

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

7

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION NORTE

*TRATAMIENTO REHABILITATORIO  
EN FRACTURAS DE COLLES UTILIZANDO CORRIENTES  
INTERFERENCIALES O CORRIENTES DE ALTO VOLTAJE  
EN LA U.M.F.R.R.N.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DE REHABILITACION

PRESENTA:

DRA. ELVA LILIANA CASTRO RODRIGUEZ



UNIDAD DE MEDICINA FISICA  
REGION NORTE

MEXICO, D.F.

RECIBIDO  
ENE. 14 2002  
EDUC. MED. E INV.

2002



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.

**INVESTIGADOR RESPONSABLE:**

DRA ELVA LILIANA CASTRO RODRÍGUEZ

MEDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA  
DE REHABILITACIÓN

UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN REGION NORTE

IMSS

**ASESORES:**

DR JOSE ALBERTO RAMOS TORRES

DRA MARIA CONCEPCIÓN NAVARRO CONTRERAS

MEDICOS ESPECIALISTAS EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

ADSCRITOS A LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN REGION  
NORTE

APROBACIÓN DE LA TESIS



DR JOSE ALBERTO RAMOS TORRES. MEDICO ESPECIALISTA DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN ADSCRITO A LA UMFRN, IMSS



DRA MARIA CONCEPCIÓN NAVARRO CONTRERAS MEDICO ESPECIALISTA DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN ADSCRITO A LA UMFRN



DR IGNACIO DEVESA GUTIERREZ. PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE REHABILITACION DEL IMSS-UNAM DIRECTOR DE LA UMFRN, IMSS



DRA DORIS BEATRIZ RIVERA IBARRA PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO UNIVERSITARIO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN IMSS-UNAM JEFE DE EDUCACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN UMFRN, IMSS



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNAM

**DEDICATORIA:**

**A DIOS Y A LA VIRGEN**

**A MIS PADRES,** por su dedicación infinita.

**A MI HERMANO VICTOR CESAR,** por el amor y la confianza que tiene en mí.

**A MI TIO CHUCHO,** por su apoyo y confianza incondicionales

**A LUIS ALBERTO,** por todo el amor y la comprensión que me brinda, y por hacerme la  
mujer más feliz del mundo

**A LA FAMILIA IBARRA ZAZUETA,** por el gran cariño y confianza que tienen en mí.

**A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:** Catalina, Rosario, María Luisa, Marina, Arnoldo,  
Flor, Gustavo, Leonardo y Oscar, por todos los momentos compartidos

**A MIS COMPAÑEROS RESIDENTES DE I° Y II° AÑO**

**A LA DRA NAVARRO , DR RAMOS, TF ARTURO AGUIRRE Y CLAUDIO**

**MARTINEZ,** por su apoyo en la realización de éste trabajo

**A LA DRA DORIS,** por su apoyo y comprensión incondicional durante éstos tres años

**A LA DRA MAZADIEGO, DRA MONTES CASTILLO Y DRA SAPIENS MENDEZ**  
por su apoyo y consejos

**A VENEZUELA Y MÉXICO**

**MIL GRACIAS A .....**

DR IGNACIO DEVESA GUTIERREZ

DRA GUADALUPE GARCIA VASQUEZ

DR JAIME CASTELLANOS

DR JULIO BESSER

A DON MIKE, CHARLY Y SALVADOR

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO

AL PERSONAL DE ASISTENTES MEDICAS

AL PERSONAL DE TRAJAMIENTOS

AL PERSONAL DE ENFERMERIA

A TODOS LOS MEDICOS REHABILITADORES, TERAPISTAS FISICOS Y

OCUPACIONALES DE LA UMFRRN Y UMFRRC

A NUESTROS PACIENTES

A TODOS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA CONTRIBUYERON A LA

REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO

## INDICE

I - INTRODUCCIÓN	1
II - ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	3
III - OBJETIVOS	14
IV - HIPÓTESIS	15
V - MATERIAL Y METODOS	16
VI - RESULTADOS	19
VII - DISCUSIÓN	27
VIII - CONCLUSIONES	29
IX - BIBLIOGRAFÍA	30

## INTRODUCCIÓN

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte la prevalencia de las fracturas de Colles fue del 2 0% durante el año 1999

La fractura de Colles es conocida desde hace mucho tiempo, pero su primera descripción fue hecha por Abraham Colles: “Esta fractura tiene lugar aproximadamente pulgada y media arriba de la extremidad carpal del radio” (1) Las fracturas distales de radio son extremadamente comunes, se reporta una incidencia sobre el 15% de todas la fracturas (2) En cuanto a su tratamiento, depende del tipo de fractura, puede ser conservador, con reducción y aparato de yeso, o quirúrgico. Todo esto conlleva a un tiempo de inmovilización

Las complicaciones vistas más frecuentemente después de resuelta la fractura, son: limitación de la movilidad articular, tanto de la muñeca como de articulaciones vecinas, dolor, aumento de volumen, y menos frecuentemente la lesión de nervio periférico, por ejemplo el nervio mediano

En cuanto a tratamiento rehabilitatorio, las fracturas de Colles son manejadas con calor superficial, por ejemplo parafina o hidroterapia, como la tina de remolino, acompañada de movilizaciones a la articulación para incrementar arcos de movilidad y ejercicios de fortalecimiento

En el presente trabajo buscamos tratamientos alternativos para el manejo del dolor residual de la fractura de Colles, lo cual nos limita la movilidad de la articulación de la muñeca. Nos inquieta que no se maneje con electroterapia, encontrando allí, las corrientes

interferenciales, muy conocidas por su efecto analgésico, y las corrientes de alto voltaje, también con poder analgésico. Por lo cual queremos comparar los resultados obtenidos en funcionalidad de muñeca manejando las fracturas de Colles con corrientes interferenciales, corrientes de alto voltaje y parafina.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

### RESEÑA SOBRE LAS FRACTURAS DE COLLES

La historia de las fracturas distales de radio es fascinante, puede ser vista desde tres etapas diferentes, la primera Reconocimiento, la segunda Definición y la tercera Terapéutica. En 1783 Claude Pouteau reconoció la lesión de las fracturas distales de radio con desplazamiento dorsal del segmento distal. En 1814 aparece un novedoso artículo escrito por Abraham Colles, en el que describe la ausencia de crepitación y de otros síntomas usuales de las fracturas, y que hace difícil el diagnóstico de las fracturas distales de radio, considerando que es la lesión más común en la cual la muñeca o la extremidad carpal del radio y ulna son expuestas. La describe como una fractura no articular, que se ubica a una pulgada y media proximal a la articulación radiocarpal. Las fracturas distales de radio son las más comunes de las fracturas del esqueleto humano. El epónimo de fracturas de Colles es generalmente usado para describir las fracturas que involucran el extremo distal del radio y que presentan un desplazamiento dorsal (2,3)

John Rhea (1794-1871) publicó un artículo titulado "Inspección y tratamiento de un lesión importante de muñeca" en el que describe una fractura dislocada de la articulación radiocarpal. Alfred Armand Valpau (1795-1866) llamó a la deformidad causada por la fractura distal de radio "Talón de Fourchette" es decir deformidad en tenedor de plata. Jean Gaspar Boyrant (1803-1866) observó que la prominencia del cubito distal está asociada a la fractura del proceso estiloides del cúbito (4)

Las fracturas son una solución de continuidad en el hueso, las fracturas de Colles predominan en las edades avanzadas principalmente en mujeres, favorecidas por la

osteoporosis (5) Se describen varias teorías para explicar el mecanismo de lesión de las fracturas de Colles:

- 1 Esta teoría fue inicialmente descrita por Dupuytren, y seguido por otros investigadores Sugieren que la fuerza generada por el peso del cuerpo, es transmitida directamente sobre el carpo, y específicamente en el extremo distal del radio, en la metafisis distal, donde el cortex es más débil
- 2 LeComte sugiere que la fuerza de lesión es transmitida sobre el radio y los ligamentos radiocarpales volares, los cuales producen una fuerza de tracción suficientes para crear la fractura en el extremo distal del radio
- 3 Meyer en 1925 sugiere que la fractura distal de radio está influenciada por tres factores: la posición de la mano, la superficie sobre la cual ocurre el impacto y la velocidad de la fuerza (3)

La fractura se produce habitualmente por caída sobre la palma de la mano abierta y en hiperextensión, la eminencia tenar prominente soporta toda la fuerza, provocando elementos de rotación, con el centro de rotación del estiloides cubital, el extremo inferior del radio gira hacia la supinación, si la fuerza continua se desprende el estiloides cubital, por lo que existe una amplia variedad de desplazamiento del extremo inferior del radio. Básicamente se conocen seis posiciones que son: impactación, desplazamiento externo, rotación externa, desplazamiento dorsal, rotación dorsal y supinación. Su trazo es extraarticular y cruza transversalmente el hueso a diez o doce milímetros de la superficie articular, existiendo casos sin desplazamiento, y otros con el mayor número de desplazamiento radial y dorsal. La zona de transición entre la corteza densa y el tejido

esponjoso es el punto de menor resistencia y donde se localiza la fractura. La energía necesaria para producir la fractura es inversamente proporcional a la edad (4,5)

Las fracturas distales de radio son extremadamente comunes, se reporta una incidencia sobre el 15% de todas las fracturas. Se observan dos picos en cuanto a las edades en que se presentan: 15-20 años y 60 años de edad. En pacientes jóvenes la fractura resulta típicamente de lesiones de alta energía, como accidentes en motocicleta. En pacientes ancianos la fractura es causada por el hueso osteoporótico (2)

La prevalencia de las fracturas de Colles en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte fue de 2.0% durante el año 1999

Existen muchos esquemas de clasificación para las fracturas distales de radio. Los cuatro más comúnmente usados son el de Frykman, Melone, Asociación de Ortopedia y la de Mayo. De éstos, el más usado es el de Frykman (6)

Clasificación de Frykman (1967):

Tipo I: fractura Extraarticular de radio

Tipo II: fractura extraarticular de radio más fractura de ulna

Tipo III: fractura de la articulación radiocarpal

Tipo IV: fractura de la articulación radiocarpal más la fractura distal de ulna

Tipo V: fractura de la articulación radioulnar distal

Tipo VI: fractura de la articulación radioulnar distal más la fractura de ulna

Tipo VII: fractura del radio que involucra a las articulaciones radioulnar y radiocarpal

Tipo VIII: fractura del radio que involucra ambas articulaciones más fractura distal de ulna (3 4)

#### TRATAMIENTO REHABILITATORIO:

En medicina de rehabilitación existen muchas alternativas de tratamiento para el dolor, entre las cuales podemos encontrar calor superficial, ultrasonido, electroterapia, de aplicación única o en combinación. Entre los tipos de corrientes analgésicas tenemos las corrientes interferenciales, las corrientes de alto voltaje, corrientes diadinámicas etc En este capítulo hablaremos sobre las corrientes de alto voltaje e interferenciales, incluyendo sus aplicaciones clínicas, motivo de este estudio

#### CORRIENTES DE ALTO VOLTAJE:

Las corrientes de alto voltaje ( CAV) son usadas en los Estados Unidos desde los años 70s En 1945, Haislip y colaboradores desarrollaron el primer estimulador de alto voltaje Por disminución en la duración del pulso e incremento del voltaje, la estimulación de tejidos profundos ocurre sin daño al tejido La unidad es el estimulador neuromuscular DynaWave, con el cual se reportan varios casos en el tratamiento de úlceras de decúbito, quemaduras, esguinces, dolor lumbar y dolor de miembro fantasma (7) Son llamados también estimuladores galvánicos de alto voltaje, pero la palabra galvánico crea mucha confusión, y es que los estimuladores de alto voltaje son muy diferentes a los estimuladores galvánicos, en cuanto a efectos fisiológicos y resultados clínicos (8)

El estimulador de alto voltaje es una unidad que tiene una onda monofásica con una duración fija, la cual es expresada en microsegundos, con un rango mayor de 200

microsegundos El voltaje terapéutico es mayor de 100 voltios, las unidades de voltaje son constantes, la frecuencia es controlada independientemente, el ciclo on/off puede ser fijo o controlado de manera independiente Las características de la onda son descritas a continuación:

- a Forma de la onda: el pulso es un doble pico monopolar con un tipo de ascenso e inclinación sobre el lado más bajo de cada pico El tipo de onda es fijo y no puede ser cambiado por el médico.
- b Duración: es el período en que las corrientes fluyen durante un pulso La duración es fija y no puede ser cambiada,
- c Densidad de la corriente: se examina por la comparación de las ondas, sus ascensos y descensos hasta la línea isoelectrica Puede ser cambiado por diferentes métodos: uno es el ajuste del intervalo interpulso. éste intervalo es el periodo entre el inicio de la primera fase y el final de la segunda fase de la onda El acortamiento de éste intervalo aumenta el número de electrones que fluyen por unidad de tiempo Un segundo método usado es incrementando la frecuencia, esto permite más ondas por unidad de tiempo, así incrementa el flujo de electrones por unidad de tiempo
- d Frecuencia: es el número de ondas por segundo La unidad de medida es el pulso por segundo (Hertz) No debe confundirse con la forma de la onda ya que ésta tiene dos picos. una frecuencia de 2 pulsos por segundo son dos ondas completas por segundo, aunque al osciloscopio se observa como una onda con cuatro picos
- e Trenes: se refiere al patrón de pulsos generados Los trenes más usados son el continuo, recíproco y oleada ( surge) El tren continuo se refiere a una secuencia repetitiva de pulsos usados durante todo el tratamiento El tren recíproco es la alternancia en el flujo

de corriente de un electrodo activo en relación con el otro. La oleada (surge) consta de una serie de ondas, las cuales van incrementando en amplitud hasta llegar a una amplitud máxima preseleccionada (9)

#### APLICACIONES CLÍNICAS:

- 1 Cicatrización de heridas: El polo positivo facilita la migración celular, particularmente en la fase de proliferación de la cicatrización de heridas. Existen tres condiciones en las que se aplican: quemaduras, heridas post-quirúrgicas y lesiones de mano (traumáticas y post-quirúrgicas) (8,9)
- 2 Reducción de edema: el edema debido a disrupción física de los vasos sanguíneos puede ser aliviado con las CAV. La polaridad es usada para inducir la acción de bomba muscular y desviar el fluido del área. Todas las células sanguíneas y proteínas del plasma están cargadas negativamente con un pH normal de la sangre de 7.4, por lo que al colocar el polo negativo se repelen, y de ésta manera se desvía el fluido. Es usada para esguinces de tobillo, lesiones de mano y post-operatorios (9)
- 3 Modulación del dolor: el manejo del dolor está asociado con los niveles de excitación sensorial, motor y doloroso. La estimulación sensorial (50-200 Hz) activa predominantemente el neuropéptido metionina y la encefalina leucina, una sustancia analgésica localizada en varios sitios del sistema nervioso central y periférico. La activación de las encefalinas usualmente suprime la percepción del dolor en los tejidos locales o niveles segmentarios. La excitación motora ( 2-5 Hz) está asociada con la actividad de los neuropéptidos beta endorfinas, las cuales son encontradas en muchos sitios del sistema nervioso central, incluyendo el hipotálamo, tálamo, glándula pituitaria, cerebro

medio y médula. La estimulación dolorosa (15 Hz) en los puntos gatillo o de acupuntura pueden ser relacionados con la activación a nivel central de un neurotransmisor llamado serotonina, cuya función está asociada con la inhibición de las vías descendentes. Aplicando alta frecuencia y baja intensidad se activa el control por medio de la teoría de las compuertas, y con baja frecuencia y alta intensidad se activa el control por medio de las encefalinas. Es importante señalar que el nivel de excitación sensorial se utiliza para dolor agudo, reducción de edema, inhibición de vasoconstricción neurogénica y facilitación de la cicatrización. El nivel de excitación motor sirve para fuerza muscular, facilitación neuromuscular, reducción de edema intersticial crónico, disminución del espasmo muscular, restauración o mantenimiento del rango de movilidad articular, dolor crónico y facilitación del flujo sanguíneo tanto a nivel de la piel como muscular. El nivel de excitación doloroso se utiliza para dolor crónico solamente (7,8,9)

- 4 Estimulación neuromuscular: son usadas para reeducación muscular y mantenimiento de la integridad muscular en pacientes con atrofia por desuso. Análisis histológicos y bioquímicos demuestran un incremento en la fuerza en músculos lesionados y sanos. Los parámetros más importantes a considerar son la frecuencia y el ciclo on/off, una frecuencia de 20 pulsos por minuto produce un tétanos completo, pero otros autores consideran que la frecuencia que produce una contracción óptima es de 20-30 pulsos por minuto. El ciclo on/off 1:5 es el más efectivo, no causa fatiga muscular tan rápidamente (9)
- Contraindicaciones: pacientes con alteraciones en la circulación, estimulación sobre el seno carotídeo, pacientes con marcapaso, embarazadas y pacientes que presentes crisis convulsivas (9)

## CORRIENTES INTERFERENCIALES:

Se definen como el fenómeno que ocurre cuando se aplican dos o más oscilaciones simultáneas al mismo punto o serie de puntos de un medio. Cuando dos oscilaciones de corrientes se aplican al mismo sitio, interfieren entre ellas, y puede haber un efecto aditivo o interferencia constructiva, o bien anulatorio conocido como interferencia destructiva. En la terapia interferencial se usan dos corrientes alternas de frecuencia media, que interactúan entre sí. Una corriente alterna tiene una corriente fija de 4000 a 4250 Hz, la superposición de dos corrientes alternas se denomina interferencia. En el punto donde se cortan las corrientes aparece una nueva corriente alterna de frecuencia media, con voltaje modulado. Las corrientes interferenciales son el resultado de la interacción de dos campos eléctricos con la utilización de dos pares de electrodos.

El concepto de este tipo de terapia se debe a Nemeč, en Viena en los años 50's, posteriormente su utilización no fue necesaria por la introducción de los analgésicos y por la falta de explicación científica de sus efectos. Con la introducción de la teoría de las compuertas por Melzack y Wall, el avance de la fisiopatología del dolor y la analgesia, la terapia interferencial tiene gran aceptación como una forma alterna de analgesia.

El efecto analgésico de la terapia interferencial puede ser explicado por la teoría de las compuertas, pero pudieran estar involucrados otros mecanismos. Las neuronas presentan una frecuencia máxima para la conducción de los potenciales de acción, que depende del diámetro y del grado de mielinización de tal fibra. Una estimulación repetitiva a cualquier

frecuencia superior a la máxima de esa fibra ( 1 KHz para una motoneurona grande) provoca el flujo de un potencial de acción. Si la frecuencia de estimulación se eleva más, la estimulación sucesiva cae dentro del periodo refractario relativo o absoluto y la fibra deja de conducir, éste efecto es llamado inhibición Wedenski. La estimulación prolongada a una frecuencia supramáxima puede causar eventualmente que el axón deje de conducir, la acomodación de la neurona es responsable de éste efecto causado por la elevación del umbral y fatiga sináptica. La elevación de la temperatura local, permite la dispersión de sustancias analgésicas, la liberación de sustancias opioides endógenas y el efecto placebo que participa también en la disminución del dolor por efecto de la terapia interferencial. Por otra parte la estimulación rápida de un nervio motor con corrientes interferenciales puede resultar en una despolarización asincrónica de unidades motoras individuales, a manera de una contracción voluntaria, permitiendo la activación de más fibras motoras, incluyendo las de menor diámetro, a diferencia de la electroestimulación tradicional, esto es conocido como efecto de Gildemeister.

Las principales indicaciones de las corrientes interferenciales son el tratamiento del dolor musculoesquelético, espasmo muscular y de la debilidad muscular. La duración del tratamiento es de 5 a 30 minutos. La frecuencia del tratamiento varía según el efecto deseado, hasta 200 Hz cuando se busca analgesia y de 100 Hz cuando se busca disminución del espasmo muscular.

Las contraindicaciones y efectos indeseables de las corrientes interferenciales son las mismas que otras formas de electroterapia, que incluyen: presencia de marcapaso, cardiopatía, enfermedades venosas y arteriales periféricas, tumoraciones, procesos infecciosos, atrofia de la piel, hemorragia, embarazo y parálisis espástica (7.9)

## MANEJO DEL DOLOR AGUDO Y CRÓNICO:

El dolor puede ser definido como una experiencia no placentera, percibida emocionalmente, resultado de un daño tisular potencial o actual. Puede ser percibido en diferentes formas. Como una sensación de quemadura, mediado por las fibras no mielinizadas tipo C, o un dolor punzante asociado con las fibras tipo A delta. El dolor difuso está asociado a estructuras somáticas profundas y viscerales.

## TEORIAS DEL DOLOR:

- I. Teoría de los opiáceos endógenos: existe una cantidad de péptidos endógenos descubiertos en los recientes años. de éstos las encefalinas y endorfinas son los que se asocian para modulación del dolor. Las encefalinas están concentradas en el cuerpo estriado, pero también en las astas posteriores de la médula espinal, sustancia gris periacueductal, sistema límbico e hipotálamo. Pueden suprimir el dolor rápidamente, pero no tienen un efecto a largo plazo. La excitación sensorial activa este mecanismo de supresión del dolor, a una frecuencia de 50-200 Hz, colocando los electrodos sobre o alrededor del punto doloroso, es por esto que los dolores localizados responden bien a este protocolo. Las beta endorfinas también inducen supresión del dolor, y son activadas con estimulación de baja frecuencia (usualmente 2-5 Hz). la máxima acumulación de beta endorfinas en el líquido cefalorraquídeo ocurre a los 20-40 minutos después de la estimulación, este tipo de estimulación es motora y se utiliza para manejo de puntos gatillo. La serotonina también induce analgesia a frecuencias de 15 Hz o hasta 50-200 Hz, por breves periodos (1-5 minutos). se aplica a puntos gatillo o de acupuntura, y el efecto está

asociado al mecanismo inhibitorio descendente serotoninérgico, tienen un efecto a más largo plazo que las encefalinas, por lo que se consideran de primera elección para dolor crónico, localizado o referido o síndrome doloroso músculo-esquelético

II

Teoría de las compuertas: un impulso nociceptivo que viene de un área dañada, hace sinapsis antes de entrar a la columna posterior, abre la compuerta, que está ubicada en la sustancia gelatinosa de la médula espinal, para favorecer la transmisión del impulso doloroso. Ante ésta situación, la estimulación de las fibras de diámetro grueso, favorece un inhibición presináptica, que cierra la compuerta para la transmisión de esos impulsos. de ésta manera se utiliza la estimulación eléctrica con corrientes de baja intensidad y alta frecuencia

III

Hipótesis del bloqueo nervioso: es conocido que las corrientes pulsátiles aplicadas de manera transcutánea no siempre producen excitación de los nervios periféricos, de allí la posibilidad de suprimir o bloquear las fibras nerviosas y por ende la propagación de un potencial de acción. Actualmente esta hipótesis no es usada para explicar la supresión del dolor (8,9)

## OBJETIVOS

- 1 Elaborar dos programas rehabilitatorios para mejorar la funcionalidad de muñeca que incluyan corrientes interferenciales y corrientes de alto voltaje, respectivamente, para pacientes con fracturas de Colles que acudan a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte
- 2 Implementar dichos programas en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte
- 3 Comparar la eficacia para mejorar la funcionalidad de muñeca entre ambos programas rehabilitatorios
- 4 Comparar la eficacia entre los programas que incluyen electroterapia y el programa convencional aplicado, para mejorar la funcionalidad de muñeca

## HIPÓTESIS

La aplicación de un programa rehabilitatorio que incluye corrientes de alto voltaje resulta en una mejor funcionalidad de muñeca en pacientes con fracturas de Colles con respecto al programa que incluye corrientes interferenciales

## MATERIAL Y METODOS:

Realizamos un estudio longitudinal, prospectivo, comparativo y observacional

Participaron pacientes masculinos y femeninos entre 16 y 70 años de edad, que acudieron por primera vez a la Unidad de Medicina Física Region Norte entre el 01 de Mayo y el 31 de Agosto del 2001, con el diagnóstico de fractura metafisiaria distal de radio y que contaban con los criterios de inclusión, los cuales fueron: derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, tiempo de evolución menor a 3 meses y que aceptaran por escrito participar en el estudio. Se excluyeron pacientes con antecedente de fractura metafisiaria distal de radio en el miembro torácico afectado, fractura asociada de otro tipo, lesión de nervio periférico y padecimiento neurológico asociado. Se eliminaron aquellos pacientes que no concluyeran el programa de rehabilitatorio, que manifestaran el deseo de retirarse, que presentaran alguna complicación o que fallecieran antes de completar el estudio.

La historia clínica fue realizada por el investigador responsable, la cual consistió en interrogatorio, exploración física y valoración del dolor por medio de una escala análogo visual.

Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a cada grupo en el siguiente orden: grupo control, grupo de corrientes de alto voltaje y grupo de corrientes interferenciales, y así sucesivamente.

En el área de electroterapia de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación contamos con el siguiente equipo para llevar a cabo la investigación: equipo Theramini de corrientes de

alto voltaje, equipo Multiplex DC 10 de corrientes interferenciales, electrodos, bandas de sujeción

Se asignó un terapeuta físico para cada grupo experimental.

En el grupo de corrientes de alto voltaje el programa fue el siguiente:

- 1 Corriente monofásica. aplicación de electrodos con técnica bipolar en el área de la muñeca a 100 Hz modo alterno 50-50  $\mu$ seg a una intensidad tolerada por el paciente (dosis respuesta) por 15 minutos
- 2 Movilizaciones activo asistidas a la articulación de la muñeca para incrementar arcos de movilidad ( flexion , extensión, desviaciones radial y cubital ), en un número de 10 repeticiones
- 3 Ejercicios de fortalecimiento isotónicos a músculos extensores de muñeca ( cubital posterior, 1er y 2do radial) y flexores ( palmares, cubital anterior)
- 4 Terapia ocupacional, que incluya actividades para mejorar funcionalidad de muñeca y mano, por ejemplo: actividades con el rodillo, cortar masa con el borde cubital , aplastar la masa con la superficie dorsal de la muñeca, pulir superficies cilíndricas, etc

En el grupo de corrientes inteferenciales, el programa fue:

- 1 Corrientes interferenciales con técnica tetrapolar con electrodos en región de muñeca a dosis de 100 Hz fija a una intensidad tolerada por el paciente ( dosis respuesta) por 15 minutos
- 2 Las movilizaciones y ejercicios de fortalecimiento igual al anterior

3 Terapia ocupacional, que incluía actividades para mejorar funcionalidad de muñeca y mano

En el grupo control se manejaron con técnica de guante de parafina a mano y muñeca afectada en 8 capas por 20 minutos, movilizaciones activo asistidas a la articulación de muñeca y ejercicios de fortalecimiento a grupos musculares de muñeca

Se otorgaron un total de 10 sesiones de terapia a cada paciente y revaloración en consulta por el investigador responsable, quien según la evolución del paciente, considerando la intensidad del dolor, arcos de movilidad, fuerza muscular y funcionalidad de mano, decide enviar al paciente a un nuevo ciclo de terapias, haciendo el programa mas individualizado y difiriendo en el número de sesiones otorgado para cada paciente

El análisis estadístico se realizó con pruebas de tendencia central (promedio), de dispersión (desviación estándar) y la inferencia con prueba paramétrica t de Student por pares en variables escalares y prueba de pares igualados de Wilcoxon para variables ordinales

## RESULTADOS:

Se capturaron un total de 46 pacientes en el período conformado entre el 1° de Mayo y 31 de Agosto del año 2001, todos los pacientes terminaron el programa rehabilitatorio

De los 46 pacientes, 3 de ellos presentaron fracturas metafisiarias distales en forma bilateral El 71.73% (33 pacientes) fue del sexo femenino y el 28.26% (13 pacientes) del sexo masculino El lado más afectado fue el izquierdo representado por el 55.10% (27 muñecas), en el derecho fue 44.89% (22 muñecas) Cada grupo quedó constituido de la siguiente manera: 13 pacientes en el grupo de corrientes interferenciales (CI) representado por 14 muñecas, 15 pacientes en el grupo de alto voltaje (CAV) constituido por 16 muñecas y 18 pacientes en el grupo control (C) representado por 19 muñecas En cada grupo se encuentra incluido un paciente con fractura metafisiaria distal de radio bilateral

El promedio de edad en el grupo de CI fue de  $55.36 \pm 13.0$  años. en el grupo de CAV de  $44.4 \pm 16.8$  años y en el grupo C fue de  $50 \pm 12.9$  años Con un valor de  $p > 0.05$  entre los grupos

El tiempo de evolución del grupo de CI con un promedio de  $1.96 \pm 0.7$  meses, en el grupo de CAV fue de  $1.90 \pm 0.6$  meses y en el grupo C fue de  $1.92 \pm 0.5$  meses Presentando un valor de  $p > 0.05$  entre los grupos

El número de sesiones en el grupo de CI tuvo un promedio de  $15.71 \pm 9.4$  sesiones, en el grupo de CAV fue de  $10.5 \pm 6.0$  sesiones y en el grupo C fue de  $19.47 \pm 9.7$  sesiones En la

comparación del grupo C y el de CAV el valor de  $p < 0.05$ , lo cual es estadísticamente significativo, en la comparación entre los otros grupos el valor de  $p > 0.05$  no significativo.

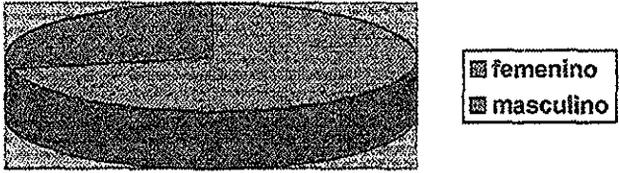
Los arcos de movilidad de flexión, extensión, desviación radial y desviación cubital de muñeca no mostraron diferencias significativas en la valoración final comparando los grupos entre sí, sólo en la extensión comparando el grupo C con el grupo CAV se obtuvo una  $p < 0.05$ , la cual es estadísticamente significativa.

El examen manual muscular presentó una mejoría gradual en la escala de Daniels, de 3/5 a 4/5 y 5/5, con un valor de  $p^* < 0.05$ .

La mejoría en el dolor después del tratamiento fue notable, de acuerdo a la escala análoga visual (0-10) disminuyó de intensidad en relación con la primera valoración, con un valor de  $p^* < 0.05$ . Excepto en el grupo control  $p^* > 0.05$ . Esto se explica por el aumento del dolor en dos pacientes.

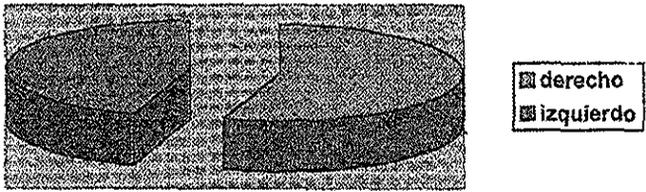
El 100% recuperó su independencia en las actividades de la vida diaria.

**Gráfico 1: Distribución de los pacientes con fractura de Colles según sexo.**



Fuente: HC ELCR/ 2001

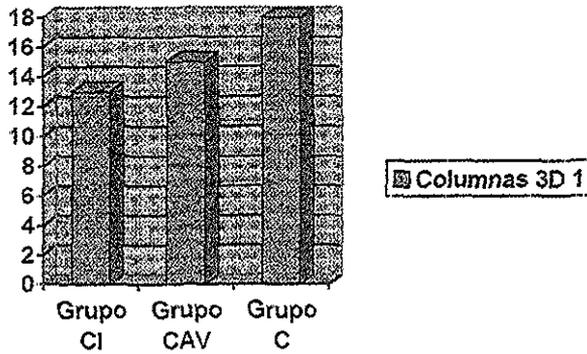
**Gráfico 2: Distribución de los pacientes con fractura de Colles según el lado afectado.**



Fuente: HC ELCR/2001

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Gráfico 3: Distribución de los pacientes con fractura de Colles en grupos experimentales y control.



Fuente: HC ELCR/ 2001

*TRATAMIENTO REHABILITATORIO EN FRACTURAS DE COLLES UTILIZANDO CORRIENTES INTERFERENCIALES O DE ALTO VOLTAJE*

**TABLA 1: Comparación de edad, tiempo de evolución y número de sesiones entre el grupo experimental CAV y control:**

	GRUPO CAV	GRUPO CONTROL	p
Edad (años)	44 4±16 8	50±12 9	>0 05
Tiempo de evolución (meses)	1 9±0 6	1 92±	>0 05
Número de sesiones	10 5±6 0	19 47±	<0 05

CAV: corrientes de alto voltaje p: prueba T de Student

Fuente: HC ELCR/ 2001

**TABLA 2: Comparación de edad, tiempo de evolución y número de sesiones entre los grupos experimentales:**

	GRUPO CI	GRUPO CAV	p
Edad (años)	55 36±13 0	44 4±16 8	>0 05
Tiempo de evolución (meses)	1 96±0 7	1 9±0 6	>0 05
Número de sesiones	15 71±9 4	10 5±6 0	>0 05

CAV: corrientes de alto voltaje CI: corrientes interferenciales p: prueba T Student

Fuente:HC ELCR/2001

*TRATAMIENTO REHABILITATORIO EN FRACTURAS DE COLLES UTILIZANDO CORRIENTES INTERFERENCIALES O DE ALTO VOLTAJE*

**TABLA 3: Comparación de edad, tiempo de evolución y número de sesiones entre el grupo experimental CI y control:**

	GRUPO CI	GRUPO CONTROL	p
Edad (años)	55.36±13.0	50±12.9	>0.05
Tiempo de evolución (meses)	1.96±0.7	1.92±0.5	>0.05
Número de sesiones	15.71±9.4	19.47±9.7	>0.05

CAV: corrientes de alto voltaje CI: corrientes interferenciales p: prueba T de Student.

Fuente: HC ELCR/2001

**TABLA 4: Comparación de arcos de movimiento entre el grupo experimental y control.**

Arcos de movilidad (valoración final)	GRUPO CAV	GRUPO CONTROL	p
Flexión	68.1±16.3	68.42±13.8	<0.05
Extensión	60.6±18.9	59.21±17.0	>0.05
Desviación radial	22.5±6.8	23.68±6.0	>0.05
Desviación cubital	25.6±6.3	25.26±6.1	>0.05

CAV: corrientes de alto voltaje p: prueba T de Student Fuente: HC ELCR/ 2001

**TRATAMIENTO REHABILITATORIO EN FRACTURAS DE COLLES UTILIZANDO CORRIENTES INTERFERENCIALES O DE ALTO VOLTAJE.**

**TABLA 5: Comparación de arcos de movimiento entre los grupos experimentales.**

Arcos de movilidad (valoración final )	GRUPO CAV	GRUPO CI	p
Flexión	68.1±16.3	69.94±12.2	>0.05
Extensión	60.6±18.9	56.43±19.8	>0.05
Desviación radial	22.5±6.8	21.43±6.6	>0.05
Desviación cubital	25.6±6.3	26.43±5.0	>0.05

CAV: corrientes de alto voltaje CI: corrientes interferenciales p: prueba T de Student

Fuente: HC ELCR/ 2001

**TABLA 6: Comparación de arcos de movimiento entre el grupo experimental y control.**

Arcos de movilidad (valoración final )	GRUPO CONTROL	GRUPO CI	p
Flexión	68.42±13.8	69.94±12.2	>0.05
Extensión	59.21±17.0	56.43±19.8	>0.05
Desviación radial	23.68±6.0	21.43±6.6	>0.05
Desviación cubital	25.26±6.1	26.43±5.0	>0.05

CI: corrientes interferenciales p: prueba T de Student

Fuente: HC ELCR/ 2001

**TRATAMIENTO REHABILITATORIO EN FRACTURAS DE COLLES UTILIZANDO CORRIENTES INTERFERENCIALES O DE ALTO VOLTAJE.**

**Tabla 7: Comparación del dolor entre los diferentes grupos.**

	p*
Grupo CAV	<0.05
Grupo CI	<0.05
Grupo Control	>0.05

p\*: prueba de pares igualados de Wilcoxon

Fuente: HC ELCR/2001

**Tabla 8: Comparación del examen manual muscular entre los diferentes grupos.**

	p*
Grupo CAV	<0.05
Grupo CI	<0.05
Grupo Control	<0.05

p\*: prueba de pares igualados de Wilcoxon

Fuente: HC ELCR/2001

## DISCUSIÓN:

La fractura metafisiaria distal de radio es una afección frecuente con una prevalencia en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del 2.0% en el año de 1999

Las principales complicaciones de la fractura metafisiaria distal de radio son las secundarias a la pérdida del movimiento en las articulaciones y por consiguiente de la fuerza muscular que incrementa el edema y la debilidad secundaria al desuso (10)

En la bibliografía se reporta una mejoría en el 62.5% de los pacientes manejados con hidroterapia y movilizaciones (4) Esto se relaciona con nuestro grupo control en el que encontramos mejoría en el mayor porcentaje de pacientes

Considerando que las corrientes de alto voltaje casi no son utilizadas para el tratamiento del dolor, observamos buena respuesta en los pacientes del grupo de CAV, respuesta comparable con las corrientes interferenciales. Por lo que se podrían considerar como una alternativa en el tratamiento del dolor

También es importante señalar en el tratamiento de las fracturas de Colles el tipo de fractura, ya que en la investigación se incluyeron siete que fueron Frikmann VII, que nos indica un compromiso articular radiocarpiano y radiocubital distal, lo cual se traduce en un mayor tiempo de tratamiento y menor funcionalidad

En la mayoría de los pacientes incluidos en la investigación hubo mejoría de la funcionalidad de muñeca y todos recuperaron su independencia en las actividades de la vida diaria, por lo que podemos recomendar el tratamiento de las fracturas metafisiarias distales de radio con corrientes interferenciales, corrientes de alto voltaje o calor superficial

y énfasis en las movilizaciones activo asistidas de la articulación de muñeca, además de reforzar el programa en casa como tratamiento complementario

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES:

- 1 Se implementaron dos programas rehabilitatorios que incluían corrientes de alto voltaje y corrientes interferenciales mejorando la funcionalidad de muñeca
- 2 No se comprobó una mayor eficacia en la funcionalidad de muñeca comparando los programas rehabilitatorios que incluían corrientes de alto voltaje y corrientes interferenciales
- 3 No se comprobó una mayor eficacia en la funcionalidad de muñeca comparando los programas rehabilitatorios que incluían electroterapia con el convencional
- 4 Se encontró mejoría en la funcionalidad de muñeca con los tres programas rehabilitatorios, por lo que cualquiera se puede considerar como una alternativa de tratamiento rehabilitatorio para pacientes con fracturas de Colles

## BIBLIOGRAFÍA:

- 1 Calderón Garcidueñas José Instauración temprana de ejercicios en pacientes con fracturas de Colles y su efecto sobre las secuelas más frecuentes UNAM IMSS 1986
- 2 Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ et al Rehabilitation of the hand. 3a edición Estados Unidos de América Mosby Company 1990
- 3 Fernández Diego L, Júpiter Jesé B Fractures of the distal radius, a practical approach to management Estados Unidos de América Maple Vail Book Manufacturing Group, York 1996
- 4 García Cárdenas Saúl Programa de terapia física con el uso de hidroterapia y corriente alterna surgente de 100-200 Hz (teca) y movilizaciones en pacientes con fracturas de Colles Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica 1996
- 5 León Micaela L Estudio comparativo del manejo en el paciente con fractura de Colles no quirúrgica con hidroterapia y técnica de parafina 1997
- 6 Katarincic JA Fractures of the wrist and hand Physical Medicine and Rehabilitation State of the art of review Jun 1998;12(2):263-97
- 7 Low John, Reed Ann Electrotherapy explained: principles and practice London Butterworth Heinemann 1991
- 8 Alon Gad, De Domenico Giovanni High voltaje stimulation an integrated approach to study electrotherapy 5a edición Chattanooga Corporación
- 9 Nelson Roger M, Currier Dean P Clinical electrotherapy 2a edición Apleton & Lange 1991

10 Balazar Resendiz Gilberto Programa de Terapia Ocupacional en pacientes con fracturas de Colles para incrementar la funcionalidad de Miembro Superior Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica 1996