

Fisioterapia en paciente con quemadura eléctrica por un rayo: Reporte de caso

Physiotherapy in a Patient with Electric Burn from a Lightning Strike: Case Report

Citar como:

Cuadros YL, Pinzon ID.
Fisioterapia en paciente con quemadura eléctrica por un rayo: Reporte de caso. Rev Méd Hered. 2025; 36(3): 240-246.
DOI: 10.20453/rmh.v36i3.5458

Recibido: 13/06/2024

Aceptado: 20/03/2025

Declaración de financiamiento y de conflictos de intereses:

El reporte fue financiado por los autores. Declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de autoría:

YLCM; IDPR: Recolección de los datos, redacción y revisión crítica, aprobación de la versión final del manuscrito. Responsables de la integridad de los datos.

Correspondencia:

Iván Darío Pinzón Ríos
Programa de Fisioterapia.
Fundacion Universitaria de Ciencias de la Salud
Carrera 51 a #67-70 Edificio Sergio Parra Piso 2 Bogota, Colombia
Tel: 4375400 Ext 1460
✉ ivandpr@hotmail.com



Artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

© Los autores

© Revista Médica Herediana

Yadira Lizzett Cuadros Muñoz^{1,a} , Ivan Dario Pinzon Rios^{2,b}

¹Programa de Fisioterapia, Facultad de Salud, Universidad Manuela Beltrán. Bucaramanga, Colombia.

²Programa de Fisioterapia, Facultad de Ciencias del Movimiento, Fundacion Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia.

^a MSc.Fisioterapeuta.

^b Docente

RESUMEN

La quemadura secundaria a una descarga eléctrica causada por un rayo es una lesión poco frecuente, siendo esta entidad muy incapacitante para el individuo. Se presenta el caso de una paciente con quemadura eléctrica causada por un rayo, cuya evaluación e intervención fisioterapéutica se basó en los lineamientos propuestos por la Asociación Americana de Terapia Física (APTA) teniendo en cuenta los cuatro dominios (cardiovascular/pulmonar, neuromuscular, musculoesquelético y tegumentario), con el fin de lograr la máxima independencia funcional. El proceso de rehabilitación fisioterapéutica tomó 15 sesiones de intervención y la usuaria mostró recuperación funcional en las actividades diarias y mejoría de la calidad de vida.

PALABRAS CLAVE: Traumatismos por acción del rayo, modalidades de fisioterapia, terapia por ejercicio.

SUMMARY

Burns caused by an electric shock from lightning are an uncommon injury and can be very debilitating for the individual. This case describes a patient with an electric burn resulting from a lightning strike, whose physiotherapeutic evaluation and intervention were based on the guidelines provided by the American Physical Therapy Association (APTA), considering the four domains (cardiovascular/pulmonary, neuromuscular, musculoskeletal, and integumentary), to help achieve maximum functional independence. The physiotherapeutic rehabilitation process included 15 intervention sessions, during which the patient showed functional recovery in daily activities and an improved quality of life.

KEYWORDS: Lightning injuries, physical therapy modalities, exercise therapy.

INTRODUCCIÓN

Un rayo es una descarga eléctrica atmosférica que inicia en el interior de las nubes y progresa en forma de árbol de diferentes ramas, en cuya trayectoria transportan corriente eléctrica con valores superiores a los 300 000 amperios ^(1,2), temperatura promedio de 8 000°C, alta onda expansiva y campo electromagnético, con un tiempo de contacto entre la descarga y la víctima 1/10 000-1/1 000 millonésimas de segundo ^(2,3). Existen seis mecanismos por los que un rayo produce lesiones: golpe directo, lesión por contacto, lesión por cercanía, corriente por tierra, corriente ascendente y trauma contuso. Estas quemaduras representan la segunda causa de muerte relacionada al clima después de las inundaciones, con una incidencia de 0,09-0,12/100 000 personas. ^(4,5)

Cerca de 52% de los accidentes causados por rayos ocurren en interiores causando lesiones ya sea por rayos laterales o por sobretensiones que viajan a lo largo de líneas telefónicas o de distribución eléctrica ⁽⁶⁾. Aproximadamente el 15% de las víctimas sufren traumas debido a las caídas desde una altura o al ser arrojado contra objetos. Se ha reportado que el 40% de los pacientes quedan discapacitados permanentemente y el 21% gravemente discapacitados; con tasa de mortalidad de 70,2% ⁽⁷⁾. La mayor discapacidad es la amputación que ocurre en 34,6% ⁽⁸⁾ y la limitación del rango de movimiento en 20% incluso a los 5 años de la quemadura, causando problemas en el aspecto físico (43%) y para la reintegración laboral (21-50%) ⁽⁷⁾. Aunque la quemadura por rayo es infrecuente, es una forma devastadora de lesión ⁽⁹⁾, cuyos efectos varían desde efectos cutáneos mínimos hasta compromisos comparables a un accidente industrial de alto voltaje. ⁽¹⁰⁾

Debido a la rareza de las quemaduras por rayos y teniendo en cuenta el compromiso del movimiento corporal humano y la supervivencia de la paciente, fue importante poder conocer y profundizar en las acciones que realiza el fisioterapeuta desde un análisis crítico y una intervención basada en evidencia, que permitió mejorar los efectos y secuelas posteriores a dicha lesión y así prevenir futuros compromisos funcionales que alteren la calidad de vida de la paciente. Desde ese punto de vista, la discapacidad es abordada por el fisioterapeuta, quien realiza un análisis integral de la lesión desde la patokinesis y propone un plan de intervención acorde a las alteraciones funcionales del paciente.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Mujer de 55 años de edad, quien sufrió quemadura cuyo agente causal fue un rayo que cayó en su vivienda. Ingresó al hospital con 20 horas de evolución de la lesión, presentó herida en el pabellón auricular derecho por caída desde su propia altura al recibir la descarga eléctrica por un rayo, causándole quemaduras en el área frontal del cuero cabelludo, hemicara derecha, cara antero-lateral derecha del cuello, hemitórax y hemiabdomen derecho, cara anterior del muslo derecho, cara anterior de la pierna a nivel del tercio medio y dorso del pie derecho.

A la evaluación en el servicio de urgencias, presentó Glasgow 12/15, pupilas isocóricas normorreactivas a la luz, movimientos oculares y reflejo de acomodación adecuados; fosas nasales permeables, sin estigmas de sangrado; boca sin alteraciones al cierre/apertura sin lesión de piezas dentales. Las quemaduras se clasificaron como grado II profundas exudativas en: hemicara derecha, cara antero lateral derecha del cuello, hemitórax derecho (cara antero-lateral a nivel de mama derecha), quemadura grado II profunda irregular en área areolar y periareolar inferior con esfacelación de aproximadamente 6x3 cm, lesión del hemiabdomen anterior derecho con esfacelación de 5x3 cm con compromiso del hipogastrio, lesiones a nivel de muslo, pierna cara anterior del tercio medial y dorso de pie derechos.

Dentro de las ayudas diagnósticas se tuvo el electrocardiograma que mostró compromiso miocárdico secundario al evento eléctrico con infradesniveles en DII-DIII-AVF, V4 y V5. Los exámenes de laboratorios mostraron hemoglobina 13,9% g/dl y el hematocrito 38,7%, leucocitos 18 530 mm³, creatinquinasa-mb (ck-mb) 13,66 ng/ml (VN:0-5 ng/ml) encontrándose elevada lo que confirmó el compromiso cardíaco y creatinquinasa (CK) 329,8 mg/dl (VN en mujer: 39-238 mg/dl) estando elevada y siendo consistentes con lesión o estrés en el corazón, el cerebro o el tejido muscular.

Evaluación e intervención fisioterapéutica según la American Physical Therapy Association (APTA)

Se inició la evaluación e intervención fisioterapéutica en unidad de quemados, encontrando usuaria alerta, con apertura de ojos, poca comunicación verbal. En la evaluación del dominio cardiovascular/pulmonar ⁽¹¹⁾, se observó patrón respiratorio costo-diafragmático simétrico. Signos vitales: tensión arterial 136/90 mm Hg, frecuencia cardíaca 87 lpm,

frecuencia respiratoria: 18 rpm, SaO₂ 94%, T° 36°C. En características antropométricas peso 86 kg, talla 1,60 m, IMC 33,59 (obesidad tipo I) y un somatotipo endomorfo.

En el dominio neuromuscular ⁽¹²⁾, se encontraba alerta, ubicada en las tres esferas con funciones mentales superiores conservadas (orientación en tiempo, lugar y persona, atención y concentración, memoria, habilidades verbales y matemáticas, juicio y razonamiento). Presentaba dolor leve al movimiento de flexión, inclinación lateral y rotación hacia la izquierda del cuello; dolor leve al reposo en la zona mamaria derecha, según la escala análoga del dolor (EAV), recibiendo 10 mg de morfina para el manejo del mismo. La usuaria refería sensación tipo corrientazo desde hombro hasta muñeca de manera bilateral correspondiente a irritaciones nerviosas altas C5-C6. Presentaba alteración en todas las progresiones desde la posición inicial hasta la posición de pie, con sus respectivas posturas y etapas del control motor comprometidas.

En el dominio tegumentario ⁽¹³⁾, presentaba quemaduras en el 14% según la escala de los nueve de Wallace siendo una quemadura grave que compromete zonas especiales. Presentaba un tono rosa pálido en las quemaduras de pómulo, mentón y cuello en hemicara derecha. Tono rojo cereza con presencia de fibrina en hemitórax derecho, tono rojo cereza para glándula mamaria, hemiabdomen derecho, cara anterior del muslo derecho, cara anterior de la pierna a nivel del tercio medio y dorso del pie derecho, quemaduras cubiertas con apósitos, sin marcas quematográficas.

En el dominio musculoesquelético ⁽¹⁴⁾, se observó actitud postural en posición semifowler, con los miembros superiores en abducción y con flexión de codo, miembro inferior izquierdo con flexión de rodilla y miembro inferior derecho en completa extensión, sin uso de férulas. En el rango de movimiento evaluado por goniometría solo se evaluó para cuello de pie: dorsiflexión 0-15°, plantiflexión 0-35°, inversión 0-30° y eversión 0-10°, las demás zonas comprometidas se encontraban con apósitos que impedían el movimiento. En el desempeño muscular por patrones de movimiento presenta respuesta voluntaria franca pero débil y recorrido de movimiento limitado tanto en miembros superiores como inferiores en la diagonal 1 (patrón flexor-patrón extensor) e igualmente en diagonal 2 (patrón flexor-patrón extensor).

En dispositivos ortésicos, de apoyo y protectivos, se observó vendaje ubicado en cara, cuello, tórax y miembro inferior derecho, ubicado en posición adecuada. De igual manera, fue evaluada la funcionalidad con el índice de Katz siendo independiente en todas las actividades excepto bañarse, vestirse y uso del retrete. El riesgo de caídas por medio de la escala de Morse tenía un puntaje de 55 indicando riesgo alto. Según los hallazgos de la evaluación, se planteó como objetivo general y específicos, evitar la deformidad de las zonas comprometidas, a través de las diferentes técnicas terapéuticas que mantengan las condiciones músculo esqueléticas y de la piel, previniendo la aparición de alteraciones anatómicas funcionales secundarias a la lesión por quemadura.

Después de 15 sesiones de intervención fisioterapéutica, se evidenciaron cambios positivos en la usuaria. En el dominio cardio/pulmonar se observó una respuesta ventilatoria con adecuada tolerancia al ejercicio manteniendo los signos vitales durante la ejecución de los ejercicios terapéuticos sin signos de dificultad respiratoria. En el sistema neuromuscular, la comunicación verbal se normalizó al retirar los apósitos y al encontrarse la mayor parte de las quemaduras proximales al rostro en proceso de epitelización, generándole un confort para la mímica facial. El dolor disminuyó a 0/10 según la EAV al movimiento de flexión, inclinación lateral y rotación hacia la izquierda de cuello y al reposo para el seno derecho. Según, las etapas del control motor, la usuaria realizaba en la progresión inicial y avanzada a la posición de pie con movilidad, estabilidad y movilidad controlada y destrezas normales en todas las posturas.

En el dominio tegumentario, el tratamiento fisioterapéutico se realizó con el apoyo del equipo interdisciplinario (especialmente nutrición), se observó evolución satisfactoria, con tono rosa pálido epitelizado en las quemaduras de cuello y hemicara derecha, hemitórax derecho, glándula mamaria, hemiabdomen derecho, cara anterior de la pierna a nivel del tercio medio y dorso del pie derecho; en la zona central de la cara anterior del muslo derecho se evidencia color rojo vascularizado con manejo con parche-apósito.

En el dominio musculoesquelético la amplitud total de movimiento a nivel de cuello en sus movimientos de extensión e inclinación lateral derecha fue de 5°, en el plano transversal, (10°-0°-5°) la amplitud del rango de movimiento fue de 15°, a nivel de tronco 10° de flexión e inclinación lateral; la amplitud total de movimiento

de la articulación coxofemoral, en el plano sagital (10°-0-30°), es de 40°, encontrando todos los rangos de movimiento dentro de sus límites normales.

En el desempeño muscular por patrones de movimiento de miembros superiores e inferiores diagonal 1 (patrón flexor-patrón extensor) e igualmente en diagonal 2

(patrón flexor-patrón extensor). Con una nota de (N) el patrón se realizó de manera coordinada, en forma activa y luego con fuerza venciendo resistencia. En la evaluación de su capacidad funcional, según el índice de Katz, logró su independencia en todas las funciones como baño, vestido, transferencias, continencia y comida.

Tabla 1. Objetivos y plan de tratamiento.

Objetivos Específicos	Plan de Tratamiento
Mantener la alineación corporal y postural.	- Posturas antideformantes · Reeducción postural · Ortesis
Promover la integridad tegumentaria.	· Masaje de presión · Vendaje
Aumentar el rango de movimiento hacia inclinación lateral y rotación de cuello, flexión de tronco y flexión de cadera.	· Método Kabbat: FNP
Promover y reeducar la deambulación.	· Ejercicio Terapéutico
Promover la gesticulación facial.	· Entrenamiento Funcional · Biofeedback
Mantener el patrón respiratorio costo-diafragmático.	· Ejercicios respiratorios · FNP
Reeducar la sensibilidad.	· Estimulación Exteroceptiva
Disminuir dolor.	· Enfoque Perfetti · Estimulación Eléctrica · Masaje sedativo
Entrenamiento en actividades básicas e instrumentales.	· Educación y orientaciones al paciente mediante material educativo.

FNP: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva

DISCUSIÓN

La intervención de las secuelas de las quemaduras es uno de los objetivos principales de la atención sanitaria, una vez mejoradas sus tasas de supervivencia. Para minimizar la aparición de secuelas a largo plazo, es necesario iniciar la rehabilitación de manera precoz. En este sentido, la rehabilitación fisioterapéutica comienza desde el primer día de ingreso y continúa después del evento inicial, incorporando al sujeto y a su familia desde los aspectos físicos, psicológicos y sociales.⁽¹⁰⁾

En este caso específico, la intervención fisioterapéutica partió del análisis de la patología (quemadura),

entendiendo sus implicaciones en los órganos, funciones, actividades funcionales y los roles del sujeto que afectaron su calidad de vida. Se buscó una intervención ecléctica que mejorara el desempeño funcional de la paciente, según la guía APTA que describe la práctica de Fisioterapia basada en tres conceptos fundamentales: el primero es el modelo de discapacidad, el segundo la práctica fisioterapéutica orientada a las necesidades de pacientes acorde a su entorno y condición, y el tercero es el modelo de atención que contempla los cinco elementos esenciales del manejo del paciente (examen, evaluación, diagnóstico, pronóstico e intervención).⁽¹⁵⁾



Figura 1. Evolución sistema tegumentario. A los 5 días (1) y a los 15 días de la intervención (2); zonas anatómicas cara/cuello (A), zoana mamaria (B), abdomen (C), muslo/pierna (D) y pie (E).

Las quemaduras por rayo tienen efectos directos que pueden provocar fibrilación ventricular, compromisos tegumentarios, audiovestibulares, musculares y nerviosos, cuyas consecuencias a largo plazo incluyen dolor, problemas vasculares, cognitivos y neurológicos⁽¹⁶⁾. El síndrome neuropsicológico es causado por las hormonas circulantes como el cortisol, óxido nítrico y los radicales libres oxidantes de la hiperestimulación glutamatérgica, que actúan sobre los tejidos alejados de la lesión, incluido el hipocampo⁽¹⁷⁾. La aparición de estas puede tener inicio de 1-5 o más años después de quemadura⁽¹⁸⁾, por ello el acompañamiento psicológico, es fundamental en este proceso.

El compromiso acústico más común es la pérdida de audición conductiva secundaria a la ruptura de la membrana timpánica y el síntoma vestibular más frecuente es el vértigo transitorio. Las lesiones por corriente eléctrica causan predominantemente pérdida auditiva neurosensorial y pueden aumentar significativamente el riesgo de vértigo durante la vida de un paciente. Las teorías para el daño cocleovestibular en la lesión eléctrica incluyen la alteración de la anatomía del oído interno, la conductancia eléctrica, la hipoxia, los efectos vasculares y la hipótesis de respuesta al estrés⁽¹⁹⁾. En este caso, no se presentaron lesiones auditivas o neurosensoriales. Particularmente la paciente sufrió un compromiso miocárdico, que se tuvo en cuenta para la prescripción del ejercicio y el seguimiento del tratamiento acorde a los parámetros de prescripción del ejercicio propuestos por el American College of Sport Medicine⁽²⁰⁾. El protocolo de rehabilitación fisioterapéutica que se aplicó en este caso, se basa en las recomendaciones proporcionadas por la literatura científica más reciente y los consensos internacionales propuestos por la APTA.

Salmerón-González et al.⁽⁸⁾, mencionan que la aplicación de estándares terapéuticos avanzados, pueden influir en la mejoría de los resultados funcionales del paciente quemado y en una disminución de la incidencia de complicaciones y secuelas físicas. Es vital que cada paciente afectado por un rayo sea tratado de acuerdo con las pautas estándar de traumatología, con un enfoque específico en las posibles secuelas de las lesiones por rayos. Todos los profesionales de atención médica de emergencia deben reconocer los riesgos y las particularidades del tratamiento de las lesiones por rayos para optimizar la atención y los resultados de estos pacientes.⁽²¹⁾

Para este caso, no se ha encontrado investigaciones sobre el efecto significativo de la fisioterapia en

pacientes con quemadura de rayo; sin embargo, se ha descrito el efecto del abordaje fisioterapéutico en otros casos de quemaduras por diferentes agentes. Por eso este reporte de caso constituye el inicio para futuras investigaciones en dichas lesiones y así mejorar el cuerpo del conocimiento en esta profesión.

Agradecimientos:

Los autores agradecen a los estudiantes del Programa de Fisioterapia de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bucaramanga por el apoyo brindado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bounds EJ, Khan M, Kok SJ. Electrical Burns (Archived). [Update 2023 Apr 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519514/>
2. Dwyer JR, Uman MA.. The physics of lightning. *Phys Rep.* 2014; 534(2014):147-241. Doi:10.1016/j.physrep.2013.09.004.
3. Meza-Rojas FG, Rodríguez-Cázares LC. Lesiones por fulguración: aspectos clínicos y médicos legales. *Rev Fac Med.* 2017; 60(2):11-16. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2017/un172c.pdf>
4. Blumenthal R. Injuries and deaths from lightning. *J Clin Pathol* 2021; 74:279-284. Doi:10.1136/jclinpath-2020-206492.
5. 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.
6. Cooray V, Cooray C, Andrews CJ. Lightning caused injuries in humans. *J Electrostat.* 2007; 65(5-6):386-394. Doi:10.1016/j.elstat.2006.09.016.
7. Hedawoo JB, Ali A. Electric burns and disability. *J Indian Med Assoc.* 2010; 108(2):84-87. PMID: 20839563.
8. Salmerón-González E, García-Villariño E, Ruiz-Cases A, García-Sánchez JM, Llinás-Porte A, Esteban-Vicoet JR, et al. Recomendaciones de rehabilitación en el paciente quemado: revisión de literatura. *Rev Bras Queimaduras.* 2017;16(2):117-29 <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915137/v16n2a11.pdf>
9. Aghakhani K, Heidari M, Tabatabaee SM, Abdolkarii L. Effect of current pathway on mortality and morbidity in electrical burn patients. *Burns.* 2015; 41(1):172-176. Doi: 10.1016/j.burns.2014.06.008.

10. Kurt A, Yıldırım K, Yağmur Ç, Kelahmetoğlu O, Aslan O, Gümüş M, Güneren E. Electrical burns: Highlights from a 5-year retrospective analysis. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2016; 22(3):278-282. Doi: 10.5505/tjtes.2015.55491.
11. Moffat M, Frownfelter D. Cardiovascular/pulmonary essentials: Applying the preferred physical therapist practice patterns. Editorial Slack incorporated. 2007.
12. Moffat M, Bohmert J, Hulme J. Neuromuscular Essentials: Applying the preferred physical therapist practice patterns. Editorial Slack incorporated. 2008.
13. Moffat M, Harris KB. Integumentary essentials: Applying the preferred physical therapist practice patterns. Editorial Slack incorporated. 2006.
14. Moffat M, Rosen E, Rusnak-Smith S. Musculoskeletal essentials: Applying the preferred physical therapist practice patterns. Editorial Slack incorporated. 2006.
15. Alejo De Paula LA, Heredia-Gordo JL. La guía de atención fisioterapéutica paciente/cliente descrita por la APTA en la formación de los fisioterapeutas iberoamericanos. *Mov Cien.* 2011; 5(1):90-93. Doi: 10.33881/2011-7191.%x
16. Tondel M, Blomqvist A, Jakobsson K, Nilsson T, Persson B, Thomée S, Gunnarsson LG. Immediate and delayed outcomes after electrical injury. A guide for clinicians. *Lakartidningen* 2016; 113:D7CL.
17. Andrews CJ, Reisner AD. Neurological and neuropsychological consequences of electrical and lightning shock: review and theories of causation. *Neural Regen Res.* 2017; 12(5):677-686. Doi: 10.4103/1673-5374.206636.
18. Wesner ML, Hickie J. Long-term sequelae of electrical injury. *Can Fam Phys.* 2013; 59(9):935-939. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3771718/>
19. Modayil PC, Lloyd GW, Mallik A, Bowdler DA. Inner ear damage following electric current and lightning injury: a literature review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014; 271(5): 855-861. Doi: 10.1007/s00405-013-2544-7.
20. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10th Edition. Lippincott Williams & Wilkins USA. 2017.
21. Ruler RV, 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. doi: 10.1016/j.injury.2022.08.024.