

## VALORACIÓN MÉDICO-LEGAL DE LAS LESIONES TRAS DESCARGA ELÉCTRICA EN EL ÁMBITO LABORAL: A PROPÓSITO DE UN CASO

### MEDICAL-LEGAL ASSESSMENT OF INJURIES AFTER ELECTRICAL SHOCK AT WORK: CASE REPORT

Rodríguez-Parrilla, MC.<sup>1</sup>

Verdú, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico Forense. Sección de Policlínica y Especialidades Médicas. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Valencia (IMLCCFFV).

<sup>2</sup> Departamento de Medicina Legal y Forense. Universitat de València. España.

Correspondencia: [rodriguez\\_carpar@gva.es](mailto:rodriguez_carpar@gva.es)

**Resumen:** como otros órganos, la audición puede ser afectada por el paso de corriente eléctrica a través del organismo. Son muchas las referencias bibliográficas encontradas de afectación de diversos órganos tras descarga eléctrica pero muy pocas del órgano de la audición. En el presente artículo se realiza la valoración del daño corporal de las lesiones tras descarga eléctrica en ámbito laboral a propósito de un caso, con especial atención a la valoración de la función auditiva, raramente referenciada de forma específica. Se expone la existencia de la afectación de la función auditiva, evolución y estabilidad de la misma tras la descarga eléctrica y su valoración médico-legal. Es necesario disponer de pruebas complementarias rigurosas y regladas para la valoración médico-legal posterior. Y la necesidad de seguimiento en el tiempo por la reversibilidad de dicha función, a pesar de mostrarse clínicamente como una hipoacusia neurosensorial.

**Palabras clave:** descarga eléctrica, hipoacusia neurosensorial, audiometría, valoración médico-legal.

**Abstract:** like other organs, hearing can be affected by the passage of an electrical current through the organism. There are many bibliographical references found affecting various organs after electrical shock but very few of the auditory organ. In the present article an evaluation is carried out on the medical-legal assessment of injuries after an electrical shock at work is made case report, with special attention on the evaluation of the auditory function, rarely specifically referenced. The existence of the effect of the auditive function, as well as its progress and further stability after the electrical shock and a medical-legal evaluation. It is necessary to have rigorous and regulated complementary tests for the subsequent medical-legal assessment. And the need for follow-up over time for the reversibility of this function, despite being clinically shown as a sensorineural hearing loss.

**Keywords:** electrical shock, sensorineural hearing loss, audiometry, medical-legal assessment.

## INTRODUCCION

La Real Academia Española, define electrocución como la acción o efecto de electrocutar y electrocutar como matar por medio de una corriente o descarga eléctrica. Pero estos términos no se ajustan a la práctica diaria, ya que una persona puede sufrir una electrocución y haber supervivencia.

Por tanto, utilizaremos el término de “descarga eléctrica” para referirnos al paso de la electricidad a través del cuerpo y a las lesiones que se producen por la misma, con el término lesión eléctrica, trauma eléctrico o trauma por electricidad<sup>(1)</sup>.

Se pueden distinguir dos tipos de descarga eléctrica: las de origen atmosférico o natural denominadas fulguración y las de origen doméstico o industrial, denominadas electrocución -si son mortales- o descarga eléctrica propiamente dicha, si hay supervivencia.

La descarga eléctrica es una agresión relativamente poco frecuente pero potencialmente devastadora de daño multisistémico con una alta morbilidad y mortalidad, causante de 0,5-2,5 muertes por cada 100.000 habitantes/año, que en E.E.U.U. causa aproximadamente 1.000 muertes/año<sup>(2)</sup>.

La mayoría de las muertes accidentales por electrocución se producen en adultos, varones entre 20 y 34 años de edad, profesionales de la electricidad y por contacto directo con la corriente eléctrica de baja tensión<sup>(2)</sup>. Los niños están expuestos principalmente en el hogar, en quienes los puntos de entrada habituales son la boca, la cara o las manos.

Se desconoce el mecanismo concreto o fisiopatología de la lesión de la descarga eléctrica; se han descrito los siguientes mecanismos lesivos, causados por energía:

- Térmica (destrucción tisular masiva y necrosis coagulativa), generalmente en las corrientes de alto voltaje.<sup>(3)</sup>
- Eléctrica: por el efecto Joule (tetania muscular, arritmia, fibrilación Ventricular, parada respiratoria, parálisis bulbar).
- Mecánica (caídas y contracciones musculares violentas)<sup>(2)</sup>.
- Electroporación: alteraciones en la configuración de las proteínas afectando la integridad de la pared celular y su función. En las células, se producen roturas de los enlaces macromoleculares causando desnaturalización proteica, alteraciones estructurales en el ADN y ARN y de la electroconformación de los canales energéticos celulares<sup>(4,5)</sup>.

En la afectación de la función auditiva, parece ser que los mecanismos implicados son el de la electroporación y la energía eléctrica con afectación del sistema vascular y celular, dado su evolución y recuperación a lo largo del tiempo, como veremos posteriormente.

La gravedad y la naturaleza de la lesión eléctrica viene determinada por:

- El voltaje: las lesiones eléctricas de baja tensión son a menudo más graves que las lesiones de alto voltaje<sup>(6)</sup>.
- El amperaje: mide la intensidad de la corriente eléctrica que es directamente proporcional al voltaje e inversamente proporcional a la resistencia, según la conocida fórmula  $I (A) = V (\text{voltios}) / R (\text{Ohmios})$ .
- El tipo de corriente: la corriente alterna es tres veces más peligrosa que la corriente continua al mismo voltaje.
- La resistencia del cuerpo: disminuye sucesivamente desde hueso a grasa, piel, ligamentos, músculos, vasos sanguíneos y nervios.
- La trayectoria de flujo eléctrico: más dañina la que va de brazo a brazo<sup>(2,7)</sup>, la de brazo izquierdo a pies<sup>(2,8)</sup>, finalmente la que atraviesa de corazón o cerebro<sup>(9)</sup>.
- La duración del contacto: Directamente proporcional al daño tisular<sup>(3)</sup>.

La tensión y el tipo de corriente eléctrica son los factores más importantes.

La corriente de alto voltaje pasa por el cuerpo a través de la distancia más corta sin tener en cuenta el tipo de tejido puede causar lesiones de tejidos blandos masivas y extensa necrosis de la piel en el sitio de contacto.

Sin embargo, la corriente de baja tensión tiende a transmitir a través de los tejidos con baja resistencia<sup>(10)</sup>, como son los vasos y el tejido del sistema nervioso central (SNC, en lo sucesivo). Esto explica por qué las corrientes de baja tensión pueden inducir lesiones mortales, como la fibrilación ventricular y paro cardíaco sin lesiones en la piel, según Pérez-Molina y cols<sup>(11)</sup>.

Además, la corriente alterna es más peligrosa que la corriente continua, ya que las contracciones musculares tetánicas fijan el objeto de la fuente de energía eléctrica. Por lo tanto, la corriente continua por debajo de 220 V rara vez es fatal, mientras que la corriente alterna puede ser letal, particularmente en los casos en que la tensión es inferior a 50 V, según Kim et al<sup>(12)</sup>.

#### Lesiones:

Las lesiones que podemos encontrar van desde la parada cardiorrespiratoria a quemaduras superficiales.

La muerte inmediata puede ocurrir ya sea, por fibrilación ventricular inducida por la corriente o asistolia, por parada respiratoria secundaria a la parálisis del sistema de control central de la respiración o debido a la parálisis de los músculos respiratorios, produciendo la asfixia.

Las víctimas, tras sufrir una descarga eléctrica, pueden presentar sintomatología neurológica como desorientación, cefalea y déficits neurológicos entre ellos, ceguera, sordera, afasia<sup>(10)</sup> o parálisis transitorias. También se han descrito accidentes cerebro-vasculares secundarios o no a traumatismo cráneo-encefálico, por alteraciones de la

circulación, edema cerebral, por el paso de la corriente, crisis epilépticas,...<sup>(4)</sup>. Se han registrado casos de lesiones de la medula espinal, nervios periféricos, síndromes dolorosos, neuropatías motoras y depresión, que han aparecido años después de la descarga eléctrica, según Caballero García et al<sup>(13)</sup>.

Un alto porcentaje de dichas secuelas neurológicas surgen de lesiones estructurales tales como la hemorragia, edema cerebral, cromatólisis de las células<sup>(6)</sup>, gliosis reactiva, vacuolización y desmielinización<sup>(4,14)</sup>.

En relación a las lesiones auditivas se han descrito tras efecto de los rayos (fulguración) como consecuencia de roturas timpánicas, afectación de la cadena de huesecillos, hemorragias en oído externo o medio, pérdidas auditivas transitorias tardías como consecuencia de infecciones<sup>(15)</sup> o sorderas que pueden ocasionar discapacidades<sup>(16)</sup>.

En las descargas eléctricas domésticas o industriales, se han descrito pérdidas de audición y acúfenos (más frecuentes) como secuelas; Destacan entre las causas, la rotura timpánica, barotrauma, quemaduras y cambios vasomotores<sup>(17,18)</sup>.

La presencia de quemaduras graves es frecuente en descargas eléctricas de alta tensión<sup>(19)</sup>. La marca eléctrica de Jellinek, según Di Maio y Di Maio<sup>(20)</sup>, está presente en todas las descargas eléctricas de alto voltaje pero tan sólo en la mitad de las descargas de bajo voltaje (< 1.000 V). Otros autores apuntan, que las quemaduras en las descargas eléctricas de bajo voltaje son excepcionales o poco frecuentes<sup>(10)</sup>.

### **A PROPÓSITO DEL CASO**

Mujer de 36 años, sin antecedentes patológicos de interés médico-legal. El día 14/11/14, durante su jornada laboral en un restaurante de comida rápida, sufrió una descarga eléctrica de 220 V en ambas manos, mientras fregaba y trató de alcanzar un objeto de un armario cercano. La descarga eléctrica fue presenciada por compañeros de trabajo.

En la primera asistencia facultativa en urgencias, no se objetivaron quemaduras<sup>(21)</sup> en las manos y hemodinámicamente se mostró estable. El electrocardiograma reveló ritmo sinusal, sin signos de isquemia ni alteraciones de repolarización.

Dos días más tarde volvió a acudir a urgencias, donde se acreditó en el apartado motivo de consulta del informe clínico: “cefalea, mareo y acúfenos desde el día de la descarga eléctrica”. En la exploración realizada por el otorrinolaringólogo, los tímpanos no mostraron hallazgos patológicos.

Al día siguiente, de nuevo consultó por “hipoacusia bilateral, cefalea intensa y mareo tipo inestabilidad”. Se diagnosticó, tras la realización de una audiometría (imagen 1), una hipoacusia en oído izquierdo y se pautó tratamiento farmacológico sintomático.

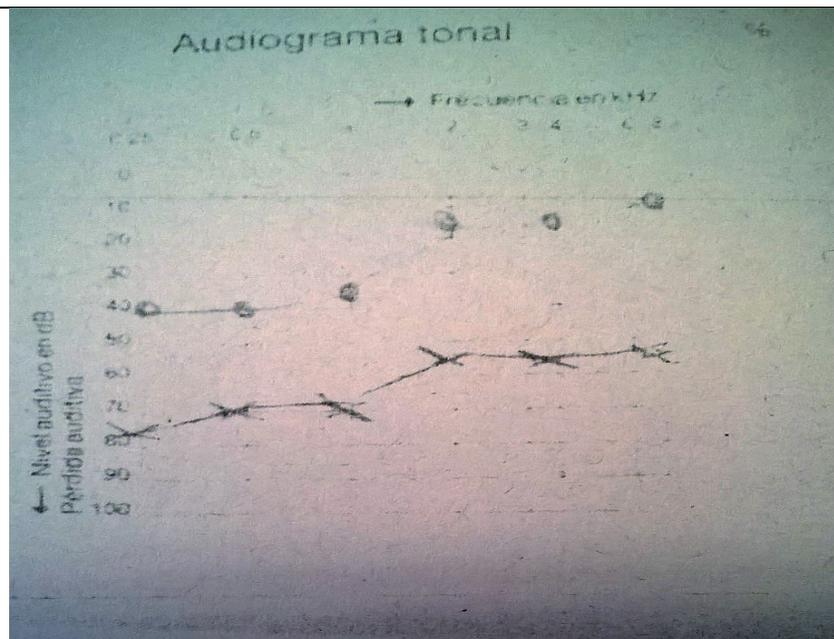


Imagen 1. Audiometría de fecha 20/11/14.

La mutua de accidentes de trabajo prestó asistencia a la informada, el día 16/11/14 (dos días después de la descarga eléctrica) por cefalea, mareos, acúfenos e hipoacusia en oído izquierdo.

Posteriormente (dieciséis días después), se realizó una interconsulta con Neurología por cefalea hemisférica derecha, acúfenos, mareos e inestabilidad. Se practicó nueva audiometría (imagen 2), con el mismo diagnóstico: hipoacusia neurosensorial del oído izquierdo.

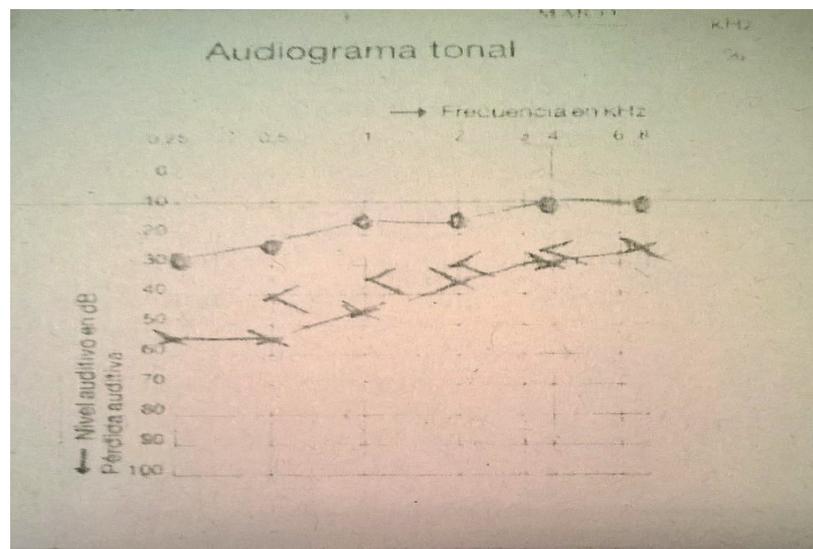


Imagen 2. Audiometría de fecha 04/12/14: Idem.

Se realizó tomografía computarizada y electroencefalografía que no mostraron hallazgos patológicos.

En la resonancia magnética craneal, se informó de dudosa imagen de desmielinización-gliosis de origen inespecífico situada en la unión corticosubcortical temporal derecha<sup>(22)</sup>. En el resto de zonas exploradas no se encontraron alteraciones.

En nueva audiometría, realizada cuatro meses postdescarga, el otorrinolaringólogo informó de pequeña mejoría respecto a la anterior.

Se realizó nueva audiometría (imagen 3), 6 meses postdescarga. El informe del especialista acreditó literalmente: “hipoacusia neurosensorial, igual que la de Marzo. Desde el accidente, mejoría de audición de 60 Db a 35-45 Db: Hipoacusia Neurosensorial Moderada OI”.

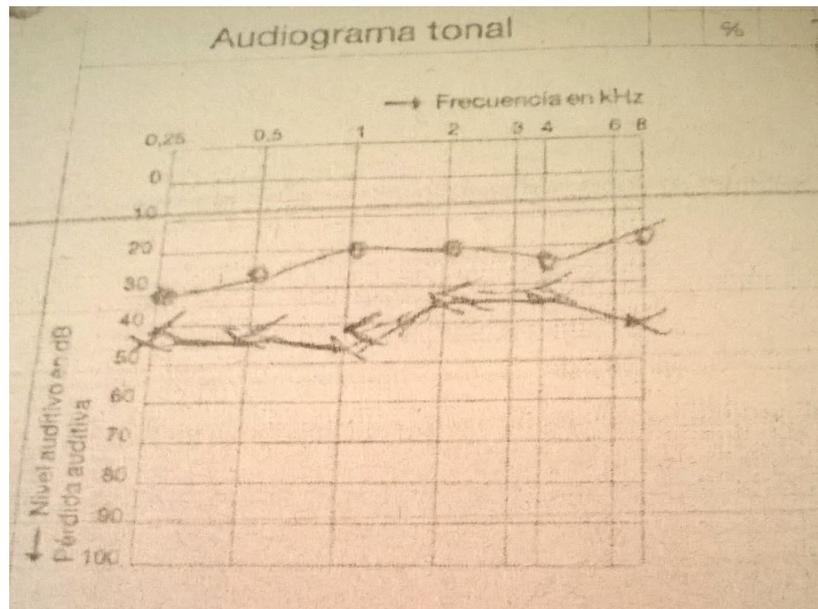


Imagen 3. Audiometría de fecha 25/05/15.

En reconocimientos posteriores se acreditó una hipoacusia neurosensorial en el oído afectado con mejoría paulatina. Se pautó por el médico psiquiatra el día 14/05/15, tratamiento farmacológico por trastorno adaptativo.

El neurólogo del instituto de neurociencias, en mayo consideró que la cefalea cumplía criterios clínicos de migraña crónica<sup>(23)</sup> y ante la ausencia de respuesta al tratamiento farmacológico pautado durante seis meses, decidió tratarla con infiltraciones con toxina botulínica.

La prueba calórica de la videonistagmografía realizada en fecha 27/07/15, mostró una hipoexcitabilidad laberíntica del oído derecho de 40%.

En nueva audiometría (imagen 4), realizada ocho meses postdescarga, informó el especialista sobre la persistencia de hipoacusia neurosensorial del oído izquierdo con caída de 20 dB en todas las frecuencias (igual que la audiometría anterior).

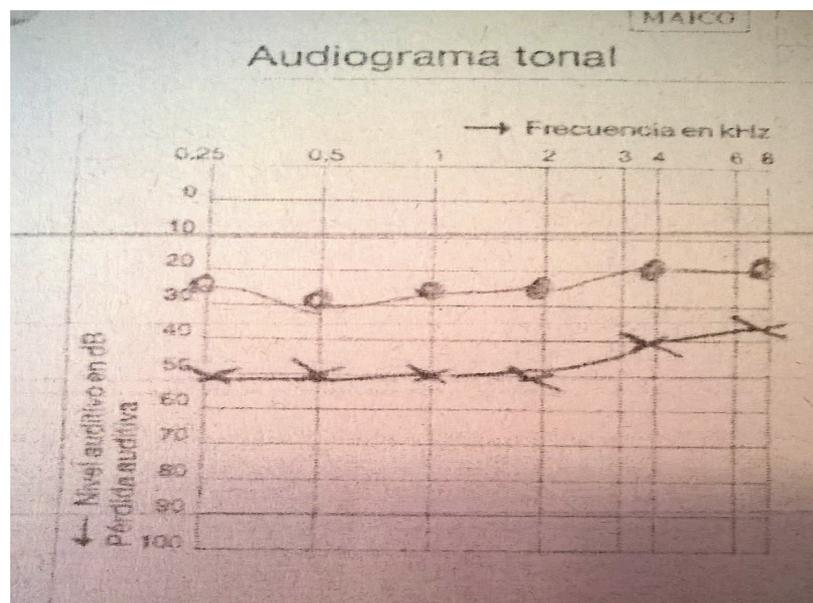


Imagen 4. Audiometría de fecha 27/07/15.

Continuó tratamiento farmacológico por trastorno adaptativo y por migraña.

La audiometría realizada en Agosto, mostró valores similares a la audiometría realizada en Julio.

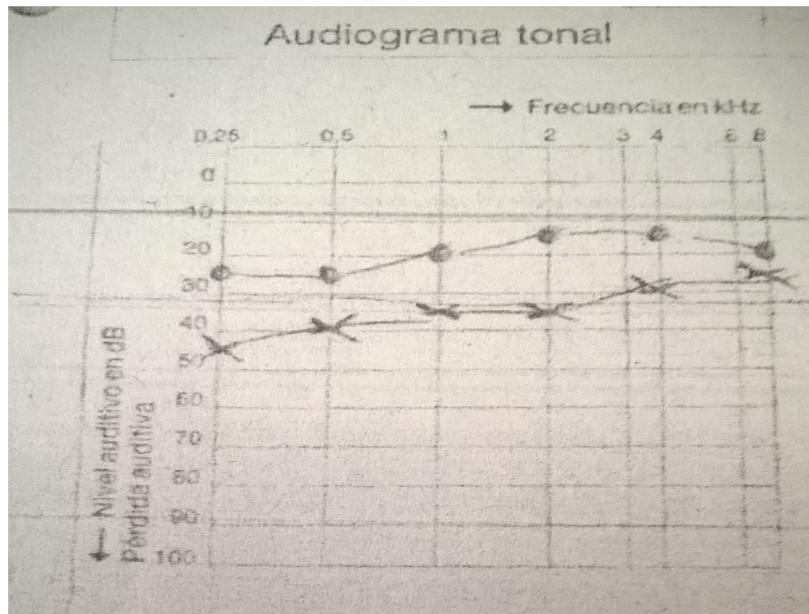


Imagen 5. Audiometría de fecha 23/08/15.

Tras la revisión por el otorrinolaringólogo, se informó de la normalidad de la exploración clínica otoneurológica y videonistagmografía.

La mutua de accidentes de trabajo acreditó el tratamiento farmacológico continuado por cefaleas, inestabilidad y trastorno adaptativo.

## DISCUSION

En la valoración médico-legal de las lesiones, a menudo no es fácil dar respuesta a una serie de aspectos de gran importancia para el juez instructor como es el nexo de causalidad de las lesiones con el evento traumático sufrido, convirtiéndose en todo un reto sobretodo si las pruebas complementarias no son rigurosas.

En nuestro caso, el nexo de causalidad quedó acreditado desde el inicio del cuadro lesional, cumpliendo los criterios médico-legales necesarios<sup>(24)</sup>. A pesar de que no presentó marcas eléctricas en las manos, lo cual no es frecuente en las descargas eléctricas de baja tensión/voltaje.

Es conveniente señalar que la descarga eléctrica fue presenciada por compañeros de trabajo.

Se consideraron estabilizadas las lesiones el día 14/05/15, fecha en la que se diagnostica y trata el trastorno adaptativo, sin resultado exitoso y los valores de las audiometrías son estables; transcurre un período de tiempo de 179 días, que se consideran todos ellos, días impeditivos para su actividad laboral habitual.

Se consideró que la lesionada presentaba tras la estabilización lesional, un estado secuelar, acreditado documentalmente formado por:

- Un trastorno adaptativo.
- Hipoacusia en el oído izquierdo.
- Y un cuadro compuesto por cefalea e inestabilidad, que fue valorado por similitud con la secuela de síndrome Postraumático cervical.

La lesionada no volvió al trabajo donde sufrió la electrocución.

En el trabajo de Theman<sup>(21)</sup>, que estudió a 40 pacientes tratados por lesiones eléctricas de baja tensión, sufridas en el trabajo:

- El 57,5% intentaron volver al trabajo con una media de 107,7 días después de la lesión.
- El 32,5% volvió a trabajar exitosamente a los 59,38 días después de la lesión, de los cuales:
  - El 53,8% volvieron al mismo trabajo.
  - El 38,5% a un trabajo modificado.
  - El 7,7% a un nuevo trabajo.

Dado que las lesiones se produjeron en el año 2014 y con vigencia en dicha fecha, el Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, publicado el 5 de Noviembre de 2004<sup>(25)</sup>, del texto refundido de la Ley 30/1995, de 8 de Noviembre, sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor, que da cumplimiento al mandato conferido al Gobierno por la disposición final primera de la Ley 34/2003, de 4 de noviembre, de modificación y adaptación a la normativa comunitaria de la legislación de seguros privados, se aplicó la tabla VI de Clasificaciones y valoración de secuelas<sup>(25)</sup>, como referencia para facilitar la labor indemnizatoria del juez instructor.

El Ministerio Fiscal planteó dudas sobre el criterio cronológico de las lesiones diagnosticadas y la descarga eléctrica. A fin de aclarar este extremo, se indicó en informe ampliatorio que todos los síntomas fueron referidos en las primeras 48 horas de la descarga eléctrica, la existencia de cefaleas, mareos y acúfenos.

A pesar del tratamiento farmacológico prescrito para la cefalea, ésta no remitió transcurridos seis meses, lo cual justificó según el neurólogo, la instauración de tratamiento específico para migraña crónica<sup>(23)</sup>.

Es probable que la cefalea y mareo tipo inestabilidad, tengan su origen a nivel vestibular u ocular, pero no podemos confirmarlo ni descartarlo por la ausencia de otras pruebas complementarias y la existencia de pruebas complementarias incompletas.

Respecto a la valoración de la hipoacusia, cabe realizar una serie de aclaraciones y puntualizaciones:

- Las audiometrías realizadas para la determinación de la pérdida de la agudeza auditiva, sólo muestran la vía aérea, no se valora la vía ósea;

Debe de valorarse la vía ósea, sobre todo, en aquellos casos en los que se obtiene un resultado anormal (umbrales superiores a 25 dB) en la vía aérea. Dado que podemos encontrar la lesión responsable de dicha audiometría patológica, en la zona:

- De transmisión: en el conducto auditivo externo, membrana timpánica, cadena de huesecillos.
- Zona interna: en la cóclea, vías nerviosas, centros nerviosos.

Si la lesión se encuentra en la vía de transmisión, entonces la vía ósea será normal pero si, la lesión se encuentra en la zona interna, la vía ósea será patológica también, al igual que la vía aérea.

Por tanto, es una prueba indispensable para realizar el diagnóstico diferencial entre la lesión transmisiva o conductiva y la perceptiva o neurosensorial<sup>(26)</sup>.

En las audiometrías de fecha 4/12/14 y 25/05/15 (imagen 2 y 3), son las únicas audiometrías en la que encontramos signos que se corresponden con la vía ósea, pero son del oído derecho, no del oído izquierdo. Dado que se presentan de forma paralela a la gráfica de conducción aérea del oído izquierdo, pensamos que se trata de un error en la utilización del símbolo en el audiograma.

Tampoco se ha valorado el enmascaramiento (ensordecer un oído para poder explorar el otro), ya que muchas veces se detectan umbrales que son ineficaces, por el oído no estimulado, al aplicar el estímulo al oído explorado<sup>(27)</sup>.

A continuación, reproducimos de forma esquemática la simbología utilizada según la norma ISO Norma ISO 8253-1:2010 para la representación gráfica de los niveles liminares de audición.

TIPO DE ENSAYO	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
▪Conducción aérea	O	X
▪Ausencia de respuesta	↻	↻
▪Conducción aérea (enmascaramiento)	△	□
▪Conducción ósea - apófisis mastoidea	<	>
▪Conducción ósea – apófisis mastoidea (enmascaramiento)	⌊	⌋
▪Conducción ósea – frente (enmascaramiento)	⌑	⌒
▪Conducción ósea – frente	V	

Tabla 1. Símbolos para la representación gráfica de los niveles liminales de audición. Norma ISO 8253-1:2010.

Fuente<sup>(28)</sup>.

- Las pruebas vestibulares son incompletas, no se han realizado otras pruebas complementarias como posturografía, pruebas oculo-motoras,...

- Ya desde el inicio se puede comprobar -en base a la vía aérea exclusivamente- que existe una hipoacusia bilateral, con mayor afectación del oído izquierdo. Ambas se van recuperando a lo largo del tiempo, hasta alcanzar en la última audiometría realizada, en el oído derecho, umbrales normales.

Según Plaza<sup>(11)</sup>, en caso de disponer de una audiometría previa, se utilizará esa como referencia basal pero si no la hubiera, en casos de pérdidas unilaterales, se utilizarán los registros del oído contralateral sano como referencia.

En la última audiometría realizada en fecha 23/08/16, en base a la vía aérea, tomamos los valores medios de las frecuencias conversacionales entre 250 y 4000 Hz (de cada oído):

Hz	250	500	1000	2000	4000	Valor medio
OD dB	25	25	20	15	15	20
OI dB	45	40	35	35	30	37

Obtenemos una pérdida de 17 dB del oído izquierdo (OI) respecto al contralateral, considerando este último como normal -con un valor medio de 20Db-, dado que se desconoce el estado previo del oído afectado.

## CONCLUSIONES

La función auditiva puede ser afectada por el paso de la corriente eléctrica de bajo voltaje, como sucede con otros órganos sensoriales localizados en el sistema nervioso central. Dado la evolución de su afectación y recuperación a lo largo del tiempo, el mecanismo fisiopatológico implicado es el de electroporación y energía eléctrica, afectando al sistema celular, vascular y nervioso.

A pesar de mostrarse la afectación auditiva tras descarga eléctrica como un hipoacusia neurosensorial, según las audiometrías, hubo recuperación a lo largo del tiempo. La valoración médico-legal de las lesiones se realizó en base a las pruebas realizadas por los especialistas que trataron a la víctima de la descarga eléctrica; Éstas fueron incompletas y poco rigurosas, que dificultaron la labor pericial, por tanto es necesario contar con pruebas complementarias, regladas y completas para realizar dicho cometido con la mayor exactitud posible.

### **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen encarecidamente la colaboración, consejo y paciencia del Dr. David Vento Torres, médico forense y otorrinolaringólogo, en el análisis de los datos audiométricos.

### **ASPECTOS ÉTICOS**

Los autores declaran que no tienen ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Se informó a la lesionada del objetivo del artículo, oralmente y por escrito, entendió su contenido del mismo y se obtuvo su consentimiento para la elaboración del mismo.

### **REFERENCIAS**

- (1) Lacruz R MA, Naranjo-Gómez C. Secuelas neurológicas por trauma eléctrico. A propósito de un caso. Arch Venez Puer Ped 2015;78(1):27-30.
- (2) Gómez Durán EL, Martín Fumadó C. Electrocuación y marca eléctrica de Jellinek. Rev Esp Med Legal 2009;35(1):32-35.
- (3) Alegrant Carretero FL, Galván Pintón AM, César Perera E. Trauma eléctrico. Accedido el 01/04/2017.
- (4) Navarro E. E. Lesiones y muerte por electrocuación. Gac int cienc forense 2012 Julio-septiembre(4):10-31.
- (5) Lee RC. Role of cell membrane rupture in the pathogenesis of electrical trauma. J Surg Res 1988;44:709-713.
- (6) Wesner Marni I, Hickie J. Long-term sequelae of electrical injury. Can Fam Physician 2013;59(9):935-939.
- (7) Bailey B, Forget S, Gaudreault P. Prevalence of potential risk factors in victims of electrocution. Forensic Sci Int 2001;15(123):58-62.
- (8) Sellier JE. Schäden und Tod durch Electricität. Gerichliche medizin 1975:538-460.
- (9) Di Maio VJM, Dana SE. Handbook of Forensic Pathology . Second Edition ed. Boca Raton: CR Press; 2006.
- (10) Perez-Molina I, Velazquez-Perez JM, Mondejar-Marin B, Navarro-Munoz S, Pedrosa-Guerrero A, Alvarez-Tejerina A. Neurological sequelae following electrocution. A case report and review of the literature. Rev Neurol 2006 Nov 16-30;43(10):610-612.
- (11) Plaza G, Durio E, Herráiz C, Rivera T, García-Berrocal J. Consenso sobre el diagnóstico y tratamiento de la sordera subita. Acta ORL Esp 2011;62:144-157.
- (12) Kim HM, Ko Y, Kim JS, Lim SH, Hong BY. Neurological Complication after low-voltage electric Injury: A case report. Annals of Rehabilitation Medicine 2014;38(2):277-281.
- (13) Caballero García G, Badrán Díaz AM, Barbosa Carrillo J, Becerra Romero Y. Complicaciones multiorgánicas de origen tardío secundarias a lesiones por descarga eléctrica, reporte de un caso. Duazary 2013;10(1):51-55.

- (14) Chauhan B, Vivek J P, Udaya C S. Late onset reversible cortical blindness following electrocution. *Clin Neurol Neurosurg* 2015;139:311-313.
- (15) Rodríguez Ingles MA, Marchesse M. Lesiones por electricidad. 2001; Accedido el 01/03/2017.
- (16) Garcia C, Torres M, Torres J, De Burgos J, Clemente M, González J. Actitud ante la electrocución en atención primaria. *Semergen* 1999(3):229-233.
- (17) Viñuela J, et al. Hipoacusias bruscas tras descarga eléctrica. *Acta O R L Española* 1982;33:1051.
- (18) Avila Darcia S, Solís Flores W. Trauma eléctrico. *Med leg Costa Rica* 2016;33(1):63-69.
- (19) Koumbourlis AC. Electrical injuries. *Crit Care Med* 2002 Nov;30(11 Suppl):S424-30.
- (20) Di Maio VJ, Di Maio D. *Electrocution. Forensic Pathology* Boca Raton: CRC Press; 2001. p. 409-418.
- (21) Theman K, Singerman J, Gomez M, Fish JS. Return to work after low voltage electrical injury. *J Burn Care Res* 2008 Nov-Dec;29(6):959-964.
- (22) J. Mauriño Donato J, Álvarez-Sabin J. Lesiones de la sustancia blanca cerebral: significado clínico y mecanismos fisiopatológicos. *Hipertensión* 2004;21(1):38-42.
- (23) Olesen J, Bousser M, Diener H, Dodick D, First M, Goadsby P, et al. New appendix criteria open for a broader concept of chronic migraine. *Cephalalgia* 2006;26:742-746.
- (24) Jimenez Quiros D. Aplicación de criterios médico legales en la relación de causalidad. *Med leg Costa Rica* 2015;32(2).
- (25) Ministerio de la Presidencia. Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor, aprobado por el Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, BOE-A-2004-18911 2004 05/11/2004;267:36662-36695.
- (26) Solé Gómez MD, Moliné Marco JL, (Ministerio de trabajo y asuntos sociales). NTP 285: Audiometría tonal liminar: Vía ósea y enmascaramiento. Accedido el 12/22/2016.
- (27) García-Valdecasas Bernal J, Aguadero García MI, Sainz Quevedo M. Capítulo 7. Exploración funcional auditiva. Libro virtual de formación en ORL. <http://seorl.net/PDF/Otologia/007%20-%20EXPLORACI%C3%93N%20FUNCIONAL%20AUDITIVA.pdf> ed. p. 1-17.
- (28) Cortés Aguilera AJ, Enciso Higuera J, Reyes Gonzalez CM. La audiometría de tonos puros por conducción aérea en la consulta de enfermería del trabajo. *Med segur trab [Internet]*. 2012;58(227):136-147.