



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N. SIGLO XXI

EVALUACIÓN AUDIOLÓGICA POSTERIOR A
DESCARGA ELÉCTRICA EN TRABAJADORES
ELECTRICISTAS; SERIE DE CASOS.

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA:

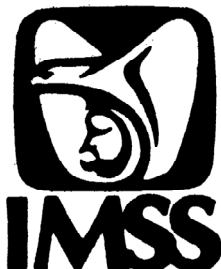
ESPECIALIDAD EN COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y

FONIATRÍA

PRESENTA:

DRA. GRACIELA ADRIANA ALONSO

HERNANDEZ



ASESORES
DR. ARTURO TORRES VALENZUELA
DRA. GUADALUPE AGUILAR MADRID
DR. CUAUHEMOC ARTURO JUAREZ PÉREZ

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ
JEFA DE DIVISION DE EDUCACION EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. ALEJANDRO VARGAS AGUAYO
JEFE DEL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y AUDIOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. MARGARITA DELGADO SOLIS
TITULAR DEL CURSO DE COMUNICACIÓN AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. ARTURO TORRES VALENZUELA
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE AUDIOLOGIA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO SIGLO XXI

DRA. GUADALUPE AGUILAR MADRID
ASESORA METODOLOGICA
INVESTIGADORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO EDIFICIO "C" CUARTO PISO

DR. CUAUHEMOC ARTURO JUAREZ PEREZ
ASESOR METODOLOGICO
INVESTIGADOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO EDIFICIO "C" TERCER PISO

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por haberme dado la oportunidad de vivir un sin fin de experiencias durante la realización de mi especialidad, así como darme las fuerzas e inteligencia para terminar lo que una vez soñé hacer a pesar de las adversidades.

A mi madre:

Por darme siempre su amor y apoyo incondicional. Un millón de gracias mamita.

A mi hermano:

Por su ejemplo de fortaleza y superación en la vida, por sus consejos, por ser Tú mi hermanito querido.

Al doctor Torres, la doctora Aguilar y al doctor Cuauhtémoc:

Por su valiosísimo apoyo para la realización de mi tesis, por su ejemplo de trabajo en equipo y su preocupación en nuestra formación como profesionistas. De corazón mil gracias.

A todos y cada uno de mis profesores:

Por su enseñanza. Muchas gracias.

1. DATOS DEL ALUMNO:

Alonso

Hernández

Graciela Adriana

5529213379

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

Médico Cirujano

507217813

2. DATOS DE LOS ASESORES:

Torres

Valenzuela

Arturo

Aguilar

Madrid

Guadalupe

Juárez

Pérez

Cuauhtémoc

Arturo

3. DATOS DE LA TESIS:

Evaluación Audiológica Posterior a Descarga Eléctrica En Trabajadores Electricistas;
Serie De Casos.

49 p.

2009.

ÍNDICE

Tema	Página
Resumen	1
I. Introducción	3
II. Antecedentes	5
III. Justificación	12
IV. Planteamiento del problema	12
V. Hipótesis	12
VI. Objetivos	13
VII. Metodología	14
VIII. Consideraciones éticas	15
IX. Recursos para el estudio	15
X. Resultados	16
XI. Discusión	27
XII. Conclusiones	28
XIII. Bibliografía	29
XIV. Anexos:	30
Anexo 1. Tablas y gráficas.	31
Anexo 2 Carta de consentimiento informado.	39
Anexo 3 Formato de cuestionario.	40
Anexo 4 Clasificación de puesto de trabajo en “LyFC”.	47

RESUMEN

INTRODUCCION: La hipoacusia neurosensorial asociada a descarga eléctrica de alto voltaje (> 1000 volts) es una entidad clínica con escasa información científica a nivel internacional. Hoy en día, México no cuenta con estudios suficientes sobre el tema por lo cual es necesario tener una casuística propia con la finalidad de identificar el daño a este nivel que por estadística es subdiagnosticada, otorgando de esta forma la atención especializada que se requiere.

OBJETIVO: Se evaluó la función coclear en trabajadores que recibieron descarga eléctrica de alto voltaje, con el fin de identificar si hay daño a este nivel y determinar la presencia de un patrón de pérdida auditiva característico.

METODOLOGIA: Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo-transversal, de septiembre del 2008 a abril del 2009 en trabajadores electricistas, con antecedente de haber recibido descarga eléctrica de alto voltaje.

El universo de estudio estuvo formado por 11 pacientes en su totalidad del sexo masculino a los cuales se les realizó Exploración física otológica, Audiometría tonal, Logaudiometría y Emisiones otoacústicas.

Los resultados obtenidos fueron analizados y se pretende comparar con evaluaciones audiológicas posteriores.

RESULTADOS: Los 11 trabajadores estudiados fueron del sexo masculino, con un promedio de edad de 39.9 (5.0) años, [31 a 47 años]. La descarga eléctrica condicionó pérdida del estado de alerta en 3 casos, requiriendo hospitalización en 6 casos con un promedio de días de estancia de 13 (máximo de 53 días). El total de casos refirieron audición normal previa al accidente de descarga eléctrica. Las audiometrías mostraron una hipoacusia secundaria a la descarga de tipo neurosensorial con una morfología en las curvas de tipo plana, con caída en agudos y de tipo descendente, de instalación paulatina en 6 casos y el resto ignorando la forma de instalación. La descarga eléctrica de alto voltaje fue por inducción en 7 casos, por corriente alterna en 3 y por corriente de tipo directa en 1 sólo caso.

DISCUSION Y CONCLUSIONES: Este trabajo trata de formar parte inicial de una serie de investigaciones clínico-epidemiológicas en México, ya que a la fecha no contamos en nuestro país con información suficiente relacionada a los daños a nivel coclear en población expuesta a descarga eléctrica de alto voltaje.

Los resultados de este trabajo confirmaron que son precisamente individuos en edad adulta joven y del sexo masculino los que se afectan con quemaduras eléctricas y por ende presentan hipoacusias de este tipo, las

cuales en algunos casos podría ser reversible (descarga eléctrica de mediana y baja tensión de 127 y 230 KV respectivamente), como sucedió en el caso 2 pero sólo para oído derecho(Fig. 3), en otros casos la lesión podría ser irreversible y/o progresiva como sucedió en el caso 2 para oído izquierdo(Fig. 3A) y en los casos 3 y 4 (Fig. 4, 4A, 5,5ª) para ambos oídos.

En el presente estudio se están realizando a los 11 casos una segunda evaluación auditiva sin embargo al momento de este reporte sólo se habían evaluado a 3 pacientes que son los que se describen junto con los resultados audiométricos comparativos.

De esta forma podremos finalmente tener información de esta población expuesta para conocer el mecanismo fisiopatológico del daño auditivo secundario a descarga eléctrica de alto voltaje, saber si existe un patrón auditivo característico secundario al accidente y en un futuro contar tal vez con las medidas necesarias para evitar dichos acontecimientos.

I. INTRODUCCION

La electricidad ha sido uno de los descubrimientos más importantes de los últimos siglos. Ella ha conducido a grandes avances y al alcance de altos niveles de confort en el mundo moderno. Su uso ampliamente difundido, ha aumentado el riesgo de accidentes y lesiones. (1,2,5,10).

Dicho riesgo se incrementa por el hecho de llevar o cargar objetos metálicos o simplemente por estar mojado (1,2). La edad de los pacientes electrocutados es bimodal; el primer pico menciona que el 20% de los casos ocurre en niños menores de 6 años de edad y adolescentes. El segundo pico se presenta en una tercera parte de los adultos debido a electrocución por alto voltaje relacionada con el trabajo, de los cuales más del 50% de los casos es causa de muerte relacionada con el trabajo, siendo el 25% de estas lesiones resultado del uso de herramientas eléctricas o maquinas (1,2, 5,10).

En EUA la tasa anual ocupacional de muertes por electricidad es de una muerte por cada 100, 000 trabajadores con una relación de 9:1 entre hombres y mujeres (2, 5,8), los pacientes que sobreviven al shock eléctrico representan un 3% de los aproximadamente 100,000 admitidos anualmente en las unidades especializadas de quemados (1). Se han reportado en Estados Unidos más de 1, 500 lesiones permanentes por este tipo de accidente al año (4, 8,10).

Las quemaduras eléctricas se consideran especiales porque el síndrome clínico a que da lugar es diferente del resto de los traumas térmicos. (5)

La naturaleza y gravedad de este tipo de trauma está condicionada por varios factores: el tipo de corriente (continua o alterna), el voltaje, la resistencia, el trayecto, y los mecanismos de contacto que pueden ser: directo, por arco o por ignición. (10)

El manejo correcto de una lesión eléctrica exige el conocimiento de las propiedades físicas de la electricidad, la fisiología sistémica y regional de su acción, las características de las quemaduras y el amplio abanico de complicaciones que deben darse. Es precisamente por esto que se considera que es complejo el manejo del lesionado por electricidad. (6).

La corriente puede afectar cualquier tejido u órgano: la piel, los músculos, los vasos sanguíneos, los nervios, los tendones e incluso los huesos. También puede existir daño cardíaco, neurológico y renal. Los órganos intraabdominales pueden sufrir lesiones diversas como perforaciones viscerales o el desarrollo de úlceras de estrés. Todos estos elementos sirven para ilustrar la complejidad y la gravedad de estos traumas. Sus consecuencias físicas y psicológicas pueden ser desastrosas, con efectos marcados en la esfera social y laboral.

(6)

Desafortunadamente en México no existen reportes de morbi –mortalidad que especifiquen daño a nivel coclear producidas por descarga eléctrica. Llama la atención que en los informes de secuelas de accidente por alto voltaje, no se mencione el daño auditivo en los trabajadores afiliados al IMSS de donde se obtienen las únicas estadísticas en el país. Por lo anterior consideramos importante analizar y dar seguimiento a aquellos casos de trabajadores que sobreviven a un accidente por descarga de alto voltaje para poder determinar cuáles fueron los daños y la magnitud de los mismos a nivel auditivo.

II. ANTECEDENTES

FISIOPATOLOGIA

Se conocen 3 mecanismos principales a través de los cuales se inducen las lesiones por electricidad:

- 1.- La energía eléctrica ocasiona un daño directo de los tejidos al alternar los potenciales de reposo de las membranas celulares, evocando tetania muscular.
- 2.- Conversión de la energía eléctrica en energía térmica, la cual ocasiona una destrucción masiva de tejidos y una necrosis por coagulación.
- 3.- La lesión mecánica por trauma directo como resultado de caídas o contracciones musculares violentas (2).

MECANISMOS DE LA LESION

La piel presenta un amplio rango de resistencia a la electricidad, por lo que juega un papel crucial al momento de exponerse a esta. La piel seca presenta una mayor resistencia a la conducción de la electricidad de ahí que se presente un daño superficial más intenso pero que limita de alguna manera la conducción nociva de la corriente eléctrica a estructuras más profundas. La piel húmeda presenta una menor resistencia en la conducción de la corriente eléctrica ocasionando una lesión superficial térmica menor, sin embargo conduce el paso de más corriente, dando como resultado una lesión extensa y afección a órganos internos (1).

Los shocks eléctricos son clasificados de acuerdo al voltaje de la siguiente manera: alto voltaje cuando la descarga es de 1000 Volts (V) o más; de bajo voltaje cuando la descarga es menor de 1000 V. El voltaje con frecuencia es la única variable conocida después de la exposición a la electricidad. De esta manera el voltaje es el parámetro más razonable para categorizar los shocks eléctricos. Se considera que los shocks por alto voltaje generan lesiones graves que están directamente relacionadas con el tiempo de exposición.

En el hogar la corriente eléctrica es de 110 a 220 V, mientras que las líneas de alta tensión conducen un voltaje de más de 100, 000 V. A comparación de los rayos que generan 10 millones de V o más (1, 5,6).

De acuerdo a Trohman existen 4 tipos de lesiones presentes en la electrocución:

- 1) Efectos directos de la corriente que actúan directamente en los tejidos del cuerpo y que ocasionan sístole, fibrilación ventricular o apnea.
- 2) Lesión mecánica ocasionada al recibir la descarga y desencadenando la contracción de los músculos con la consecuente caída.
- 3) Conversión de la energía eléctrica en energía térmica dando como resultado la presencia de quemaduras.
- 4) Electroporación que es definida como un fenómeno en el cual se crean una serie de poros en las membranas celulares por medio de la corriente eléctrica (1).

A diferencia de las quemaduras térmicas las cuales ocasionan un daño de los tejidos por una desnaturalización y coagulación de proteínas, en la electroporación se produce una disrupción de la membrana celular que lleva a la muerte de la célula, sin dejar evidencia de una quemadura clínica. Este tipo de lesión también ocurre cuando se aplica un campo eléctrico alto a un tejido (1,13).

La descarga con corriente directa ocasiona una intensa contracción muscular capaz de lanzar a la persona que recibe el shock eléctrico lejos de la fuente de electricidad, no así en el caso de la corriente alterna. Razón por la cual es considerada como el tipo de corriente más peligrosa, ya que este tipo de corriente ocasiona repetidas contracciones tetánicas musculares y en el caso de que haya un contacto entre la palma de la mano y la fuente eléctrica, la corriente alterna produce una mano en garra ocasionada por un gran tono flexor que supera el tono extensor ocasionando una exposición prolongada a la corriente eléctrica. La cantidad de corriente eléctrica necesaria para ocasionar lesiones dependerá de la frecuencia que se presente en la corriente. De esta manera el músculo esquelético tetaniza con las bajas frecuencias que oscilan en el rango de los 15 a 150 Hz. La electricidad se encuentra al interior del hogar 60 (Hz) es particularmente arritmogénica resultando en arritmias ventriculares fatales. El tipo de corriente alterna es la causa más frecuente de electrocución (1).

LESIONES MAS FRECUENTES POR DESCARGA

Las lesiones de la piel se clasifican en tres grupos:

- 1.-Quemaduras electrotérmicas.
2. -Quemaduras por alto voltaje.
- 3.-Lesiones por rayos.

Las primeras tienen un patrón clásico caracterizado por la presencia de un orificio de entrada y otro de salida.

En el caso de quemaduras por electricidad, el trayecto de la corriente no es siempre fácil de identificar. Este determina el territorio tisular en riesgo. Puede ocurrir que no exista lesión externa en la piel y por debajo de esa piel sana haya tejidos profundos dañados. También se pueden afectar órganos vitales sin que se hayan producido quemaduras que puedan comprometer la vida del paciente.

Autores como Linares, Alejandra y Miguel, han demostrado que los miembros superiores y sobre todo la mano derecha es la zona de entrada más frecuente y los pies son la salida más común.

Los accidentes por electricidad pueden producir quemaduras cutáneas de diversos grados de profundidad, combinadas con una destrucción intensa de los tejidos profundos, por lo que el tratamiento quirúrgico en ocasiones es imprescindible. En muchos pacientes la necesidad de realizar numerosos actos quirúrgicos es frecuente, puesto que con ello se facilita la rehabilitación y se acelera su recuperación funcional futura.

Existen muchas controversias con la repercusión del recorrido y la mortalidad, diversos autores plantean que el trayecto horizontal está asociado con una mortalidad del 60 % al pasar al corazón puede causar arritmias graves y/o lesión directa miocárdica, otros plantean que el sentido vertical también está asociado con una mortalidad muy elevada puesto que al pasar por el cerebro puede producir paros respiratorios por lesión directa cerebral y parálisis. Lo cierto es que cualquiera de los 2 recorridos es fatal para el paciente, ambos pueden causar lesiones severas que comprometen la vida del paciente

Cerepani y Kismoone opinan que los procedimientos quirúrgicos más utilizados son el auto-injerto de piel y la necrectomía. Otro de los recursos terapéuticos empleados con frecuencia en los pacientes quemados por electricidad es la amputación, debido a la gravedad y complejidad del trauma que este agente ocasiona.

Por otra parte las lesiones por rayo se caracterizan por una exposición a la descarga eléctrica durante un período muy breve (milisegundos) en caso de corriente directa, la cual produce una contracción del músculo y daño a tejidos profundos y órganos (paro cardiorrespiratorio) (1, 8,10).

Por el tipo de agente causal de las lesiones es de gran importancia conocer el comportamiento de los diferentes órganos a la exposición de la corriente eléctrica.

El aparato respiratorio presenta una detención en su actividad posterior a recibir un shock eléctrico. Esta suspensión de la actividad respiratoria se genera por una inhibición del sistema nervioso central (SNC) además por la presencia de una parálisis prolongada y contracción tetánica de los músculos respiratorios combinándose con un paro cardíaco secundario a una fibrilación ventricular o a una asístole (1,6,8).

Los efectos de una descarga eléctrica sobre el sistema cardiovascular se dividen en:

- 1) Arritmias, sea del tipo de una fibrilación ventricular (más común con un bajo voltaje de corriente alterna) o un asistolia (más frecuente en casos de descarga de corriente alterna a un alto voltaje).
- 2) Presencia de anomalías en la conducción, como bradicardia o bloqueo atrio-ventricular. La razón de esta vulnerabilidad aún no es clara sin embargo estas alteraciones pueden persistir por largo tiempo aún después de la exposición.
- 3) Daño miocárdico con alteración de la frecuencia cardíaca, el cual se puede explicar por una necrosis miocárdica de naturaleza difusa.
- 4) En la última categoría están las lesiones por exposición directa a la corriente eléctrica y la lesión miocárdica secundaria a isquemia inducida (1,5,6,7,8).

Las lesiones músculo-esqueléticas ocasionadas por la descarga eléctrica incluyen quemaduras periosteales, destrucción de la matriz ósea y osteonecrosis. Las contracciones tetánicas son tan enérgicas que ocasionan caídas las cuales pueden producir fracturas o la dislocación de articulaciones. Las lesiones electrotérmicas de la musculatura se manifiestan con edema, necrosis tisular, pudiendo dar origen a un síndrome compartamental y una rabdomiolisis (síndrome causado por daño en el músculo esquelético y la resultante liberación del contenido de las células musculares como mioglobina, potasio, fosfato, etc. Dentro del plasma) (1, 5, 6, 7, 8,9).

Respecto a las alteraciones neurológicas encontramos daño al SNC y periférico manifestado como: pérdida de consciencia, debilidad generalizada, disfunción autonómica, depresión respiratoria y problemas de memoria. La Queraunoparálisis es una forma específica y reversible de parálisis transitoria asociada con alteraciones sensoriales y vasoconstricción periférica. Los pacientes pueden tener pupilas fijas o dilatadas (debido a la disfunción autonómica reversible). Otras complicaciones del SNC incluye encefalopatía hipoxia, hemorrágica cerebral e infarto cerebral. Se han reportado pérdidas auditivas de tipo sensorineural, sin embargo las lesiones más comúnmente reportadas por descarga eléctrica en oído son la perforación de la membrana timpánica que se asocia a una hipoacusia de tipo conductivo (1,5,6,8).

Otras lesiones reportadas en estos casos son la presencia de fístula perilinfática en la zona de la ventana redonda caracterizada por una pérdida de audición de tipo mixta, que mejoró con la reparación de las fistulas (4,12,13).

El daño coclear a causa de una lesión eléctrica aguda únicamente ha sido reportada a nivel experimental en un estudio por Stata en el 2002 en cerdos de guinea a los cuales se les determinó la presencia de emisiones otoacústicas por productos de distorsión para poder determinar, comparar y monitorear la disfunción coclear, además de intentar determinar y analizar un patrón de recuperación coclear posterior a la descarga eléctrica con corriente alterna (AC) o corriente directa (DC). La estimulación eléctrica de la cóclea en los animales se realizó para observar los cambios cocleares crónicos a nivel estructural, encontrando los siguientes hallazgos:

- 1) La corriente directa no produce daños graves a una exposición a 50 μ A durante 2 horas a excepción de algunas células ciliadas ubicada en la cercanía de la ventana redonda, sin embargo la exposición a 500 μ A con corriente alterna ocasiona daños graves (3).
- 2) La corriente directa produce una elevación del umbral del potencial de acción compuesto en la cóclea normal. Ambos tipos de corriente directa y alterna (DC/AC) ocasionan una importante reducción en la proporción señal-ruido (diferencia en decibeles de SPL (Sound Pressure Level o depresión sonora)) entre la amplitud de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión (DPOAE) y el nivel del ruido ambiental en las frecuencias estudiadas (500HZ- 8000Hz). Después de la exposición a la corriente alterna la función coclear en la región de las frecuencias medias regresó casi a la normalidad en 10 días. Con lo anterior se demuestra que el daño ocasionado por la AC tiende a la recuperación en un tiempo determinada, no así el daño por la corriente directa.
- 3) El estudio de respuestas evocadas de tallo cerebral permitió evaluar otro parámetro de la capacidad auditiva. Este estudio demostró la presencia de un deterioro del umbral auditivo el cual puede ser debido a un trastorno en la neuroconducción del nervio auditivo, a nivel coclear o a una combinación de ambas. Lesiones por corriente directa (DC) presentan una baja o nula recuperación de la función coclear. Ambas corrientes (AC/DC) parecen ocasionar un daño a la cóclea similar en extensión y en proporción a la intensidad de la corriente empleada, pero con un mayor índice de recuperación de la lesión en aquellos casos expuestos a AC.

- 4) Al determinar la afección por frecuencia específica se determinó que la base de la cóclea tiene una menor capacidad de recuperación en comparación con el ápex. Es decir el grado de lesión coclear está determinado por varios factores: resistencia del hueso coclear, intensidad del estímulo, la duración de la exposición y tipo de corriente a la que se expuso.
- 5) La lesión electromecánica ocasionada por altas intensidades de voltaje determina el daño al tejido, en contraste con el trastorno del proceso metabólico que prevalece relativamente con las bajas intensidades de voltaje. A este stress metabólico se le atribuye la reducción en la amplitud de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión. En el cual posiblemente posterior a la lesión eléctrica las emisiones otoacústicas por productos de distorsión reflejen la afección electromecánica y el trastorno metabólico (fatiga de las células ciliadas externa y depresión de sustancias químicas a nivel celular y de sinapsis). Llama la atención que aún en los últimos registros de emisiones otoacústicas por productos de distorsión permanecen datos de lesión electromecánica aún después de una parcial o total disipación de los efectos metabólicos.
- 6) Con esto se concluye que las emisiones otoacústicas por productos de distorsión son un medio efectivo para monitorear la disfunción coclear inducida eléctricamente, cuya recuperación más importante se observa en la región de las frecuencias medias y bajas. Efecto que puede ser debido a los mecanismos electromecánicos y metabólicos que ocasionan el daño (3,12).

CONCEPTO DE ELECTRICIDAD

La electricidad es definida como el flujo de electrones que cruzan un potencial de gradiente de alta o baja concentración. Esta diferencia es expresada en voltaje (V) la cual representa la fuerza que manejan los electrones, la cantidad o volumen de electrones que fluyen a lo largo de este gradiente llamado corriente y medido en amperes (1,6)

Hay 2 tipos de corriente eléctrica; la corriente continua y la corriente alterna. La corriente continua va siempre en el mismo sentido y la corriente alterna va en dos direcciones, alternándose éstas 100 veces por segundo. La corriente continua mantiene su valor permanentemente, no varía en el tiempo, por ejemplo la de una pila o batería.

La corriente alterna es la que usamos habitualmente en casa (220 o 110 volt), esta tiene la característica de variar su valor de un valor positivo a uno negativo 50 veces por segundo (50Hz).

La alterna la usan el 90% de artefactos del hogar (las lamparitas de luz, licuadora, heladera, lavarropa, plancha, etc.) y maquinaria industrial (motores). La continua se usa en la actualidad sobre todo en equipos electrónicos (si bien se conectan a alterna, internamente transforman la alterna en continua) así las usan las computadoras, fax, equipos de audio etc. y por supuesto todo lo que usa pilas como el control remoto, la linterna y juguetes. Las lesiones eléctricas son clasificadas arbitrariamente en lesiones por alto voltaje (más de 1000 V) y bajo voltaje (menos de 1000 V) (5).

Tejidos que tienen una elevada resistencia a la electricidad como: piel, hueso, tejido adiposo, presentan un comportamiento caracterizado por incremento de su temperatura o la coagulación. Sin embargo tejidos como los nervios y vasos sanguíneos presentan una baja resistencia a la electricidad ($I=V/R$) conduciéndola rápidamente (1).

Por lo anterior consideramos importante evaluar la función auditiva de todos los trabajadores que hayan recibido una descarga eléctrica mayor de 1000 V y que sobrevivieron, pues los efectos a su oído no son considerados en la valoración integral del daño al trabajados expuestos a este tipo de descarga eléctrica.

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a la escasa información que existe (estudio único basado en experimentos con animales y a bajas descargas eléctricas) acerca de la fisiopatología y manifestaciones cocleares ocasionada por descarga eléctrica de alto voltaje (1000 V o más). Los pacientes que sobrevivieron a la descarga presentan secuelas auditivas como el deterioro de las frecuencias agudas, medias y en menor grado las frecuencias graves. Esto se pudo demostrar en el primer estudio realizado en México (" Evaluación audiológica posterior a descarga eléctrica en trabajadores electricistas que recibieron descarga eléctrica de alto voltaje, reporte de un caso, Proyecto de tesis, Julio 2008), en donde se ve un deterioro auditivo progresivo y no reversibles , por lo cual es necesario la evaluación de una población mayor de trabajadores para ver si el comportamiento es similar al estudio preliminar, pues Jindal refirió un caso similar al reportado en México pero los efectos fueron reversibles. Por ello consideramos que es necesario realizar un estudio audiológico en un número mayor de casos para su seguimiento con la finalidad de poder obtener un perfil audiométrico que refleje la pérdida auditiva y su evolución a lo largo del tiempo, así también la necesidad de realizar el presente estudio, puede tener un gran impacto en la detección de secuelas en los trabajadores que sufrieron este tipo de accidente de igual manera se podrá determinar las condiciones de salud en las que se reincorpora a sus actividades laborales.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ya no se desconoce, hay dos estudios previos, el realizado por Pankjal jindal y el de De la Fuente Yvette (Proyecto de tesis para titulación, Julio 2008), sin embargo solo son reportes de caso de pacientes que han sobrevivido a la exposición de corriente de alto voltaje (1000V o más). El registro de consulta del servicio de audiología presenta alrededor de 1 o 2 pacientes al año, con edades entre 30 y 70 años, enviados para realizar audiometría tonal con diagnóstico de hipoacusia secundaria a exposición a corriente eléctrica de alto voltaje nos obliga a intentar discriminar si existe un patrón audiométrico característico en pacientes con dicha exposición.

¿Hay un patrón audiométrico que pueda ser utilizado como diagnóstico para detectar la existencia de un daño a nivel de oído interno, en pacientes que sobrevivieron a una descarga de alto voltaje (1000V) para poder determinar si el patrón de alteración aditiva es permanente o temporal?

V. HIPÓTESIS

Existe daño coclear en pacientes expuestos a alto voltaje el cual tiene un perfil audiométrico característico y se presupone existe una fluctuación del mismo a través del tiempo.

VI. OBJETIVOS

1. Se evaluó la función coclear posterior al accidente en trabajadores que hayan recibido descarga de alto voltaje.
2. Se intentó revalorar la función coclear 6 meses después del accidente en los 11 trabajadores que recibieron descarga de alto voltaje (lográndose esto únicamente en 3 pacientes, por causas laborales que impidieron la asistencia a la segunda evaluación).
3. Se intentó identificar un patrón específico de daño coclear por exposición a alto voltaje.
4. Se evaluó si existe un perfil audiométrico específico del daño auditivo por la exposición a alto voltaje.
5. Evaluar si en el perfil audiométrico se presentan fluctuaciones a través del tiempo.

VII. METODOLOGÍA

1.- Diseño de estudio: Se realizó un estudio de tipo prospectivo, descriptivo en 11 casos realizando una valoración audiológica posterior a la descarga de alto voltaje y una segunda evaluación (en 3 casos) a los 7 meses.

2.- Universo de trabajo: Se reclutaron 13 trabajadores de la empresa “Luz y Fuerza del Centro “ con antecedente de haber recibido accidentalmente una descarga eléctrica de alto voltaje, de agosto del 2008 a abril del 2009.

A los 13 casos reclutados se les explico la razón del presente estudio firmando su carta de consentimiento informado (**Anexo 2**). Durante la entrevista se les aplicó un cuestionario de 114 preguntas con las cuales se recabo información referente al accidente de trabajo, los datos generales del paciente, historia laboral y antecedentes personales patológicos y no patológicos (**Anexo 2**). A los 13 casos se les realizó evaluaciones audiológicas con la finalidad de poder determinar el umbral auditivo. Sin embargo, al final de la primera evaluación se identificaron por audiometría dos casos de probables otosclerosis por lo cual fueron excluidos del estudio.

Exploración Física. Se les realizó exploración física que consistió en otoscopia y acumetría con empleo de diapasón 512 Hz.

Audiometría tonal y Logoaudiometría. Se exploró el umbral de audición para todas las frecuencias así como el umbral de audición para las frecuencias del habla PTA (500 Hz y 1000, 2000Khz).

La promediación de todas las frecuencias (PTF) exploradas se obtuvo mediante un promedio simple de la sumatoria de las frecuencias 125, 250, 500, 750, 1000,1500, 2000,3000, 4000, 6000, 8000, 10000 y 12500 Hz.

Para las emisiones otoacústicas solo se calculó como la presencia y ausencia de éstas mediante la Logoaudiometría se logroóidentificar el umbral de detección de la palabra. La evaluación se realizó con un audiómetro marca Madsen modelo Orbiter 922 versión 2.

Emisiones otoacústicas. Se estudiaron las emisiones otoacústicas por productos de distorsión las cuales fueron exploradas en cabina sonoamortiguada. Se consideró como presencia o ausencia de las emisiones. La evaluación de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión se realizó con un analizador de emisiones otoacústicas marca Madsen, modelo Capella, No. De serie 257743.

Plan de análisis. Se analizaron los datos en el programa Excel para el grupo de casos, calculando medidas de frecuencia en las variables categóricas y promedios en las variables continuas con el programa de análisis estadístico Stata. Así como el análisis respectivo de cada caso.

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se protege la confidencialidad de los casos omitiendo el nombre (o sus iniciales), y el No. De historia clínica. Manteniendo así el anonimato de los pacientes y respetando las buenas prácticas clínicas, según los acuerdos de Helsinki y Tokio Japón, en octubre de 1975 de la 18ª Asamblea Médica Mundial y por lo estipulado en nuestra ley general de salud y en la NOM referente a estudios de investigación en humanos ya que el estudio de investigación no interferirá con ninguno de estos códigos de ética internacionales como el de la Asamblea Médica Mundial de Venecia Italia Octubre de 1983, 41ª Asamblea Mundial de Hong Kong, Septiembre de 1989, 48ª Asamblea general de Somerset West, Sudáfrica Octubre de 1996 y la 52ª Asamblea General de Edimburgo, Escocia, Octubre del 2000.

IX. RECURSOS PARA EL ESTUDIO

1.-Recursos humanos: Médicos Audiólogos del HCMN SXXI. Médicos residentes del servicio de Audiología del HCMNSXXI. Trabajo social. Investigadores de la Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo HCMNSXXI.

2.- Recursos materiales: Audiómetro marca Madsen, modelo Orbed 922, versión 2. Analizador de emisiones otoacústicas marca Madsen modelo Capella, No. De serie 257743. Historia clínica y notas de evolución del paciente.

3.- Este proyecto cuenta con el apoyo de los recursos existentes en infraestructura del servicio de UIST del CMNSXXI.

X. RESULTADOS

REPORTE DE CASOS

CASO. 1

Masculino de 35 años de edad. Fecha de nacimiento: 14 de agosto de 1973.

Estado civil: Unión libre. Lugar de residencia: Edo. México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 18 años 7 meses. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero B. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero B

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero B. Recibió descarga eléctrica por inducción.

Sitio de entrada mano izquierda con salida en mano derecha. Sin pérdida del conocimiento de segundos, sin caída de su propia altura por estar dentro de la canastilla, sin TCE, con atención médica en 1 Hrs, sin requerir estancia hospitalaria.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopia: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones: Mejor umbral derecho, Weber lateralizado a la derecha, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Audición normal para oído derecho e hipoacusia moderada para oído izquierdo.

Idx: Audición normal derecha, hipoacusia moderada izquierda.

Logaudiometría: Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 30% en 20 dB y del 100% en 40 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 55% en 60 dB y del 100% en 80 dB.

PTA Pure Tone Average):

Oído derecho 15; Oído izquierdo 56

PTF (suma de las 13 frecuencias): OD 14.23 %, OI 53.84 %.

Emisiones otoacústicas: OD Presentes, OI Ausentes

CASO. 2

Masculino de 47 años de edad. Fecha de nacimiento: 9 de enero de 1961. Estado civil: Casado. Lugar de residencia: Edo. México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 20 años 9 meses. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero C

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero A, liniero C. Puesto de trabajo durante el accidente, liniero foráneo C. Recibió descarga eléctrica sin tocar objeto alguno. Ignora sitio de entrada, sitio de salida muñeca izquierda. Hubo pérdida del conocimiento durante Aprox. 10 Seg. Con caída de su propia altura menor a su estatura, sin TCE, con atención médica en 30 min y estancia hospitalaria de 1 mes.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central. Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Audición normal para ambos oídos en la zona del habla con caída de 3 mil a 10 mil Hz.

Logaudiometría: Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada: Discriminación fonémica del 100% a 40 dB en ambos oídos.

Idx Cortipatia en estudio.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 8.3; Oído izquierdo 11.6

PTF: OD 8.3 %, OI 11.6 %

Emisiones Otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes.

*****IMPORTANTE:** Cabe mencionar que se le realizó una segunda evaluación audiométrica la cual reporta ganancia para oído derecho pérdida para el izquierdo.

CASO. 3

Masculino de 39 años de edad. Fecha de nacimiento: 10 de junio de 1969. Estado civil: Casado. Lugar de residencia: Edo. De México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 18 años 6 meses.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero B. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero B. Puesto de trabajo durante el accidente, liniero B. Recibió la descarga eléctrica por el contacto de herrajes con las líneas de alta tensión por inducción. Sitios de entrada brazo izquierdo y tórax derecho. No hubo pérdida del conocimiento, Trauma CE o caída de su propia altura por estar dentro de una canastilla, con atención médica en 40 minutos y estancia hospitalaria de 24 Hrs.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones: Mejor umbral izquierdo, Weber lateralizado a la izquierda, Rinné positivo bilateral

Audiometría tonal:

Hipoacusia superficial para oído derecho y audición normal para oído izquierdo.

Logaudiometría:

Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada: Discriminación fonémica derecha del 40% en 40 dB y del 100% en 60 dB. Discriminación fonémica izquierda del 50% en 40 dB y del 100% en 60 dB.

Idx: Hipoacusia derecha superficial y audición normal izquierda.

PTA (Pure Tone Average): Oído derecho 31.6; Oído izquierdo 20.

PTF: OD 31.6 %, OI 20 %.

Emisiones Otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes.

*****IMPORTANTE:** Cabe mencionar que se le realizó una segunda evaluación audiométrica la cual reporta pérdida con respecto e estudio prepara ambos oídos.

CASO. 4

Masculino de 36 años de edad. Fecha de nacimiento: 3 de julio de 1972. Estado civil: Casado. Lugar de residencia: Edo. De México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 18 años 9 meses. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero A. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero A

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero A. Recibió descarga eléctrica por inducción. Sitio de entrada 3ero y 4º. Ortejos de mano izquierda con salida en 3ero. Y 4º. Ortejos de mano derecha. Con pérdida del conocimiento de segundos, sin caída de su propia altura por estar dentro de la canastilla, sin TCE, con atención médica en 2 Hrs (por su propio pié llegó al hospital), sin requerir estancia hospitalaria.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones: Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral

Audiometría tonal:

Audición normal para ambos oídos en la zona del habla con caída de los 4 mil a 10 mil Hz.

Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 60% en 20 dB, 90 % en 40 dB y del 100% en 60 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 10% en 20 dB, 90% en 40 dB y 100% en 60 dB.

Idx: Cortipatia en estudio.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 5; Oído izquierdo 5

PTF: OD 16.15 %, OI: 11.92 %.

Emisiones Otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes.

*****IMPORTANTE:** Cabe mencionar que se le realizó una segunda evaluación audiométrica la cual reporta que la audición para oído derecho se mantiene y empeora para el izquierdo.

CASO. 5

Masculino de 41 años de edad. Fecha de nacimiento: 10 de septiembre de 1967.

Estado civil: Casado. Lugar de residencia: D.F. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 18 años. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero B. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero A

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero B.

Recibió descarga por inducción

Sitios de entrada mano izquierda con sitios de salida brazo derecho. Con pérdida del conocimiento de Aprox. 2 min., sin caída de su propia altura, sin TCE, con atención médica en 1 Hr.y estancia hospitalaria de 45 días.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Mejor umbral izquierdo, Weber lateralizado a la izquierda, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Hipoacusia superficial descendente para ambos oídos de tipo sensorial.

Logaudiometría:

Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 90% en 40 dB y del 100% en 60 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 70% en 45 dB y del 100% en 60 dB.

Idx: Hipoacusia superficial Bilateral.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 40; Oído izquierdo 31.6.

PTF: OD 51.92 %, OI 41.15 %

Emisiones otoacústicas: OD Ausentes, OI Ausentes

CASO. 6

Masculino de 44 años de edad. Fecha de nacimiento: 1 de marzo de 1964. Estado civil: Casado.

Lugar de residencia: Edo. De México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del

Centro. Antigüedad: 19 años. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero A. Puesto de trabajo que ocupa

actualmente: Liniero A

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente de trabajo liniero A

Recibió descarga eléctrica al estar en escalera de fibra de vidrio.

Sitios de entrada mano y pierna derecha, ignora sitio de salida. Con caída de escalera de Aprox. 6-7 metros, sin

TCE ni pérdida del conocimiento, con fractura de cúbito y radio izquierdos, con atención médica en 10 min y

estancia hospitalaria de 53 días.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Audición normal para oído derecho para la zona del habla con caída selectiva en 4 mil Hz y audición normal para oído izquierdo para la zona del habla con caída de 6 mil a 8 mil Hz.

Logaudiometría:

Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 70% en 40 dB y del 100% en 60 d.

Discriminación fonémica izquierda del 80% en 40 dB y del 100% en 60 dB. Idx: Cortipatia en estudio.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 13.3; Oído izquierdo 10.

PTF: OD 16.53 %, OI 21.15%.

Emisiones otoacústicas : OD Presentes, OI Presentes

CASO. 7

Masculino de 47 años de edad. Fecha de nacimiento: 26 de septiembre de 1961. Estado civil: Casado.

Lugar de residencia: Edo. De México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 16 años. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero A. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero B

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero A.

Recibió descarga por inducción al estar cerca de una línea de alta tensión (colgado de cables)

Sitios de entrada en tórax derecho con sitios de salida en mano izquierda. Sin pérdida del conocimiento, sin caída de su propia altura, sin TCE, con atención médica en 30 minutos, no requiriendo estancia hospitalaria.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía:

Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Hipoacusia superficial para ambos oídos.

Logaudiometría:

Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 90% en 40 dB y del 100% en 60 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 80% en 40 dB y del 100% en 60 dB.

Idx: Hipoacusia superficial bilateral.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 25; Oído izquierdo

PTF: 28.46 % , OI 32.69 %

Emisiones otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes

CASO. 8

Masculino de 41 años de edad. Fecha de nacimiento: 28 de julio 1967.

Estado civil: Casado. Lugar de residencia: Edo. De México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 16 años. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero B. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero B.

ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero B. Recibió descarga al instalar crucetos dobles, al mover los cables uno de ellos se energizó recibiendo la descarga por inducción. Sitios de entrada la mano derecha con sitios de salida ambos pies. Sin pérdida del conocimiento, sin caída de su propia altura, sin TCE, con atención médica en 30 min. y estancia hospitalaria de 4 Hrs.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Audición normal para oído derecho para la zona del habla con caída selectiva en 6 mil y 10 mil Hz.

Audición normal para oído izquierdo para la zona del habla con caída selectiva de 4 mil a 10 mil Hz.

Logoaudiometría:

Interpretación de Logoaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 70% en 20 dB y del 100% en 40 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 60% en 20 dB y del 100% en 40 dB.

idx: cortipatia en estudio.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 10; Oído izquierdo 6.6

PTF: OD 13.07%, OI 19.23%

Emisiones otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes

CASO. 9

Masculino de 34 años de edad. Fecha de nacimiento: 29 de enero de 1974.

Estado civil: Unión libre. Lugar de residencia: Edo. De México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 16 años. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero B. Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero B

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero B. Recibió descarga por inducción (cerca de torres de alta tensión). Sitios de entrada ambas manos con sitios de salida en pie derecho. Sin pérdida del conocimiento, sin caída de su propia altura, sin TCE, con atención médica en 1 Hr. y estancia hospitalaria de 2 días.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopia: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Audición normal bilateral

Logaudiometría:

Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 60% en 20 dB y del 100% en 40 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 50% en 20 dB y del 100% en 40 dB.

Idx: audición normal bilateral.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 8.3; Oído izquierdo 11.6

PTF: OD 3.84 %, OI 6.15 %

Emisiones otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes

CASO. 10

Masculino de 38 años de edad. Fecha de nacimiento: 10 de septiembre de 1970.

Estado civil: Casado. Lugar de residencia: Edo. de México. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 16 años. Puesto de trabajo que ocupaba: Liniero B
Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Liniero B.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente liniero B.

Recibió descarga con el tendido de cables, por inducción. Sitios de entrada en mano izquierda con sitios de salida en mano y brazo derecha Con pérdida del conocimiento de 30 Seg, sin caída de su propia altura, sin TCE, con atención médica en 1 Hr y sin requerir estancia hospitalaria.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía: Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal

Audición normal para oído derecho para la zona del habla con caída selectiva en 2 mil, 4 mil y 8 mil Hz.

Audición normal para oído izquierdo para la zona del habla con caída a partir de 2 mil Hz

Logaudiometría:

Interpretación de Logaudiometría realizada con voz grabada:

Discriminación fonémica derecha del 90% en 40 dB y del 100% en 60 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 90% en 40 dB y del 100% en 60 dB

Idx: Cortipatia en estudio.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 18.3; Oído izquierdo 18.3

PTF: OD 20.75%, OI 23.07%

Emisiones otoacústicas: OD Presentes, OI Presentes

CASO. 11

Masculino de 31 años de edad. Fecha de nacimiento: 5 de marzo de 1977.

Estado civil: Casado. Lugar de residencia: D.F. Empresa donde laboraba antes y después del accidente: Luz y Fuerza del Centro. Antigüedad: 2 años 3 meses. Puesto de trabajo que ocupaba: Ayudante de mecánico.
Puesto de trabajo que ocupa actualmente: Ayudante de mecánico.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO:

Puesto de trabajo durante el accidente, ayudante de mecánico.

Recibió descarga por corriente alterna, al realizar un apoyo en el colgado de cables.

Sitios de entrada 2do. Ortejo mano derecha con sitios de salida en 2do., 4º. Y 5º. Ortejos de mano izquierda. Sin pérdida del conocimiento, sin caída de su propia altura, sin TCE, con atención médica en de 30 min, sin requerir estancia hospitalaria.

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

Otoscopía:

Conductos auditivos permeables. Membranas timpánicas íntegras.

Diapasones:

Umbral simétrico, Weber central, Rinné positivo bilateral.

Audiometría tonal:

Audición normal para ambos oídos.

Logoaudiometría:

Interpretación de Logoaudiometría realizada con voz grabada

Discriminación fonémica derecha del 100% en 20 dB.

Discriminación fonémica izquierda del 90% en 20 dB y del 100% en 40 dB.

Idx: Audición normal bilateral.

PTA (Pure Tone Average):

Oído derecho 1.6; Oído izquierdo 5

PTF: OD 4.23%, OI 0 %.

Emisiones Otoacústicas: OD presentes OI presentes

Exploración física de los 11 los casos:

La acumetría mostró un umbral auditivo simétrico y weber central en (pacientes, con Rinné positivo bilateral en el 100 % de los casos.

Resultados audiológicos de los 11 casos:

De forma casi global la evaluación audiológica realizada posterior al accidente en estos 11 pacientes mostró una hipoacusia superficial en 13 oídos, normal en 6, severa en un solo oído y moderada en 2.

Las emisiones otoacústicas por productos de distorsión estuvieron presentes en su mayoría (19 oídos) debido al grado de hipoacusia que presentaron los pacientes al momento del estudio.

Resultados globales del grupo:

Se analizaron 11 trabajadores de los cuales todos fueron hombres, con un promedio de edad 39 años con una desviación estándar de 5 y un rango de 31 a 47 años, el 100% trabajaban como linieros en cables de alta tensión con línea viva, Con respecto al tipo de voltaje a que se expusieron los trabajadores fue: corriente por inducción el 63.6% (7), corriente alterna el 27.3% (3) y por corriente directa el 9.1%.

Todos los trabajadores manifestaron tener una audición normal previa al accidente de alto voltaje. Posterior a la descarga eléctrica de alto voltaje 3 trabajadores reportaron pérdida del estado de alerta, siendo únicamente 6 los que requirieron de hospitalización, el promedio de días de estancia hospitalaria máxima fué 13 (DE=20) y un rango de 15 a 53 días. **Tabla 1.**

En la **tabla 3.** de audiometría tonal del oído derecho observamos que el grupo de trabajadores estudiados presenta un promedio de audición dentro de rangos de normalidad para las frecuencias, sin embargo para las frecuencias agudas de 4, 6 y 8 Khz el promedio es mayor a 20 dB y el rango va de menos 5 a 75 dB. **Figura 1 y 1^a.**

De igual manera en la audiometría tonal del oído izquierdo para las frecuencias agudas de 4, 6 y 8 KHz el promedio de los trabajadores fue mayor a 20 dB con un rango que va de menos 5 a 90 dB lo que nos muestra que en estos trabajadores fue más profundo el daño en el oído izquierdo. **Tabla 3^a, figura 2 y 2A**

XI. DISCUSIÓN

El presente trabajo es el segundo en su tipo realizado en México, en este se evaluó audiológicamente a 11 trabajadores que sufrieron en forma accidental descarga eléctrica de alto voltaje durante su jornada de trabajo.

La evaluación de este tipo de accidentes debe ser individualizado dependiendo del tipo y gravedad de la lesión. La lesión más común es la pérdida auditiva sensorial la cual dependerá en severidad con el tipo de corriente, duración y extensión de la lesión.

En algunos casos la hipoacusia podría ser reversible (descarga eléctrica de mediana y baja tensión de 127 y 230 KV respectivamente), como sucedió en el caso 2 pero sólo para oído derecho (Fig 3), en otros casos la lesión podría ser irreversible y/o progresiva como sucedió en el caso 2 para oído izquierdo (Fig. 3A) y en los casos 3 y 4 (Fig 4, 4A, 5, 5^a) para ambos oídos, los cuales fueron generados por la descarga eléctrica por inducción (en su mayoría por un campo magnético formado por torres de alta tensión de 230 mil KV). En el presente estudio se están realizando a los 11 casos una segunda evaluación auditiva sin embargo al momento de este reporte solamente se habían evaluado a 3 pacientes que son los que se describen anteriormente.

En el presente estudio se realizó el cálculo el promedio total de las 13 frecuencias (PTF), con la cual se encontraron 12 oídos con audición normal, 7 con hipoacusia superficial y 3 con hipoacusia moderada.

Dado que el índice de Fletcher se obtiene con valores de audición por debajo de lo normal (ambos hipoacúsicos) y que además valora las frecuencias del lenguaje, es importante considerar que el empleo de éste no es de utilidad para esta población ya que deja de valorar las frecuencias agudas, frecuencias que por los resultados obtenidos por audiometría son las que más ven afectadas (presencia de curvas planas a descendentes) trayendo como consecuencia una evaluación incompleta del daño auditivo en los trabajadores pues en algunos oídos de algunos casos se encontró audición normal.

Algunos autores refieren que días después de la electrización aparece lesión periférica vascular; señalándose como mecanismos al espasmo arterial, acción en las capas medias y musculares de los vasos y modificación de la coagulación sanguínea (Folliot, 2002). Además se presentan trastornos vestibulares y de la audición, causados por el estallido, descargas atmosféricas y trauma eléctrico (Folliot, 2002). Lo mencionado anteriormente por este autor podría explicar el daño auditivo que sufren estos trabajadores sin embargo consideramos necesario hacer la segunda evaluación en el total de esta serie de casos que nos permita ver el comportamiento global del daño auditivo a través del tiempo para determinar si es permanente, progresivo e irreversible.

XII. CONCLUSIONES

El presente estudio da la pauta para realizar valoraciones subsecuentes a esta misma población que nos permitan realizar una comparación con los resultados preliminares, dilucidando si es posible el comportamiento de la hipoacusia, tomando en cuenta que en la primera evaluación encontramos una curva audiométrica plana en 13 oídos y descendente en el resto.

La atención médica en este tipo de accidentes deberá realizarse en forma integral, incluyendo una evaluación audiológica completa, lo anterior debido a que en la evaluación general de todo paciente que sufrió descarga eléctrica de alto voltaje no se considera la posibilidad de daño a nivel coclear.

Se recomienda el seguimiento a mediano y a largo plazo dado al deterioro del umbral auditivo que se observa en este estudio (16 oídos con hipoacusia) considerando que en el 100 % de los casos (11 pacientes) se reportó una audición normal previa al accidente de de alto voltaje.

Dentro de las secuelas más consideradas por descarga de alto voltaje, las parestesias en las regiones directamente afectadas por la entrada y salida de la descarga eléctrica son las que se reportan en el 100% de los casos de este estudio, siendo el sitio de entrada de la corriente en la mayoría de los casos las extremidades superiores (manos, 9 casos) y el de salida las extremidades inferiores (8 casos, pies).

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Narrative Review : Electrocutation and life threatening electrical injuries. 2006; 145:531-337. Annals of Internal Medicine. Christian Spies, MD, and Richard G. Trohman MD.
- 2.- Electrical Injuries. Aug,2,2006;27:439-47. Medline. Brian James Dalay, MD, Ali Farouk Mallat, MD.
- 3.- Frequency specificity of cochlear damage in acute electrical injury: a Longitudinal distortion product otoacoustic emission study. 2002,23:442-446. Otolaryngology and Neurootology. Bülent Satar, Derya U. Talas, Abdullah Akkaya.
- 4.- Bilateral perilymphatic fistules from a lightning strike : a case report 2006. Laryngoscope 116:1039-1042. Gordon H. Sun BS, Jeffrey P Simons, MD.
- 5.- Electrical injuries: a 20 year review. Journal of burn care and rehabilitation. November/December 2004, 25:479-484. Brett D. Arnoldo, MD , Gary F. Purdue, MD, Karen Kowalske, MD.
- 6.- Electrical injuries. Crit Care Med 2002, vol. 30 [Suppl], No. 11 s 4425-S430 Anastassios C. Koumbourlis MD, MPH.
- 7.- Practice guide lines for the management of electrical injuries. Journal of burn Care and research ,July/ August 2006, vol. 27, No.24, 439-446 Brett Arnoldo, MD : Matthew Klein, MD; Nicole S. Gibran, MD.
- 8.- The human effects of lightning strikes and recommendations for storm chasers. American Family Practice. 1990;42:405-14. William T. Hark MD.
- 9.- Severe brain damage by current flow after electrical burn injury. Burn Care 2006;27:917-922. Till Scholz, MD, Vilker Rippman, MD Lars Wojtecki, MD.
- 10.- Electrical and lightning injuries. Journal of Burn Care and Research, March/ April 2007, vol. 28, No. 2 255-261.
- 11.- Reyes – Ortiz CA, Milligan T.A; Case of Diogenes Syndrome. J. and Geriatr soc 1996;44:1486.

12.- Pankjal jindal; Anu N. Nagarkar; Reversible Hearing Loss Associated with High- Voltage Electric Schok ; The Journal Of Laryngology and Otology; Aug 2005; 119,8;ProQuest Medical Library ; pg. 631-633.

13.- Lightining and Effects on the Auditory System; Dwight T. Jones, MD; Frederik P. Ogren, MD, FECS; Lynn H. Roh, MD; Gary F. Moore, MD, Laryngoscope 101; Aug. 1991.

14.- Caracterización Clínica del Paciente Quemado por Electricidad. Cap. Sady Valdés Mesa, 1 Cor. Harley Borges Muiño 2 y Tte. Cor. Irene Palacios Alfonso3. Rev. Cubana de Medicina Familiar vol. 36 No.1 Ciudad de la Habana Jan – Mar 2007. Print ISSN 0138-6557.

15.- Jack Katz, Ph.D. Handbook of Cincical Audiology. Baltimores, Maryland USA: Lippincotl Williams;2002.

16. Evaluación audiológica posterior a descarga eléctrica en trabajadores electricistas, reporte de un caso. Yvette De la Fuente Rivera. Julio 2008.

17.- Folliot D. Efectos fisiológicos de la electricidad. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. OIT; Cap. 40.2; 2002.

XIV. ANEXOS

ANEXO 1.

Tabla1.Distribución de frecuencias de las características de la población de estudio. IMSS 2009.

Variable	Promedio	DE	Min	Max
**Edad	39.09	5.06	31	47
**Escolaridad				
-Primaria	6	0	6	6
-Secundaria	2.90	.30	2	3
-Preparatoria	1.22	1.16	0	3
-Técnica	.27	.90	0	3

Tabla 2. Distribución de frecuencias de las características de la población de estudio. IMSS 2009.

Variable	Frecuencia (No.)	Porcentaje (%)
**Tipo de voltaje expuesto		
-Inducción	7	63.6
-Alterna	3	27.3
-Directa	1	9.1
** Hipoacusia secundaria al accidente		
-Paulatina	6	54.55
-Ignora	5	45.45
**Pérdida del estado de alerta		
-Si	3	27
-No	8	73
**Requirió hospitalización		
-Si	6	54.55
-No	5	45.45
** Emisiones otoacústicas		
-Presentes OD	21	95
-Presentes OI	20	90.90
-Ausentes OD	1	4.54
-Ausentes OI	2	9.09
** Audición por PTA		
-Normal	16 oídos	72
-Hipoacusia Superficial	5 oídos	23
-Hipoacusia moderada	1 oído	5
** Puesto durante el el accidente de trabajo		
- Liniero A	4	36.36
- Liniero B	6	54.55
- Otro	1	9.09
** Calificado como Accidente de trabajo		
- Si	10	90.91
- No	1	9.09
** Género		
-Masculino	11	100
**Antigüedad en la empresa (años)		
-2	1	9.09
-16	4	36.36
-18	4	36.36
-19	1	9.09
-20	1	9.09

Tabla 3. Promedio de la audiometría tonal en oído derecho en trabajadores con descarga eléctrica. IMSS. 2009

	Media	DE	Min	Max
AUDIOMETRIA TONAL OIDO DERECHO. (Hertz)				
125	16	9	5	35
250	16	10	0	35
500	16	12	0	35
750	14	12	0	40
1Khz	15	12	-5	35
1.5Khz	20	12	5	45
2Khz	18	14	0	50
3Khz	21	21	-5	60
4Khz	27	21	0	70
6Khz	27	21	0	70
8Khz	27	23	-5	75
10Khz	21	21	-10	60
12.5Khz	35	31	-10	85

Audiometría tonal oído derecho. *Kilohertz (Khz)

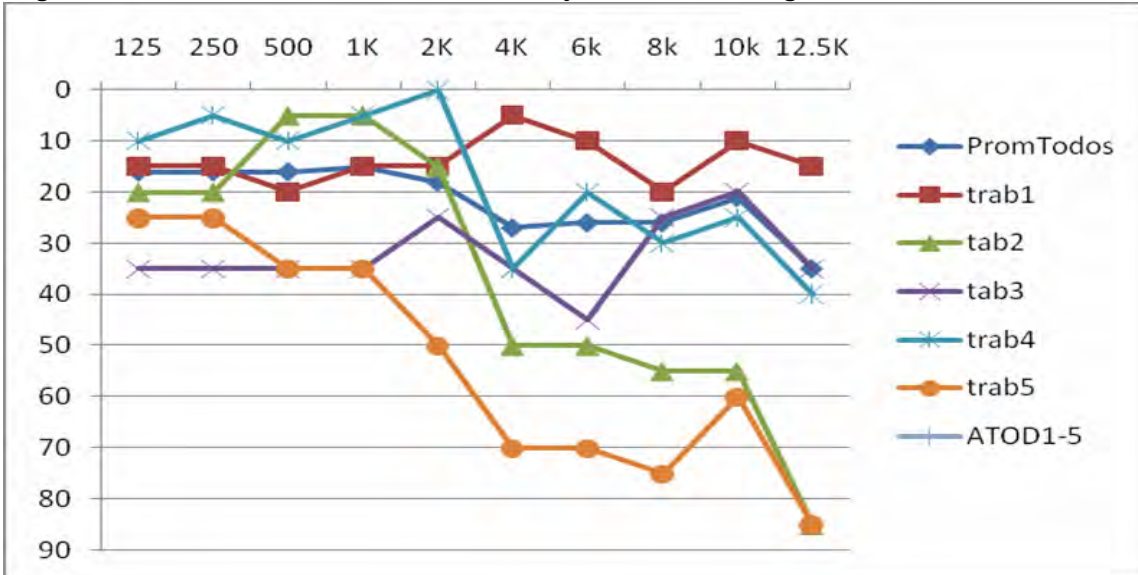
Tabla 3A. Promedio de la audiometría tonal en oído izquierdo en trabajadores con descarga eléctrica. IMSS. 2009

	Media	DE	Min	Max
AUDIOMETRIA TONAL OIDO IZQUIERDO. (Hertz)				
125	20	9.4	5	40
250	18	12	0	45
500	19	14	0	50
750	16	19	0	60
1 Khz	18	17	0	60
1.5 Khz	22	16	0	60
2 Khz	18	16	0	50
3 Khz	22	17	-5	60
4 Khz	25	17	-5	55
6Khz	30	19	0	55
8 Khz	29	23	-10	65
10Khz	21	24	-10	55
12.5 Khz	40	32	0	90

Audiometría tonal oído izquierdo (ATOI). *Kilohertz (Khz)

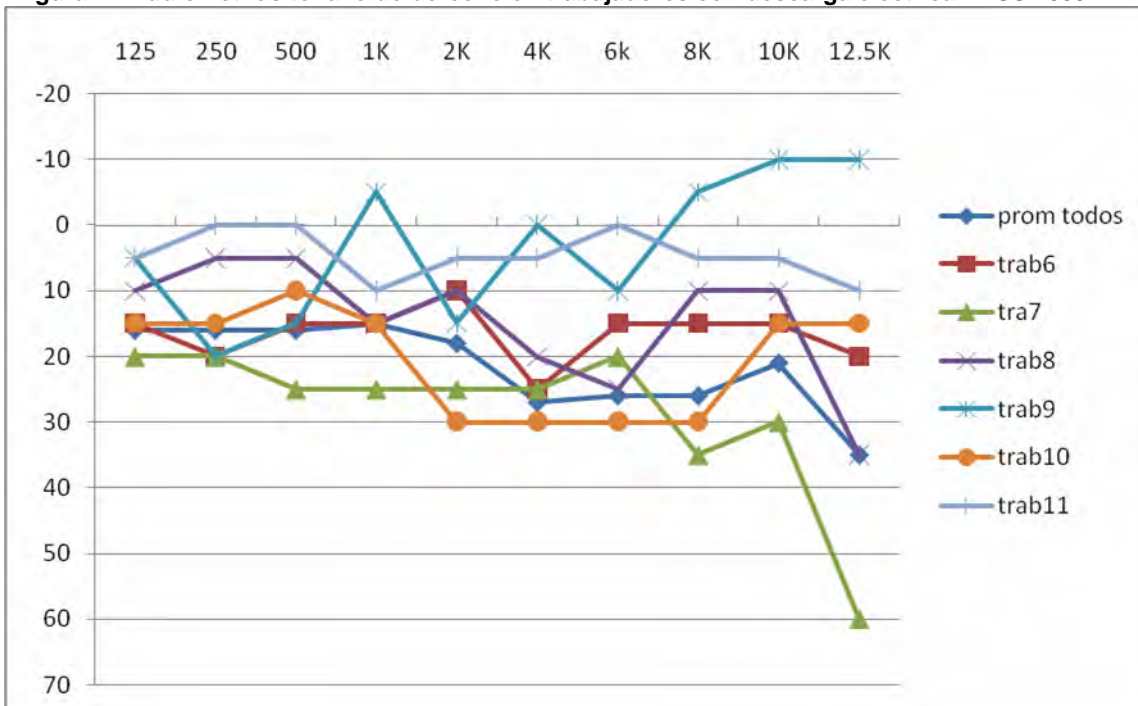
AUDIOMETRIA TONAL (Oído derecho)

Fig. 1. Audiometrías tonal oído derecho en trabajadores con descarga electrica. IMSS 2009.



Trabajadores 1 al 5.

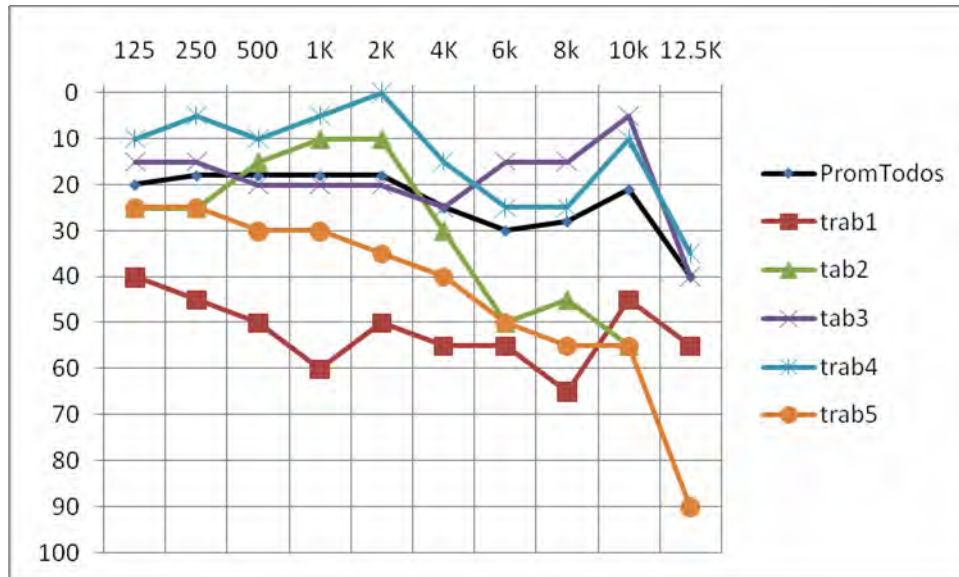
Figura 1ª. Audiometrías tonal oído derecho en trabajadores con descarga electrica. IMSS 2009.



Trabajadores del 6-11.

AUDIOMETRIA TONAL (Oído izquierdo)

Figura 2. Audiometrías tonal oído izquierdo en trabajadores con descarga eléctrica. IMSS 2009.



Trabajadores 1 al 5.

Figura 2A. Audiometrías tonal oído izquierdo en trabajadores con descarga eléctrica. IMSS 2009.



Trabajadores 6-11.

AUDIOMETRIA TONAL COMPARATIVA DE 3 CASOS

Figura.3 Audiometría tonal comparativa del caso 2, oído derecho. IMSS 2009.

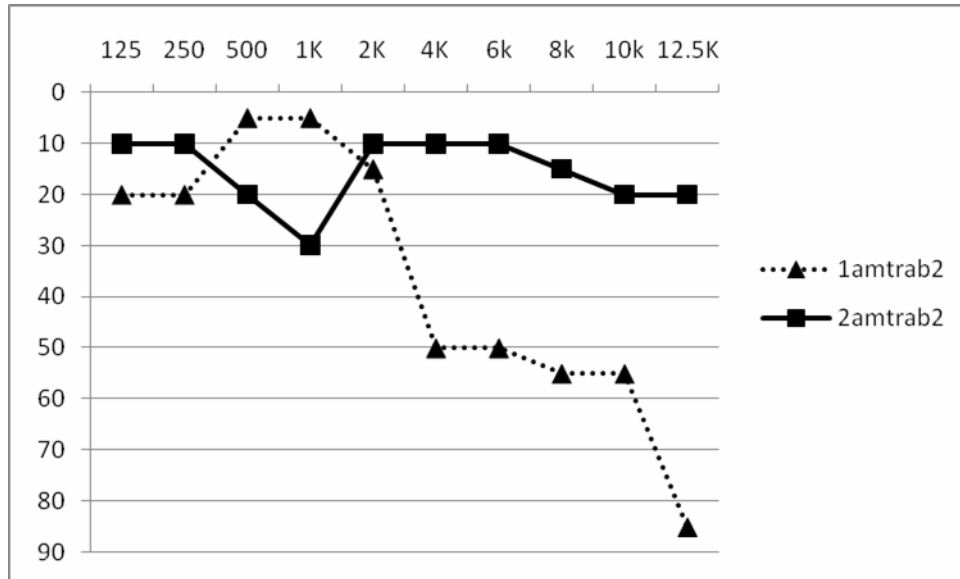


Figura.4 Audiometría tonal comparativa del caso 2, oído izquierdo. IMSS 2009.

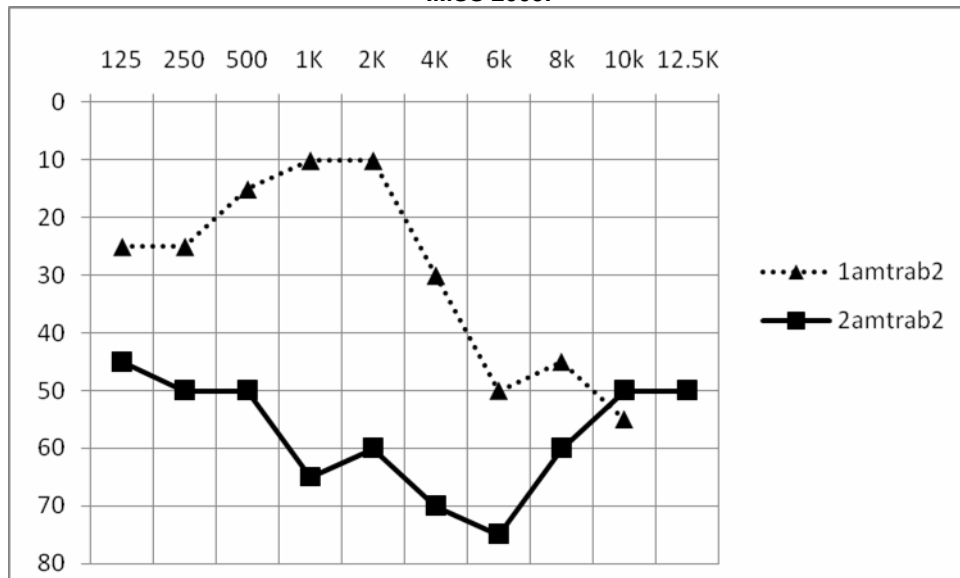


Figura.5 Audiometría tonal comparativa del caso 3, oído derecho. IMSS 2009.

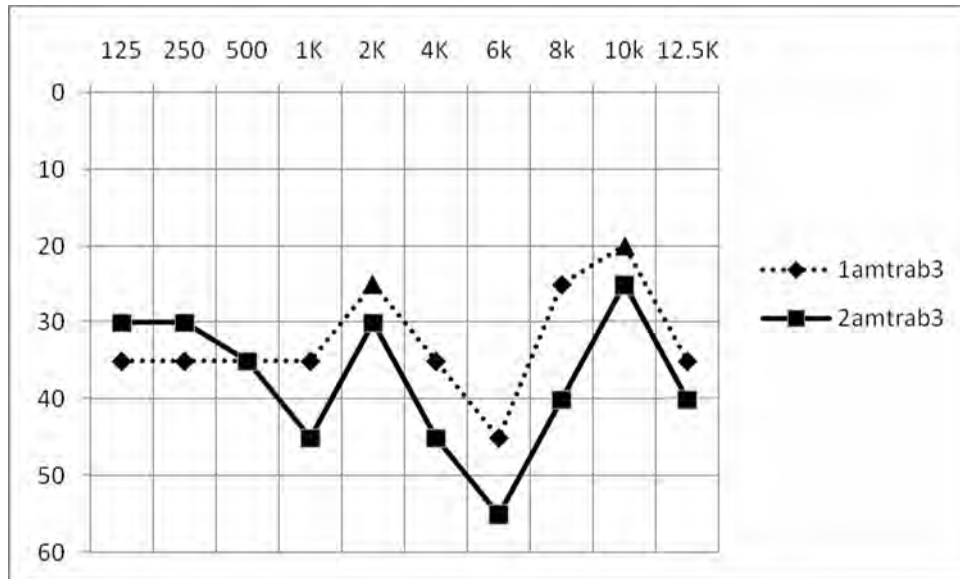


Figura.6 Audiometría tonal comparativa del caso 3, oído izquierdo. IMSS 2009.

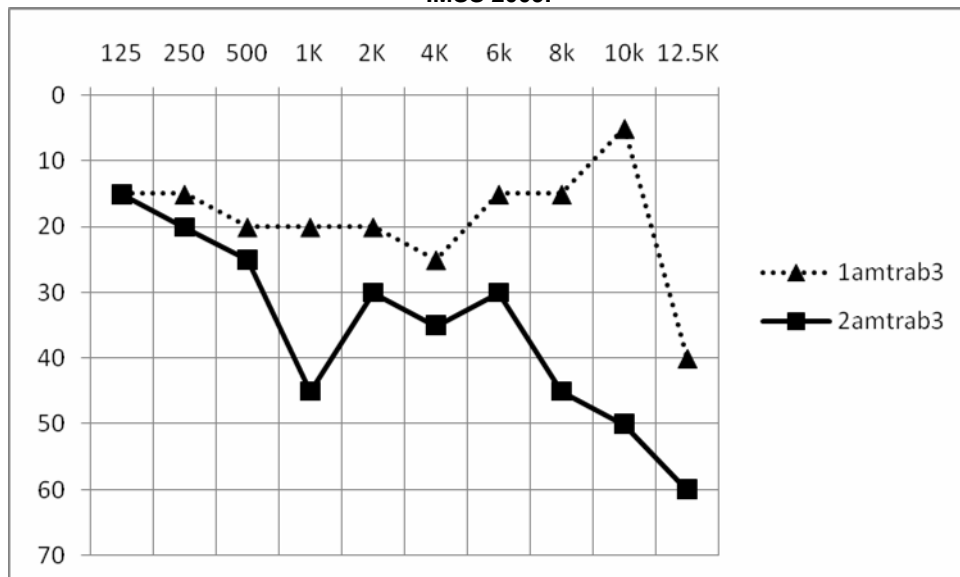


Figura.7 Audiometría tonal comparativa del caso 4, oído derecho. IMSS 2009.

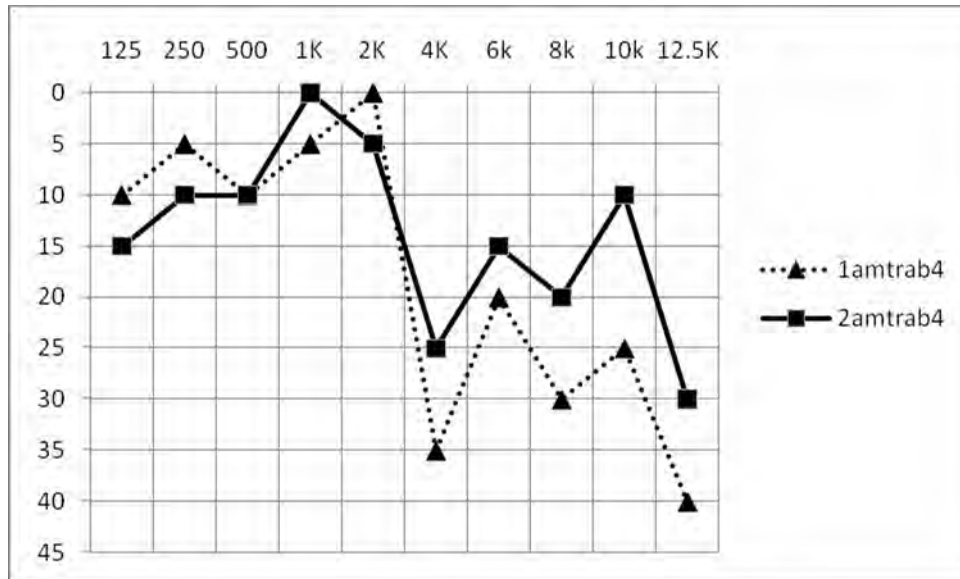
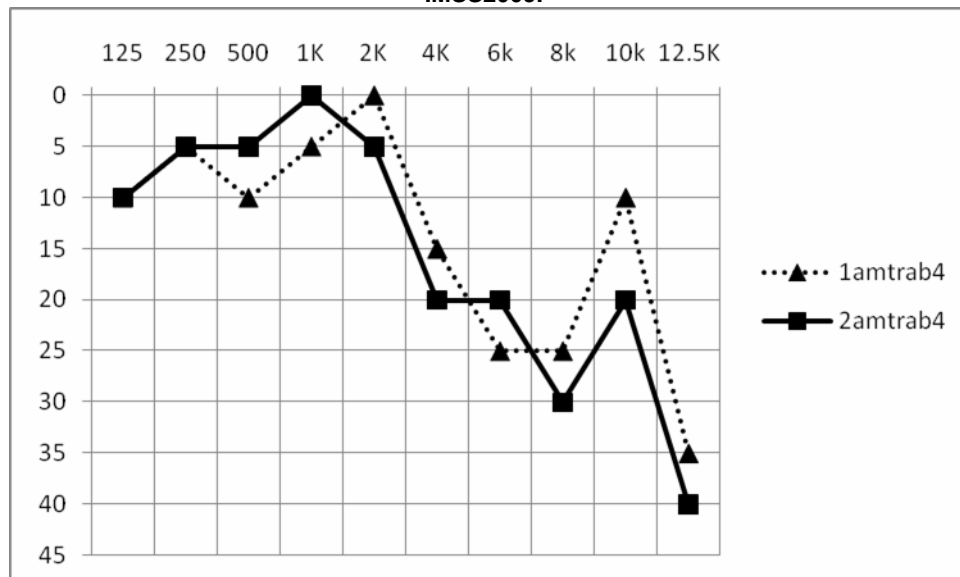


Figura.8 Audiometría tonal comparativa del caso 4, oído izquierdo. IMSS2009.



ANEXO 2	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA	
NOMBRE _____	FOLIO _____
Lugar y Fecha	México D.F 01 Septiembre de 2008.
Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:	“EVALUACION AUDIOLOGICA POSTERIOR A DESCARGA ELECTRICA EN TRABAJADORES ELECTRICISTAS”, SERIE DE CASOS.
Registrado ante el Comité Local de Investigación o la CNIC con el número:	R-2009-3601-145
El objetivo del estudio es:	Identificar si existe un patrón específico de daño coclear por exposición a alto voltaje.
Se me ha explicado que mi participación consistirá en:	Se me realizará una evaluación de mi audición que consiste en interrogatorio, exploración física, audiometría tonal, logaudiometría, y emisiones otacústicas. Así mismo me darán a conocer y me explicarán ampliamente los resultados de mis estudios y en caso necesario se me instalará tratamiento.
Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:	
Los estudios que se me realizarán no son invasivos y no ponen en peligro mi estado de salud ni mi vida.	
El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.	
Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.	
El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.	
_____ Nombre y firma del paciente	
_____ Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable. Dra. Guadalupe Aguilar Madrid 5370612	
Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio:	
57610725. 5627-69-00 ext. 21672	
Testigos	
_____ _____	

ANEXO 3. CUESTIONARIO FICHA DE IDENTIFICACIÓN N° de afiliación al IMSS: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																					Codificación
1. Fecha de entrevista: ____/____/____																					
2. Entrevistador	<input type="text"/>																				
3. ¿Cuál es su nombre?																					
4. ¿Cuál es la Unidad de Medicina Familiar que le corresponde?	<input type="text"/>																				
5. ¿Cuál es el Hospital general de Zona que le corresponde?	<input type="text"/>																				
6. Nombre de la empresa donde trabaja actualmente																					
7. ¿Cuál es su antigüedad en la empresa?	<input type="text"/>																				
8. Puesto de Trabajo que ocupa actualmente _____																					
9. Género: 0= Hombre 1= Mujer	<input type="text"/>																				
10. Fecha de nacimiento: ____/____/____																					
11. ¿Cuántos años cumplidos tiene usted? _____	<input type="text"/>																				
12. ¿Cuál es su estado civil? 1=Soltero 2=Casado 3=Divorciado 4=viudo(a) 5=unión libre	<input type="text"/>																				
13. ¿Cuántos años estudió en cada nivel escolar? 1)Primaria _____ 2) Secundaria _____ 3) Preparatoria _____ 4) Técnica _____ 5)Profesional _____ 6) Otros _____	<input type="text"/>																				
14. ¿Cuál es su domicilio actual? _____																					
15. Número telefónico _____																					
16. ¿Bebe actualmente? 0) No 1) Si	<input type="text"/>																				
17. ¿Bebió anteriormente? 0) No 1) Si	<input type="text"/>																				
18. ¿A qué edad empezó a beber? _____ años	<input type="text"/>																				
19. ¿Con qué frecuencia consume bebidas alcohólicas a la semana? 1)Nunca 2)1 o menos v/mes 3)2 a 4 v/m 4)2 o 3 v/semana 5)4 o más v/s	<input type="text"/>																				
20. ¿Cuántas bebidas alcohólicas al día consume normalmente cuando bebe? 1)1 ó 2 2)3 ó 4 3)5 ó 6 4)7 a 9 5)10 ó más	<input type="text"/>																				

21. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no pudiste atender tus obligaciones porque había bebido? 1)Nunca 2)Menos de una v/mes 3)c/mes 4) c/semana 5) Diario o casi diario	<input type="text"/> <input type="text"/>
22. ¿Usted o alguna otra persona han resultado heridas porque habías bebido? 1) No 2)Sí pero no en el curso del último año 3) Sí en el último año	<input type="text"/>
23. ¿Fuma usted actualmente? 0) NO 1) SI	<input type="text"/>
24. ¿Fumó anteriormente? 0) NO 1) SI	<input type="text"/>
25. ¿A qué edad empezó a fumar? _____ años	<input type="text"/>
26. ¿Cuántos cigarros se fuma al día? 1) Cinco o menos 2)De 6 a 10 3)De 11 a 19 4)De 20 a 29 5)30 o más	<input type="text"/>
27. Ha fumado más de 100 cigarros 0) No 1) SI	<input type="text"/>

ANTECEDENTES HEREDO FAMILIARES

28. ¿Tiene familiares sordos?:	0=No	1=Sí ¿Cuáles?	<input type="text"/>
29. Padres	0=No	1=Sí	<input type="text"/>
30. Hermanos	0=No	1=Sí	<input type="text"/>
31. Abuelos	0=No	1=Sí	<input type="text"/>
32. Tíos	0=No	1=Sí	<input type="text"/>
33. Primos	0=No	1=Sí	<input type="text"/>

ANTECEDENTES LABORALES Y ACCIDENTE DE TRABAJO

34. ¿Cuándo sufrió el accidente por electricidad de alto voltaje? (D/Mes/Año)_____	<input type="text"/>
35. Describa cómo fue el accidente de trabajo: _____ _____ _____ _____ _____ _____	<input type="text"/>
36. ¿Qué puesto desempeñaba en la empresa donde sufrió la descarga eléctrica?_____	
37. Indique la parte de su cuerpo por donde entro la descarga eléctrica (señalar en la figura 1):_____	<input type="text"/>

38. Indique el recorrido que realizó la descarga eléctrica en su cuerpo (señalar en la figura 1): _____ 1) Horizontal 2) Vertical (homolateral) 3) Vertical (diagonal)	<input type="checkbox"/>
39. Indique la parte de su cuerpo por donde salió la descarga eléctrica (señalar en la figura 1): _____	<input type="checkbox"/>
40. ¿Qué tipo de corriente recibió usted en su cuerpo? 1= Inducción 2= Corriente Directa 3. Arco 4. Ignición ó llamarada	<input type="checkbox"/>
41. ¿De dónde provino la descarga eléctrica: (línea de distribución) 1) 6 KV 2) 13.2 KV 3) 23 KV	<input type="checkbox"/>
42. ¿De dónde provino la descarga eléctrica: (línea de transmisión) 1) 85 KV 2) 115 KV 3) 230 KV 4) 400 KV	<input type="checkbox"/>
43. Cuando usted recibió la descarga eléctrica, ¿escucho algún ruido? 0) NO 1) SI (Señale qué tipo de ruido)	<input type="checkbox"/>
44. ¿Qué tipo de ruido escucho? 1) Explosión 2) Disparo 3) cohete 4) petardo 5) Otro _____	<input type="checkbox"/>
45. Con relación a su cabeza ¿Por dónde escucho el ruido? 1) Arriba 2) Parte inferior 3) A la altura de los oídos	<input type="checkbox"/>
46. ¿De qué lado escucho el ruido? 1) Derecho 2) Izquierdo	<input type="checkbox"/>
47. ¿A qué distancia escucho el ruido? _____ metros _____ centímetros	<input type="checkbox"/>
48. ¿Qué tipo de secuelas le provocó la descarga eléctrica que recibió? 1) Paro CR 2) Quemaduras 1° 3) Quemaduras 2° 4) Quemaduras 3°	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
49. Las quemaduras fueron en la: 1) Entrada 2) Salida 3) Entrada y salida	<input type="checkbox"/>
50. Partes del cuerpo quemadas al entrar: _____ (fig. 2)	<input type="checkbox"/>
51. Partes del cuerpo quemadas al salir: _____ (fig. 2)	<input type="checkbox"/>
52. Partes del cuerpo quemadas al entrar y salir: _____ (fig. 2)	<input type="checkbox"/>
53. ¿Qué tratamientos recibió? 1. RCP 2. Curación de quemaduras leves 3. Curación de quemaduras graves 4. Autoinjerto 5. Una amputación 6. Más de una amputación 7- Otros _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
54. Al recibir la descarga eléctrica, ¿perdió el conocimiento? 0) NO 1) SI	<input type="checkbox"/>
55. ¿Al momento del accidente usted se cayó ? 0) NO 1) SI	<input type="checkbox"/>
56 ¿De qué lugar cayó? 1) Piso 2) Poste 3) Escalera 4) Escalera	<input type="checkbox"/>
57. Me puede especificar ¿cuál fue la Altura de la que se cayó? _____ cm _____ metros	<input type="checkbox"/>

58. ¿Se golpeo la cabeza al caer? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
59. ¿Tuvo fractura de cráneo? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
60. ¿Perdió el conocimiento? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
61. ¿Por cuánto tiempo perdió el conocimiento? _____ seg min hrs. días	<input type="checkbox"/>
62. ¿Después del accidente usted necesito ser hospitalizado? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
63. ¿Cuánto tiempo lo hospitalizaron? _____ horas días	<input type="checkbox"/>
64. Al caer, ¿se fracturo algún hueso? 0) NO 1) SI	<input type="checkbox"/>
65. ¿Qué hueso(s) se fracturó? (fig. 3) _____ _____	<input type="checkbox"/>
66. ¿Qué tratamiento recibió?: 1) Férula 2) Yeso completo 3) Cirugía clavos internos 4) Tornillos	<input type="checkbox"/>
67. ¿Recibió rehabilitación? 0) NO 1) SI	<input type="checkbox"/>
68. ¿Qué tipo de rehabilitación recibió? 1) Física 2) Psicológica 3) Física y psicológica	<input type="checkbox"/>
69. ¿Por cuánto tiempo recibió la rehabilitación física? _____	<input type="checkbox"/>
70. ¿Por cuánto tiempo recibió la rehabilitación psicológica? _____	<input type="checkbox"/>
71. ¿Después del accidente tuvo alguna secuela? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
72. ¿Qué tipo de secuela(s) le dejo el accidente con alto voltaje? _____	<input type="checkbox"/>
73. En algún trabajo pasado, ¿Ha estado expuesto a ruido intenso (Cuando usted habla con otra persona tiene que gritar?) 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
74. ¿En su trabajo actual está expuesto a ruido? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
75. ¿A qué tipo de ruido se expone en su trabajo? 1) Ambiente (autos) 2) Maquinaria y equipo 3) Ambos	<input type="checkbox"/>
76. ¿Cuántos años ha estado expuesto a ruido? _____ años	<input type="checkbox"/>
77. ¿Ha estado expuesto a disolventes orgánicos (thiner, tolueno, xileno, benceno, n-hexano)? 1= Si 0= No	<input type="checkbox"/>
78. La exposición a disolventes orgánicos es en su: 1= trabajo 2= casa 3= otro (especificar) _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

79. ¿Cuántos años ha estado expuesto a disolventes orgánicos? _____ años	<input type="text"/>
80. ¿Cuánto tiempo transcurrió entre la hora del accidente y su atención médica _____ Hrs _____ minutos	<input type="text"/>

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

81.-¿ Alguna vez tuvo infección en los oídos (le supuraron los oídos)? 0=no 1= si	<input type="text"/>
82.- ¿Tuvo tratamiento médico para la infección de oídos ? 0= no 1= si	
83.-.- Le han realizado alguna cirugía de oído, nariz o garganta? 0= no 1= si	
84.- ¿Tuvo alguna complicación después de la cirugía? 0= no 1=si	
85. ¿Antes del accidente usted como escuchaba? 0= Normal 1= Se le dificultaba oír la voz de sus familiares. 2= Se le dificultaba oír el teléfono	
86. ¿Hace cuanto tiempo noto que se le dificultaba oír? _____ meses _____ años	<input type="text"/>
87. La disminución de su audición ha sido de manera 0= No sabe como inicio 1= Súbita 2= Paulatina	<input type="text"/>
88- ¿Usted, ha tenido algún golpe en la cabeza (TCE)previo? 1= Si 0= No	<input type="text"/>
89. ¿En qué fecha tuvo el golpe en la cabeza? _____ ; _____ años	<input type="text"/>
90.-. ¿Perdió el conocimiento? 1= Si 0= No	<input type="text"/>
91.- ¿Por cuánto tiempo perdió el conocimiento? _____ seg _____ min _____ hrs. _____ días	<input type="text"/>
92.-¿Después del golpe en la cabeza necesito ser hospitalizado? 1= Si 0= No	<input type="text"/>
93.-¿Cuánto tiempo lo hospitalizaron? _____ horas _____ días	<input type="text"/>
94.-¿Después del golpe en la cabeza tuvo alguna secuela? 1= Si 0= No	<input type="text"/>
95.-¿Qué tipo de secuela le dejo el golpe en la cabeza? _____	
96.-Durante su vida, ¿Ha utilizado por alguna enfermedad, alguno de los medicamentos siguientes (ototóxicos)? 1= kanamicina, 1= Si 0= No	<input type="text"/>

2=genatamicina,	1= Si	0= No	<input type="checkbox"/>
3= aspirina,	1= Si	0= No	<input type="checkbox"/>
4= alopurinol,	1= Si	0= No	<input type="checkbox"/>
5= otro (Especifique)	1= Si	0= No	<input type="checkbox"/>
97.-¿Sabe usted si padece de presión alta? 1= Si 0= No			<input type="checkbox"/>
98.-¿Desde hace cuantos años padece de presión alta? _____ años			<input type="checkbox"/>
99.-¿Está usted tomando medicamento para controlar la presión alta? 1= Si 0= No			<input type="checkbox"/>
100.-¿Me puede mencionar que medicamentos toma? _____			
101.-Sabe usted si padece Diabetes? 1= Si 0= No			<input type="checkbox"/>
102.-Desde hace cuantos años padece Diabetes? _____ años			<input type="checkbox"/>
103.-Está usted tomando medicamento para controlar la Diabetes? 1= Si 0= No			<input type="checkbox"/>
104.-¿Me puede mencionar que medicamentos toma? _____			<input type="checkbox"/>
105.-¿Sabe usted si padece de colesterol alto? 1= Si 0= No			<input type="checkbox"/>
106.-¿Desde hace cuantos años padece de colesterol alto? _____ años			<input type="checkbox"/>
107.-¿Está usted tomando medicamento para controlar el colesterol alto? 1= Si 0= No			<input type="checkbox"/>
108.-¿Me puede mencionar que medicamentos toma? _____			
109.-El IMSS ¿lo calificó como accidente de trabajo? 0) NO 1) SI			<input type="checkbox"/>
110.-¿El IMSS le calificó alguna incapacidad? 0) NO 1) SI			<input type="checkbox"/>
111.-¿Qué tipo de incapacidad le valuó el IMSS? 1) IPP ≤20% 2) IPP >20% _____ 3) IPT _____			<input type="checkbox"/>
112.-Después del accidente de trabajo, ¿Fue reubicado en otro puesto? 0) NO 1) SI			<input type="checkbox"/>
113.-Usted ¿escucha la radio o la TV a alto volumen? 0) NO 1) SI			<input type="checkbox"/>
114.-Usted usa o asiste a centros de reunión social? 1) Ipod, 2) Motocicletas 3) Tiro al blanco 4) Centros nocturnos, discoteques			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Fig. 1 Entrada y salida de la descarga eléctrica

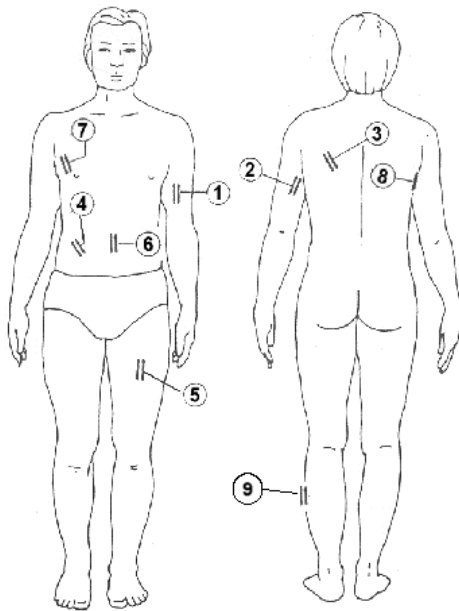


Fig. 2 Quemaduras por entrada y salida de la descarga eléctrica, así como por incendio de ropas.

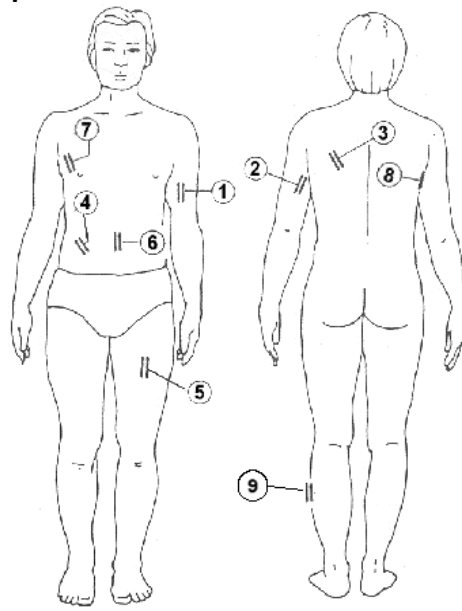
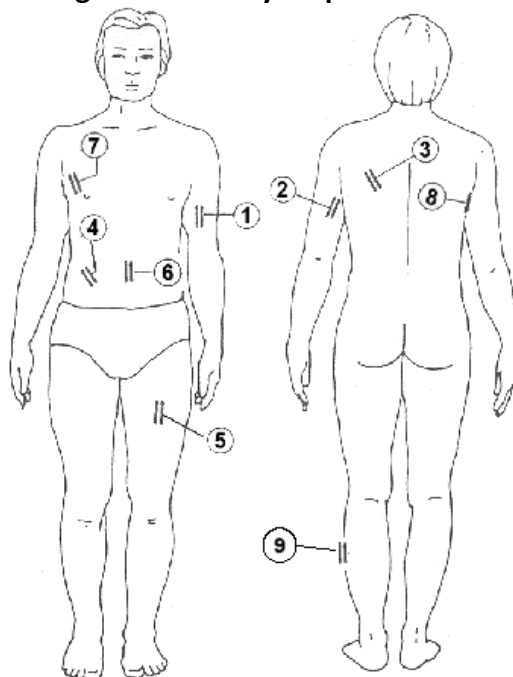


Fig. 3 Fracturas y amputaciones



ANEXO 4. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE TRABAJO QUE DESEMPEÑAN LOS TRABAJADORES DE LUZ FUERZA DEL CENTRO QUE FUERON INCLUIDOS EN EL PRESENTE ESTUDIO.

Departamento de líneas

- 1.- Ayudante de liniero (coordinador)
- 2.- Practicante (ayudante de liniero foráneo C)
- 3.- Liniero foráneo C (ejecutor, pone los cables)
- 4.- Liniero foráneo A (ordena a liniero foráneo C): Personal en período de práctica que prepara el equipo y el material necesario.
- 5.- Sobre estante: Auxiliar de cuadrilla, recibe el trabajo del sobre estante del sector (del área de trabajo).
- 6.- Sobre estante de sección: Coordinador de 3 sectores (3 áreas)
- 7.- Ingeniero: Supervisor del sobre estante de sección.

Departamento de cableado subterráneo

Departamento de líneas (Tendido de cables para postes): Distribución foránea

Existen 5 tipos: Liniero A, B y D.