



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD, HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGIA "DR.VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ"
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA PLASTICA RECONSTRUCTIVA

**"SEVERIDAD DE LAS QUEMADURAS ELECTRICAS
EN LOS PACIENTES QUE INGRESAN A LA UNIDAD
DE QUEMADOS DEL HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGIA VICTORIO DE LA FUENTE
NARVAEZ EN EL PERIODO 01 DE ENERO DEL 2005
AL 31 DE DICIEMBRE 2009 "**

T E S I S D E P O S G R A D O

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN CIRUGIA PLASTICA Y
RECONSTRUCTIVA

P R E S E N T A :
DR. RAMIRO ZAMORA RODRIGUEZ.



ASESORES: DR JESUS CUENCA PARDO

DR ARTURO FELIPE DE JESUS SOSA SERRANO

MÉXICO, D.F.

MAYO 2010

REGISTRO No. **R-2010-3401-5**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

COORDINACION DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD

DELEGACIÓN NORTE DEL DISTRITO FEDERAL

**UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD "DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ",
DISTRITO FEDERAL
DIVISION DE EDUCACION EN SALUD**

México, D.F., a 10 de mayo del 2010

DR. PELAYO VILAR PUIG
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA, U. N. A. M.

Por medio de la presente me permito informar a usted que habiendo fungido como Asesor del proyecto de investigación de Tesis que se titula:

SEVERIDAD DE LAS QUEMADURAS ELECTRICAS EN LOS PACIENTES QUE INGRESAN A LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ, IMSS EN EL PERIODO 01 DE ENERO DEL 2005 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2009.

De la especialidad de CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA, presentado por el DR:

RAMIRO ZAMORA RODRIGUEZ.

Una vez que el protocolo ha cumplido con los requerimientos por el Comité Local de Investigacion 3401 del IMSS, procedí a la evaluacion del desarrollo del mismo, concluyendo que el trabajo se encuentra satisfactoriamente terminado.

Se extiende el presente para los fines que al interesado convengan.

ATENTAMENTE.

Dr. JESUS A CUENCA PARDO
ASESOR DE TESIS.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD.
“VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”.**

**DR. LORENZO ROGELIO BÁRCENA JIMÉNEZ
DIRECTOR DE LA UMAE “DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”, DISTRITO
FEDERAL**

**DR JESUS A CUENCA PARDO
INVESTIGADOR RESPONSABLE Y ASESOR DE TESIS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIDAD CIRUGIA PLASTICA Y
RECONSTRUCTIVA.**

**DR. URIAH M. GUEVARA LOPEZ
DIRECTOR DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD DE LA UMAE “DR.
VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”, DISTRITO FEDERAL**

**DR. RUBEN TORRES GONZALEZ
JEFE DE DIVISION EN INVESTIGACION EN SALUD DE LA
UMAE “DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”, DISTRITO FEDERAL**

**DR. ROBERTO LEOBARDO PALAPA GARCIA
JEFE DE DIVISION DE EDUCACION EN SALUD DE LA UMAE “DR. VICTORIO DE LA
FUENTE NARVAEZ”, DISTRITO FEDERAL**

COLABORADORES:

**DR. ARTURO FELIPE DE JESUS SOSA SERRANO
COLABORADOR METODOLOGICO
JEFE DE SERVICIO DE CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA DEL HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGIA DE LA UMAE "DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ",
DISTRITO FEDERAL.**

Número de Registro de Protocolo R-2010-3401-5

NUMERO DE REGISTRO DE PROTOCOLO **R-2010-3401-5**

**Agradecimientos:
A mis maestros:**

DR JESUS CUENCA PARDO

Por su dedicación y formación durante estos tres años, no solo en conocimientos, también por ser un ejemplo a seguir, por brindarme confianza, enfocar mi conducta y exigir siempre más.

Dr ARTURO FELIPE DE JESUS SOSA SERRANO.

Por participar en mi enseñanza y formación en estos tres años, además por la comprensión y la motivación en los momentos difíciles.

DEDICATORIA:

A dios que sin el nada es posible.

A mis Padres Irineo y Angelita, por haberme dado la oportunidad de esta gran aventura que es la vida, por los principios que incrustaron desde mi infancia, haberme puesto limites cuando fue necesario y darme la libertad de conducirme solo cuando lo consideraron, por todo su apoyo incondicional y su impulso para conseguir mi sueño.

A mi mujer: ¡¡¡Dra Nava!!!. ¿ Recuerdas?.

Lupita gracias por tu cariño, apoyo, paciencia en esta ultima etapa de mi formación, por haber sido el viento bajo mis alas; te dije que lo pondria. Te amo, sigamos caminando juntos, somos uno solo, es solo el comienzo.

A mis Hermanos: RAFA, ROBERT Y RICHARD, gracias por todas las alegrías compartidas, el apoyo, y la tolerancia que han tenido conmigo.

A mi Hermano adoptivo, compadre, ahijado **Marco Antonio** por todas las aventuras, alegrías, tristezas que has compartido conmigo en este camino. Llegamos.

A Memo: Por todas las enseñanzas académicas y de vida, por ser inspiración y ejemplo para continuar trabajando en búsqueda del éxito.

A mi Hijo Victor Manuel por ser el motor de todos los dias para superarme más cada día, y ser para ti un buen ejemplo. Te reitero que te amo y que llenaste de felicidad mi existir. YES WE CAN.

A mi próximo Bebé : Esperamos tu llegada ansiosos los 3, ya queremos conocerte.

GRACIAS A TODOS. LOS AMO.

CONTENIDO	PÁG.
I. Índice.....	6
II. Resumen.....	7
III. Marco teórico.....	8
IV. Justificación y planteamiento del problema.....	14
V. Pregunta de Investigación.....	14
VI. Objetivos del estudio (general y específicos).....	15
VII. Hipótesis.....	16
VIII. Material y Métodos.....	17
IX. Aspectos éticos del estudio.....	18
X. Resultados.....	19
XI. Discusión.....	23
XII. Conclusiones.....	25
XIII. Bibliografía.....	26
XIV. Anexo 1.....	28

II. RESUMEN

Título: Severidad de las quemaduras eléctricas en los pacientes que ingresan a la unidad de quemados del hospital de traumatología Victorio de la Fuente Narvaez en el periodo 01 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009..

Objetivos: Determinar las diferencias en la severidad de las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo arco voltaico y conducción en pacientes que ingresaron a la unidad de quemados en el periodo de 1 de enero al 31 de diciembre del 2009.

Material y Métodos: Se realizó un estudio transversal comparativo en la Unidad de quemados, en el periodo 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009. Se incluyeron todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de quemadura eléctrica por arco voltaico y por conducción que ingresaron en dicho periodo. Se revisaron los expedientes y la base de datos del servicio. Se formaron 2 grupos de pacientes: El grupo I formado por pacientes con quemadura eléctrica por Conducción eléctrica y el Grupo II Formado por pacientes con quemadura eléctrica por arco voltaico. Se determinó el porcentaje de superficie corporal quemada, comorbilidad, necrosis de segmentos, ABSI modificado (Escala de severidad), presencia de complicaciones, infección, muerte, causa de muerte, edad, sexo, amputación de segmentos.

Estadística: Escalas de medición de las variables y análisis estadístico propuesto. (Programa SPSS versión 10, frecuencias simples y medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana y desviación estándar) de las variables medidas. Las diferencias entre los grupos fueron analizadas utilizando la T de Student para las variables numéricas y la Chi cuadrada para variables cualitativas.

Resultados: En la Unidad de quemados del hospital de Traumatología Dr Victorio de la Fuente Narvaez del IMSS; en el período del 1 de enero de 2005 al 31 de diciembre 2009; se atendieron 551 Pacientes, con quemaduras eléctricas; con una edad de 18 a 89 años, promedio de 38.7 años; 414 hombres y 137 mujeres. El tipo específico de quemadura fue: arco voltaico con 41 pacientes; 32 hombres y 9 mujeres; con una edad 20 a 80 años, promedio de 38.7: Conducción 510; 382 hombres y 128 mujeres; con una de 18 a 89 años, promedio de 38.3 años.

La extensión total de las quemaduras por arco voltaico fue un promedio de 20.67 % y para las lesiones por conducción fue de 18.6%. No hubo diferencias significativas (p 0.4)

La estancia hospitalaria para los pacientes con quemaduras por arco voltaico fue un promedio de 14.85 días y para las lesiones por conducción fue de 15.4 días. No hubo diferencias significativas (p 0.4)

Los pacientes con arco voltaico, no presentaron necrosis de segmentos o extremidades; en los casos de conducción eléctrica hubo necrosis en todos los casos, que incluyó el cráneo, dedos y en ocasiones toda la extremidad.

El número de cirugías para los pacientes con quemaduras de arco voltaico fue un promedio de 1.24 y para los de conducción fue de 2.16, con una diferencia de 0.92 cirugía por paciente (P < 0.04). No hubo diferencia significativa en la incidencia de infecciones, complicaciones y en la escala de severidad (ABSI) La mortalidad en el caso de arco voltaico fue del 9% y en la de conducción de 13% con una diferencia de 4 (p = 0.2)(no significativa) En los casos de conducción eléctrica se reportaron 5 casos de sección medular por choque eléctrico. Con la fuente de información, no pudimos determinar las alteraciones cardíacas

Conclusiones: Las quemaduras eléctricas son lesiones devastadoras, las ocasionadas por conducción son más severas y más frecuentes. Las escalas actuales que se utilizan para evaluar la severidad de las quemaduras, no son útiles en las lesiones por electricidad, por lo que debe establecerse una escala específica.

III. MARCO TEORICO:

Las quemaduras son lesiones tisulares condicionadas por agentes físicos y biológicos que producen calor. La extensión y profundidad del daño dependerá del tipo de agente, así como de la duración del contacto con él, produciendo desde eritema hasta coagulación proteica y carbonización de los tejidos. Los efectos generales de estas lesiones plantean un mayor peligro para la vida que los efectos locales. (1)

En 1849 se comenzó a utilizar comercialmente la electricidad, desde entonces, ha sido una de las comodidades más potencialmente peligrosas en nuestra sociedad. Las lesiones por electricidad ocasionan más de 1000 muertes por cada año en los Estados Unidos con una mortalidad de 3 al 15% (2)

Las quemaduras electricas representan un tipo especial de quemaduras con una fisiopatología que depende del voltaje, el flujo de corriente y la resistencia cutánea. Las quemaduras eléctricas por alto voltaje tienen consecuencias locales y sistémicas irreversibles con un gran porcentaje de discapacidades.(3)

La acción biológica de la corriente está condicionada por varios factores como el voltaje, la intensidad, la resistencia, el tipo de corriente, el trayecto de la corriente, el tiempo de duración del contacto, la extensión del área de contacto, el tamaño, forma y naturaleza de los electrodos, la susceptibilidad individual, la humedad ambiental, la humedad del suelo, la presencia de puntos sin aislamiento dentro del sistema o la clase de material interpuesto entre la fuente de energía y la víctima. (4,7,8)

Tension o voltaje: El determinante principal del daño tisular es el voltaje y por conención se considera el límite de 1000 Voltios para clasificar la corriente como de alto o bajo voltaje. Las quemaduras que ocurren por corriente eléctrica de 1000 voltios a más son de alto voltaje y por debajo de dicho valor son de bajo voltaje. Ambas pueden causar la muerte, pero la causa más frecuente de quemaduras extensas y carbonización tisular son generalmente las de alto voltaje. (9)

La corriente eléctrica de bajo voltaje, de 200v o menos y que es alterna (25 a 300ciclos) tiende a producir fibrilación ventricular sin afectar el centro respiratorio, si la corriente tiene entre 200 y 1000v tiende a lesionar ambos. En general se considera de poco peligro toda corriente menor de 24 voltios (10)

La piel es un aislante pobre y la dañan voltajes comparativamente bajos (250v), ofrece más resistencia a la corriente directa que a la alterna. Cuando está seca su resistencia es mayor (en promedio 5,000 ohms pero puede llegar hasta 40,000 ohms/cm²) mientras que la piel húmeda en promedio es de 1000ohms. (4)

Las lesiones por quemaduras eléctricas se clasifican en 1)Por conducción o quemadura eléctrica, 2)Quemadura por arco voltaico, 3)Quemadura por ignición o chispazo y, 4)Quemadura mixta. Pueden ocurrir los 4 tipos en un determinado paciente.

La quemadura eléctrica por conducción es la causada por el paso de la corriente entre 2 puntos anatómicos, de manera que el cuerpo se convierte en parte del circuito eléctrico. Las quemaduras de alto voltaje se caracterizan por presentar lesiones de entrada y salida, asimismo en el recorrido. El daño es fundamentalmente térmico y su extensión se relaciona con la magnitud, frecuencia y duración del flujo eléctrico, y con el volumen y resistencia del tejido atravesado. (4,5,11)

En la quemadura por arco eléctrico, la corriente pasa externamente al cuerpo desde el punto de contacto hacia la tierra y la magnitud de la lesión depende de la proximidad de la piel al arco y al calor generado por la energía radiante. Como en el caso de las quemaduras por contacto pueden deberse a corrientes de alto o de bajo voltaje. Estas quemaduras pueden lesionar una extensión cutánea mayor que las quemaduras por contacto, pero con un menor daño interno. La profundidad de la quemadura depende de la cercanía de la corriente a la piel.(4)

La quemadura por ignición o chispazo ocurre cuando el paso de la corriente incendia las ropas u objetos cercanos a la víctima y le produce una quemadura por fuego directo (4).

La quemadura mixta es aquella producida por contacto eléctrico más arco eléctrico. (4) En la evaluación inicial del paciente con quemadura eléctrica el antecedente del lugar del contacto eléctrico es importante. Lesiones en domicilio se deben probablemente a voltajes de 110-220v, mientras que los accidentes laborales o industriales son típicamente de alto voltaje. El examen físico del paciente es similar a los casos de trauma mayor. Se debe evaluar la permeabilidad de las vías aéreas, la respiración, el ritmo cardíaco (considerar monitoreo electrocardiográfico), la circulación periférica, el estado neurológico y mental. Se requiere una evaluación posterior más detallada que incluye la localización de las lesiones de contacto, el grado y extensión de la quemadura (teniendo en cuenta que mucho tejido dañado se encuentra “oculto” y que la piel puede encontrarse aparentemente indemne), áreas de potencial compresión vascular o nerviosa y un examen neurológico más detallado. Los exámenes de laboratorio son útiles para detectar cromoproteínas circulantes resultado de la hemomioglobinemia los cuales pueden precipitarse y causar falla renal, evaluar el color de la orina o solicitar un examen de orina es importante en estos casos. Los niveles de creatinina y creatinfosfokinasa pueden elevarse, asimismo las enzimas cardíacas (AST, SGOT, LDH) como resultado del daño al miocardio. Además se deben solicitar radiografías de tórax si se sospecha pneumo o hemotórax; de manera similar, se deben solicitar radiografías de las regiones donde se sospeche alguna fractura, ya que Baxter ha reportado una incidencia de 10% de fracturas óseas asociadas a las quemaduras eléctricas.(4)

La corriente eléctrica puede afectar cualquier tejido y órgano. Los cambios producidos en el organismo son variables y complejos. El área de entrada suele mostrar carbonización, con depresión central y apariencia acartonada mientras que los puntos de salida son generalmente múltiples y aparecen como si ese pequeño trozo de piel hubiera sufrido una “explosión”, debido a que la

corriente se condensa debajo de la piel y literalmente “estalla” al salir al exterior. (4)

El daño muscular está ocasionado por la transformación de energía eléctrica en calor que produce necrosis. La patogenia de las lesiones musculares se debe a múltiples factores. Se produce una “necrosis progresiva” debido a que la mayor parte de la corriente viajaría preferentemente a lo largo de las líneas de menos resistencia, particularmente los vasos sanguíneos. Estos vasos lesionados pero no trombosados inmediatamente sufrirían una oclusión posterior ocasionando una necrosis isquémica progresiva de los músculos que nutren. Otros investigadores sostienen que se produce una necrosis irreversible inmediata con el paso de la corriente. Una tercera teoría postula que el tejido dañado liberaría mediadores de la inflamación, sobre todo tromboxano A₂, produciría una isquemia progresiva microvascular. (4)

Los huesos resultan en necrosis perióstica, osteonecrosis y aún derretimiento de la matriz de fosfato cálcico. La violenta contracción muscular y las caídas pueden producir fracturas (4)

Las lesiones en el sistema nervioso central, en general, ocurren por alto voltaje. Casi siempre hay pérdida de conciencia y es posible el TEC, el coma y la muerte. Menos frecuentemente se producen las hemiplejías, epilepsias, afasias.(4)

Las anormalidades más frecuentes en el corazón se relacionan con el sistema de conducción y las quejas más frecuentes son el dolor en el pecho y la disnea. Se producen por espasmo coronario, endoarteritis coronaria o daño miocárdico pudiendo ocurrir alteraciones no específicas de las ondas ST-T. También puede observarse fibrilación auricular que generalmente remite sola. En cambio la fibrilación ventricular rara vez revierte espontáneamente y es la causa más común de fallecimiento en las de bajo voltaje. (7,12,13)

La falla renal es una complicación más frecuente que en otros tipos de quemaduras y resulta del depósito mioglobina liberada del músculo necrótico, y de la hemoglobina producto de la destrucción de los hematíes. Esto agregado a

la baja filtración y a la isquemia corticorrenal por hipovolemia produce la injuria renal. (4)

Si el punto de entrada o salida se encuentra en el tórax puede haber efusiones pleurales y neumonitis. La contractura muscular puede producir paro respiratorio.(4)

Los efectos a nivel gastrointestinal se producen por acción directa de la corriente eléctrica o secundarios a stress (úlceras de Curling). Ocasionalmente se observa trombosis mesentérica, ileo, necrosis vesicular, pancreática, hepática y hemorragias intestinales.(4)

Las complicaciones oculares son tardías. Pueden presentarse cataratas y ocurre generalmente cuando la corriente ha penetrado a través de la cabeza o del cuello. Las cataratas pueden ser unilaterales, bilaterales, estacionarias o progresivas, y pueden presentarse hasta 3 años después del accidente.(4)

En cuanto a la epidemiología a nivel mundial se encontraron diversos reportes: En un centro de Slovakia se reporta que las quemaduras eléctricas representan un 2.7 % de las admisiones de un total de 12930 pacientes en un periodo de 21 años, lo que representa 347 pacientes. Las causas más frecuentes que se reportan son trabajadores obreros, otra de las causas frecuentes son niños que tocan líneas eléctricas no aisladas. Lesiones en el hogar por reparaciones y trabajo en casa. El porcentaje de superficie corporal afectada fue de un rango del 1 al 81% con un promedio del 5%. La complicación más frecuente fue la infección con una incidencia de 21-3%. En otro estudio más detallado en un periodo de 1987-1994 se reportan 96 pacientes con quemaduras eléctricas. De estos 24(24.4%) fueron víctimas de corriente de alto voltaje, la mayoría fueron accidentes de trabajo, El rango de voltaje fue de 1000 v a 200 KV. Un paciente con lesiones por alto voltaje y un 81% de SCQ murió como resultado de complicaciones sépticas. Todos los pacientes con lesiones de alto voltaje presentaron una superficie corporal quemada del 11 al 81% con un promedio de 21%. 9 requirieron amputación de del brazo derecho y uno desarticulación. 7 amputaciones del brazo izquierdo, 7 antebrazos y 2 dedos y mano. (mismo que el párrafo anterior).(19)

En un estudio epidemiológico en el Cairo Egipto se reporta en un periodo de 1995 a 2001 que las quemaduras eléctricas se presentaron más frecuentemente en hombres, sin embargo no se reportan más detalles al respecto de este tipo de quemaduras. (14)

En otra serie reportada por Dubyen PY et al se refieren 67 pacientes con lesiones eléctricas en un periodo de 3 años, encontrando que las lesiones de bajo voltaje fueron responsables de alteraciones cardiovasculares serias e inmediatas, ocurridas en accidentes domésticos, la mayoría en niños. Las lesiones de alto voltaje eran responsables de las quemaduras profundas ocurridas en accidentes de trabajo la mayoría de ellas en adultos. 22 pacientes se ingresaron y 45 fueron hospitalizados. 24 fueron hospitalizados menos de 5 días, 11 requirieron tratamientos quirúrgicos repetitivos con una estancia hospitalaria mayor, 8 tuvieron quemaduras severas manejados en unidades de cuidados intensivos, 2 requirieron hemodiálisis por 3 semanas. (15)

Las quemaduras por alto voltaje se asocian con una morbilidad significativa, ya que frecuentemente requieren escarotomías y fasciotomías con una frecuencia del 0.2% al 54% y amputaciones (11-49.4%). Estas lesiones tienen implicaciones socioeconómicas severas. En una serie, solo el 5.4% de los pacientes con lesiones por alta tensión fueron capaces de regresar a su ocupación previa. En otro estudio se describieron un entorno psicosocial empeorado con limitada capacidad para trabajar y con una pobre calidad de vida en pacientes con quemaduras eléctricas. (16,17)

Las lesiones por quemadura eléctrica 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 (3).

El ABSI (18) es conocido internacionalmente, como una escala que determina la gravedad de los pacientes quemados y está basado en la extensión de la quemadura, edad del paciente, sexo, presencia de quemaduras profundas e inhalación de humo caliente. Algunas modificaciones se han realizado a escala de ABSI, dando una mayor puntuación a la extensión y profundidad de las quemaduras y también se han agregado otros factores de riesgo como algunas enfermedades coexistentes.

IV. JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las lesiones por quemadura eléctrica, ocupan la 3ª causa de ingreso a la unidad de quemados y la mayoría son adultos en edad productiva. En varios estudios se reporta que son lesiones muy severas y que pueden ser causas de muerte, amputación de segmentos y de incapacidad; la información epidemiológica obtenida es insuficiente. Según una encuesta efectuada por el Instituto Nacional del Quemado (I.N.A.Q.), el 2% de personas encuestadas, han sufrido quemaduras y los han tenido que hospitalizar; así mismo encontraron que por cada 100 habitantes 4 se queman cada año. Según datos del I.N.E.G.I; en la República Mexicana, existen más de 100 millones de habitantes; el 5.7% ha sufrido una quemadura y hasta en un 33% son causadas por electricidad. No existen datos que diferencien la severidad de las quemaduras eléctricas según el tipo de mecanismo.

Se utilizaron los expedientes electrónicos, la base de datos del servicio y los recursos de los investigadores; es trascendental e importante porque Determinará las diferencias que existen en la severidad de las quemaduras eléctricas de acuerdo al tipo de lesión específica; lo que permitirá enfocar el tratamiento de acuerdo al tipo de lesión. Establecer políticas en los sistemas de salud, para optimizar los recursos y mejorar la atención y promover programas de prevención basados en los resultados obtenidos.

V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las diferencias en la severidad de las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo de arco voltaico, conducción en pacientes que ingresan a la Unidad de quemados?

VI. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Determinar las diferencias en la severidad de las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo arco voltaico y conducción en pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero al 31 de diciembre del 2009.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Determinar las diferencias en el porcentaje de quemadura de piel que se presenta en las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo de arco voltaico y conducción en pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009.

Determinar las diferencias en la necrosis-amputación de segmentos corporales que se presentan en las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo de arco voltaico y conducción en pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009.

Determinar las diferencias índice de severidad (ABSI) en las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo arco voltaico y conducción en pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009

Determinar las diferencias en las complicaciones que se presentan en las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo arco voltaico y conducción en pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009

Determinar las diferencias en la mortalidad que se presentan en las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo de arco voltaico y conducción en

pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009

VII. HIPOTESIS

Las lesiones ocasionadas por electricidad en el tipo de conducción, son más severas que las ocasionadas por arco voltaico , en los pacientes que ingresaron a la Unidad de quemados en el período de 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2009.

VIII. MATERIAL Y METODOS:

Se realizo un estudio transversal y comparativo, para identificar la severidad de las quemaduras eléctricas, en pacientes que ingresaron a la Unidad de Quemados del hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Nárvaez", IMSS. Se revisaron los expedientes y la base de datos del servicio, de los pacientes con quemaduras eléctricas por arco voltaico y por conducción que hayan sido atendidos en el período del 1 de enero de 2005 al 31 de diciembre de 2009.

Se formaron 2 grupos de acuerdo al tipo específico de lesión eléctrica. El grupo I formado por pacientes con quemadura eléctrica por arco voltaico y el grupo II por conducción.

Se analizó edad, sexo, extensión de la quemadura, zonas de necrosis, número de cirugías, ABSI modificado (Escala de severidad); tipo de complicaciones, presencia de infección, días de estancia hospitalaria, mortalidad.

Los datos obtenidos se consignaron en una base de datos y se analizaron utilizando el programa SPSS versión 10.0; se realizó un análisis descriptivo de las características de los pacientes por medio de frecuencias simples y medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana y desviación estándar) de las variables medidas. Las diferencias entre los grupos serán analizadas utilizando la T de Student para las variables numéricas y la Chi cuadrada para variables cualitativas.

IX. ASPECTOS ETICOS

Se realiza un estudio en el cual se revisa una base de datos de la Unidad y los expedientes de pacientes, lo que implica una investigación sin riesgo, sin intervención directa en los pacientes, ni para la institución, por lo que no se violaran los principios de la Bioética de Investigación en seres humanos. Este estudio se ajusta a las consideraciones establecidas en la declaración de Helsinki, Finlandia de 1964, y en las consideraciones realizadas durante su revisión por la 29ª. Asamblea médica mundial, Tokio Japón, en 1975.

X. RESULTADOS:

En la Unidad de quemados del hospital de Traumatología Dr Victorio de la Fuente Narvaez del IMSS; en el período del 1 de enero de 2005 al 31 de diciembre 2009; se atendieron 551 Pacientes, con quemaduras eléctricas; con una edad de 18 a 89 años, promedio de 38.7 años; 414 hombres y 137 mujeres. El tipo específico de quemadura fue: arco voltaico con 41 pacientes; 32 hombres y 9 mujeres; con una edad 20 a 80 años, promedio de 38.7: Conducción 510; 382 hombres y 128 mujeres; con una de 18 a 89 años, promedio de 38.3 años.

La extensión total de las quemaduras por arco voltaico fue un promedio de 20.67 % y para las lesiones por conducción fue de 18.6%. No hubo diferencias significativas (p 0.4)

La estancia hospitalaria para los pacientes con quemaduras por arco voltaico fue un promedio de 14.85 días y para las lesiones por conducción fue de 15.4 días. No hubo diferencias significativas (p 0.4) Ver figura 1.

Los pacientes con arco voltaico, no presentaron necrosis de segmentos o extremidades; en los casos de conducción eléctrica hubo necrosis en todos los casos, que incluyó el cráneo, dedos y en ocasiones toda la extremidad.

	Arco voltaico	conducción
Extensión	3 a 60%, promedio 20.67 % +/-15.6	1 a 85%, promedio 18.6% +/- 15.6
Estancia hospitalaria	2 a 76 días, promedio 14.85 días +/-17.12	1 a 85 días; promedio 15.4 días +/- 13.1

Figura 1

El número de cirugías para los pacientes con quemaduras de arco voltaico fue un promedio de 1.24 y para los de conducción fue de 2.16, con una diferencia de 0.92 cirugía por paciente ($P < 0.04$).

No hubo diferencia significativa en la incidencia de infecciones, complicaciones y en la escala de severidad (ABSI) .

La mortalidad en el caso de arco voltaico fue del 9% y en la de conducción de 13% con una diferencia de 4 ($p = 0.2$)(no significativa) Ver figura 2

	Arco voltaico	Conducción
Número de cirugías	0 a 5, promedio 1.24 +/-2.9	1 a 21, promedio 2.16 +/- 2.94
infección	1 a 2%; promedio 1.95 +/- 0.2	1 a 2 %; promedio 1.96 +/- 0.1
complicaciones	1 a 2 % promedio 1.89 +/- 0.3	1 a 2 % promedio 1.89 +/- 0.3
ABSI	3 a10; promedio 5 +/-1.8	2 a 16; promedio 5.6 +/-
Mortalidad	9%	13%

Figura 2

TIPO COMPLICACIONES.

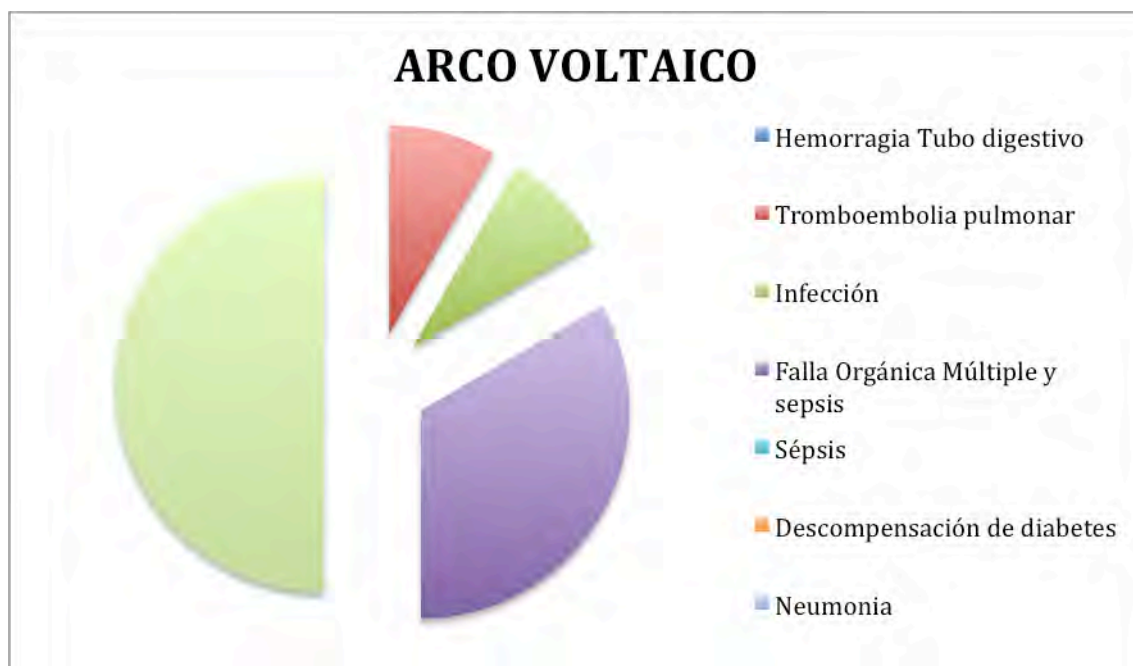
COMPLICACIONES	ARCO VOLTAICO	CONDUCCIÓN ELECTRICA	TOTAL
Hemorragia Tubo digestivo	0	3	3
Tromboembolia pulmonar	1	5	6
Infección	1	5	6
Falla Orgánica Múltiple y sepsis	4	30	34
Sépsis	0	4	4
Descompensación de diabetes	0	1	1
Neumonía	0	4	4
Otros	0	4	4
SIN COMPLICACIONES			
Totales	6	56	62

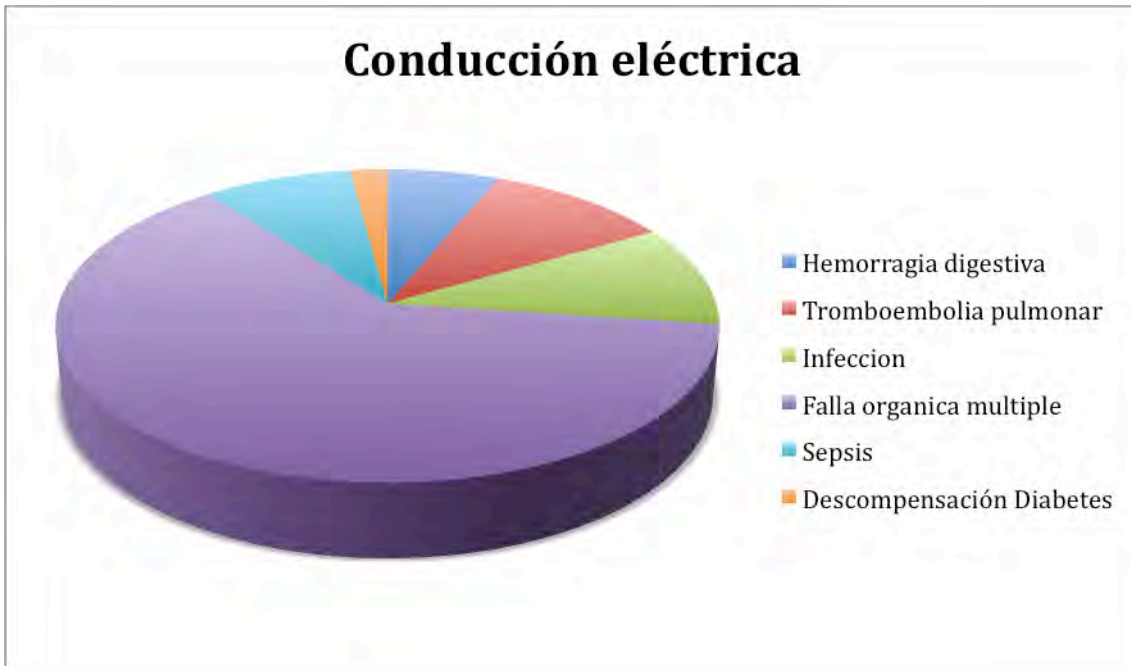
Total: 551 pacientes

Conducción: 510

Arco voltaico: 41

Complicaciones: 62, 11.2%. **Conducción** 56, 10.1% , **arco voltaico** 41, 7.4%.





XI. DISCUSION

Las quemaduras electricas representan un tipo especial de quemaduras; el daño depende de las características de la corriente, condiciones ambientales y de la respuesta del huesped (3, 4,7,8) y pueden ser por conducción, arco voltaico, chispazo y mixta. Pueden ocurrir los 4 tipos en un determinado paciente. Las quemaduras por conducción, producidas por el paso de la corriente entre 2 puntos anatómicos, son lesiones devastadoras, que producen severo daño local y sistémico y frecuentemente con necrosis de amplías zonas, que requieren de amputaciones mutilantes. Las quemaduras por arco eléctrico, la corriente pasa externamente al cuerpo; estas quemaduras pueden lesionar una extensión cutánea mayor, pero con un menor daño interno. Las quemaduras por chispazo, se producen cuando el paso de la corriente incendia las ropas u objetos cercanos a la víctima y le produce una quemadura por fuego directo. Las quemaduras mixtas, son lesiones producidas por conducción y arco voltaico, en algunos casos predomina más un tipo de lesión. (3,4,5,7,8,11). En el presente estudio, encontramos que el 92.6% fueron quemaduras por conducción eléctricas; el predominio de esta lesión; puede

explicarse por el tipo de paciente que ingresan a nuestra institución, la mayoría son casos por accidentes de trabajo y el mecanismo predispone a este tipo de lesión. En nuestra institución las quemaduras por chispazo, no están incluidas en las lesiones por electricidad. Las quemaduras mixtas con fines diagnósticos se consignan, de acuerdo al tipo predominante, como arco o conducción, por eso en este reporte, no fueron incluidas.

Las lesiones por electricidad ocasionan más de 1000 muertes por cada año en los Estados Unidos con una mortalidad de 3 al 15% (2). No podemos con el presente trabajo determinar cuantos fallecen en el sitio de accidente; la mortalidad en los pacientes que se ingresaron a la Unidad de Quemados fue de 7.9%; la mortalidad en los casos de arco fue de 9% y los de conducción del 13 % con una diferencia no significativa del 4% ($p= 0.2$)

Las quemaduras eléctricas producen severo daño interno, como alteraciones cardíacas y en otros órganos; alteración de la macro y microcirculación que puede ocasionar necrosis tardía de las extremidades afectadas y alteraciones medulares por depolarización con sección medular.(9) No encontramos necrosis en los casos de arco y en todos los casos de conducción hubo necrosis de algún segmento corporal, dedos de una y hasta 4 extremidades completas y del cráneo. En el grupo de conducción, se reportaron cinco casos con sección medular atribuible al efecto de la corriente en la médula. La mortalidad fue mayor en los casos de conducción, sin diferencia significativa ($p=0.2$)

El ABSI (18) es conocido internacionalmente, como una escala que determina la gravedad de los pacientes quemados y está basado en la extensión de la quemadura, edad del paciente, sexo, presencia de quemaduras profundas e inhalación de humo caliente. Algunas modificaciones se han realizado a escala de ABSI, dando una mayor puntuación a la extensión y profundidad de las quemaduras y también se han agregado otros factores de riesgo como algunas enfermedades coexistentes. El ABSI en los pacientes estudiados, fue de 2 a 16 con un promedio de 5.6; en el arco voltaico fue de 5 y en el grupo de conducción fue de 5.6. El ABSI es una escala que permite valorar la severidad de las quemaduras; sin embargo no es útil para evaluar lesiones por electricidad; en el presente trabajo, la calificación fue similar en ambos grupos, sin embargo los pacientes con conducción presentaron lesiones más severas, y

requirieron mayor tiempo de hospitalización y mayor número de cirugía. Debería establecerse una escala específica para valorar la gravedad de los quemados con electricidad. Además no existen escalas o ponderaciones de las variables estudiadas actualmente para este tipo de lesiones.

Los resultados obtenidos permiten establecer nuevas líneas de investigación, como determinación del daño cardíaco, nervioso, lesiones de tabla externa. Severidad de las lesiones y el tipo de corriente; validación de una escala de severidad para el paciente con lesiones eléctricas. Se establecerán políticas en los sistemas de Salud tendientes a la prevención, divulgación y establecer guías diagnósticas y terapéuticas.

XII. CONCLUSION:

Las quemaduras eléctricas son lesiones devastadoras, las ocasionadas por conducción son más severas y más frecuentes. Las escalas actuales que se utilizan para evaluar la severidad de las quemaduras, no son útiles en las lesiones por electricidad, por lo que debe establecer una escala específica.

XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Salisbury R. Thermal burns. In: McCarthy J . Plastic surgery. Philadelphia: W.B Saunders Co. 1990;1 (23):787-813.
2. Haberal MA. An eleven-year Survey of electrical burn injuries. J Burna Care Rehabil. Jan-Feb 1995;16(1):43-8.
3. Bavik j, Electrical Burn Injuries. Annals of Burns and FIRE disasters, vol XI,n3 September 1998
4. Bendlin Arnaldo, Linares Hugo y Benaim Fortunato. Tratado de Quemaduras. Ed. Intermaericana McGraw-Hill. Pp368-381.
5. Bingham, H.: "Electrical burns". Clin. Plast. Surg., 13: 75-85, 1986
6. Converse, J. M.: «Reconstructive Plastic Surgery». Saunders, W. B. Philadelphia, 1977. Gitford, G. H.; Mary, T. A.; Mac Collum, D. W.: «The management of electrical burns in children>». Pediatrics, 47: 113, 1971.
7. Herdorn y Jones Jesse. TOTAL BURN CARE. W.B. Saunders Company, 1996. pp401-408
8. Herdorn y Jones Jesse. TOTAL BURN CARE. W.B. Saunders Company, 1996. pp401-408
9. Hunt, J.L. y col.: Vascular lesions in acute electrical injuries. J Trauma, 14; 461-

473, 1974

10. Monafó, W.W. y B.M. Freedman. Electrical and lightning injury. En Boswick, J.A. The Art and Science of Burn care, 1ra. Ed. P241-253. Rockville, Aspen Publishers, 1987
11. Grant, D.A. Electrical Burns, JM, 58:417-424. Texas St
12. Chandra NC, Siu CO, Munster AM: Clinical predictors of myocardial damage after high voltage electrical injury. Crit Care Med 1990;18;293-297
13. Luce, E. A. and Gottlieb, S.E: "True" High-tension electrical injuries. Ann. Plast. Surg., 12; 321-326, 1984.d
14. Epidemiology of burns admitted to Ain Shams University Burns unit, Cairo, Egypt. Burns, V29, ISSUE 4, pp353-358)
15. Dubien PY. Electric burns: epidemiological and therapeutic aspects Presse Med. 1996 Nov 23;25(36):1781-5.
16. Noble J. Gomez M, Fish JS, Quality of life and return to work following electrical burns. Burns 2006, 32:159-62.
17. Hussman J, Kucan JO, Russell RC, Bradley T. Zamboni WA. Electrical injuries morbidity, outcome and treatment rationale. Burns 1995;21:530-5.
18. Tobiasen J. Hieben JM. Edlich RF. The abbreviated burn severity index. Ann Emerg Med 1982; 11: 260-272.
19. Babia J., Sandor, Sopko. Electrical burn injuries. Annals of Burns and Fire Disasters - vol. XI - n. 3 - September 1998

ANEXO 1

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD "DR. VICTORIO DE LA FUENTE
NARVAÉZ" DEL D.F.
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA**

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Número de folio ()

Tipo de lesión: ()

1. Arco voltaico
2. Conducción

Severidad:

Extensión de la quemadura (porcentaje): ()

Zonas de necrosis: () () ()

- 1.- Dedos de mano
- 2.- Dedos de pies
- 3.-Manos
- 4.- Pies
- 5.-Toda la extremidad superior
- 6.- Toda la extremidad inferior
- 7.-Cráneo
- 8.- Genitales
- 9.- Abdomen
- 10.-Tórax
- 11.- Otra

Zonas de quemadura cutánea:

() () () ()

- 1.- manos
- 2.- Pies
- 3.-Tronco
- 4.-Cara y cráneo
- 5.-Extremidad superior
- 6.-Extremidad inferior

Total del Índice de gravedad (ABSI):

()

Edad: 1 punta por cada 10 años

()

Extensión: 1 punta por cada 20%

()

Sexo: masculino= 0 puntos; femenino= 1 punto.

()

Inhalación humo: sí =1 punto; no= 0 puntos

()

Quemaduras profundas: sí= 1 punto; no = 0 puntos

()

Comorbilidad.- 1 punto por cada una

()

Complicaciones:

() () ()

- 1.- Infección local
- 2.- Septicemia
- 3.- Falla orgánica múltiple
- 4.- neumonía
- 5.-sangrado de tubo digestivo
- 6.- trombosis mesentérica
- 7.- neuroinfección
- 8.- neumotórax
- 9.- otra

Mortalidad:

()

1.-Sí

2.- No

Causas de muerte:

()

- 1.- No falleció
- 2.-Sepsis
- 3.-Falla orgánica múltiple
- 4.-Neumonía
- 5.-Hemorragia tubo digestivo
- 6.-Infección sistema nervioso
- 7.-Trombosis mesentérica
- 8.-otras

OTRAS VARIABLES

Edad:

()

Sexo:

()

1.-Hombre

2.-Mujer.

Comorbilidad:

()

1.-SI

2.-NO

Tipo de Comorbilidad:

()

- 1.-Diabetes mellitus
- 2.-Hipertensión arterial
- 3.-Obesidad

- 4.-Cardiopatias
- 5.-Epilepsia
- 6.-Alcoholismo
- 7.-Artritis reumatoida