



## Quemadura por rayo globular. A propósito de un caso

Miguel Ángel Coral García<sup>a</sup>, Yaneth Martínez Tovilla<sup>b</sup>, Carlos Arturo Jiménez Barreto<sup>c</sup>,  
José Jaime Sánchez Robles<sup>c</sup>, Irving Eduardo García Lorenzo<sup>a</sup>

Publicado en Internet:  
27-junio-2018

Miguel Ángel Coral García:  
medicmike92@hotmail.es

<sup>a</sup>Facultad de Medicina. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. México • <sup>b</sup>Facultad de Medicina. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Unidad de Quemados de los Servicios de Salud del Estado de Puebla. Hospital para el Niño Poblano. Puebla. México • <sup>c</sup>Unidad de Quemados de los Servicios de Salud del Estado de Puebla. Hospital para el Niño Poblano. Puebla. México.

### Resumen

Se presenta un caso de quemadura por rayo globular en un paciente pediátrico. El objetivo de este reporte es dar a conocer los aspectos generales de las quemaduras por rayo e informar sobre un fenómeno natural rara vez visto: el rayo globular. Paciente varón de tres años que, en junio de 2017 sufrió una quemadura en el abdomen causada por un rayo globular que se introdujo en el hogar a través de la chimenea. El paciente ingresó en una unidad de quemados un día después. Durante la estancia hospitalaria no se encontraron alteraciones significativas, aparte de la llamativa lesión dérmica en el abdomen conocida como líneas o figuras de Lichtenberg. El paciente fue dado de alta en pocos días sin ninguna complicación y con la lesión dérmica resuelta. El rayo globular sigue siendo desconocido para la mayoría de la población general, sin embargo, es un fenómeno documentado, pero poco estudiado comparado con otros fenómenos naturales. Consideramos que la prevención sigue siendo una piedra angular en la génesis de las quemaduras, incluso las generadas por la electricidad.

### Palabras clave:

- Quemaduras por electricidad
- Traumatismos por acción del rayo

### Burn by ball lightning. Case report

### Abstract

We present below a case of globular ray burn in a pediatric patient. The objective of this case report is to make known general aspects of lightning burns and report on a natural phenomenon rarely seen: ball lightning. A 3-year-old male patient who on June 2017 suffered a burn in the abdomen caused by a ball of lightning that was introduced into the home through the fireplace. The patient entered the burn unit. During the hospital stay, no significant alterations were found, other than the striking dermal lesion in the abdomen known as Lichtenberg lines or figures. The patient was discharged within a few days without any complication and with the dermal lesion resolved. Ball lightning remains unknown to most of the general population, however, it is a documented phenomenon, but little studied compared to other natural phenomena. We consider that prevention remains a cornerstone in the genesis of burns, even those generated by electricity.

### Key words:

- Burns, electric
- Lightning injuries

## INTRODUCCIÓN

Definimos quemadura como el trauma causado por la transferencia aguda de energía (mecánica, térmica, eléctrica, química, radiación) que genera, de forma local, zonas de hiperemia, estasis, ne-

croptosis (necrosis, apoptosis, autofagia asociada con muerte celular), así como una respuesta inflamatoria sistémica que busca detener y reparar dicho daño<sup>1</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que las quemaduras producen cada año

Cómo citar este artículo: Coral García MA, Martínez Tovilla Y, Jiménez Barreto CA, Sánchez Robles JJ, García Lorenzo IE. Quemadura por rayo globular. A propósito de un caso. Rev Pediatr Aten Primaria. 2018;20:157-61.

180 000 muertes a nivel mundial. En México en 2016 se produjeron 121 030 casos de quemaduras<sup>2</sup>. El trauma eléctrico generalmente resulta del contacto con cables eléctricos o rayos<sup>3</sup>; estos últimos se consideran la segunda causa de muerte relacionada al clima después de las inundaciones, con una incidencia de 0,09-0,12/100 000 personas y con mayores reportes durante los meses de verano alrededor del mundo<sup>3</sup>. Se estima que al día se presentan 44 000 tormentas eléctricas, que producen ocho millones de rayos en un lapso de 24 horas, es decir, la Tierra es golpeada aproximadamente por 100 rayos cada segundo<sup>4</sup>.

Es importante mencionar los mecanismos por los que un rayo produce lesiones; se consideran seis: golpe directo, lesión por contacto, lesión por cercanía, corriente por tierra, corriente ascendente y trauma contuso. Existen muchos factores que determinan la extensión y profundidad de una quemadura por electricidad, entre los que destacan el tipo de corriente (continua o alterna), la resistencia de los tejidos, la duración del contacto, el amperaje y el voltaje, y los factores ambientales (lluvia, humedad). La electricidad sigue el camino de menos resistencia a través del cuerpo y crea calor, resultando en daño térmico en varios tejidos a lo largo del paso de la corriente. Por tanto, el trauma eléctrico resulta en mayor daño a los nervios, músculo, hueso y piel<sup>3</sup>.

Las personas que sufren daño por rayo suelen presentar cuatro tipos de lesiones en la piel: lineales, puntiformes, ramificadas o térmicas. Si el rayo se trasmite internamente, el calor generado puede provocar la explosión de órganos sólidos. Las lesiones en forma ramificada no son realmente quemaduras, ya que no dañan la piel y parecen ser causadas por los electrones que dibujan un patrón en la piel debido al rayo, estas fueron descritas en 1777 por el físico alemán George Christoph Lichtenberg y se consideran signo patognomónico de la fulguración. Estas lesiones se describen como marcas rojas, dendríticas, ramificadas, similares a un helecho, que se encuentran en la piel de algunas de las víctimas y que encontraremos en un tercio de los casos<sup>4</sup>.

Uno de los efectos del trauma eléctrico por rayo es la fulguración, que se considera una de las causas de muerte más frecuentes por fenómenos naturales y, aunque en algunas ocasiones es posible la supervivencia, las complicaciones cardiovasculares y neurológicas suelen ser fatales<sup>5</sup>.

El rayo globular, también conocido como centella, esfera luminosa o rayo en bola, es un fenómeno natural que consiste en una bola de fuego que suele aparecer cerca de la descarga de un rayo normal, manteniendo su brillo, forma y tamaño hasta por 10 segundos o incluso más tiempo, para posteriormente terminar<sup>6</sup>. El rayo globular ha sido documentado desde la Edad Media como un fenómeno natural asociado a tormentas eléctricas. Es relativamente raro, ya que solo alrededor del 1% de la población informa haber visto alguno, por lo que sigue siendo un enigma para la ciencia<sup>7</sup>.

Los rayos globulares constituyen un fenómeno que ha intrigado y desconcertado a los científicos de todos los tiempos. Bolas de fuego aparecen como elementos decorativos en monumentos etruscos, en los escritos de Aristóteles y Lucrecio, así como en algunos de los documentos del físico atómico Niels Bohr<sup>8</sup>. Desde que Arago discutió extensamente por primera vez el rayo globular en 1838, este fenómeno natural sigue siendo un enigma. El rayo globular exhibe características muy diversas, tales como: asociación a la cercanía de un rayo ordinario, estructura globular con resplandor constante y movimiento sobre todo horizontal. Se puede formar incluso dentro de los aviones y de las habitaciones cerradas; decae de forma explosiva o silenciosa, y puede acompañar un olor acre. Se han propuesto muchos modelos para la formación de rayos globulares, pero ninguno se ha aceptado plenamente<sup>9</sup>.

## CASO CLÍNICO

---

Se trata de paciente varón de tres años que inicia su padecimiento el día 28 de junio de 2017. Mientras se encontraba en su domicilio, un rayo globular se introdujo en el hogar a través de la chimenea,

haciendo contacto con el paciente a nivel del abdomen (zona del flanco izquierdo y zona umbilical), proyectándolo aproximadamente un metro de distancia. Recibió atención inicial en el Hospital General de Zacatlán, Puebla (México) y posteriormente fue remitido a la Unidad de Quemados del Hospital de Niño Poblano (Puebla, México) el día siguiente.

A su ingreso, en la exploración física inicial, se encontró al paciente con vía aérea permeable, sin datos de dificultad respiratoria, ruidos cardiacos rítmicos de buen tono e intensidad, pulsos periféricos simétricos y con Glasgow 13/13<sup>10</sup>. En el abdomen se visualizaba una quemadura de primer grado con presencia de líneas o figuras de Lichtenberg. Los estudios analíticos (creatinofosfocinasa [CPK] y CPK-MB, química sanguínea, biometría hemática, electrolitos séricos y pruebas de funcionamiento hepático) estaban en rangos normales. Por ultrasonido se obtuvo una fracción de eyección intermedia (FEVI) del 92% y una vena cava de 0,53 cm en modo estático. Debido a la evolución favorable del paciente junto con la resolución completa de la lesión, se decidió su egreso hospitalario el día 3 de julio de 2017.

## DISCUSIÓN

Las quemaduras constituyen un problema de salud pública a nivel mundial; además, las quemaduras no fatales son una de las principales causas de morbilidad, que comporta hospitalización prolongada, desfiguración y discapacidad, lo que suele generar estigmatización y rechazo<sup>11</sup>. Por otra parte, en México, datos obtenidos del Centro Nacional de Prevención para Desastres (CENAPRED)<sup>12</sup> afirman que:

- México ocupa el primer lugar en el mundo con 223 muertes anuales ocasionadas por rayo, de acuerdo con la OMS.
- La población infantil y juvenil de entre 10 y 19 años son los más vulnerables porque realizan trabajos o actividades al aire libre.
- El porcentaje de niños fallecidos es cinco veces mayor que el de las niñas, porque realizan más actividades al aire libre, en el campo y en la ciudad.

Todo esto justifica la necesidad de conocer y saber tratar adecuadamente al paciente con quemaduras y, específicamente, las causadas por la electricidad.

De primera instancia, la lesión con la que se presenta este paciente (Fig. 1) puede parecer insignificante o poco llamativa, sin embargo, la importancia de las quemaduras por rayo radica en que causan trastornos en muchos sistemas, pero los efectos más importantes ocurren en los sistemas cardiovascular y nervioso central<sup>13</sup>. Es por eso por lo que diversos protocolos de atención<sup>14-16</sup> consideran la quemadura por electricidad (incluyendo el rayo) como criterio de ingreso a una unidad hospitalaria especializada en quemados, independientemente del porcentaje o gravedad de la lesión.

Al ingreso en la unidad hospitalaria, se realizó valoración inicial de acuerdo con el protocolo de atención Advanced Burn Life Support (ABLS). Posteriormente se procedió a la revisión específica de la quemadura, en la cual llamaban la atención las características propias de la lesión. A nivel de abdomen se lograban distinguir las líneas o figuras de Lichtenberg (Fig. 1), que son marcas cutáneas eritematosas e indoloras en patrón de hoja de helecho, arborescente o dendrítico, las cuales son patognomónicas del impacto de un rayo<sup>3</sup>.

**Figura 1.** A nivel de abdomen se lograban distinguir las líneas o figuras de Lichtenberg, que son marcas cutáneas eritematosas e indoloras en patrón de hoja de helecho causadas por el rayo globular



Las anomalías cardíacas, incluidas las arritmias y el daño miocárdico, pueden ocurrir después de las lesiones de baja y alta tensión, reforzando así la necesidad de la evaluación electrocardiográfica como parte de la evaluación inicial, por lo que se realizó esta desde el ingreso: su resultado no reveló anormalidades. Cabe mencionar que la monitorización cardíaca está indicada en los siguientes casos<sup>17</sup>: pérdida de conciencia, anormalidad electrocardiográfica o evidencia de isquemia, arritmia documentada antes o después de la admisión a la sala de emergencias y reanimación cardiopulmonar RCP en el lugar del accidente.

Recordemos que el paciente tuvo pérdida de conciencia por unos segundos, por lo que la monitorización cardíaca fue continua durante su estancia hospitalaria a través de biomarcadores cardíacos (CPK y CPK-MB) y medición de FEVI, siendo todos estos estudios resultaron normales.

Las complicaciones neurológicas son relativamente comunes e incluyen disminución de la conciencia, convulsiones, parestesias y parálisis, que pueden desarrollarse hasta varios días después de la lesión<sup>17</sup>.

Después de cuatro días de estancia hospitalaria la lesión abdominal desapareció casi por completo

**Figura 2.** Resolución completa de las lesiones cutáneas en el abdomen



(Fig. 2), además, el paciente continuó estable y sin alteraciones neurológicas ni cardíacas, por lo que se decidió el egreso de esta unidad hospitalaria con posterior seguimiento en la consulta externa por parte de los servicios de esta unidad.

Por último, es importante mencionar que los reportes de casos de quemadura por rayo suelen abordar las complicaciones multisistémicas, sobre todo a nivel cardíaco y neurológico<sup>5,18,19</sup> complicaciones que no estuvieron presentes en nuestro caso, pero que aun así siempre debemos tener en mente. Por otra parte, las líneas de Lichtenberg se han descrito en algunos casos de quemadura por rayo<sup>4,13</sup> y pueden ser encontradas en un tercio de estos<sup>4</sup>. Aún más interesante resulta poder hablar de una quemadura por rayo globular, la cual, es relativamente rara ya que solo alrededor del 1% de la población reporta haber visto este fenómeno y sigue siendo un enigma para la ciencia moderna<sup>7</sup>.

## CONCLUSIONES

Las quemaduras en general, y específicamente las provocadas por electricidad, siguen representando un reto para el personal de salud por las distintas complicaciones con las que pueden cursar, independientemente de la gravedad de estas; por lo tanto, es importante contar con una unidad de Atención Especializada en pacientes con trauma térmico.

El rayo globular continúa siendo desconocido para la mayoría de la población en general, sin embargo, es un fenómeno documentado, pero poco estudiado en comparación con otros fenómenos naturales.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses en relación con la preparación y publicación de este artículo.

## ABREVIATURAS

**ABLS:** Advanced Burn Life Support • **CENAPRED:** Centro Nacional de Prevención para Desastres (México) • **CPK:** creatinofosfoquinasa • **FEVI:** fracción de eyección intermedia • **OMS:** Organización Mundial de la Salud.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Moctezuma LE, Páez I, Jiménez S, Miguel KD, Foncerrada G, Sánchez AY, et al. Epidemiología de las quemaduras en México. *Rev Esp Med Quir*. 2015;20:78-82.
2. Secretaría de Salud, Estados Unidos Mexicanos. Subsistema de Notificación Semanal de Casos Nuevos de Enfermedades. Información Epidemiológica de Morbilidad. Casos nuevos de quemaduras por fuente de notificación; 2016.
3. Ávila S, Solís W. Trauma eléctrico. *Med Leg Costa Rica*. 2016;33:63-9.
4. Meza RFG, Rodríguez CLC. Lesiones por fulguración: aspectos clínicos y médicos legales Presentación de dos casos simultáneos no mortales. *Rev Fac Med (Méx)*. 2017;60:11-6.
5. Moya EJ, Moya Y. Quemadura por rayo. *AMC*. 2013; 17:754-61.
6. Rañada FA, Soler M, Trueba LJ. Ball lightning as a force-free magnetic knot. *Phys Rev E Stat Phys Plasmas Fluids Relat Interdiscip Topics*. 2000;62:7181-90.
7. Hubler GK. Fluff balls of fire. *Nature*. 2000;403:487-8.
8. Cheney M. Nikola Tesla. El genio al que le robaron la luz. México: Turner; 2009.
9. Wu HC. Relativistic-microwave theory of ball lightning. *Nature*. 2016;6:28263.
10. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Evaluación y tratamiento avanzados de trauma (ATT). USA: Jones & Bartlett Learning; 2012.
11. Quemaduras. En: Organización Mundial de la Salud [en línea] [consultado el 26/06/2018]. Disponible en [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/es/)
12. Tormentas eléctricas EN: CENAPRED [en línea] [consultado el 26/06/2018]. Disponible en <https://google.com/search?q=https://goo.gl/OTgbTm>
13. Ocak T, Duran A, Tekelioglu UY, Demirhan A, Bekdas M, Cetin A. Two cases of lightning strikes resulting in Lichtenberg figures. *Dermatol Sin*. 2014;32:37-8.
14. American Burn Association. Advanced burn life support course. EE. UU.: ABA; 2007.
15. CENETEC. Diagnóstico y tratamiento del paciente "gran quemado". México: Secretaría de Salud; 2009.
16. Rusell KW, Cochran AL, Mehta ST, Morris SE, McDevitt MC. Lightning burns. *J Burn Care Res*. 2014;35:e436-8.
17. Herndon DN. Total burn care. Fourth edition. Galveston (EE. UU.): Elsevier; 2012.
18. Orozco DA, Rosazza SR. Paciente con quemaduras eléctricas. *Rev Sci (Bolivia)*. 2008;6:62-6.
19. Caballero G, Badrán AM, Barbosa J, Becerra Y. Complicaciones multiorgánicas de origen tardío secundarias a lesiones por descarga eléctrica, reporte de un caso. *Duazary*. 2013;10:51-5.