AMPs, ROTs.

FUERZA MUSCULAR DE EMINENCIA TENAR: Escala de Lovett.

SENSIBILIDAD: territorio del nervio Mediano.

PRUEBAS O MANIOBRAS ESPECIALES:

PRESENCIA

AUSENCIA

SIGNO DE PHALEN:

SIGNO DE TINNEL:

OBSERVACIONES: DOLOR ESCALA DEL 1 AL 10.

ANEXO I I

HOJA DE VALORACION DE ELECTROMIOGRAFIA

NOMBRE:

EDAD:

SEXO:

NEUROCONDUCCION:

N.CUBITAL DER: IZQ:

N.MEDIANO DER: IZQ:

N.RADIAL DER: IZQ:

BACTRIAM DER: IZQ:

LATENCIAS MOTORAS Y V.N.C.M.

NERVIO	SEGMENTO	LATENCIAS	DISTANCIA	VNCM	AMPL.
MEDIANO DER.	CARPO/CODO				
MEDIANO IZQ.	CARPO/CODO				
CUBITAL DER.	CARPO/CODO				
CUBITAL IZQ.	CARPO/CODO				

CALIBRACION DEL APARATO: En reposo 100mcv, en actividad 1k.

MUSCULOS ESTUDIADOS: ABD Corto del pulgar:

POTENCIALES DE INSERCIÓN:

POTENCIALES DE REPOSO:

POTENCIALES DE ACCIÓN:

COMENTARIO:

CONCLUSIÓN ELECTROMIOGRAFICA:

ANEXO I I I**VALORACION CLINICA POST-TRATAMIENTO:****DOLOR:VALORACION CON ESCALA DEL 1 AL 10.****FUERZA MUSCULAR:ESCALA DE LOVETT.****SENSIBILIDAD:NORMAL O PRESENCIA DE PARESTESIAS EN TERRIT-
RIO DEL NERVIO MEDIANO.****SIGNOS ESPECIALES:****PRESENCIA****AUSENCIA****SIGNO DE PHALEN****SIGNO DE TINNEL****TRATAMIENTO UTILIZADO: LASER****ULTRASONIDO****CALIFICACION DE ACUERDO A TABLA DE MEJORIA:****OBSERVACIONES:**

ANEXO IV

TABLA DE MEJORIA POST-TRATAMIENTO:

MEJORIA DE LATENCIAS DE 1 A 1.5 mseg.	=2 puntos.
AUSENCIA DE PARESTESIAS	=2 puntos.
MEJORIA DE FUERZA MUSCULAR	=2 puntos.
AUSENCIA DEL SIGNO DE PHALEN	=2 puntos.
AUSENCIA DEL SIGNO DE TINNEL	=2 puntos.
MEJORIA DEL DOLOR(ESCALA DEL 1 AL 10)	=3 puntos.

DE 13 A 8 PUNTOS DE CALIFICACION SE CONSIDERA MEJORIA.

ANEXO 7A

FORMA PARA ADULTO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INVESTIGACION CLINICA

Lugar y fecha ___1___

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado " ___2___

registrado ante el Comité Local de Investigación con el número ___3___ El objetivo de este estudio es ___4___

Se me ha explicado que mi participación consistirá en ___5___

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: ___6___

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le planteo acerca de los procedimientos que se llevaron a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

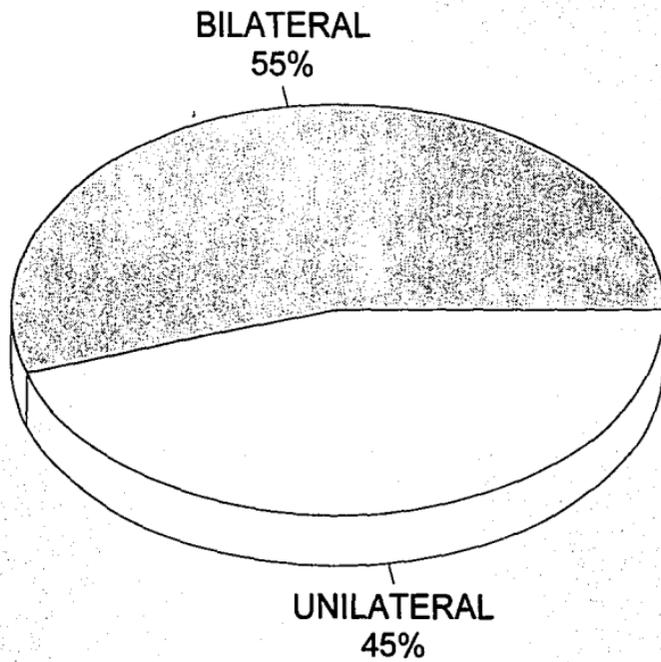
Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del Instituto.

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 pudiese hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo

___7___
Nombre y firma del paciente___8___
Nombre, matrícula y firma del investigador principal___9___
Testigo___9___
Testigo

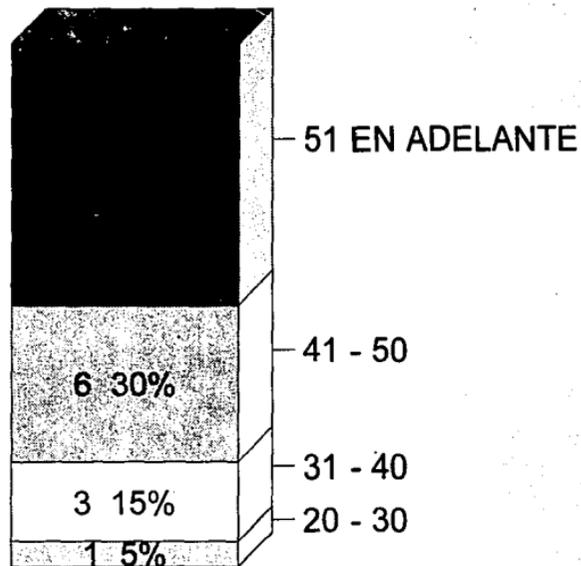
GRAFICAS

LADO DE AFECTACION DE SINDROME DE TUNEL DE CARPO EN LA POBLACION TOTAL ESTUDIADA



gráfica 1.

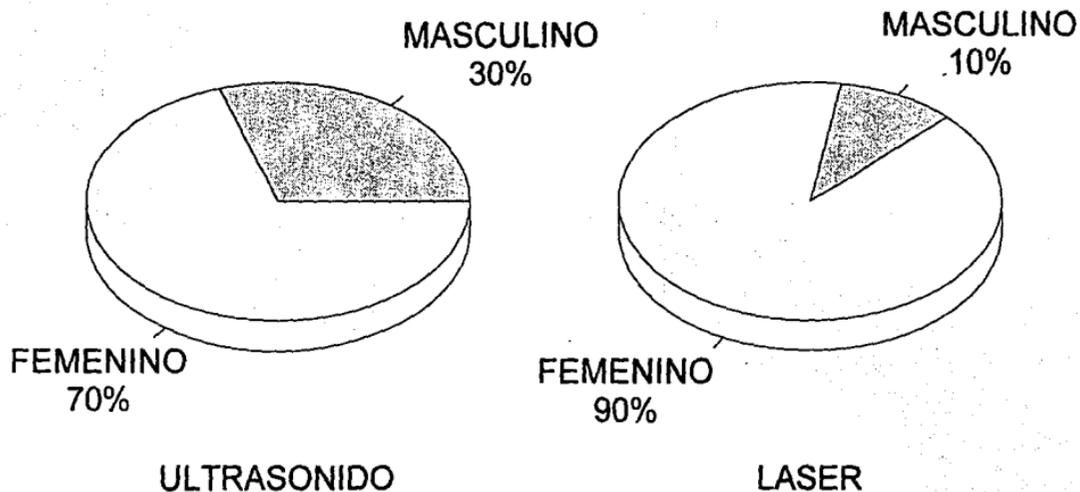
EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARANDOLA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES STC



gráfica 2.

DISTRIBUCION DE EDAD DE LA POBLACION ESTUDIADA CON EL DIAGNOSTICO DE SINDROME DEL TUNEL CAPIANO

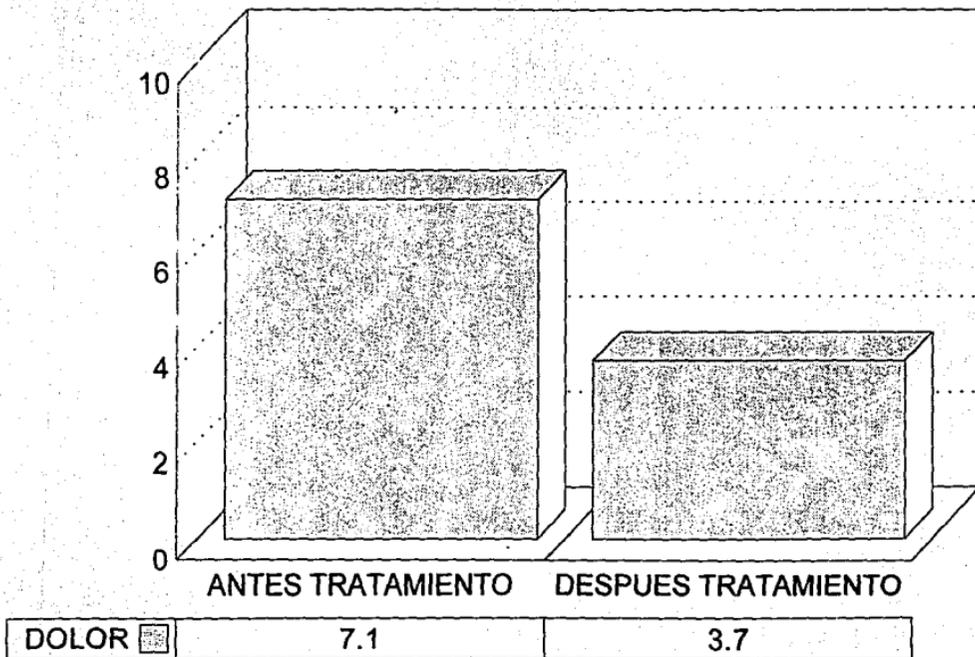
EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARANDOLA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES STC



DISTRIBUCION POR SEXO DE ACUERDO AL GRUPO LASER Y ULTRASONIDO

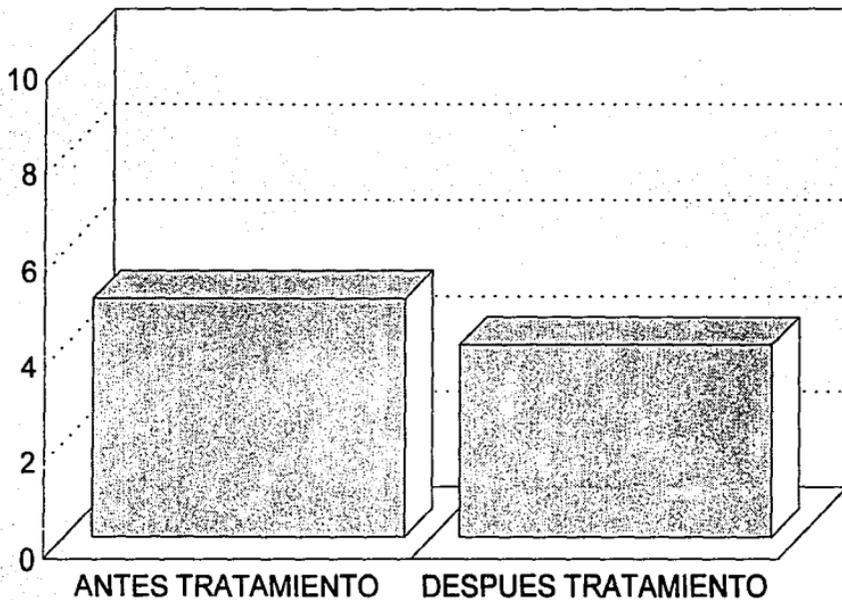
EVOLUCION DEL DOLOR EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL CARPIANO

GRUPO ULTRASONIDO



EVOLUCION DEL DOLOR EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL CARIANO

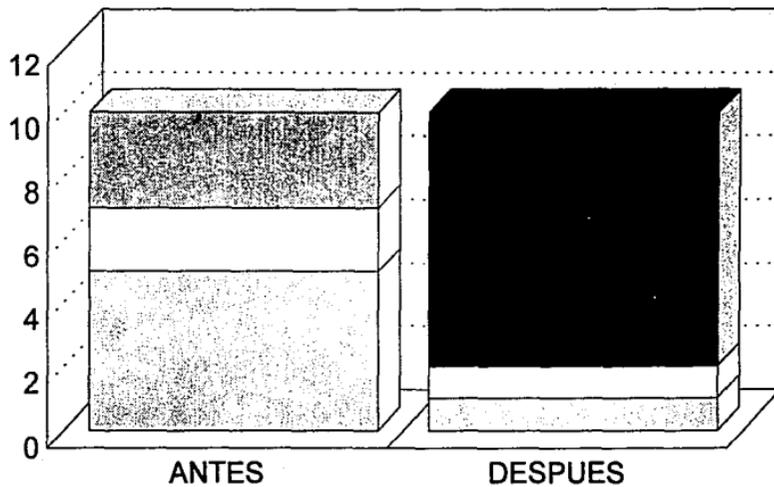
GRUPO LASER



DOLOR	5	4
-------	---	---

EVALUACION DE LAS PARESTESIAS EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO ANTES Y DESPUES

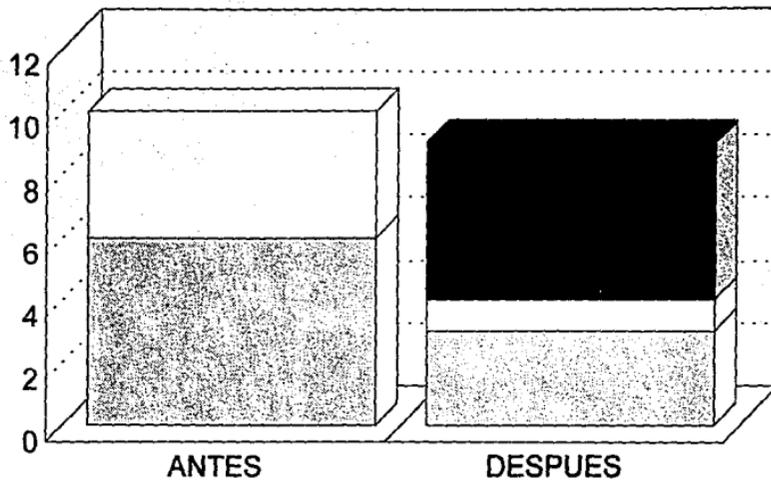
GRUPO ULTRASONIDO



NEGATIVO		0	8
IZQUIERDO		3	0
DERECHO		2	1
BILATERAL		5	1

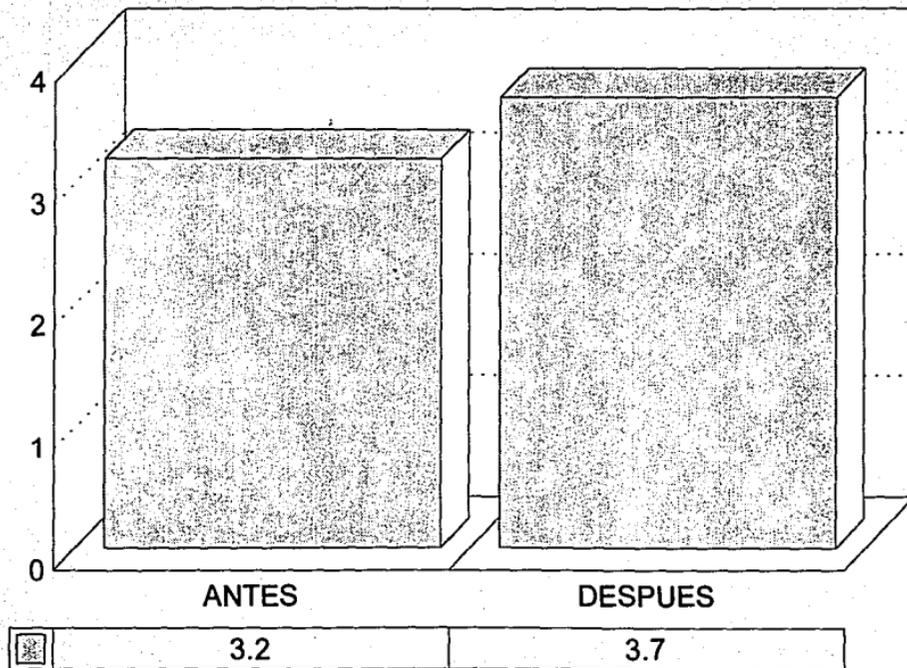
EVALUACION DE LAS PARESTESIAS EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO ANTES Y DESPUES

GRUPO LASER



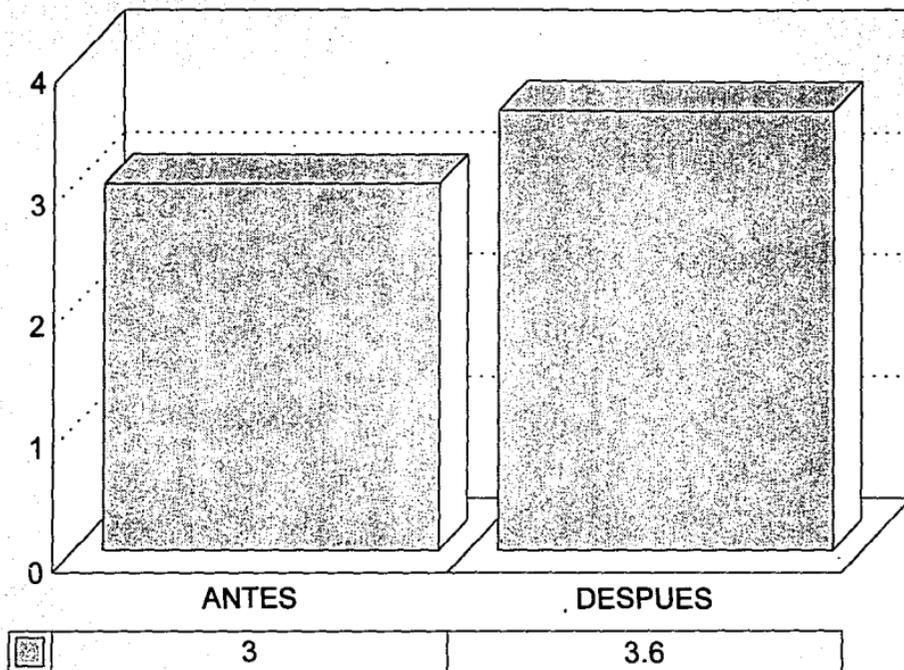
NEGATIVO	■	0	5
IZQUIERDO	▨	0	0
DERECHO	□	4	1
BILATERAL	▩	6	3

EVALUACION DE LA FUERZA MUSCULAR PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO ANTES Y DESPUES
GRUPO ULTRASONIDO

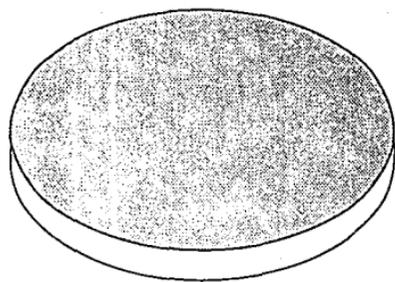


EVALUACION DE LA FUERZA MUSCULAR PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO ANTES Y DESPUES

GRUPO LASER

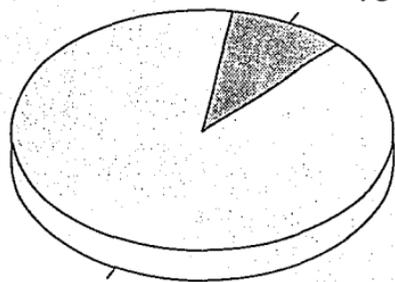


EVALUACION DE LA MANIOBRA DE PHALEN EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL CARPIANO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO ULTRASONIDO



POSITIVO
100%

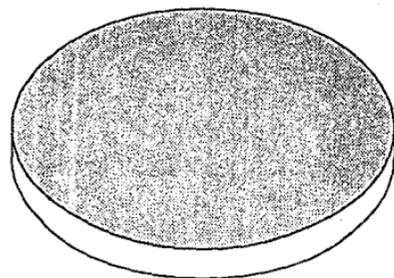
ANTES



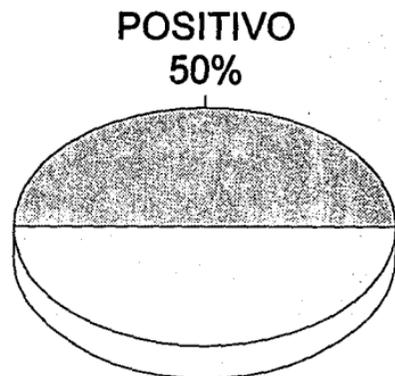
NEGATIVO
90%

DESPUES

EVALUACION DE LA MANIOBRA DE PHALEN EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL CARPIANO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO LASER

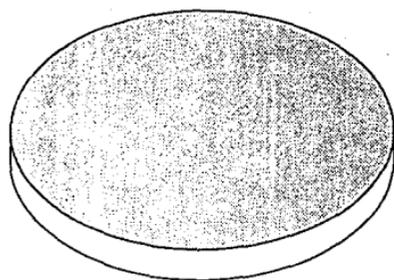


POSITIVO
100%
ANTES



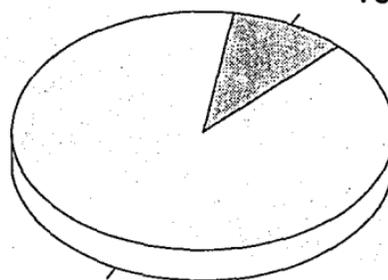
POSITIVO
50%
NEGATIVO
50%
DESPUES

EVALUACION DE LA MANIOBRA DE TINNEL EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL CARPIANO ANTES Y DESPUES
DEL TRATAMIENTO
ULTRASONIDO



POSITIVO
100%

ANTES

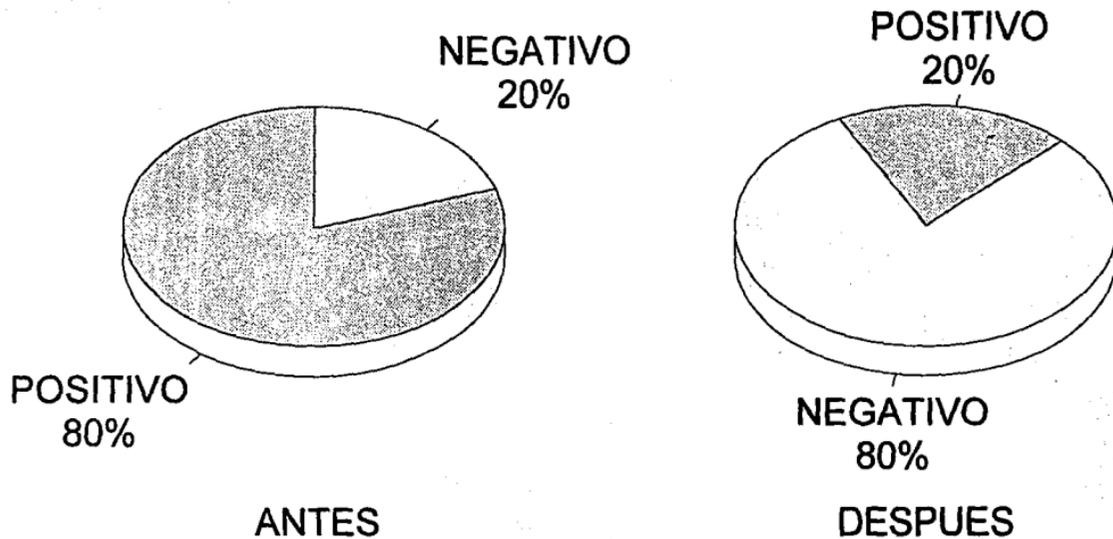


POSITIVO
10%

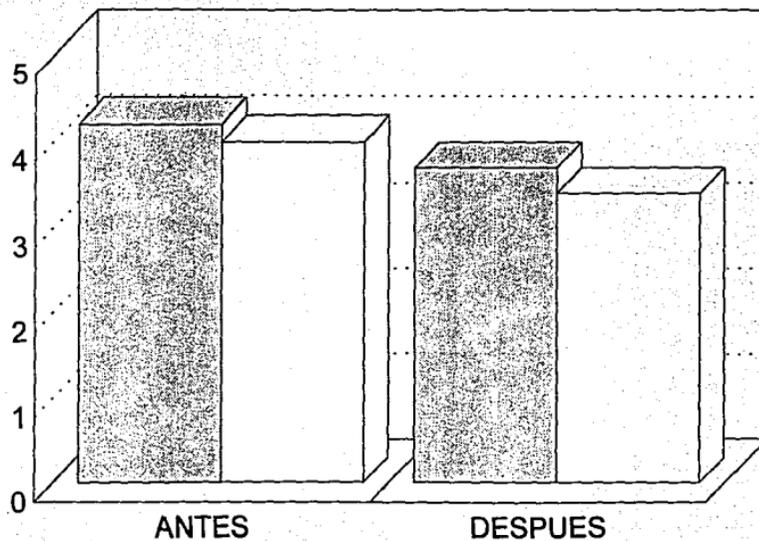
NEGATIVO
90%

DESPUES

EVALUACION DE LA MANIOBRA DE TINNELL EN PACIENTES CON SINDROME DEL TUNEL CARPIANO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO LASER

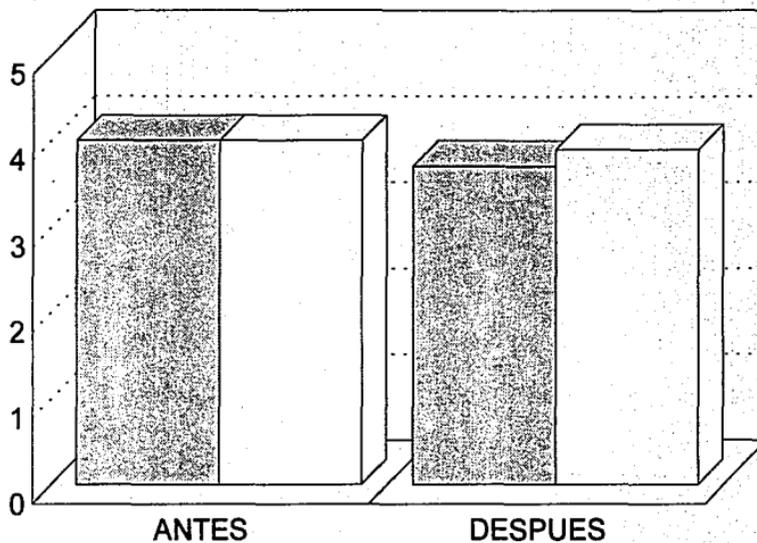


EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARADA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON STC
LATENCIAS SENSORIALES NERVIIO MEDIANO
ULTRASONIDO



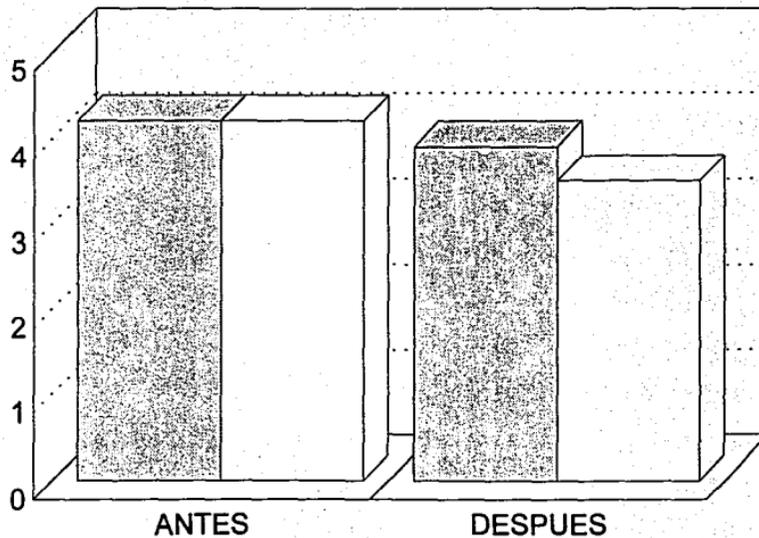
DERECHO		4.2	3.7
IZQUIERDO		4	3.4

EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARADA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON STC
LATENCIAS SENSORIALES NERVIOS MEDIANOS
LASER



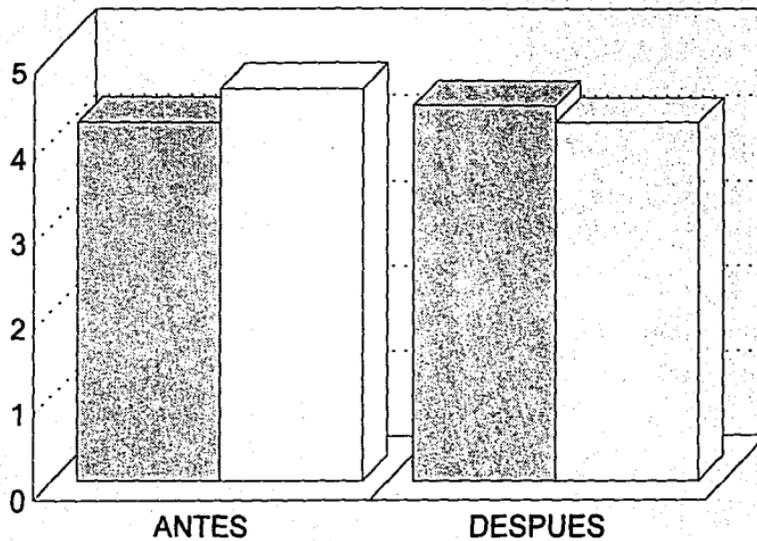
DERECHO	4	3.7
IZQUIERDO	4	3.9

EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARADA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON STC
LATENCIAS MOTORAS NERVIOS MEDIANOS
ULTRASONIDO



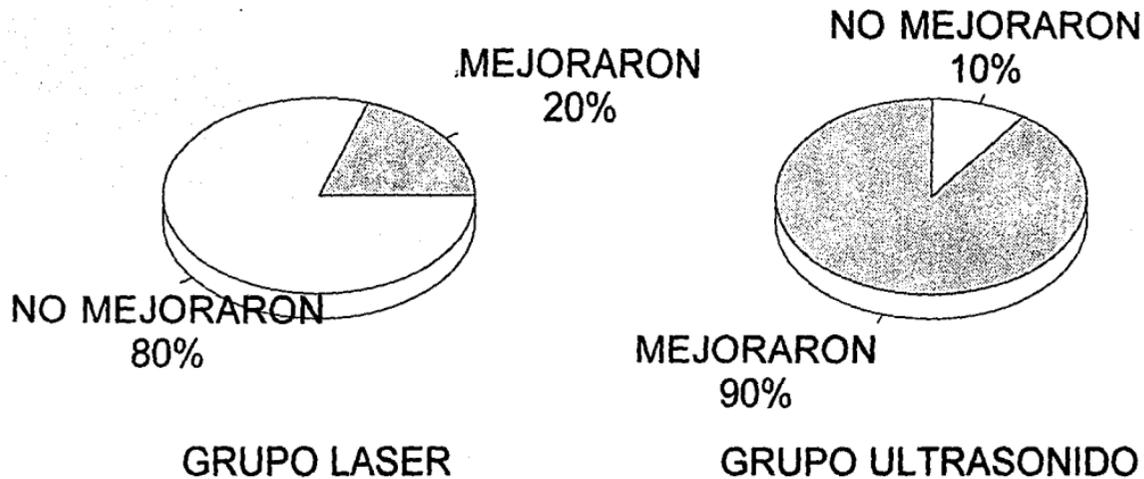
DERECHO	4.2	3.9
IZQUIERDO	4.2	3.5

EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARADA CON EL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON STC
LATENCIAS MOTORAS NERVIOS MEDIANOS
LASER



DERECHO	4.2	4.4
IZQUIERDO	4.6	4.2

EFFECTIVIDAD DEL LASER DE BAJA POTENCIA COMPARADA CON ULTRASONIDO EN PACIENTES CON STC



BIBLIOGRAFIA

- 1.-C.Gordon, L.M.Lubbers, S.P.McCosker.Carpal tunnel syndrome. Phys Med Rehabil;1992,6(2):223-32.
- 2.-J.J.Wertsch, J.Melvin.Median nerve anatomy and entrapment syndromes:A review.Arch Phy Med Rehabil;1982,63,-- Dec:623-27.
- 3.-G.E.Omer.Median nerve compression at the wrists:Hand Clin;1992,May;8(2):317-24.
- 4.-J.Kimura.Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle,principles and practice.Edition 2,F.A.Davis Company.Chapter 1,5,23.
- 5.-E.W.Johnson.Practical electromyography.Edition 2.Williams and Wilkins.Chapter 5,page:187-205.
- 6.-F.M.Beck.Ocupationally induced carpal tunnel syndrome. Neurologie F.M.H.Kreuzlingen Schweiz Nervenartz, Aug.1992,63(8):467-72.
- 7.-W.Buchberger, W.Judmaier, G.Birbamer, K.Hasenohrl, C.Schmidaver.The role of sonography and MR tomography in the diagnosis and therapeutic control of the carpal tunnel syndrome.Rofo-Fortschr-Geb Rontgenstr Neuv Bildgeb Verfarh,1993 Aug;159(2):138-43.
- 8.-J.C.Stevens.AABE minimonograph # 26 the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome.Muscle and Nerve,1987,10:99-113.
- 9.-J.L.Melvin, J.A.Schuchman, R.R.Laneses.Diagnosis specificity of motor and sensory nerve conduction variables in the carpal tunnel syndrome.Arch Phys Med Rehabil,54 Feb;1973:69-74.
- 10.-A.Cassvan, S.Ralescu, E.Shapiro, F.G.Moshkovski, et al.--- Median and Radial sensory latencias to digit I as compared with other screening tets in the carpal tunnel syndrome.Am J Phys Med Rehabil;1988:221-24.

- 11.-F.Giannini et al.Electrophysiologic evaluation of local steroid injection in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil,1991;72:738-42.
- 12.-D.L.Kruger et al.Carpal tunnel syndrome:objective measures and splint use.Arch Phys Med Rehabil,72 june 1991:517-20.
- 13.-H.A.Frederick,P.R.Carter,J.W.Litter.Injection injuries to the median and ulnar nerves at the wrists.J Hand Surg Am.1992 Jul;17(4):645-7.
- 14.-B.T.Hartes,J.E.McKierman,S.S.Kirzinger,et al.Carpal tunnel syndrome:surgical and nonsurgical treatment. J Hand Surg Am.1993,Jul;18(4)734-9.
- 15.-S.F.Wu,R.C.Chan,T.C.Hsu.Electrodiagnosis evaluation of conservative treatment in carpal tunnel syndrome.Chung Hua-I-Hsueh-Tsa-Chih.1991 Aug;48(2):125-30.
- 16.-D.P.Currier,D.Greathouse,T.Swift.Sensory nerve conduction:effect of ultrasound.Arch Phys Med Rehabil;1978 April,59:181-85.
- 17.-A.B.Cosentino,D.L.Cross,R.J.Harrington,G.L.Sodeberg. Ultrasound effects on electroneuromyographic measures in sensory fibers of the median nerve.Phys Ther;1993 Nov,63(11):1788-92.
- 18.-J.H.Wence.Efecto del ultrasonido en el síndrome del Tunel del carpo.Rev Med Fis Rehab.Julio-Sept.1989,1(1) :4-7.
- 19.-A.Z.Gutmann.Terapéutica ultrasónica.Barcelona 1988. Capítulo I al IV.
- 20.-W.E.Prentice.Técnicas terapéuticas.Medicina deportiva. 2da,edición.Mosby 1990,capítulo 6 y 9.
- 21.-M/A.Ferro,J.M.Guzman .I.Devesa,M.E.Mazadiego.Efectividad de la laserterapia en medicina de rehabilitación.- Rev Med Fis Rehab.Julio-Sept.1989,1(1):17-27.
- 22.-J.Kahn.Principles and practice of electrotherapy.Edito rial Churchill Livingstone,1993:36-49.

- 23.-A.P.Ayala.El laser de media potencia y sus aplicaciones en medicina.Grupo MASSA, Junio,1990;2:33-50.
- 24.-S.England.Introduction to mid laser therapy.Phys Ther,1988,March;74(3):100-02.
- 25.-D.G.Greathouse,D.P.Currier,R.L.Gilmore.Effects of clinical infrared laser on superficial radial nerve conduction.Phys Ther;1985 Aug;65(8):1184-87.
- 26.-L.Corpas Rivera.Manual de Laserterapia.Grupo MASSA.
- 27.-H.J.Hansen,U.Thoroe.Low power laser biostimulation of chronic oro-facial pain.A double-blind placebo controlled cross-overstudy in 40 patients.Pain 1990;43:169-79.
- 28.-G.W.Waylonis,S.Wilke,D.O'Toole,et al.Chronic myofscial pain:management by low-output Helium-neón laser therapy.Arch Phys Med Rehabil;1988 Dec;69:1017-20.
- 29.-A.Brockhaus,C.E.Elger.Hypalgesia efficacy of acupunture on experimental pain in man.Comparasion of Laser acupunture and needle acupunture.Pain 1990,43:181-85.
- 30.-A.C.Guyton.Anatomía y Fisiología del sistema nervioso. 1990:Parte IV capitulos 13 y 14.
- 31.-K.Sriwantanakul,W.Kelvie,L.Lasagna,et al.Studies with different types of visual analog scales for measurement of pain.Clin Pharmacol Ther,1983;4(2):234-39.
- 32.-J.A.DeLisa,K.MacKenzie,E.M.Baran.Manual of nerve conduction velocity and somatosensory evoked potentials.- Second edition.
- 33.-A.Binder,G.Hodge,A.M.Greewood,et al.Is therapeutic ultrasound effective in treating soft tissue lesions. B.M.J.1985;290(6):512-14.
- 34.-G.R.Clark,L.Stener.Use of therapeutic ultrasound.Phys Ther.1976;62(6):185-90.
- 35.-S.M.Gnatz.Increased radicular pain due to therapeutic ultrasound applied to the back.Arch Phys Med Rehabil. June,1989;70:493-4.

- 36.-H.Beckerman,R.A.de Bie,L.M.Bouter,et al.The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorder :A criteria-based meta-analysis of randomizaed clinical trials.Phys Ther:1992;72(7):483-90.
- 37.-J.R.Basford.Low energy laser therapy:controversies and new research findings.Laser in surgery and medicine,-- 1989;9:1-5.
- 38.-L.S.MacKler,C.Bork,B.Bourbon,D.Trumbore.Effect of Helium-Neon laser on musculoskeletal trigger points.Phys Ther:1986;66(7):1087-90.