

# **RABDIOMIÓLISIS COMO COMPLICACIÓN EN LAS URGENCIAS POR QUEMADURAS ELÉCTRICAS. PRESENTACIÓN DE UN CASO.**

## **AUTORES**

- \*Dra. Maria del Carmen Franco Mora***
- \*\*Dr. Alexis Acosta Bosch***
- \*\*\*Dr. Rafael A. Planas Gallego.***
- \*\*\*\*Dr. Alexis Pichín Quesada.***

- \* Especialista de Primer Grado en Cirugía Plástica y Caumatología Especialista de Segundo Grado en Medicina Intensiva Profesora Instructora de Cirugía General.***
- \*\* Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral Residente de Primer Año en Cirugía Plástica y Caumatología***
- \*\*\*Especialista de Primer Grado en Cirugía Plástica y Caumatología .***
- \*\*\*\*Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Angiología y Cirugía Vasular.***

**Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Saturnino Lora  
Carretera Central e/ 4ta y 6ta, Reparto Sueno.  
Santiago de Cuba. Cuba  
Teléfono: 626571.  
Correo Electrónico: [mcfrancom@yahoo.com](mailto:mcfrancom@yahoo.com)**

## INTRODUCCIÓN

Las quemaduras eléctricas producidas por fenómenos atmosféricos probablemente fueron las primeras, no fue sino, hasta el año 1746 en Holanda, que se produjo la primera descarga eléctrica artificial recibida por un humano. Fue en 1879 cuando se obtiene información del daño que puede causar la electricidad. La primera muerte por electricidad se registro en Lyon, Francia, cuando un carpintero que instalaba luces en el escenario de un teatro, recibió la descarga eléctrica de corriente alterna de 250 voltios. (1)

Las quemaduras eléctricas son lesiones relativamente poco frecuentes y su incidencia está relacionada con el desarrollo que presenta cada país, de modo general, en las naciones desarrolladas se informa el mayor numero de casos, debido a que también existe una elevada disponibilidad de equipos y medios eléctricos, así como de forma de transferir la energía eléctrica en el trabajo industrializado, tales como electrones libres, láser óptico, hornos de microondas y soldaduras, radares, maquinarias eléctricas y otras. Las mismas se definen como una quemadura térmica, causada por un agente exógeno, la electricidad, capaz de producir daño de la dermis y especialmente de los tejidos profundos. (2)

Se estima que del 3 al 4 % de las admisiones en centros para quemados en los Estados Unidos son lesionados a causa del contacto con la corriente eléctrica y cerca de mil personas muere cada año por este motivo. En estudios epidemiológicos realizados en Francia, se señala una incidencia de las quemaduras eléctricas de 6,9 a un 7 % del total de pacientes atendidos en centros especializados en el tratamiento del quemado, mientras que en España esta cifra oscila entre 3 y 8 %(3,5,7)

Cuba es un país en desarrollo con la característica de que a partir del triunfo de la revolución se ha producido un proceso ascensorial en la electrificación e industrialización, lo que ha triado consigo un incremento de los accidentes por quemadura eléctrica, destacándose el alto riesgo que se corre cuando se manipulan los sistemas eléctricos sin disponer de los conocimientos, la destreza, los instrumentos y medios de protección necesarios para hacerlo, o se incurre en descuidos estando próximos a ellos(9).

Santiago de Cuba figura entre las provincias del país que tienen una alta participación en este tipo de trágicos accidentes, que tanto luto y sufrimiento han triado a las familias cubanas; notificándose entre las principales causas: la instalación clandestinas de tendederas, la realización de trabajos de reparación de líneas eléctricas energizadas, el robo de cables de los sistemas de distribución nacional, izar objetos metálicos próximos a circuitos de alto voltaje activados, conectar o desconectar interruptores con baras inapropiadas y sin autorización (12,14)

Los trabajadores de redes eléctricas son los más afectados, y el choque eléctrico constituye una de las principales causas de lesiones laborales notificadas en Estados Unidos, cuyo impacto económico anual supera el billón de dólares; casi 2 tercios de los accidentes ocurrieron en el trabajo de la víctima, sobre todo jóvenes del sexo

masculino. Algunas investigaciones indican a la primavera como estación del año con mayor registro de accidentados por esta causa.

El daño causado por el paso de la corriente eléctrica a través del organismo no solo es determinado por el tipo de circuito, el voltaje y su amperaje, sino que también depende de la trayectoria que siga la electricidad en su paso en busca de tierra, de la histarquitectura de los tejidos involucrados, de la resistencia ofrecida por el cuerpo en el punto de contacto, así como de la duración de este último(13,16,21).

Cuando un individuo entra en contacto con una fuente eléctrica se producen dos tipos de acciones: una local y otra general. En la primera tiene lugar una acción electrolítica y electroquímica y otra, térmica; ambas determinan la coagulación o carbonización de los tejidos afectados. Recientemente también ha sido descrita la electroporación como otra causa potencial de lesión eléctrica por alto voltaje, (agrandamiento de los poros y la ruptura de dicha membrana). La acción general en los contactos eléctricos puede ser más o menos intensa y depende de diversos factores, la cual puede variar desde la muerte instantánea hasta el simple estremecimiento por el paso de una corriente débil.

La resistencia al paso de la corriente no es igual en todos los tejidos se incrementa progresivamente desde nervios, vasos sanguíneos, músculos, piel, grasa y finalmente hueso, que por tener la mayor resistencia genera calor y por lo tanto se afectan mucho más los tejidos que lo rodean sin embargo la corriente viaja con más facilidad por los tejidos de menor resistencia particularmente los vasos sanguíneos. Estos vasos se trombosan progresivamente y son responsables de la necrosis secundaria que se presenta (10).

El hueso es el tejido que presenta mayor resistencia y, por lo tanto, genera las máximas temperaturas. Por ello el fenómeno de las destrucciones musculares y tisulares profundas, con tejidos superficiales poco afectados es el cuadro más característico en las quemaduras eléctricas.

La Rabdiomiólisis es un síndrome debido a lesiones del músculo esquelético que alteran la integridad del sarcolema y a la liberación del contenido intracelular de las células musculares en el plasma. Como consecuencia se pueden producir serias complicaciones como mioglobinuria, insuficiencia renal aguda, hiperkaliemia y paro cardíaco, coagulación intravascular diseminada y otras (24,25).

La patogénesis de la Rabdiomiólisis es muy diversa, pero en todos los casos, el resultado final es la necrosis muscular y la salida del contenido de las células del músculo esquelético a la circulación.

En resumen, cualquiera que sea el mecanismo desencadenante inicial, en todos los casos tiene lugar:

- Un fallo de la proteína transportadora de  $Ca^{++}$ , con el consiguiente aumento del calcio intracelular.

- Un fallo de la bomba Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPasa que contribuye igualmente a un aumento del calcio intracelular.
- Un aumento de la salida mitocondrial de especies reactivas oxigenadas tóxicas que producen un deterioro celular adicional.

La consecuencia más importante de las Rabdiomiólisis es el desarrollo de insuficiencia renal. Se ha sugerido que las Rabdiomiólisis son las responsables del 10-25% de todos los casos de insuficiencia renal. Además entre el 10 y el 20% de los pacientes con Rabdiomiólisis desarrollan insuficiencia renal (22).

Las causas de la Rabdiomiólisis se pueden clasificar en hereditarias y adquiridas.

Las causas de las Rabdiomiólisis adquiridas son muy variadas incluyendo traumas musculares, ejercicio en exceso, aplastamientos, golpes, perfusión inadecuada de sangre, desequilibrio electrolítico, infecciones, ingestión de fármacos y toxinas, y en general todas aquellas condiciones que cursan con una producción energética desordenada.

Teniendo en cuenta todo lo antes expuesto y por la importancia que nuestro equipo de trabajo le confiere a este tema, nos hemos motivados para la presentación de este caso clínico. Caso que fue víctima de una injuria térmica, que dentro de las complicaciones que lo llevaron a la muerte estuvo precisamente el tema que nos ocupa, la rabdiomiólisis(17,19).

Las lesiones eléctricas se pueden clasificar.

Según su empleo:

- Accidentes domésticos: ocurren intradomiciliariamente por equipos electrodomésticos de bajo voltaje (110- 220 voltios).
- Accidentes industriales con voltajes promedio entre 500- 5000 voltios.
- Accidentes profesionales tales como electricistas y empleados de compañías eléctricas que manejan tensiones de 5000- 50 000Voltios.

Según su mecanismo de acción:

- Contacto unipolar: mecanismo más frecuente, el individuo establece contacto con el extremo de un conductor y la corriente pasa a través de su organismo hacia la tierra.
- Contacto bipolar: el individuo se interpone entre dos conductores ocasionando un corto circuito.

- Fenómeno de arco eléctrico ocasionado por el salto de la electricidad hacia el individuo sin que haya contacto. Ocurre en la electricidad de alto voltaje y se acompaña de ignición de ropa (5).

Teniendo en cuenta todo lo antes expuesto, nos planteamos al ingreso de este paciente, dar un seguimiento estricto de su evolución, nos dimos cuenta que independiente del rigor con que se llevó el tratamiento y las indicaciones medicas, el mismo cabalga por muchas de las complicaciones descritas en los electrocutados, a pesar de que su estadía no fue corta. Por lo que sugerimos a todo el personal medico y paramédico que trata a este tipo de pacientes, victimas de quemaduras eléctricas que piense en la rabdiommiolisis como complicación que da al traste con la vida del paciente en horas. A continuación les presentamos un caso de Rabdiomiolisis en un paciente con quemaduras eléctricas.

### **Caso Clínico**

Paciente: J. C. A.

Edad: 38 anos

Sexo: M

Raza: Mestiza.

Antecedentes personales: Ulcera Gastroduodenal.

**HEA:** Paciente de 38 anos, con antecedentes de ulcera gastroduodenal para la cual no lleva tratamiento regular con medicamento alguno y refiere alivio con la ingestión de leche o alimentos fríos, que de forma accidental, mientras laboraba como liniero de la empresa eléctrica , sufre lesiones por electricidad al ponerse en contacto con un cable de alta tensión y luego lanzado a cierta distancia, con este cuadro lo trasladan hacia un policlínico en el municipio de Palma Soriano (a 42 kilómetros de la ciudad de Santiago de Cuba) y luego a nuestro centro, donde se decide ingreso para estudio y tratamiento.

### **Datos positivos al examen físico en el momento de su recepción:**

Mucosas: Algo secas.

TCS: Edema perilesional y en ambos miembros inferiores.

Respiratorio: Fr.: 22 min

Cardiovascular: Fc: 122 min

Piel: Lesiones de color rojo cereza, dolorosas, exudativas localizadas en tronco anterior y miembros superiores, y lesiones blanco nacaradas, duras, acartonadas, con extensas áreas de carbonización, no dolorosas localizadas en ambos miembros inferiores para un 28 % de superficie corporal quemada. Se acompaña de contracturas de las falanges.

Sistema Nervioso. Consciente. No signos de focalización neurológica

**Se ingresa con ID:** Lesiones por electrocución.

Quemaduras dermohipodérmicas 28 % de scq

### **Exámenes complementarios:**

### **Pruebas de laboratorio:**

Hemograma completo: 14,4 g/l  
Leucocitos: 16,8 x 10<sup>9</sup> /l  
Hemogasometría arterial: Ph: 7,43  
PCO<sub>2</sub>: 29,6  
SB: 21,7  
EB: - 4,1

Na: 134  
K: 2.8  
Creatinina: 120  
Radiografía de tórax AP: Normal  
USD abdominal: Normal  
EKG: Normal  
Coagulograma: Normal

### **Balance Hídrico**

Ingresos: 8 575ml  
Balance positivo: 5 175 ml  
Egresos: 3 400ml

### **2das 24 horas:**

Mucosas. Hipocoloreadas y algo secas.

T.C.S: Edema perilesional ++

Resp: Fr: 22 x min.

Card: Fc: 120 x min.

Miembros inferiores:

Derecho: Signos de necrosis hasta la rodilla, edema, impotencia funcional, cambios de coloración, no dolor, no crepitación.

Izquierdo: Signos de necrosis hasta 1/3 inferior de la pierna, impotencia funcional, cambios de coloración.

### **Exámenes complementarios:**

#### **Pruebas de laboratorio:**

Hemograma completo: 16,3 g/l

Leucocitos: 18 x 10<sup>9</sup> /l

Hemogasometría arterial: Acidosis metabólica compensada.

Na: 127 K: 5,7

#### **Balance Hídrico:**

Ingresos: 3 725 ml  
Egresos: 2 605 ml

Balance positivo: 1 120 ml

Otros exámenes: Durante la estadía de este paciente se le realizaron 4 Coagulogramas, los cuales solo déficit del factor 7 de la coagulación.

#### **Procederes:**

- Abordajes venosos profundos femorales y yugulares.
- Amputación supracondilia de ambos miembros inferiores (al octavo día pierna derecha, al decimocuarto día pierna izquierda)

- Diálisis peritoneal.
- Tratamiento quirúrgico, cura bajo anestesia.

**Complicaciones:**

- **Hematológicas:** Anemia ligera, moderada y severa.  
Déficit de factor 7 de coagulación.
- **Renales:** Necrosis tubular aguda por mioglobulinuria.  
Insuficiencia Renal Aguda por Rabdiomiólisis.
- **Digestivas:** Insuficiencia Hepática
- **Sepsis**

**Diagnostico Definitivo:** Lesiones por electrocución.

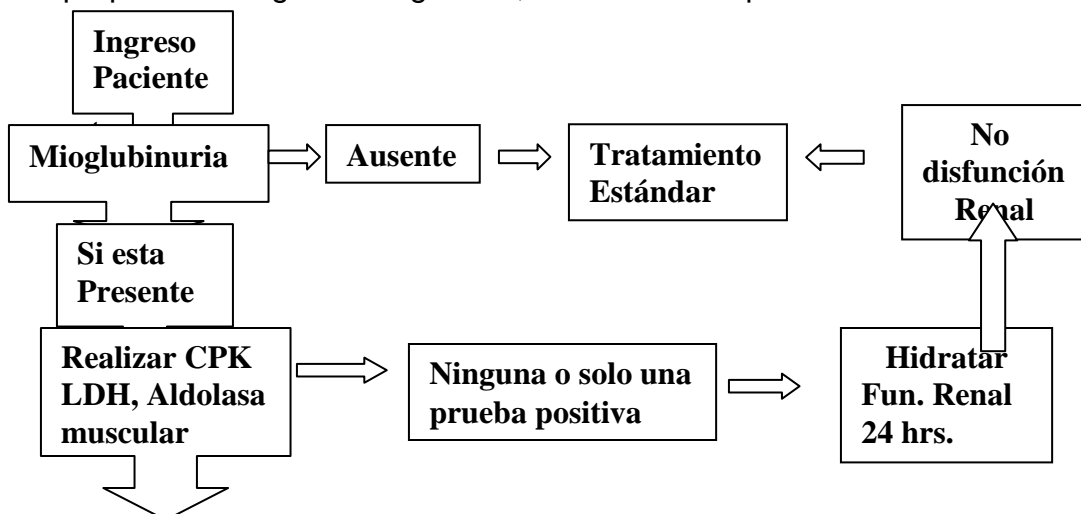
Quemaduras dermohipodérmicas 28 % de scq.  
Insuficiencia Renal Aguda por Rabdiomiólisis.

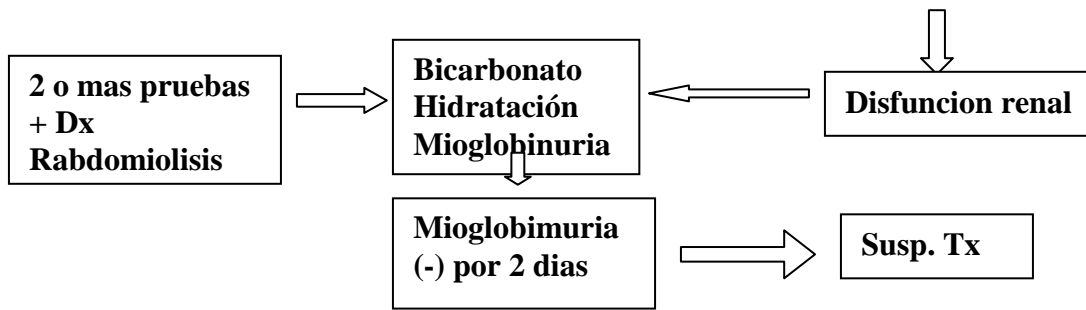
**Estadía:** 21 días

**Comentarios:**

Las lesiones eléctricas de alto voltaje se consideran como quemaduras mayores debido a su asociación con daño tisular masivo. En promedio la lesión cutánea en quemaduras de alto voltaje puede llegar a 10 – 15 % de SCQ, pero esta extensión visible es solo una pequeña porción del total de la destrucción tisular no evidente (signo del tímpano de hielo). El cuerpo humano sirve como conductor volumétrico de la electricidad, por lo tanto el flujo de corriente se concentra en las extremidades por su estrechamiento. Como el tejido óseo ofrece la mayor resistencia a la corriente eléctrica, la conducción a través del hueso produce mayor cantidad de calor (Ley de Juole). Por esta razón, el daño muscular es mayor en las inserciones tendinosas y regiones periosticas. La destrucción masiva del músculo (rabdiomiolisis) causa mioglobulinemia. La precipitación de la mioglobulina en los túbulos renales puede producir necrosis tubular aguda y fallo renal agudo si no es tratada (16,23).

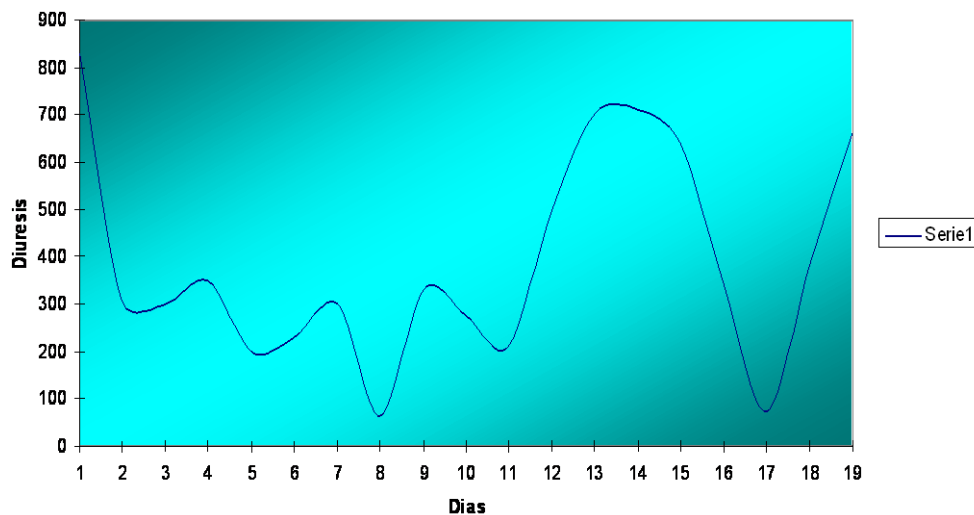
Para el diagnostico de la Rabdiomiolisis y tratamiento de la mioglobulinuria se ha propuesto el siguiente algoritmo, utilizado en Republica Dominicana.





**GRAFICO # 1 “Comportamiento de diuresis diaria”**

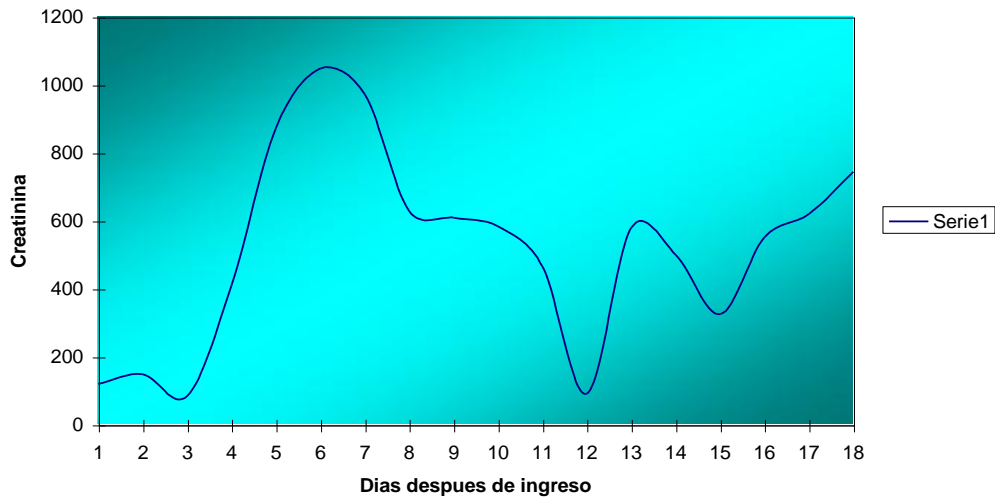
En el grafico # 1 mostramos el comportamiento de la diuresis de nuestro paciente desde su ingreso, la cual se encontraba disminuida, y a medida que pasaban los días



continuaba disminuyendo e incluso llegar a valores críticos como 65 ml al octavo; entre el decimoprimer y decimosegundo día comienza a elevarse los valores de diuresis, coincidiendo con la décima Diálisis Peritoneal que habían comenzado por indicación del Nefrólogo al segundo día de ingresado, por lo que creemos que hubo una recuperación parcial del Riñón insuficiente. Las diálisis son detenidas al decimotercero día y se reanudan al decimosexto; la detención de la diálisis coincide con una caída de la diuresis y la reanulación de la misma (hacia el día 17) con una elevación de la diuresis. Por estos valores y comportamiento de la diuresis (los cuales no llegaron a ser normales) nos damos cuenta que la Diálisis Peritoneal es importante para ayudar al funcionamiento del riñón.

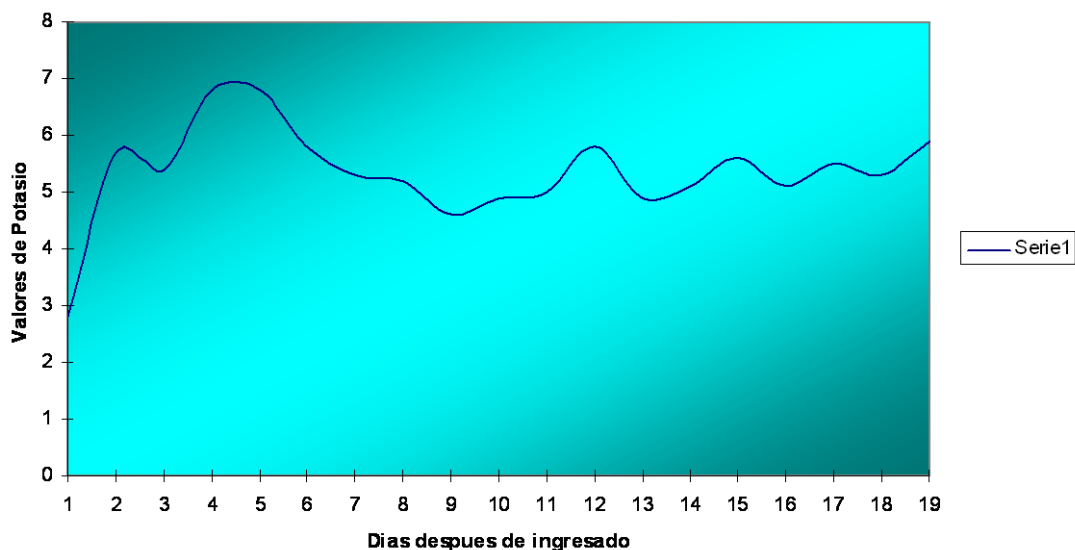


**Gráfico # 2. “Comportamiento de los valores diarios de creatinina después del ingreso”**



En el grafico # 2 encontramos el comportamiento de la Creatinina en cada una de los días que nuestro pacientes estuvo ingresado, no encontramos alguna relación entre el comportamiento de la misma y la Diálisis Peritoneal, ya que comienza con valores normales y en el momento que se comienzan las Diálisis Peritoneales los valores de Creatinina se elevan llegando incluso a sobrepasar valores de 1000, habíamos supuesto que sus valores después con la mejora de la diuresis se mantendría cerca de la normalidad. Por esta razón proponemos indagar masa en este asunto.

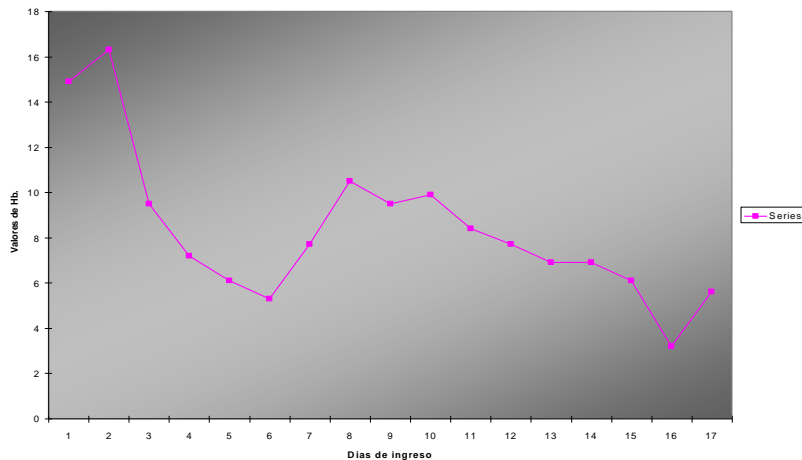
**Grafico # 3 “Comportamiento de los valores de Potasio durante el ingreso.”**



Desde el día del ingreso los valores de Potasio comenzaron a elevarse y se mantuvieron todo el tiempo elevados, lo que coincide plenamente con lo ya descrito por

la destrucción celular que ha habido, ya que el Potasio es el ion intracelular por excelencia.

**Grafico # 4 “Comportamiento diario de los valores de Hemoglobina”**



En el grafico # 4 mostramos el comportamiento de los valores de Hemoglobina en nuestro paciente, vemos que en los 2 primeros días del ingreso tenemos valores elevados, lo que relacionamos con una hemoconcentración por perdidas de líquidos que ocurre en el paciente quemado; a partir del segundo día los valores comienzan a caer y no se recuperan totalmente en ninguno de los días posteriores. En la curva, se observan algunos picos de ascenso y otros de meseta como son el octavo, décimo, decimotercero y decimoctavo días; los cuales coinciden con transfusiones sanguíneas.

#### **Bibliografía:**

1. Lee RC. Injury by electrical forces: Pathophysiology, manifestations and therapy. *Current problems in surg* 1997; 34 (9): 682-98.
2. López BP, Dinamarca OV. Injuries by electricity in Pediatrics. *Rev. Clin.* 1997; 13(4):214-6.
3. Escudero FJ, Leiva RM, Collado F, Solano CI, Cormenzana PS. Quemaduras eléctricas por corriente de alto voltaje. *Cirugía Plástica Ibero-latinoamericana* 1999; 18(3):321-9.
4. Artz CP, Moncrief JA. Electrical Injuries. In *The treatment of burns*. 2th ed Philadelphia Saunders; 1998. p. 214 - 24.
5. Ruberg RL, Smith DJ. Plastic surgery. A care curriculum. High voltaje electrical injuries. St Louis: Mosby – Year Book 1994:227-32.
6. Wagner MM. Care of the burn – injured patient. A multidisciplinary involunment. Massachusetts PSC Publishing, 1981:61-9.

7. Mercier C, Bland MH. Epidemiological Surgery Burn injuries in France burns 1996; 32(2):158-61.
8. Borges MH, García RR. Manual de procedimientos de diagnóstico y tratamiento en Caumatología y Cirugía Plástica. La Habana: Pueblo y Educación, 1991; T 1: 58.
9. Kirschbaum SM. Quemadura y Cirugía Plástica de sus secuelas. 2<sup>da</sup> ed, La Habana: Científico Técnica, 1970:245-51.
10. Coiffman F. Quemaduras y lesiones por frío. Quemaduras eléctricas. En: Texto de Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. La Habana: Científico Técnica, 1986; T 1: 291.
11. Grabb WC, Smith JW. Quemaduras eléctricas en: Cirugía Plástica. La Habana: Científico Técnica; 1977: p.565.
12. Berkow R. El Manual Merck. Lesiones producidas por la electricidad En: Quemaduras, Edición Centenario; 1999. P.227.
13. Salisbury RE, Marville NN, Diageldein GP. Manual de tratamiento en las quemaduras. La Habana: Científico Técnica, 1986:83-9.
14. Kukan Jo, Chairman MB. Plastic and Reconstructive Surgery. Illinois 1991:105.
15. Artz CP, Reiss E. Tipos especiales de quemaduras En: Tratamientos de las quemaduras. Madrid: Alhambra sa 1960:p.206.
16. Martínez PR. Comportamiento sérico de la enzima creatinina en pacientes con quemaduras eléctricas y térmicas (trabajo para optar por el título de especialista de I G en Caumatología y Cirugía Plástica.) 2000 Hospital General "Calixto García Iñiguez", La Habana.
17. Kliemann JD. Epidemiological study of the adults with burns injuries. Rev HSP 1990; 36(1):32-6.
18. Acosta AS, Azarcon LJ, Ramírez AT. Survey of electrical burns in Philippine General Hospital. Ann NY Acad, Sei 1999; 888:12-8.
19. Ochoa J, Yrausquin E. Arteriografía en quemaduras eléctricas. Gac Méd. Caracas 1995; 102(3):243-7.
20. Valuta M. Trauma eléctrico: Fisiopatología y resucitación. Rev Argentina. Anestesiol 1996; 54(4):275-9.

21. Goldenberg BC, Bringel RW, Fontana C, Teixeira LL. Comprometimiento pulmonar en trauma eléctrico: Relato de caso. Rev Hosp Clin Far Med Univ Sao Paulo 1996; 51(1):15-7.
22. Van Thienen CE, García IN, Garay G, García IJ. Quemaduras por electricidad. Rev. Argentina Cir 1993; 65(3/4):95-8.
23. Tuma JP, Feria JCM, Fontana C, Goldenberg DC, Ferreira MC. Quemaduras eléctricas en los miembros superiores. Rev Hosp Clin Far Univ Sao Paulo 1995; 50 (suppl):13-6.
24. Vázquez MH. Quemaduras y quemados. Panorama Científico orientador. La Habana: Científico Técnica, 1995: 50-3.
25. Medina DA, Vallejos MF, Rua GR. Colgajos adipofaciales con cobertura en miembro superior. Rev Hosp Clin Univ Chile 1995; 6(1):11-7.
26. Castillo HIL, Beluzan DVC. Efectividad del tratamiento local de las heridas por quemaduras. Santiago de Chile, 1998:111.
27. Fachinelo A, Boff MF. Diagnóstico das lesões electricas. Rev Cient Amecs 1997; 6(1):89-95.