



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN**

**REGION SUR**

**TRATAMIENTO DEL DOLOR EN PACIENTES ONCOLOGICOS CON LINFOMA  
NO HODKING CON APLICACION DE ESTIMULACION NERVIOSA  
TRANSCUTANEA Y CORIENTES INTERFERENCIALES**

**TESIS**

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

**PRESENTA:  
DRA. MARIA LAURA QUINTERO ORTEGA**



**MEXICO,DF**

**1998**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR  
DELEGACION 4 SURESTE, MEXICO, D.F.  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION MEDICA

“TRATAMIENTO DEL DOLOR EN PACIENTES ONCOLOGICOS  
CON LINFOMA NO HODKING CON APLICACION DE ESTIMULACION  
NERVIOSA TRANSCUTANEA  
Y  
CORRIENTES INTERFERENCIALES.”

INVESTIGADOR:

DR. MARIA LAURA QUINTERO ORTEGA

MEDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE  
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

ASESORES

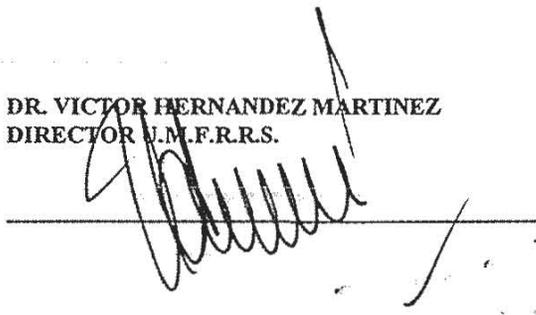
DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ  
SUBDIRECTOR U.M.F.R.R.S.

DRA. BEATRIZ GONZALEZ CARMONA  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN  
JEFE DE ENSEÑANZA U.M.F.R.R.S.

DRA. EDNA GARCIA LAMAR  
MEDICO ADSCRITO SERVICIO  
HEMATOLOGIA HOSPITAL DE ONCOLOGIA CMN SXXI

**HOJA DE AUTORIZACIÓN**

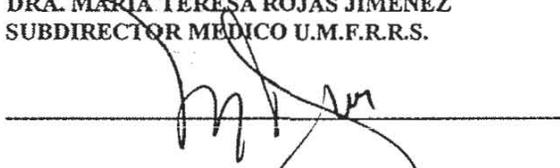
**DR. VICTOR HERNANDEZ MARTINEZ**  
**DIRECTOR U.M.F.R.R.S.**



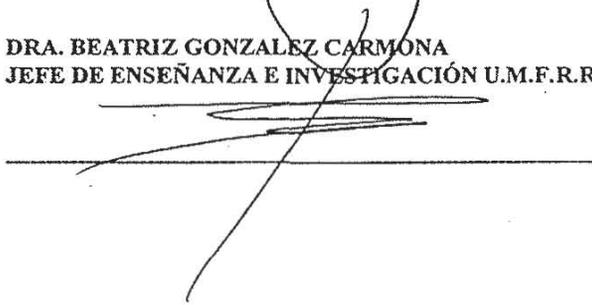
**IMSS**

**"EDUCACION E  
INVESTIGACION  
MEDICA"**

**DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ**  
**SUBDIRECTOR MEDICO U.M.F.R.R.S.**



**DRA. BEATRIZ GONZALEZ CARMONA**  
**JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN U.M.F.R.R.S.**



## DEDICATORIA

### A DIOS:

*Por permitirme conocer la grandeza de lo que es vivir y poder conocer otras perspectivas de lo que es vivir y no sobrevivir.*

### A MIS PADRES:

*Por su cariño, comprensión y entrega para mi persona.*

### A MI HIJO:

*Por ser la razón de mi vida y el motor de la misma .*

### A MI ESPOSO:

*Por su apoyo, amor, cariño y respeto.*

### A MIS HERMANOS:

*Por lo mucho que me quieren. Gracias.*

*A todo el personal de la U.M.F.R.R.S. y de otras unidades del IMSS que han contribuido a la realización de esta especialidad.*



RESULTADOS. . . . .	28
CONCLUSIONES. . . . .	31
BIBLIOGRAFIA. . . . .	32
ANEXOS. . . . .	34

### OBJETIVO

**Demostrar que los pacientes oncológicos con linfoma de Hodking con presencia de neuropatía secundaria a quimioterapia manejados con la aplicación de Estimulación nerviosa transcutánea presentan una mejor respuesta que los manejados con Corrientes interferenciales.**

## JUSTIFICACION

El dolor constituye uno de los problemas más frecuentes y difíciles de manejar en el paciente oncológico. Se han publicado en la actualidad numerosos trabajos sobre medicamentos para el manejo del dolor en estos pacientes existiendo pocos estudios que utilicen métodos alternativos. A pesar del equipo multidisciplinario que maneja a estos pacientes el tratamiento se enfoca en tratar la enfermedad de fondo dejando en un segundo o tercer plano el manejo del dolor.

La estimulación transcutánea de los nervios (TENS) ó las corrientes interferenciales representan una alternativa del tratamiento farmacológico ó se pueden usar como coadyuvantes en este manejo. El propósito de este estudio es tratar de encontrar si desde el punto de vista de la Medicina Física y Rehabilitación si estos tratamientos son beneficios para el manejo del dolor en el paciente oncológico y si el TENS muestra superioridad sobre las corrientes interferenciales.

## ANTECEDENTES

La disminución en la mortalidad en los pacientes con linfoma debido a los avances en la investigación terapéutica hacer pensar que se debe de tener o brindar una mejor calidad de vida a estos pacientes y disminuir el dolor que es lo último que se trata. El dolor ocupa un lugar importante en la sintomatología del paciente con cáncer. El dolor se define según la Asociación Internacional para el manejo del dolor (IASP) como una experiencia sensorial o emocional desagradable, asociada a daño titular real o potencial descrita en los términos de dicho daño. El dolor incluye fenómenos neuropáticos y noiceptivos, pero también fenómenos cognitivos, motivacionales, conductuales y afectivos. El dolor que se relaciona con el cáncer puede depender de la infiltración por el tumor de estructuras sensibles al dolor, de lesiones a nervios, huesos y tejidos blandos, por la quimioterapia, radioterapia o cirugía. Se debe de tomar en cuenta las alteraciones bioquímicas y psicológicas relacionadas con el cáncer y las relacionadas con la cronicidad de la enfermedad, también se debe de considerar el dolor originado por las maniobras relacionadas con su Dx y Tx como son la aspiración de médula ósea, toma de biopsias venopunción ó flebitis ocasionada por aquellas.<sup>9</sup>

El paciente con cáncer puede servir como modelo para el dolor agudo y crónico y es posible diferenciar 3 categorías básicas ó tipos de dolor somático y visceral ó por desafereciación. El dolor somático o noiceptivo resulta de la alteración de noiceptores en tejidos cutáneos y profundos, esta bien localizado y se descubre como dolor mordiente o por adolorimiento ejemplo en las metástasis óseas. el posquirúrgico, el miofacial y el musculoesqueléticos.<sup>2</sup>

El dolor visceral es común en pacientes con cáncer es causado por infiltración, compresión, distensión o estiramiento de vísceras torácicas y abdominales. Este tipo de dolor es mal localizado con frecuencia se describe como "de apretón", de "presión" y "profundo" puede acompañarse de náusea, vómito y diaforesis. El dolor visceral se irradia con frecuencia a sitios cutáneos remotos y se acompaña de hipersensibilidad al sitio cutáneo de la referencia.

El dolor por desaferenciación depende de lesión del SNC ,periférico o ambos como consecuencia de infiltración de nervios periféricos de la medula espinal por el tumor, lesiones químicas a nervios periféricos ocasionadas por quimioterapia o radioterapia.

El dolor por lesión neural con frecuencia es grave y de calidad diferente comparado con los dolores somáticos ó viscerales, lo han descrito como una molestia dolorosa constante es común que haya paroxismos superpuestos de sensaciones de ardor tipo choque eléctrico, Estos paroxismos de dolor pueden relacionarse con una actividad ectópica espontánea en el SNC ó SNP, la disestesia dolorosa como resultado del tratamiento de los alcaloides de la vinca como la vincristina ocurre como parte de una polineuropatía simétrica que usualmente se desarrolla con la dosis del medicamento requeridas para obtener el efecto antineoplásico. Las disestesias están localizadas en manos y pies se caracterizan por un dolor quemante exacerbado por los estímulos nocivos.<sup>2</sup>

La terapia interferencial es nuevo concepto electroterapéutico que aparece por primera vez a mediados de los cincuentas. Fue originalmente desarrollado en Europa por el Dr. Hans Nemeč en Viena Austria, aunque la terapia interferencial ha sido usada

por 30 años, es recientemente cuando ha ganado mayor apoyo internacional. La introducción de esta técnica coincide con el arribo de nuevas y poderosas drogas tales como la cortisona y fenilbutazona, ya que la electroterapia era considerada como un medio paliativo permite su virtual desaparición y pobre investigación.

En los años 60's y 70's muchas de estas drogas aunque efectivas se les encuentran limitaciones y algunas muestran efectos colaterales indeseables, la publicación de la teoría espinal de control de compuertas por Melzack y Wall en 1965 llevan a alcanzar un resurgimiento en el interés de la terapia interferencial. Esta teoría refiere el papel activo del Asra dorsal de la medula espinal en la modulación de la transmisión sensitiva. Postulan que existe una compuerta para la entrada sensorial en la médula la cual se abre mediante la actividad en las fibras aferentes delgadas (noniceptivas) y se cierra por la actividad en las gruesas (principalmente mecanoceptivas). También lleva a descubrir que el dolor puede ser aliviado por estimulación de neuronas primarias aferentes.

El nombre de la terapia interferencial parte de el concepto de 2 corrientes interfiriendo una con otra. Esto se hace más aparente cuando se observa la aplicación de electrodos que son necesarios para producir el efecto interferencial en un paciente. La terapia interferencial facilita la recuperación utilizando un efecto bioeléctrico.

La energía eléctrica puede ser dividida en 2 principales grupos la corrientes directa y la corriente alterna, la forma continua de la corriente directa es conocida como corriente galvánica es utilizada infrecuentemente en la fisioterapia moderna, la forma interrumpida de corriente directa ó alterna es utilizada más frecuentemente en el uso de estimulación de alto voltaje es un excelente ejemplo de una corriente directa pulsátil. La mayor diferencia entre la corriente alterna y la corriente directa esta relacionado con la polaridad de las 2 corrientes En la corriente alterna la polaridad cambia con cada pulso mientras que en la corriente directa permanece la misma polaridad.

En electroterapia puede distinguirse entre corrientes de frecuencia media y baja las corrientes de baja frecuencia son: farádica, corriente directa interrumpida ó continua, diadinámicas. sinusoidal. de ultraestimulación y estimulación nerviosa transcutánea todas de frecuencia de 1,000 Hz.

En frecuencia media se usan corrientes alternas con más de 1,000 Hz la gama de frecuencia media oscila entre 1,000 y 100,000 Hz.

Los 2 principales efectos terapéuticos de la energía eléctrica son la generación de calor y la estimulación del tejido excitable que son células nerviosas de todos tipos fibras motoras voluntarias, axones nerviosos de todos tipos, fibras motoras voluntarias, fibras motoras autonómicas, fibras musculares cardíaca.<sup>3</sup>

Tejido no excitable hueso, cartilago, tejido colágeno, tejido ligamentoso y tejido de tendones.

## VIAS DEL DOLOR

El dolor es una sensación subjetiva en un sujeto consciente, por lo tanto, no es aplicable para describir los estímulos capaces de provocar ésta sensación.

La transmisión de un impulso noniceptivo al sistema nervioso central se lleva a cabo a través de fibras nerviosas de diámetro pequeño no mielinizadas o finamente mielinizadas (A y C) que nacen de pequeñas neuronas bipolares de los ganglios de las raíces dorsales. La mayoría de estas neuronas existen en la periferia como terminaciones nerviosas libres .

Las vías relacionadas con el dolor que ascienden desde la médula pueden clasificarse en 2 tipos fundamentales: las que tienen distancias intersinápticas largas y pocas sinapsis (oligosinápticas) y aquellas otras en las que las distancias intersinápticas son cortas y tienen muchas sinápsis (polisinápticas). Las primeras son de conducción rápida y están destinadas a la localización exacta del dolor y viajan por el tracto espínotalámico lateral. Las polisinápticas transmiten lentamente y forman parte de la formación reticular ascendente.

polisinápticos continúan hacia adelante como sistema reticular activador del tallo cerebral y después a los núcleos mediales e intralaminares del tálamo. Desde aquí difunden radialmente a la corteza cerebral, al sistema límbico (o sus conexiones al hipotálamo) y a los ganglios basales.<sup>2</sup>

Los tractos oligosinápticos forman la vía directa que indudablemente es responsable de la inmediata apreciación del dolor.

La vía indirecta es formada por los tractos polisinápticos y es probablemente la responsable de las respuestas mantenidas al dolor y de las respuestas autonómicas reflejas.

El dolor es una experiencia emotiva personal, cualquiera que sea el estímulo doloroso o noiceptivo. El dolor ocasiona sufrimiento en el ser humano, cuya magnitud solo puede ser descrita subjetivamente por la persona afectada.

El umbral al dolor es un producto de 2 variables: la sensitiva fisiológica y la actitud psicológica, siendo difícil cuantificar la magnitud de ambas.

### HALLAZGOS CLINICOS DE NEUROPATIA TOXICA

Los síntomas aparecen de 3 semanas a 6 meses de la dosis inicial, los síntomas iniciales son parestesias de los pies, usualmente seguido por debilidad y reflejos disminuidos, raramente las parestesias empiezan en los dedos de las manos, hay disminución a la vibración, dolor y temperatura además hay hipersensibilidad.

### VINCRISTINA (ONCOVIN)

Es un alcaloide derivado de la Vinca rosa empleado en el tratamiento de leucemia, linfoma y algunos tumores sólidos. La neuropatía periférica y la disfunción gastrointestinal constituye el principal efecto tóxico debido a ello su uso debería de limitarse.

La disfunción gastrointestinal, la constipación e ileo paralítico ocasionalmente ocurre atonía de la vejiga esto resulta de disfunción del sistema nerviosos autónomo.<sup>10</sup>

### ESTIMULACION ELECTRICA TRANSCUTANEA DE LOS NERVIOS (TENS)

Se define como el procedimiento de aplicar pulsos eléctricos de bajo voltaje y controlados al sistema nervioso mediante el paso de electricidad a través de los tejidos por medio de electrodos colocados sobre la piel.<sup>1</sup>

Con la publicación de la teoría de las compuertas del dolor por Melzack y Wall ,y el reporte pionero de Wall y Swett, la estimulación sensitiva fue redescubierta en los 70's como una modalidad de tratamiento del dolor. Actualmente, los pulsos de estimulación son producidos mediante un generador miniatura de corriente accionado por baterías. Cuando se aplica apropiadamente, la estimulación da origen a una parestesia eléctrica no dolorosa en el area del dolor, llamada TENS convencional, o a una contracción muscular en miotomas segmentariamente relacionados al área, llamada TENS tipo acupuntura. Debido a que el alivio del dolor es temporal , la estimulación tiene que ser repetida regularmente . La estimulación eléctrica del sistema nervioso requiere de un generador de pulso, un amplificador,y un sistema de electrodos .

**EL GENERADOR DE PULSOS Y EL AMPLIFICADOR.** Los pulsos pueden ser de diferentes configuraciones, amplitudes de pulso y frecuencias . El tren de pulsos requiere de no ser continuo , sino de trenes cortos de pulsos de alta frecuencia, liberados a frecuencias moderadamente bajas. La salida desde el generador de pulsos es captada por un amplificador , el cual aumenta la señal suficientemente para ser liberada a los electrodos. La cantidad de corriente dependerá de la impedancia de los electrodos y de la del tejido corporal que separara los electrodos y el nervio periférico. La típica gama de controles para estimuladores compatible con TENS deben ser : corrientes de 0 -50 miliamperios (mA) ,frecuencias de 0-100Hz y duración de pulso de 0.1-0.5 milisegundos (mseg). Se prefieren pulsos rectangulares a los bifásicos.

El aparato común es barato y simple en su construcción ,pequeño , de baterías recargables, e idealmente , debe manejar más de un par de electrodos .<sup>11</sup>

#### **ELECTRODOS**

La finalidad de los aparatos de TENS es liberar suficiente carga a un par de electrodos, de manera que la densidad de corriente producida mediante el campo eléctrico resultante, sea capaz de excitar las fibras aferentes en un nervio adyacente, de una forma controlada y sin dañar la piel. Los electrodos mas ampliamente usados son de goma-carbón , los cuales son fuertes,flexibles e inertes, y los hay autoadheribles . La resistividad típica de los electrodos de silicona de goma-carbón es del orden de 10 ohms por centímetro. La densidad de corriente comunmente requerida para TENS es de 1-5 Ma/cm<sup>2</sup>, y los electrodos deben tener al menos 4 cm<sup>2</sup> de tamaño para prevenir lesiones debidas a una alta densidad de corriente en un electrodo muy pequeño, sin embargo, uno muy grande puede liberar corriente insuficiente para estimular al nervio. La impedancia electrodo/piel puede ser disminuida mediante un gel electrolítico, con lo cual se disminuye el riesgo de lesiones dérmicas. La impedancia de la piel y tejidos subyacentes no es homogénea.<sup>12</sup>

### CONSIDERACIONES TECNICAS

El propósito de TENS es activar las grandes fibras nerviosas mielinizadas situadas a diferentes profundidades en los tejidos. Esto es válido tanto para el TENS convencional, en el cual la parestesia eléctrica es presumiblemente producida mediante la activación de aferencias  $A\beta$ , como para el TENS tipo acupuntura, en el cual las contracciones musculares son producidas presumiblemente a través de la estimulación de las  $\alpha$ -motoneuronas, provocando a su vez una profunda entrada aferente. Al mismo tiempo, se debe evitar la activación de fibras nerviosas delgadas o de terminaciones mediadoras de dolor.<sup>4</sup>

Las fibras en la superficie de un nervio se activan antes que las más profundas. En nervios aislados, la excitabilidad del nervio mediante electroestimulación puede ser expresada como una curva duración-fuerza. A mayor duración del pulso, se requerirá una corriente más baja para excitar el nervio. Una duración de pulso muy corta no excitara al nervio, sin importar cuan alta sea la corriente. El incremento en la frecuencia de la estimulación puede reducir el umbral del nervio, la posición de los electrodos es de gran importancia. Usualmente, estos se alinean sobre el trayecto del nervio periférico correspondiente al sitio del dolor, pero esto no es absolutamente esencial, y el TENS puede aliviar el dolor de raíz medular o de plexo. No obstante, se debe elegir el sitio de estimulación de manera que se produzca una entrada máxima en el mismo segmento del dolor. La estimulación extrasegmentaria tiene solamente la efectividad de una

estimulación placebo. Entre más cercanos estén los electrodos al nervio, se requerirá menos corriente. Con frecuencia no es posible predecir el sitio más efectivo para los electrodos, y se requiere la cooperación del paciente. A menos que se perciba una parestesia adecuada, no se reducirá el dolor. La mayoría de pacientes prefiere frecuencias entre 40 y 70 Hz con duraciones de pulso de 0.1 a 0.5 mseg.

La estimulación a bajas frecuencias requiere de una intensidad más alta, y tiende a producir una contracción muscular dolorosa. Mediante el uso de trenes cortos a baja frecuencia de ráfagas de alta frecuencia, es posible una intensidad de estimulación moderadamente alta. El tiempo de inducción del TENS para producir analgesia es desde inmediato hasta varias horas, siendo el tiempo promedio de 20 minutos. En el caso del dolor crónico, es frecuente un efecto acumulativo del TENS en el grado de alivio producido con estimulación continua se incrementa después de varias semanas. Algunos reportes de tratamientos fallidos donde se usaron solo 30 minutos de estimulación, indican la necesidad de ponerlo por más tiempo. La duración de la estimulación varía de paciente a paciente, y algunos requieren estimulación continua, mientras que otros intermitente. Algunos pacientes solo logran analgesia durante la estimulación, mientras que en otros hay periodos considerables de alivio postestimulación. <sup>1</sup>

TIPOS DE EQUIPO. Se pueden usar 3 tipos de TENS.

- 1.- Continuo (convencional): Alta frecuencia (40-150 Hz) / baja intensidad (10-30 mA)
- 2.- Pulsado (ráfaga): baja frecuencia, ráfagas de 100 Hz a 1-2 Hz / alta intensidad (10-30 mA)
- 3.- Tipo acupuntura (Acu -TENS): baja frecuencia (ráfagas de 100 Hz a 1-2 Hz / alta intensidad (15-50 mA)

### PUNTOS GENERALES

- 1.-La sensación producida por TENS debe ser fuerte,pero comfortable
- 2.-La sensación del estímulo debe estar en el area dolorosa.
- 3.-El TENS tipo acupuntura esta deliberadamente ajustado a una potencia que provoque contracción muscular .
- 4.-No se debe permitir que el TENS continuo ni el pulsado produzcan contracción muscular ni espasmo .
- 5.-El tipo TENS que sea el optimo para un dolor en particular,debe ser descubierto mediante prueba y error
- 6.-Para tratar grandes areas dolorosas,se puede necesitar 2 (o múltiples) pares de electrodos, con el fin de lograr esto se requiere un estimulador de canal doble con 2 juegos de cable.

### INDICACIONES

El TENS se puede usar para tratar cualquier dolor localizado ya sea de origen somático o neurogénico,obteniendo una parestesia que puede ser generada en la región del dolor o bien en el mismo dermatoma.Puede ser efectivo en el dolor de origen visceral.

Un buen ejemplo del dolor inflamatorio que es susceptible a TENS es el dolor orofacial agudo debido a infecciones odontológicas e inflamaciones pulpares.

Las principales ventajas del TENS sobre la terapia opioide es que el alivio del dolor es continuo, que no hay depresión respiratoria y que no tiene efectos secundarios sobre la movilidad intestinal.

El manejo del dolor crónico sigue siendo un gran problema para el clínico inicialmente el TENS fue probado en esos pacientes cuando habían fracasado todas las

otras terapias. Ahora que se sabe más acerca de su uso se ha de usar el TENS como terapia de primera elección, es elegible para el tratamiento del dolor de tipo neurogénico incluyendo la neuralgia postherpética y la neuritis intercostal así como los dolores faciales crónicos y la neuralgia del trigémino son muy pocos los estudios en que se ha usado TENS en el paciente con cáncer . Ventafridda y Cols. encontraron que más de la mitad de 159 pacientes con cáncer tuvieron alivio del dolor a corto plazo pero solamente el 35% de ellos tuvieron suficiente alivio del dolor después de un mes, se menciona que en todos los trabajos el uso de TENS fue efectivo cuando se asociaba con analgésicos sistémicos consumiendo una cantidad menor a la acostumbrada.

Más escasa aún es la experiencia de TENS en pacientes oncológicos con linfoma No Hodking, no existiendo actualmente ningún trabajo publicado.

#### CONTRAINDICACIONES

No estimular en la cara anterior de cuello por la posibilidad de estimular la musculatura laríngea o el seno carotídeo, en el embarazo, con marca pasos cardíaco y pacientes con temor extremo a la electricidad .

### CORRIENTES INTERFERENCIALES.

Definición: “ Corriente Interferencial” es 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, o interferencia destructiva. En la terapia interferencial se usan dos corrientes alternas de frecuencia media, que interaccionan entre sí. Una corriente alterna tiene una frecuencia fija de 4,000 Hz, mientras que la frecuencia de la otra puede ajustarse entre 4,000 y 4,250 Hz. La superposición de una corriente alterna sobre al otra se denomina interferencia. En el punto donde se cortan las corrientes aparece una nueva corriente alterna de frecuencia media, con voltaje modulado. La diferencia en la frecuencia de ambas corrientes se denomina frecuencia de tratamiento. Las corrientes interferenciales son el resultado de la interacción de dos campos eléctricos con la utilización de dos pares de electrodos.<sup>6</sup>

El concepto de esta forma de terapia se debe a Nemeč, de Viena, en los años 50's, pero su utilización se vió reducida por la introducción de un caudal de analgésicos como la fenilbutazona, y por la falta de una explicación científica de sus efectos. Actualmente, con la introducción de la teoría del dolor po Melzack y Wall y el avance en la fisiopatología del dolor y la analgesia, la terapia interferencial tiene gran aceptación como una forma alterna de analgesia.

### ACCION ANALGESICA.

El efecto analgésico de la terapia interferencial puede ser explicado en parte por la teoría de las compuertas, en forma similar al del TENS, comentando antes, pero pudieran estar involucrados otros mecanismos. Las neuronas presentan una frecuencia máxima para la conducción de los potenciales de acción, que depende de el diámetro y del grado de mielinización de tal fibra.

Una estimulación repetitiva a cualquier frecuencia superior a la máxima para esa fibra ( 1 KHz para una neurona motora grande ) provoca el flujo de un potencial de acción. Si la frecuencia de la estimulación se eleva más, la estimulación sucesiva cae dentro del periodo refractario relativo o absoluto, y la fibra deja de conducir. Esto efecto es llamado inhibición Wedenski. La estimulación prolongada a una frecuencia supramaxima puede causar eventualmente que el axón deje de conducir. La acomodación de la neurona es responsable de este efecto, causado por la elevación del umbral y fatiga sináptica.

La elevación de la temperatura local, permitiendo la dispersión de sustancias analgésicas , la liberación de sustancias opioides endógenas , y efecto placebo participa también en la disminución del dolor por la terapia interferencial. Por otra parte, la estimulación rápida de un nervio ,motor con corrientes interferenciales grandes, aunque confortables, pueden 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 Gildemeister.<sup>6</sup>

### INDICACIONES.

Las indicaciones de las corrientes interferenciales son principalmente el manejo del dolor musculoesquelético, del espasmo muscular, y de la debilidad muscular. La intensidad de la corriente usada es regulada por el mismo paciente, hasta lograr un efecto placentero, evitando la contracción muscular, excepto cuando ésta se busca precisamente. La duración del tratamiento usualmente es de alrededor de 10 minutos, pero puede usarse de 5 a 30 minutos, hasta lograr la analgesia. La duración del efecto analgésico varía desde 0 hasta varias horas después de su aplicación. Las frecuencias de tratamiento varían según el efecto deseado siendo de hasta 200 Hz cuando se busca analgesia, y de hasta 100 Hz cuando se busca disminución de espasmos musculares. En los casos de dolor crónico se precisan mayores intensidades y tiempo de aplicación que en los dolores agudos. Las contraindicaciones y efectos indeseables son prácticamente los mismos que en otras formas de electroterapia. Un problema común en la utilización de la electroterapia es el fenómeno de acostumbamiento al efecto analgésico o acomodación; en la terapia interferencial se puede evitar éste mediante la variación de la salida de la intensidad entre los cuatro electrodos, o barrido. Como en cualquier tipo de electroterapia, se debe evitar su uso en personas que tengan alteraciones de la conducta o la personalidad, como hipocondríacas, depresivas o histéricas, con gonartrosis y observaron que estas alteraciones de la personalidad no afectaron los buenos resultados obtenidos con la corrientes interferenciales.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

**¿Los pacientes oncológicos con neuropatía por quimioterapia, tienen mejor respuesta con la aplicación de estimulación nerviosa transcutánea que los manejados con corrientes interferenciales?**

## ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES

### Variable Independiente

- 1.-Estimulación eléctrica transcutánea nerviosa (TENS).
- 2.-Corrientes interferenciales.

### Tipo de variable :

Nominal, discreta, finita y determinística

### Variable Dependiente

- 1.-Respuesta al dolor.

### Tipo de variable:

Aleatoria, nominal, discreta y finita.

#### **HIPOTESIS DE TRABAJO**

**Los pacientes oncológicos con Linfona No Hodking presentan neuropatía secundaria a quimioterapia tratados con aplicación de estimulación nerviosa transcutánea presentan mejor respuesta en comparación que los manejados con corrientes interferenciales.**

#### **HIPOTESIS DE NULIDAD O HIPOTESIS CERO**

**Los pacientes oncológicos con linfoma no Hodking que presentan neuropatía secundaria a quimioterapia tratados con aplicación de estimulación nerviosa transcutánea (TENS) no presentan mejor respuesta en comparación con los manejados con corrientes interferenciales**

**TIPO DE ESTUDIO**

**PROSPECTIVO, LONGITUDINAL, EXPERIMENTAL,  
COMPARATIVO  
ENCUESTA PROSPECTIVA COMPARATIVA**

#### **UNIVERSO DE TRABAJO**

**Todos los pacientes mayores de 16 años y menores de 88 años de ambos sexos que presenten linfoma y neuropatía (además de ser Pacientes recuperables según la etiología del tumor ) por quimioterapia captados de consulta externa u hospitalización por el servicio de hematología del Hospital de Oncología CMN S XXI.**

Se incluyeron para estudio a pacientes de ambos sexos, con edad entre 16 y 88 años, ingresados por linfoma No Hodgkin en el Hospital de Oncología del CMN SXXI durante octubre, noviembre y diciembre de 1997 que tuvieran dolor de tipo neuropático, de acuerdo a los criterios para el estudio.

#### CRITERIOS DE INCLUSION

- a) sexo femenino o masculino.
- b) entre 16 y 88 años.
- c) con Linfoma no Hodgkin recuperables.
- d) No haber recibido tratamiento previo de electroterapia.
- e) Sin patología infecciosa agregada.
- f) Aceptación por parte del paciente y los familiares.
- g) Que tengan dolor en sus extremidades originados por su padecimiento o su tratamiento radfoterápico o quimioterápico.

#### CRITERIOS DE NO INCLUSION

- a) Alteraciones de la comunicación
- b) Alteraciones del estado de conciencia.
- c) Dolor en extremidades de origen traumático,
- d) Pacientes con hipoestesias.

#### CRITERIOS DE EXCLUSION

- a) Interrupción del tratamiento por parte del paciente.
- b) Temor extremo a la electroterapia.
- c) Exacerbaciones del dolor debido al tratamiento con Estimulación nerviosa transcutánea ó Corrientes interferenciales.

En base a su orden de captación, se asignaron aleatoriamente: TENS (grupo experimental), o corrientes interferenciales (C.I.) (Grupo Control)

## DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE TRABAJO

En base a su orden de captación se asignarán aleatoriamente a uno de 2 grupos de tratamiento. Estimulación nerviosa transcutánea (grupo experimental) ó corrientes Interferenciales (grupo control).

Previamente a su tratamiento se les aplicará un cuestionario anexo que incluye una escala análoga visual para cuantificar el dolor antes y después del tratamiento del 0 al 10, en donde una calificación de 0 a 3 se considerará como dolor leve, de 4-6 moderado; de 7-8 intenso y 9 a 10 intolerable.

El grupo de estimulación nerviosa transcutánea recibirá tratamiento con equipo portátil TENS-2001,4 electrodos autoadheribles de caucho carbón ,aplicados al trayecto nervioso principalmente relacionado con el sitio del dolor en las extremidades afectadas, en el caso de ambas extremidades inferiores se aplicarán en región lumbar sobre el sitio de emergencia de las raíces relacionadas por dermatomas. Las calibraciones del equipo serán fijas en una frecuencia de 140 Hz y una duración de pulso de 0.5mseg, la intensidad del impulsó se inició a 10 miliamperios elevándola gradualmente hasta que el paciente percibiera una parestesia agradable, hasta un máximo de 40 mA con la modalidad de TENS convencionales. Un tratamiento diario a la misma hora por la mañana durante 40 in registrando el tiempo de inició de la analgesia, la duración del efecto analgésico, el número de días de tratamiento, la intensidad de la corriente requerida, la variación de los requerimientos de los analgésicos, su impresión personal sobre el tratamiento, la respuesta analgésica mediante una escala porcentual visual una respuesta de 0-20% se considera como mala.30-50% regular de 60-80 % buena, y 90-100% excelente, así mismo se utilizó la escala Análoga visual para cuantificar el dolor después del tratamiento.

De manera similar y con el mismo cuestionario el grupo de corrientesinterferenciales recibirá tratamiento con un equipo Múltiples CL-10, con una frecuencia de 0-180 Hz, con técnica de barrido; la intensidad de la corriente se incrementará gradualmente hasta que el paciente perciba una parestesia agradable y confortable evitando la contracción muscular aplicándose por 40 min diariamente.

Para el análisis estadístico se utilizó la T de Student. Se consideraron como estadísticamente significativos los valores de  $p < 0.05$ .

Los recursos materiales y económicos son los propios de la Institución. Los recursos humanos fueron los investigadores de este estudio. Los resultados del estudio se difundirán en sesión general de la U.M.F.R.R.S. en el mes de Enero de 1998.

### **CONSIDERACIONES ETICAS APLICABLES AL ESTUDIO**

**El presente estudio toma en consideración los conceptos éticos de la declaración de Helsinki, revisada por la 29a Asamblea Médica Mundial de Tokio 1975.**

**...cuya finalidad de la investigación biomédica con sujetos humanos debe ser el perfeccionamiento de los métodos diagnósticos, terapéuticos y profilácticos y el conocimiento de la etiología y patogenia de la enfermedad.**

**...donde debe de respetarse el derecho de cada individuo de salvaguardar su integridad personal.**

### **CONSIDERACIONES DE LAS NORMAS E INSTRUCTIVOS INSTITUCIONALES EN MATERIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA.**

**El presente estudio está bajo las normas y consideraciones que norman e instruyen la investigación nacional de la Ley General de Salud y de la Coordinación de Investigación Médica del IMSS.**

## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 21 pacientes para el grupo TENS y 21 para el grupo de C.I.. La edad promedio para el grupo TENS fue de 39  $\pm$  18.13 años, mientras que para el grupo C.I. 38.42  $\pm$  17.11, con una  $p > 0.05$  sin diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 1.- DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD EN AMBOS TRATAMIENTOS

EDAD/GRUPO	16 - 25 AÑOS	26 - 35 AÑOS	36 - 45 AÑOS	46 - 55 AÑOS	56 - 66 AÑOS
TENS	8 (38%)	2 (9.5%)	2 (9.5%)	3 (14.3%)	6 (28.7%)
C.I.	5 (23.8%)	4 (19%)	3 (14.3%)	2 (9.5%)	7 (33.3)
TOTAL	13 (30.95%)	6 (14.28%)	5 (11.9%)	5 (11.9%)	13 (30.95%)

TENS:GRUPO TENS  
C.I. :GRUPO CORRIENTES INTERFERENCIALES.

En cuanto al sexo en TENS predominó el femenino con 11 mujeres (52.4%) mientras que para el grupo C.I. predominó el masculino con 12 hombres (57.15%)

El tiempo de evolución del padecimiento del grupo TENS fue de 48.2 días  $\pm$  13.8 meses. Para C.I. de 33.3 días  $\pm$  4.5 meses con una  $p > 0.05$  (Tabla 2)

Evoluc.	< 1 mes	1-6 meses	7-12 m	13-18 m	19-24 m	>25 m	Total
TENS	3	8	2	5	2	3	21
C.I.	1	2	2	7	5	4	21
Total	4	10	4	12	7	7	42

TENS: Grupo TENS  
C.I. : Grupo Corrientes Interferenciales

n = 42  
 $p > 0.05$

El número de sesiones fue de  $4.5 \pm 1.83$  sesiones (rango de 1 a 5) para TENS, y de  $2.89 \pm 1.58$  para C.I. ( $p > 0.05$ ).

El tiempo de evolución del dolor para el grupo TENS fue desde 8 días, hasta 15 meses, con un promedio de  $48.2 \pm 59.97$  días, para el grupo de C.I. fue de un mes a 18 meses con un promedio de  $33.3 \pm 22.11$  días con  $p < 0.05$ , encontrándose una diferencia estadísticamente significativa.

El tiempo de inicio de alivio fue un promedio de  $4.8 \pm 2.5$  minutos para el grupo TENS, mientras que para el grupo C.I. fue de  $7.9 \pm 6.2$  minutos ( $p < 0.05$ ), con una diferencia estadísticamente significativa.

La duración del efecto analgésico para el grupo TENS en promedio  $16.4 \pm 7.58$  horas. Para C.I. de  $13.34 \pm 5.24$  horas ( $p < 0.05$ ), con una diferencia estadísticamente significativa.

En el grupo TENS 16 habían recibido quimioterapia y 5 radioterapia. En el grupo C.I. 19 quimioterapia y 3 radioterapia predominando en ambos el tratamiento con vincristina.

El dolor antes del tratamiento fue en promedio de  $7.96 \pm 0.49$  para el grupo TENS y de  $8.3 \pm 0.62$  para C.I., una  $p > 0.05$ . Después del tratamiento fue de  $3.41 \pm 1.02$  para el grupo TENS, y de  $4.2 \pm 1.53$  para C.I.,  $p < 0.05$ .

Cuando se comparan ambos grupos se obtiene una  $p < 0.05$  observando excelente respuesta en ambos grupos encontrando diferencia estadísticamente significativa para la respuesta ante el dolor con TENS comparado con corrientes interferenciales.

Cuando se aplicó la escala porcentual visual para determinar el grado de alivio encontramos un promedio de 90.1 % para TENS y de 80.3% para C.I. encontrándose una diferencia estadísticamente significativa,  $p < 0.05$ .

Tabla 3. INTENSIDAD DEL DOLOR ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRATAMIENTOS

GRUPO	DOLOR ANTES	DOLOR DESPUES	
TENS	$7.96 \pm 0.49$	$3.41 \pm 1.02$	$P < 0.0005$
C.I.	$8.3 \pm 0.62$	$4.2 \pm 1.53$	$P < 0.0005$
	$P > 0.05$	$P < 0.05$	

TENS : Grupo TENS  
C.I. : Grupo Corrientes Interferenciales

(ESCALA ANALOGA VISUAL)  
 $P < 0.05$

## **CONCLUSIONES**

El tratamiento con TENS mostró superioridad sobre las corrientes interferenciales de acuerdo al tiempo de inicio de la analgesia y en la duración de la misma.

Se demostró que el tratamiento con TENS y C.I. fue estadísticamente significativo para disminuir el dolor en el paciente oncológico.

El tratamiento con TENS mostró ser significativamente mejor en la efectividad para disminuir el dolor que las corrientes interferenciales.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Hymes A.A. Review of the historical uses of electricity. En: Mannheim JS Clinical Transcutaneous nerve stimulation. 1a Ed Philadelphia:F.A.Davies Company 1986:1-5.
- 2.- Payne R. Anatomía fisiología y neurofarmacología del dolor por Cáncer Clín Med de Norteamérica 1987:2:149-63.
- 3.- Gersh MR Electrotherapy in rehabilitation. 1a Ed. Philadelphia F.A. Davies Company 1992:149-96.
- 4.- Bonica J.J. Ventafridda V, Twycross R.G. Cáncer pain. En Bonica J.J. The management of the pain 2a Ed. London: Lea&Febiger, 1990(1):400-60
- 5.- International association for the study of pain. Clasificación of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Pain 1986:3(suppl):S1-S2.
- 6.- Savage B. Interferential therapy. 1a Ed. London Faber & Faber 1990:57-66.
- 7.- Hooker D,N, Corrientes eléctricas estimulantes. Prentice W.E. Técnicas terapéuticas 1a Ed. Madrid Mosby -Yeat Book 1993: 74-8.
- 8.- Goats,G.C. Interferential current therapy. Br J Sports Med 1990 23: 87-92.

## **ANEXOS**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ONCOLOGIA DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO  
XXI  
VALORACION DEL PROGRAMA

Fecha \_\_\_\_\_ Servicio \_\_\_\_\_ Diagnóstico \_\_\_\_\_  
Nombre \_\_\_\_\_ No. afiliación \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
Tratamiento empleado \_\_\_\_\_ Tiempo de evolución \_\_\_\_\_  
Intervalo entre quimio o radioterapia \_\_\_\_\_  
Tipo de dolor \_\_\_\_\_ Región dolorosa \_\_\_\_\_  
Tiempo desde el inicio del dolor \_\_\_\_\_ Técnica usada (TENS) CI \_\_\_\_\_  
Intensidad de corriente requerida \_\_\_\_\_ No. aplicación \_\_\_\_\_

A) Antes del tratamiento elija un número que describa la intensidad del dolor (el número 0 indica que no hay absolutamente dolor, el número 10 el máximo dolor que hayas experimentado) Marcalo sobre la raya.

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

B) Después de tu tratamiento marca sobre la raya el grado de alivio de tu dolor que obtuviste con el tratamiento (Si marcas 0 quiere decir que no hubo ningún alivio mientras que si marcas 100% quiere decir que se alivio por completo tu dolor)

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

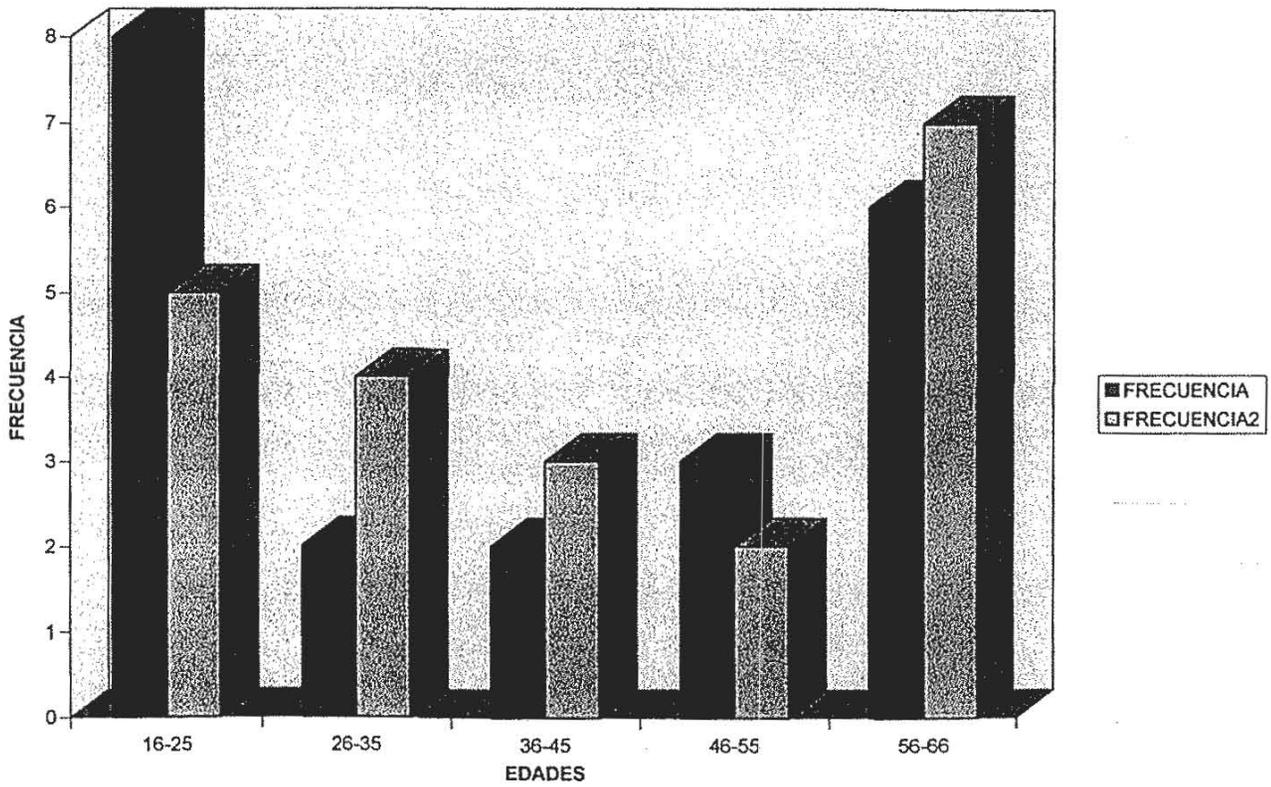
C) Anota el tiempo que transcurre desde que se aplica la terapia elegida hasta que notas que tu dolor disminuye.

D) Anota la duración del alivio desde que se haya aplicado la terapia elegida \_\_\_\_\_ Tiempo transcurrido hasta que el dolor aumente.

E) Encontró el tratamiento  agradable  desagradable  útil  inútil  indiferente.

F) Requirió medicina para el dolor  Más  Menos  Igual  No

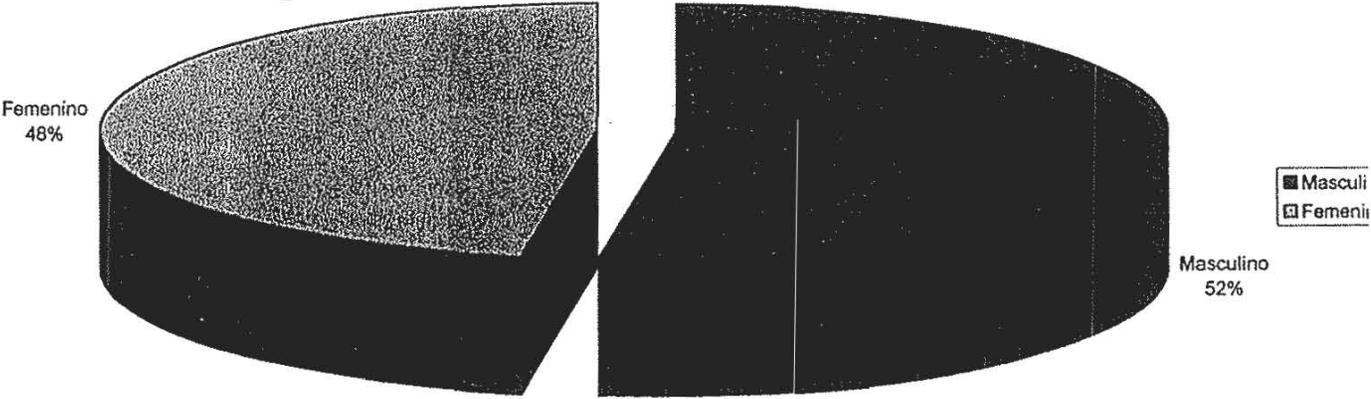
### FRECUENCIA POR EDAD



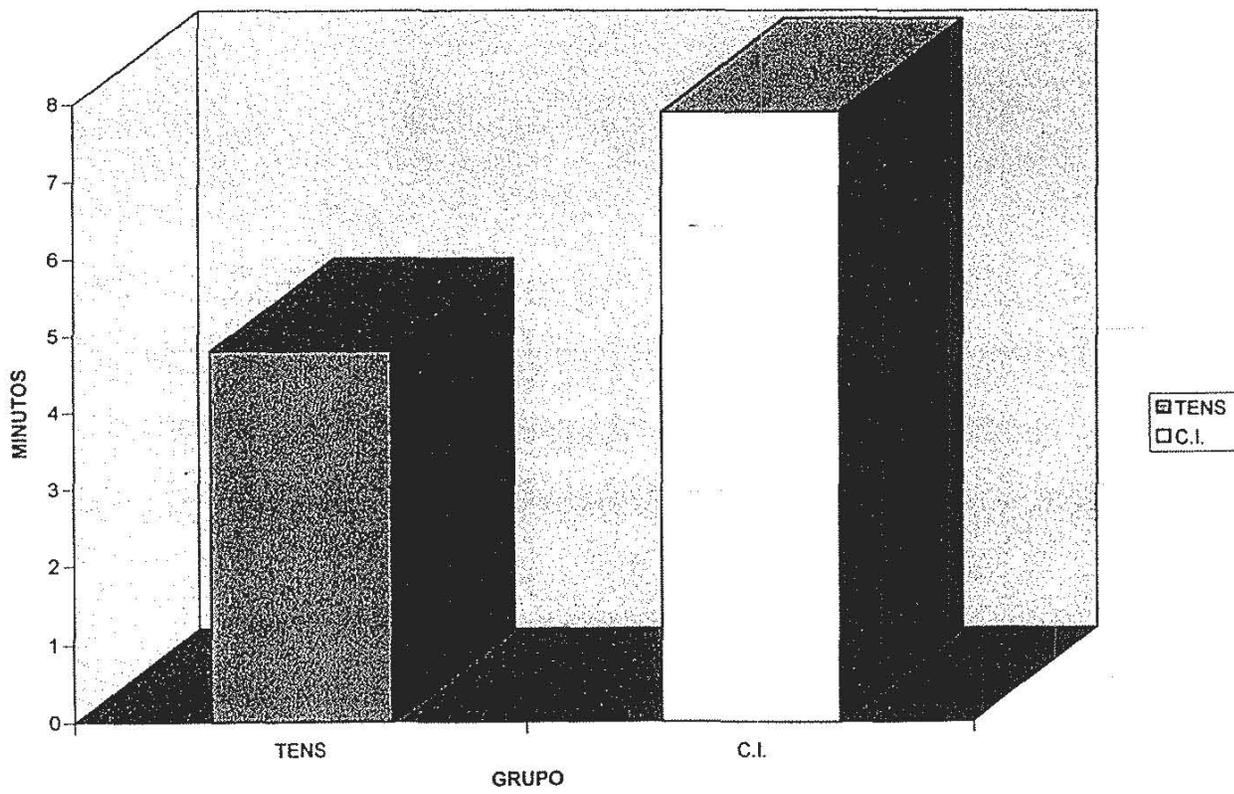
TENS: 39+-18.13  
C.I: 38.42+-17.11  
P>0.05

TRATAMIENTO DEL DOLOR EN PACIENTES ONCOLOGICOS CON LINFOMA NO HODKING CON APLICACION DE TENS Y C.I.

DISTRIBUCION POR SEXO AMBOS GRUPOS

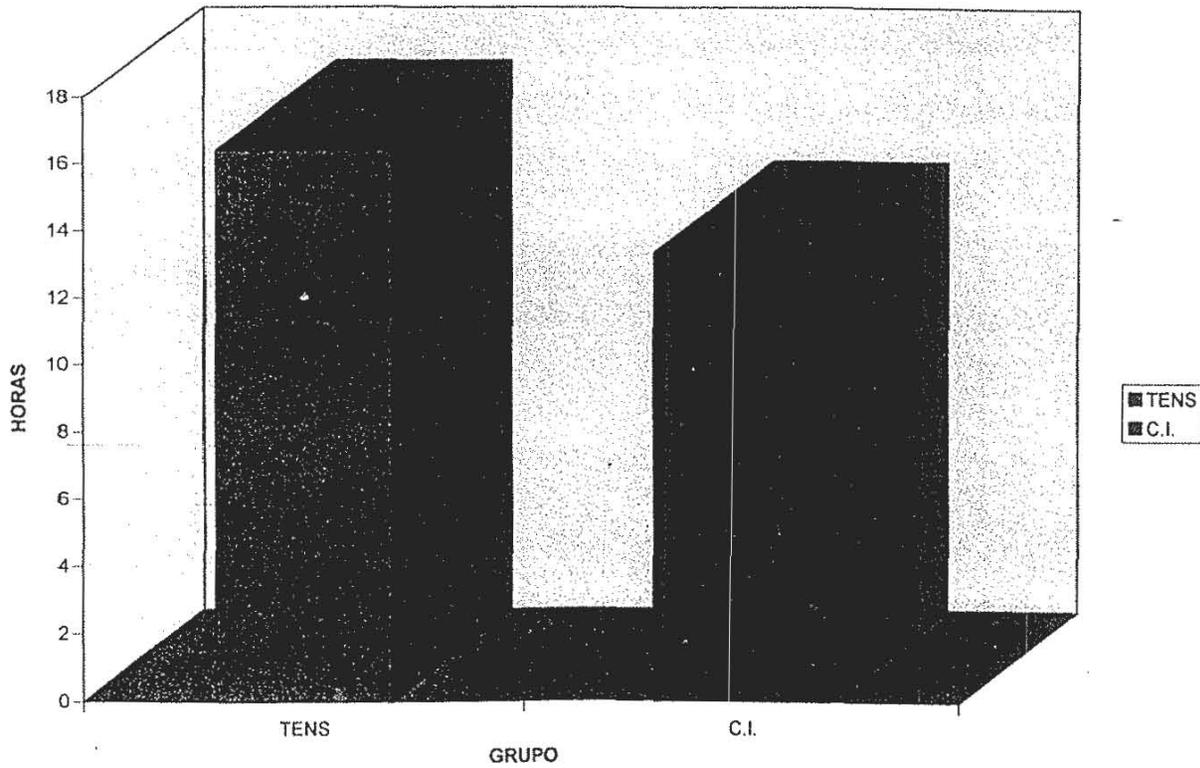


TIEMPO DE INICIO DE LA ANALGESIA



TENS : 4.8  
C.I. : 7.9

### DURACIÓN DE LA ANALGESIA

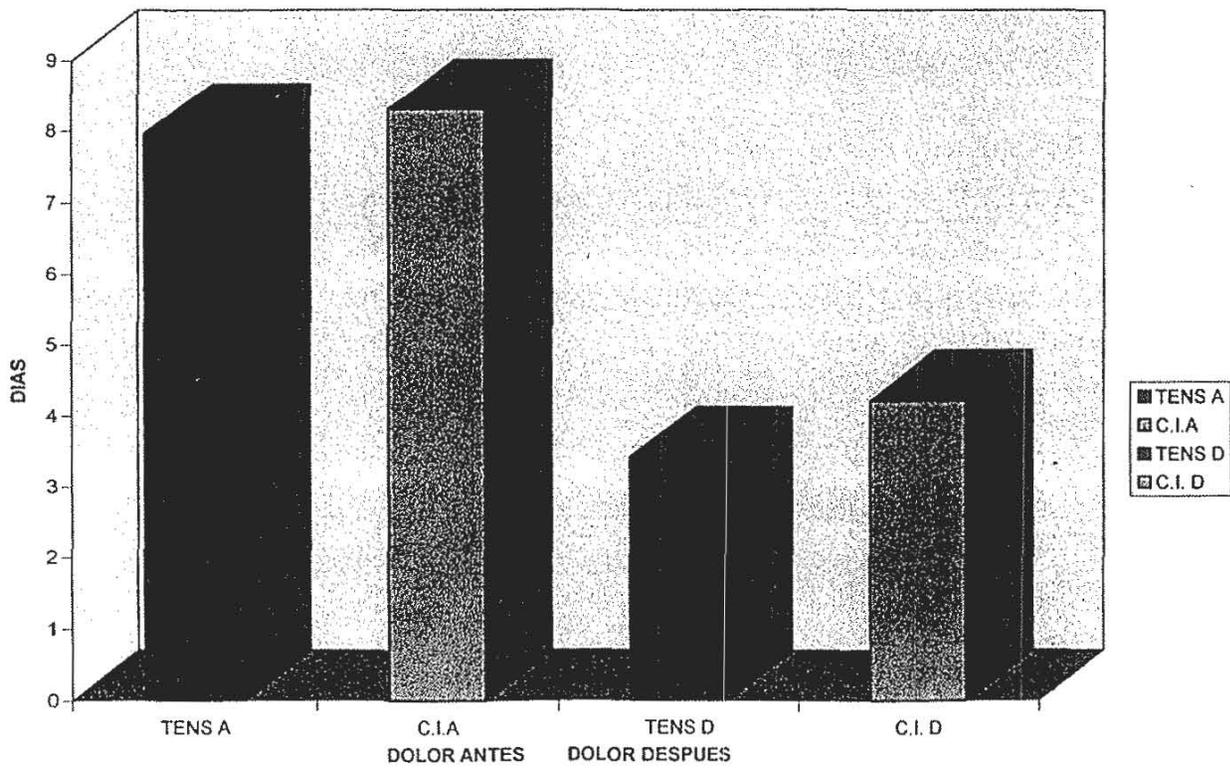


TENS: 16.4 HORAS  
C.I.: 13.34 HORAS

P<0.05

UMFRRS/HO CMN SXXI

INTENSIDAD DEL DOLOR ANTES Y DESPUES DEL TX. ESCALA ANALOGA VISUAL



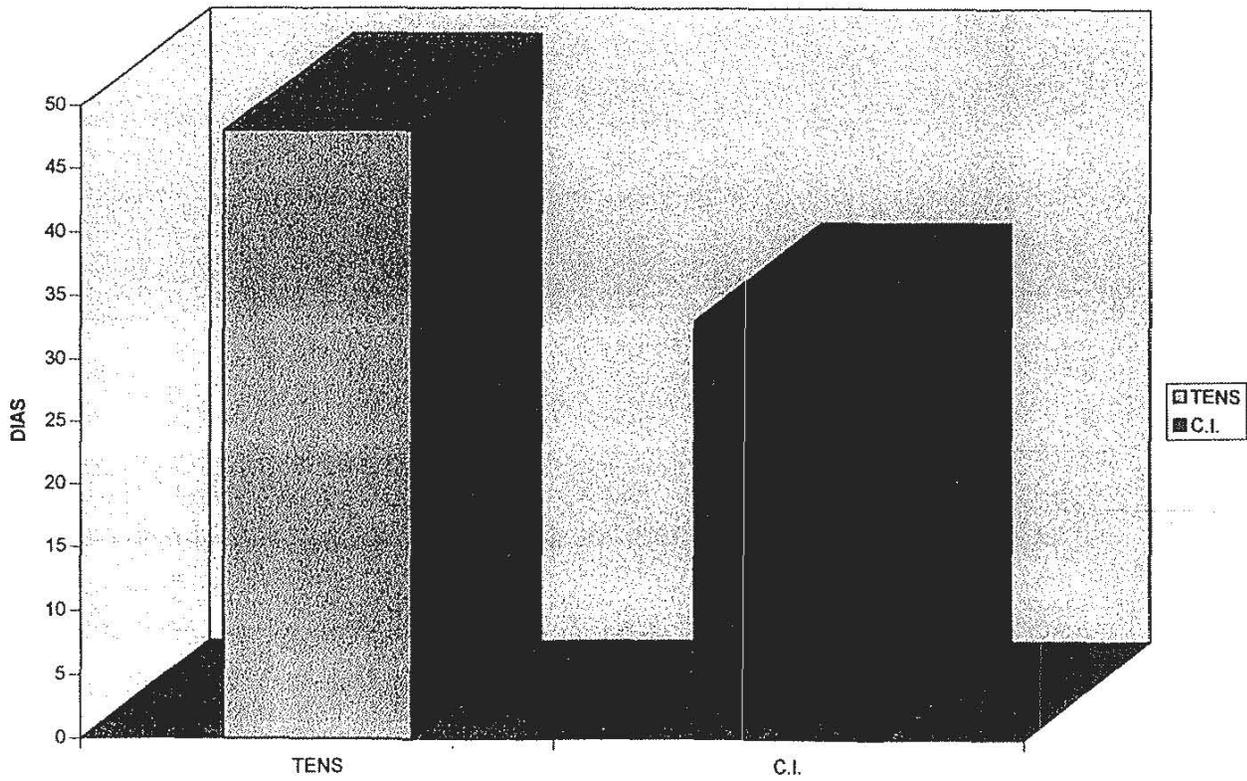
TENS A: DOLOR ANTES GRUPO TENS.  
C.I. A DOLOR ANTES GRUPO C.I.

TENS D: DOLOR DESPUES GRUPO TENS  
C.I. D: DOLOR DESPUES GRUPO C.I.

TENS/C. I.  
P<0.05

TRATAMIENTO DEL DOLOR EN PACIENTES ONCOLOGICOS CON LINFOMA NO HODKING CON APLICACION DE TENS Y C.I.

TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL DOLOR



TENS:48.2 DIAS  
C.I.:33.3 DIAS

UMFRRS/HO CMN S XXI

### NUMERO DE SESIONES DE TRATAMIENTO

