



Lesión por rayo: ¿una lesión peligrosa y mortal? De la mitología a la clínica

Lightning injury; a dangerous and deadly injury? From mythology to the clinic

Elisa María Ibarra Loredo,* Karen Itzel González Martínez,‡ Carlos Alberto Peña Pérez,‡ Roberto Emmanuel Islas Ávila§

RESUMEN

La lesión por rayo es poco frecuente, pero tiene afectaciones sistémicas de importancia que debemos conocer debido a las altas tasas de mortalidad y morbilidad. Los rayos ocurren casi 50 veces por segundo en todo el mundo y aproximadamente una parte de estos relámpagos resultan en impactos contra el suelo. La mayoría de las lesiones por rayo no son letales, pero requieren una detección oportuna para prevenir la muerte en el lugar de los hechos y limitar así las complicaciones a largo plazo; es por esto que consideramos importante proporcionar, mediante este artículo, orientación a los médicos y proveedores prehospitalarios para difundir el conocimiento en esta área y así realizar un adecuado manejo inicial y disminuir las complicaciones y, por ende, la mortalidad y morbilidad asociada a esta patología.

Palabras clave: lesión, rayo, quemadura.

ABSTRACT

Lightning injury is rare, but it has important systemic effects that we must be aware of due to the high mortality and morbidity rates. Lightning strikes occur almost 50 times per second around the world and approximately a portion of these flashes result in impacts to the ground. Most lightning injuries are not fatal but require timely detection to prevent death at the scene and limit long-term complications; This is why we consider it important through this manuscript to provide guidance to doctors and pre-hospital providers to disseminate knowledge in this area and thus carry out adequate initial management and reduce complications and therefore the mortality and morbidity associated with this pathology.

Keywords: injury, lightning, burn.

INTRODUCCIÓN

La lesión por rayo es poco frecuente, pero tiene afectaciones sistémicas de importancia que debemos conocer debido a las altas tasas de mortalidad y morbilidad. Los rayos ocurren casi 50 veces por segundo en todo el mundo y aproximadamente una parte de estos relámpagos resultan en impactos contra el suelo. A nivel internacional, se estima que anualmente se producen 24,000 muertes con 10 veces más lesiones como resultado de rayos.¹⁻⁴

La mayoría de las lesiones por rayo no son letales, pero requieren una detección oportuna para prevenir la muerte en el lugar de los hechos y limitar así las complicaciones a largo plazo; es por esto que consideramos importante proporcionar, mediante este artículo, orientación a los médicos y proveedores prehospitalarios

para difundir el conocimiento en esta área y así realizar un adecuado manejo inicial y disminuir las complicaciones y, por ende, la mortalidad y morbilidad asociada a esta patología.

DEFINICIÓN

El rayo es un impulso de corriente masiva unidireccional; es un fenómeno instantáneo e impredecible con una variedad de características físicas que van desde triviales a fatales. Se le llama fulguración a los efectos que la electricidad atmosférica produce sobre el ser humano, ya sean lesiones locales, generales, externas e internas, que a menudo conducen a la muerte.

El rayo es una enorme corriente eléctrica que circula entre dos nubes o entre una nube y la tierra; puede cruzar kilómetros de distancia y usualmente se origina en un *cumulonimbo* o nube de tormenta; éstas son nubes de gran extensión vertical, en su interior hay fuertes corrientes de aire turbulento, regiones con temperaturas muy bajas, cristales de hielo y granizos. La ley de Ohm afirma que, para una diferencia de potencial dada, la corriente es inversamente proporcional a la resistencia; esto explica que el peligro ante una descarga va a depender de la resistencia del cuerpo humano. Las capas superficiales de la piel proveen resistencia; sin embargo, si la piel está húmeda, su conductividad aumenta y, por lo tanto, la resistencia disminuye notablemente; esto implica, según la ley de Ohm, que la corriente aumenta drásticamente (*Figura 1*).⁵

EPIDEMIOLOGÍA

Cada año, aproximadamente 1,000 pacientes mueren de lesiones eléctricas en los Estados Unidos, 400 de ellos son asociados a lesiones de alto voltaje y 50-300 son resultado de lesión por rayo. Las lesiones eléctricas de alto voltaje debido a una lesión por rayo tienen una mortalidad mayor a 30%, con un riesgo incrementado de muerte debido a las complicaciones cardíacas y respiratorias. A pesar de que la lesión por rayo dura sólo 30 microsegundos, puede contener más de 1 billón de Joules de energía, contribuyendo así a la alta mortalidad. Los pacientes que sufren una lesión por rayo tie-

* Hospital ISSSTE «Dr. Fernando Ocaranza». Hermosillo, Sonora, México.

‡ Centro Médico Naval, Secretaría de Marina. Ciudad de México, México.

§ Hospital Regional «Gral. Ignacio Zaragoza». Ciudad de México, México.

Recibido: 05/02/2025. Aceptado: 06/10/2025.

Citar como: Ibarra LEM, González MKI, Peña PCA, Islas ÁRE. Lesión por rayo: ¿una lesión peligrosa y mortal? De la mitología a la clínica. Med Crit. 2025;39(2):138-146. <https://dx.doi.org/10.35366/121725>

nen 75% de riesgo de padecer secuelas a largo plazo en sobrevivientes.⁶

Los relámpagos ocurren casi 50 a 100 veces por segundo alrededor del mundo; 20% de éstos ocasionando un golpe en la tierra. La mortalidad global es de importancia significativa con una estimación de 24,000 muertes por año. Geográficamente, un relámpago es más común en las latitudes medias, en las áreas del mundo cerca de las aguas costeras cálidas o de las montañas. En todo el mundo, la zona de África subsahariana ha tenido la mayor cantidad de lesiones por rayo por año, seguido de la región del Himalaya.¹

Ketenci⁷ en un estudio retrospectivo en el que se evaluaron 19 casos de muertes debido a la lesión por rayo de los años 2007 a 2017, reportó ocho casos (42%) en los que se encontraron con las figuras de Lichtenberg. La región de entrada eléctrica fue en la cabeza y cuello en 10 casos (53%). Hemorragias, contusiones y laceraciones, especialmente en el cerebro y pulmones, fueron considerados que ocurren debido al efecto de explosión del rayo; en el estudio histopatológico se observó que hay disociación subepidérmica/suprabasal, apariencia de huso en las células epiteliales de las capas de la epidermis y dermis, vesículas intraepidérmicas y desnaturalización de colágeno.

Estas lesiones ocurren en 60% de los casos en actividades al aire libre. Los hombres son cinco veces más frecuentemente lesionados que las mujeres. A pesar de que 70% de los casos no son fatales, 75% de los sobrevivientes presentan una morbilidad crónica posterior al evento. Dentro del mecanismo de lesión, el golpe directo del rayo ocurre en 3-5% del total de las lesiones por rayo, pero tiene el mayor rango de mortalidad.^{8,9}

Estudios retrospectivos de grandes hospitales han indicado que cada año, aproximadamente, uno de cada 35,000-40,000 pacientes son hospitalizados por una le-

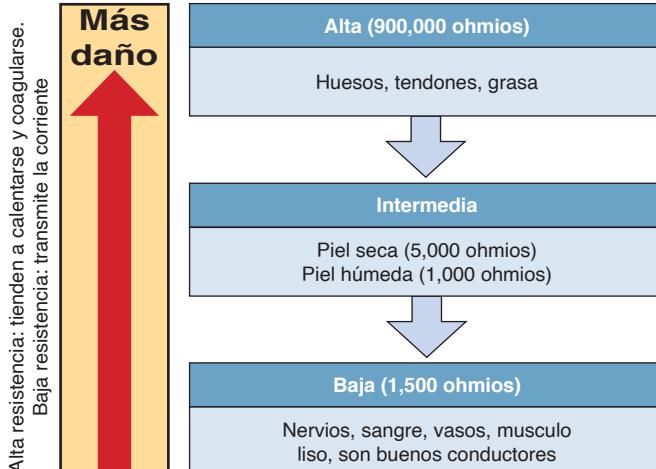


Figura 1: Grados de resistencia de los tejidos.

sión por rayo. En todo el mundo, la mortalidad se estima en 0.2-1.7 muertes por millón de personas por año. Las lesiones por rayo ocurren en los meses de verano y en el mediodía, en todo el mundo. Cerca de 50% de las lesiones son golpes a la tierra, mientras que la lesión por relámpago lateral representa cerca de 30 a 50% del total de estas lesiones. El golpe directo contribuye en 3 a 5% de las lesiones y la lesión por contacto sólo 1-2%.¹⁰

EPIDEMIOLOGÍA EN MÉXICO

En América Latina, de acuerdo con los reportes emitidos por el Instituto de Investigación Nacional del Espacio de Brasil, este país tiene una de las más altas incidencias del planeta con 50 millones de relámpagos por año, provocando 75 muertes por año. Por su parte, de acuerdo con el Centro Nacional de la Prevención de Desastres, México es el país en el que más se registran decesos por este fenómeno natural en América Latina, con una cifra de 223 muertes anuales por relámpago, 42% de las cuales ocurren en el Estado de México.¹¹

CLASIFICACIÓN

Los rayos pueden dañar a los objetos o personas con las que se encuentran por sus efectos eléctricos, el calor que producen y la fuerza de conmoción que crean. Estas lesiones ocurren por distintos mecanismos, los cuales se describen en la *Tabla 1*.

El tipo de lesión que ocurrirá en una víctima de lesión por rayo está determinado por el tipo de mecanismo, la corriente, el trayecto de la corriente a través del cuerpo, la duración del contacto y la vulnerabilidad individual (*Figuras 2 y 3*).¹⁰

FISIOLOGÍA

Un relámpago es ocasionado por la mezcla de capas inestables de aire caliente y frío. Esto crea una corriente ascendente de aire húmedo, lo cual lleva a la formación de nubes condensadas, mientras que el vapor de agua se eleva, se enfria y se congela a niveles atmosféricos altos. La formación de hielo y partículas de agua condensada a altas elevaciones crean un gradiente eléctrico, con niveles altos de nubes que contienen carga positiva de partículas de hielo y con niveles bajos de nubes con carga negativa. Un relámpago se forma cuando se disipa el gradiente eléctrico, restaurándose el equilibrio al sistema. Esta descarga puede también ocurrir por los niveles bajos de la nube a la tierra, la cual tiende a tener carga positiva respecto a la carga negativa de las capas superiores. Se han identificado cuatro tipos de rayo entre nube y tierra; las descargas negativas forman 90% de las descargas que caen a la tierra a lo largo de todo el planeta, menos de 10% de las

Tabla 1: Mecanismos de lesión por rayo.

Mecanismo	Descripción
Golpe directo	El rayo golpea a la víctima, usualmente en la cabeza pasando a través del cuerpo. Es el mecanismo de mayor mortalidad, la corriente ingresa por orificios, atraviesa los tejidos hasta salir por los pies
Lesión por contacto	El rayo golpea un objeto que es tocado por la víctima
Lesión por relámpago lateral (flash por cercanía)	El rayo golpea un objeto cercano (la corriente salta de su trayecto a una persona cercana, tomándola como su trayecto), un árbol por ejemplo, y parte de la energía es transferida a la víctima que se encuentra cerca del mismo (genera un arco voltaico)
Corriente por tierra	El rayo impacta el suelo, se expande radialmente, ingresa a la víctima a través de una extremidad inferior y la abandona por la extremidad inferior contralateral, lesionando así la parte caudal del cuerpo. La corriente se transmite a través de tuberías o cables
Trauma contuso (onda explosiva)	Se da tanto primario como secundario, este último ocurre cuando el relámpago produce daños infraestructurales alrededor del paciente. El primario se desarrolla cuando un flujo de corriente provoca contracción muscular y empuja al paciente, y/o cuando una ola expansiva con temperaturas de 25,000-30,000 °C golpea a la víctima
Electrocución telefónica	Una descarga eléctrica que golpea un teléfono a través de los cables e ingresa a través del auricular del teléfono

Tomado y modificado de: Van Ruler R, et al.¹⁰

descargas son positivas. También existen descargas iniciadas desde la tierra hasta la nube; sin embargo, éstas son relativamente raras y ocurren normalmente en zonas de gran altitud, desde los picos de las montañas o desde altas estructuras construidas por el hombre (*Figura 4*).^{12,13}

Un único rayo puede generar entre 100 millones a un billón de voltios de electricidad y, puede contener hasta 30 descargas, lo cual contribuye al parpadeo característico de un rayo. Una descarga eléctrica crea un disparo de partículas cargadas mayores de 2 a 3 cm de diámetro con temperaturas estimadas en alrededor de 50,000 °C, lo cual es cuatro veces más caliente que la superficie del Sol. Esto rápidamente genera calor que crea ondas de choque de aire ionizado y sobrecalentamiento que se expande y explota para causar el trueno que puede ser oído hasta 16 km de distancia del rayo.^{1,12}

El sonido viaja a una velocidad de 343 m/s, lo cual es significativamente menos rápido que la velocidad de la luz y la visualización del rayo. Esto puede usarse para estimar la distancia desde el observador al origen del sonido y el rayo.¹

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Los principales órganos afectados por la electricidad son: piel, corazón, vasos sanguíneos, riñones, sistema nervioso central y sistema digestivo, ocasionando signos y síntomas en cada órgano afectado (*Tabla 2*). Una de las lesiones más descritas en la bibliografía son las lesiones en la piel, que pueden mostrar cuatro patrones: lineal, en puntilleo, figuras de Lichtenberg (signo patognomónico) y térmicas; en cada víctima puede observarse más de un patrón. La tromboembolia pulmonar tiene múltiples causas y en la fisiopatología se describe la triada de Virchow: estasis venosa, disfunción endotelial e hipercoagulabilidad. En este caso, la fisiopatología subyacente ocurre a partir de un daño endotelial que surge por el impacto de un rayo, que estimula la acti-

vación plaquetaria e inicia la cascada de la coagulación y, por tanto, predispone al paciente a la formación de trombos.¹⁴

Queraunoparálisis es una condición neurológica benigna que se presenta como una debilidad transitoria de las extremidades que ocurre después de una lesión por rayo. La palabra viene de la raíz griega *keraunós*, que significa «rayo» y *paraluesthai*, que significa «estar deshabilitado en este sitio». También se le llama parálisis de rayo o parálisis de Charcot. Los tejidos que tienen menos resistencia a la descarga eléctrica (nervio, sangre, músculo) son más susceptibles a la lesión, lo que hace a las manifestaciones neurológicas y cardiovasculares las más comunes. Es causada por el vasoespasmo de las arterias espinales debido a una sobreestimulación del sistema nervioso autónomo. Los síntomas clínicos incluyen parálisis flácida con o sin pérdida sensorial. Tiende a resolver de forma espontánea en cuestión de pocas horas o días.^{15,16}

Las manifestaciones cardíacas se pueden explicar por diferentes mecanismos: espasmo de la arteria coronaria, efectos mediados por catecolaminas, daño térmico directo, isquemia secundaria a arritmia e isquemia de la arteria coronaria. La clínica incluye arritmias, infarto al miocardio, contusión miocárdica, enfermedad pericárdica, disección aórtica, miocarditis, pericarditis, derrame pericárdico, falla ventricular. El rayo normalmente no daña o reprograma los dispositivos electrónicos implantables cardíacos, la terapia con dispositivos puede verse afectada si el grado de interferencia electromagnética es lo suficientemente significativa. Una muerte repentina es frecuente observarla cuando el rayo golpea directamente a la persona, esto es debido a que ocurre un paro cardiaco y respiratorio simultáneo.¹⁷⁻²⁰

Las figuras de Lichtenberg fueron descritas por un físico alemán en el siglo XVIII, mientras experimentaba con la electricidad. Las líneas transitorias eritematosas con un patrón de helecho son características en las lesiones por rayo. Suelen presentarse en 17-33% de los

casos. Estas figuras aparecen aproximadamente una hora después de la lesión y desaparecen en pocas horas en los sobrevivientes. No son quemaduras y las figuras de Lichtenberg no siguen el camino de los nervios o vasos. No se asocia a un daño a la epidermis o tejidos subyacentes. Otras lesiones pueden ser desde el pelo quemado hasta carbonización profunda extensa, lo cual suele ser poco frecuente.²¹

Los traumatismos por explosión pueden afectar a órganos como el bazo, hígado, pulmones e intestino, debido a las ondas de choque, caída o al ser golpeado con un objeto. De éstos, las lesiones pulmonares son las más frecuentes. Se describen contusión pulmonar,

neumomediastino, derrame pleural, ruptura pulmonar, hemorragia pulmonar.^{22,23}

Las lesiones oculares varían con patologías del segmento anterior como son queratopatía térmica, hipema, uveítis y cataratas; en el segmento posterior pueden presentarse patologías como hemorragia de la retina y vítreo, edema macular, desprendimiento de la retina, oclusión vascular de la retina, ruptura coriorretinal, agujero macular y maculopatía por rayo. Los niveles altos de melanina contenidos en la mácula lo vuelven sensible al daño térmico.²⁴⁻²⁶

Las lesiones por alto voltaje se pueden asociar a hiperkalemia como resultado de la rabdomiolisis y necrosis de tejido. Cuando una persona es alcanzada por un rayo, la corriente eléctrica intensa puede causar un rápido y severo daño muscular. Este daño puede causar edema del tejido con un alto riesgo de desarrollar síndrome compartimental, lo cual puede requerir una fasciotomía. Adicionalmente, la ruptura del tejido muscular puede liberar grandes cantidades de contenido intracelular, incluyendo mioglobina, creatina cinasa y potasio, dentro del torrente sanguíneo. La liberación de mioglobina puede acumularse en los riñones y llevar a enfermedad renal aguda y, en casos más severos, a falla renal.⁶

El 75% de las víctimas de lesiones por rayos pueden sufrir de secuelas. Por esto, es crucial informar a los pacientes sobre la posibilidad de presentar secuelas permanentes cardíacas, neuropsicológicas, oculares y otras (*Tabla 3*).^{8,27}



Figura 2: Factores que contribuyen a la lesión por rayo.

LESIÓN POR RAYO EN POBLACIONES ESPECIALES

Cuando el accidente de relámpago sucede en una embarazada, la posibilidad de morir de la madre es mayor

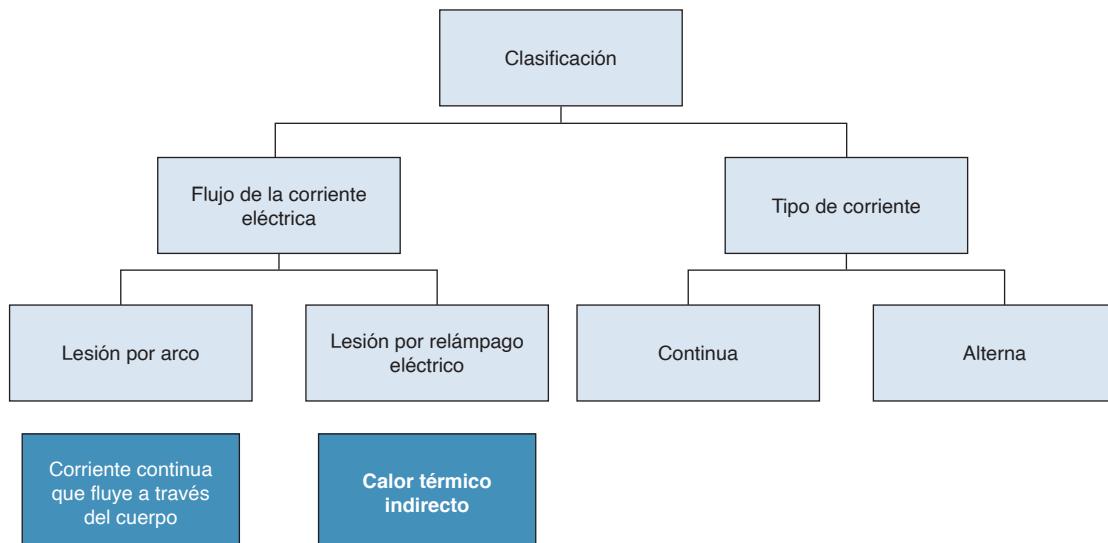
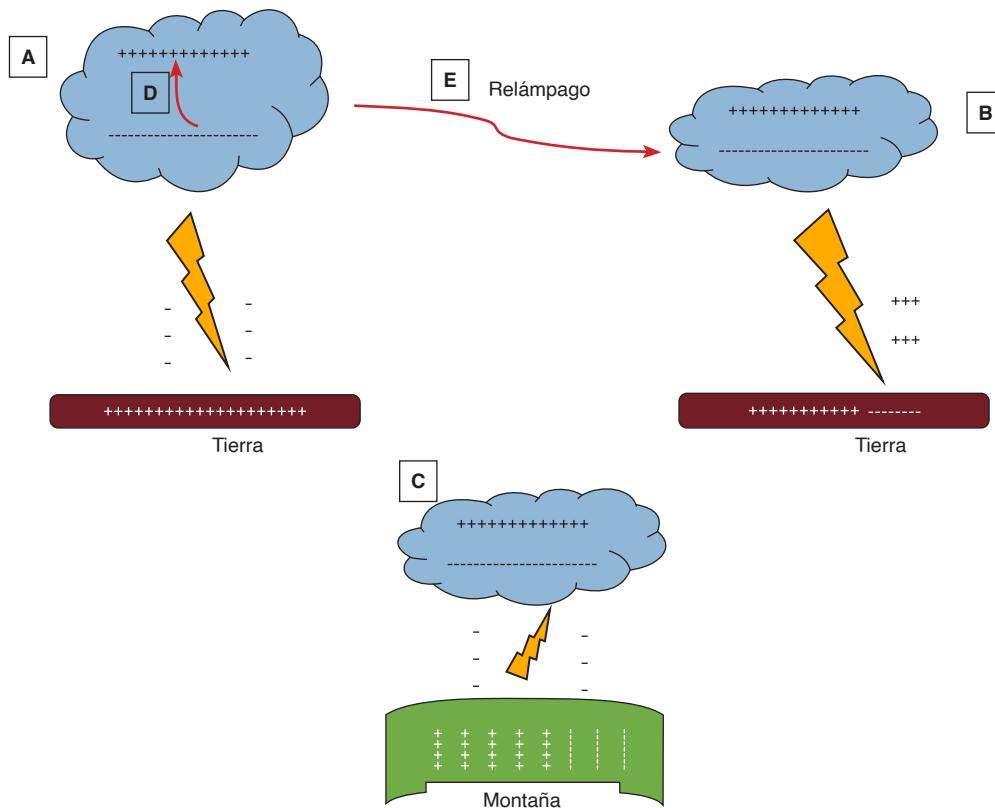


Figura 3:

Clasificación de acuerdo a la corriente.

**Figura 4:**

Tipos de rayos. **A)** Descargas negativas forman 90% de todas las descargas. **B)** Descargas positivas 10%. **C)** Descargas iniciadas desde la tierra hacia la nube. **D)** Descargas entre zonas de una misma nube. **E)** Descargas (relámpago) entre dos nubes.

Tabla 2: Manifestaciones clínicas de lesión por rayo.

Aparatos y sistemas	Manifestaciones clínicas
Cardiovascular	<i>Frecuente:</i> paro cardiorrespiratorio, hipertensión, taquicardia, cambios no específicos del electrocardiograma (QT prolongado, inversión de la onda T y alteración del ST) <i>Poco frecuente:</i> infarto al miocardio, necrosis, reducción de la fracción de eyeción, contusión miocárdica
Neurológico	<i>Inmediato-transitorio:</i> pérdida de la conciencia (75%), amnesia y cefalea (86%), parestesias (67%), debilidad muscular (80%) y queraunoparálisis (67%) <i>Inmediato-permanente:</i> encefalopatía hipóxica isquémica, hemorragia intracraeal, infarto cerebral postparto, edema, síndrome cerebelar <i>Trauma por explosión:</i> hemorragia subaracnoidal o epidural
Dermatológico	Son superficiales y se dividen en lineales, puntiformes y térmicas. Las figuras de Lichtenberg son características. Sólo 5-10% con quemaduras extensas
Renal	La lesión renal aguda debido a rabdomiolisis o mioglobinuria es rara
Oído	Más de 50% de los pacientes tendrán un daño auditivo o del órgano del equilibrio con ruptura de la membrana timpánica bilateral
Ocular	50% de los pacientes tendrán lesiones del ojo con cataratas bilaterales

Tomado y modificado de: Van Ruler R, et al.¹⁰

Tabla 3: Secuelas asociadas a lesión por rayo.

Categoría	Secuela
Cardiaca	Hipertensión, cambios electrocardiográficos, arritmias cardiacas. Los marcapasos pueden dejar de funcionar y su función debe ser revisada
Neuropsicológica	Pérdida de energía, pobre concentración, trastornos del sueño, labilidad emocional, dolor crónico, irritabilidad, estrés postraumático (30%), disfunción cognitiva, depresión
Ocular	Cataratas son las más frecuentes
Otras	Disfunción endocrina y sexual. Los niños pueden presentar secuelas cardíacas y dolor muscular severo crónico. La pérdida auditiva sensorineurial

Tomado y modificado de: Van Ruler R, et al.¹⁰

cuando la lesión ocurre por golpe directo del relámpago. En el caso del feto, la trayectoria vertical del relámpago en el cuerpo, es decir, mano-pie o cabeza-pie, parecen llevar el mayor riesgo al producto, ya que el rayo atraviesa el útero, la placenta y el líquido amniótico, con la consecuente posibilidad de muerte fetal.¹¹

Las principales alteraciones encontradas en los fetos fueron trastornos del ritmo fetal, principalmente bradicardia. Teniendo en cuenta que la piel del feto es menos resistente al paso de la corriente eléctrica que la piel materna por estar humedecida, ésta ofrece 200 veces menos resistencia al paso de la corriente eléctrica que la piel postnatal, y el riesgo de daño fetal a su sistema de conducción cardíaca es mayor.^{11,28}

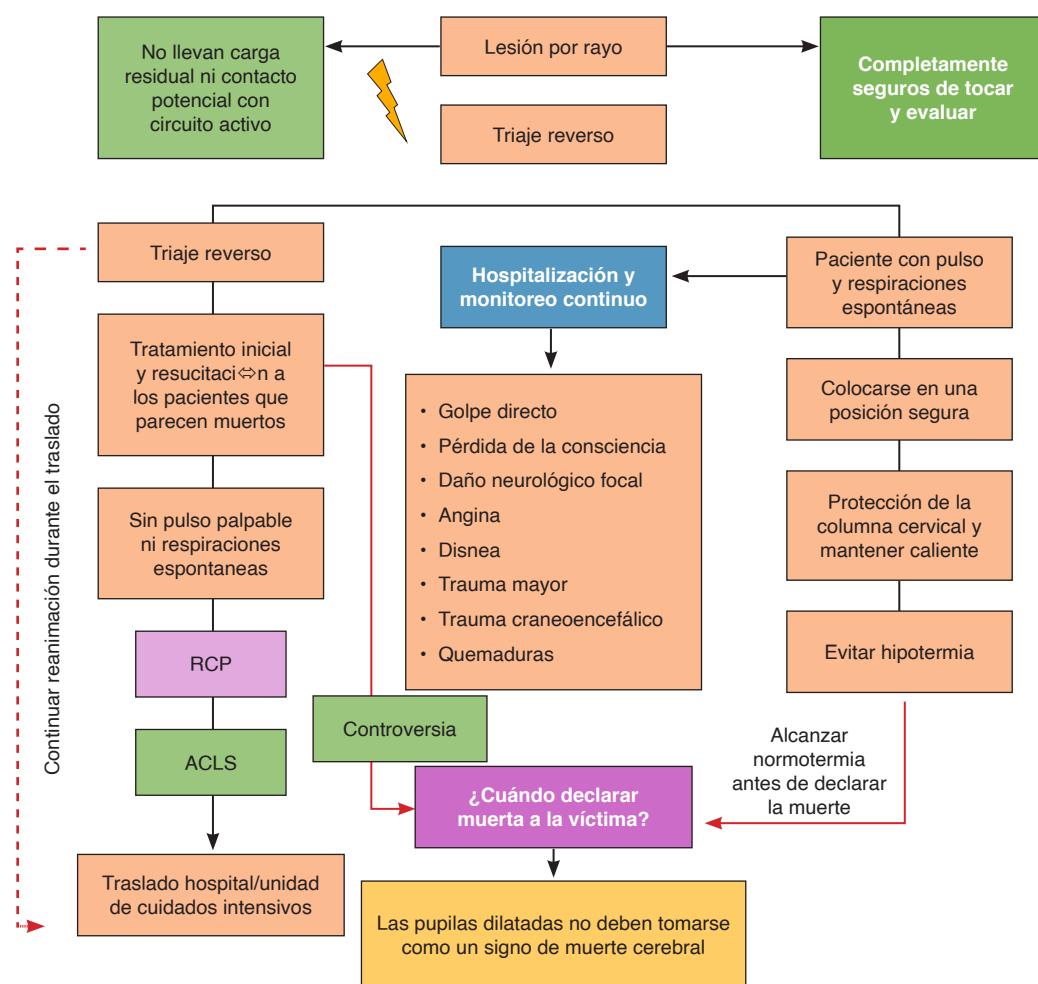
A pesar de que un accidente por rayo es un evento raro, la repercusión en el binomio es de primordial importancia, por lo que el personal de salud de los diferentes niveles de atención debe conocer las principales lesiones que ocasiona, su evolución clínica y su abordaje y manejo en la mujer embarazada, para brindar un manejo oportuno con el propósito de salvaguardar el bienestar maternofetal.²⁹

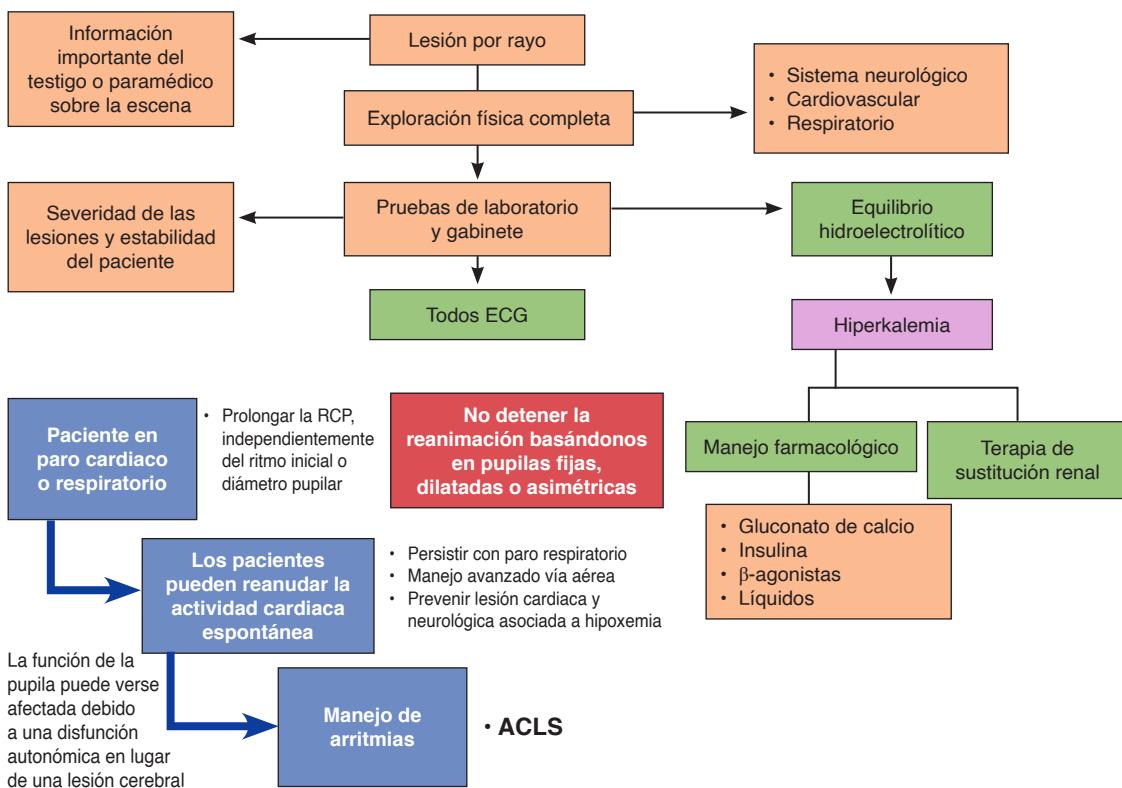
La mortalidad materna es baja, pero la mortalidad fetal es alta, aproximadamente 50%; se recomienda que las embarazadas con 20 semanas de gestación reciban una valoración médica posterior a la lesión.

MANEJO PREHOSPITALARIO

Como toda la base en el manejo prehospitalario, la escena segura siempre es importante, especialmente cuando se evalúa y se trata de una víctima de lesión por rayo. El clima ambiental peligroso puede requerir una rápida evacuación a un área segura, si es posible, o incluso demorar en la respuesta de rescate hasta que termine el peligro. Una vez que el paciente está seguro, el enfoque debe ser la evaluación inicial, identificar las lesiones que pongan en peligro la vida, estabilización y movilizar a un lugar más seguro.¹

De acuerdo con Van Ruler y colaboradores,¹⁰ la víctima que no esté en paro cardíaco a su llegada no morirá en los siguientes 30-60 minutos. El tratamiento inicial y resucitación deberá estar enfocado en aquellos pacientes que parecen muertos. A esto se le llama triaje reverso (*Figura 5*). El concepto de triaje reverso que



**Figura 6:**

Manejo inicial del paciente con lesión por rayo en el servicio de urgencias. ACLS = Advanced Cardiovascular Life Support (Soporte Vital Cardiovascular Avanzado). ECG = electrocardiograma. RCP = reanimación cardiopulmonar.

Tabla 4: Recomendaciones para prevenir lesión por rayo.

Datos importantes	Recomendaciones de seguridad
<p>Un rayo puede caer en el mismo lugar dos veces Un rayo puede caer bajo un cielo azul despejado, también conocido como «un rayo caído del cielo»</p> <p>Un relámpago no puede ocurrir sin un trueno Los rayos no siempre caen sobre el objeto más alto Si no hay signos externos de lesión por rayo, el daño o lesión aún puede ser grave</p> <p>Un relámpago en bola es un fenómeno, se describe como una mezcla de fuego y relámpago, que se puede mover en cualquier dirección y desaparece repentinamente</p>	<p>No es peligroso tocar una víctima de lesión por rayo porque no guarda carga Los mejores lugares para buscar refugio son dentro de algún edificio, alejado de las ventanas o alambrado. Si estuviera afuera, resguardarse bajo un carro con techo de metal La regla de los «30-30» es recomendada por seguridad. Esta regla dice que debes buscar refugio cuando el trueno se escucha dentro de los siguientes 30 segundos de ver el relámpago y se pueden reanudar las actividades al aire libre 30 minutos después de escuchar el último relámpago</p>

Tomado y modificado de: Van Ruler R, et al.¹⁰

se utiliza en las lesiones por rayo, se enfoca a priorizar el tratamiento y resucitación de los pacientes sin pulso palpable o respiraciones espontáneas. Si el paciente se encuentra con pulso y respiraciones espontáneas, deben colocarse en una posición segura con protección de la columna cervical y mantener caliente para evitar complicaciones de la hipotermia.

Si la reanimación cardiopulmonar (RCP) se necesita, todas las medidas de resucitación disponibles deberán ser empleadas con compresiones estándar y respiración de acuerdo a las pautas del *Advanced Cardiovascular Life Support* (ACLS). Un desfibrilador electrónico automático puede ser usado ante cualquier posible arritmia y dar un choque si se necesita, lo cual es importante dado que hay un alto índice de

taquicardia ventricular o fibrilación ventricular en estos pacientes.

El paciente requerirá hospitalización y monitoreo continuo si se sospecha un golpe directo del rayo, pérdida de la conciencia, daño neurológico focal, angina, disnea, trauma mayor o trauma craneoencefálico y quemaduras.¹⁴

MANEJO INICIAL EN URGENCIAS

La información que nos pueda brindar un testigo de la escena o el equipo de paramédicos es importante si el paciente presenta alguna alteración del estado mental o confusión para recordar los eventos después de la lesión por rayo. Se deberá realizar una examinación física

completa del paciente, con más detalle a los sistemas neurológico, cardiovascular y respiratorio. Las pruebas de laboratorio y radiografías dependen de la severidad de las lesiones y la estabilidad del paciente. Todos los pacientes deben tener un electrocardiograma (ECG) para evaluar signos de arritmia, cambios en el intervalo QT o signos de isquemia cardiaca.³⁰ Los cambios más frecuentes son taquicardia sinusal, cambios no específicos en el segmento ST y en la onda T que, generalmente, resuelven espontáneamente en cuestión de horas o días. La inversión de la onda T aparece en las caras anterior e inferior, que resuelve de forma espontánea.³¹

El manejo de la hiperkalemia involucra estabilización de la membrana celular de los cardiomiositos, movilizando el potasio al espacio intracelular y removiendo el exceso de potasio del cuerpo. El tratamiento deberá involucrar la administración de gluconato de calcio, insulina, beta-agonistas, además de la administración de líquidos, monitoreo, manejo de desequilibrio hidroeléctrico y terapia de reemplazo renal, si fuera necesario.³²

Se deberá tratar al paciente como politraumatizado e inmovilizar columna, un correcto manejo de la vía aérea es esencial, revisar pulsos centrales debido al vasospasmo periférico, control de hemorragia y manejo de fracturas de huesos largos, unas pupilas fijas y dilatadas no deberán tomarse como signo de muerte debido a la disfunción autonómica y, en caso de quemaduras, iniciar la resuscitación con líquidos.⁸

Un paciente con signos vitales estables, un ECG normal, laboratorios normales y exámenes de orina normales pueden darse de alta con seguridad a las 12-24 horas; mientras que, un paciente con hallazgos de alto riesgo (golpe directo del rayo, pérdida de la conciencia, dolor de pecho, disnea, quemaduras craneales o de extremidades inferiores, quemaduras > 10% de superficie corporal total [SCT], daño neurológico persistente y embarazo), deberá permanecer al menos 24 horas y estar monitorizado de forma estrecha en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) (*Figura 6*).

RECOMENDACIONES

Aldridge K y asociados⁸ recomiendan que es de suma importancia al realizar actividades al aire libre, tener un plan salvavida. Un eslogan atractivo para educar al público de lo peligroso que pueden ser los rayos, así como una cadena de mando sobre las decisiones que se deben tomar ante un mal clima. Se deben asignar lugares seguros ante estos casos. Edificios totalmente cerrados son lo ideal y, si no estuviera disponible alguno, los vehículos de techo sólido metálico son casi equivalentes. Se dice que está despejado de rayos cuando el último rayo no ha sido detectado a 24 km durante los últimos 30 minutos (*Tabla 4*).

Otras recomendaciones son:³¹⁻³⁴

- No refugiarse cerca de un árbol aislado.
- En caso de encontrarse en pleno campo, no correr para escapar de la tormenta, se debe colocar horizontal sobre la tierra.
- En lugares abiertos no usar paraguas con punta de metal.
- Evitar permanecer en lo alto de las colinas; buscar refugio en lugares bajos.
- Cerrar puertas y ventanas, y permanecer adentro preferiblemente sobre la cama, principalmente si es de madera.
- No tener contacto con el agua.
- No caminar sobre suelos húmedos o con calzado mojado.
- No manejar herramientas, objetos metálicos, maquinaria, vehículos ni artefactos eléctricos durante la tormenta.
- Alejarse de las verjas metálicas y vallas.
- Usar el teléfono sólo en caso de emergencia.

CONCLUSIÓN

La probabilidad de tener una lesión por rayo o morir a causa de fulguración es muy rara, pero ahora sabemos que el poder asociado que se le daba en la mitología no es del todo ficticio, ya que las lesiones producidas por éste en el cuerpo humano producen una serie de manifestaciones clínicas en las cuales debemos poner atención para un tratamiento adecuado. Por esta razón, el conocer las lesiones externas que pueden presentar los pacientes por esta patología es importante, así como los diferentes tipos de mecanismos en las que un rayo puede hacer daño. De esta manera, será posible vigilar y dar un manejo terapéutico adecuado en este tipo de pacientes.

REFERENCIAS

1. Hawkins E, Gostigan G, Diurba S. Lightning strike injuries. *Emerg Med Clin North Am*. 2024;42(3):667-678.
2. National Oceanic and Atmospheric Administration. *Lightning climatology*. 2008. [Accessed February 28, 2012] Available in: http://www.nssl.noaa.gov/primer/lightning/ltg_climatology.html
3. Holle R. *Annual rates of lightning fatalities by country*. 20th Annual International Lightning Detection Conference. Tucson, AZ; April 21-23, 2008. [Accessed October 29, 2014] Available in: http://www.vaisala.com/Vaisala%20Documents/Scientific%20papers/Annual_rates_of_lightning_fatalities_by_country.pdf.
4. Cherington M, Walker J, Boyson M, et al. *Closing the gap on the actual numbers of lightning casualties and deaths*. 11th Conference on Applied Climatology. Dallas, TX: American Meteorological Society. 1999, pp. 379-380.
5. Argüelles AB. Fisiopatología, manifestaciones sistémicas y secuelas de la fulguración en seres humanos. *Med Leg Costa Rica*. 2015;32(1):138-145.
6. Baker MB, Binda DD, Nozari A, Baker WE. The silent threat of hypokalemia after high voltage electrical injuries: a case study and review of the literature. *J Clin Med*. 2024;13(10):2852.
7. Ketenci H. Deaths due to lightning strikes: a retrospective study of a ten-year period (2007-2017). *J Ayurveda Integr Med*. 2021;26:33-39.

8. Aldridge K, Guzman KE, Machin Y, Fonarov I, Casadesus D. Atypical dermal findings in a patient following a lightning strike injury. *Cureus*. 2023;15(11):e49096.
9. Pfortmueller CA, Yikun Y, Haberkern M, Wuest E, Zimmermann H, Exadaktylos AK. Injuries, sequelae, and treatment of lightning-induced injuries: 10 years of experience at a swiss trauma center. *Emerg Med Int*. 2012;2012:167698.
10. Van Ruler R, Eikendal T, Kooij FO, Tan ECTH. A shocking injury: a clinical review of lightning injuries highlighting pitfalls and a treatment protocol. *Injury*. 2022;53(10):3070-3077.
11. Jiménez-López R. Muerte materna incidental en un accidente por relámpago: Reporte de caso. *Méd UIS*. 2019;32(1):21-26.
12. Gasser B. Cases of lightning strikes during mountain-sports activities: an analysis of emergencies from the swiss alps. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):3954.
13. Tipler PA, Mosca G. Física per a la ciència i la tecnologia, Electricitat i magnetisme, La llum, Física moderna. volum 2, Editorial Reverté, Projecte Scriptorium.
14. Ortegon-Candela EN, Cardona-Castellanos DP, Palomino-Londoño WA, Roo-Ortiz EJ, Jiménez-Filches JP. Tromboembolia pulmonar por impacto de rayo: primer reporte de caso. *Med Int Méx*. 2024;40(2):159-163.
15. Jacob NE MR. Keraunoparalysis: fleeting paralysis following a lightning flash. *Cureus*. 2024;16(10):e70773.
16. Yiannopoulou KG, Papagiannis GI, Triantafyllou AI, et al. Neurological and neurosurgical complications of electrical injuries. *Neurol Neurochir Pol*. 2021;55(1):12-23.
17. Iqbal SB, Rao SJ, Pyrgos GJ, Haas CJ, Padmanabhan S. Acute inferior ST-elevation myocardial infarction mimicked by direct lightning strike: a case report. *Eur Heart J Case Rep*. 2023;7(11):ytad578.
18. Christophides T, Khan S, Ahmad M, Fayed H, Bogle R. Cardiac effects of lightning strikes. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2017;6(3):114-117.
19. Mahajan OA, Mahajan S, Lahane V, Batra N. Lightning strike-induced myocarditis. *Cureus*. 2022;14(12):e32443.
20. McIntyre WF, Simpson CS, Redfearn DP, Abdollah H, Baranchuk A. The lightning heart: a case report and brief review of the cardiovascular complications of lightning injury. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2010;10(9):429-434.
21. Byard RW. Lichtenberg figures-morphological findings. *Forensic Sci Med Pathol*. 2023;19(2):269-272.
22. Uzel Sener M, Demir A, Sener A. Lightning-strike-induced acute lung injury: a case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2019;25(2):198-201.
23. Tolunay Oflu A, Kacar E, Pektaş A, Bükulmez A. A rare complication of lightning strike: pulmonary contusion. *North Clin Istamb*. 2020;8(6):619-622.
24. Pradhan E, Khatri A, Ahmed AA, et al. Lightning injury to eye: brief review of the literature and case series. *Clin Ophthalmol*. 2020;14:597-607.
25. Rishi E, Indu VP, Sharma U. Lightning injuries of the posterior segment of the eye. *Taiwan J Ophthalmol*. 2021;12(2):130-137.
26. Khadka S, Byanju R, Pradhan S, Poon S, Suwal R. Evolution of lightning maculopathy: presentation of two clinical cases and brief review of the literature. *Case Rep Ophthalmol Med*. 2021;2021:8831987.
27. Blumenthal R. Injuries and deaths from lightning. *J Clin Pathol*. 2021;74(5):279-284.
28. Caballero-Carvajal JA, Manrique-Hernández EF, Becerra-Ar C, Alvarado-Socarras JL. Secondary maternal-fetal consequences to electrical injury: A literature review. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2020;59(1):1-7.
29. Galster K, Hodnick R, Berkeley RP. Lightning strike in pregnancy with fetal injury. *Wilderness Environ Med*. 2016;27(2):287-290.
30. Li YY, Min L, Huang J, Wang JL, Jiao LR. Successful treatment of a case of severe electrical burns with heart and lung injuries. *J Burn Care Res*. 2007;28:762-6.
31. Bhardwaj R. ECG changes of lightning strike, mimicking acute myocardial infarction. *IHJ Cardiovascular Case Reports (CVCR)*. 2018;2(3):152-154.
32. Navarrete N. Severe rhabdomyolysis without renal injury associated with lightning strike. *J Burn Care Res*. 2013;34(3):e209-212.
33. Sleiwah A, Baker J, Gowars C, Elsom DM, Rashid A. Lightning injuries in Northern Ireland. *Ulster Med J*. 2018;87(3):168-172.
34. Meza RFG, Rodríguez CLC. Lesiones por fulguración: aspectos clínicos y médicos legales Presentación de dos casos simultáneos no mortales. *Rev Fac Med UNAM*. 2017;60(2):11-16.

Correspondencia:**Elisa María Ibarra Loredo****E-mail:** elisa.ib8@gmail.com