



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO



Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado  
Dirección General de Servicios Médicos  
del Departamento del Distrito Federal  
Dirección de Enseñanza e Investigación  
Subdirección de Enseñanza Médica  
Departamento de Posgrado  
Curso Universitario de Especialización en:  
Medicina del Enfermo en Estado Crítico

11224  
2es  
12

**QUEMADURA ELECTRICA**  
**FRECUENCIA DE INGRESO Y COMPLICACIONES**  
**AGUDAS EN TERAPIA INTENSIVA**

**TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA**  
**P R E S E N T A :**  
**DR. ANGEL GONZALEZ VARGAS**  
Para Obtener el Grado de:  
**ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL**  
**ENFERMO EN ESTADO CRITICO**

Director de Tesis: Dr. Alfonso Maldonado Ríos

1988 TESIS CON  
FALLA FE CRIGEN



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.

## INDICE

INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	13
TABLAS Y GRAFICAS.....	18
COMENTARIOS.....	29
CONCLUSIONES.....	32
RESUMEN.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS....	34

## INTRODUCCION:

Las quemaduras producidas por corriente eléctrica, son consi-  
deradas como parte de las lesiones tisulares térmicas, pero  
su comportamiento fisiopatológico es distinto y causan com-  
plicaciones agudas que ponen en peligro a la vida del pacien-  
te; éstas requieren de tratamiento y vigilancia diferente a  
las lesiones tisulares térmicas producidas por otros agentes  
físicos o químicos

Existe controversia en el manejo, con el tipo y cantidad de  
volumen que se debe de administrar, la vigilancia electrocar-  
diográfica y el tratamiento quirúrgico de las lesiones tisu-  
lares térmicas asociadas.

La quemadura eléctrica, se define como las lesiones locales  
y sistémicas que se producen debido a la entrada, flujo y sa-  
lida de la corriente eléctrica a través de los tejidos.

Desde el primer reporte en 1879, de la muerte accidental de  
un sujeto debido a electrocución, las lesiones por corriente  
eléctrica se han incrementado. [1]

Estadísticas de los Estados Unidos de Norte America, repor-  
tan que cada año aproximadamente 2,100 personas sufren le-  
siones por corriente eléctrica, con una mortalidad cercana  
al 50% [0.54 por 100,000 habitantes]. (2,3,4.)

Las quemaduras eléctricas son consideradas dentro del grupo  
de lesiones tisulares térmicas y constituyen aproximadamente

3 a 5% de las admisiones en algunos centros hospitalarios es p<sup>er</sup>cializados. (5,6)

Estas lesiones muestran ciertas particularidades, ya que son más comunes en grupos con determinado riesgo profesional como: electricistas y obreros de la construcción, ambos con porcentaje mayor de 60%, el resto de los casos ocurren en lugares como el hogar y aún en hospitales. (1)

Predomina en el sexo masculino y en edad productiva.

Su presentación aumenta durante el verano, cuando las reparaciones eléctricas son más frecuentes y la humedad cutánea es mayor, lo que reduce su resistencia eléctrica. (7)

Se desconoce la verdadera naturaleza de la electricidad, sin embargo, es considerada como un flujo de electrones de un átomo a otro.

Para comprender el potencial de lesión de la corriente eléctrica, se deben conocer aspectos fundamentales de la física de la electricidad.

Voltaje: es la fuerza que mueve a los electrones en una dirección y a la intensidad o porcentaje de flujo de electrones que actúa contra una resistencia, se denomina Amperaje.

Resistencia: es el grado de oposición al flujo de electrones y se mide en Ohms.

Cuando la dirección de los electrones forma corrientes cíclicas positivas y negativas, se denomina corriente eléctrica -

alterna, cuya frecuencia en ciclos por segundo se mide en Hertz. Si el flujo de electrones es en la misma dirección la corriente eléctrica es directa. (8)

El cuadro clínico de las lesiones tisulares por corriente eléctrica, es complejo y variado, debido a que múltiples variables interactúan para determinar la severidad y distribución de las lesiones. Estas incluyen: voltaje, resistencia tisular, tipo de corriente, dirección del flujo, sitio y tamaño de la zona de contacto. (9)

Debido a que el voltaje, la resistencia y el amperaje, interactúan de acuerdo a la Ley de Ohm [ Amperaje = Voltaje / resistencia, Voltaje = Amperaje x resistencia ] y a que, en la mayoría de las veces solo es posible determinar o conocer el voltaje de la corriente eléctrica; éste tipo de lesiones se clasifican en aquellas causadas por " Alta o Baja tensión", cuando el voltaje es mayor o menor de 1,000 volts. La extensión de la lesión, está estrechamente relacionada a la producción de calor, generada por la resistencia de los tejidos al flujo de la corriente eléctrica; de acuerdo a la Ley de Joule:

$$\text{Calor} = \text{Amperaje}^2 \times \text{resistencia} \times \text{tiempo} \quad (4,7,8)$$

Para que la energía eléctrica pueda fluir y el sujeto sea electrizado, es necesario que se forme un circuito y exista una diferencia de potencial o de voltaje entre 2 puntos del mismo. (10)

De ésta forma, el paciente se considera interpuesto en el circuito, con un punto de entrada y otro de salida [o tierra] de la corriente eléctrica, de acuerdo a un gradiente de potenciales.

Los tejidos corporales muestran una resistencia [Ohms] al flujo de la corriente eléctrica, variable y que en orden decreciente son: el hueso, la grasa, el tendón, la piel, el músculo, la sangre y los nervios. Ya que la conductividad es directamente proporcional a su contenido de agua. (11) Existen 2 tipos de resistencia: la resistencia interna y la resistencia de la piel como punto de contacto.

En el caso de las lesiones por alta tensión, el medio interno actúa como una resistencia pequeña y uniforme, lo que se considera como un conductor de volumen y está en función del área de corte transversal. (7) Esto explica, la elevada frecuencia de lesiones severas a nivel de las extremidades, debido a su menor área de corte transversal.

El daño causado por la corriente eléctrica, está determinado por la resistencia tisular, la generación de calor y la labilidad tisular al daño térmico. (10)

En cuanto a la resistencia tisular, es importante considerar a la piel en forma particular, ya que es el punto de contacto con la fuente de energía y el principal factor de resistencia al flujo de la corriente eléctrica, lo cual determina la severidad de la lesión. (12)

Su resistencia es muy variable, depende de su grosor, como -

en la palma de la mano que es de 1,000,000 de Ohms y disminuye en la piel abdominal a 5,000 Ohms.

Influye también, la humedad; ya que el sudor disminuye doce veces y el agua veinticinco veces su resistencia y por tanto aumenta en forma importante su conductividad a la corriente eléctrica. Otros factores importantes son: la temperatura, la limpieza, la vascularidad de la zona y el voltaje aplicado. (7)

El hueso, con menor contenido de agua y menor conductividad, presenta mayor resistencia, lo que genera calor en forma significativa y condiciona la lesión térmica de las estructuras adyacentes.

El voltaje de alta tensión sigue una vía directa entre los puntos de entrada y salida, divergiendo la energía entre ambos puntos, con menor lesión; excepto donde la resistencia ósea generó calor. A diferencia de los sitios de entrada y salida, en donde el daño es considerable.

Es importante la localización de los sitios de entrada y salida, ya que, si es en ambas manos, aumenta la mortalidad a 60%, debido al paso de la corriente eléctrica a través del mediastino y corazón. Comparada con una mortalidad de 20% cuando las lesiones se localizan en mano y pie. (8)

A bajos voltajes, la corriente alterna es más peligrosa, ya que produce espasmo muscular tetanizante y fija al paciente a la fuente de la corriente eléctrica, aumentando el tiempo de contacto y la probabilidad de fibrilación ventricular, -



así como de paro cardiorespiratorio. (13)

La lesión por corriente eléctrica se produce por 3 mecanismos

1.- Lesión directa, debido al paso de la corriente eléctrica y que con frecuencia es muy extensa. 2.- Quemadura por arco, causada por el flujo de corriente eléctrica externa a la superficie cutánea y que en ocasiones no requiere de contacto directo con la fuente eléctrica. 3.- Quemaduras sin contacto directo o por "Flamazo" [Flash]: Ocurre cuando la víctima está expuesta a calor intenso, producido por un arco de electricidad.

Otro mecanismo y que está en relación al anterior, es por fuego directo, debido a la ignición de la ropa u objetos cercanos.

Las lesiones por corriente eléctrica se dividen en:

- 1.- Lesión térmica, por la generación de calor.
- 2.- Lesiones por cambios fisiológicos, resultantes del paso de corriente eléctrica a través del cuerpo.
- 3.- Lesiones por trauma asociado.

Los efectos de la corriente eléctrica sobre el corazón, puede ser la complicación más grave y usualmente ocurre en forma simultánea a la lesión eléctrica, con paro cardiorespiratorio y/o fibrilación ventricular, lo cual es más frecuente con corriente eléctrica alterna.

Los trastornos del ritmo, de la conducción cardiaca y daño miocárdico se reportan en 10 a 25% de los casos.

Los trastornos varían desde alteraciones inespecíficas del segmento ST, extrasístoles supra y ventriculares, bloqueos diversos, fibrilación auricular y ventricular. (4,8)

Se han propuesto 3 teorías, para explicar los efectos de la electricidad sobre el corazón: 1.- Espasmo coronario,

2.- Endarteritis coronaria y 3.- Daño miocárdico difuso.

Sin embargo, solo se ha demostrado la presencia de hemorragias petequiales en endocárdio y pericárdio. (9)

La posibilidad de trastornos graves, indica la vigilancia electrocardiográfica estrecha. Sin embargo, esto en algunos estudios es controversial. (14) La determinación y evolución de las enzimas cardiacas, como CPK y su fracción MB, tampoco se correlacionó con el daño miocárdico y los datos electrocardiográficos; esto se explica por que el músculo esquelético dañado también libera dichas enzimas.

(15,16,17)

Estos estudios han demostrado la baja incidencia de daño miocárdico asociado. (17,18)

Las complicaciones pulmonares son raras, pero se han reportado neumonitis y derrame pleural adyacentes al área de contacto, éstas complicaciones se vuelven evidentes en una semana. (8,19)

El flujo de la corriente eléctrica a través de los vasos sanguíneos, causa lesión endotelial y trombosis, siendo especialmente susceptibles las pequeñas ramas nutrientes.

La hemorragia tardía de grandes vasos, en áreas de necrosis de la pared vascular, es una amenaza. (10)

Con frecuencia en el cuadro clínico, predominan las lesiones vasculares que comprometen la viabilidad tisular y condicionan hasta 24% de amputaciones. (7)

El daño muscular es el resultado de las altas temperaturas que causa coagulación, trombosis de los vasos nutrientes y necrosis. El efecto de éstas alteraciones se manifiesta con cambios isquémicos o gangrenosos y pueden trascurrir varios días para volverse aparentes. (10)

La mioglobinúria es indicativa de la destrucción muscular. Las fasciotomías y la observación directa del tejido viable, es un aspecto importante en el manejo del paciente con lesiones tisulares por corriente eléctrica. (20)

La Insuficiencia renal aguda, puede resultar por lesión directa del riñón, por trombosis de sus vasos o por los efectos fisiopatológicos de la lesión eléctrica; como el estado de choque, la liberación de mioglobina y hemoglobina, con depósito de éstos pigmentos y obstrucción de los túbulos renales. Cuando hay gran destrucción muscular, aparece el Síndrome característico, en el que la rhabdomiólisis tiene un papel crucial; por lo que se ha comparado a las lesiones tisulares

por corriente eléctrica con el Síndrome compartamental. El manejo temprano y adecuado, con reposición de volumen, para mantener flujos urinarios mayores de 100 ml/h y la alcalinización de la orina, con la administración parenteral de bicarbonato de sodio, evitará el depósito de los pigmentos y el establecimiento de la falla renal, la cual tiene una frecuencia de 11 a 18%. (20,21)

Las complicaciones neurológicas, están determinadas por el viaje de la corriente eléctrica en áreas de menor resistencia, como los paquetes nerviosos y el Sistema Nervioso Central, dichas estructuras son muy lábiles a la lesión eléctrica. Estos pacientes pueden cursar con: crisis convulsivas, secciones medulares a diferentes niveles, etc.

Las complicaciones neurológicas se presentan en el 25% de los casos.

Es necesario resaltar que en ocasiones los pacientes cursan con Traumatismo craneoencefálico como lesión asociada a ésta patología. (22)

Estos pacientes son considerados como "huespedes comprometidos" por lo que en ellos, la susceptibilidad a la infección es mayor tanto sistémica como localmente. Debido a que la lesión tisular, con pérdida de la barrera cutánea, favorece la entrada de gérmenes y el proceso infeccioso; que en éstos

pacientes representa la principal causa de mortalidad en etapas tardías de su evolución. (4)

Las lesiones viscerales son poco frecuentes, sin embargo la posibilidad de lesión intraabdominal aumenta, cuando los sitios de entrada y salida de la corriente eléctrica, se localizan en la pared abdominal. En las necrópsias de éstos pacientes se reportan hemorragias submucosas diseminadas en el tracto intestinal, que pueden condicionar necrosis de visceras huecas y posterior perforación. (6)

Las lesiones asociadas, se refieren a las lesiones por traumatismos que resultan de caídas y contracturas musculares; incluyen fracturas, traumatismos craneoencefálicos y medulares, etc. (4)

El tratamiento del paciente con lesiones tisulares por electricidad, se inicia en el sitio del accidente, al liberar a la víctima de la fuente eléctrica.

En el 13% de los casos, se requiere reanimación cardiopulmonar. (23)

El manejo hospitalario de elección es en una Unidad de Terapia Intensiva, en donde se sigue por el especialista en Medicina Crítica, un orden de prioridades y tratamiento multidisciplinario.

Destaca en la fisiopatología del trauma eléctrico, el "efecto Iceberg" de las lesiones, ya que la destrucción tisular queda oculta, con pérdidas de líquidos a tercer espacio y al exterior; que con frecuencia se subestiman los requerimientos de líquidos. Por lo que es necesario proporcionar una adecuada cantidad de soluciones parenterales, para mantener el volumen intravascular, la filtración glomerular óptima y evitar el depósito de pigmentos en los túbulos renales, con desarrollo de Insuficiencia renal aguda. Se debe mantener estrecha vigilancia: electrocardiográfica, del compromiso neurovascular, del estado neurológico y detectar las lesiones asociadas, para establecer el manejo multidisciplinario oportuno y adecuado. Esto constituye el manejo integral del paciente con lesiones tisulares por corriente eléctrica.

Debido a que las lesiones por corriente eléctrica, afectan a múltiples órganos y sistemas, que cursan con complicaciones agudas que amenazan la vida en forma inmediata; requieren de vigilancia y manejo altamente especializado en las Unidades de Terapia Intensiva.

La frecuencia de las lesiones tisulares por corriente eléctrica no es elevada, sin embargo por sus implicaciones multisistémicas, su elevada morbi-mortalidad y por consideraciones de tipo pronóstico y de costo-beneficio en su manejo integral

obliga a conocer la frecuencia de ingreso y de las complicaciones agudas, del paciente con lesiones tisulares por corriente eléctrica, en las Unidades de Terapia Intensiva.

#### MATERIAL Y METODOS:

Se realizó un estudio retrospectivo de los expedientes de pacientes que ingresaron a las Unidades de Terapia Intensiva de los Hospitales Generales de Urgencia del Departamento del Distrito Federal. En el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 1986.

Según los criterios de inclusión, se seleccionaron los expedientes de pacientes con diagnóstico de Lesiones por corriente eléctrica, asociada a otras lesiones, en ambos sexos y en pacientes mayores de 15 años.

Se excluyeron los pacientes menores de 15 años y los casos que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva, después de 24 horas del inicio de las lesiones.

Se eliminaron los expedientes clínicos incompletos y los pacientes que se dieron de alta voluntaria o se trasladaron a otra Institución, durante su estancia en la Unidad de Terapia Intensiva.

De los expedientes se recabaron los siguientes variables: Edad, sexo, tiempo de evolución entre el inicio de la lesión y su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva, porcentaje de quemadura cutánea, alteraciones electrocardiográficas a su

ingreso y evolución de las mismas, presencia de complicaciones agudas, presencia de lesiones asociadas, días de estancia y condiciones de egreso de la Unidad de Terapia Intensiva.

#### RESULTADOS:

Se revisaron 1608 expedientes clínicos de pacientes que ingresaron a las Unidades de Terapia Intensiva, de los Hospitales mencionados.

52 expedientes fueron de pacientes con diagnóstico de QUEMADURA POR CORRIENTE ELECTRICA, lo que representó una frecuencia de 3.2%, del total de ingresos a las Unidades de Terapia Intensiva, consideradas en forma global.

Los ingresos por hospital fueron: 33 en el Hospital de Urgencias Dr. Rubén Leñero, 11 en el Hospital de Urgencias de Coyocacán, 7 en el Hospital de Urgencias Balbuena y 1 en el Hospital de Urgencias Villa. (Tabla 1)

De los 52 expedientes, solo 39 cumplieron con los criterios de inclusión.

La edad osciló entre los 15 y 60 años, con una media de 25.6 años y predominó el grupo de edad de 15 a 35 años, en el que se encontró el 84.6% de los pacientes. (Tabla 2, Gráfica 1)

Predominó el sexo masculino, ya que 37 pacientes [94.9%] fueron hombres y solo hubo 2 mujeres [5.1%]. (Gráfica 2)

El tiempo de evolución, desde el momento de la lesión hasta su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva, osciló de 1 a -



12 horas. 24 pacientes [61.5%] ingresaron dentro de las primeras 4 horas y en total 36 pacientes [92.2%] ingresaron antes de las 8 horas de evolución. No se encontró relación entre el retraso de ingreso y la mortalidad, de las 3 defunciones que ocurrieron; 2 pacientes ingresaron a la Unidad 2 horas despues del inicio de las lesiones y el otro paciente 3 horas despues. (Tabla 3)

En el 51.3% de los casos, el sitio de entrada de la corriente eléctrica se localizó en una o ambas extremidades superiores, con sitio de salida en las extremidades inferiores.

En el 15.4% de los casos, las lesiones de entrada y salida se localizaron en ambas manos.

En el 15.4% de los casos, la lesión fué por flama y no se encontraron lesiones evidentes de entrada y salida.

En el resto de los casos, que fueron menos numerosos, el sitio de entrada se localizó en la extremidad superior y el de salida fué en diversos sitios, como regiones genitales, sacra o abdomen. (Tabla 4)

La extensión de la quemadura cutánea osciló de 1 a 55% de la superficie corporal total, con una media de 17.3%.

En 24 pacientes (61%), la extensión fué menor de 20% de la superficie corporal total. (Tabla 5)

27 pacientes [69.2%] tuvieron electrocardiograma normal y 12 pacientes [30.8%], presentaron trastornos del ritmo y de la

conducción cardíaca. La alteración más frecuente fué el Bloqueo incompleto de la rama derecha del Haz de His. Menos frecuentes fueron: Bloqueo del fascículo anterior, las extra-sístoles ventriculares, la bradicardia sinusal, el bloqueo avanzado de la rama derecha del Haz de His y el supradesnivel del segmento ST. (Tabla 6)

En 5 pacientes las alteraciones electrocardiográficas desaparecieron, en un lapso de tiempo que varió de 5 horas a 5 días. En los restantes, las alteraciones persistieron hasta el momento de su egreso de la Unidad.

Los pacientes que presentaron alteraciones electrocardiográficas, mostraron predominio de los sitios de entrada y salida de la corriente eléctrica; en ambas manos en 5 casos, involucró a ambas extremidades superiores la entrada con salida en extremidades inferiores en 4 casos; en un caso el sitio de entrada fué la extremidad superior y de salida la inferior; en otro caso el sitio de entrada fué en mano y sin evidente sitio de salida; en un caso se asoció con lesión por flama. (Tabla 7)

En los pacientes con electrocardiograma normal, se asoció un predominio de las lesiones de entrada en una o ambas extremidades superiores, con salida en extremidad inferior en 15 casos. Hubo 5 casos con lesiones por flama. 3 casos con entrada en extremidad superior y salida en otras regiones. 2 casos con entrada en extremidad superior y sin evidente sitio de salida. 2 casos con entrada y salida en --

ambas manos. (Tabla 8)

Se encontró compromiso neurovascular y necrosis de la extremidad afectada en 3 pacientes [7.6%].

Un paciente requirió amputación hasta el tercio proximal de brazo derecho, antes de 24 horas de evolución.

Un paciente presentó necrosis de la mano derecha y otro paciente necrosis del pie derecho. Estos 2 casos no recibieron manejo quirúrgico y con excepción del compromiso neurovascular, se egresaron de la Unidad en condiciones generales satisfactorias.

2 pacientes tuvieron estado de choque (5%), en uno se asoció a quemadura cutánea de 55% de superficie corporal y falleció el cuarto día de estancia en el Servicio. El otro paciente con 35% de superficie corporal quemada y traumatismo craneoencefálico, falleció 16 horas después de su ingreso a Terapia Intensiva.

En ningún paciente se encontró compromiso de la función renal esto fue evidente, por la conservación de adecuados flujos urinarios y la normalidad de la cifra de azoados.

En 27 pacientes [69%], no se encontraron lesiones asociadas, pero en 10 casos [25.6%], el Traumatismo craneoencefálico fue la lesión asociada más frecuente.

De los 10 pacientes, 8 tuvieron una evolución satisfactoria y sin secuelas neurológicas. 2 pacientes murieron.

Un paciente sufrió fractura aplastamiento de la quinta vertebra lumbar, con buena evolución y sin secuelas.

Un paciente sufrió contusiones múltiples, debido a una caída de 5 metros de altura, su evolución fué satisfactoria.

En términos generales, las lesiones traumáticas asociadas a las lesiones tisulares por corriente eléctrica, tuvieron una frecuencia de 30.7%. (Tabla 9)

TABLA 1

## QUEMADURA ELECTRICA, CASOS POR HOSPITAL

HOSPITAL	EXPEDIENTES	CASOS	%
Dr. Rubén Leñero	384	33	8.5
Coyoacán (Xoco)	401	11	2.7
Balbuena	359	7	1.9
Villa	464	1	.2

Predominio del Hospital Dr. Rubén Leñero, por ser Hospital de concentración de pacientes quemados.

TABLA 2

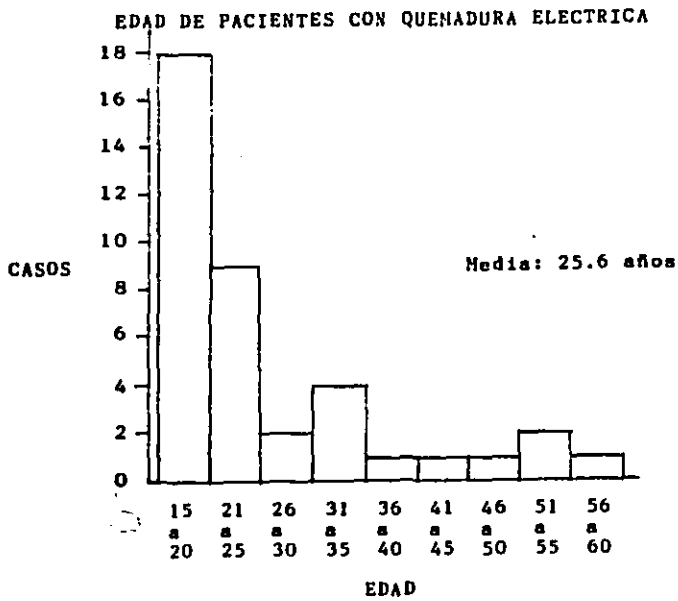
## EDAD DE PACIENTES CON QUENADURA ELECTRICA

EDAD EN AÑOS	NO. DE PACIENTES
15 a 20	18
21 a 25	9
26 a 30	2
31 a 35	4
36 a 40	1
41 a 45	1
46 a 50	1
51 a 55	2
56 a 60	1

Predominio del grupo de edad de 15 a 35 años

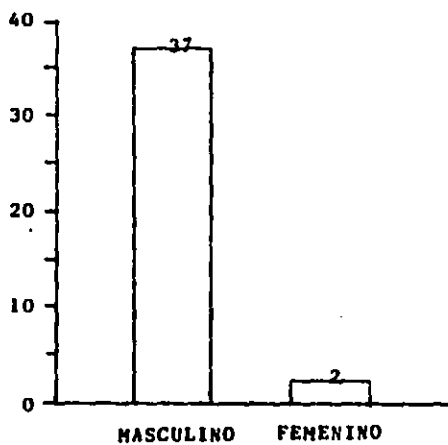
[84,6%].

GRAFICA 1



GRAFICA 2

## SEXO DE PACIENTES CON QUEMADURA ELECTRICA



El 94.8% de los casos de pacientes con quemadura eléctrica perteneció al sexo masculino.



TABLA 3

TIEMPO DE EVOLUCION E INGRESO A TERAPIA INTENSIVA  
DEL PACIENTE CON QUEMADURA ELECTRICA

HORAS DE EVOLUCION NO. DE PACIENTES DEFUNCIONES

1	1	
2	10	2
3	5	1
4	8	
5	3	
6	6	
7	1	
8	2	
10	2	
12	1	

Total 39 3

24 pacientes ingresaron dentro de las primeras 4 horas de evolución de las lesiones. No se encontró relación entre el mayor tiempo de evolución y la mortalidad.

TABLA 4

## SITIOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA CORRIENTE ELECTRICA

SITIO DE ENTRADA	SITIO DE SALIDA	NO.	%
2 extremidades superiores a	Extremidad inferior	12	30.8
Extremidad superior	Extremidad inferior	8	20.5
Mano	Mano	6	15.4
Flamazo [Flash]		6	15.4
Extremidad superior	No evidente	3	7.7
Extremidad superior	genitales	2	5.1
Extremidad superior	región sacra	1	2.5
Extremidad superior	abdomen	1	2.5
	Total	39	100 %

En el 51.3% de los casos, el sitio de entrada se localizó en una o ambas extremidades superiores, con sitio de salida en las extremidades inferiores.

TABLA 5

PORCENTAJE DE QUEMADURA CUTANEA EN PACIENTES CON  
QUEMADURA ELECTRICA

SUPERFICIE CORPORAL	PACIENTES
- 10%	18
11 a 20%	6
21 a 30%	7
31 a 40%	5
41 a 50%	2
51 +	1
Total	39

En 24 pacientes [61%], la superficie corporal quemada fué menor del 20%.

TABLA 6

## ANORMALIDADES ECG EN LA QUEMADURA ELECTRICA

HALLAZGOS	NO. DE CASOS
BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DERECHA HH	8
BLOQUEO FASCICULO ANTERIOR	2
EXTRASISTOLES VENTRICULARES	2
BLOQUEO AVANZADO DE RAMA DERECHA HH	1
SUPRADESNIVEL DEL SEGMENTO ST	1

El trastorno electrocardiográfico más frecuente fué el Bloqueo incompleto de la rama derecha del Haz de His.

TABLA 7

## ELECTROCARDIOGRAMA ANORMAL Y LESIONES DE ENTRADA Y SALIDA

ENTRADA	SALIDA	CASOS
MANO	MANO	5
AMBAS EXTREMIDADES SUP.	EXTREMIDADES INF.	4
EXTREMIDAD SUPERIOR	EXTREMIDAD INFERIOR	1
MANO	NO EVIDENTE	1
FLAMAZO [Flash]		1
	Total	12

La presencia de alteraciones electrocardiográficas, se asoció con el paso de la corriente eléctrica por ambas extremidades superiores.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA 8

## ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL Y LESIONES DE ENTRADA Y SALIDA

ENTRADA	SALIDA	CASOS
2 EXTREMIDADES SUPERIORES	EXTREMIDAD INFERIOR	8
EXTREMIDAD SUPERIOR	EXTREMIDAD INFERIOR	7
FLANAZO (Flash)		5
EXTREMIDAD SUPERIOR	OTRAS REGIONES	3
EXTREMIDAD SUPERIOR	NO EVIDENTE	2
MANO	MANO	2
	Total:	27

El electrocardiograma normal, se asoció principalmente con el paso de la corriente eléctrica, de las extremidades superiores a las inferiores.

## TABLA 9

## LESIONES ASOCIADAS AL TRAUMA ELECTRICO

NINGUNA	27 pacientes
TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO	10
FRACTURA APLASTAMIENTO DE L5	1
CONTUSIONES MULTIPLES	1

Total: 39 pacientes

27 pacientes ó 69% de los casos, no presentaron lesiones traumáticas asociadas y cuando éste ocurrió; el Traumatismo craneoencefálico predominó en forma importante (25.6%).

**COMENTARIOS:**

En el estudio retrospectivo de pacientes con quemadura eléctrica, se encontró una frecuencia de ingreso a las Unidades de Terapia Intensiva de 3.2%; sin embargo, ésto no es fiel reflejo del problema, ya que no todos los pacientes con diagnóstico de Quemadura eléctrica ingresan a las Unidades de Terapia Intensiva. Ante ésto consideramos que debido a la posibilidad de desarrollar complicaciones agudas potencialmente letales, todo paciente con diagnóstico de Quemadura eléctrica, debe de ser manejado en una Unidad de Terapia Intensiva.

En éste estudio, se ignoró a pacientes en edad pediátrica, los cuales fueron atendidos en otras unidades hospitalarias. Destaca el número de pacientes (52) ingresados con diagnóstico de Quemadura por corriente eléctrica, el cual es mayor que los reportes de otros centros hospitalarios, incluso especializados en la atención del paciente quemado (5,16,19). Estas lesiones predominaron en el sexo masculino [94.9%] y en edad productiva [media de 25,6 años].

La mayoría de los pacientes [61.5%] ingresaron a las Unidades dentro de las primeras 4 horas después de la lesión, lo que permitió el manejo adecuado y oportuno de éstas lesiones.

La principal complicación aguda, la constituyó los trastornos del ritmo y de la conducción cardíaca, la cual se encontró en el 30.8% de los pacientes. La presencia de los trastornos electrocardiográficos, se asoció en forma impor-



tante, cuando las lesiones de entrada y salida de la corriente eléctrica se localizaron en ambas extremidades superiores lo que condiciona el paso de la corriente a través del médula y del corazón.

Otra complicación frecuente fué en el grupo de las lesiones traumáticas asociadas a la quemadura eléctrica, con una frecuencia de 30.7%; destacó el Traumatismo craneoencefálico, que ocurrió en 10 pacientes [25.6%], de los cuales 8 tuvieron una evolución satisfactoria y sin secuelas neurológicas. Sin embargo, 2 pacientes fallecieron.

El compromiso neurovascular y necrosis de la extremidad afectada, ocurrió en 3 pacientes [7.6%] y solo en un caso se realizó la amputación antes de 24 hs [2.54%]. Otros estudios (20), reportan una frecuencia mayor de necrosis y amputaciones.

El estado de choque se presentó en 2 pacientes [5%] y ambos fallecieron.

La quemadura cutánea ocurrió en todos los pacientes y aunque en la mayoría [61%], la superficie corporal quemada fué menor de 20%, sin embargo la sospecha de daño mayor oculto fué evidente.

Al contrario de otros reportes (5) de alta incidencia de Insuficiencia renal, en éste estudio no se presentó ésta complicación. Esto lo asociamos a la oportuna reanimación del paciente.

La mortalidad ocurrió en 3 casos [7.6%], en 2 de ellos estuvo asociado a trauma múltiple y daño encefálico severo y en el otro se asoció a superficie corporal quemada extensa (55%) y estado de choque.

En éste caso es evidente la importancia que tienen las lesiones traumáticas asociadas a la quemadura eléctrica.

**CONCLUSIONES:**

La frecuencia de ingreso del paciente con quemadura eléctrica, a las Unidades de Terapia Intensiva de los Hospitales Generales de Urgencia del Departamento del Distrito Federal, considerados en forma global, fué de 3.2% del total de ingresos, durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 1986.

Las complicaciones agudas asociadas a la quemadura eléctrica fueron en orden de frecuencia: Alteraciones electrocardiográficas [30.8%], Lesiones traumáticas asociadas [30.7%] (de las cuales el 25.6% correspondió al Traumatismo craneoencefálico), Compromiso neurovascular y necrosis de la extremidad afectada [7.6%], Estado de choque [5%].

No se encontró ningún caso de Insuficiencia renal.

La mortalidad ocurrió en 7.6% de los casos y se relacionó principalmente con las lesiones traumáticas asociadas.

**RESUMEN:**

Se realizó un estudio retrospectivo de 1608 expedientes de pacientes, que ingresaron a las Unidades de Terapia Intensiva de los Hospitales Generales de Urgencia, del Departamento del Distrito Federal, en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 1986. Se encontraron 52 pacientes con diagnóstico de quemadura eléctrica, lo que representa el 3.2% del total de ingresos. Solo 39 expedientes cumplieron criterios de inclusión. Se encontró un predominio del sexo masculino y en edad productiva, con una media de 25.6 años. Las complicaciones agudas que se encontraron más frecuentes fueron: Alteraciones electrocardiográficas en el 30.8% de los casos, en segundo lugar las lesiones traumáticas asociadas a la quemadura eléctrica con 30.7%; de los cuales el Traumatismo craneoencefálico ocurrió en el 25.6% de los casos. Ocurrió compromiso neurovascular y necrosis de la extremidad en 7.6%. Estado de choque en 5% de los casos. No hubo ningún caso de Insuficiencia renal. Se encontró una mortalidad de 7.6% (3 casos) Fué evidente la diferencia con otros reportes, en cuanto a la frecuencia y tipo de complicaciones agudas; lo que se explica por la múltiples variables que determinan la gravedad y tipo de lesiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 1.- Wallace JF, Electrical Injuries, en Harrison's Principles of Internal Medicine, McGraw Hill, 1983, Japon
- 2.- Edlich RF, Glasheen W, Attinger EO y cols.  
Epidemiology of Serious Burn Injuries  
Surg Gynecol and Obstet 1982; 154: 505-509
- 3.- Martyn J.  
Clinical Pharmacology and Drug therapy in the Burned Patient  
Anesthesiology 1986; 65 (1): 67-75
- 4.- Cooper MA.  
Electrical Injuries  
Emerg Med Clin NA, 1984;2 (3): 489-501
- 5.- DiVicenti FC, Noncrief JA Pruitt BA  
Electrical Injuries: A review of 65 cases  
J Trauma. 1969; 9 (6): 497-505
- 6.- Williams DB y Karl RC.  
Intestinal Injury associated with Low-voltaje electrocution  
J Trauma 1981; 21 (3): 246-250
- 7.- Esses SI, y Peters WJ  
Electrical Burns: Pathophysiology and complications  
Can J Surgery 1981;24(1): 11-14
- 8.- Bingham H  
Electrical Burns  
Clinics in Plastic Surgery 1986;13(1): 75-85

- 9.- Solem L, Fisher RP y Strate RG  
The natural history of electrical injury  
J Trauma, 1977;17(7): 487-492
- 10.-Dixon GF.  
The evaluation and management of electrical injuries  
Crit Care Med, 1983;11(5):384-387
- 11.-Leiberman JR, Mazon M, Molcho J y cols.  
Electrical accidents during pregnancy  
Obstet and Gynecology, 1986;67(6): 861-863
- 12.-Jelenko C y Matthews. Burns and electrical injuries, on  
Tintinalli, Emergency medicine A comprehensive study  
guide. USA, McGraw Hill, 1985
- 13.-Thompson JC y Ashval S  
Electrical injuries in children  
Am J Dis Child, 1983;137:231-234
- 14.-Purdue GF y Hunt JL  
Electrocardiographic monitoring after electrical injury:  
Necessity o Luxury  
J Trauma, 1986; 26(2): 166-167
- 15.-Housinger TA, Green L, Shahangian S y cols  
A prospective study of myocardial damage in electrical  
injuries
- 16.-McBride JW, Kingley R, Labrosse R y cols  
Is serum creatine Kinase-NB in electrically injured patients  
predictive of myocardial injury ?  
JAMA, 1986;255(6):764-768

- 17.- Hammond J y Ward CG.    Miocardial dmage and electrical  
     Injuries  
     South Med J,1986; 79(4):414-416
- 18.- Lewin RF.  
     Non-invasive evaluation of electrical cardiac injury  
     Br Heart J, 1983;49:190-192
- 19.- Diamond TH y Twomey A.  
     Highvoltage electrical injury  
     SA Medical J, 1982;318-321
- 20.- Haberal MA  
     Electrical Burns: A five years experience  
     J Trauma 1986;26(2):103-109
- 21.- Ron D.  
     Prevention of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis  
     Arch Intern Med,1984;144:277-280
- 22.- Petty PG y Parkin G.  
     Electrical injury to the Central Nervous System  
     Neurosurgery, 1986;19(2): 282-284
- 23.- Ornato JP.  
     Special resuscitation situations: Near drowning, traumatic  
     injury,elctric shock and hypothermia .  
     Circulation, 1986;74(supl 4):23-26
- 24.- Hunt JL y Sato RM.  
     Acute electric burns  
     Arch Surg, 1980;115:434-438.