

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

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

24

"TRATAMIENTO DE LAS ULCERAS POR DECUBITO  
CON LASER HeNe DE MEDIANA POTENCIA EN  
PACIENTES CON LESION MEDULAR"

TESIS DE POSTGRADO

EFFECTUADA EN LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA  
Y REHABILITACION REGION CENTRO

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

PRESENTA:  
DR. SERGIO JESUS SANCHEZ MUNGUIA



MEXICO, D.F.

*[Firma manuscrita]*  
2000



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.

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

DR.SERGIO JESUS SANCHEZ MUNGUIA

MEDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO EN

MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA

U.M.F.R.R.N., I.M.S.S.

ASESOR: DR. ALBERTO PORTILLO

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA

FISICA Y REHABILITACION DE LA U.M.F.R.R.C., I.M.S.S.

ANALISIS ESTADISTICO:

DRA. DORIS BEATRIZ RIVERA IBARRA

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA

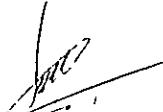
FISICA Y REHABILITACION DE LA

U.M.F.R.R.N., I.M.S.S.

HOJA DE APROBACION

VISTO BUENO:

ASESOR



---

DR. ALBERTO PORTILLO

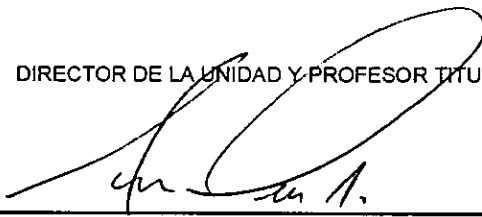
JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION



---

DRA. DORIS BEATRIZ RIVERA IBARRA

DIRECTOR DE LA UNIDAD Y PROFESOR TITULAR



---

DR. IGNACIO DEVESA GUTIERREZ

## AGRADECIMIENTOS:

A DIOS: POR DARME LA VIDA Y POR PERMITIRME TENER JUNTO A MI A LOS SERES QUERIDOS

A MIS PADRES: LES DEDICO ESTA TESIS, CON TODO MI AMOR, AGRADECIENDO TODOS SUS  
ESFUERZOS PARA QUE LLEGARA A SER LO QUE AHORA SOY.

A MIS HERMANOS: JUAN, JAVIER, MONICA, EDGAR Y DAVID. POR TODO SU APOYO GRACIAS.

A MARIELA: POR TODO TU APOYO INCONDICIONAL, TU AMOR, COMPRENSIÓN Y POR TU  
CONFIANZA.

A LOS PACIENTES: QUE HICIERON POSIBLE LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MIS PROFESORES: A TODOS EN GENERAL POR SUS ENSEÑANZAS BUENAS Y MALAS, QUE  
HICIERON POSIBLE MI FORMACIÓN.

CON APRECIO A LA DRA. GEORGINA MALDONADO POR TODO SU APOYO, Y A LA DRA. Ma. DE LA LUZ  
MONTES POR INSPIRARME CONFIANZA EN MI MISMO.

AL DR. IGNACIO DEVESA: POR DARME LA ORIENTACION NECESARIA PARA PODER TERMINAR ESTA  
ESPECIALIDAD.

AL DR. ALBERTO PORTILLO, DRA. BLANCA PEREZ Y LA DRA. ROSALINA MADERA: POR TODAS SUS  
ENSEÑANZAS Y SU APOYO INCONDICIONAL.

A LA DRA. DORIS RIVERA: POR EL ANALISIS ESTADISTICO DE ESTE TRABAJO.

## INDICE

JUSTIFICACION	1
OBJETIVOS	2
ANTECEDENTES	3
HIPOTESIS	13
MATERIAL Y METODOS	14
RESULTADOS	16
DISCUSION	19
CONCLUSIONES	21
BIBLIOGRAFIA	22
ANEXOS (TABLAS Y GRAFICAS)	25

## JUSTIFICACION

La formación de una úlcera por decúbito en el paciente lesionado medular comúnmente prolonga su tiempo de rehabilitación. Por lo general dichos pacientes cursan con periodos muy largos de inmovilización después de ser intervenidos quirúrgicamente. Y cuando se ingresan a hospitalización de un servicio de Rehabilitación las úlceras han adquirido grandes dimensiones y son bastante profundas. Habitualmente este tipo de úlceras requiere de mucho tiempo y muchos cuidados generales para que llegue a cerrar, por lo general de 60 días en adelante, dependiendo de la extensión, localización y profundidad de dicha úlcera.

Uno de los efectos del laser de mediana potencia es el de ser un estimulador de la regeneración tisular, al presentar actividad térmica, mecánica y bioeléctrica. Por lo que si se empleara en las úlceras por decúbito, esto generaría una regeneración tisular más acelerada y por lo tanto una menor estancia hospitalaria y una mejor realización de su tratamiento rehabilitatorio. De aquí se desprende la siguiente pregunta: ¿El uso de láser HeNe de mediana potencia acelera el cierre temprano de las úlceras por decúbito en pacientes con lesión medular?.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES:

1. Evaluar la utilidad del laser HeNe de mediana potencia en el cierre temprano de las úlceras por presión en los pacientes con lesión medular.
2. Valorar la efectividad del laser HeNe de mediana potencia en el tratamiento de las úlceras por presión infectadas y no infectadas de pacientes con lesión medular.
3. Determinar la velocidad de cicatrización de las úlceras de presión tratadas con laser de HeNe.



## ANTECEDENTES

La úlcera por presión es un área de necrosis celular localizada, resultado de una alteración mecánica, vascular y linfática de la piel y de los tejidos más profundos, situados entre un plano esquelético y una superficie externa resistente; el apoyo sobre la misma provoca fuerzas de compresión y cizallamiento. Cuando la intensidad y el tiempo de aplicación de estas fuerzas superan cierto nivel crítico se produce la lesión del tejido con la formación de la úlcera por presión (UPP). Además, se reconoce que existen muchos más factores locales y generales que modifican la resistencia tisular a las citadas fuerzas. (1,2) Por lo tanto se le considera de etiología multifactorial. Pero la presión es el principal factor etiológico. La fuerza aplicada sobre la piel se descompone en dos vectores indisociables (1,3) uno perpendicular a la superficie cutánea (presión), y otro paralelo a la misma (cizallamiento). La inmovilidad es un factor principal en la patogenia de las úlceras por presión (4). Las personas con sensibilidad y movilidad normal evitan los efectos de la presión mediante frecuentes cambios de postura, pero los pacientes inmóviles por déficit motores, sensitivos o de conciencia son más susceptibles de sufrir una úlcera por presión. De aquí se deduce la necesidad de liberar con periodicidad suficiente las áreas de apoyo del cuerpo para prevenir las úlceras por presión. El efecto que estas fuerzas ejercen sobre la piel y los tejidos más profundos son difíciles de conocer.

Clásicamente la lesión se ha atribuido a una isquemia tisular. Según esta hipótesis la presión externa se transmite en profundidad, superando la presión intraluminal de los capilares, ocluyéndolos y dejando sin irrigación la zona de apoyo. Con suficiente tiempo de isquemia, la lesión es irreversible y se produce un área de necrosis desde la profundidad. Los más afectados son el músculo y el tejido celular subcutáneo (5), ya que las presiones superficiales se multiplican de 3 a 5 veces en

profundidad (6) y además el músculo tiene altos requerimientos metabólicos que se afectan rápidamente con la isquemia. Sin embargo, estudios recientes han señalado la importancia de otros factores, como la respuesta mecánica de las áreas sometidas a presión (1,7,8) y el bloqueo del drenaje linfático local(9) Son especialmente vulnerables el sacro, y los talones en decúbito supino; los trocánteres y los maleolos en posición lateral y las tuberosidades isquiáticas en la sedestación (10).

Además de la presión y el cizallamiento, que actúan en profundidad, se han descrito otros tres factores etiopatogénicos extrínsecos de influencia local sobre la piel: la fricción, la humedad y la temperatura.

La fricción altera la epidermis y favorece la formación de úlceras por presión. A la vez aumenta las fuerzas de cizallamiento (4.5,11)

La humedad mantenida, secundaria a incontinencia o a sudoración, macera la piel y en asociación de los otros factores predispone a la ulceración superficial (5,12,13) y a la infección cutánea. (14)

La elevación de la temperatura cutánea un grado centígrado provoca un aumento de las demandas metabólicas de la zona en un 10%, haciéndola más susceptible de las alteraciones circulatorias.

Hoy en día las UPP son prevenibles hasta en un 95% de los casos(15). El mejor conocimiento de su etiopatogenia, permite aplicar medidas que eliminan o limitan los efectos de los factores antes señalados. La atención a una UPP establecida es prolongada y de alto costo, por lo que las medidas preventivas deberían de ser esenciales.

Además de la descripción de una úlcera por presión, debe incluir su clasificación, sus medidas y la descripción macroscópica de sus márgenes fondo y tejido perilesional:

Clasificación. La descripción unificada de las UPP permitiría la comunicación interpersonal y sería de gran utilidad en investigación. Sin embargo no existe una

clasificación aceptada de forma universal (5.16,17). La clasificación de SHEA con 5 niveles es bien conocida, y la nueva de Yarkony-Kirk de seis ha demostrado tener mayor fiabilidad(18) y será la que utilizaremos en este trabajo. La clasificación de la NATIONAL PRESSURE ULCER ADVISORY PANEL es un intento de lograr un consenso, pero no ha sido estudiada ni aceptada internacionalmente.

### TRES CLASIFICACIONES DE LAS ULCERAS POR PRESION.

SHEA	YARKONY-KIRK	NATIONAL PRESSURE ULCER ADVISORY PANEL
1. -Limitada a epidermis, con dermis expuesta. Incluye eritema	1. - Eritema A) Presente más de 30 minutos, pero menos de 24 horas B) Presente más de 24 horas	I.- Eritema que no desaparece con la vitropresión y piel intacta. Lesión precursora de úlcera cutánea.
2. -Toda la dermis afectada, hasta la unión con la grasa subcutánea	2. - Epidermis y/o dermis ulcerada, sin que se observe grasa subcutánea	II.- Pérdida cutánea parcial, afectando a epidermis y/o dermis. La úlcera es superficial y se presenta clínicamente como abrasión, ampolla o pequeño cráter.
3. -Grasa completamente destruida, limitada por la fascia profunda que subyace a la piel.	3. - Se observa la grasa subcutánea pero no el músculo	III.- Pérdida cutánea completa, con lesión o necrosis del tejido subcutáneo, que puede llegar pero no atravesar la fascia subyacente. La úlcera se presenta clínicamente como un cráter profundo, con o sin prolongaciones al tejido subyacente.
4. - Hueso en la base de la úlcera	4 - Se observa músculo/fascia pero no hueso	IV.- Pérdida cutánea completa con destrucción extensa, necrosis tisular o daño al músculo, hueso o estructuras de soporte (tendón, cápsula articular etc.)
5. - Gran cavidad cerrada, comunicada a través de un pequeño seno.	5. - Se observa hueso pero sin afección articular.	
	6. - Afección del espacio articular.	

Bea Muñoz. REHABILITACION (MADRID). 1995, 29 435-445 (22)

Clinicamente suelen determinarse las dimensiones máximas y la profundidad trazando los márgenes de la úlcera sobre una hoja transparente, de esta manera se puede conocer exactamente su área, al aplicar métodos de planimetría manual o por ordenador. Una fotografía normal sólo da una aproximación al tamaño real de la UPP, colocando una escala cercana. Dos métodos muy exactos pero de aplicación en laboratorio son la fotogrametría(13) y la medición con sensores láser (19). La descripción macroscópica de los márgenes fondo y tejido perilesional valoran la existencia o no de inflamación, exudados, escara etc.

Entre las complicaciones observadas en las UPP, están las infecciones, la formación de abscesos, osteomielitis, bacteremias, amiloidosis y la malignización (úlceras de Marjolin).

El tratamiento de las úlceras es primordialmente de tipo preventivo, por lo que en todos los pacientes que presenten reposo prolongado, deberían instalarse medidas de movilización en cama por lo menos cada 2 horas, mantener, limpia, seca y lubricada la piel, y evitar la exposición prolongada de orina y materia fecal.

Pero cuando esto no se ha podido evitar y se forma la úlcera por presión, entonces el tratamiento consistirá en tratamiento médico general y cuidados locales sobre la úlcera. Las medidas generales incluyen adecuada nutrición e hidratación, tratamiento de la anemia cuando exista y control de las complicaciones. Se recomienda el uso de zinc y la vitamina C intervienen en la síntesis proteica y del colágeno, en los procesos de reparación tisular y en el mantenimiento del sistema inmunitario. Una dosis de sulfato de zinc de 220mg c/12hrs (12), y para la vitamina C es de 500mg c/12hrs.

De todas las complicaciones de las UPP anteriormente señaladas cabe destacar el tratamiento de la infección local, con el uso de un antibiótico sistémico de amplio espectro o asociaciones que cubran gram positivos, negativos y anaerobios.

El tratamiento local incluye debridar el tejido necrótico que cubre la úlcera ya que retrasa la cicatrización y predispone a una infección. El debridamiento quirúrgico es el más eficaz (5). Otro método de reconocida eficacia son las curas secas o húmedas a secas (1). Las primeras consisten en la aplicación de gasa sobre una herida moderadamente exudativa. Al absorber el exudado la gasa queda pegada, y al retirarla arrastra material necrótico con ella. Las curas húmedas a secas comparten el mismo mecanismo de acción, pero aplicando gasas húmedas, que se secan sobre la úlcera (6) Estas técnicas pueden provocar dolor y lesionan el tejido sano circundante al retirar la cura, por lo que se deben interrumpir cuando la úlcera este limpia (5,6).

Dada la acción lítica de la estreptotoquinasa, estreptodomasia, tripsina, catalasa y colagenasa se han utilizado en las úlceras, pero no son capaces de eliminar gran cantidad de tejido necrótico, y sólo pueden utilizarse como un método complementario. Los microgránulos de dextranómero y yodocadexámero absorben secreciones abundantes, microorganismos y detritus celulares, que se eliminan por arrastre de la cura (20). Por esto se recomiendan como debridantes y estimulantes de la cicatrización (20,21).

Se ha descrito una acción debridante autolítica con los apósitos oclusivos, demasiado lenta y limitada con los apósitos oclusivos, demasiado lenta y limitada para ser eficaz en úlceras con abundante tejido necrótico (5).

Una de las áreas de mayor discusión en el tratamiento local de las UPP es la utilización de múltiples soluciones limpiadoras y antisépticas. El suero fisiológico es la mejor opción en casos de heridas no infectadas. (20). Los antisépticos suelen recomendarse en casos de úlceras sucias, infectadas o con abundante tejido necrótico. Su mecanismo de acción es desconocido, y se duda de su acción bactericida directa (6,20) A veces, se usan en lugar de suero fisiológico en las curas húmedas a secas. Algunos son tóxicos locales o sistémicos y en la mayoría de los casos su eficacia no ha sido demostrada. La clorhexidina al 0.05% actúa como irrigante, pero a concentraciones más altas (hasta el 4%) puede tener acción bactericida pero es lesiva para los tejidos. El permanganato potásico se usa al 0.1%. La povidona yodada retrasa la cicatrización, puede provocar dermatitis de contacto, se absorbe a través de piel y mucosas y puede dar síntomas sistémicos, debiéndose evitar su uso. (5). Se ha demostrado la toxicidad sobre los fibroblastos del peróxido de hidrógeno al 3% de las soluciones cloradas y del ácido acético al 0.25% (5,6), por lo que dada la falta de evidencias a su favor es recomendable no usarlos. Al contrario, el peróxido de hidrógeno en crema al 1.5% se tolera bien y puede estimular el crecimiento del tejido de granulación.

Otra causa de discusión es la utilidad de los antibióticos tópicos. No existe evidencia de que una UPP colonizada por bacterias retrase su curación, ni que la cicatrización exija un medio estéril. La rápida aparición de resistencias y su dudosa eficacia justifican el abandono de los antibióticos tópicos (6,11), con 2 excepciones: el gel de metronidazol al 0.8% útil en úlceras infectadas por anaerobios y la sulfadiacina argéntica al 1% útil en úlceras infectadas por gram positivos, negativos, levaduras y hongos (6,20,21).

Por último el laser ha tenido más auge, por lo que se ha iniciado su utilización en diferentes tipos de úlceras, principalmente las provocadas por várices donde se ha visto que se obtiene un mejor resultado de cierre temprano de la úlcera. Por lo que es de vital importancia conocer más a fondo lo que es el láser y de que manera apoyaría su uso sobre las úlceras por presión como lo es el objetivo principal de este trabajo.

Desde los antiguos griegos y egipcios se utilizaba la luz solar con objetivos curativos formando así los antecedentes de la fotomedicina actual.

El laser es el acrónimo de LIGHT AMPLIFICATION STIMULATED EMISSION OF RADIATION (23), o sea luz amplificada por la emisión estimulada de una radiación. Maiman en 1960, encontró que cuando un cristal de rubí era estimulado por un flash, emitía una luz de una específica longitud de onda, la cual podía ser reflejada de nuevo hacia el cristal a través de un lente cóncavo a través de cada faceta del cristal y por una de estas facetas emitía la luz laser, que es no divergente, monocromática, brillante con direccionalidad y coherencia. Existen varios tipos de láser, utilizándose comúnmente en medicina el de CO<sub>2</sub> que emite luz infrarroja que produce ebullición del agua, el cual se usa para corte; y el de Argón que emite luz azul-verdosa. esta radiación es absorbida por la hemoglobina de la sangre, no la penetra, ni la afecta, se usa en medios transparentes, por ejemplo en la fotocoagulación de la retina; el de Neodimio YAG, con luz infrarroja poco absorbida por la hemoglobina, y se utiliza principalmente en endoscopia; y el de Helio Neón (HeNe), y Arseniuro de Galio que

emite luz rojo-anaranjado visible con longitud de onda de 632.8 nanómetros, y 904 nanómetros respectivamente utilizados para bioestimulación (23,24,25). Dicha bioestimulación comprende 3 efectos:

1. Térmico, la energía se transforma en calor, produce una vasodilatación.
2. Mecánico, interviene en la estructura reconstrucción de las fibras de colágeno.
3. Bioeléctrico, mantiene el potencial de membrana celular, restableciendo las funciones vitales.

La aplicación de laser de baja potencia (SOFTLASER), se inició en patologías dermatológicas, y se extendió posteriormente a las enfermedades osteoarticulares y musculares, como la artrosis, artritis reumatoide, donde el LASER se mostró como un elemento muy eficaz. Este hecho, unido a los resultados obtenidos de investigaciones básicas o preclínicas motivó la aplicación del LASER a otras ramas de la medicina. Fue entonces hasta la década de los setentas donde el profesor Plog sustituye las agujas de acupuntura, por la radiación LASER de baja potencia (23).

La terapia con LASER de baja potencia, se ha utilizado más recientemente en países como Cuba, Canadá, y otros países latinoamericanos (24).

Sus efectos terapéuticos están enfocados fundamentalmente en su carácter antiinflamatorio, regenerativo y analgésico. El efecto antiinflamatorio se fundamenta en la acción sobre la microcirculación, la alteración tisular y la reparación. La radicación LASER de baja potencia, actúa sobre las funciones de las células dañadas del tejido afectado, lo que contribuye a eliminar el edema intracelular, controla la excreción de sustancias tóxicas de los líquidos tisulares, aumenta la formación de enzimas y proteínas que intervienen en la defensa tisular (Interleucinas, interferón y lisosomas), y favorece el aporte de neutrófilos y monocitos hacia el tejido afectado, por lo que el proceso de fagocitosis se realiza más rápidamente. El efecto regenerativo se fundamenta por su acción sobre la multiplicación celular, la regeneración de las fibras colágenas y elásticas, la neoformación de vasos y la reepitelización de los tejidos. La

interacción de la radiación de baja potencia con la célula, conduce a la activación de la síntesis proteica, lo que acelera el ritmo de la división celular, fundamentalmente sobre las células epiteliales adyacentes a la lesión, sobre los fibroblastos del tejido de graduación y otras células especializadas como el osteoblasto. Su efecto analgésico, facilita la reabsorción de exudados, y la eliminación de sustancias algógenas, interfiere en el mensaje eléctrico durante la transmisión del estímulo, actúa sobre las fibras nerviosas gruesas, estimula la producción de beta endorfinas, evita el descenso del umbral al dolor de los receptores al dolor, disminuye los niveles de bradicinina y activa la liberación de endorfinas actuando ambas como inhibidores de la sensación dolorosa (24).

Algunas de las ventajas observadas para la utilización del láser de baja potencia son:

- Reduce el tiempo de tratamiento en comparación con la terapéutica clásica.
- Reduce la dosis medicamentosa habitual y el costo del tratamiento.
- No requiere de condiciones especiales para su aplicación.
- Utilizable en pacientes ambulatorios y hospitalizados.
- Puede utilizarse simultáneamente con otras terapias.
- En algunas patologías francamente quirúrgicas puede evitarse esta modalidad.
- No se describen efectos colaterales, así como tampoco efectos molestos al paciente durante y después de su aplicación por ser una terapia no invasiva.
- Al sustituir las agujas para estimular puntos de acupuntura, resulta un proceder indoloro y aséptico sin riesgos de contaminación por virus como el de la hepatitis B y el del HIV.
- El SOFTLASER correctamente utilizado es totalmente inocuo, excepto si se proyecta la radiación directamente a la retina, a través del plano anterior del ojo.



- Por los diferentes efectos terapéuticos que produce posee un amplio campo de aplicación en especialidades médicas y quirúrgicas.
- Se obtienen resultados satisfactorios en más del 80% de los pacientes promedio.
- Más que contraindicaciones, debe evitarse su utilización en mujeres embarazadas y en pacientes que requieran de medicamentos fotosensibilizantes en su tratamiento (24,25).

Recordemos que tiene un efecto de estimulación por lo que no debe ser usado sobre la glándula tiroides ni sobre testículos, ni ser usado indiscriminadamente, ya que puede tener efectos colaterales, así como usar una adecuada protección visual, ya que el láser clínico es invisible y puede rebotar en superficies duras, con solamente 3 segundos de acción directa puede causar un desprendimiento de retina.

En realidad se han realizado pocos trabajos sobre LASER en el tratamiento de úlceras por presión. El Dr: Luis J. Padrón Seigido (26), realizó un trabajo sobre el tratamiento de las úlceras vasculares de miembros inferiores con LASER HeNe de mediana potencia en 40 pacientes, comparado con otro grupo de pacientes control. En el grupo de tratamiento obtuvo buenos resultados con 87.5% de pacientes curados y 12.5% de pacientes mejorados, representado por un acortamiento del periodo de cicatrización y la subsecuente disminución de costos del tratamiento al no utilizar otro tipo de tratamiento local o sistémico. Otro de los estudios realizados con terapia laser, fue realizado en el Hospital MONTE SINAI, por las Terapistas físicas Ethne L Nussbaum, Irene Biemann y Betsy Mustard donde dieron tratamiento a 18 pacientes distribuidos en 3 grupos: el primer grupo fue el control, el segundo se trató con una combinación de US/UV y el tercero con rayo laser. Como resultado con la combinación de US/UV se obtuvo un cierre más temprano de la úlcera y una mejor realización de su rehabilitación, que los pacientes del grupo control o tratados con laser. Desafortunadamente no realizan una comparación homogénea de las muestras,

ni tampoco refieren el grado de la úlcera tratada en cada grupo. Como punto final señalaré que el tipo de laser empleado en este estudio fue de diodo laser superluminoso y no el de HeNe. (25)

En México no se han realizado estudios acerca del uso del láser en el tratamiento de las úlceras por decúbito.

Es importante señalar que los rangos de la dosis terapéutica del laser de mediana potencia se comprenden entre 0.1 a 4J/ cm<sup>2</sup>. Por lo que a continuación se describe la fórmula con la cual se hará el cálculo de la dosis adecuada de laser para su aplicación correcta. (27,28)

Densidad de energía: Potencia de salida x Tiempo de irradiación

A

A= Diámetro del puntal x 3.1416

## HIPOTESIS

El laser HeNe de mediana potencia acelera el cierre temprano de las úlceras por decúbito de pacientes con lesión medular, en comparación con el tratamiento tradicional.

## MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron para este estudio pacientes del sexo masculino y femenino, con edades comprendidas entre 15 a 65 años, con lesión medular de diversa etiología que presentaron úlceras por decúbito G-II, III y IV, que fueron ingresados a hospitalización de la Unidad de Medicina Física Región Centro del I.M.S.S, durante el periodo comprendido del 1-08-98 al 30-11-98. Los pacientes firmaron una carta de consentimiento para participar en el estudio, una vez que se les explicó los propósitos naturaleza y riesgos de los procedimientos y que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio. Asimismo se les realizó una historia clínica completa a cada paciente, donde se detallaron las características de la úlcera, como es el tamaño en  $\text{cm}^2$  dibujándola en hoja transparente, descripción de sus bordes, grado de la úlcera de acuerdo a la clasificación hecha por Yarkony-Kirk, y presencia o no de infección.

Se asignó de manera aleatoria a cada paciente uno de los dos grupos siguientes: A). - Grupo de estudio con laserterapia de mediana intensidad y B). - Grupo de estudio con tratamiento clásico de las úlceras.

Al grupo "A" o de estudio se aplicó láser de mediana intensidad de HeNe coherente para los bordes de la úlcera con dosis de  $3\text{-}4\text{joule/ cm}^2$  a  $5\text{cm}$  de distancia de la piel y  $2\text{cm}$  entre cada punto, por un periodo de 25 días. Se le cubrió la úlcera con gasas o apósitos después de cada tratamiento. Además se le tomó cultivo de la úlcera al inicio y al final del tratamiento.

Para el grupo "B", se les realizaron curaciones diarias con aplicación de soluciones antisépticas y colocación de gasas. En el caso de los pacientes con infección se les dio además antibióticoterapia específica. También se les tomó cultivo de la úlcera al inicio y al final del tratamiento.

Se realizó una evaluación de la úlcera cada semana, describiendo su ubicación topográfica, grado, medición en  $\text{cm}^2$ , bordes, infección y presencia de tejido de granulación. No se incluyeron en el estudio pacientes con afecciones cardiacas con uso de marcapasos, o afecciones como diabetes mellitus. Asimismo se excluyeron del estudio aquellos pacientes que no completaron el tratamiento y los que no firmaron la hoja de aceptación.

Se consideraron 2 puntos para valorar la mejoría de las úlceras:

MEJORADO: Cuando ocurra una cicatrización entre el 75%, y un 100% en un periodo de 28 días.

LEVE MEJORIA: Cuando ocurra una cicatrización menor al 74% en un periodo de 28 días.

## RESULTADOS

El estudio fue realizado en 13 pacientes todos del sexo masculino, con una edad que oscilaba entre los 17 a 60 años. Con los diagnósticos de lesión medular completa baja (LMC baja), lesión medular completa alta (LMC alta) y lesión medular incompleta (LMI) Tabla#1.

Fueron divididos al azar en dos grupos:

GRUPO "A" O EXPERIMENTAL (Tx con laser de mediana potencia de HeNe): 6 pacientes con 10 úlceras de decúbito. GRUPO "B" O DE CONTROL (Tx tradicional): 7 pacientes con 8 úlceras de decúbito.

En el grupo "A" se encontraron 6 pacientes del sexo masculino con un promedio de edad de 37.3 años. Para el grupo "B" se encontraron 7 pacientes del sexo masculino con un promedio de edad de 39.7 años. El tiempo de evolución de las úlceras en los pacientes del grupo "A" fue desde 14 hasta 60 días, con un promedio de 35.7 días; y para el grupo "B" fue desde los 28 hasta los 150 días, con un promedio de 49.6 días. Tabla #2

En ambos grupos se encontraron diferentes grados de úlcera al inicio del tratamiento, que van del grado II al grado IV. Para el grupo "A" se encontraron 6 úlceras (60%) del grado II, 3 úlceras (30%) del grado III y 1 úlcera (10%) del grado IV. Para el grupo "B" 5 úlceras (62.5%) del grado II, 2 úlceras (25%) de grado III y 1 úlcera (12.5%) con grado IV. Para el final del tratamiento en el grupo "A" se encontraron: 1 úlcera (10%) de grado III, 5 úlceras (50%) de grado II, 1 úlcera (10%) de grado I y 3 úlceras completamente cerradas. Para el grupo "B" se encontraron: 3 úlceras (37.5%) de grado III, y 5 úlceras (62.5%) de grado II. Tabla #3

Se encontraron las siguientes localizaciones topográficas de úlceras por decúbito: Para el grupo "A" 6 (10%) en región sacra, 1 (10%) en región talar, 2 (20%) en región maleolar, y 1 (10%) en región glútea. Para el grupo "B". 5(62.5%) en región sacra, 1 (12.5%) en región talar, 1(12.5%) en región maleolar, y 1 (12.5%) en región dorsal. Tabla #4

Los pacientes que presentaron datos de infección, con cultivos positivos. Para el grupo "A" 4 úlceras (40%) y para el grupo "B" 5 úlceras (62.5%). A todos estos pacientes se les administró antibióticoterapia. Al final del tratamiento solamente persistió con infección 1 úlcera (12.5%) del grupo "B", para el grupo "A" ninguna. Tabla #5

Con respecto a los cultivos positivos se encontraron los siguientes microorganismos: E. coli, Staphylococcus aureus y Klebsiella ozaenae.

La presencia de tejido de granulación al inicio del tratamiento en el grupo "A" fue de 6 úlceras (60%), y para el grupo "B" fue de 2 úlceras (25%). Al final del tratamiento todas las úlceras presentaron tejido de granulación para ambos grupos. Tabla #6

Asimismo los bordes regulares al inicio del tratamiento en el grupo "A" fue de 8 úlceras (80%), y para el grupo "B" fue de 5 úlceras (62.5%). Al final del tratamiento los bordes regulares para el grupo "A" fue de 10 úlceras (100%), y para el grupo "B" fue de 6 úlceras (75%). Tabla #7

Solamente una úlcera del grupo "A" requirió de tratamiento quirúrgico con colocación de colgajo ya que se trataba de una úlcera grado III y con una superficie de 11.20 cm<sup>2</sup>.

El promedio de área de las 10 úlceras en el grupo "A" fue de 10.85 cm<sup>2</sup> y para el grupo "B" fue de 6.17 cm<sup>2</sup> Tabla #8. Y el promedio del área de las úlceras que cicatrizaron en el grupo "A" fue de 1.12 cm<sup>2</sup>

Se obtuvo para el grupo "A" una curación completa en 3 úlceras (30%), mejoría en 2 úlceras (20%), y leve mejoría en 5 úlceras (50%); para el grupo "B" se obtuvo solamente una leve mejoría en las 8 úlceras (100%). Tabla #9.

Se determinó el promedio de la velocidad de cicatrización de las úlceras la cual es la siguiente: Para el grupo "A" de 0.23 cm<sup>2</sup> por día y de 1.64 cm<sup>2</sup> por semana; para el grupo "B" de 0.05 cm<sup>2</sup> por día y de 0.43 cm<sup>2</sup> por semana. Tabla #10.

Se utilizó la Prueba estadística: Probabilidad exacta de Fisher por ser un grupo menor de 20.



## DISCUSION

En este estudio se muestra que la utilización de laser de HeNe de baja intensidad en las úlceras por presión de pacientes con lesión medular presenta mayor mejoría ( $p < 0.01$ ). que, con el tratamiento clásico.

En este estudio se encontró solamente pacientes del sexo masculino con edades promedio muy similares a las de otros estudios (25,29).

El tiempo de evolución de las úlceras en este estudio fue menor que en otros trabajos (25,29)

Los grados de úlcera estudiados fueron desde grado I al grado IV con una distribución similar en ambos grupos. Al finalizar el estudio se encontró que en el grupo de laserterapia 3 de las úlceras de grado II cerraron completamente y el resto bajaron por lo menos un grado. En cambio en el grupo control todas se mantuvieron en ese mismo grado de úlcera y solamente la de grado IV bajó a grado III, ninguna bajó a grado I, ni mucho menos cerraron, pero sin diferencia significativa estadísticamente ( $p > 0.05$ ). En el estudio realizado por la Dra. Patricia Calderón González con el uso de corriente galvánica cerraron por completo 10 de 15 úlceras, y en el grupo control 8 de 15 úlceras con tratamiento clásico.

Las localizaciones de las úlceras en ambos grupos fueron muy similares, siendo de mayor frecuencia de presentación las de región sacra, al igual que en la literatura consultada (1,10,25,29).

En cuanto a la resolución de la infección que presentaron las úlceras de ambos grupos, en el grupo de laserterapia fue más rápido que en el grupo control, con diferencia de una semana. Asimismo la presencia de tejido de granulación fue más rápidamente apreciable en el grupo de laserterapia que en el grupo control, con diferencia de una semana también. En lo que se refiere a la presentación de bordes regulares en las úlceras, también fue más rápido en el grupo de laserterapia.

Solamente una de las úlceras del grupo de laserterapia requirió de tratamiento quirúrgico. Aunque no hubo diferencia estadística significativa ( $p>0.05$ ).

El promedio de área de las úlceras fue mayor en el grupo de laserterapia con  $10.85 \text{ cm}^2$  que en el grupo control con  $6.17 \text{ cm}^2$ . El promedio de las 3 úlceras cicatrizadas en el grupo de laserterapia fue de  $1.12 \text{ cm}^2$ . Comparándolo con el estudio realizado por Dra. Calderón González, fueron de menor área las úlceras tratadas; y de las que cicatrizaron tuvieron mayor área ( $6.1 \text{ cm}^2$ ), pero no se refiere el grado de la úlcera.

Por último, la velocidad de cicatrización de las úlceras para el grupo de laserterapia fue de  $0.23 \text{ cm}^2$  por día, y para el grupo control de  $0.05 \text{ cm}^2$  por día. Por lo que la velocidad de cicatrización con el uso de laserterapia es 4.6 veces más rápido que con el tratamiento tradicional. Siendo ésta velocidad mayor que la obtenida en el estudio de la Dra. Patricia Calderón González.

Ningún paciente se eliminó del estudio, asimismo ninguno manifestó molestias ni se observaron complicaciones durante la aplicación de laser.

## CONCLUSIONES

El uso de láser de HeNe de baja intensidad en el tratamiento de úlceras por presión debe ser utilizado más frecuentemente como una opción terapéutica, debido a sus efectos de regeneración tisular acelerada, por ausencia de efectos nocivos, por su fácil aplicación y corta duración del tratamiento. A pesar de no haber tenido una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el tratamiento tradicional.

El uso de este tratamiento, a base de laserterapia no necesariamente debe ser utilizado para completar la cicatrización de la úlcera, sino que también debe ser empleada para mejorar las condiciones de ésta, en caso de requerir de aplicación de injerto o realización de colgajo, ya que eliminó por completo la infección, y produjo más rápidamente tejido de granulación.

Por lo tanto, el laser de HeNe de baja intensidad acelera la reparación tisular y reduce el costo del tratamiento, al disminuir la estancia hospitalaria, el tiempo de incapacidad, y la reintegración más temprana a la progresión de su tratamiento rehabilitatorio multidisciplinario.

Debido a que se ha estudiado muy poco acerca del laser de HeNe en las úlceras por decúbito, no se puede apoyar por completo la utilización de ésta modalidad terapéutica. Por lo que es necesario realizar estudios más específicos, comparativos y por periodos más prolongados.

## BIBLIOGRAFIA

1. Donovan WH, Dinh TA, Garber SL, Krouskop TA, Rodriguez GP, Shenaq SM. Pressure ulcers. En Delisa JA: Rehabilitation Medicine: Principles and practice. 2ª edición. Philadelphia,1993;716-732.
2. Scales JT. Pathogenesis of pressure ulcers sores. En Bader DL. Pressure sores. Clinical practice and scientific approach. Ed Ist. Hong Kong: Macmillan Press, 1990;15-26.
3. Barbenel JC. Pressure management. Prosthet Orthot Int 1991,15:225-231.
4. Pérez ED. Pressure ulcers: Update guidelines for treatment and prevention. Geriatrics 1993;48:39-44.
5. Yarkony GM. Pressure ulcers: A review. Arch Phys Med Rehabil 1994;75:908-917.
6. Young JB, Dorbrzanski S. Pressure sores. Epidemiology and current management concepts. Drugs Aging 1992;2:42-57
7. Liesvey B. Pressure sores: Clinical aspects of their cost, causation and prevention. En Bader DL. Pressure sores. Clinical practice and scientific approach. Ed Ist. Hong Kong: Macmillan Press, 1990;27-34.
8. Reddy NP. Effects of mechanical stresses on lymph and interstitial fluids flows. En Bader DL. Pressure sores. Clinical practice and scientific approach. Ed Ist. Hong Kong: Macmillan Press, 1990;203-220.
9. Smith BS, Porter LD. Decubitus ulcers and skin and nail changes after spinal cord injury. Phys Med Rehabil Clin north Am 1992;3:797-809.
10. Sine RD. Pressure sores: Development, pathogenesis. Prevention and treatment. En Shine RD, Liss SE, Roush RE, Holcomb JD, Wilson GB. Basic Rehabilitation techniques. 3ª edición Ed ASPEN. 1988;48-57.

11. Marín BS, González MR, Garay BM, Neira GC, Marquina VP, Amorrortu VJ. Tratamiento médico-quirúrgico de las úlceras por decúbito (I). *Cienc Pharm* 1994;4:94-98.
12. Leigh IH, Bennet G. Pressure ulcers: prevalence, etiology and treatment modalities. *Am J Surg* 1994;167:25s-30s.
13. Goode AW. The metabolic basis of wound healing. En Bader DL. *Pressure sores. Clinical practice and scientific approach*. Ed Ist. Hong Kong: Macmillan Press, 1990;165-175.
14. Fletcher J. Pressure sore prevention. *Nurse Times*. 1994; 90(4).76.
15. Garret AB, MacDonald RE. Dermatologic problems in the spinal cord injury patients. *Phys Med Rehabil State Art Rev* 1987;1:489-497
16. Witkowski JA. Classification of pressure ulcers (letter). *Arch Dermatol* 1991;127:907-908.
17. Reid J, Morrison M. Classification of pressure sore severity. *Nurse Times*. 1994;90(20):46-50.
18. Yarkoni GM, Kirk PM, Carlson C, Roth EJ, Lovell L, Heinemann A. Classification of pressure ulcers. *Arch Dermatol* 1990;126:1218-1219.
19. Ibbett DA, Dugdale RE, Hart GC, Vowden KR, Vowden P. Mesuring leg ulcers using a laser displacement sensor. *Physiol Meas*. 1994; 15:325-332.
20. Sirvent OM, Pérez MB. Aspectos teórico prácticos de las úlceras por presión: Revisión. *Pharm Clin*. 1992; 9: 87222-886.
21. Marín BS, González MR, Garay BM, Neira GC, Marquina VP, Amorrortu VJ. Tratamiento médico-quirúrgico de las úlceras por decúbito (II). *Cienc Pharm* 1994;4:137-143
22. Bea Muñoz M, Dueso S, Román A. Prevención y tratamiento de las úlceras por presión en el paciente inmovilizado. *Rehabilitación (Madrid)* 1995;29:435-445.

23. Pérez Ayala A. El láser de mediana potencia y sus aplicaciones en medicina. *Revista del dolor*. 1996; V(2):33-50.
24. Padrón Seigido L. Aproximación a la terapia láser de mediana potencia Manual del curso: Láser terapéutico y su aplicación en el deporte y en las afecciones del sistema osteomioarticular. Junio 1998.
25. Nussbaum EL. Comparassion of ultrasound/ultraviolet-C and laser for treatment of pressure ulcer in patients with spinal cord injury. *Phys Ther* 1994 sep; 74(9):812-825.
26. Padrón Seigido L. Tratamiento de las úlceras vasculares de miembros inferiores con láser de mediana potencia. Manual del curso: Láser terapéutico y su aplicación en el deporte y en las afecciones del sistema osteomioarticular. Junio 1998.
27. Instruction Manual Space Laser, Mix 5 UP Mod 053 Mid Laser System.
28. Kitchen SS, Partridge C.J. A review of low level laser therapy. *Phisioterapy* 1991 March; 77(3):163-165.
29. Tesis. Calderón González Patricia. "Tratamiento de las úlceras por decúbito con corriente galvánica. 1991.

## ANEXOS

ANEXOS

TABLA 1.  
ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER  
Distribución por diagnóstico.

GRUPO	LMC BAJA	LMC ALTA	LMI	TOTAL
A	2	2	2	6
B	3	2	2	7
total	5	4	4	13

Fuente: Hoja de recolección de datos. (HRD)

TABLA 2.  
ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER  
Promedio de tiempo de evolución de las úlceras.

GRUPO	TIEMPO
A	35.7 DIAS
B	49.6 DIAS

Fuente: HRD.



TABLA 3.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Distribución por grado de úlceras al inicio y al término del tratamiento.

GRADO DE LA ULCERA	INICIO		FINAL	
	A	B	A	B
I	0	0	1	0
II	6	5	5	5
III	3	2	1	3
IV	1	1	0	0

Fuente: HRD

Probabilidad exacta de Fisher  $p > 0.05$

TABLA 4.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Distribución por ubicación topográfica

GRUPO	SACRA	TALAR	MALEOLAR	GLUTEA	DORSAL	TOTAL
A	6	1	2	1	0	10
B	5	1	1	0	1	8

Fuente: HRD:

TABLA 5.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Distribución por grupos de la presencia o no de infección al inicio y al final del tratamiento.

INFECCION	INICIO		FINAL	
	A	B	A	B
SI	4	5	0	1
NO	6	3	10	7
TOTAL	10	8	10	8

Fuente: HRD.

Probabilidad exacta de Fisher  $p > 0.05$

TABLA 6.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Presencia de tejido de granulación al inicio y al final del tratamiento.

Tejido de granulación	INICIO		FINAL	
	A	B	A	B
SI	6	2	10	8
NO	4	6	0	0
TOTAL	10	8	10	8

Fuente: HRD:

Probabilidad exacta de Fisher  $p > 0.05$

TABLA 7.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Presencia de bordes regulares e irregulares al inicio y final del tratamiento.

GRUPO	INICIO		FINAL	
	A	B	A	B
REGULARES	8	5	10	6
IRREGULARES	2	3	0	2
TOTAL	10	8	10	8

Fuente: HRD.

Probabilidad exacta de Fisher  $p > 0.05$

TABLA 8.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Promedio de área en CM2 de ambos grupos

GRUPO	AREA
A	10.85
B	6.17

Fuente: HRD:

TABLA 9.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

Resultados de ambos grupos.

Grupo	A	B
MEJORADO	5	0
LEVE MEJORIA	5	8
TOTAL	10	8

Fuente: HRD:

Probabilidad exacta de Fisher  $p < 0.01$

TABLA 10.

ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER

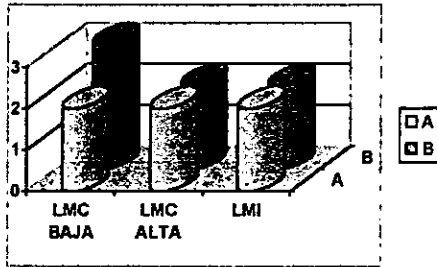
Promedio de cicatrización en CM2 de las ulceras por día y por semana

GRUPO	PROMEDIO	
	DIA	SEMANA
A	0.23	1.64
B	0.05	0.43

Fuente: HRD:

Gráfica #1

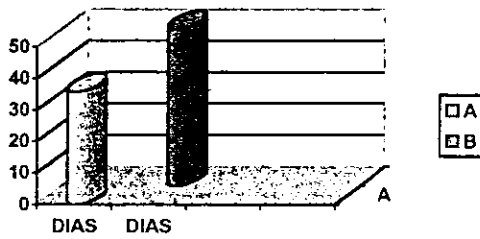
ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER



DISTRIBUCION POR DIAGNOSTICO AMBOS GRUPOS

Gráfica #2

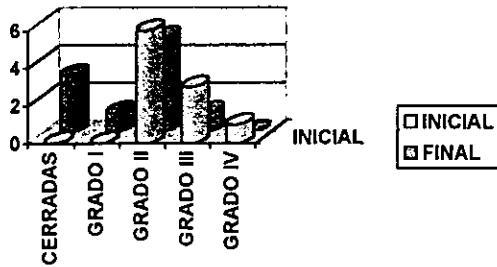
ULCERAS POR DECUBITO Y RAYO LASER



TIEMPO DE EVOLUCION DE LA ULCERA AMBOS GRUPOS

Gráfica #3

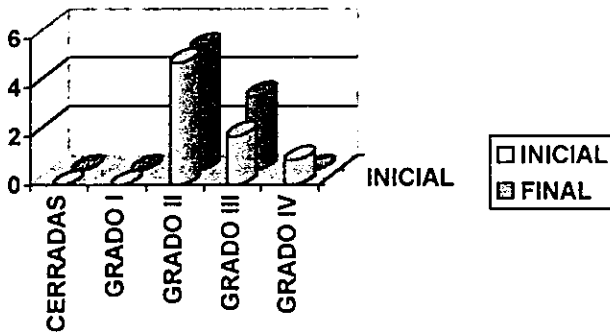
ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



GRADO DE LA ULCERA INICIAL-FINAL GRUPO A

Gráfica #4.

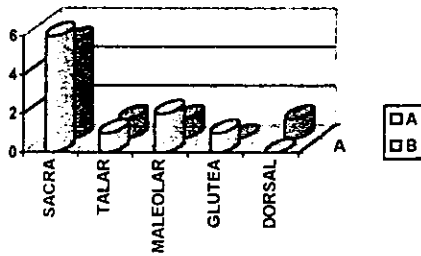
ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



GRADO DE LA ULCERA INICIAL FINAL GRUPO B.

Gráfica #5

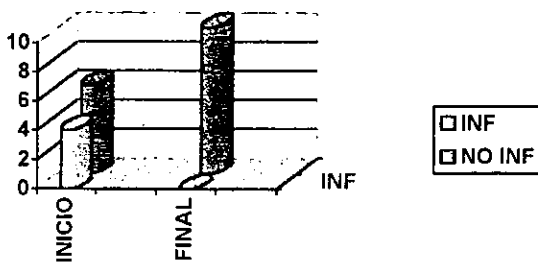
ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



UBICACIÓN TOPOGRAFICA AMBOS GRUPOS.

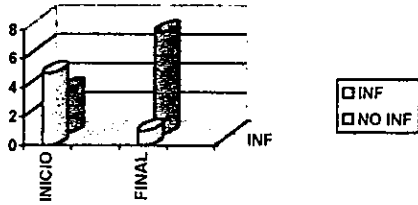
GRAFICA #6

ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



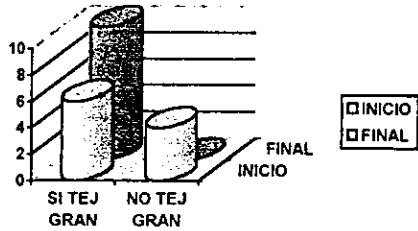
INFECCION INICIO-FINAL GRUPO A

GRAFICA #7  
 ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



INFECCION INICIO-FINAL GRUPO B

GRAFICA #8  
 ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER

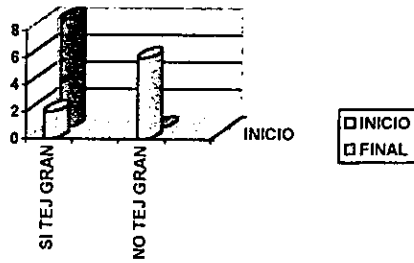


TEJIDO DE GRANULACION INICIO-FINAL GRUPO A



GRAFICA #9.

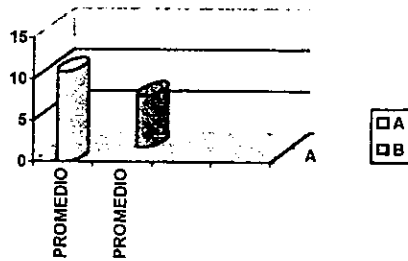
ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



TEJIDO DE GRANULACION INICIO-FINAL GRUPO B

Gráfica #10

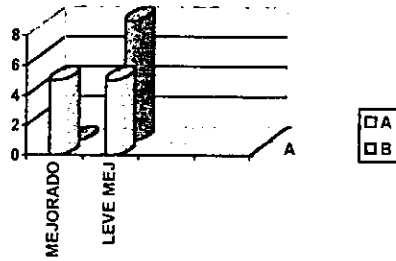
ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



AREA EN CM2 GRUPO A Y B

Gráfica #11

ULCERAS POR PRESION Y RAYO LASER



RESULTADOS