



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
SERVICIO DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
UNIDAD 104 A**

**“DAÑO AUDITIVO POR RUIDO EN JÓVENES
USUARIOS DE EQUIPOS PORTÁTILES DE MÚSICA”**

**T E S I S
PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD DE
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA.**

**P R E S E N T A:
DRA. REBECA DE LOS ANGELES PATIÑO LARA**

Director de Tesis: Dr. Pedro Berruecos Villalobos
Asesor Metodológico: Dr. J. Andrés Silva Rojas



MÉXICO, D.F.

AGOSTO 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**DR. PEDRO GUILLERMO BERRUECOS VILLALOBOS
JEFE DEL SERVICIO DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
DIRECTOR DE TESIS**

**DR. PEDRO GUILLERMO BERRUECOS VILLALOBOS
JEFE DEL SERVICIO DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN
DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA**

**DRA. REBECA DE LOS ANGELES PATIÑO LARA
RESIDENTE DE AUDIOLOGIA Y FONIATRIA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
AUTOR DE TESIS
PROTOCOLO DE INVESTIGACION**

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios primero que nada por haber estado conmigo siempre en los buenos y malos momentos ayudándome a salir adelante.

A mis padres Rolando y Lupita por su infinito amor, consejos y apoyo incondicional en cada nuevo proyecto que emprendo en mi vida personal y profesional, gracias.

A mi amado esposo, por apoyarme siempre, que junto con mi hija son la motivación y el motor de mi corazón. Los amo

Agradezco cada uno de los médicos adscritos del servicio de Audiología y Foniatría del Hospital General de México, por sus enseñanzas y amistad, en especial al Dr. Pedro Berruecos, jefe del servicio por haberme dado la oportunidad de llevar a cabo la formación de mi especialidad en éste servicio.

Mi agradecimiento de manera especial a los médicos involucrados en mi aprendizaje, Dr. Salvador Castillo, Dra. Belinda Pérez, Dr. Torres, Dr. Marcos, por su excelente academia, mil gracias por su interés y ganas de transmitir sus conocimientos.

A mis compañeros de residencia por haber compartido buenos momentos en especial a Laura y Manuel, muchas gracias.

Finalmente agradezco a todos los que contribuyeron de una u otra manera a la culminación de este objetivo.

INDICE

Resumen	1
Marco Teórico	3
Antecedentes	3
Antecedentes históricos	3
Características generales del sonido	4
Trauma acústico	4
Patogenia	5
Características del ruido	6
Factores de riesgo	7
Clasificación del trauma acústico	7
Audiometría de altas frecuencias y daño inducido por ruido	13
Planteamiento del problema	14
Justificación	15
Hipótesis	16
Objetivos	16
Metodología	17
Tipo de estudio	17
Población y tamaño de la muestra	17
Criterios de selección	17
Definición de las variables	18
Procedimiento	18
Análisis estadístico	21
Aspectos éticos y de bioseguridad	21
Recursos disponibles	21
Resultados	23
Discusión	30
Conclusiones	31
Bibliografía	32
Anexos	34
Carta de consentimiento informado	35
Cuestionario de exposición a ruido	36
Historia clínica	39
Tablas	40

RESUMEN

ANTECEDENTES

En las últimas dos décadas, cada vez se han realizado más estudios relacionados con el riesgo de pérdida de la audición en jóvenes y niños. Esto se debe, sobre todo, al desarrollo de los reproductores portátiles de música MP3 y a la diversidad de dispositivos tecnológicamente más avanzados, que permiten una mayor capacidad de almacenamiento de música o de juegos electrónicos, así como a la producción de baterías de nueva generación que propician una mayor exposición generada por esos dispositivos.

OBJETIVOS

Se evaluó la existencia de daño auditivo inducido por ruido (DAIR) por medio de audiometría de altas frecuencias, en jóvenes usuarios de reproductores de música portátil.

METODOLOGIA

Se realizó un estudio transversal de casos y controles (datos históricos y bibliográficos)

Se evaluaron 41 jóvenes estudiantes voluntarios de 15 a 25 años de edad, que son o no usuarios de reproductores de música portátil y que cumplieron con los criterios de inclusión. En cada uno se realizó una exploración física audiológica, se aplicó un cuestionario de exposición a ruido y se realizaron estudios audiométricos: audiometría tonal, audiometría de altas frecuencias, impedanciometría y timpanometría. Para identificar el DAIR, la audiometría de altas frecuencias se comparó con un grupo control y con datos históricos y bases bibliográficas.

RESULTADOS

En las pruebas audiométricas, el timpanograma de los 41 sujetos de estudio resultó normal en 31, con curva tipo A de Jerger. En 10, la curva fue tipo As, bilateral y los reflejos estapediales estuvieron presentes en todos los casos, en ambos oídos.

En la logaudiometría la máxima discriminación fonémica del 100% se encontró en el oído derecho (OD) a 40 dB en el 80.4% de los casos (33 sujetos) y a 20dB en los 8 sujetos restantes. En el 24.3% de los casos (10 sujetos) se encontró lo anterior en el oído izquierdo (OI) a 20 dB y en el 75.6% (31 sujetos) a 40dB. Esto implica que en general, hay una mejor discriminación con el OI.

En la audiometría tonal observamos audición normal para el promedio de las frecuencias del lenguaje en el 100% de los sujetos de estudio con algunos descensos de umbrales en 6000 Hz, en usuarios de reproductores de música. Esto se evidenció en el OD de 5 sujetos y en el OI de 3 sujetos, en los cuales hubo una recuperación total en 8000 Hz. De estos casos, 6 fueron mujeres y 2 hombres.

En la audiometría de altas frecuencias, tanto para OD como para el OI, no se observaron diferencias significativas entre usuarios y no usuarios de estos equipos, debido al tamaño limitado de la muestra, pero si se apreció una diferencia de media, estadísticamente significativa ($p < 0.05$, en todas las frecuencias excepto en la de 10 kHz en el OI. . (Ver Tablas), es decir, en las frecuencias de 10, 12.5, 14, 16, 18 y 20 KHz., cuando se compararon con la media de los datos históricos de estandarización de la audiometría de altas frecuencias.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Podemos concluir de manera general, que existe DAIR en usuarios de reproductores de música portátil, daño que está presente no solo en audiometría de altas frecuencias, sino también en audiometría tonal tradicional en la que se observó ascenso de umbrales en 6 kHz, predominantemente en el OD. En este estudio encontramos que el sexo femenino y el OD están más afectados, aunque lo primero puede deberse también a la composición de la muestra. Cabe destacar también que son las mujeres las que escuchan con los reproductores de música portátil a intensidades mayores. Con base en lo anterior, se considera de la mayor importancia hacer conciencia entre los jóvenes usuarios de estas nuevas tecnologías para que conozcan los riesgos a los que están expuestos de manera temprana por su uso inadecuado, con todas las consecuencias que pueden repercutir en todas las facetas de su vida.

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES

El importante desarrollo tecnológico e industrial así como los cambios de las condiciones sociales y culturales, han incrementado en los últimos 50 años, de manera impresionante, los niveles de presión acústica en muchas condiciones ambientales. Esto ha rebasado por mucho la capacidad biológica de adaptación del oído, por lo que el número de individuos afectados, que abarcan todos los grupos sociales, económicos y culturales también se ha incrementado. (1)

En las últimas dos décadas se han realizado cada vez más, estudios que se relacionan con el riesgo de pérdida de la audición en jóvenes y niños. Esto se debe sobre todo al desarrollo de los reproductores portátiles de música MP3 y la diversidad de dispositivos que han sido tecnológicamente más avanzados que permiten una mayor capacidad de almacenamiento de música o de juegos electrónicos, así como baterías de nueva generación que coadyuvan a una mayor exposición a lo que generan esos dispositivos.

Existen reportes de Suiza en los que se mencionan pérdidas audiométricas en niños de apenas 10 años de edad. En muchos casos, las pérdidas por ruido o por música se caracterizan por caídas de la curva entre los 4000 y 6000 Hz, que se relacionan con una exposición continua (2)

Si bien entre la vista y la audición existe un común denominador, en tanto ambos sentidos nos relacionan con el medio que nos rodea y son parte importante para el desarrollo de nuestro intelecto, la importancia de la audición es especial porque nos brinda información que no solo permite el desarrollo del lenguaje, distinción humana por excelencia, sino que además nos proporciona datos más subjetivos que objetivos y más abstractos que concretos. (3) Esta característica, fundamental para el desarrollo de los seres humanos, puede verse afectada en las etapas clave del desarrollo de niños y adolescentes si se presenta DAIR que es fácilmente evitable.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Históricamente el ruido ha acompañado a la humanidad desde tiempos muy remotos. Existen reportes de daño auditivo por exposición a ruidos intensos en la ciudad de Sybaris, Italia, alrededor del año 600 antes de nuestra era, motivo por el cual se prohibió o se limitó el trabajo con metales. Otra referencia a pérdidas auditivas por ruido fue reportada por Plinio El Viejo en el Siglo I de nuestra era, al describir que las personas que habitaban cerca de las cataratas del Nilo, cuya fuerza humana era la utilizada para mover los antiguos molinos de granos, quedaban sordas. También en la obra clásica de Ramazzini de 1700, se alude a la sordera como una enfermedad laboral que provocaba las pérdidas auditivas en los herreros. (1)

CARACTERISTICAS GENERALES DEL SONIDO

La audición permite captar estímulos vibratorios que se hacen conscientes en el individuo cuando son percibidos en las áreas correspondientes de la corteza cerebral.

El ruido puede considerarse como una amenaza para el sistema ecológico. Respecto a otros agresores del medio, tiene la ventaja de dejar de actuar en el mismo momento en que cesa su emisión, a diferencia de otro tipo de residuos industriales.

El sonido puede definirse como un movimiento organizado de moléculas del aire causado por un cuerpo en vibración.

Desde el punto de vista médico, podemos considerar al sonido como cualquier vibración simple o compleja que por su intensidad, es tolerable para el oído humano y que genera una sensación de agrado en el individuo.

Por el contrario, los ruidos son también sonidos simples o complejos pero desorganizados, sin armonía y además generalmente de alta intensidad y de características frecuenciales especiales, que generan intolerancia o algiacusia y una evidente sensación de desagrado en el individuo.

Los sonidos cuya frecuencia es inferior a 20 Hz son los infrasonidos y los que tienen frecuencias superiores a los 20 kHz, son los ultrasonidos. El oído humano está capacitado para captar frecuencias que van de los 20 Hz a los 20 kHz.

El ruido puede presentarse con características frecuenciales muy variadas, además de presentarse en forma de banda estrecha o de banda ancha, pero también hay sonidos explosivos o sonidos de impacto, en comparación con otros cuya duración es más prolongada.

Existe una gran variedad de formas de exposición sonora que pueden dañar al órgano de Corti. Se clasifican según la intensidad y el tiempo de exposición: En cuanto a la intensidad, se considera que los ruidos muy intensos rebasan los 105 dB, que los intensos están entre 100 y 105 dB y que los ruidos moderados están en el área de 90 a 95 dB. (4)

TRAUMA ACÚSTICO

El trauma acústico es la pérdida de la audición causada por una exposición a un ruido de alta intensidad.

El trauma acústico agudo (TA) corresponde a una lesión causada por un ruido único de alta intensidad, mientras que el daño auditivo inducido por ruido (DAIR) se relaciona con las exposiciones prolongadas a ruidos intensos. (4-6)

El NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health de los EUA) reporta que aproximadamente 28 millones de americanos tiene algún tipo de discapacidad auditiva y que por lo menos la mitad de ellos, deben su problema de manera total o parcial, a daños por exposición crónica a ruidos intensos. (7)

PATOGENIA

El ruido interno puede modificar temporalmente la audición, lo que se interpreta como fatiga del oído interno. Esta situación se conoce como, cambio de la sensibilidad absoluta, por el desplazamiento temporal del umbral auditivo o TTS (Temporal Threshold Shift).

En circunstancias de exposición prolongada o ruidos muy intensos se producirá el desplazamiento permanente del umbral auditivo o PTS (Permanent Threshold Shift).

La repetición del TTS en función del tiempo puede originar que las lesiones reversibles del oído interno se tornen irreversibles, determinando una pérdida de audición de características definitivas. (PTS) (1)

La instalación y evolución de las alteraciones auditivas causadas por exposición prolongada a sonidos de gran magnitud, comprenden estadios que se identifican como etapas de evolución del trauma acústico crónico o (DAIR). La primera se denomina de instalación o perturbación temporal del umbral. Es la única etapa en la que se acepta que el proceso es reversible porque corresponde únicamente a la fatiga de las células ciliadas del órgano de Corti como respuesta a la estimulación sonora. En la segunda etapa ocurren cambios estructurales y fisiopatológicos en el órgano de Corti por los que se generan destrucción, aunque el daño sea mínimo y se circunscriba al área de la cóclea en la que se captan frecuencias alrededor de 4000 Hz y a las áreas vecinas. En la tercera etapa el daño es también irreversible, pero el compromiso abarca frecuencias que corresponden a los sonidos del lenguaje, existiendo entonces manifestaciones de hipoacusia superficial o media. Finalmente, la cuarta etapa corresponde a una pérdida profunda de la audición o incluso a la anacusia, en la que existe una marcada o absoluta dificultad para la comunicación por medio del lenguaje. (1)

Existen cinco factores básicos que se encuentran en relación con el daño auditivo (4,8)

1. Intensidad del ruido
2. Distribución de los componentes frecuenciales del ruido
3. Duración de la exposición
4. Tipo de ruido: continuo, intermitente o impulsivo y
5. Susceptibilidad personal

CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO

Dentro de la clasificación del ruido, conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-40-1976, tenemos como lo más importante en el ámbito industrial lo siguiente:

- Ruido estable, el cual puede ser sostenido, intermitente y pulsátil. (Sonidos transitorios y por transición).
- Ruido inestable, el cuál puede ser fluctuante o impulsivo. (Sonidos cuasiestables)

La exposición súbita y aguda a ruidos de alta intensidad tiene efectos diferentes ante la exposición prolongada y crónica. (1)

Los ruidos con intensidades menores a los 80dB, con una duración de 8 hrs, no son peligrosos, pero pueden causar fatiga auditiva sin secuelas permanentes. Si el ruido sobrepasa los 80 dB y si además el tiempo de exposición aumenta, el riesgo crece en proporciones logarítmicas. (4)

El NIOSH define como peligroso a un sonido que excede los 85 dB escuchado durante 8 horas al día, porque ese tipo de exposición prolongada, puede cambiar la estructura de las células ciliadas ocasionando en muchos casos, una hipoacusia irreversible. (7)

Los ruidos continuos son menos perturbadores que los intermitentes, porque el oído se adapta al modificarse los mecanismos de impedancia acústica del sistema auditivo. Obviamente, Influye también la distancia que existe entre la fuente del sonido y el oído. (4)

Las frecuencias entre 2 y 3 kHz ocasionan mayor deterioro, sobre todo cuando sabemos que las características del conducto auditivo permiten aumentar hasta por 15 dB los sonidos comprendidos entre esas frecuencias (4,9)

La exposición a ruido blanco, que es un ruido de multifrecuencias frecuentemente encontrado en las industrias, usualmente produce daño en la vuelta basal de la cóclea, en las frecuencias entre 3000 y 6000 kHz . Los ruidos de banda estrecha causan daño en diferentes áreas dependiendo de sus componentes frecuenciales y el grado de pérdida aumenta conforme aumenta la intensidad de la frecuencia fundamental (10)

Existen tablas que muestran el tiempo máximo permisible de exposición a ruidos de determinada intensidad. Un ejemplo se encuentra en la Norma Oficial Mexicana (NOM-011-STPS-1994) en la que se consignan los niveles máximos permisibles de ruido y en relación con ellos, los tiempos máximos permisibles de exposición(TMPE) por jornada de trabajo.(1)

Nivel de Exposición a Ruidos	T.M.P.E
90 dB (A)	8 Horas
93 dB (A)	4 Horas
96 dB (A)	2 Horas
99dB (A)	1 Hora
102 dB (A)	30 Minutos
105 dB (A)	15 Minutos

Desafortunadamente, esta NOM regula niveles y tiempos permisibles de ruido pero limitado a los ambientes laborales de industrias ruidosas. Esa NOM, emitida por la STPS, favorece a los trabajadores que laboran en esos ambientes, pero no tiene nada que ver, salvo como ejemplo o como punto de comparación, con lo que debe suceder en la vida cotidiana con cualquier persona que esté expuesta a ruidos intensos y prolongados.

FACTORES DE RIESGO.

Se ha demostrado que el daño auditivo inducido por ruido tiene una relación directa con diversos factores, algunos de los cuales son modificables, como la intensidad, el tiempo de exposición, el tipo de ruido, el tabaquismo o el uso de protectores. Hay otros factores que no son modificables como el periodo de recuperación, la edad, el sexo, la susceptibilidad individual, las enfermedades concomitantes (diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, alteraciones en el metabolismo de la melanina) a los que recientemente se han agregado los factores genéticos. (1,11)

CLASIFICACION DEL TRAUMA ACUSTICO.

A. CLASIFICACION HISTOLOGICA

Se basa en el daño existente en el órgano de Corti por la exposición a ruido y fue desarrollada por Novell, Davis y sus colaboradores.

Nivel 1 y 2: Normal

Nivel 3 y 4: Cambios reversibles; tumefacción moderada; picnosis de las células ciliadas; redistribución ciliar; vacuolas de las células de sostén y desplazamiento de la capa de células en la superficie basal de la membrana.

Nivel 5 y 6: Marcada tumefacción y desintegración; picnosis y cariorrexis de las células ciliadas externas; fracturas y fusión de los estéreocilios y cilios; grandes vacuolas y separación de las células de sostén y alteración de las células ciliadas externas.

Nivel 7: Ausencia moderada de células ciliadas y de células de Deiters separadas de la membrana basilar. No se observan células mesoteliales.

Nivel 8: Ausencia marcada de células ciliadas externas y ausencia incluso, de células ciliadas internas, con ruptura de la membrana de Reissner.

Nivel 9: Destrucción total de las células ciliadas y órgano de Corti colapsado o ausente. (4)

B. FORMAS CLINICAS DEL TRAUMA ACUSTICO

Tipo I: La evolución es progresiva, lenta continua, con caídas de umbrales que empieza en las frecuencias agudas

Tipo II: Una vez detectado el daño, la evolución se detiene por un amplio período de tiempo, con la existencia de una hipoacusia superficial.

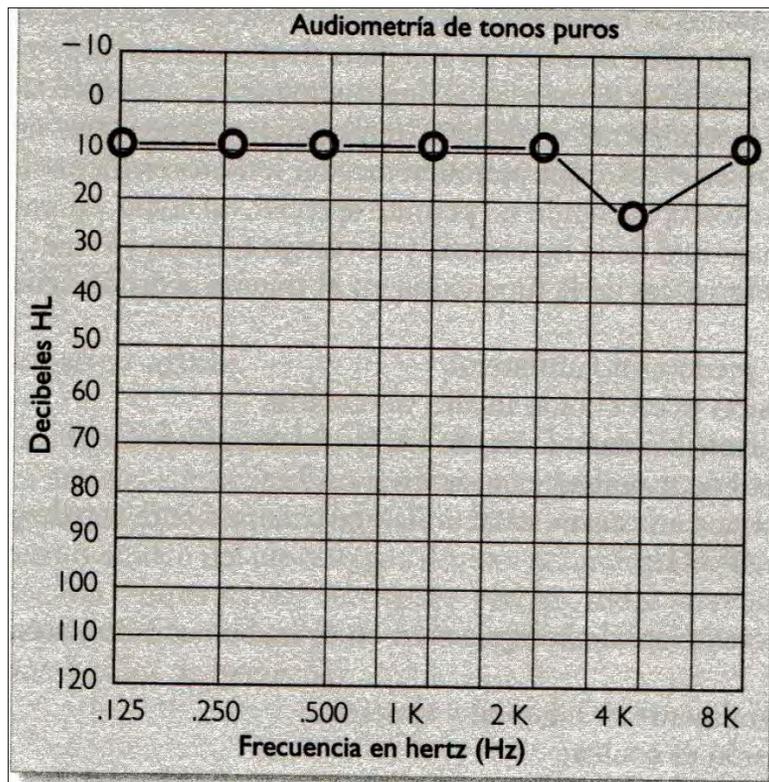
Tipo III: Evolución brusca, rápida y profunda para los tonos agudos, por lo general unilateral o de predominio unilateral, que muchas veces es secundaria a ruidos impulsivos.

Tipo IV: Pérdida auditiva unilateral o bilateral simétrica

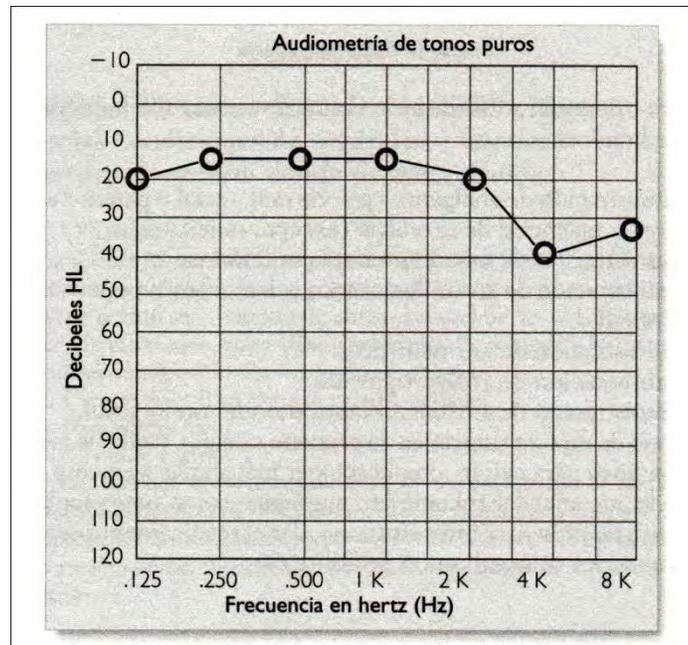
Tipo V: El daño se localiza también en frecuencias graves, como respuesta peculiar del oído frente a la agresión acústica. La alteración de los líquidos del oído interno puede causar diferencias en la impedancia del oído interno que provocan pérdidas auditivas no clásicas.

Tipo VI: Se presenta cuando existe exposición a ruidos de baja intensidad. Los síntomas que se expresan son hipoacusia o sensación de oído tapado y los exámenes audiométricos pueden ser normales. En estos casos, las emisiones otoacústicas son de gran utilidad porque permiten fácilmente, observar alteraciones. (4)

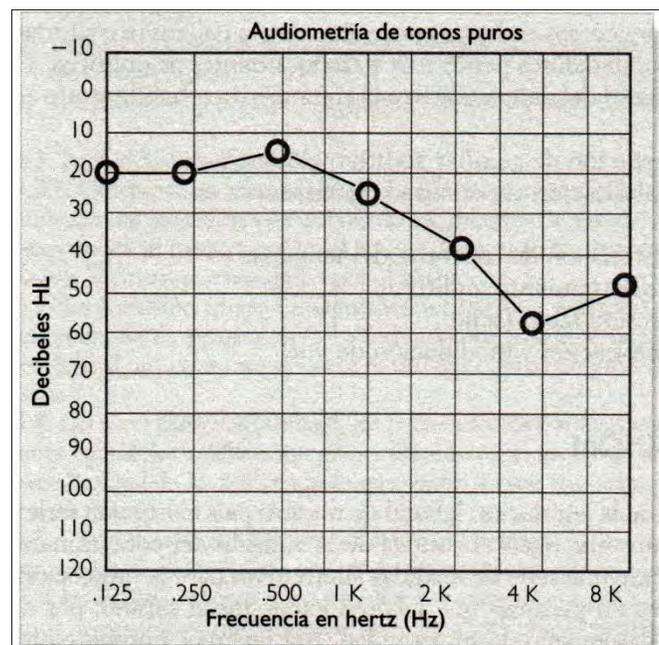
C. FORMAS AUDIOMETRICAS DEL TRAUMA ACUSTICO



PRIMER GRADO: Las alteraciones audiométricas indican solo desplazamiento del umbral auditivo en 4 kHz, sin que necesariamente se rebasen los promedios de audición normal.



SEGUNDO GRADO: Además del desplazamiento del umbral en 4 kHz, se encuentran afectadas otras frecuencias, por lo general 6 u 8 kHz.



TERCER GRADO: Se afecta una tercera frecuencia, generalmente la de 2 kHz, y en ocasiones se llegan a afectar más de tres frecuencias

Si evaluamos los exámenes audiométricos de pacientes que solo tienen como antecedente la exposición a ruidos (DAIR) los podemos clasificar en nueve grupos, están representados como series de la 1 a la 9.

Series 1 a 3 Pérdida superficial

Series 4 a 6 Pérdida media

Series 7 a 9 Pérdida profunda

Grado 1 (serie 1):

Caída superficial en la frecuencia 4 KHz con recuperación en las frecuencias de 6 y 8 KHz. Por lo general, la frecuencia 6 KHz tiene mayor pérdida que la de 8 KHz ya que esta última se recupera hasta el valor umbral de 4 KHz.

Grado 2:

En este grado la frecuencia de 6 KHz tiene una pérdida semejante a la de 4 KHz, conservándose la recuperación en los 8 KHz.

Grado 3:

Empieza a hacerse evidente una pérdida en la frecuencia de 3 KHz. La frecuencia 8 KHz mantiene la recuperación, siendo el umbral igual o levemente inferior a la de 3 KHz.

Grado 4:

Se aprecia pérdida en la frecuencia de 2 KHz y la frecuencia 8 KHz presenta una recuperación menor. Respecto al umbral de los 8 KHz veremos que es levemente inferior a los 3 KHz y muy inferior respecto a los 2 KHz.

Grado 5:

La frecuencia 8 KHz pierde su recuperación y sus umbrales conjuntamente a la de 6 KHz están más disminuidos que para 4 KHz. Si miramos los perfiles audiométricos en conjunto, veremos que hasta este grado 5, las pérdidas estaban sectorizadas fundamentalmente para las frecuencias 3 a 8 KHz pero que a partir de este punto la elevación de umbrales en las frecuencias entre 3 KHz y 250 Hz se hacen más evidente.

Grado 6:

La caída en las frecuencias 1 y 2 KHz determina un gran deterioro de la discriminación.

Grado 7:

Se observa una pérdida mayor pero en todas las frecuencias se pueden determinar umbrales en el audiograma.

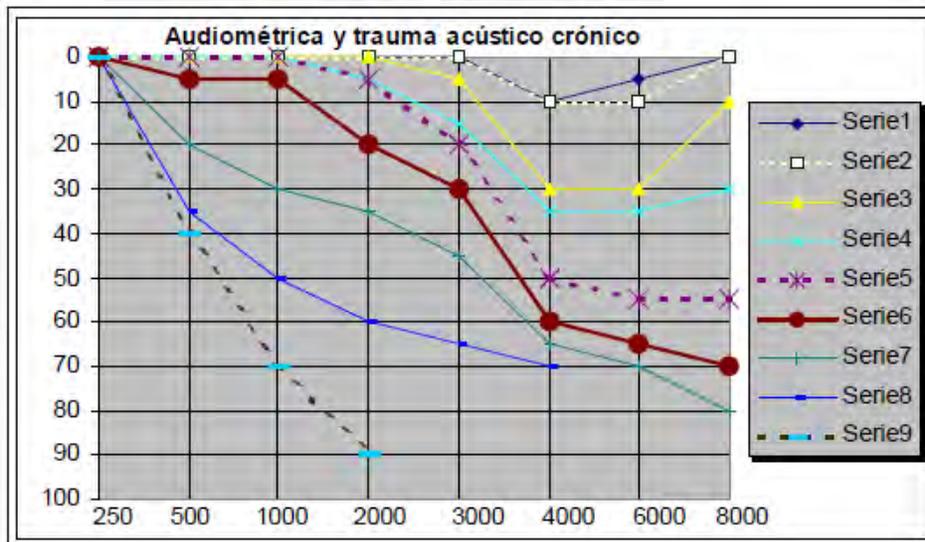
Grado 8:

Al aumento del promedio global de pérdida se agrega la desaparición de umbrales en las frecuencias de 6 y 8 KHz.

Grado 9:

Desaparecen los umbrales en las frecuencias de 3 y 4 KHz

Desde el grado 6, la discriminación está muy alterada y los acúfenos suelen ser de alta intensidad, continuos y muy molestos. La cortipatía es además demostrable audiométricamente, por la aparición de reclutamiento. (4)



AUDIOMETRIA DE ALTAS FRECUENCIAS Y DAÑO INDUCIDO POR RUIDO

La audiometría de altas frecuencias permite determinar los umbrales entre los 10 y los 20 kHz. Es muy útil para medir la función coclear y para diagnosticar el daño sensorial con mucha anticipación a lo que puede determinarse con la audiometría convencional que en general, solamente se practica entre 0.125 y 8.0 kHz. .

Tiene múltiples usos en patologías donde se encuentran lesionados los tonos agudos como sucede en la presbiacusia, el trauma acústico, la ototoxicidad, las lesiones post-quirúrgicas y la presencia de alteraciones congénitas o en las enfermedades del oído medio.

Este método es significativo porque permite apreciar con anticipación las lesiones de las frecuencias medias y altas que se determinan con la audiometría común. Es por esa razón que podemos afirmar que brinda una excelente información acerca de las lesiones existentes, en etapas previas a la aparición de síntomas. (4)

La determinación de las pérdidas de las frecuencias altas puede y debe ser utilizada como método de prevención, para evitar el acceso a zonas de ruido de los sujetos susceptibles.

Wang y cols. mencionan que la falta de respuesta a máximas intensidades y los cambios en los umbrales de las frecuencias altas (10-20 kHz) pueden ser usados como indicadores para el diagnóstico temprano de DAIR y para la evaluación de los pacientes susceptibles al mismo. (13).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿El uso de reproductores de música portátil causa daño auditivo detectable por audiometría de altas frecuencias en etapa temprana?

En muy poco tiempo, los reproductores de música portátil, han revolucionado el mundo de la música, al convertirse en uno de los productos más populares del desarrollo tecnológico entre los jóvenes. Los reproductores de música digital MP3 y MP4 de iPod, efectivamente, son los más vendidos en el mundo desde su aparición en el mercado en el año 2001. (14)

Los usuarios de música portátil pueden exponerse a niveles de ruido similares a los que están expuestos los trabajadores de la industria ruidosa, a veces por 8 o más horas diarias y con intensidades superiores a los 85 dB. La diferencia es que los trabajadores están sujetos a la NOM antes mencionada, por lo que su exposición puede durar 15, 30 o 60 minutos después de los cuales obligadamente deben tener un “reposo acústico” mientras que los jóvenes se exponen por horas a intensidades que fluctúan entre 75 y 105 dB. Además, en los jóvenes la fuente sonora está dirigida directa y específicamente a la membrana timpánica por el conducto auditivo externo y no corresponde a los ruidos ambientales. Otra gran diferencia entre los trabajadores de industrias ruidosas y los jóvenes, es que éstos últimos exponen su audición sin ningún control específico y por decisión propia. (7)

Existe en el mercado una gran variedad de audífonos cuyo diseño permite la reducción del ruido de fondo para mejorar la calidad del sonido sin tener que aumentar de volumen. Los audífonos intraauriculares, tipo botón, son los más populares para la reproducción portátil, tanto por su facilidad de transportación, como por su bajo precio. No obstante, son éstos los más riesgosos porque no aíslan el ruido de fondo y porque para oír “mejor”, es necesario aumentar el volumen. (15)

En México no existen ni estadísticas ni leyes relacionadas con el ruido recreacional, ni se conocen tampoco los efectos nocivos de este sobre la audición de la población. Además, este desconocimiento es especial en lo que corresponde a los jóvenes, quienes son los usuarios más importantes de reproductores de música portátil y quienes frecuentan con mayor frecuencia los ambientes recreacionales ruidosos. Por esta razón, es de relevante importancia estudiarlos para tratar de prevenir así los daños irreversibles en la audición.

JUSTIFICACION

En muy pocos años, la industria y la tecnología de reproductores de música portátil ha evolucionado a pasos agigantados, por lo que se ha convertido en uno de los accesorios preferidos de los jóvenes, indistintamente del género. Cada vez con mayor frecuencia se puede observar que a edades más tempranas los jóvenes usan un par de auriculares con los que permanecen mucho tiempo, seguramente más de lo permitido y saludable, gracias también a las baterías que ahora tienen una mayor duración. Aunado a esto, los hábitos de asistir a discotecas, bares y conciertos puede estar acelerar el proceso de daño auditivo en los jóvenes.

Nadie puede estar completamente seguro de que las pérdidas auditivas, cada vez más fácilmente observables, puedan atribuirse al uso de estos aparatos, pero lo que sí es seguro es que el DAIR es una de las mayores causas de hipoacusia y sordera en los Estados Unidos.

Por lo anterior, es necesario el uso de herramientas audiológicas que puedan detectar de manera anticipada, el daño inducido por ruido en jóvenes, ya que de esta manera se evitaría daño auditivo irreversible. Estas medidas de tipo preventivo, repercutirían, además de evitar problemas trascendentes, en una disminución de los gastos relacionados con el tratamiento médico y con la rehabilitación, En Francia existe una ley, desde julio de 1998, que prohíbe la venta en todo su territorio de cualquier equipo reproductor que tenga una salida acústica de más de 100 dB, lo que aparentemente ha dado buenos resultados en la prevención de daño auditivo a jóvenes. (12)

Por todo lo anterior, resulta evidente que las repercusiones en la salud auditiva y en la comunicación lingüística que la sordera conlleva, ahora a edades cada vez más tempranas, obligan a realizar estudios como la audiometría de altas frecuencias para identificar tempranamente esos daños y para buscar las formas más eficientes de prevención de daños mayores que puedan afectar las condiciones comunicativas de quien puede desarrollarlos.

HIPÓTESIS HIPÓTESIS ALTERNA H1

Existe daño auditivo inducido por ruido en usuarios de reproductores de música portátil, comprobado por medio de estudios de audiometría de altas frecuencias, comparados con no usuarios.

HIPOTESIS NULA

No existe daño auditivo inducido por ruido en usuarios de reproductores de música portátil comprobado por medio de estudios de audiometría de altas frecuencias, comparados con no usuarios.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar la existencia de daño auditivo inducido por ruido por medio de audiometría de altas frecuencias, en jóvenes usuarios de reproductores de música portátil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Comparar las características de la audiometría tonal entre usuarios y no usuarios de reproductores de música portátil.
- 2.- Comparar las características de la audiometría de altas frecuencias entre usuarios y no usuarios de reproductores de música portátil y en comparación con los umbrales de altas frecuencias, considerados normales en la literatura.
- 3.- Verificar si existe mayor susceptibilidad a daño auditivo inducido por ruido en el sexo masculino o en el femenino.
- 4.- Especificar los niveles de intensidad a los que los usuarios escuchan música a través de reproductores de música portátil, durante cuánto tiempo por día y desde cuando, a través de cuestionarios.
5. Analizar las características de las pérdidas auditivas inducidas por ruido, en función de la edad, del género y de las características del uso de reproductores portátiles de música: tiempo de uso, horarios diarios de uso, niveles de salida, tipo de auriculares, etc.
- 5.- Verificar que tipo de auriculares es el más frecuentemente usado por los jóvenes.
- 6.- Emitir, con base en los resultados, las recomendaciones necesarias para el uso adecuado de este tipo de equipos reproductores de música portátil, con la finalidad de prevenir el DAIR en jóvenes

METODOLOGIA

Tipo de estudio

Se realizo un estudio trasversal de casos y controles y se relacionaron con bases de datos sobre normalidad de umbrales de altas frecuencias.

POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se evaluaron 60 jóvenes estudiantes voluntarios de 15 a 25 años de edad, que eran o no usuarios de reproductores de música portátil de los cuales solo 41 cumplieron con los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión de casos

- 1.- Jóvenes usuarios de reproductores de música portátil.
- 2.- Ambos sexos.
- 3.- Edades de 15 a 25 años.

Criterios de inclusión de controles

- 1.- Jóvenes no usuarios de reproductores de música portátil.
- 2.- Ambos sexos.
- 3.- Edades de 15 a 25 años.

Criterios de exclusión

- 1.- Malformaciones craneofaciales (microtia).
- 2.-Antecedentes de patología de oído medio o interno.
- 3.- Antecedentes de cirugía de oído.
- 4.- Perforación timpánica.
- 5.- Síndrome genético relacionado con hipoacusia.
- 6.- Antecedentes de exposición laboral a ruido o diagnóstico previo de trauma acústico.
- 7.- Antecedentes de enfermedades autoinmunes, vasculares, metabólicas.
- 8.- Antecedentes de uso de medicamentos ototóxicos, radioterapia, quimioterapia.

Criterios de eliminación

Pacientes que no completen algunas de las fases del protocolo

DEFINICION DE LAS VARIABLES A EVALUAR Y FORMAS DE MEDIRLA

Variables independientes

VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	La edad del usuario al momento del estudio	Continua discreta Años
Sexo	Género	Categoría 1.- Masculino 2. Femenino
Tiempo de exposición a música	Tiempo de uso en horas de reproductor de música portátil	Continua Horas

Variables dependientes

VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
Daño inducido por ruido en audiometría de altas frecuencias	Umbrales en frecuencias de 10, 12.5, 14, 16, 18 y 20 kHz	Continua decibeles

PROCEDIMIENTO

1.- Se invito a estudiantes de la escuela Cámara de Comercio, y a población en general para participar en este protocolo, en donde se repartió previamente información relacionada con el daño auditivo inducido por ruido.

2.- Se programaron citas para asistir a la realización de los estudios audiológicos en el servicio de Audiología y Foniatría del Hospital General de México. Previo consentimiento informado, se realizo historia clínica y exploración física dirigida, con énfasis en los aspectos audiológicos y otológicos, usando un Video-otoscopio para verificar la permeabilidad del conducto auditivo externo, la integridad de la membrana timpánica y la ausencia procesos infecciosos, después de lo cual se aplicó un cuestionario sobre exposición a ruido o a música en intensidades elevadas.

3.- Se seleccionaron los casos con base en la cobertura de los criterios de inclusión.

4.-Se realizaron los siguientes estudios audiológicos:

Audiometría tonal

Previo otoscopia comprobando normalidad de CAE y MT, se determino el umbral mínimo de audición mediante el método ascendente modificado por Carhart y Jerger (Hormazábal Red. 2005) con audiómetro marca MADSEN ORBITER 922 (equipado con auriculares TDH 39, en cámara sonoamortiguada con especificaciones que señala la ANSI S3.1-1997 (Nivel máximo permitido para un ambiente de pruebas audiométricas). Se determinaron los umbrales de audición en ambos oídos por vía aérea en las frecuencias de 125 a 8000 Hz, valorando siempre las frecuencias de 3 y 6 Hz, así como por vía ósea de 0.25 a 4 kHz. Se consideró que la audición era normal, ara efectos comunicativos, cuando los umbrales de ambas vías entre 0.25 y 3 kHz fueron de 20 dB o mejores, con apego a poscriterios de ANSI (1989).

Clasificación cuantitativa de las pérdidas auditivas periféricas en audiometría tonal convencional (16)

Las pérdidas auditivas periféricas se clasifican, desde el punto de vista audiológico/foniatrico, considerando la repercusión que las mismas tienen sobre el proceso comunicativo lingüístico. Por esta razón, se toma e consideración el promedio de los umbrales obtenidos en las frecuencias que cubren el área del lenguaje hablado: 0.5, 1, 2 y 3 kHz. Cabe mencionar que la frecuencia de 3 kHz, se incluye para este propósito, en tanto en ella se presenta más del 20% de los sonidos del habla en el español de México. Las hipoacusias se catalogan en 3 grupos, divididos a la vez en 7 subgrupos, como se anota a continuación:

- SUPERFICIAL a y b (20 a 40 dB)
- MEDIA a ,b y c (40 a 70 dB)
- PROFUNDA a y b (70 a 90 dB) y
- ANACUSIA o sordera, más de 90 dB

Signos utilizados en el audiograma

	Oído derecho	Oído izquierdo
Vía aérea (VA)	○ (rojo)	× (azul)
Vía ósea (VO)	< (rojo)	> (azul)
Vía aérea (c/enmascaramiento)	△ (rojo)	□ (azul)
Vía ósea (c/enmascaramiento)	[(rojo)] (azul)

Audiometría de altas frecuencias

Se utilizó para la realización de este estudio, un audiómetro MADSEN ORBITER 922 equipado con auriculares HDA200 (SENNHEISER) que permite determinar umbrales en las frecuencias de 10, 12.5, 14, 16, 18, y 20 kHz. Esta determinación de umbrales se realizó en una cabina sonoamortiguada, con apego a las normas de estandarización en la población Mexicana (17). En la Tabla siguiente, se anotan en dB, los datos de la audición mínima normal (25), de la audición media normal (50), y de la audición máxima normal (75).

Hz	OIDO DERECHO (dB)			OIDO IZQUIERDO (dB)		
	25	50	75	25	50	75
10000	20	20	26.25	20	20	26.25
11000	23.75	25	32.5	23.75	25	32.5
12000	28.75	32.5	36.25	28.75	32.5	36.25
13000	30	35	40	30	35	40
14000	35	40	50	35	40	50
15000	45	55	71.25	45	55	71.25
16000	48.75	70	92.5	48.75	70	92.5
17000	81.25	85	96.25	81.25	85	96.25
18000	91.95	95	106.25	91.25	95	106.25
19000	100	102.5	106.25	100	102.5	106.25
20000	105	105	110	105	105	100

Impedanciometría

Esta prueba se realizó con un impedanciometro marca Madsen modelo Zodiac con tono de prueba de 226 Hz. Se obtuvieron también los reflejos estapediales ipsilaterales, para descartar algún proceso patológico en oído medio que pudiese alterar los resultados.

ANALISIS ESTADISTICO:

Se utilizó estadística descriptiva como media para variables como edad y horas de exposición a ruido, además se utilizaron frecuencias para variables como sexo, tipo de audífonos. Para el análisis inferencial se utilizó la prueba t de student para una sola muestra, que permitió la comparación entre los umbrales de alta frecuencia y los valores históricos de referencia.

ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Previo consentimiento informado por parte de los sujetos de estudio y respetando las buenas prácticas clínicas, los acuerdos de Helsinki y Tokio, Japón, de octubre de 1975, de la 18ª Asamblea Médica Mundial y por lo estipulado en la Ley General de Salud de México y en la NOM referente a estudios de investigación en humanos, se llevaron a cabo los pasos previstos en el protocolo. El estudio y la investigación se apegó a estos códigos de ética internacionales y a los emitidos en la Asamblea Médica Mundial (Venecia Italia, Octubre de 1983), en la 41ª, Asamblea Mundial (Hong Kong, septiembre de 1989) la 48ª. Asamblea General (Somerset West, Sudáfrica, Octubre de 1996) y la 52ª, Asamblea General (Edimburgo, Escocia Octubre 2000).

RECURSOS DISPONIBLES

Recursos humanos

Residente de tercer año de la especialidad de Audiología, Otoneurología y Foniatría.

Director y Asesor metodológico

Recursos materiales

Audiómetro marca Madsen modelo Orbiter 922, con audífonos para audiometría convencional y audífonos para altas frecuencias.

Impedanciometro marca Madsen modelo Zodiac

Computadora marca HP Compaq

Impresora marca Samsung

Programas estadísticos Excel y SPSS

Video-otoscopio electrónico marca Heine Quality

Hoja de recolección de datos

Recursos financieros

Este proyecto contó con el apoyo de los recursos existentes y la infraestructura del Servicio de Audiología del Hospital General de México.

RESULTADOS

Acudieron al estudio 60 sujetos de los cuales 19 fueron excluidos debido a que no cumplían con los criterios de inclusión. Por esto, se analizaron los resultados de 41 sujetos, de los cuales el 39% (16) fueron hombres y el 61% (25) fueron mujeres, todos con una edad promedio de 20 años.



De los sujetos estudiados, el 80.5% asiste a lugares ruidosos en promedio de 3 veces al mes y el 65.9% utiliza equipos como televisión, videojuegos o computadora a volúmenes altos.

El 92.7% utiliza equipos reproductores de música portátil, es decir solo 3 fueron no usuarios (7.3%); de los 38 usuarios, 19 utilizaban Mp3 de la marca Ipod y los celulares más utilizados para escuchar música fueron de la marca Nokia (7), Sony (6), LG (2) y Samsung (2).

Los años de uso en promedio fueron 4.2, con la distribución en años de acuerdo a la siguiente gráfica:



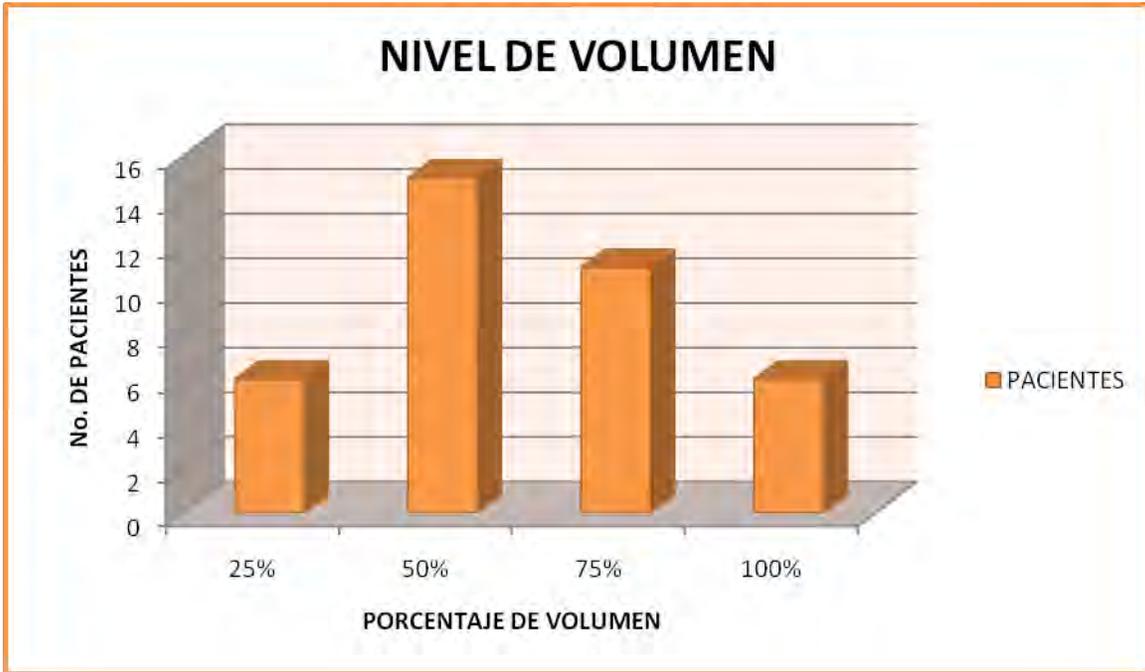
Las horas de uso diario en promedio fueron 3.1 de acuerdo a la siguiente gráfica:



Los días de la semana de uso fueron de 4.9 en promedio de acuerdo a la siguiente gráfica:



En cuanto a los niveles de volumen se catalogaron en 4 categorías, correspondientes al 25%, 50%, 75% y 100% del control correspondiente. Seis manifestaron escuchar a una intensidad de 25%, mientras que 15 lo hicieron al 50%, 11 al 75% y 6 al 100% del volumen total de su equipo.



Además, en cuanto a la asistencia a lugares ruidosos (discotecas, conciertos, fiestas) en el 80.48% de los casos (33 sujetos), indicó que lo hicieron en un promedio de 3.4 días al mes.

Con respecto al tipo de audífonos, observamos que de los 38 usuarios de reproductores de música portátil, la mayoría, es decir el 84.2%, usaba auriculares tipo botón, el 10.5% intracanal y el 5.3% supra aurales. Como se muestra en la gráfica a continuación. Sin poder definir estadísticamente cual causa mayor daño auditivo.



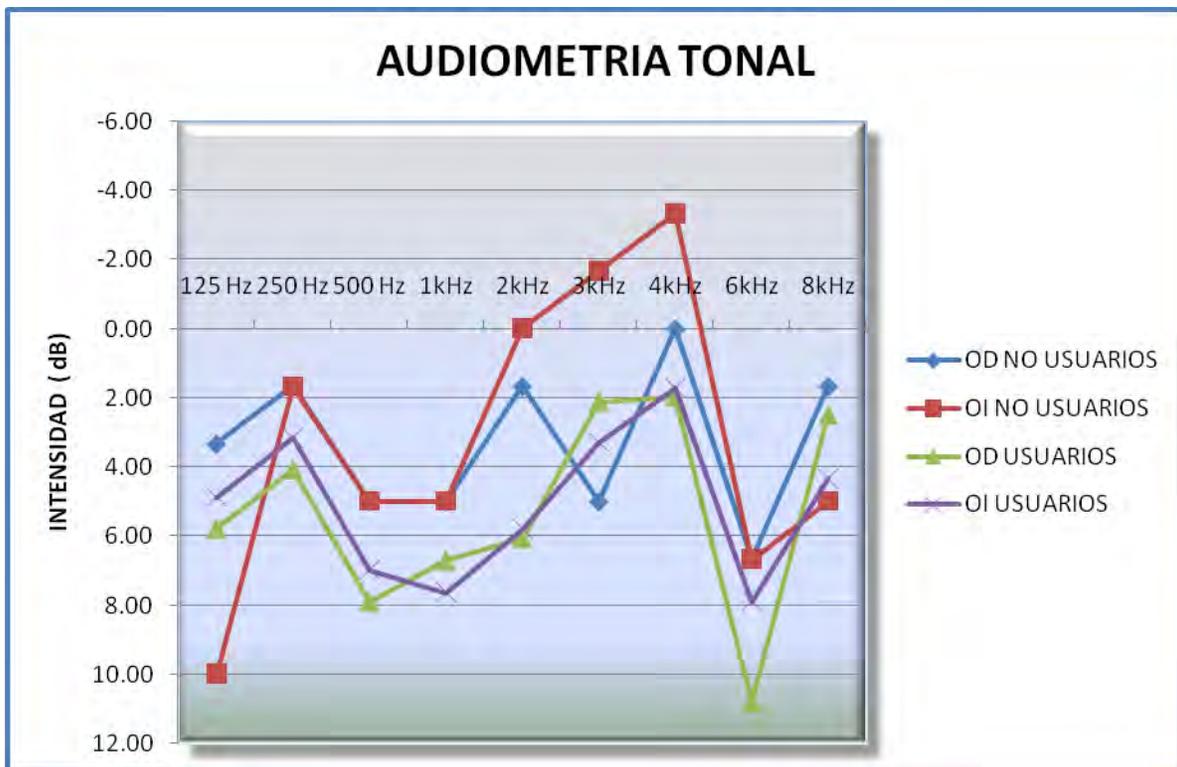
Para determinar las molestias auditivas se aplicó un cuestionario y mencionaron que las tenían el 43.9% de los usuarios. Las más frecuentes se distribuyeron de la siguiente manera: 26.8%, acufeno (11 sujetos); 17.1% (7 sujetos), dificultad para entender; 9.8% (4 sujetos), molestia con los ruidos fuertes; dificultad para escuchar (2 sujetos), dolor de oídos (2 sujetos) y sensación de oídos tapados (2 sujetos), con el 4.9% en cada uno de estos casos.



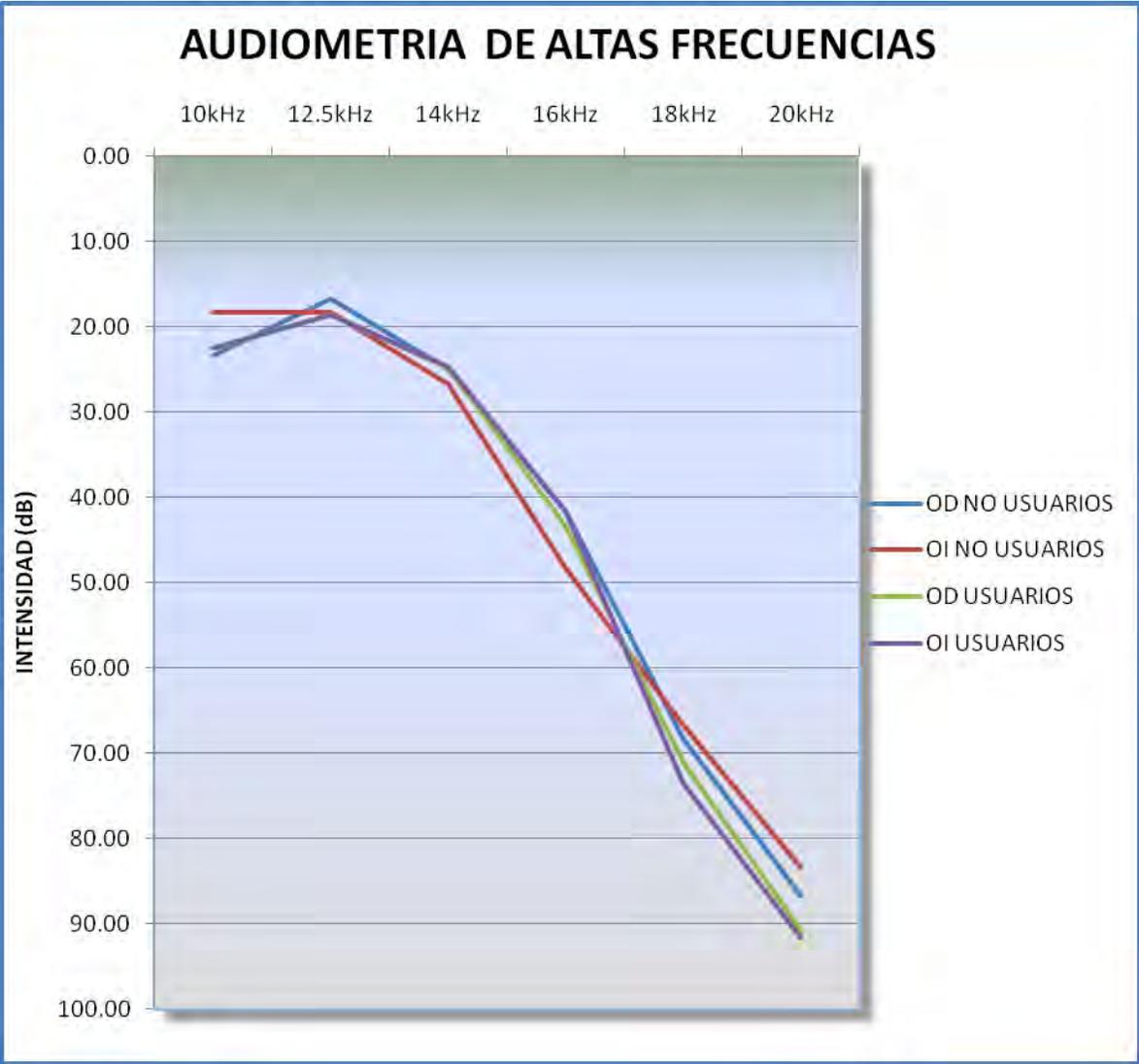
El timpanograma de sujetos estudiados mostró que 31 de ellos tenían curva tipo A de Jerger y 10, tenían curva tipo As, bilateral. En todos los casos, los reflejos estapediales estuvieron presentes.

La máxima discriminación fonémica del 100% con la Logaudiometría se encontró a 40 dB en el 80.4% (33) de los casos y a 20dB (en 8), en el OD. y En cuanto al OI, en el 24.3% (10) de los casos, se encontró en 20 dB y en el 75.6% (31), a 40dB. .

En el examen audiométrico tonal observamos audición normal para el promedio de las frecuencias del lenguaje en el 100% de los sujetos de estudio con algunas caídas en 6 kHz en usuarios de reproductores de música, de los cuales este dato correspondió a 5 sujetos en el OD y 3 en el OI, pero en todos los casos los umbrales fueron normales en 8 kHz. De estos 8 casos, 6 fueron mujeres y 2 fueron hombres.



En la audiometría de altas frecuencias, tanto para el OD como para el OI, se apreció un diferencia de media que fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en todas las frecuencias excepto en la frecuencia de 10.000 Hz en el OI. (Tabla 1), habiéndose determinado los umbrales auditivos de las frecuencias de 10,12.5,14, 16,18 y 20 KHz, cuando se compararon con la media de los datos normativos de estandarización de altas frecuencias. Esta diferencia no se encontró entre usuarios y no usuarios de la muestra, debido a lo pequeño de la muestra de no usuarios como se muestra a continuación.



DISCUSION

En nuestro país existen pocos estudios relacionados con las pérdidas auditivas debidas a actividades recreativas en jóvenes, por lo que es muy importante continuar con estudios confiables para establecer el grado de DAIR que pueden causar.

En nuestro estudio encontramos que con la audiometría tonal tradicional, se apreció una alteración en la frecuencia de 6 kHz, de predominio derecho y en mujeres. Probablemente esto se debe a que las mujeres fueron más numerosas en el estudio. Sin embargo, también se encontró en menor medida en el OI o en ambos oídos de los usuarios de reproductores de música. Se dice que la frecuencia de 6 kHz es una de las que más rápidamente se dañan por exposición a música intensa.

En la logaudiometría no encontramos alteraciones ni en usuarios ni en no usuarios, porque se encontró en general una buena discriminación fonémica, dado que no hubo umbrales alterados en las frecuencias del lenguaje (0.5, 1, 2 y 3 kHz).

En lo que respecta a la audiometría de altas frecuencias, se encontraron diferencias significativas respecto a la media de los grupos usuarios y los datos históricos, aunque no entre usuarios y no usuarios de la muestra en estudio, al parecer porque el grupo control fue muy pequeño y no significativo estadísticamente.

En general, los usuarios y los no usuarios están expuestos a otros tipos de ruidos recreativos porque asisten con mucha frecuencia a lugares donde se da esa exposición, lo que probablemente se suma al uso de Mp3, con un consecuente incremento del daño.

En el análisis de los cuestionarios encontramos algunas correlaciones entre usuarios y no usuarios en cuanto a la pérdida o síntomas auditivos, en donde el acufeno se presenta como el síntoma más frecuente.

CONCLUSIONES

Podemos concluir de manera general, que existen evidencias de DAIR en usuarios de reproductores de música portátil, tanto por lo que se manifiesta en 6 kHz de la audiometría tonal tradicional, como sobre todo, por lo observado con la audiometría de altas frecuencias. En nuestro estudio, existió predominio del problema en el OD aunque las aéreas del lenguaje no se ven afectadas.

Sin evidencias estadísticamente significativas, observamos de todas maneras que la intensidad más los años de uso que en promedio fueron 4.2, aunado a las 3 hrs diarias de uso en promedio, si repercutieron, en tanto observamos alteraciones. Esto se puede apreciar al comparar sujetos con muchos años de uso a las máximas intensidades de exposición, con quienes habían tenido los mismos años de uso pero asociados a exposición moderada o mínima. Probablemente por esto, sea posible mencionar que es la intensidad el factor más importante y que por ello, es el que más se debe modificar para evitar mayores problemas en los usuarios.

Respecto al tipo de audífonos, no pudimos comprobar cuál podría ser el que causa mayor afección ya que la mayoría usa tipo botón 84.2%, motivo por el cual no pudimos hacer comparaciones.

En nuestro estudio encontramos que las personas del sexo femenino se ven más afectadas y además, en el OD, pero esto no tuvo significatividad estadística porque fueron más numerosas que los hombres estudiados. Lo que si resultó evidente, es que las mujeres son las que escuchan con sus reproductores de música portátil, a mayores intensidades.

Este tipo de estudios debe intensificarse sobre la base de las líneas de investigación que intentamos presentar en el nuestro, para que exista conciencia de que el deterioro de los umbrales en las altas frecuencias, pueden ser el aviso para evitar males mayores. Si sabemos que ese deterioro ocurre primero en esas frecuencias y que poco a poco se va extendiendo a las que corresponden al audiograma normal, y en particular a las frecuencias del lenguaje, la práctica de esta técnica audiométrica puede permitir la instauración de medidas higiénicas y preventivas para preservar la salud auditiva en los rangos que permiten la comunicación por medio del lenguaje.

Será importante también, para finalizar, que se difunda esta información a los jóvenes usuarios de estas nuevas tecnologías, con objeto de que conozcan los riesgos que el uso inadecuado de las mismas puede ocasionar de forma a veces temprana, pero siempre lentamente progresiva e irreversible al básico sentido que permite la comunicación de los seres humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Valle M, Solis A, Ramirez M. Daño inducido por ruido (trauma acústico). Temas Básicos de Audiología. Poblano A (2003); Editorial Trillas. México DF, pp:235-254.
- 2.- Thais C. Young people: Their noise and music exposures and the risk of hearing loss, International journal of audiology 2007;46: 111-112.
- 3.- Gonzalo De Sebastián (1999); Audiología-audiometría. Audiología Práctica. Editorial Panamericana. Buenos Aires-Argentina, pp 1-3.
- 4.-Arauz S, Debas J. Trauma acústico. La Cóclea. Suarez H & Velluti R (2001); Editorial Trilce. Montevideo, Uruguay, pp 223-269.
- 5.- Rodríguez C , Rodríguez R (2003); Trauma Acústico y Fatiga auditiva. Neurofisiología y Audiología Clínica. Editorial McGraw-Hill. México DF. pp 65-73.
- 6.- Bello F, Parrado B, Sanguinetti MJ . Trauma acústico Mitos, Verdades y Controversias. Cuadernos de Medicina Forense. Año 2, No 3, pp 61-65.
7. - Eileen D .Noise and Hearing loss: a review, J Sch Health 2007 may; 77(5) 225-31
8. - Pyykkö I. Individual susceptibility to noise-induced hearing loss, Audiological Medicine. 2007; 5: 41-53.
9. - Fligor B. Output levels of commercially available portable compact disc players and potential risk to hearing. Ear Hear. 2004 Dec; 25 (6): 513- 27.
- 10.- Thayer R., Sataloff J. Occupational Hearing Loss. Segunda Edición. New York 1993.
11. - Bovo R, Ciorba A, Martini A. Genetic Factors in noise induced hearing loss, audiological, 2007; 5: 25-32
- 12.- Barti R. Problemas auditivos en la Gente Joven. Referencia PACS: 43.66.Sr. Sociedad Española de Acustica. Oct 1999.
- 13.- Wang Y, Yang B, Li Y, Hu Y, Han Y, Application of extended high frequency audiometry in the early diagnosis of noise induced hearing loss. Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi. 2000 Feb;35 (1): 26-8.
- 14.- Vogel I, Brug J, Hosu E, Van Der Ploeg C, Raat H. MP3 Players and Hearing Loss: Adolescents' Perceptions of Loud Music and Hearing Conservation. J. Pediatr 2008; 152:400-4
- 15.- Kogan P, Carlos M, Sosa V. Evaluación de los hábitos de uso de reproductores portátiles de música por adolescentes. Primeras Jornadas Regionales de Acústica, Rosario Argentina. AdAA 2009-A019R
- 16.-Berruecos VP (2007): Diagnóstico y tratamiento de los problemas de audición y lenguaje. En Narro RJ, Rivero SO, López BJ: (3ª Ed). El Manual Moderno. México. Pp: 144-161

17.- Varela MH (1999): Audiometría de Alta Frecuencia. Estandarización en población Mexicana. Tesis para obtener el título de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría. Hospital de Especialidades del centro médico siglo XXI.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

MEXICO, DF. A ____ DE _____ DEL 2010

Por medio de la presente carta acepto participar en el protocolo de investigación "Daño auditivo por ruido en jóvenes usuarios de reproductores de música portátil".

Se me ha informado ampliamente todo lo relacionado con mi participación al proporcionar algunos datos de mi estado de salud y sabiendo que se me hará una exploración física otológica, además de estudios audiológicos, ninguno de los cuales es invasivo, ni causan dolor, ni tienen efectos secundarios.

Estoy enterado(a) y se me ha explicado en que consisten los estudios que se me van a practicar, mismos que son la audiometría tonal convencional, la logaudiometría, la audiometría de altas frecuencias y la impedanciometría para valorar mis capacidades auditivas.

Declaro que se me ha informado sobre los beneficios así como de las eventuales molestias o inconvenientes de dicho estudio.

Entiendo que tengo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente y a recibir la información que me convenga, de los resultados obtenidos en mi caso o del protocolo en general.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de testigo (1)

Nombre y firma de testigo (2)

CONSENTIMIENTO INFORMADO (Menores de edad)

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

MEXICO, DF. A ____ DE _____ DEL 2010

“Daño Auditivo por ruido en jóvenes usuarios de equipos portátiles de música”

Este proyecto de investigación con riesgo mínimo, pretende evaluar el estado de salud y audición de su hijo (a) a través de varios cuestionarios y pruebas auditivas. Para realizar esta investigación, le solicitamos su valiosa cooperación contestando las pruebas que le serán aplicadas a su hijo (a) por personal capacitado. Dicha información será manejada de manera confidencial y solo tendrán acceso a ella usted y los investigadores responsables.

Por medio de la presente carta acepto que mi hijo (a) participe en el protocolo de investigación “Daño auditivo inducido por ruido en jóvenes usuarios de reproductores de música portátil”.

Se me ha informado ampliamente todo lo relacionado con la participación de mi hijo (a) al proporcionar algunos datos de su estado de salud y sabiendo que se le realizará una exploración física otológica, además de estudios audiológicos, ninguno de los cuales es invasivo, ni causan dolor, ni tienen efectos secundarios.

Estoy enterado(a) y se me ha explicado en qué consisten los estudios que se le van a practicar a mi hijo (a) mismos que son la audiometría tonal convencional, la logaudiometría, la audiometría de altas frecuencias y la impedanciometría para valorar sus capacidades auditivas.

Declaro que se me ha informado sobre los beneficios así como de las eventuales molestias o inconvenientes de dicho estudio.

Entiendo que mi hijo (a) tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente y a recibir la información que me convenga, de los resultados obtenidos en mi caso o del protocolo en general.

En caso de cualquier duda o aclaración acerca de este trabajo de investigación favor de comunicarse con el Médico responsable del estudio Dr. Pedro Berruecos Villalobos, Jefe del Servicio de Audiología y Foniatría del Hospital General de México, unidad 104 A, teléfono 27 89 2000 ext. 1016, o con la Dra. Hilda Hidalgo Loperena, Presidente de la Comisión de Ética, Tel 27 89 2000 ext. 1368

Firma de 1er testigo

Firma de 2do testigo

Firma del padre o tutor

CUESTIONARIO DE EXPOSICIÓN A RUIDO

Nombre:	Edad:
Dirección:	Tel:
Grado escolar:	No. Expediente:

1. ¿Asistencia a lugares ruidosos como discotecas, conciertos, fiestas?

Si No

2. ¿Con qué frecuencia?

Nunca Ocasionalmente Casi siempre

3. ¿Utilización de equipos electrónicos a volúmenes altos?

Videojuegos Televisión Computadora

4. ¿Utilización de equipos reproductores de música portátil?

Nunca Ocasionalmente Casi siempre

5. ¿Desde cuándo?

6. ¿Actualmente qué marca utiliza?, especifique

7. ¿Cuántas horas al día?

8. ¿Cuántos días a la semana?

9. ¿A qué volumen los utilizas 25%, 50%, 75% ó máximo volumen?

25% 50%
 75% Máximo volumen

10. ¿Tipo de audífonos utilizados?

Supra aurales Tipo Botón Intracanal (in-ear)

11. ¿Molestias en los oídos?

Si No

12. ¿Cuál (es)?

- Zumbido de oídos Dificultad para escuchar Dolor de oídos
 Oídos tapados Dificultad para entender Molestia a los ruidos fuertes

13. ¿Desde cuándo?

14. ¿En qué momento has escuchado zumbidos?

- Al salir de un lugar ruidoso Después de escuchar música
 Todo el tiempo No relacionado con el ruido Nunca

15. ¿Tocas algún instrumento musical?

- Si No

16. ¿Cuál?

17. ¿Desde cuándo?

18. ¿Pertenece a algún grupo musical?

- Si No

19. ¿qué tipo de música tocan?

20. ¿Cuántas horas ensayas?

21. ¿Vives cerca de algún lugar muy ruidoso?

- Si No

22. ¿Cuál(es)?

- Fábricas Vías del Tren
 Aeropuerto Avenida muy transitada

23. ¿Hay alguien en tu familia con algún problema auditivo?

- Si No

24. ¿Cuál?

25. ¿Aceptarías que se te realizaran en un año todas las pruebas nuevamente para valorar tu audición?

Si

No

¿Por qué? _____

HISTORIA CLÍNICA

Ficha de identificación

Número de expediente _____

Nombre _____

Edad _____ Género _____

Dirección _____ Teléfono _____

Encierre en un círculo si la respuesta es afirmativa y amplía la información en su caso.

a) Antecedentes Heredofamiliares

Diabetes, Hipertensión, Cáncer, Alteraciones del Lenguaje, Síndromes, Malformaciones, Sordera.

b) Antecedentes Personales No Patológicos

Tabaquismo, Alcoholismo, Uso De Drogas, Medicamentos Ototóxicos, Ejercicio.

c) Antecedentes Personales Patológicos

Alergias, Enfermedades Preexistentes, Hospitalizaciones, IVAS, Otorrea, Otorragia, Enfermedades Crónico- degenerativas: Cual _____, Malformaciones, Traumatismos Craneoencefálicos, Cirugías De Cabeza Y Cuello. _____

d) Sintomatología Auditiva

Hipoacusia: _____

Acufeno: _____

Sensación de oído tapado: _____

Otalgia: _____

Vértigo: _____

e) Exploración Física

Otoscopia: _____

Acumetría: _____

Tabla 1. Resultados para las diferentes frecuencias evaluadas en audiometría de Altas frecuencias

Oído Derecho a 10, 000Hz							
Frec. MHz	Valor de prueba = 20		Valor de p				
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
					Inferior	Superior	
10	2.766	40	.009	2.56	.69	4.43	

Oído Izquierdo a 10, 000 Hz							
Frec. MHz	Valor de prueba = 20		Valor de p				
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
					Inferior	Superior	
10	1.664	40	.104	2.20	-.47	4.86	

Oído Derecho a 12,500 Hz							
Frec. Mhz	Valor de prueba = 32.5		Valor de p				
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
					Inferior	Superior	
12.5	-7.574	40	.000	-14.09	-17.84	-10.33	

Oído Izquierdo a 12,500 Hz						
Frec. Mhz	Valor de prueba = 32.5		Valor de p			
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
12.5	-10.136	40	.000	-13.96	-16.75	-11.18

Oído Derecho 14,000 Hz						
	Valor de prueba = 40					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
14	-5.955	40	.000	-15.24	-20.42	-10.07

Oído Izquierdo a 14, 000 Hz						
	Valor de prueba = 40					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
14	-7.938	40	.000	-15.24	-19.12	-11.36

Oído Derecho a 16, 000 Hz						
	Valor de prueba = 70					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
16	-7.753	40	.000	-26.83	-33.82	-19.84

Oído Izquierdo a 16,000Hz						
	Valor de prueba = 70					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
16	-9.219	40	.000	-27.93	-34.05	-21.80

Oído Derecho a 18,000 Hz						
	Valor de prueba = 95					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
18	-7.545	40	.000	-24.15	-30.61	-17.68

Oído Izquierdo a 18, 000Hz						
	Valor de prueba = 95					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
18	-7.347	40	.000	-22.80	-29.08	-16.53

Oído Derecho 20,000 Hz						
	Valor de prueba = 105					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
20	-8.583	40	.000	-14.39	-17.78	-11.00

Oído Izquierdo a 20, 000 Hz

	Valor de prueba = 105					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
20	-7.715	40	.000	-13.90	-17.54	-10.26