

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**

**"TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES  
CON QUEMADURAS ELÉCTRICAS"**

**"Estudio retrospectivo de pacientes, atendidos en la  
Emergencia de Adultos, del Hospital General  
San Juan de Dios, durante el período del  
1 de enero de 1992 al 31 de diciembre de 1996".**

**TESIS**

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**POR**

**CARLOS RUBEN PECHE NEGRETE**

En el acto de su investidura de

**MEDICO Y CIRUJANO**

## INDICE

I.- INTRODUCCION .....	1
II.- DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA.....	2
III.- JUSTIFICACION.....	3
IV.- OBJETIVOS.....	4
V.- REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
A.- Generalidades.....	5
B.- Epidemiología.....	6
C.- Fisiopatología.....	6
D.- Cambios producidos en los distintos tejidos...7	
E.- Trayecto del flujo de la corriente.....	9
F.- Características de la quemaduras eléctricas....9	
G.- Manejo de las lesiones por electricidad.....	10
1. Tratamiento de la lesión eléctrica.....	10
2. Tratamiento de la lesión local.....	12
3. Complicaciones.....	13
4. Rehabilitación.....	14
5. Manejo ideal de quemaduras eléctricas.....	15
VI.- METODOLOGÍA.....	20
VII.- PLAN PARA LA RECOLECCION DE DATOS.....	24
VIII.- PRESENTACION DE RESULTADOS.....	25
IX.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	33
X.- CONCLUSIONES.....	36
XI.- RECOMENDACIONES.....	37
XII.- RESUMEN.....	38
XIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39
XIV.- ANEXOS.....	41

## I.- INTRODUCCION

Las quemaduras eléctricas son las lesiones producidas en los tejidos, al convertirse la electricidad en calor, debido a la resistencia de los mismos al flujo de la corriente eléctrica. Las lesiones por electricidad las sufren principalmente personas jóvenes, de sexo masculino, debido a riesgos laborales; estas han aumentado por la presencia de esta tecnología eléctrica en las sociedades modernas.

El propósito de esta investigación fue evaluar el tratamiento que recibieron los pacientes con quemaduras eléctricas en el Hospital General San Juan de Dios (HGSJDD); determinar cual es el lugar más frecuente al momento del accidente; identificar los métodos diagnósticos más utilizados; determinar la morbilidad y mortalidad; determinar la frecuencia y los procedimientos quirúrgicos a los que se sometieron a los pacientes; identificar cuales son las principales complicaciones por las que atraviesan durante su hospitalización.

El estudio se desarrolló durante un lapso de diecisiete semanas; se revisaron ochenta y cinco papeletas de pacientes con diagnóstico de quemaduras por electricidad, ingresados por la Emergencia de Adultos del HGSJDD, durante enero de 1992 a diciembre de 1996.

Los resultados obtenidos, demuestran que el lugar más frecuente de estos accidentes es en el área de trabajo, afectando a los trabajadores de la construcción (albañiles); más frecuente en el sexo masculino y a los comprendidos entre los 21 y 30 años de edad. Los electrocardiogramas y las radiografías son los métodos diagnósticos más utilizados; la solución lactato de Ringer es la mayormente utilizada, y el procedimiento quirúrgico al que se someten frecuentemente a estos pacientes es el Lavado y Desbridamiento.

Se concluyó que el tratamiento que recibieron estos pacientes es adecuado, aunque no se utilicen los métodos diagnósticos descritos, y se cuente con los recursos.

## II.- DEFINICION DEL PROBLEMA

Las quemaduras eléctricas son las lesiones producidas en los tejidos, al convertirse la electricidad en calor, debido a la resistencia de los mismos al flujo de la corriente eléctrica. (2,3,9,16,21,24,25,26.)

Las quemaduras eléctricas han aumentado debido a la presencia de la tecnología eléctrica en la sociedad moderna, (2,10,25,26.); como se aprecia en el estudio sobre quemaduras eléctricas realizado en 1980 en Guatemala, donde se evidencia el aumento de estas lesiones desde 1975 a 1979. (14). Los más afectados son los adultos, debido a riesgos laborales, entre las ocupaciones donde se reportan estas lesiones, están: albañilería, electricistas, operadores de maquinaria industrial; afectando en mayor frecuencia a los comprendidos entre los 20 y 34 años, en otros países, y en Guatemala entre los 21 y 30 años. (2,10, 14,24,25,26).

Los pacientes quemados sea cualquiera la causa por la que sufrió la lesión, representa un reto para su tratamiento; pues en el Hospital General San Juan de Dios, no se cuenta con la infraestructura, material y medicamentos indispensables para el tratamiento adecuado. (19). Las quemaduras por electricidad son lesiones que deben ser tratadas como una clase de lesión especial; ya que representan el 5.1% de indicación de fasciotomía. (2,10,14,23,).

Dentro del Hospital General San Juan de Dios, el paciente se encuentra predispuesto a distintos riesgos, entre ellos la infección, pues no se cuenta con una sala especial para el tratamiento de los pacientes quemados. (19.)

Lo anterior conduce a pensar, en lo que sería necesario hacer para que los pacientes con quemaduras por electricidad, reciban un tratamiento adecuado, considerando los recursos con que cuenta el Hospital General San Juan de Dios.

Por medio del presente estudio de tesis, se hará una evaluación retrospectiva del tratamiento que se brinda a los pacientes con quemaduras eléctricas en este centro; y en el futuro realizar estudios prospectivos sobre el tratamiento que se les este brindando a estos pacientes.

## III.- JUSTIFICACION

Las quemaduras eléctricas se han estudiado poco en Guatemala, existiendo solamente un trabajo de tesis en la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1980. (14) Relacionados con el tema de quemaduras en general se han hecho varios trabajos de tesis enfocándolos de distintos puntos de vista.

En el Hospital General San Juan de Dios, no se han realizado estudios al respecto. En el Hospital General Accidentes del IGSS. en 1996 estudiaron las quemaduras eléctricas, donde reportaron 75 pacientes con una mortalidad de 11 pacientes secundaria a sepsis. (12).

Las quemaduras eléctricas representan el 3% de los ingresos a las unidades de centros especializados en quemaduras; se producen en su mayoría en accidentes ocupacionales, aunque se brinde educación sobre los riesgos de este tipo de lesiones. (2,7,9,13,24,26). Estas muchas veces no se pueden evitar de forma que seguirán llegando a las emergencias de los hospitales. El tratamiento es difícil y los objetivos de los médicos al enfrentarse a estos pacientes son: salvarle la vida e integrar a estos pacientes de nuevo a la sociedad con el menor número de secuelas, tanto físicas como psicosociales. (2,14,19,25,26)

Lo importante de este trabajo, es aportar información para implementar un protocolo de manejo multidisciplinario para los pacientes con quemaduras eléctricas; acorde a los recursos con que se cuentan en este centro hospitalario, pero no por esto de mala calidad, disminuyendo de esta forma tanto la morbilidad como la mortalidad intrahospitalaria.

El Hospital General San Juan de Dios, cuenta con servicio de electrocardiograma, laboratorio clínico, radiología, medicina nuclear, los cuales son servicios los que se puede aplicar los tratamientos descritos.

Se busca de esta forma, brindar al paciente el tratamiento adecuado y de bajo costo para el hospital, trata de dar ideas de tratamientos de bajo costo, evita así que los pacientes permanezcan más días hospitalizados evitando en lo posible las complicaciones.

## IV.- OBJETIVOS

## A.- GENERAL:

- 1.- Evaluar el tratamiento que reciben los pacientes con quemaduras eléctricas en el Hospital General San Juan de Dios.
- 2.- Elaborar un protocolo de manejo Terapéutico Multidisciplinario para los pacientes con quemaduras eléctricas, considerando los recursos con que cuenta el Hospital General San Juan de Dios.

## B.- ESPECIFICOS:

- 1.- Determinar cual es el lugar más frecuente al momento del accidente, donde los pacientes sufren la quemaduras eléctricas.
- 2.- Identificar cuales son los métodos diagnósticos utilizados.
- 3.- Identificar que tipo de tratamiento le fue dado a los pacientes al ingresar a este centro hospitalario.
- 4.- Determinar la morbilidad y la mortalidad en estos pacientes.
- 5.- Determinar la frecuencia y el tipo de procedimientos quirúrgicos realizados.
- 6.- Identificar cuales son las principales complicaciones, por las que los pacientes con quemaduras eléctricas atraviesan durante su estadío en el hospital.

## A.- GENERALIDADES:

La palabra electricidad, deriva del griego, ELECT que significa ambar, sin embargo, no fueron los griegos primeros que la emplearon, sino Gilbert de Inglaterra, q la introdujo. El mismo Gilbert, fue quien primero estudió fenómenos eléctricos, y descubrió que no sólo el ambar producía electricidad por frotamiento, sino muchos otros materiales como el vidrio, el lacre, la resina y la madera.(14)

Ya en el siglo I (77 d.C.) Plinio el Viejo describió el caso de una embarazada que, aunque salvó su vida, perdió un hijo al ser alcanzada por un rayo. La primera descarga eléctrica artificial recibida por un humano se publicó en Holanda en 1746, cuando dos físicos experimentaban con un frasco de Leyden, sufrieron una descarga eléctrica con mayores consecuencias. En 1879 se registró la primera mueca en Lyon Francia, cuando un carpintero que instalaba las luces en el escenario de un teatro recibió la descarga eléctrica una corriente alterna de 250 voltios producida por un dinamo.(2)

## 1.- CONDUCTORES Y AISLADORES:

En un conductor, las cargas eléctricas se mueven libremente encontrando menor resistencia; en los aislantes ocurre lo contrario.(2,13)

## 2.- TENSION O VOLTAJE:

La fuerza que mueve los electrones de un átomo a otro se llama voltaje, se expresa en unidades llamadas voltios. Cuanto mayor sea la diferencia de carga eléctrica entre dos puntos, mayor será el voltaje. Se considera el límite de voltios para clasificar la corriente como de alta o baja tensión.(2,7,13,14,16,20,24,26.)

## 3.- INTENSIDAD O AMPERAJE:

La intensidad de una corriente es el cociente entre las cantidades de electricidad que pasan por una sección del conductor y el tiempo que emplea en pasar. La intensidad se llama Amperaje, y su unidad es el Ampere.(2,13,14,16,20.)

## 4.- RESISTENCIA:

Se le llama a la fuerza que se opone al movimiento de los electrones; y se mide en Ohms la dificultad que encuentran los electrones para pasar a través de un conductor. La resistencia del cuerpo depende en gran medida de la resistencia de la piel; la resistencia de otros tejidos es pequeña, en orden decreciente es: hueso, grasa, cartilago, tendón, piel seca, músculos, piel húmeda, vasos y nervios.(2,7,13,14,16,20,24,26.)

#### 5.- CLASE DE CORRIENTE:

En la corriente continua o directa, los electrones se mueven siempre en la misma dirección e intensidad constante; en la alterna los electrones cambian a la dirección opuesta, en forma regular; regresan a la posición inicial, por lo que tiene 60 ciclos/seg. es la que se utiliza en las ciudades. (2,7,14,16,20,24,26.)

#### 6.- LEY DE JOULE:

El calor desarrollado por una corriente eléctrica al pasar por un conductor, es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad y al tiempo que dure la corriente. (2,7,13,16.)

#### B.- EPIDEMIOLOGIA:

Alrededor del 23% de los accidentes industriales se relacionan con la electricidad. En los Estados Unidos cada año más de 1000 muertes se atribuyen a lesiones por electricidad, representan el 1% de las muertes accidentales y constituyen el 3% de las hospitalizaciones por quemaduras, y el 3 - 15% de mortalidad de los quemados. El sexo más afectado es el masculino, debido a riesgos ocupacionales; entre las ocupaciones más relacionadas con estas lesiones son: electricistas, albañiles, soldador, jornalero, mecánico. (2,7,9,13,24,26.)

#### C.- FISIOPATOLOGIA:

El daño tisular producido por la corriente eléctrica, es una consecuencia directa de lesiones térmicas generadas por el flujo de la corriente, que puede ser alterna o directa. Los factores que determinan la gravedad y distribución de la lesión son: el tipo de corriente (continua o alterna), la cantidad de corriente (amperaje), el potencial de la corriente (voltaje), la resistencia de los tejidos, la trayectoria de la corriente y la duración del contacto. (2,9,20,24,26). La electricidad lesiona por cuatro mecanismos: a) contacto directo, b) conducción, c) arco, y d) ignición secundaria. (2,7,9,13,14,16,24,26.)

#### 1.- LESIONES POR CONTACTO DIRECTO:

Es causada por el paso de la corriente entre dos puntos anatómicos, de manera que el cuerpo se convierte en parte del circuito eléctrico. Las fuentes eléctricas de bajo voltaje producen lesión directa en el punto de contacto. El daño es puramente térmico. Las de alto voltaje producen de manera característica lesiones en el punto de entrada y de salida. (2,7,9,13,20,24,26.)

#### 2.- LESIONES POR CONDUCCION:

Estas lesiones se producen por electricidad de alto voltaje, al pasar a través del cuerpo, y se presenta en los tejidos internos como músculo, nervios, vasos sanguíneos. (2,9,13,24,26.)

#### 3.- LESIONES POR ARCO:

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 (3000 C). Ocurren sin un contacto real de superficie corporal con la fuente de electricidad, duración es breve y la lesión en beso (relámpago) que produce se limita a la superficie corporal. Estas lesiones presentan con frecuencia en la axila, región flexora de muñeca, codo, y otros pliegues de flexión. (2,9,13,24,26.)

#### 4.- LESIONES POR IGNICION SECUNDARIA:

Ocurre cuando el paso de la corriente incendia las ropas u objetos cercanos a la víctima y le produce una quemadura convencional por fuego; en especial cuando el paciente es inconsciente. (2,9,13,20,24,26.)

#### C.- CAMBIOS PRODUCIDOS EN LOS DISTINTOS TEJIDOS:

##### 1.- PIEL:

La piel muestra cambios bien definidos y suele presentar las llamadas marcas de la corriente, por lo general indoloras, relativamente específicas y de valor diagnóstico. Se observan diferentes formas de lesiones: redondas, ovaladas, en roseta, o lineales. Existe una clara demarcación (borde rojizo) entre el tejido lesionado y el sano, pocas horas después de la lesión. El área de entrada de la corriente suele mostrar carbonización, con depresión central de apariencia acartonada; mientras que los puntos de salida son más pequeños, secos, limitados 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. (2,24,26.)

##### 2.- MUSCULOS:

La estimulación eléctrica de las placas motoras neuromusculares producen contracción muscular y el calor generado a su paso produce una lesión termoeléctrica que produce contracción tetánica y los espasmos musculares pueden ser muy intensos para causar ruptura muscular, relajación de articulaciones, y fracturas óseas. Los espasmos musculares son la posible causa del agotamiento y prolongado dolor muscular de los sobrevivientes. (2,7,13,16,20,25.)

La apariencia de los músculos puede variar desde un aspecto normal a un color pálido y edematoso, o mostrar un tejido firme y seco, o a veces de color rojizo y consistencia friable, o mostrar una franca carbonización. Los músculos tejidos circundantes al hueso, cubiertos por piel sana, o a la inspección inicial aparecen viables, sufren una necrosis en apariencia progresiva. (2,3,24,25,26.)

### 3.- VASOS SANGUINEOS:

Después que la corriente ha penetrado la piel, pasa rápidamente a través del cuerpo a lo largo de los tejidos que ofrecen menor resistencia, entre ellos los vasos sanguíneos. Pudiendo producirse lesiones parietales y trombosis, ocurren en sitios alejados al sitio de entrada. Los vasos afectados pueden localizarse percutáneamente o subcutáneamente, afectandose principalmente la túnica media por su contenido muscular. (2,4,7,9,13.)

En el momento del shock, la sangre disminuye su viscosidad; también puede haber hemólisis. (2.)

### 4.- HUESOS:

Los huesos tienen gran resistencia y transforman rápidamente la corriente en calor, lo que resulta en necrosis perióstica y a un derretimiento de la matriz de fosfato cálcico. Usualmente la densa arquitectura ósea impide que haya destrucciones importantes; pero la violenta contracción muscular puede producir fracturas. En accidentes de alto voltaje, los huesos no escapan al efecto electrotérmico, lo cual resulta en osteonecrosis y hasta derretimiento óseo; las lesiones características del derretimiento son las lesiones llamadas perlas óseas de calcio ácido fosfórico. (2,3,7,13,24,25,26.)

### 5.- SISTEMA NERVIOSO:

En general, las lesiones ocurren luego de accidentes de alta tensión, por lo que siempre hay pérdida del conocimiento, pueden presentarse convulsiones y es posible que la víctima entre en coma o muera. (7,8,9,24,25,26.)

Los nervios periféricos aparecen friables y de color grisáceo amarillento, con pérdida de la irritabilidad y conductividad. El daño puede deberse a lesión directa por trombosis de los vasos nutrientes o necrosis por presión del edema. (2,7,10,14,25,26.)

### 6.- SISTEMA CARDIOPULMONAR:

Las anomalías más frecuentes se relacionan con el sistema de conducción. Las quejas más frecuentes son dolor en el pecho y disnea. El dolor precordial es exactamente igual al de la angina de pecho y generalmente ocurre junto con palpitations, sudor, inquietud y respiración laboriosa. (2.)

Si el punto de entrada o salida de la corriente eléctrica se encuentran en el tórax, existe la posibilidad de efusiones pleurales y neumonitis. La contracción de los músculos esqueléticos puede producir paro respiratorio. (2,7,16,24,26.)

### D.- TRAYECTO DEL FLUJO DE LA CORRIENTE:

Después que la piel es penetrada, la corriente tiende a pasar por los lugares que ofrecen menor resistencia (vasos sanguíneos, músculos, nervios). (6,7,9,20,24.) Como la resistencia de la piel varía, la dirección de la corriente, no es precisamente entre los puntos de entrada y salida; desde el punto de entrada la corriente se dispersa rápidamente por el cuerpo para volver a concentrarse en el punto de salida, de allí que las lesiones sean más graves en el punto de salida. (6,13,20.) La dirección del flujo de corriente, depende del voltaje, así las lesiones ocasionadas por corrientes de bajo voltaje tiende a cambiar el paso de la corriente, y las de alto voltaje, tienden a hacer un trayecto más directo entre los puntos de entrada y salida. Entre los posibles trayectos de la corriente tenemos: mano-mano, mano-pie homolateral, mano-pie contralateral, pie-pie, mano-pies, pie-manos, mano-tórax, pie-tórax, manos-pies, manos-tórax, pies-tórax. (2,24.)

### E.- CARACTERISTICAS DE LAS QUEMADURAS POR ELECTRICIDAD

- Efecto directo sobre corazón y cerebro.
- Destrucción de tejidos profundos.
- El daño se extiende a considerable distancia de los límites aparentes de la lesión externa.
- Hay mayor frecuencia de trombosis vasculares.
- Usualmente sin dolor y sangre.
- Generalmente color blanquecino o gris amarillento.
- Superficie ligeramente deprimida con centro excavado y bordes elevados.
- Trastornos fisiometabólicos generales mínimos.
- Desprendimiento de la escara a través de un proceso de necrosis aséptica (tres a cuatro semanas).
- El daño tiende a ser focal, irregular e impredecible.
- Hay extrema generación de calor (resistencia tisular).
- La respuesta varía con los tejidos.
- La corriente tiene un trayecto impredecible.
- La lesión cutánea permanece sin cambios por mucho tiempo.
- La quemadura se produce dentro de los mismos tejidos.
- Hay efectos electrolíticos en los tejidos.
- Hay disociación de los trayectos neurales.
- Hay contracción muscular.
- La administración de líquidos no puede calcularse por fórmulas.
- El hematocrito y el volumen plasmático se normaliza cuando se restituye el líquido extracelular.
- Puede haber fracturas debido a la contracción tetánica muscular.
- Se puede necesitar fasciotomías.
- Frecuente infección por clostridium. (2.)

## F.- MANEJO DE LAS LESIONES POR ELECTRICIDAD

Las clases de traumatismos, causados por la electricidad, pueden ser separados en cuatro fases para su tratamiento: (2,13.)

- Tratamiento de la lesión eléctrica.
- Tratamiento de la lesión local.
- Prevención y tratamiento de las complicaciones.
- Rehabilitación.

### 1.- TRATAMIENTO DE LA LESION ELECTRICA:

#### a) REANIMACION CARDIOPULMONAR:

El shock eléctrico, produce muerte súbita de dos maneras: a) por fibrilación ventricular y b) paro respiratorio. La fibrilación ventricular es la causa más común de muerte en lesiones de bajo voltaje, y el shock por alta tensión paraliza el centro respiratorio. El paro cardiopulmonar es común, por lo que es necesario instituir de inmediato la reanimación, los pacientes suelen responder a las maniobras de resucitación. Todos deben conservarse con vigilancia cardíaca durante 48 horas y sólo cuando persistan las arritmias es necesario continuarla. La elevación de la creatinincinasa fracción MB, no tiene relación certera con lesiones miocárdicas en los pacientes con quemaduras eléctricas. (2,7,9,11,13,16,24,26.)

La monitorización cardíaca debe ser individualizada, basándose en los siguientes criterios:

- Historia de pérdida de la conciencia o paro cardíaco en el lugar del accidente.
  - Documentación de arritmia cardíaca en la emergencia.
  - Electrocardiograma anormal al momento de hospitalización.
  - Todo paciente anciano.
- (20).

#### a) REANIMACION CON LIQUIDOS:

Para la reanimación con líquidos intravenosos, no se pueden utilizar las fórmulas convencionales (Parklan) debido a la imposibilidad de predecir la extensión del tejido dañado. (1,7,15,17,24,25.) Hay que administrar solución de Ringer con lactato, hasta lograr una diuresis de 50 a 100 ml/hr. en los adultos y de 1.5 a 2 ml/Kg/hr. en los niños. Una vez lograda la estabilización, la diuresis debe mantenerse a un nivel de 30 a 50 ml/hr. (7,8,14,16,24,25,26.) La adecuación de líquidos puede ser controlada por el hematocrito, aquí es un medio de evaluación seguro y fácil. (1,2,4,7,9,15.)

Si el paciente tiene mioglobulinuria notable hay que aumentar la diuresis a 100 o 150 ml/hr. o administrar manitol a 25gr/l luego 12.5gr/hr. Se debe administrar 200 a 400 mEq/hr. de bicarbonato de sodio intravenoso, durante las primeras cuatro horas de admisión ya que contribuye a alcalinizar la orina para aumentar la solubilidad de la mioglobina. (2,7,9,14,16,24,26.)

### c) EXAMEN CLINICO:

- a) Si hay quemaduras por llama, calcular la gravedad; b) Determinar el trayecto de la corriente (entrada y salida); c) Evaluar el sistema nervioso, buscar deficiencias neurológicas; d) Evaluar ojos y oídos; e) Evaluar función cardiopulmonar, control electrocardiográfico continuo; f) Evaluar abdomen; g) Evaluar el sistema óseo por posibles fracturas, principalmente pelvis y columna vertebral; g) Evaluar las extremidades para detectar problemas compartamentales. (1,2,3,14,24.)

### d) EVALUACION QUIRURGICA:

La inspección visual, es significativa cuando hay experiencia, pero no siempre es suficiente y es por eso que se utilizan métodos de variable utilidad, en la toma de decisiones quirúrgicas, en estos pacientes. (2,14.)

Las presiones de los compartimientos musculares de las extremidades se vigilan mediante palpación y ultrasonografía Doppler de los principales pulsos arteriales. (2,14,24,26.)

La manometría tisular con transductores de punta de aguja refleja las presiones compartamentales y cifras mayores de 30 a 40 mmHg. indican la descompresión quirúrgica, (escarotomía o fasciotomía). (2,26.)

Para la valoración de extremidades lesionadas, y precisar el tejido viable del no viable, en heridas cuyo aspecto superficial no refleje las lesiones profundas, la centellografía con pirofosfato de tecnecio 99m, proporciona resultados útiles en las primeras 24 horas; la vida media es de seis horas, por lo que se puede repetir cada 24 horas; la captación normal del isótopo indica un riego normal, mientras en los tejidos no viables no se observa. (2,7,14,21,24,26.) Esto ayuda a la valoración quirúrgica del paciente. Además tiene una sensibilidad del 87% para evaluar el infarto agudo al miocardio (IAM) transmural (12,26.)

La arteriografía puede ser útil en las extremidades con flujo intacto de las arterias principales. La supresión del flujo a ramas musculares nutrientes indica una lesión irreversible. (2,15,22,26.)

Las imágenes de resonancia magnética, puede detectar y delinear alteraciones en las propiedades de hidratación de los tejidos, así como edema y necrosis. Provee información sustancial acerca de la localización y cantidad de necrosis del músculo; así aumenta la precisión en el tratamiento quirúrgico en los pacientes con quemaduras por alto voltaje. (18.)

La creatinincinasa (CK) está presente en el suero aún si las lesiones esqueléticas son menores y su elevación se relaciona proporcionalmente con la extensión de la lesión. El nivel más alto se alcanza a las 48 horas y más de 15000 UI se considera como índice para proceder a la amputación. (2.)

El momento de la intervención quirúrgica y la extensión del desbridamiento se determina por la estabilidad del paciente y la naturaleza de la quemadura; la exploración quirúrgica y el desbridamiento se puede iniciar, al terminar la fase de reanimación en el transcurso de 24 a 48 horas de la lesión. Con mioglobinuria persistente por más de 6 horas, la amputación es inevitable. Por último, la viabilidad del tejido profundo se determina con mayor precisión mediante exploración quirúrgica seriada, en especial los grupos musculares adosados al hueso, de la extremidad lesionada. (2, 8, 25, 26.)

## 2.- TRATAMIENTO DE LA LESION LOCAL:

La lesión de la piel, es directamente proporcional a la intensidad de la corriente. (2, 15.)

### a) LESIONES POR BAJO VOLTAJE:

Las bajas tensiones pueden matar, al producir fibrilación ventricular. Estas lesiones son producidas por aparatos domésticos, son habitualmente pequeñas y se limitan a la zona de contacto. Estas quemaduras suelen afectar las manos, los pies, o en los niños las comisuras de los labios, los labios y la lengua. La evolución de la lesión tisular y la necrosis vascular por la propia corriente se completan en 7 a 10 días. Estas lesiones se deben cubrir con agentes antimicrobianos tópicos (acetato de mafenida). En las lesiones del labio en los niños, se observa hemorragia tardía, se controla por compresión local. (2, 9, 13, 24, 25.)

### b) LESIONES POR ALTO VOLTAJE:

Las lesiones por corriente de alto voltaje, con piel, grasa y músculo desvitalizado, son fundamentalmente un problema quirúrgico. Los puntos de mayor frecuencia de entrada, es el torso y las extremidades superiores; con un punto de salida en las extremidades inferiores; ya que la corriente siempre busca descargarse a tierra. La lesión característica, presenta un área deprimida, de color amarillo, con eritema alrededor; el cuadro cambia a un edema intenso con cambios de insuficiencia vascular. Estas quemaduras frecuentemente producen síndromes compartimentales musculares que requieren fasciotomía. Son indicaciones de descompresión quirúrgica la pérdida de pulsos distales, el relleno capilar alterado, la parestesia y la rigidez de los compartimentos musculares. (2, 9, 13, 14, 24, 25, 26.)

## 3.- COMPLICACIONES:

Hay una variedad de complicaciones que ocurren en algunas quemaduras individuales por electricidad, esto incluye todas las complicaciones comunes asociadas a quemaduras térmicas extensas. Estas resultan de las propiedades físicas de la electricidad en sí. (2, 13, 14, 25, 26.)

Como el paso de la corriente, varía con el sitio de entrada y salida, de la corriente, la resistencia de la piel y del voltaje. Las complicaciones pueden envolver algunas veces órganos o sistemas. La extensión de la piel dañada o la lesión a un órgano, no es aparente, hasta que hay manifestaciones clínicas. (2, 8, 10, 14.)

Algunas de las complicaciones predecibles son: insuficiencia renal aguda, vasculares, cambios neurológicos, infección, formación de cataratas, alteraciones electrolíticas y lesiones asociadas. (2, 6, 8, 9, 13, 14, 25, 26.)

### a) INFECCION:

En todas las formas de lesiones térmicas es la más común, seguida de septicemia. Para que la infección pueda ser evitada, o disminuida, es esencial el desbridamiento, de todo el tejido necrótico; iniciar terapia antibiótica principalmente para clostridium (penicilina). (1, 2, 7, 13, 14, 25, 26.)

### b) COMPLICACIONES VASCULARES:

Con corrientes de alto voltaje, las complicaciones vasculares, son comunes, con trombosis, a lo largo de la pared vascular. A lo largo de la capa endotelial transita el flujo eléctrico provocando degeneración endotelial, formando trombos y gangrena. La lesión vascular, no va en relación con la lesión observada en la piel. La lesión en la capa media por la electricidad, crea friabilidad de la pared vascular, con ruptura espontánea de la pared vascular. El rápido desbridamiento del área necrótica, con ligadura de los vasos, ayuda a prevenir una hemorragia exanguinante. (2, 6, 7, 13, 16, 21, 25, 26.)

### c) INSUFICIENCIA RENAL AGUDA:

Esta alteración se presenta por oliguria o anuria tempranas; depende de dos mecanismos: Primero: la subestimación general de la extensión de la lesión y las necesidades de reanimación con líquidos originan con rapidez hipovolemia y oliguria. Segundo: el músculo necrótico libera mioglobina, que es directamente tóxica para las células tubulares renales; la hipovolemia asociada potencia esta toxicidad. La mioglobulinuria visible indica necrosis muscular masiva e insuficiencia renal inminente. (1, 2, 3, 7, 9, 13, 21, 26.)

#### d) COMPLICACIONES NEUROLOGICAS:

Las complicaciones que se pueden presentar incluyen pérdida de la conciencia, amnesia, hiperreflexia global, afasia, convulsiones, parálisis, y neuropatía periférica. (7,8,9,13,21,24,25,26.)

Las lesiones de los nervios periféricos, es común que se presenten en quemaduras por electricidad en las extremidades. El efecto directo del flujo de la corriente, y el edema que compresiona los nervios, puede dar pérdida de la función. La fasciotomía y el rápido desbridamiento de nervios periféricos expuestos, es esencial en el manejo. La regeneración ocurre, si el nervio no fue destruido totalmente, por la primera lesión. Son más comunes las afecciones motoras que las anomalías sensoriales. Puede presentarse síndromes polineuríticos distales al sitio de la lesión. (2,7,9,13,14,21,24,26.)

Las lesiones de la médula espinal tienden a ser temporales y fácilmente reversibles. Los de inicio tardío suelen ser permanentes y manifestarse por mielitis transversa, parálisis ascendente, hemiplejía o síndromes relacionados. (2,7,8,9,13,21,24,26.)

#### e) COMPLICACIONES MUSCULO-ESQUELETICAS:

Las principales en este grupo se incluyen la necrosis muscular masiva (Rabdomiólisis), fracturas; de lo que se puede llegar a las amputaciones mayores, (extremidades superiores o inferiores). (1,3,7,9,10,13,21,24,25,26.)

#### f) ALTERACIONES ELECTROLITICAS:

En la lesión muscular masiva y la mioglobulinuria puede haber hipercalemia que pone en peligro la vida. Esto puede ocurrir 48 horas después de la lesión y puede causar arritmias y disminución de la respiración. (2,13.)

#### g) LESIONES ASOCIADAS:

Con frecuencia, hay fracturas de huesos largos por caídas, puede haber fracturas de la columna vertebral por la contracción tetánica de los músculos paraespinales al momento de la electrocución. Otras lesiones asociadas son trauma intracraneal, lesiones de la médula espinal o trauma torácico e intra-abdominal; estas lesiones del sistema nervioso central o de órganos internos, son ignorados en la evaluación inicial de estos pacientes, por lo que se retarda su tratamiento. (2,7,8,13,24,25,26.)

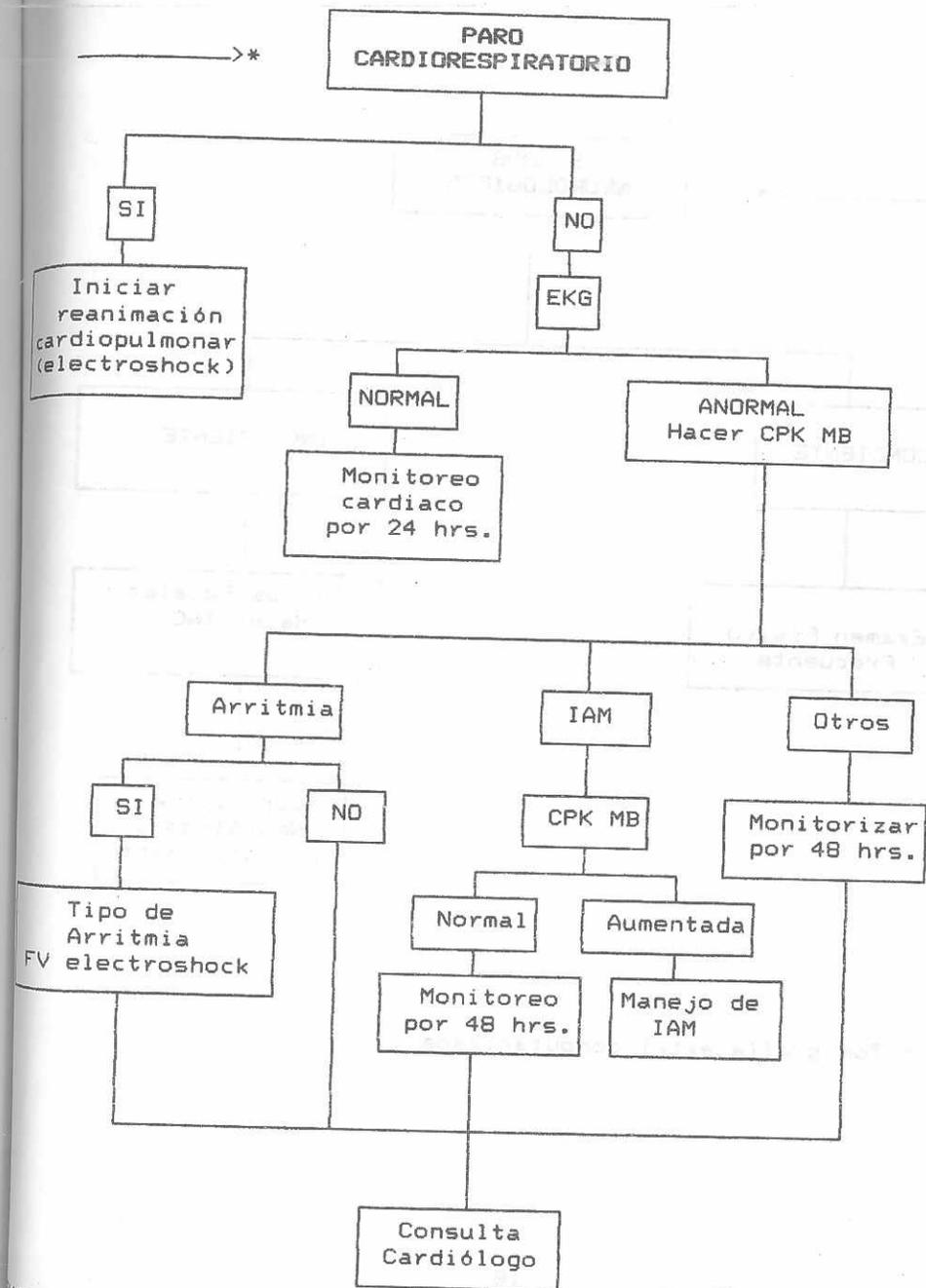
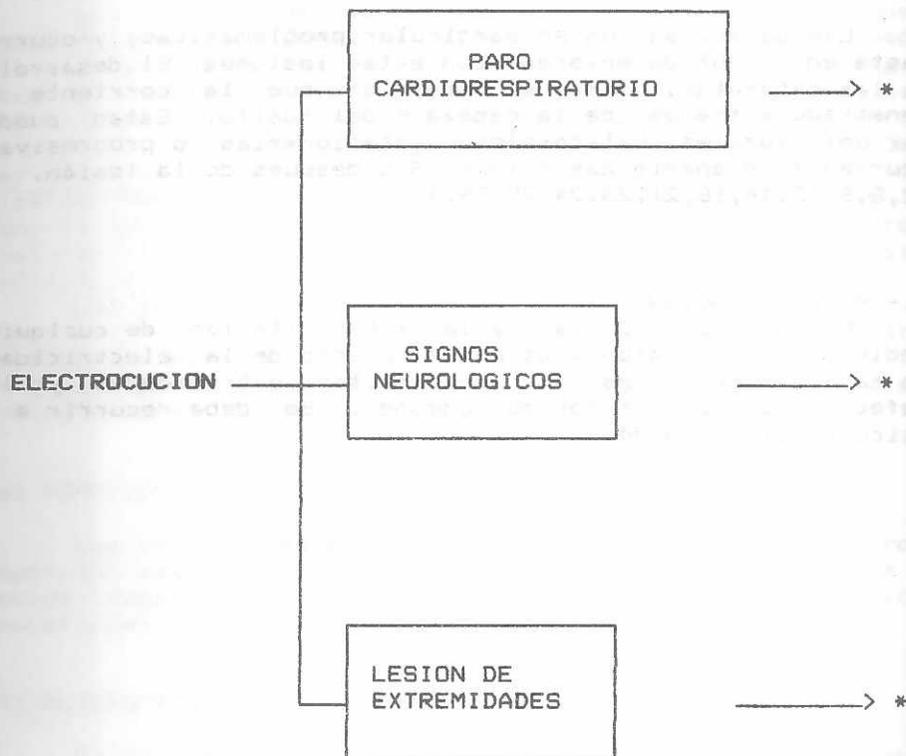
#### h) COMPLICACIONES OCULARES:

Las cataratas son en particular problemáticas; y ocurren hasta en el 6% de enfermos con estas lesiones. El desarrollo de las cataratas, ocurre en casos en que la corriente ha penetrado a través de la cabeza o del cuello. Estas pueden ser unilaterales, bilaterales, estacionarias o progresivas; ocurren tardíamente hasta tres años después de la lesión. (2,8,9,13,14,16,21,23,24,25,26.)

#### 4.- REHABILITACION:

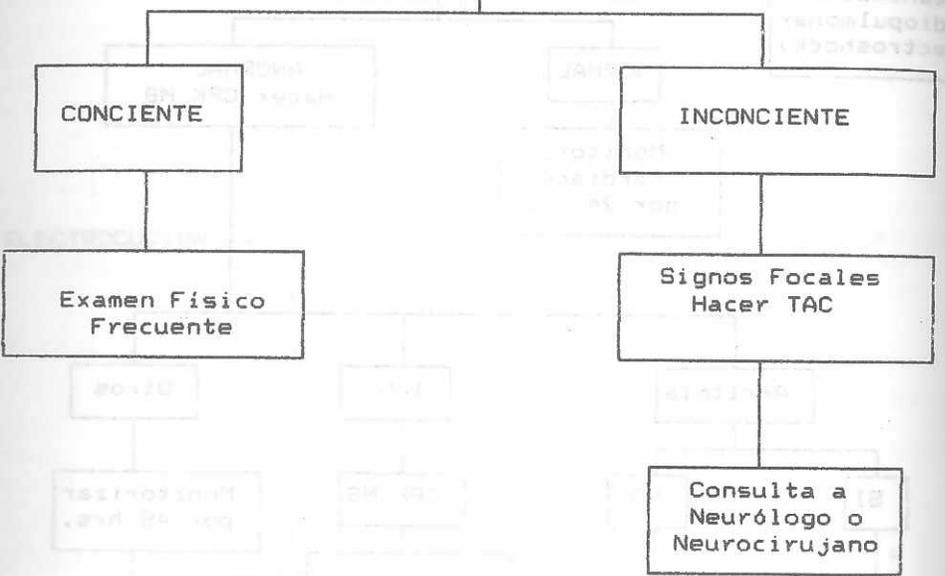
Es de vital importancia la rehabilitación de cualquier individuo que ha sido víctima del efecto de la electricidad. Lo más frecuente es que se afecten extremidades y los defectos funcionales son muy comunes. Se debe recurrir a la psicoterapia. (13,24.)

5.- MANEJO IDEAL DE QUEMADURAS ELECTRICAS



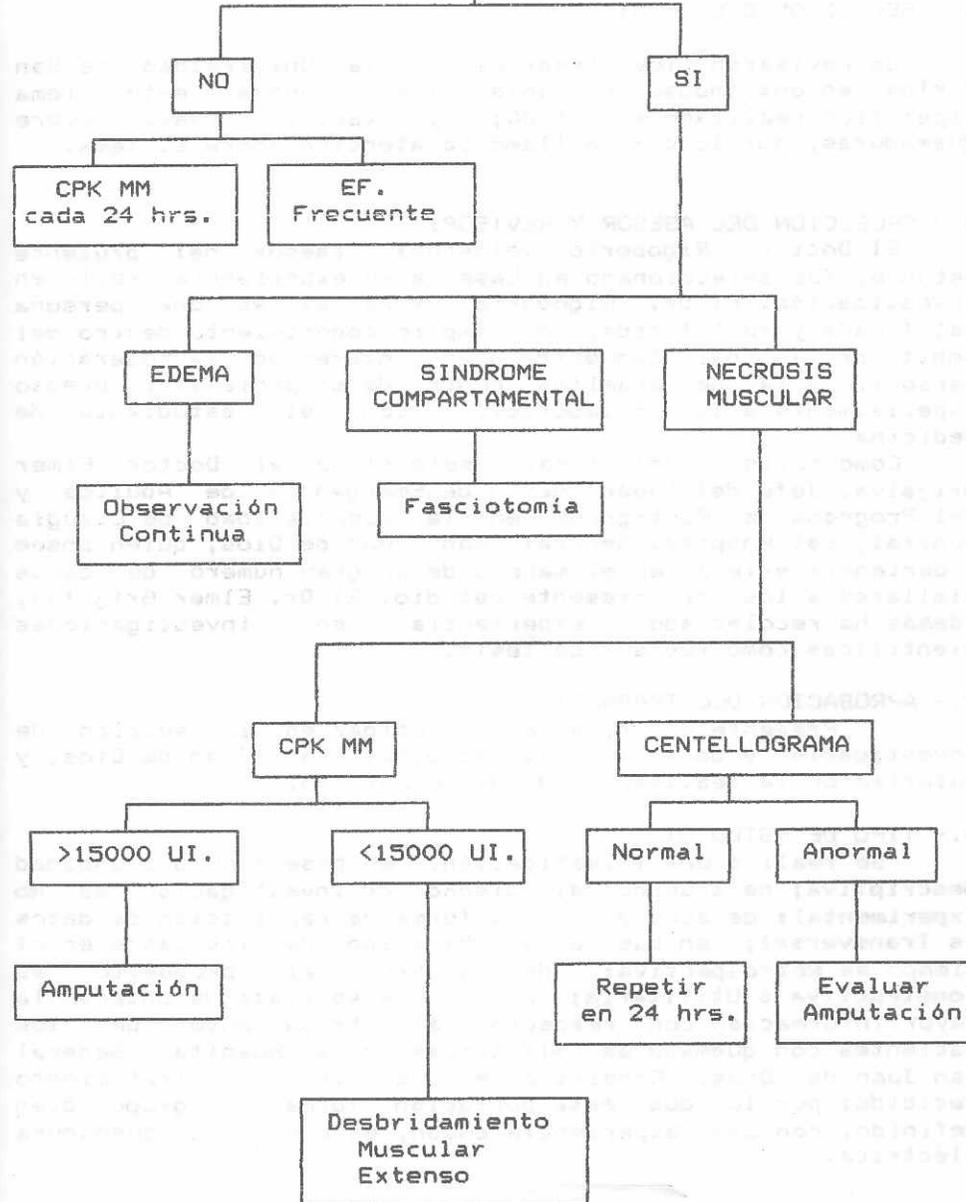
- EKG = Electrocardiograma.
- CPK = Creatincinasa.
- IAM = Infarto agudo del miocardio.
- FV = Fibrilación ventricular.

**SIGNOS NEUROLÓGICOS**



TAC = Tomografía axial computarizada.

**LESION DE EXTREMIDADES**



CPK = Creatincinasa.  
EF = Examen físico.

## VI.- METODOLOGIA

### A.- SELECCION DEL TEMA:

Se revisaron los tesorios de la Universidad de San Carlos, encontrándose una sola tesis sobre este tema específico realizado en 1980; y varias tesis sobre quemaduras, por lo que me llamó la atención sobre el tema.

### B.- SELECCION DEL ASESOR Y REVISOR:

El Doctor Rigoberto Velásquez, asesor del presente estudio, fue seleccionado en base a su experiencia previa en investigación. El Dr. Rigoberto Velásquez es una persona calificada y cualificada, de amplio conocimiento dentro del ámbito profesional. Demuestra gran interés por la superación personal y la de aquellos dentro de su profesión, presto especialmente a la colaboración con el estudiante de medicina.

Como revisor del tema, seleccioné al Doctor Elmer Grijalva, Jefe del Departamento de Emergencia de Adultos y del Programa de Post-grado en la especialidad de Cirugía General, del Hospital General San Juan de Dios, quien posee experiencia extensa en el manejo de un gran número de casos similares a los del presente estudio. El Dr. Elmer Grijalva, además ha recolectado experiencia en investigaciones científicas como revisor de tesis.

### C.- APROBACION DEL TRABAJO:

Presenté el tema a investigar en la sección de investigación y docencia del hospital San Juan de Dios, y autorizaron la realización de dicho estudio.

### D.- TIPO DE ESTUDIO:

Se realizó una investigación, en base a su profundidad **Descriptiva**; de acuerdo al diseño de investigación es **No Experimental**; de acuerdo a la forma de recolección de datos es **Transversal**; en base a la ubicación de los datos en el tiempo es **Retrospectiva**; de acuerdo al propósito es **Constructiva ó Utilitaria**; en la que se trató de obtener la mayor información con respecto al tratamiento de los pacientes con quemaduras eléctricas, en el Hospital General San Juan de Dios. Consistió en describir el tratamiento recibido; por lo que esta población forma un grupo bien definido, con una experiencia común, esto es una quemadura eléctrica.

### E.- SELECCION DEL OBJETO DE ESTUDIO:

Se trabajó con expedientes clínicos de pacientes con quemaduras eléctricas, que fueron atendidos en la emergencia de adultos e ingresados a salas del Hospital General San Juan de Dios, durante el período del 1 de enero de 1992 al 31 de diciembre de 1996.

### F.- POBLACION A ESTUDIAR:

Revisando los libros de registros de los pacientes ingresados de la emergencia, ingresan en promedio de quince a veinte pacientes anualmente, por lo que espero incluir en el estudio un promedio de setenta y cinco a cien pacientes.

### G.- CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

Los sujetos de estudio llenaron las siguientes características:

- Tener edad mayor de trece años.
- Haber sido atendido en la Emergencia de Cirugía, con diagnóstico de quemadura eléctrica.
- Haber sido tratado en este centro hospitalario durante el periodo del 1 de enero de 1992 al 31 de diciembre de 1996.
- Haber sido tratado por otro tipo de quemadura.
- Tener edad menor de trece años.
- Haber sido tratado antes del 1 de enero de 1992 ó después del 31 de diciembre de 1996.

### H.- VARIABLES:

- 1.- Sexo
- 2.- Edad
- 3.- Factor de Riesgo
- 4.- Morbilidad
- 5.- Mortalidad
- 6.- Protocolo de Tratamiento
- 7.- Métodos diagnósticos
- 8.- Tratamiento Médico
- 9.- Tratamiento Quirúrgico
- 10.- Complicaciones

DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	ESCALA MEDICION
SEXO	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer. Se incluyeron ambos sexos masculino y femenino.	Nominal
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de su hospitalización. se midió en años	Razón
FACTOR DE RIESGO	Característica o circunstancia detectable en individuos o grupos, asociada con una probabilidad aumentada de experimentar un daño a la salud; se midió en base a ocupación, actividad que realizaba al momento de la quemadura.	Nominal
MORBILIDAD	Número proporcional de personas que enferman en una población y tiempo determinados; se midió por el número de pacientes incluidos en el estudio.	Razón
MORTALIDAD	Número proporcional de muertes en una población y tiempo determinado; se midió por el número de pacientes fallecidos en el periodo de estudio.	Razón
METODOS DIAGNOSTICOS	Manera de practicar un acto u operación con objeto de identificar una enfermedad; se midió en base a radiografías, arteriogramas, electrocardiogramas, centellograma, otros.	Nominal

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO	Pasos clínicos a seguir en la práctica para la curación o alivio de las enfermedades. Es el resultado del estudio.	Nominal
TRATAMIENTO MEDICO	Conjunto de medidas de tipo higiénico ó farmacológico, puesto en práctica para el alivio ó curación de una lesión o enfermedad; se midió en base a soluciones y medicamentos administrados al paciente.	Nominal
TRATAMIENTO QUIRURGICO	Conjunto de intervenciones quirúrgicas, puesta en práctica para el alivio ó curación de una lesión ó enfermedad; se midió en base a procedimientos quirúrgicos realizados a los pacientes, (lavado, desbridamiento, amputaciones, fasciotomía.)	Nominal
COMPLICACION	Enfermedad concurrente con otra afección, se midió en base a infecciones, insuficiencia renal, arritmias cardíacas, otras.	Nominal

I.- RECURSOS:

1.- MATERIALES:

- Servicio de la Emergencia y otros servicios donde se encontraron los pacientes hospitalizados para su tratamiento.
- Archivo de registros médicos del hospital.
- Libros de ingreso y egreso de los servicios del hospital.
- Fichas clínicas de los pacientes que se incluyen en el estudio.
- Computadora e implementos.
- Materiales de escritorio y bibliográfico.
- Instrumentos de recolección de datos.

2.- HUMANOS:

- Encargados de registros médicos del Hospital General San Juan de Dios.

VII.- PLAN PARA LA RECOLECCION DE DATOS:

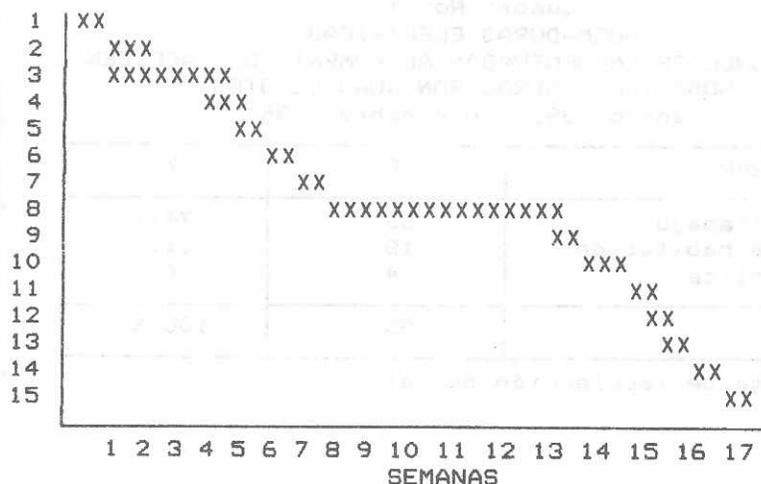
Para el presente estudio, se visitó el Hospital General San Juan de Dios, donde se solicitó en la sección de registros médicos, los números de las historias clínicas con diagnóstico de quemaduras eléctricas, así también los libros de ingreso y egreso de los servicios de Cuidado Crítico de Adultos.

Al identificar los números de historias clínicas con las características ya descritas para que se incluyan en el estudio, se buscaron en los archivos del hospital, los expedientes para su revisión y recolección de la información, requerida en el instrumento específico para el caso.

La recolección de los datos la realizó únicamente el estudiante encargado de la investigación.

A.- EJECUCION DE LA INVESTIGACION:

ACTIVIDADES



- 1.- Selección del tema del proyecto de investigación.
- 2.- Elección del Asesor y Revisor.
- 3.- Recopilación de material bibliográfico.
- 4.- Elaboración del proyecto conjuntamente con asesor y revisor
- 5.- Aprobación del proyecto por el comité de investigación del Hospital ó institución en donde se efectuará el estudio.
- 6.- Aprobación del proyecto por la coordinación de tesis.
- 7.- Diseño de los instrumentos que se utilizarán para la recopilación de la información por el estudiante.
- 8.- Ejecución del trabajo de campo o recopilación de la información.
- 9.- Procesamiento de los datos, elaboración de tablas y gráficas.
- 10.- Analisis y discusión de resultados.
- 11.- Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen.
- 12.- Presentación del informe final para correcciones.
- 13.- Aprobación del informe final.
- 14.- Impresión del informe final y trámites administrativos.
- 15.- Examen público de defensa de la tesis.

VIII.- PRESENTACION DE LOS RESULTADOS Y TIPO DE TRATAMIENTO ESTADISTICO

Los resultados se presentan en cuadros estadísticos, se interpretán en proporciones, de acuerdo al instrumento de recolección de la información.

Cuadro No. 1  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 LUGAR DONDE SE ENCUENTRABAN AL MOMENTO DEL ACCIDENTE  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS.  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

LUGAR	F	%
En el trabajo	63	74.1
Casa de habitación	18	21.2
Vía pública	4	4.7
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>100 %</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 2  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 DISTRIBUCION SEGUN TIPO DE OCUPACION  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

OCUPACION	F	%
Albañil	38	44.7
Agricultor	8	9.4
Comerciante	6	7.1
Electricista	5	5.9
Estudiante	5	5.9
Pintor	4	4.7
Ama de casa	3	3.5
Obrero	2	2.4
Herrero	2	2.4
Carpintero	2	2.4
Soldador	1	1.1
Panadero	1	1.1
Otros	8	9.4
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>100 %</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 3  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 ESTUDIOS DIAGNOSTICOS  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

METODO DIAGNOSTICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Electrocardiograma	76	89.4%
Radiografía	50	58.8%
Tomografía axial computarizada	3	3.5%
Sobre un total de:	85	

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 4  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRAFICOS  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRAFICOS	FREC.
Bloqueo de rama derecha del haz de His	3
Bloqueo de rama izquierda del haz de His	1
Bloqueo de fascículo anterior izquierdo	2
Isquemia subendocárdica	1
Ondas T invertidas asimétricas	1
Ondas T invertidas en derivaciones III a V1	1
Elevación del segmento ST	1
Onda T de base ancha	1
Sobre un total de 10 electrocardiogramas.	

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 5  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 NIVELES DE CREATININASA  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

NIVEL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 15000	72	93.5
> 15000	5	6.5
Sobre un total de:	77	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 6  
QUEMADURAS ELECTRICAS  
SOLUCIONES ADMINISTRADAS  
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
(enero 1992 - diciembre 1996)

TIPO DE SOLUCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Lactato de Ringer	72	84.7
Salina fisiológica	9	10.6
D/A al 5% más salina fisiológica	2	2.4
No utilizaron	2	2.4
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>100 %</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 7  
QUEMADURAS ELECTRICAS  
MEDICAMENTOS UTILIZADOS  
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
(enero 1992 - diciembre 1996)

MEDICAMENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Penicilina	37	43.5%
Cloranfenicol	5	5.9%
Lidocaina	3	3.5%
Ranitidina	28	32.9%
Bicarbonato de sodio	31	36.5%
Toxoide tetánico	31	36.5%
Sobre un total de:	85 ptes.	

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 8  
QUEMADURAS ELECTRICAS  
MORBILIDAD - MORTALIDAD  
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
(enero 1992 - diciembre 1996)

AÑO	MORBILIDAD		MORTALIDAD		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
1992	8	9.4	0	0	8	9.4
1993	14	16.5	1	1.2	15	17.6
1994	9	10.6	0	0	9	10.6
1995	20	23.5	2	2.3	22	25.9
1996	28	32.9	3	3.5	31	36.5
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>92.9</b>	<b>6</b>	<b>7.1</b>	<b>85</b>	<b>100 %</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 9  
QUEMADURAS ELECTRICAS  
DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO  
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
(enero 1992 - diciembre 1996)

EDAD	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
13 - 20	20	23.5	2	2.3	22	25.9
21 - 30	29	34.1	0	0	29	34.1
31 - 40	16	18.8	1	1.2	17	20
41 - 50	11	12.9	0	0	11	12.9
51 - 60	5	5.9	0	0	5	4.9
>61 años	1	1.2	0	0	1	1.2
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>96.5</b>	<b>3</b>	<b>3.5</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 10  
QUEMADURAS ELECTRICAS  
DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA  
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
(enero 1992 - diciembre 1996)

No. DIAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 - 15	55	64.7
16 - 30	7	8.2
31 - 45	9	10.6
46 - 60	5	5.9
> 61 días	9	10.6
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 11  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 SITIO ANATOMICO DE ENTRADA  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

SITIO ANATOMICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ambas manos	28	32.9
Mano derecha	15	17.6
Mano izquierda	11	12.9
Tórax	6	7.1
Miembro superior Der.	4	4.7
Miembro superior Izq.	2	2.3
Ambos miembros super.	2	2.3
Antebrazo derecho	2	2.3
Tobillo derecho	1	1.2
Lengua	1	1.2
Craneo	1	1.2
Cara	1	1.2
No evidente	11	12.9
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 12  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 SITIO ANATOMICO DE SALIDA  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

SITIO ANATOMICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pie izquierdo	11	12.9
Ambos pies	11	12.9
Pie derecho	8	9.4
Muslo derecho	6	7.1
Pierna derecha	4	4.7
Ambos Miembros Inf.	3	3.5
Miembro inf. Izq.	2	2.3
Miembro inf. Der.	2	2.3
Pierna izquierda	2	2.3
Tórax	2	2.3
Cabeza	2	2.3
Ambas piernas	1	1.2
Muslo izquierdo	1	1.2
Ambos muslos	1	1.2
Mano derecha	1	1.2
Brazo izquierdo	1	1.2
Abdomen	1	1.2
No evidente	26	30.6
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 13  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS AL INGRESO  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Lavado y desbridamiento	20	83.3
Amputación	3	12.5
Fasciotomía	1	4.2
<b>Total de Procedimientos</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 14  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS HOSPITALIZADOS  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Lavado y desbridamiento	26	40.6
Toma/colocación de injerto	18	28.1
Amputación	13	20.3
Fasciotomía	2	3.1
Drenaje de hematoma	2	3.1
Otros	3	4.7
<b>Total de Procedimientos</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 15  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 AMPUTACIONES  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

NIVEL DE AMPUTACION	FRECUENCIA
Mano	1
Antebrazo	2
Brazo	5
Pie	6
Penectomía, Orquidectomia	1
<b>Sobre un total de 13 pacientes.</b>	

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 16  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 COMPLICACIONES INTRAHOSPITALARIAS  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

COMPLICACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Rabdomiolisis	25	29.4
Infección	22	25.9
EKG. Anormal	10	11.8
Insuf. Renal Aguda	2	2.3

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Cuadro No. 17  
 QUEMADURAS ELECTRICAS  
 SECUELAS ENCONTRADAS AL EGRESO  
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS  
 (enero 1992 - diciembre 1996)

SECUELAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Amputación	13	15.3
Afasia	1	1.2
Anquilosis articular	1	1.2
Cicatriz retráctil	1	1.2
Wolff Parkinson White	1	1.2
Fractura compresiva D12	1	1.2
Pérdida de un décimo de la lengua	1	1.2

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

## VIII.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El presente estudio se realizó en 85 pacientes, quienes consultaron por presentar lesiones causadas por corriente eléctrica, durante el periodo de enero de 1992 a diciembre de 1996, en el Hospital General San Juan de Dios.

- 1.- Se demuestra que el lugar donde sufren las quemaduras por electricidad es en el área de trabajo (74.1%) seguido por la casa de habitación (21.2%) lo que está descrito en la literatura revisada.
- 2.- Las ocupaciones más afectadas por electricidad son los albañiles 44.7%, la mayoría hacen contacto con cables eléctricos por medio de barillas de metal que se utilizan en la construcción; agricultores 9.4%; comerciantes 7.1% y electricistas 5.9%.
- 3.- De los métodos diagnósticos, el electrocardiograma (EKG) es utilizado en el 89.4%; de los cuales la mayoría fueron normales; y de estos el 13.1% anormales, los hallazgos reportados son de tipo de bloqueo de rama derecha e izquierda y alteraciones de la onda T. Las radiografías se utilizaron en el 58.8%, las más utilizadas son los Rx de tórax y craneo. La centellografía muscular no se utilizó en estos pacientes.
- 4.- Se realizó electrocardiograma al 89.4% de los pacientes; de los cuales el 13.1% se encontró algún tipo de alteración electrocardiográfica; de los cuales los más frecuentes encontrados son el bloqueo de rama derecha del haz de His y el bloqueo del fascículo anterior izquierdo del haz de His.
- 5.- Al 90.6% de los pacientes se les realizaron niveles de creatincinasa (CPK); y en el 93.5% los niveles fueron menores a 15000 UI.; mientras el 6.55% sobrepaso las 15000 UI, de estos al 40% (2) se les realizó amputación, que abarcaba los miembros superiores. De los cinco pacientes con niveles de CPK arriba de 15000 UI. el 40% falleció. Lo cual está descrito en la literatura, donde se refiere que niveles de CPK mayores de 15000 UI es indicación de amputación.
- 6.- La solución más utilizada fue el Lactato de Ringer con 84.7%, lo cual se describe en la literatura. La solución salina fisiológica se utilizó en el 10.6% de los pacientes y en el 2.4% no se utilizó solución alguna; representan dos pacientes que consultaron después de 48 horas del accidente, los cuales fueron ingresados a un servicio de encamamiento general.

- 7.- El grupo de medicamentos más utilizado son los antibióticos, y el más frecuente es de tipo Penicilina con 43.5%, se describe en la literatura para profilaxia contra los clostridium, que frecuentemente infectan a este tipo de pacientes. Siguen en orden de frecuencia los bloqueadores H2 32.9%, el Bicarbonato de Sodio 36.5% utilizado con objeto de alcalinizar la orina; se inmunizó con Toxoide Tetánico al 36.5% de los pacientes.
- 8.- La incidencia durante el período de estudio es de 85 pacientes, la mortalidad es de 7.1%; siendo mayor la incidencia en el año 1996 con 36.5%; las principales causas de muerte se debieron a paro cardiorrespiratorio y sepsis.
- 9.- El sexo masculino representa el 96.5% de los afectados, debido a exposición laboral y el grupo etáreo es de 21 a 30 años, seguido de los menores de 20 años; observamos que en general la población más afectada es joven; mientras que los mayores de 61 años representan el 1.2%.
- 10.- Los pacientes permanecen hospitalizados en su mayoría entre 1 a 15 días (64.7%) y el promedio de días de estancia hospitalaria es de 24 días. Los pacientes que permanecen más de 15 días hospitalizados se debe a que presentan lesiones serias o sufren alguna complicación principalmente infección de las áreas quemadas.
- 11.- El sitio anatómico de entrada más frecuente de la corriente eléctrica son ambas manos que representan el 32.9%, seguido por la mano derecha 17.6%; esto refleja que la mayoría hacen contacto accidentalmente con los cables de energía eléctrica. Se encontró un caso que el sitio de entrada fue en la lengua, y se trata de una persona de ocupación electricista; este tipo de lesiones en la cavidad bucal se describen frecuentemente en los niños, que las sufren al morder cables de electrodomésticos. En el 72.7% el sitio de entrada se localiza en los miembros superiores.
- 12.- La salida de la corriente eléctrica se localizó en el 12.9% en ambos pies, y el 12.9% en el pie izquierdo; esto se debe a que la energía siempre busca descargarse hacia la tierra. En total el 61% de los pacientes presentaba el sitio de salida en los miembros inferiores y en el 30.6% no se evidenció sitio de salida.

- 13.- Al momento del ingreso se sometieron el 28.2% de los pacientes, a procedimientos quirúrgicos, de los cuales el lavado y desbridamiento es el más frecuente (83.3%), seguidos de amputación 12.5% y un caso (4.2%) se le realizaron fasciotomías en ambos miembros superiores, que posteriormente se llegó a la amputación de los miembros superiores, por infección de las heridas.
- 14.- Durante el período de hospitalización se sometieron al 40% de los pacientes a procedimientos quirúrgicos, el más frecuente es el lavado y desbridamiento que representa el 40.6%, seguido de toma y colocación de injertos en el 28.1%; las amputaciones representan el 20.3%, las cuales se realizaron en su mayoría en miembros superiores que van desde los dedos hasta la amputación de todo el miembro superior; en los miembros inferiores, los artejos de ambos pies fueron en su mayoría las amputaciones. Se realizaron dos drenajes de hematomas intracraneales.
- 15.- Las amputaciones se realizaron en trece pacientes, en los cuales el sitio anatómico más afectado es el pie(6), seguido por los brazos(5); esto se relaciona con la localización de los sitios de entrada y salida de la corriente eléctrica.
- 16.- La complicación más frecuente encontrada es rabiomiolisis presentada en el 29.4% de los pacientes; los cuales fueron ingresados a la Unidad de Cuidado Crítico para tratamiento de esta complicación. La infección de la heridas se presentó en el 25.9%; y el 11.8% presentaron alteraciones electrocardiográficas, el 70% de estos pacientes fueron evaluados por cardiólogos.
- 17.- Al momento del egreso el 22.3% de los pacientes presentaban alguna secuela; de las que las amputaciones representan el 15.3%; un paciente presentaba Wolff Parkinson White el cual se le dio seguimiento por consulta externa de cardiología.

## IX.- CONCLUSIONES

- 1.- En el Hospital General San Juan de Dios, el tratamiento que se brinda a los pacientes con quemaduras eléctricas es adecuado; aunque no se utilicen los métodos diagnósticos descritos en la literatura y se cuente con estos recursos en este centro hospitalario.
- 2.- El lugar donde sufren los accidentes con electricidad, es en el área de trabajo, y la ocupación más afectada es la albañilería (trabajadores de la construcción).
- 3.- La electrocardiografía y las radiografías son los métodos diagnósticos más utilizados en el Hospital General San Juan de Dios.
- 4.- Las alteraciones electrocardiográficas más frecuentes encontradas son los bloqueos de rama del haz de His.
- 5.- Los niveles de creatincinasa mayores de 15000 UI. son de valor pronóstico.
- 6.- La solución Lactato de Ringer es la más utilizada y los antibióticos los medicamentos (penicilina).
- 7.- El sexo masculino es el más afectado por lesiones con electricidad; y el grupo etáreo el comprendido entre los 21 y 30 años.
- 8.- La tasa de mortalidad es de 7.1% en los pacientes con quemaduras por electricidad atendidos en este hospital.
- 9.- La mayoría de pacientes permanecen hospitalizados menos de 15 días; y el tiempo promedio de 24 días.
- 10.- El sitio de entrada más frecuente de la corriente eléctrica son las manos y el de salida son los pies.
- 1.- El procedimiento quirúrgico al que más frecuentemente se someten a estos pacientes es el lavado y desbridamiento tanto al momento del ingreso como durante su estancia hospitalaria.
- 2.- Las amputaciones se realizan con mayor frecuencia en los pies, donde se localiza el sitio de salida de la corriente eléctrica.
- 3.- La complicación por la que atraviesan la mayoría de estos pacientes durante su hospitalización es la rabdomiolisis.
- 4.- La secuela más frecuentemente encontrada en estos pacientes a su egreso fueron las amputaciones.

## X.- RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar la centellografía muscular en los pacientes con quemaduras por electricidad de alto voltaje, que presenten rabdomiolisis severa; para evidenciar la necrosis muscular; ya que este es un estudio accesible, no invasivo y de alta confiabilidad; ya que indicará el tratamiento adecuado. (lavado y desbridamiento, amputación).
- 2.- Evaluar la utilización del protocolo de tratamiento, propuesto por este trabajo de Tesis, en la Emergencia de Adultos del Hospital General San Juan de Dios; en los pacientes con quemaduras por electricidad.
- 3.- Aumentar en lo posible las normas de higiene, para evitar la contaminación de las heridas de los pacientes hospitalizados; haciendo conciencia en el personal de la importancia que esta tiene en el tratamiento de cualquier paciente.

## XI.- RESUMEN

Se incluyeron en el estudio ochenta y cinco pacientes con diagnóstico de Quemaduras por Electricidad, con edad mayor a trece años, atendidos en la Emergencia de Cirugía de Adultos del Hospital General San Juan de Dios, entre el uno de enero de 1992 al treinta y uno de diciembre de 1996. Con el objetivo principal de evaluar el tratamiento que se dió a estos pacientes.

Se encontró que las lesiones por electricidad se presentan en su mayoría en el área de trabajo (74.1%), afectando principalmente a los trabajadores de la construcción (44.7). Los métodos diagnósticos, electrocardiograma y las radiografías son los más utilizados; evidenciando que la centellografía muscular no se utiliza en este centro.

Se demostró que la solución más utilizada es el Lactato de Ringer (84.7%) y los medicamentos más frecuentemente administrados al ingreso son los antibióticos del tipo de las penicilinas 43.5%.

El sexo más afectado es el masculino representa el 96.5% debido a exposición laboral; y el grupo etáreo más afectado es entre los 21 a 30 años, (34.1%).

El 64.7% permanece hospitalizados menos de quince días, y el promedio de días de estancia es de 24 días. El sitio de entrada más frecuente son las manos 32.9% y el de salida los pies 12.9%.

El lavado y desbridamiento es el procedimiento quirúrgico más frecuente realizado en estos pacientes al momento del ingreso 83.3% y durante la hospitalización 40.6%.

De las complicaciones encontradas, la rabdomiolisis es la más frecuente (29.4%). Las secuelas más importantes son las amputaciones (15.3%) afectando principalmente a los miembros superiores e inferiores.

## XII.- BIBLIOGRAFIA

- 1- Ayes, Stephen M.; Grenvik, Ake; Holbrook, Peter R.; Shoemaker, William C.; Textbook of Critical Care; Third Edition; Saunders Company; 1995. Pags: 1498 - 1505.
- 2- Bendlin, Arnaldo; Linares, Hugo A.; Benaim, Fortunato; Tratado de Quemaduras; Editorial Interamericana McGraw Hill; Primera Edición; Mexico 1993; Capítulo 32; Pags: 368 -380.
- 3- Burchard, Paula; Hospital de Urgencia Pública Santiago, Chile; Anestesia en el paciente quemado; Internet; Pags: 16.
- 4- Carlson, Robert; Finley, Robert; Miller, Sidney; Jones, Larry; Morath, Michele; Alkire, Sandra; Fluid Retention during the First 48 Hours as an Indicator of Burn Survival; The Journal of Trauma, September 1986; Vol: 26, No. 9; Pags: 840 -943; EE.UU.
- 5- Chilbert, Michael; Maiman, Dennis; Sances, Antony; Myklebust, Joel; Prieto, T. E.; Swiontek, Thomas; Heckman, Margaret; Pintar, Karl; The Journal of Trauma; March 1985; Vol: 25, No. 3; Pags: 209 - 215; EE.UU.
- 6- Civetta, Joseph M.; Taylor, Robert W.; Kirby, Robert R.; Critical Care; Editorial J. B. Lippincott Company; Copiring 1988; Chapter 63; Pags: 737 - 740.
- 7- Chein-tzung Chen; Jui-yung Yang; Electrical Burns Associated with Head Injuries; The Journal of Trauma; August 1994; Vol. 37; No. 2; Pags: 195 - 198. EE.UU.
- 8- Condon, Robert E.; Manual de terapéutica Quirúrgica; 4ta. edición; Pags: 145.
- 9- Habenal, Mehmet Ali; Electrical Burns: A five-year experience-1985; The Journal of Trauma; February 1986; Vol. 26, No. 2; Pags: 103 - 109. EE.UU.
- 10- Herrera, Carlos; Soto Solis, Erick; Sánchez, Marco; Lemus, Julio; Quemaduras Eléctricas; Revista del Colegio de Cirujanos de Guatemala; Guatemala, Agosto de 1996.
- 11- Housinger, Terry; Green, Larry; Shahangian, Shahram; Saffle, Jeffrey; Warden, Glenn; A prospective Study of Myocardial Damage in Electrical Injuries; The Journal of Trauma; February 1985; Vol: 25, No. 2; Pags: 122 - 124; EE.UU.
- 12- Hurtarte Alonzo, Edgar Fernando; Vigilancia bacteriológica en pacientes con quemaduras de II y III grado. Tesis Médico y Cirujano; USAC. 1996.

## TRATAMIENTO DE PACIENTES ELECTROCUTADOS

- 13- Morán Montepeque, Juan Luis; Quemaduras por electricidad; Tesis Médico y Cirujano; USAC.; 1980.
- 14- Moore, Ernest E.; Mattox, Kenneth L.; Trauma; Second Edition; Editorial Appleton & Lange; Norwalk Connecticut, San Mateo, California; Pags: 756 - 763.
- 15- Monafo, William W.; The New England Journal of Medicine; November 1996; Volumen 335, No. 21; Pags: 1581 -1586. EE.UU.
- 16- Moore, Ernest Eugene; Eiseman, Ben; Van Way, Charles W.; Critical Decisions in Trauma; The C.V. Mosby Company; St. Louis, Toronto 1984.
- 17- Nettelblad, H; Thuomas, K.A.; Sjoberg, F.; Magnetic resonance imaging: a new diagnostic aid in the care of high-voltage electrical burns.; Burns 1996; March; Pags: 117 - 119.
- 18- Ortíz Corzo, Jorge Luis; Morbilidad y mortalidad en pacientes pediátricos quemados; Tesis Médico y cirujano; USAC. Marzo de 1995. Pags: 95.
- 19- Purdue, Gary F.; Hunt, John L.; Electrocardiographic Monitoring after Electrical Injury: Necessity or luxury; The Journal of Trauma; Vol; 26, No. 2; Pags: 166 - 167; EE.UU. 1986.
- 20- Robbins, Stanley; Cotran, Ramzi; Kumar, Vinay; Patología Estructural y Funcional; 4ta. edición; Editorial Interamericana McGraw Hill; volumen I; Pags: 535.
- 21- Sabinston, David C.; Tratado de Patología Quirúrgica; 13a. Edición; Editorial Interamericana McGraw Hill; Volumen I; Pags: 245 - 246.
- 22- Sanchz Montes, Douglas; Fasciotomía, frecuencia, indicación, manejo y complicaciones; Tesis Médico y Cirujano; USAC. 1996.
- 23- Saffle, Jeffrey; Crandall, Alan; Warden, Glenn; Cataracts: A Long-term Complication of Electrical Injury; The Journal of Trauma; January 1985; Vol: 25, No. 1; Pags: 17 - 20; EE.UU.
- 24- Schwartz; Shires, Spencer; Principios de Cirugía; Sexta edición; Vol. I; Pags: 270 - 273.
- 25- Wilson, et al; Principios de Medicina Interna de Harrison; 13a. Edición; Editorial Interamericana McGraw Hill; Vol: II; Pags: 2862 -2865.
- 26- Wyngaarden, James B.; Smith, Lloyd H.; Benneth, J. Claude; Tratado de Medicina Interna de Cecil; 19a. edición; Editorial Interamericana McGraw Hill; Volumen II; Pags: 2748 - 2751.

- 1.- TRATAMIENTO GENERAL:
  - a) Iniciar terapia de soporte y mantenimiento del estado cardiovascular. (líquidos intravenosos, sonda Folley, y sonda Nasogástrica).
  - b) La mioglobinuria debe ser tratada con diuresis agresiva y alcalinización de orina.
  - c) Terapia local a las quemaduras. (lavado y cubrimiento)
- 2.- RESUCITACION CARDIOPULMONAR: (Estos pacientes pueden presentar arritmias cardíacas, paro cardiorespiratorio). Incluye masaje cardíaco prolongado, intervención farmacológica.
- 3.- EXAMEN FISICO, cuidadoso, principalmente:
  - Cardíaco (buscando arritmias)
  - Neurológico ( Nivel de conciencia, nervios periféricos, síndromes espinales.)
  - Musculoesquelético (Fracturas o dislocaciones)
  - Gastrointestinal (Tensión abdominal, signos peritoneales.)
  - Hacer radiografías de áreas específicas
- 4.- MEDICAMENTOS:
  - Iniciar bicarbonato de sodio, con el objetivo de alcalinizar la orina, y favorecer la excreción de la mioglobina.
  - Iniciar profilaxia antibiótica con penicilina, por su actividad anti-clostridium.
  - Iniciar Bloqueadores H2, (Ranitidina) para evitar las úlceras por estres.
  - Actualizar la inmunización anti-tetánica.
- 5.- INTUBACION ENDOTRAQUEAL: indicada en pacientes con paro cardiorrespiratorio, u otras injurias.
- 6.- RESUCITACION CON LIQUIDOS: una vía intravenosa periférica y cateter central se deben colocar en todos estos pacientes. El Lactato de Ringer se debe administrar para mantener una excreta urinaria de 1.5 a 2 ml/kg/hr.
- 7.- SONDA FOLLEY: indicado para la monitorización de la tasa de excreción urinaria, particularmente en pacientes con mioglobinuria.
- 8.- SONDA NASOGASTRICA: Indicada porque muchos pacientes pueden desarrollar íleo paralítico o distensión gástrica.
- 9.- ELECTROCARDIOGRAMA Y MONITOR CARDIACO: deben ser monitorizados por alteraciones en el ritmo cardíaco.
- 10.- TRATAMIENTO DE LA QUEMADURA: incluye el lavado y desbridamiento de la piel y el uso de antibiótico tópico.
- 11.- FASCIOTOMIA: La incisión de las fascias, se procede cuando se afectan las extremidades, y presentan edema produciendo compromiso neurovascular.
- 12.- INGRESO: todo paciente con evidencia de electrocución por alto voltaje o quemadura por electricidad; incluyendo niños.

**QUEMADURAS ELECTRICAS**  
**HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**  
**BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS**

- 1.- No. Historia Clínica: \_\_\_\_\_
- 2.- Fecha de Ingreso: \_\_\_\_\_ Egreso: \_\_\_\_\_
- 3.- Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_
- 4.- Lugar donde se encontraba al momento de la lesión:
  - Casa de habitación: \_\_\_\_\_
  - Vía Pública: \_\_\_\_\_
  - En el trabajo: \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_
- 5.- Tipo de ocupación:
  - Albañil: \_\_\_\_\_
  - Electricista: \_\_\_\_\_
  - Soldador: \_\_\_\_\_
  - Fontanero: \_\_\_\_\_
  - Otro: (especifique) \_\_\_\_\_
- 6.- Estado de conciencia al ingreso:
  - Conciente: \_\_\_\_\_
  - Inconciente: \_\_\_\_\_
- 7.- Area anatómica lesionada:
  - Sitio de entrada: \_\_\_\_\_
  - Sitio de salida: \_\_\_\_\_
- 8.- Soluciones intravenosas administradas al ingreso:
  - Lactato de Ringer: \_\_\_\_\_
  - Solución Salina Fisiológica: \_\_\_\_\_
  - Solución D/A al 5%: \_\_\_\_\_
  - Otra: (especifique) \_\_\_\_\_
- 9.- Medicamentos administrados:
  - Antibióticos: \_\_\_\_\_
  - Antiarrítmicos: \_\_\_\_\_
  - Bloqueadores H<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_
- 10.- Tratamiento Quirúrgico de ingreso:
  - Lavado-desbridamiento: \_\_\_\_\_
  - Fasciotomía: \_\_\_\_\_
  - Amputación: (especificar área anatómica) \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_
- 11.- Métodos diagnósticos utilizados:
  - EKG: \_\_\_\_\_
  - Centellograma: \_\_\_\_\_
  - Arteriograma: \_\_\_\_\_
  - Resonancia magnética: (especifique) \_\_\_\_\_
  - Radiografías: (especificar áreas) \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_

**QUEMADURA ELECTRICA**

**INGRESO**

**PACIENTE INESTABLE**

**PACIENTE ESTABLE**

- Colocar sondas Folley y SNG
- Hacer EKG
- Iniciar Bicarbonato de sodio, antibióticos, (penicilina).
- Actualizar Toxoide Tetánico
- Hacer Laboratorios
- Evaluar hacer Centellograma

**SHOCK**

**PARO  
CARDIO-RESPIRATORIO**

Iniciar Maniobras  
de Resucitación

CPK  
>15000 UI

**CENTELLOGRAMA**

Evaluar  
Amputación  
Debridamiento

CPK mayor  
de lo normal

Alcalinizar  
orina

- Solución Hartman en base a PVC.

- Hacer Laboratorios (CPK)
- Iniciar bicarbonato de sodio, antibióticos, (penicilina).
- Actualizar Toxoide Tetánico.
- Hacer Rx de áreas específicas.
- Monitor cardíaco
- Hacer EKG

EKG Normal

EKG Anormal

OBSERVACION

EGRESO

Consultar con  
Cardiólogo

- 12.- Laboratorios realizados:
- Hematología completa: \_\_\_\_\_
  - QSS: \_\_\_\_\_
  - Orina simple: \_\_\_\_\_
  - Gases arteriales: \_\_\_\_\_
  - Electrolitos: \_\_\_\_\_
  - Tiempos de coagulación: \_\_\_\_\_
  - CPK MB, MM: \_\_\_\_\_
- 13.- Lesiones asociadas:
- Fracturas: \_\_\_\_\_
  - Heridas: \_\_\_\_\_
  - Otras: (especifique) \_\_\_\_\_
- 14.- Complicaciones durante su hospitalización:
- Arritmias cardíacas: \_\_\_\_\_
  - Insuficiencia renal aguda: \_\_\_\_\_
  - Infección de las heridas: \_\_\_\_\_
- 15.- Area del hospital a donde fue ingresado:
- Unidad de cuidado crítico: \_\_\_\_\_
  - Observación de la emergencia: \_\_\_\_\_
  - Servicio general: \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_
- 16.- Procedimientos quirúrgicos realizados durante su hospitalización:
- Lavado y desbridamiento: \_\_\_\_\_
  - Fasciotomía: \_\_\_\_\_
  - Amputación: (especificar área) \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_
- 17.- Evaluación por especialistas:
- Cardiólogo: \_\_\_\_\_
  - Neurólogo: \_\_\_\_\_
  - Cirujano plástico: \_\_\_\_\_
  - Traumatólogo: \_\_\_\_\_
  - Oftalmólogo: \_\_\_\_\_
  - Otros: (especifique) \_\_\_\_\_
- 18.- Secuelas encontradas al egreso:
- Paresias: \_\_\_\_\_
  - Amputación: \_\_\_\_\_
  - Anquilosis articulares: \_\_\_\_\_
  - Cicatrices retráctiles: \_\_\_\_\_
  - Ninguna: \_\_\_\_\_
  - Otras: (especifique) \_\_\_\_\_
- 18.- Fallecimiento:
- SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- 19.- Fecha de fallecimiento: \_\_\_\_\_
- 20.- Causa de muerte: \_\_\_\_\_