



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA  
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

## MANEJO DE QUEMADURAS MENORES DE SEGUNDO GRADO SUPERFICIAL CON APÓSITOS DE PLATA NANOCRISTALINA EN PACIENTES AMBULATORIOS

### TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:  
**CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y  
RECONSTRUCTIVA**

PRESENTA:

**DR. ISRAEL GRANDE BECERRIL**

INVESTIGADOR RESPONSABLE:  
DR. JAIME ACOSTA GARCÍA

INVESTIGADOR ASOCIADO:  
DR. GERARDO LUJAN ALVAREZ





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.

**DR. RAFAEL RODRÍGUEZ CABRERA**

Director de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal

**DR. ARTURO RESÉNDIZ HERNÁNDEZ**

Director Médico del Hospital de Traumatología de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal

**DR. URIA GUEVARA LÓPEZ**

Director de Educación en Investigación en Salud de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal

**DR. RUBEN TORRES GONZÁLEZ**

Jefe de División en Investigación en Salud de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” Distrito Federal

**DR. ROBERTO L. PALAPA GARCÍA**

Jefe de División de Educación en Salud de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” Distrito Federal

**DR. JESUS A. CUENCA PARDO**

Profesor Titular del curso de Cirugía Plástica y Reconstructiva de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” Distrito Federal

**DR. JAIME ACOSTA GARCÍA**

Tutor

Médico Adscrito al Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” Distrito Federal

**DR. GERARDO E. LUJÁN ÁLVAREZ**

Asesor Metodológico

Médico Adscrito al Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” Distrito Federal

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MIS PADRES:**

Quiero agradecerles todo el esfuerzo, dedicación, tiempo, apoyo y comprensión que me han otorgado, que ha sido la pauta para realizar uno de los objetivos más importantes en mi vida.

### **A MIS MAESTROS:**

Por sus enseñanzas y orientación a lo largo de mi formación profesional. Por su tiempo y dedicación que me hicieron capaz de tomar decisiones.

### **A MI NOVIA VALERIA LIZETH:**

A la persona más importante que ha estado junto a mí en las buenas y las malas, a pesar de todos los obstáculos y haber soportado este camino juntos.

## ÍNDICE

Autorizaciones.....	2
Agradecimientos.....	3
Índice.....	4
Título.....	5
Resumen.....	6
Marco Teórico.....	8
Justificación.....	18
Planteamiento del problema.....	19
Objetivos.....	20
Hipótesis .....	21
Diseño de selección estrategias metodológicas.....	21
Variables .....	23
Descripción del estudio.....	25
Metodología.....	26
Aspectos éticos.....	27
Recursos y factibilidad.....	27
Resultados .....	28
Discusión .....	33
Conclusiones .....	35
Anexos.....	36
Bibliografía.....	40

## **TITULO**

**MANEJO DE QUEMADURAS MENORES DE SEGUNDO GRADO  
SUPERFICIAL CON APÓSITOS DE PLATA NANOCRISTALINA EN  
PACIENTES AMBULATORIOS**

## **RESUMEN.**

Las lesiones por quemaduras representan un problema de salud en México y el mundo. Su gravedad varía con la localización, extensión y profundidad, esta última de acuerdo a la capa de piel afectada. Las quemaduras de segundo grado superficial afectan la epidermis y dermis papilar, produciendo una serie de fenómenos tendientes a mantener el equilibrio interno y reparar la zona dañada en un lapso aproximado de 14 días si se optimizan las condiciones locales y sistémicas de los pacientes.

Casi en un 95% de todas las quemaduras son menores, debido a la alta frecuencia, es importante conocer la mejor opción terapéutica ya que de acuerdo al manejo dependerá la evolución y complicaciones futuras.

El tratamiento de las quemaduras menores requiere como objetivo principal limpiar y desbridar la quemadura para la cicatrización rápida, evitar la infección, promover el bienestar del paciente al eliminar o disminuir el dolor y favorecer la rápida y total recuperación.

Objetivo: Conocer la evolución de quemaduras menores de segundo grado superficial con apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios.

Material y Métodos: Estudio longitudinal, descriptivo y prospectivo. Análisis estadístico con medidas de tendencia central y dispersión. Prueba de t y Kruskal Wallis para muestras pequeñas. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de quemadura 2º superficial que ingresaron al servicio de urgencias, se realizó evaluación de las lesiones los días 3,7,10 y14, así como toma de cultivo, evaluación del dolor con escala análoga y evaluación de la reepitalización clínicamente.

Resultados: Se incluyeron 23 pacientes, 8 del sexo femenino y 15 del sexo masculino. La causa principal de la quemadura fue por escaldadura, correspondiendo a lesiones de primer grado (43.5%), siendo la mano el sitio anatómico más afectado. El promedio general de reepitelización fue 5.75 días. Hubo una disminución del grado de dolor de 5.04 a 1.91 y una protección antimicrobiana significativa.

Conclusiones: El manejo de quemaduras menores con plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios disminuye el tiempo de reepitelización, el grado de dolor y favorece protección antimicrobiana.

**PALABRAS CLAVE:** Quemaduras, plata nanocrystalina, reepitelización.

## **MARCO TEORICO**

### **1. DEFINICIÓN**

Una quemadura es la agresión cutánea causada por cualquier agente que origine una variación térmica local (físico, químico, biológico), producirá lesiones cuya gravedad variará con su extensión, profundización y localización. Esto provocará alteraciones de orden general condicionadas por la edad, causa de quemadura, presencia de lesiones relacionadas y concurrencia de enfermedades preexistentes. Cuanto más extensa y profunda es una quemadura, mayor es su gravedad. De la misma manera, se consideran serias aquellas quemaduras de poca extensión pero que lesionan con profundidad áreas especiales. <sup>1</sup>

### **2. EPIDEMIOLOGÍA DE LAS QUEMADURAS**

Las lesiones por quemadura son un problema de salud en México y el mundo. Los estudios estadísticos y epidemiológicos en la materia son escasos; la información se obtiene de revisiones parciales y está fragmentada. <sup>2</sup> La revisión de las tasas absolutas de mortalidad producidas por fuego y llamas durante un periodo de doce años, de 1975 a 1986, según la OMS, parece indicar que los esfuerzos preventivos no produjeron una disminución significativa en dichas tasas de mortalidad. <sup>3</sup> De acuerdo con la Secretaría de Salud, los egresos hospitalarios de pacientes quemados, en 1993, fueron 5218, habiéndose reportado en ese año 157 defunciones. <sup>4</sup>

En el Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, del Instituto Mexicano del Seguro Social, se hospitalizan anualmente un promedio

de 500 personas con lesiones por quemadura: el 75% son hombres con un promedio de edad de 22 años. Los agentes etiológicos más frecuentes son el fuego directo en el 42.6% y la escaldadura en el 37.2%; el 60% de los accidentes se producen en el hogar y el 35% en el trabajo . 5

### **3. CLASIFICACIÓN**

La principal de las clasificaciones para quemaduras se basa en la histología y fisiología de la piel; especialmente en su capacidad para regenerarse de forma espontánea. Así, según la capa afectada por la lesión, las quemaduras se clasifican en:

- Primer grado (epidérmica): epidermis
- Segundo grado (dérmica): epidermis y dermis
  - Segundo grado superficial: epidermis y dermis papilar
  - Segundo grado profundo: epidermis y dermis reticular
- Tercer grado (subdérmica) : hipodermis 6

De acuerdo a la American Burn Association (ABA) una quemadura menor se define: quemadura 15% superficie corporal total o menos de primero o segundo grado en el adulto, 10% de superficie corporal total o menos de primero o segundo grado en el niño y 2% se superficie corporal total o menos de tercer grado en niño o adulto que no incluya ojos, orejas, cara o genitales. 1,6

#### **4. DIAGNÓSTICO**

La extensión de la quemadura se calcula como porcentaje del área corporal total. Se utilizan diagramas que dividen al cuerpo en áreas de tamaño relativamente constante. <sup>7</sup>

En la práctica se utiliza la llamada regla de los nueve, método fácil de recordar que divide áreas del cuerpo en nueve o múltiplos del mismo la superficie total. <sup>8</sup>

El diagnóstico de la profundidad de una quemadura presenta más dificultades que el cálculo de la extensión. A través de los años se han propuesto numerosos métodos y técnicas a fin de asegurar el diagnóstico correcto de profundidad, entre ellos la termografía (<sup>9</sup>), uso de sustancias colorantes, isótopos radiactivos, ultrasonido, resonancia magnética, reflexión multiespectral o análisis histológico. Sin embargo no parece haberse llegado aún al método ideal y para muchos la mejor evaluación sigue siendo el de la observación clínica y en especial la experiencia del observador.

#### **5. FISIOPATOLOGÍA**

Cuando se quema una persona se activa una serie de fenómenos tendientes a mantener el equilibrio interno y reparar la zona dañada. Esta fase se inicia con la acción de los polimorfonucleares, que migran al área afectada; producen gran cantidad de enzimas y radicales libres de oxígeno que lisan las bacterias y el tejido lesionado, para fagocitarlo después. Una vez que termina su acción de limpieza se inicia la fase de reparación, se libera gran cantidad de mediadores químicos como el factor de crecimiento epitelial, que estimulan a las células epiteliales residuales, incrementando su mitosis y migración, con lo que se logra la completa reepitelización. En lesiones profundas en las que se afectan

todas las capas de la piel, los fibroblastos y las células endoteliales se activan, con una acción cicatrizal que produce retracción de los bordes de la herida y limitación del área afectada. En lesiones que no son extensas estos mecanismos resultan ser suficientes para reparar el daño y mantener el equilibrio interno; sin embargo en lesiones extensas no solo resultan ser insuficientes, sino que se pueden volver en contra del mismo paciente por un proceso inflamatorio descontrolado. Este proceso es ocasionado por la acción descontrolada de las sustancias químicas que se liberan en el tejido quemado que persiste y por la imposibilidad del organismo para producir sistemas de amortiguación, (respuesta inflamatoria sistémica descontrolada) que se manifiesta con profundización de las lesiones, hipercatabolismo con autoconsumo severo de grasas y proteínas, inhibición de la respuesta de los linfocitos T, y el daño a órganos distantes como el riñón, suprarrenales, pulmón e hígado. El paciente quemado extenso fallece por profundización de sus quemaduras, infección, autoconsumo y falla orgánica múltiple. El retiro del tejido quemado y la aplicación de injertos cutáneos son los principales factores que ayudan a controlar este proceso inflamatorio. <sup>10-13</sup>

Esta respuesta metabólica al estrés es el proceso de convalecencia que sigue a una lesión orgánica y que en circunstancias favorables permite el restablecimiento anatómico, funcional y psíquico del individuo. La respuesta metabólica a la enfermedad grave, especialmente en los quemados, tiene tres fases: 1) Fase de decremento: Es la primera fase de respuesta al daño; predomina la inestabilidad cardiovascular, alteraciones en el volumen sanguíneo circulante, el menor transporte de oxígeno y el incremento en la actividad del sistema nervioso simpático; 2) Fase de flujo: caracterizada por

cambios circulatorios de tipo hiperdinámico, fiebre, intolerancia a la glucosa y consumo de músculo y; 3) Fase final anabólica: cuando las heridas cicatrizan y se resuelve la infección, se reconstituye el tejido magro y las reservas de grasas. Los estímulos que inician una respuesta orgánica son: lesión estructural, decremento de la irrigación tisular, inflamación, fármacos e infecciones. Inicialmente, la intensa descarga simpático-adrenérgica con predominio de la estimulación alfa, produce cambios hemodinámicos que disminuyen los efectos de la hipovolemia y la hipoxia en el cerebro y corazón, producción de glucocorticoides, glucágon y hormona del crecimiento, ocasionando un estado hipermetabólico que lleva finalmente a un acentuado catabolismo así como alteraciones en la actividad inmunológica. Son varias las células involucradas en el proceso inflamatorio que acompaña a las quemaduras: queratinocitos, polimorfonucleares, monocitos, células endoteliales, células cebadas y plaquetas. Los queratinocitos producen varios mediadores químicos siendo el más importante el factor de crecimiento epidérmico, el cuál favorece la reparación, los macrófagos degradan el ácido araquidónico, produciendo gran cantidad de mediadores químicos los que participan en la vasodilatación (lipoxinas y leucotrienos), en la activación de neutrófilos (leucotrienos), en el control de la inmunidad tardía (interleucinas y prostaglandinas) y en la reparación de tejidos (factores de crecimiento, interleucinas y factor de necrosis tumoral), también producen radicales libres de oxígeno, los cuales actúan contra la membrana celular y aún contra el ADN y ARN, ocasionando alteraciones irreversibles. La función de los monocitos es similar a las de los macrófagos. Las células endoteliales participan activamente en la vasodilatación y en la producción de radicales libres de oxígeno. En

las células cebadas y en las plaquetas se produce histamina. El tejido quemado activa a las fracciones C3 y C5 del complemento y a la inmunoglobulina E, que también actúan en las células mencionadas perpetuando la respuesta inflamatoria, catabólica y humoral.

## **6. TRATAMIENTO**

Casi en un 95% de todas las quemaduras son menores, debido a la alta frecuencia, es prioritario que aquellos que las van a tratar se informen de la mejor manera de realizarlo, ya que de acuerdo al manejo dependerá la evolución y complicaciones futuras.

Las quemaduras menores en raras ocasiones requieren hospitalización, a menos que presenten los siguientes problemas: a) alteraciones mentales; b) edad avanzada asociada a problemas médicos, sospecha de maltrato infantil, quemaduras eléctricas, traumatismos asociados y problemas respiratorios.

El tratamiento de las quemaduras menores requiere como objetivo principal limpiar y desbridar la quemadura para la cicatrización rápida, evitar la infección, promover el bienestar del paciente al eliminar o disminuir el dolor y favorecer la rápida y total recuperación.

El manejo local de la quemadura se inicia con lavado de arrastre con agua y jabón, se recomienda la limpieza de la herida con solución fisiológica si está limpia y agua con jabón en caso de que sea una herida sucia. Posteriormente se desbridan las flictenas y restos epiteliales, se aplica agente tópico y se completa la curación, que podrá ser oclusiva o expositiva dependiendo el tipo de lesión. <sup>14</sup>

En la actualidad, hay 3 categorías de apósitos para heridas: biológicos, sintéticos y biológicos –sintéticos. Un apósito ideal debe mantener un medio ambiente húmedo en la interfase de la herida, permitiendo un intercambio gaseoso, actuar como una barrera a microorganismos y remover el exceso de exudado. También debe ser no tóxico, no alergénico, no adherente, fácilmente removible sin trauma y ser fabricado de biomateriales disponibles que requiera mínimo procesamiento, poseer propiedades antimicrobianas y promover la cicatrización.<sup>15</sup>

## **7. PLATA NANOCRISTALINA**

La plata ha sido usado en pacientes como un antimicrobiano por casi un siglo, el nitrato de plata es un antimicrobiano común usado en el tratamiento de heridas crónicas. El nitrato de plata causa una cantidad significativa de decoloración en cualquier superficie que entra en contacto y puede causar irritación a los tejidos.

La sulfadiazina de plata fue introducida en 1960 para resolver los efectos del nitrato de plata, pero ambos son limitados en la clínica debido a la necesidad de la alta frecuencia en la aplicación e inactivación de la plata por el exudado de la herida y la formación de una pseudoescara .<sup>16</sup>

Los apósitos nuevos impregnados de plata tales como Acticoat fue diseñado como resultado a las limitaciones conocidas, en particular la rápida inactivación de la plata.

La plata ejerce sus efectos antimicrobianos por la interferencia con la cadena respiratoria en el citocromo. Los iones de plata también interfieren con

componentes del sistema de transporte de electrones microbiano, uniéndose al ADN e inhibe la replicación ADN.

La plata es efectiva contra un rango amplio bacterias aeróbicas, anaeróbicas, Gram positiva, negativa, hongos y virus. In Vitro la acción antimicrobiana de la plata puede destruir, dentro de 30 minutos, tanto a *enterococci* resistente a vancomicina (VRC) y *S. aureus* resistente a meticilina.

Acticoat consiste de un centro rayón-poliéster absorbente entre dos capas de plata envuelto de polietileno. Libera treinta veces menos cantidad de plata que otros agentes tópicos de plata. En el manejo de heridas, la cantidad de plata debe ser suficiente para proveer una acción bactericida sostenida. Acticoat con plata nanocristalina provee la forma  $A^0$ , la cual es menos rápidamente desactivada por el cloruro o materia orgánica que la forma iónica. <sup>16,17</sup>

Acticoat puede dejarse hasta por 7 días, significando que la herida no tiene que ser manipulada durante este periodo, el cual puede causar trauma al nuevo crecimiento de epitelio y puede extender bacterias dentro del torrente circulatorio. El uso extendido de Acticoat significa que el paciente no tiene que ser molestado, disminuyendo el dolor y tiempo de curaciones. Esto es particularmente importante en pacientes con fracturas.

De acuerdo a los estudios experimentales en el 2002 por Wright et al, se determinó que Acticoat ejerce un efecto antiinflamatorio, al disminuir la actividad de metaloproteinasas en la herida favoreciendo las fases de cicatrización en comparación con otros compuestos utilizados. Además del estudio de Wright et al, se ha realizado estudios por Demling y DeSanti comparando la tasa de reepitelización de heridas de espesor parcial, e injertos en malla. Los pacientes con uso de Acticoat disminuyó el crecimiento

bacteriano (  $10^2$  UFC/ml) que es el nivel normal en la piel, además de un incremento en la reepitelización. <sup>16</sup>

En un estudio comparativo de la efectividad y costo de sulfadiazina de plata vs plata nanocrystalina concluyen que Acticoat es una apósito útil para manejo de lesiones por quemadura, disminuyendo la frecuencia de celulitis en quemaduras, uso de antibióticos y costos comparado con sulfadiazina de plata. <sup>17</sup>

La resistencia a la plata es rara, sin embargo, existen dos formas de resistencia; la plata puede ser unida por células en forma de complejos intracelulares y puede ser liberada por microorganismos utilizando un sistema de flujo celular.

La plata y sus componentes usados médicamente son generalmente considerados tener una toxicidad baja en humanos. La experiencia clínica muestra que como agente tópico en quemaduras es seguro con una toxicidad baja. <sup>18</sup>

La nitrofurazona tiene una actividad bactericida para un número importante de patógenos en las quemaduras: *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Enterobacter cloacae*, *Actinobacter aerogenes*, *Clostridium perfringens* y especies de *Proteus*. Su mecanismo de acción es a través de la inhibición de varias enzimas bacterianas que participan en el metabolismo aerobio y anaerobio de los carbohidratos. La aplicación de nitrofurazona puede efectuarse en forma abierta o emplearse con apósitos. El modo de aplicación es diario o cada tercer día. <sup>19</sup>

La presencia de resistencia a microorganismo es rara, sin embargo la bacteria puede desarrollar una resistencia leve con el uso prolongado. La cicatrización de la herida es probablemente aumentada por el control de la superficie infección. La crema no ocasiona dolor posterior a la aplicación. El desarrollo de síntomas de dermatitis por contacto (rash, edema local y prurito) son raros. <sup>20-22</sup>

## **JUSTIFICACIÓN**

Las quemaduras menores representan casi en un 95% en su mayoría, es importante conocer la mejor manera de realizar su tratamiento, ya que de acuerdo al manejo dependerá la evolución y futuras complicaciones. El tratamiento de las quemaduras menores tiene como objetivo principal limpiar y desbridar la quemadura para favorecer la reepitelización rápida, evitar la infección, promover el bienestar del paciente y eliminar o disminuir el dolor favoreciendo una rápida y total recuperación.

El manejo local de la quemadura se inicia con lavado de arrastre con agua y jabón, se desbridan las flictenas y restos epiteliales, se aplica agente tópico y se completa la curación, que podrá ser oclusiva o expositiva dependiendo el tipo de lesión.

El Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, es un hospital de concentración del manejo de pacientes con quemaduras, se ha convertido en los últimos años en un centro de referencia, debido a la experiencia desarrollada en el manejo local de las quemaduras, ofreciendo al paciente menor riesgo de complicaciones, recuperación rápida e integración a sus actividades diarias en un periodo corto, mejorando su calidad de vida y sus funciones vitales. Se ha descrito en la literatura internacional el uso de plata nanocristalina para el manejo de quemaduras menores.

Siendo el hospital un pionero en el manejo de quemaduras menores y no haber un tratamiento ideal, es necesario evaluar el manejo con la utilización de plata nanocristalina en quemaduras menores en el servicio de urgencias. Por lo que es importante el impacto en la mejoría de los pacientes, su evolución

clínica, tiempo de reepitelización, mejoría del dolor y protección antimicrobiana.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” es considerado actualmente como uno de los centros más importantes en el manejo de pacientes con quemaduras, siendo un hospital de gran concentración. Actualmente el manejo de quemaduras menores es base de curaciones y aplicación de agente tópico, de los cuales existen una gran cantidad de los mismos, además existe una gran variabilidad en el manejo en los diferentes centros de atención en el país, lo cual lleva a una mala evolución y complicaciones.

Por lo que hemos planteado el presente proyecto para evaluar el manejo de quemaduras menores en el servicio de urgencias con la utilización de plata nanocrystalina (Acticoat) determinando su beneficio en su aplicación.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la evolución de quemaduras menores de segundo grado superficial con el uso de apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios?

## **OBJETIVO GENERAL**

- Conocer la evolución de quemaduras menores de segundo grado superficial con apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar el tiempo de reepitelización de quemaduras menores de segundo grado superficial con apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios.
- Evaluar clínicamente los cambios de reepitelización en quemaduras segundo grado superficial con apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios.
- Identificar la presencia de colonización bacteriana en quemaduras menores de segundo grado superficial con apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios.
- Evaluar el grado de dolor con una escala análoga de dolor en el transcurso de tratamiento con apósitos de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios.

## **HIPÓTESIS**

La aplicación de plata nanocrystalina en pacientes ambulatorios con quemaduras menores de segundo grado superficial, disminuye el tiempo de reepitelización, dolor e infección.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACION Y ESTRATEGIAS METODOLOGICAS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Descriptivo, prospectivo, longitudinal.

### **LUGAR DEL ESTUDIO**

Servicio de urgencias del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”

### **DESCRIPCION DE LA POBLACION ESTUDIADA**

Pacientes con quemaduras de segundo grado superficial que se atiendan en el servicio de urgencias del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”.

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Pacientes de cualquier género
- Pacientes entre 18 y 65 años de edad
- Con quemaduras por líquidos calientes (escaldadura o inmersión), flamazo, chispazo eléctrico o fuego directo.

- Con una extensión de afectación del 1 al 5% de la superficie corporal total, de acuerdo con la escala de Tennison y Pulanski.
  - Con una profundidad de lesión de segundo grado superficial.
- Que tengan hasta seis horas de evolución a su ingreso al hospital.
- Que acepten participar en el estudio.

#### **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Quemaduras por químicos, combustión de hidrocarburos, arco voltaico o conducción eléctrica.
- Quemaduras faciales
- Que estén recibiendo tratamiento inmunosupresor.
- Pacientes que provengan de otro hospital y que hayan recibido algún tratamiento previo.
- Pacientes con colagenopatías
- Pacientes con argiria
- Pacientes diabéticos
- Embarazo

#### **CRITERIOS DE ELIMINACION**

- Suspendan el tratamiento establecido.
- Presencia de reacción alérgica

## VARIABLES

### TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se incluyeron a los pacientes que ingresen al servicio de urgencias.

## VARIABLES

**Dependiente:** Días de reepitelización.

**Independiente:** Tratamiento medicamentoso ( plata nanocristalina ).

**Otras variables de estudio:** Edad, sexo, ocupación, tabaquismo, alcoholismo, dolor, patología previa, etiología de las lesiones, extensión, infección.

## DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES

**Días de reepitelización:** Tiempo en el que se regenera la piel (aparición de epitelio), evaluado clínicamente, con control fotográfico cada tercer día (3,7,10 y 14). Variable numérica que se medirá en días.

**Tratamiento medicamentoso:** Manejo tópico del paciente con base en la aplicación de plata nanocristalina.

**Infección:** Presencia de exudado purulento, aumento de volumen, dolor, calor y rubor. Variable categórica que se medirá a los 7 y 14 días de evolución con toma de cultivo del área afectada. 1) Si infección 2) No infección

**Dolor:** Sensación molesta de una parte del cuerpo. Variable numérica que se medirá con escala análoga de dolor del 1 al 10.

**Edad:** Años cumplidos en el momento de la lesión. Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento según el interrogatorio y corroborado con su número de afiliación. Variable numérica continua medida en años.

**Sexo:** Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer. Variable categórica: 1) H 2) M

**Ocupación:** Trabajo u oficio que desempeña actualmente. Variable categórica:  
1) Obrero 2) Albañil 3) Empleado 4) Profesionista 5) Ama de casa 6) Estudiante 7) Desempleado

**Agente etiológico:** causa directa de la afectación cutánea. Variable categórica: 1) Escaldadura (líquidos calientes) 2) Flamazo 3) Fuego directo 4) Chispazo eléctrico.

**Extensión:** Amplitud de la afectación corporal: Variable numérica que se medirá en porcentaje de acuerdo al esquema de Tennison y Pulansky (Regla de los 9).

**Tabaquismo:** Hábito de consumir cigarrillos. Variable categórica. 1) Si 2) No.

**Alcoholismo:** Hábito de ingerir bebidas alcohólicas. Variable categórica: 1) Si  
2) No.

**Patología previa:** Antecedentes personales de enfermedades padecidas y  
coexistentes. Variable categórica específica a cada padecimiento.

## **DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO**

**Formación del grupo:** En el servicio de Urgencias del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, se integrará un grupo de pacientes con quemaduras menores de segundo grado superficial. Cada paciente diagnosticado se aplicará plata nanocristalina.

**Descripción de la maniobra:** A los sujetos de estudio a su ingreso al servicio de urgencias, una vez evaluados clínicamente se les realizará aseo quirúrgico de las lesiones con agua inyectable estéril, retiro de tejido desvitalizado y flictenas, se tomarán fotografías con la cámara Cyber Shot DSC-S700 7.2 mega pixeles de las áreas quemadas. Se determinará la extensión de la quemadura de acuerdo a la escala de Tennison y Pulanski, posteriormente se tomará cultivo en zona afectada con hisopo estéril y transportado en medio Stuart, finalmente se colocará parche de plata nanocristalina en la quemadura previo humidificación con agua estéril, apósito y vendaje.

La evaluación del dolor se realizará al ingreso y al 7mo día durante la aplicación del medicamento con una escala visual análoga (EVA), la cual consiste en una línea recta del 0 al 10 representando ausencia de dolor y dolor máximo respectivamente. <sup>23</sup>

La toma de cultivo se llevara a cabo al ingreso y al 7mo día.

La evaluación clínica de la lesión se realizará cada tercer día 3, 7,10 y 14 días con clínico y fotográfico. (Anexo 2).

**Plan para la colección de la información:** Los resultados de los pacientes así como su evolución clínica se anotarán en una hoja de colección de datos (Anexo 1). Las anotaciones analizarán en una base de datos computarizada y se someterán a análisis estadístico.

## **PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

**Descriptivo:** Las características de los pacientes se describirán por medio de frecuencias simples y medidas de tendencia central y dispersión (promedio y desviación estándar) de las variables a medir. El resultado de esta fase de análisis se reporta en el cuadro 1.

**Analítico:** Para determinar la significancia estadística, empleando como variable dependiente los días de reepitelización. Se utilizará la prueba t para una muestra, la prueba t para muestras pareadas y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, alternativa a la prueba t en caso de muestras pequeñas.

Los datos serán capturados y analizados en la base creada en el paquete estadístico para PC, SPSS V 10.

## **ASPECTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO**

El paciente fue informado sobre las características y objetivos del estudio con el compromiso de manejar confidencialmente la información. Este estudio se ajusta a las consideraciones establecidas en la declaración de Helsinki, la Ley General de Salud y las normas y procedimientos de la Comisión Nacional de Investigación Científica del IMSS, para estudios en humanos. Debido a que este protocolo implica un riesgo mayor al mínimo, los pacientes firmaron Carta

de Consentimiento Informado (Anexo 1). En ésta se advertirá de los potenciales riesgos de la maniobra terapéutica, como posible reacción adversa a los medicamentos.

## **FACTIBILIDAD DEL PROYECTO**

**Recursos.** Los existentes en la institución, en el servicio de urgencias y bacteriología del Hospital de Traumatología IMSS.

Material de curación, apósitos de plata, tubos de cultivo, hojas de recolección.

### **Financiamiento.**

La unidad médica de alta especialidad cuenta con los apósitos de plata nanocrystalina, encontrándose dentro de cuadro básico del instituto.

**Factibilidad.** Es factible de llevarse a cabo este estudio por contar con los recursos humanos, técnicos y físicos.

## RESULTADOS

### 1. Descriptivos (Tabla 1)

Se estudiaron un total de 23 pacientes, 8 (34.8%) del sexo femenino y 15 (65.2%) del sexo masculino. 15 (65.2%) fueron derechohabientes directos, sean empleados, obreros o profesionistas, mientras que 8 (34.8%) dependientes, entre los cuales se encuentran amas de casa y estudiantes.

La principal causa de la quemadura fue la escaldadura con 14 (60.9%) pacientes, seguida por otros mecanismos con 9 (39.1%), sean flamaos, chispazos o fuego directo.

Las extensiones de la quemadura fueron: 10 (43.5%) casos del grado 1, 9 (39.1%) del grado 2 y 4 (17.4%) del grado 3 o más. (Gráfico 1)

Los sitios principales de la quemadura fueron: Mano 10 (43.5%) pacientes, antebrazo 6 (26.1%), muslo-pie 5 (21.7%), tórax-abdomen 2 (8.7%). (Gráfico 2)

Respecto a los antecedentes de importancia 5 (21.7%) de los pacientes reportaron tabaquismo positivo, 2 (8.7%) alcoholismo positivo y 1 (4.3%) caso reportó insuficiencia renal como enfermedad previa.

Del total de pacientes, en 6 (26.1%) se detectó colonización en su primera evaluación, 5 por *Streptococo coagulasa* positivo o negativo y 1 por *Acinetobacter calcoaceticus*.

En relación al grado de dolor percibido al inicio del tratamiento, 11 (47.8%) pacientes refirieron una escala entre 2 a 4, 8 (34.7%) una escala entre 5 a 7 y 4 (17.3%) de 8 a 9. El promedio general de la escala fue de 5.04 con una desviación estándar de 2.01.

## 2. Analíticos (Tabla 2)

El promedio general de días de epitelización fue de 5.75 días, con desviación estándar de 3.58 y con valores mínimos de 3 y máximos de 17. La prueba t para una media de referencia de 14 días que comprende una epitelización aceptable en la literatura médica fue significativa.

Respecto a las variables que pudieran condicionar esta falta de significancia es la presencia de infección y probablemente el tabaquismo.

El promedio de días de epitelización en no colonizados fue de 4.59, mientras que en los colonizados casi el doble de días con promedio de 9. La prueba Kruskal Wallis para evaluar la diferencia de los promedios fue significativa.

Respecto a los pacientes con tabaquismo el promedio de días de epitelización fue 8.8 mientras que el promedio de los no fumadores fue de 4.89. La prueba Kruskal Wallis para evaluar la diferencia de los promedios estuvo cerca del nivel de significancia de .05%, no alcanzada probablemente por el tamaño de la muestra.

Al término de la evaluación se encontró una mejoría en el nivel de colonización, ya que de 6 pacientes con infección al inicio, sólo 1 persistió con la infección al dar por concluido su seguimiento, una ama de casa con microorganismo *Estreptococo coagulasa - / +*.

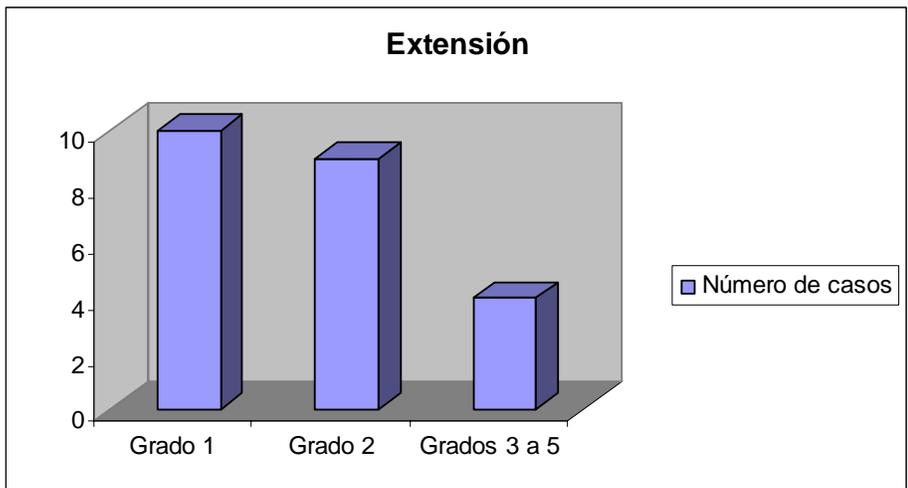
Hubo una mejoría en la escala de dolor, mientras que al inicio el promedio general de la escala fue de 5.04 (d.e. 2.03) al término del tratamiento fue de 1.91 (d.e. .73) . La prueba t para observar diferencias en los promedios de muestras pareadas fue significativa a un nivel menor a .001 de confiabilidad.

**Tabla 1: Descripción de las características de los pacientes estudiados.**

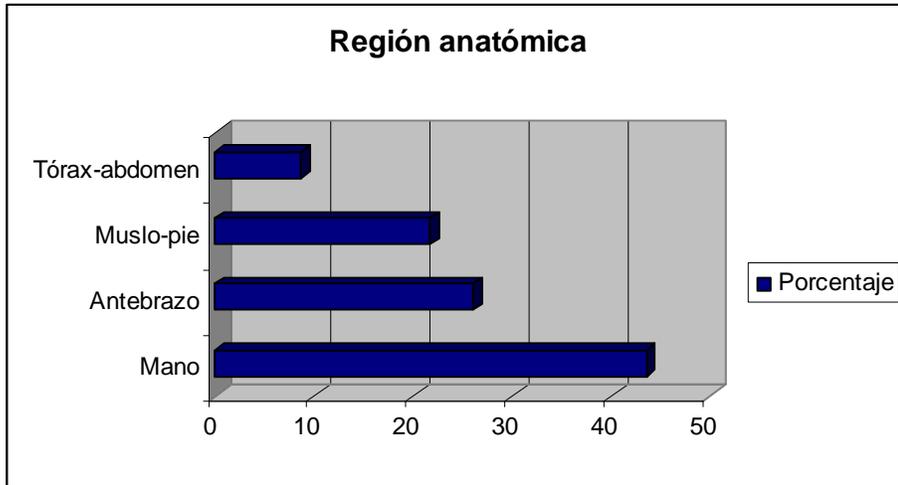
Variables	Número	%	Variables	Número	%
<b>Sexo</b>			<b>Tabaquismo</b>		
Femenino	8	34,8	No	18	78,3
Masculino	15	65,2	Si	5	21,7
<b>Derecho-habienencia</b>			<b>Alcoholismo</b>		
Directos	15	65,2	No	21	91,3
Dependientes	8	34,8	Si	2	8,7
<b>Mecanismo</b>			<b>Enfermedad previa</b>		
Escaldadura	14	60,9	Insuficiencia renal	1	4,3
Otros	9	39,1	No	22	95,7
<b>Extensión</b>			<b>Colonización</b>		
Grado 1	10	43,5	Si	6	26,1
Grado 2	9	39,1	No	17	73,9
Grados 3 a 5	4	17,4	<b>Microorganismo</b>		
<b>Región anatómica</b>			Acinetobacter calcoaceticus	1	4,3
Mano	10	43,5	S. coagulasa -	3	13,0
Antebrazo	6	26,1	S. coagulasa - / +	1	4,3
Muslo-pie	5	21,7	S.coagulasa +	1	4,3
Tórax-abdomen	2	8,7	<b>Grado de dolor al inicio</b>		
			De 2 a 4	11	47,8
			De 5 a 7	8	34,7
			De 8 a 9	4	17,5

<b>Tabla 2. Análisis comparativo entre días de epitelización y variables</b>				
<b>Variabes</b>	<b>Media</b>	<b>Número</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Prueba Kruskal Wallis p (.05% confiabilidad)</b>
<b>Edad en años</b>				
18 a 24	4,71	7	2,14	
25 a 44	4,50	8	2,07	
45 a más	7,88	8	4,91	0,193
<b>Ocupación</b>				
Directos	5,93	15	4,04	
Dependientes	5,38	8	2,72	0,943
<b>Extensión</b>				
Grado 1	6,30	10	4,52	
Grado 2	5,89	9	2,98	
Grados 3 a 5	4,00	4	2	0,532
<b>Región anatómica</b>				
Mano	4,50	10	2,55	
Antebrazo	5,50	6	2,95	
Muslo-pie	8,80	5	5,22	
Tórax-abdomen	5,00	2	2,83	0,273
<b>Mecanismo</b>				
Escaldadura	6,14	14	4,11	
Otros	5,11	9	2,67	0,653
<b>Colonización</b>				
No	4,59	17	2,32	
Si	9,00	6	4,69	<b>0,015</b>
<b>Tabaquismo</b>				
No	4,89	18	2,59	
Si	8,80	5	5,22	<b>0,065</b>
<b>Alcoholismo</b>				
No	5,48	21	3,61	
Si	8,50	2	2,12	0,119

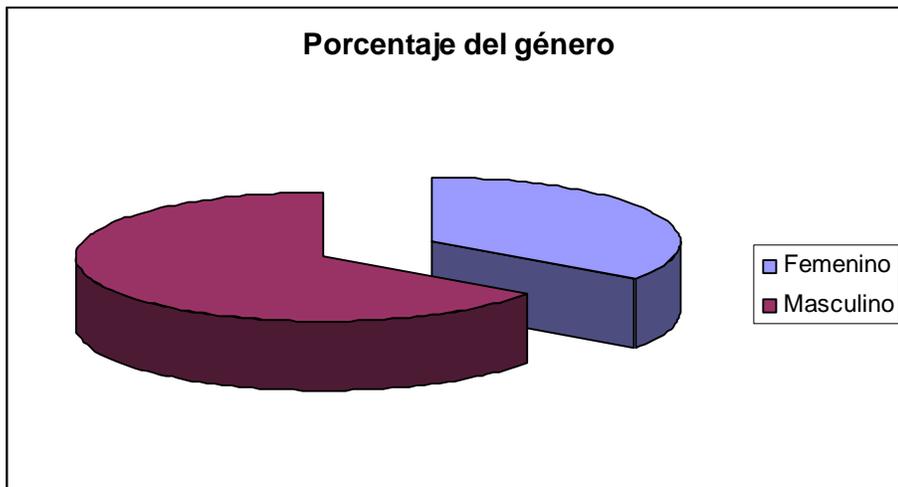
**Gráfico 1 Porcentaje de Extensión**



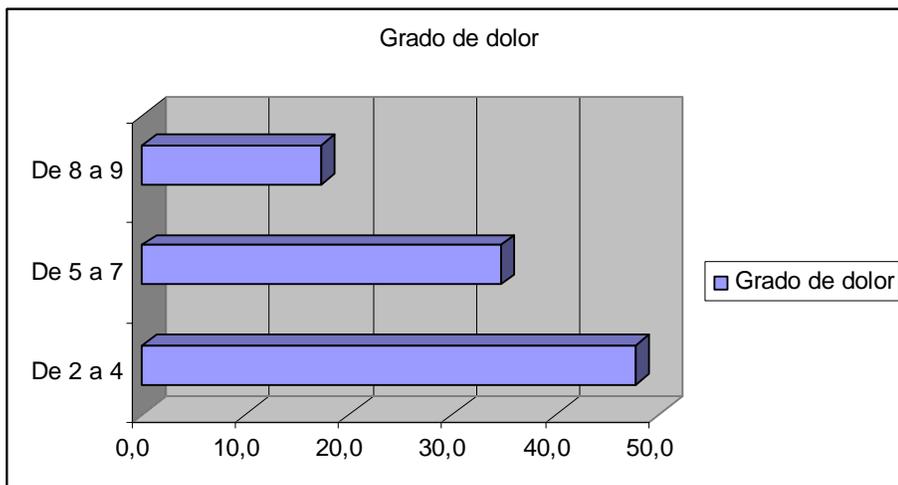
**Gráfico 2**



**Gráfico 3**



**Gráfico 4**



## **DISCUSIÓN**

Las lesiones por quemaduras menores representan un problema de salud en México, casi un 95% de las quemaduras totales corresponde a lesiones menores. <sup>14</sup>

El tratamiento de las quemaduras menores requiere como objetivo principal limpiar y desbridar la quemadura, colocación de agente tópico favoreciendo la cicatrización y recuperación completa. El manejo adecuado es fundamental para su adecuada evolución, favoreciendo la reepitalización, evitar la infección e incorporarse a sus actividades rápidamente. <sup>1</sup>

Una de las alternativas para el manejo de quemaduras descritas en la literatura es la utilización de plata nanocristalina, un antimicrobiano de amplio espectro que tiene como ventajas disminuir el tiempo de curación, protección antibacteriana, favorecer el tiempo de reepitelización y disminuir el grado de dolor. <sup>16</sup>

Al no haber un estudio que evalúe el manejo de quemaduras menores con apósitos de plata en pacientes ambulatorios se decidió realizar este estudio para conocer la evolución de pacientes con lesiones agudas en el servicio de urgencias.

El objetivo del estudio es conocer la evolución de quemaduras menores de segundo grado superficial con apósitos de plata nanocristalina en pacientes ambulatorios.

La causa más frecuente fue lesiones por escaldadura correspondiendo a 60.9%, la distribución con respecto al sexo fueron 65.2% a hombres y 34.8% a mujeres, de estos 65.2% corresponden a derechohabientes directos (empleados, obreros y profesionistas) con una edad media de 37.7 años,

extensión 60.9% correspondiendo a primer grado. El sitio anatómico más afectado es la extremidad superior, con lesiones en la mano 43.5%. Los resultados representan a la población económicamente activa, siendo la población mayor de 45 años una media 7.88 días de reepitelización.

El promedio general de reepitelización fue de 5.75 días, con valores mínimos de 3 y 17 días. De acuerdo a la literatura el tiempo de reepitelización es de 7 a 14 días, hay diferencia marcada.

Dentro de los antecedentes de importancia el tabaquismo representa 21.7% en los pacientes estudiados, siendo un factor conocido que interfiere en el proceso de cicatrización. Una media 8.80 con los días de reepitalización versus 4.89 con los no fumadores.

Con respecto a la colonización bacteriana el 26.1% presentó microorganismos positivos (*S. coagulasa* positivo, negativo y *Acinetobacter*) durante el ingreso al servicio de urgencias, posteriormente al séptimo día un paciente presentó colonización a *S. coagulasa* positivo y negativo, lo que representa una protección bacteriana con el uso de plata nanocristalina. Con 9.0 días de reepitalización versus 4.59 días sin colonización.

Finalmente la evaluación del dolor con el uso de plata nanocristalina fue significativa con una escala 2 a 4(47.8%), 5 a 7 (34.7%) y 8-10 (17.3%) respectivamente. Concluyendo que disminuye el grado de dolor de manera significativa con el uso de apósitos de plata.

Los resultados orientan a la eficacia terapéutica con apósitos de plata nanocristalina, sin embargo es necesario continuar el estudio de manera comparativa.

## **CONCLUSIONES**

El manejo de quemaduras menores de segundo grado superficial con el uso de apósitos de plata nanocristalina en pacientes ambulatorios es útil para el tratamiento de quemaduras superficiales, ya que disminuye el tiempo de epitelización con un promedio de 5.75 días, favoreciendo una recuperación más rápida a sus actividades. Existe una diferencia en pacientes sin colonización bacteriana, favoreciendo una reepitelización más rápida.

El tabaquismo es un factor que retrasa el tiempo de reepitelización como se ha descrito en la literatura.

El uso de plata nanocristalina disminuye el grado de dolor de manera significativa comparativamente el primer día y séptimo día.

Los apósitos de plata nanocristalina mejora la evolución en pacientes colonizados, disminuyendo la presencia de bacterias y favoreciendo una reepitelización oportuna.

Así mismo se puede inferir que al ser eficaz en tratamiento de apósitos de plata nanocristalina se disminuye el ingreso de pacientes a nivel hospitalario.

Anexo 1

Anexo 2 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

PROYECTO: MANEJO DE QUEMADURAS MENORES DE SEGUNDO GRADO SUPERFICIAL CON APÓSITOS DE PLATA NANOCRISTALINA EN PACIENTES AMBULATORIOS.

- Nombre: \_\_\_\_\_
- Afiliación: \_\_\_\_\_
- Fecha: \_\_\_\_\_ Hora accidente: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ Hora de atención: \_\_\_\_\_
- Teléfono: \_\_\_\_\_

1) **Sexo:**

- ( ) Femenino
- ( ) Masculino

2) **Edad:** \_\_\_\_\_ años

3) **Mecanismo o Agente etiológico**

- ( ) escaldadura
- ( ) inmersión
- ( ) fuego directo
- ( ) chispazo
- ( ) flamazo

4) **Ocupación**

Trabajador 1)Obrero 2) Albañil 3) Empleado 4) Profesionista 5) Ama de casa 6) Estudiante 7) Desempleado

- ( ) no trabajador

5) **Infeción**

- ( ) Presente
- ( ) Ausente

6) **Extensión**

- a) 1%
- b) 2%
- c) 3%
- d) 4%
- e) 5%
- f) 6%
- g) 7%

7) **Tabaquismo**

- ( ) Si
- ( ) No

8) **Alcoholismo**

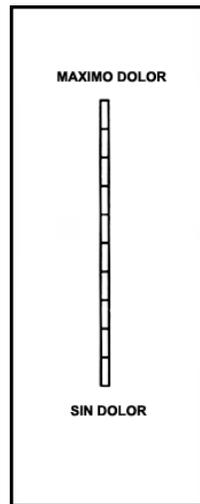
- ( ) Si
- ( ) No

9) **Enfermedad previa**

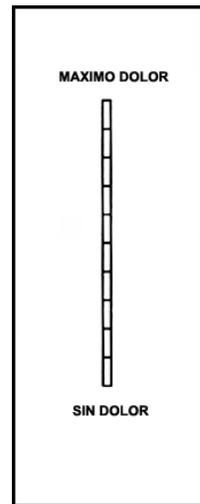
- ( ) Si \_\_\_\_\_
- ( ) No

10) Reepitelización: Plata nanocrystalina \_\_\_\_\_ días

11) Dolor



Plata nanocrystalina  
1er día



Plata nanocrystalina  
7mo día

**ANEXO 2**  
**DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN DE PLATA NANOCRISTALINA Y EVOLUCIÓN CLÍNICA**



**Fig. 1 Quemadura segundo grado superficial mano izquierda.**



**Fig. 2 Desbridamiento, aseo quirúrgico con solución inyectable estéril y aplicación de apósito de plata nanocrystalina.**



**Fig. 3 Evaluación clínica al tercer día**

**Fig. 4 Evaluación clínica al séptimo día**

**ANEXO 3**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA "DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS  
DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

México, D. F., a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado MANEJO DE QUEMADURAS MENORES DE SEGUNDO GRADO SUPERFICIAL CON APÓSITOS DE PLATA NANOCRISTALINA EN PACIENTES AMBULATORIOS.

Registrado ante el Comité Local de Investigación en Salud o la CINC con el número \_\_\_\_\_

El objetivo del estudio es determinar si una forma de tratamiento medicamentoso logra mejorar la evolución clínica de mi padecimiento: Quemaduras por \_\_\_\_\_ en el \_\_\_\_% de la superficie corporal total, de segundo grado superficial, en formación de nueva piel en las áreas lesionadas (reepitelización) y en disminución de dolor e infección. Se me ha informado que tengo la misma oportunidad de verme beneficiado con el medicamento (plata nanocrystalina).

Se me ha informado que mi participación consistirá en la aplicación de apósitos de plata nanocrystalina en la zona lesionada, así como también que se estará evaluando mi evolución a través de fotografías los días 3,7,10y14. Posteriormente se tomará exudado de mis lesiones para analizar la colonización bacteriana al ingreso y al 7mo día. Finalmente se evaluará el grado de dolor con escala análoga de dolor al ingreso y al 7mo día. Declaro que se me ha informado ampliamente también que el medicamento que me van a aplicar ya fue usado con seguridad para otros padecimientos, pero que pueden existir riesgos, uno de los más probables es reacción alérgica principalmente, para las cuales existen alternativas de tratamiento y en caso de ser importantes se me excluirá del estudio. También se me ha informado que en caso de que surjan secuelas como consecuencia de complicaciones secundarias al uso del medicamento, el investigador principal se compromete al manejo de las mismas.

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

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

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

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre, firma y matrícula del Investigador principal.

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

044 55 29 98 61 60 ó 56 44 15 58

\_\_\_\_\_  
Testigos

## BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>Arnaldo Bendlin, MD, et al. Tratado de quemaduras. Interamericana McGraw-Hill, 1993, Pag 1-7, 116-126, 256-261.

<sup>2</sup>Gómez H. A. Análisis epidemiológico de 500 pacientes quemados. Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas. México, Tesis de postgrado UNAM. 1989: 5-6.

<sup>3</sup>Anuario estadístico 1993. Secretaría de Salud. México. 1993: 102-103.

<sup>4</sup>World Health Organization. World Health Statistics Annual. 1988. Geneva, Switzerland. 1988: 2-3.

<sup>5</sup>Unidad de Quemados del Hospital de Traumatología "Magdalena de las Salinas": Estadísticas 2001-02.

<sup>6</sup>Carmen Torre Beltrami, et al. La quemadura, clasificación, fisiopatología, resucitación del quemado extenso y tratamiento médico del quemado. Sociedad Española de Cirugía Plástica Reparadora y Estética.

<sup>7</sup>American Burn Association. Guidelines for service standards and severity classifications in the treatment of burn injury. Am Coll Surg Bul. 1984; 69: 24-28.

<sup>8</sup>DuBois D., DuBois E. A formula to estimate the approximate surface area of a man. Arch Int Med. 1984; 17: 863-871.

<sup>9</sup>Knaysi G. A., Crikelair G. F., Csoman B. The rule of nines: Its history and accuracy. Plast Reconstr Surg. 1969; 41: 560-563.

<sup>10</sup>Cuenca-Pardo J. A., Álvarez-Díaz C. J. Quemaduras en la mujer embarazada. Cir Plast. 1999; 9: 18-22.

<sup>11</sup>Arturson G. Cambios fisiopatológicos. Bendlin A., Linares H. A., Benaim F. Tratado de Quemaduras. México: Interamericana. 1993: 127-144.

<sup>12</sup>Salisbury R. E. Thermal Burns. McCarthy J. G. Plastic Surgery. Philadelphia: WB Saunders Co. 1990; 787-984.

<sup>13</sup>Ward P. A., Hill G. O. Pathophysiologic events related to the thermal injury of skin. J Trauma. 1990; 30: 75-79.

- <sup>14</sup>M Begoña Granados Gutierrez, Felipe J. González García. Preparación del Lecho de la herida. Quemaduras. Smith & Nephew Pag 1-66.
- <sup>15</sup>Shuangyun Lu, Wenjuan Gao, Hai Ying Gu. Construction, application and biosafety of silver nanocrystalline chitosan wound dressing. *Burns* 34 (2008) 623-628.
- <sup>16</sup>K. Dunn, Y Edwards-Jones. The role of Acticoat with nanocrystalline silver in the management of burns. *Burns* 30 suppl. 1 (2004) S1-S9.
- <sup>17</sup>J. Fong, F. Wood, B. Fowler. A silver coated dressing reduces the incidence of early burns wound cellulitis and associated costs of inpatient treatment: Comparative patients care audits. *Burns* 31 (2005) 562- 567.
- <sup>18</sup> Chomchark Chuntrasakul, MD., S Rueksomtawin, MD, et al. Clinical experience of Acticoat in treatment of extensive burn wound patients. Burn Unit Department of Surgery, Faculty of Medicine Siriraj Hosp, Mahidol Univ., Bangkok., Thailand.1-4
- <sup>19</sup> Evangelia Vlachou, Elizabeth Shale, et al. The safety of nanocrystalline silver dressing on burns: A study of systemic silver absorption. *Burns* 33 (2007) 979-985.
- <sup>20</sup> K. Kok, G.A Georgeu, V.Y Wilson. The acticoat glove- An effective dressing for the completely burnt hand. How we do it. *Burns* 32 (2006) 487-489.
- <sup>21</sup> R Scott Ward, Jeffrey R Saffle. Topical agents in Burns and Wound Care. *Physical Therapy / Volume 75, Number 6 /June 1995*
- <sup>22</sup> Vanessa Jones, Joseph E. Grey, Keith G Harding. ABC of wound healing. Wound dressings. *British Medical Journal*, vol 332 1 april 2006: 777-780.
- <sup>23</sup> Samuel Torregrosa Zuñiga, Guillermo Bugedo Tarraza. Medición del dolor. *Boletín de la escuela de medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile*, Vol 23. N° 3, 1994.