

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**CAMBIOS EN LA AGUDEZA AUDITIVA EN
RESIDENTES DE ESPECIALIDADES
QUIRÚRGICAS Y NO QUIRÚRGICAS**

**NANCY ADALY BARILLAS CASTELLANOS
MONICA MICHELLE GALINDO RUIZ**

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestras en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología**

Enero 2016



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

Las Doctoras: Nancy Adaly Barillas Castellanos

Carné Universitario No.: 100022773

Mónica Michelle Galindo Ruíz

Carné Universitario No.: 100022768

Han presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestras en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el trabajo de tesis "CAMBIOS EN LA AGUDEZA AUDITIVA EN RESIDENTES DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS Y NO QUIRÚRGICAS"

Que fue asesorado: Dra. Mónica Beatriz Cifuentes Morales MSc.

Y revisado por: Dr. Luis Carlos Barrios Lupitou MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2016.

Guatemala, 25 de septiembre de 2015


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado




Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades



/mdvs



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 01 de junio de 2015

Doctor
Edgar Axel Oliva González MSc.
Coordinador Específico de Programas de Postgrado
Hospital General San Juan de Dios

Estimado doctor Oliva González:

Por este medio, le informo que asesoré el contenido del Informe Final de Tesis con el título: **“Cambios en la agudeza auditiva en residentes de especialidades quirúrgicas yno quirúrgicas, Hospital General San Juan de Dios”**, presentado por las doctoras Nancy Adaly Barillas Castellanos y Mónica Michelle Galindo Ruíz el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología del Hospital General San Juan de Dios y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dra. Mónica Beatriz Cifuentes Morales MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con
Especialidad en Anestesiología
Hospital General San Juan de Dios



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

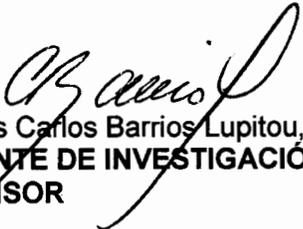
27 de mayo de 2,015

Doctora
Mónica Cifuentes
DOCENTE RESPONSABLE POST-GRADO
ANESTESIOLOGIA
Escuela de Estudios de Post-grado
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de
Guatemala

Doctora Cifuentes:

Le informo que el Estudio de Investigación "CAMBIOS EN LA AGUDEZA AUDITIVA EN RESIDENTES DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS Y NO QUIRÚRGICAS, HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS", perteneciente a las Doctoras Nancy Adaly Barillas Castellanos y Mónica Michelle Galindo Ruíz, llena los requisitos establecidos por la Escuela de Estudios de Post-grado para Informe Final de Tesis.

Sin otro particular, me suscribo.


Dr. Luis Carlos Barrios Lupitou, MSc
DOCENTE DE INVESTIGACIÓN
Y REVISOR

Dr. Luis Carlos Barrios L.
Medico y Cirujano
Colegiado No. 3693

c.c. archivo

Julia

INDICE DE CONTENIDOS

Página

Resumen.....	i
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Objetivos	9
IV. Hipótesis	10
V. Material y Métodos	11
VI. Resultados	14
VII. Discusión y Análisis	16
7.1 Conclusiones.....	18
7.2 Recomendaciones.....	19
VIII. Referencias Bibliográficas	20
IX. Anexos.....	22

INDICE DE TABLAS

1. Características Generales Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas de Hospital General San Juan de Dios
2. Resultado de Audiometrías realizadas a Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas del Hospital General San Juan de Dios
3. Primera y Segunda audiometría (decibeles promedio) Agudeza auditiva en Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas Hospital General San Juan de Dios
4. Segunda audiometría (decibeles promedio por grupo) Agudeza auditiva en Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No Quirúrgicas Hospital General San Juan de Dios

RESUMEN

El ruido, al cual están expuestos los médicos, ya sea proveniente del equipo utilizado por el cirujano o de los monitores o máquina de anestesia en sala de operaciones, afecta la capacidad auditiva, capacidad de comunicación y la memoria a corto plazo. **Objetivo:** Determinar si existe diferencia en la agudeza auditiva entre los residentes, después de un año de exposición al ruido de sala de operaciones y residentes no expuestos a ese ruido. **Método:** Se estudiaron 25 residentes, 13 expuestos al ruido de sala de operaciones y 12 no expuestos. Se realizaron dos audiometrías, la primera durante el primer año de residencia y la segunda, doce meses después. **Resultados:** El 64% eran mujeres, la edad media fue de 25 años. En la evaluación de los dos grupos juntos (quirúrgico y no quirúrgico), hubo una disminución de la agudeza auditiva en ambos oídos, aunque no fue significativa estadísticamente. En las evaluaciones por grupos separados, se encontró disminución no significativa estadísticamente de la agudeza auditiva para el oído derecho, tanto para el grupo quirúrgico como el no quirúrgico. En el oído izquierdo del grupo quirúrgico se encontró un incremento de la agudeza auditiva (p 0.03), y en el grupo no quirúrgico se encontró una disminución de la agudeza auditiva (p 0.04). Aunque hubo variaciones entre la primera y segunda evaluación, todos los resultados de las audiometrías se encontraron dentro de los límites normales. **Conclusiones:** Se encontraron variaciones en las audiometrías después de doce meses de diferencia, pero no fueron clínicamente significativas.

Palabras clave: Agudeza auditiva, ruido en sala de operaciones

I. INTRODUCCION

Desde la revolución industrial se conoce que el ruido es el agente más peligroso en los lugares de trabajo, ya que produce pérdida de la audición al ser inducida por el mismo ruido que se encuentra en el ambiente de trabajo. Aunque sabemos que esta es permanente e irreversible, si es prevenible. (1)(2)(3) El ruido causa disgusto y disminución en la eficiencia de los trabajadores, así mismo provoca otros problemas secundarios. En ambientes donde se debe mantener la concentración y estar enfocados, el ruido puede llegar a interrumpir o incluso causar mayor estrés, por la necesidad de aumentar el tono de voz para poder lograr una comunicación efectiva, dentro del equipo de trabajo (4).

La pérdida de la audición secundaria a ruido es significativa, por lo que es importante diagnosticarla en diferentes ámbitos de trabajo, para conocer el efecto que tiene la contaminación auditiva en esos ambientes, las salas de operaciones constituyen uno de esos ambientes.(5)

El ruido en general es estresante y por lo que en los quirófanos se debe evitar al máximo. Aunque, usualmente el ruido en sala de operaciones excede los niveles recomendados. Esto constituye una preocupación tanto para médicos como para la seguridad del paciente. El ruido proviene de las máquinas, monitores y de los instrumentos quirúrgicos, así como del personal que se encuentra dentro de los quirófanos.(1) (2) (3) (4) (5)

Está descrito en diferentes estudios realizados, que el ruido, al cual están expuestos los médicos, ya sea proveniente del equipo utilizado por el cirujano o por los monitores o máquina de anestesia en sala de operaciones, afecta la capacidad auditiva, capacidad de comunicación y la memoria a corto plazo, según el grado de exposición en el transcurso del tiempo del personal de sala de operaciones. (3) (4)

El ruido que hay en sala de operaciones causa fallo de comunicación, provocando problemas en la discriminación y la inteligibilidad del habla, lo que en consecuencia provoca aumento del tono de voz para lograr ser entendido y de esa forma se aumenta la contaminación auditiva en la misma sala.(3)

Se conoce que el personal médico y paramédico es más sensible al ruido en sala de operaciones que el resto de personal que labora en otras áreas del hospital.(2) Esto se debe a la cantidad de tiempo que pasan expuestos al mismo, durante su jornada laboral. Se desconoce si la agudeza auditiva está afectada en la misma forma en los médicos que trabajan en áreas quirúrgicas y en aquellos que no y si estuviera afectada, es importante conocer este dato para poder tomar medidas necesarias para prevenirlo.

Se ha descrito que la pérdida de audición secundaria a exposición al ruido es permanente e irreversible y se correlaciona con la degeneración de las células de Corti.(6)

Debido al alto grado de ruido que se produce en sala de operaciones, ocasionado por diferentes elementos como aspiración, electrocauterio, monitor de anestesia, máquina de anestesia, y otros ruidos externos a sala de operaciones, la capacidad auditiva del personal se ve afectada conforme a la intensidad del mismo y el tiempo de exposición, ya que es aditiva conforme al tiempo. (3) (4)(7)

Es importante realizar una medición de audiometría en los residentes, comparando las especialidades expuestas al ruido quirúrgico y las especialidades no quirúrgicas, para valorar la incidencia de la disminución de la audición secundaria a ruido en sala de operaciones y la variabilidad existente entre las diferentes especialidades.

También es importante conocer dicha disminución para poder realizar medidas preventivas en el personal de sala de operaciones, tanto enfermería como cirujanos, anesthesiólogos y el paciente. Entre las medidas que se utilizan en otros lugares se encuentra: regular la cantidad de personas que ingresan a quirófanos, utilizar protección auditiva como tapones para los oídos y realizar pláticas informativas con el personal para darle a conocer la importancia de tomar las medidas y tener el conocimiento de lo que puede llegar a ocasionar el ruido en sala de operaciones. (3)(4)

El objetivo del estudio era determinar si existía diferencia en la agudeza auditiva entre los residentes después de un año de exposición al ruido de sala de operaciones y residentes no expuestos a ese ruido, en el Hospital General San Juan de Dios. El método utilizado fue la medición por medio de audiometría a los residentes expuestos y no expuestos durante un año.

II. ANTECEDENTES

2.1 Ruido en sala de operaciones

El ruido se define como cualquier sonido no deseado, que es molesto o destructivo, además es un contaminante generalizado, que se propaga y que va en aumento con el desarrollo tecnológico (1) (2)(3)(6)

Sala de operaciones es un lugar susceptible para este tipo de contaminación acústica, en los diferentes entornos. El personal y los pacientes están expuestos constantemente a los sonidos producidos por instrumentos utilizados en quirófano para realizar las cirugías, aire acondicionado, teléfonos, monitores, etc. (3)(4)

El conjunto de estos sonidos puede tener riesgos en la seguridad y la salud, debido a que existen deficiencias en la comunicación del personal tanto de enfermería como entre los médicos. Además se aumentan los niveles de estrés en el ambiente afectando al paciente en quirófano como en la sala de recuperación. En los estudios realizados sobre los efectos que tiene el sonido se sugiere que puede tener como resultado alteraciones, endocrinas, cardiovasculares y en el sistema auditivo (6)(8)(9)(10)(11)

El eje hipotálamo adrenal es sensible a ruido tan bajo como 65dB, dando como resultado un aumento del 53% en plasma de 17-OH corticosteroide (8) y aumento de la excreción urinaria de adrenalina y noradrenalina, en personas expuestas a ruidos que alcanzan 90dB, por lo menos durante 30 minutos.(8) Así también alteraciones en el ciclo del sueño y cardiovasculares que se perciben a 70 dB lo que resulta en vasoconstricción, un aumento de frecuencia cardíaca y presión arterial.(8)

Para mantener la comprensión del 50% de las sílabas el sonido en el ambiente no debe exceder de 50 a 60 dB. Estos niveles son excedidos en sala de operaciones por las diferentes fuentes de sonido, afectando la calidad del cuidado del personal médico. El efecto causado en los pacientes es de disconfort y el deseo de estar en un ambiente que les brinde más tranquilidad (3)(6)(8).

El promedio del nivel de ruido en sala de operaciones se encuentra en el rango de 60-65 dB, pero frecuentemente se aproxima a 90 dB (3)(6)(8)(10). La Asociación Standard de Australia recomienda que el ruido en el ambiente de quirófanos no debe exceder 30 dB (7) (8)(9). El momento de más ruido es la fase de preparación de la operación y durante el transoperatorio. Unas de las fuentes que producen más ruido son: el ventilador en la máquina de anestesia, con un aproximado de 65 dB, la succión con 73dB y las alarmas del monitor de anestesia, que se encuentra en un rango de 53-73 dB.(7)(8)

En sala de operaciones se encierran los diferentes sonidos que se generan por los múltiples instrumentos, lo que genera ciertas presiones, donde la preocupación es la exposición a largo plazo de estas presiones altas donde se provoca pérdida de la audición (1)(7)(12)

De acuerdo con la Administración de la salud y seguridad ocupacional (OSHA) por sus siglas en inglés, la exposición máxima permitida a ruidos extremos no debe exceder de 8 horas al día (4)(13), y el sonido que entra al oído debe ser menos de 90 dB en promedio (7). Esta agencia recomienda que se debe tomar medidas para la conservación de la audición al personal, cuando se excedan dichos límites de seguridad, ya que la exposición al sonido es acumulativa(4). El efecto más nocivo a la exposición acumulativa es la pérdida de la audición, que puede provocar tinitus y estrés relacionado al sonido, como también interrupción en la comunicación entre los sujetos. Otros efectos negativos adicionales son: hipertensión, taquicardia, aumento a la respuesta del cortisol al estrés y alteraciones neuropsiquiátricas como: cambios en el comportamiento, falta de atención, insomnio, falta de apetito, ansiedad y depresión (4)(7)(11). Hay que recordar que la exposición recurrente es acumulativa, así que un evento aislado puede tomarse como insignificante, pero como es un efecto aditivo, a largo plazo es significativo.(7)

Las características que inducen a la pérdida de la audición incluyen: la presión del sonido, la frecuencia, la duración y la exposición. También hay factores predisponentes que tienen relación con los sujetos, como lo son la edad, condiciones comórbidas, medicamentos, adicción a sustancias y exposiciones previas.(7)

En estudios previos realizados en 20 médicos residentes de anestesia, se determinó que el ruido en sala es tan intenso que interfiere con la comunicación. Si se relaciona la

morbimortalidad secundaria a anestesia en pacientes, que puede ser un problema principalmente debido al error humano, las implicaciones del ruido en sala de operaciones son importantes.(8)(9)

La mayor cantidad de ruido en sala de operaciones, se ha demostrado que es en el momento de la inducción anestésica del paciente, en donde debe estar más concentrado el médico anesthesiologo por la importancia que esto conlleva y resulta ser donde la comunicación con el equipo de trabajo es menor. (3)

Otro estudio evaluó la cantidad de ruido que había en las salas durante 15 minutos y encontró que, en promedio es de 77dB. Hay un aumento en la recepción del habla de 23.75 +/- 6.86 dB para el oído derecho y 26.25 +/- 6.90 dB en el oído izquierdo,(9) durante la exposición al ruido, lo que sugiere que el nivel más bajo en el cual el habla puede entenderse en sala de operaciones aumenta casi al doble. Al realizar una audiometría verbal, se demostró que había un deterioro de 23.3% en el oído derecho y 23.5% en el oído izquierdo durante la exposición del sonido para la habilidad de discriminar palabras durante una conversación, por lo que la discriminación del habla disminuye por el ruido en sala de operaciones.(9)

2.2 Audiometría

Un examen de audiometría evalúa la capacidad de una persona para escuchar sonidos. Los sonidos varían de acuerdo con el volumen o fuerza (intensidad) y con la velocidad de vibración de las ondas sonoras (tono).(14)

La audición se produce cuando las ondas sonoras estimulan los nervios del oído interno. Finalmente, el sonido viaja a lo largo de las rutas nerviosas hasta el cerebro. Las ondas sonoras pueden viajar hasta el oído interno a través del conducto auditivo externo, el tímpano y los huesos del oído medio (conducción del aire) o a través de los huesos que se encuentran alrededor y detrás del oído (conducción ósea).(15)(16)

La INTENSIDAD del sonido se mide en decibeles (dB):

- Un susurro tiene aproximadamente 20 dB.
- La música fuerte (algunos conciertos) tienen alrededor de 80 a 120 dB.

- El motor de un jet tiene más o menos de 140 a 180 dB.

Los sonidos con más de 85 dB pueden ocasionar hipoacusia después de unas pocas horas. Los sonidos más fuertes pueden ocasionar dolor inmediato y la hipoacusia se puede presentar en muy poco tiempo.(14)(16)

El TONO del sonido se mide en ciclos por segundo (cps) o Hertz:

- Los tonos graves de un bajo fluctúan entre 50 a 60 Hz.
- Los tonos agudos de máxima elevación tienen aproximadamente 10,000 Hz o más.

El rango normal de audición de los humanos es de aproximadamente 20 a 20,000 Hz. Algunos animales pueden escuchar hasta 50,000 Hz. El lenguaje humano está generalmente entre 500 y 3,000 Hz.(16)

Forma en que se realiza el examen

El primer paso es ver si hay la necesidad de un audiograma. Los procedimientos específicos pueden variar, pero generalmente implican la oclusión de un oído a la vez con el fin de evaluar la capacidad de escuchar susurros, palabras habladas o el sonido de tictac de un reloj.(14)(15)(16)

Se puede utilizar un diapasón, el cual se golpea levemente y se mantiene en el aire a cada lado de la cabeza para evaluar la capacidad de audición por conducción aérea. Luego, se vuelve a golpear y se coloca contra el hueso mastoideo, detrás de cada oído, para evaluar la conducción ósea.(14)

La audiometría proporciona una medición más precisa de la audición. Para evaluar la conducción aérea, se colocan unos audífonos que van conectados al audiómetro. Los tonos puros de intensidad controlada son transmitidos generalmente a un oído a la vez. Se solicita levantar la mano, presionar un botón o indicar de otro modo cuando se escuche un sonido.(14)(16)

Luego, se grafica la intensidad (volumen) mínima requerida para escuchar cada tono. Se coloca un accesorio, llamado oscilador óseo, contra el hueso por detrás de cada oído (hueso mastoideo) para evaluar la conducción ósea.(14)(15)(16)

Preparación para el examen

No se necesita preparación especial para este examen.

Lo que se siente durante el examen

Este examen no ocasiona ningún tipo de molestia y su duración varía. La evaluación inicial puede tomar de 5 a 10 minutos, mientras que una audiometría detallada puede tomar casi una hora.

Razones por las que se realiza el examen

Con este examen se puede detectar la [hipoacusia](#) a una edad temprana y también se puede utilizar cuando se presente una dificultad para oír por cualquier causa.(15)(16)

Entre las causas comunes de la hipoacusia se encuentran:

- [Trauma acústico](#)
- [Infecciones crónicas del oído](#)
- Enfermedades del oído interno
- [Traumatismo craneal](#)
- Trastornos hereditarios
- Medicamentos que pueden dañar el oído interno, incluyendo ciertos antibióticos (como la neomicina o gentamicina), diuréticos y grandes dosis de salicilatos (como el ácido acetilsalicílico)
- [Hipoacusia ocupacional](#)
- [Ruptura del tímpano](#)

Valores normales

- La capacidad para escuchar un susurro, el habla normal y el tictac de un reloj es normal.

- La capacidad para escuchar un diapasón a través del aire y el hueso es normal.
- En la audiometría detallada, la audición es normal si uno puede escuchar tonos desde 250Hz a 8000 Hz a 25dB o menos(14)(16)

Significado de los resultados anormales

Existen muchos tipos y grados diferentes de hipoacusia. En algunos tipos, sólo se pierde la capacidad para escuchar tonos altos o bajos o se pierde únicamente la conducción aérea o la conducción ósea. La incapacidad para escuchar tonos puros que están por debajo de 25 dB indica cierto grado de hipoacusia(14)(16).

La magnitud y el tipo de pérdida auditiva pueden dar indicios de la causa y el pronóstico.

Las siguientes enfermedades pueden afectar los resultados de los exámenes:

- [Neuroma acústico](#)
- Trauma acústico
- [Hipoacusia relacionada con la edad](#)
- [Síndrome de Alport](#)
- [Laberintitis](#)
- [Enfermedad de Meniere](#)
- Hipoacusia ocupacional
- [Otoesclerosis](#)
- Perforación o ruptura del tímpano

Cuáles son los riesgos

No existe ningún riesgo.

Consideraciones especiales

Existen muchos exámenes diferentes de la función auditiva. En pruebas de detección simples, el médico hará un ruido fuerte y estará atento para ver si éste le causa a uno sobresalto. Los exámenes detallados incluyen una respuesta auditiva provocada del tronco encefálico (BAER, por sus siglas en inglés). Este examen utiliza un [electroencefalograma](#) para detectar la actividad de las ondas cerebrales cuando se producen los sonidos.(16)

III. OBJETIVOS

General:

Determinar si existe diferencia en la agudeza auditiva entre los residentes, después de un año de exposición al ruido de sala de operaciones y residentes no expuestos a ese ruido, en el Hospital General San Juan de Dios.

IV.HIPOTESIS

4.1 Ho: No existe diferencia significativa en la agudeza auditiva entre los residentes que son expuestos al ruido de sala de operaciones, después de un año de exposición y los residentes que no son expuestos al ruido de sala de operaciones en el Hospital General San Juan de Dios

4.2 Ha: Existe diferencia significativa en la agudeza auditiva entre los residentes que son expuestos al ruido de sala de operaciones después de un año de exposición y los residentes que no son expuestos al ruido de sala de operaciones en el Hospital General San Juan de Dios.

V. MATERIAL Y METODOS

5.1 Tipo de estudio: Cohorte

5.2 Unidad de análisis:

Resultados de audiometrías.

5.3 Población y Muestra:

5.3.1 Población:

Población 1: Residentes no expuestos al ruido de sala de operaciones, residentes de Medicina Interna (Grupo No Quirúrgico o No Expuesto).

Población 2: Residentes expuestos al ruido de sala de operaciones, residentes de Cirugía, Traumatología y Anestesiología (Grupo Quirúrgico o Expuesto).

5.3.2 Muestra: Para el grupo No Quirúrgico, se seleccionó una muestra de 13 residentes de forma aleatoria simple, con base en la tabla de números aleatorios. De este grupo se excluyó un residente por presentar hipoacusia neurosensible en la primera evaluación. Para el grupo Quirúrgico se estudiaron a todos los residentes (n= 16) de las tres especialidades mencionadas. De este grupo se excluyeron tres, uno por tener antecedente de otitis media y dos por no continuar en el postgrado y por lo tanto no se pudo dar seguimiento.

5.3.3 Criterio de inclusión: Todo residente de primer año del Hospital San Juan de Dios, que cursó por los postgrados de, Medicina Interna, Cirugía, Traumatología y Anestesiología.

5.3.4 Criterio de exclusión: Residente quien rehúso a realizarse los estudios, que presentó antecedente alguno de patologías que pudieran alterar los resultados del examen o aquellos que fueron diagnosticados en el momento de la audiometría inicial.

5.4 Definición y operacionalización de variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado	Dato de edad del sujeto anotado en registro de audiometría	Cuantitativa discreta	Razón	Años
Sexo	Género al cual el individuo pertenece.	Dato de sexo del sujeto anotado en registro de audiometría	Cualitativa	Nominal	Femenino /Masculino
Especialidad	Postgrado al cual un médico general ingresa para ejercer una especialidad médica.	Dato del tipo de especialidad anotado en el registro de audiometría.	Cualitativa	Nominal	Especialidades quirúrgicas / Especialidades no quirúrgicas
Capacidad auditiva	Dato cuantitativo de la calidad auditiva de un sujeto medido por audiometría tonal.	Dato de capacidad auditiva anotado en registro de audiometría tonal.	Cuantitativa	Intervalo	Decibeles obtenidos en audiometría tonal

5.5 Técnica de recolección de datos:

Se realizó audiometría tonal, en donde se les colocó audífonos con base en diferentes tonos. Los sujetos estudiados hicieron la señal que se les indicó cuando escucharon algún tono, que varió en decibeles según rangos establecidos.

Se registró la capacidad auditiva del médico.

Doce meses después se repitió para valorar la capacidad auditiva.

Procedimiento: A cada uno de los residentes seleccionados para el estudio, se les llenó un cuestionario para conocer antecedentes médicos de importancia que correspondiera a un problema auditivo. Si era negativo, el médico Otorrinolaringólogo les realizó una audiometría tonal en dos diferentes tiempos, la primera se realizó al inicio del año y la segunda a finales de dicho

año a lo largo de su residencia. Para fines del estudio, se obtuvo la cantidad de decibels de diferencia entre la primera audiometría y la segunda; para eso se utilizó una media aritmética de los decibels en las tres frecuencias conversacionales que son de 500 Htz, 1000 Htz y de los 2000 Htz; y de esta forma se obtuvo la pérdida de la agudeza auditiva en decibels entre ambas mediciones.

El médico otorrinolaringólogo que realizó las audiometrías no conocía la especialidad de los sujetos a evaluar. Los sujetos diagnosticados con alguna patología auditiva en el momento de la audiometría no fueron reemplazados.

5.6 Instrumentos: Equipo de Audiómetro Maico 42 proporcionado por médico Otorrinolaringólogo.

5.7 Plan de análisis: Estudio tipo cohorte, porque se evaluó a sujetos expuestos y a sujetos no expuestos al ruido en sala de operaciones durante un año. Los datos obtenidos de las audiometrías tonales se analizaron con la prueba T- de Student pareada para la comparación de los promedios dentro de cada grupo (primera y segunda evaluación) y no pareada para la comparación entre los grupos (quirúrgico y no quirúrgico), con un grado de significancia estadística de 0.05 y se utilizó el programa estadístico Epi Info.

5.8 Alcances: Se llevó registro de audiometría a todos los residentes de primer ingreso.

5.9 Aspectos Éticos de la Investigación: Se les solicitó consentimiento informado con una breve explicación con los detalles del estudio. Los sujetos no corrieron riesgo al someterse al estudio de la audiometría tonal ya que no es un estudio invasivo. Al momento de encontrarse un problema auditivo dependiendo la causa, se evaluó con el médico otorrinolaringólogo.

VI. RESULTADOS

Se estudiaron 25 residentes, la edad media fue de 25 años, el más joven de 24 y el mayor de 33 años. El 52% (n= 13) correspondían a especialidades quirúrgicas. Las características generales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Características Generales
Agudeza auditiva en Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas
Hospital General San Juan de Dios

Características	No.	Porcentaje
Sexo		
Masculino	16	64%
Femenino	9	36%
Especialidades		
Quirúrgica	13	52%
No Quirúrgica	12	48%

En las primeras audiometrías no hubo diferencias entre los grupos quirúrgicos y no quirúrgicos, como se observa en la tabla 2.

Tabla 2
Primeras audiometrías (decibelios promedio) por grupo
Agudeza auditiva en Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas
Hospital General San Juan de Dios

Oído	Grupo		Valor p
	Quirúrgico	No Quirúrgico	
Derecho	7.59	7.47	0.71
Izquierdo	6.34	7.50	0.18

En la tabla 3 se presentan los resultados de las audiometrías realizadas al inicio y a los doce meses. Como se observa en la misma, en la evaluación de los dos grupos juntos (quirúrgico y no quirúrgico), hubo una disminución de la agudeza auditiva en ambos oídos, aunque no fue significativa estadísticamente. En las evaluaciones por grupos separados, se encontró disminución no significativa estadísticamente de la agudeza auditiva para el oído derecho, tanto para el grupo quirúrgico como el no quirúrgico. En el oído izquierdo del grupo quirúrgico se

encontró un incremento de la agudeza auditiva (p 0.03), y en el grupo no quirúrgico se encontró una disminución de la agudeza auditiva (p 0.04).

Tabla 3
Primera y segunda audiometría (decibeles promedio)
Agudeza auditiva en Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas
Hospital General San Juan de Dios

Oído	Audiometría			Valor p
	Primera	Segunda	Diferencia	
Derecho (todos)	7.54	7.14	-0.39	0.52
Izquierdo (todos)	6.89	6.75	-0.14	0.79
Derecho Quirúrgicos	7.59	7.59	-0.004	0.52
Derecho No Quirúrgicos	7.47	6.66	-0.813	0.47
Izquierdo Quirúrgicos	6.34	7.30	0.96	0.03
Izquierdo No quirúrgicos	7.50	6.14	-1.35	0.04

Al comparar los resultados de las segundas audiometrías por grupo, no se encontró diferencia estadística significativa, como se observa en la tabla 4.

Tabla 4
Segundas audiometrías (decibeles promedio) por grupo
Agudeza auditiva en Residentes de Especialidades Quirúrgicas y No quirúrgicas
Hospital General San Juan de Dios

Oído	Grupo		Valor p
	Quirúrgico	No Quirúrgico	
Derecho	7.59	6.66	0.42
Izquierdo	7.30	6.14	0.17

La diferencia promedio entre la primera y la segunda evaluación de la audiometría del oído derecho fue de -0.39, con un mínimo de -7.5 y un máximo de 6.2, y en el oído izquierdo la diferencia promedio fue de -0.14, con un mínimo de -5.00 y un máximo de 7.5.

VII. DISCUSIÓN Y ANALISIS

En quirófano y cuidado crítico el personal se encuentra con responsabilidades mayores por las tareas que realizan, allí se debe tener una adecuada comunicación y trabajar en equipo. (17)

Los ruidos que exceden un umbral esperado pueden actuar como causa de estrés biológico y puede provocar respuestas autonómicas y endócrinas. (5) Y su exposición a largo plazo y tiempo prolongado pueden ser dañina y tener efectos deletéreos en la agudeza auditiva.

Aunque en esta investigación se encontraron cambios en las audiometrías realizadas, todos los valores estuvieron dentro de los límites aceptados como normales, tanto en la primera como en la segunda evaluación y para los dos grupos estudiados.

Contrario a lo esperado, se encontró una disminución en la audición del oído izquierdo en el grupo de residentes no expuestos al ruido de salas de operaciones y, paradójicamente, un incremento de la audición en el oído izquierdo en el grupo expuesto a dicho ruido. Aunque ambas diferencias fueron estadísticamente significativas, no tienen significancia clínica, ya que en ambos casos la variación fue menor de 10 decibeles, que es el valor que los especialistas consideran de importancia clínica. (18)(19)

Las diferencias encontradas en los dos grupos pueden ser debidas a varios factores independientes de la técnica de la audiometría. A pesar que se realizó el mismo proceso en ambas audiometrías y fueron realizadas por la misma persona, pueden existir otros factores predisponentes como la edad, condiciones médicas asociadas, medicamentos, estilo de vida relacionado a exposición al ruido acumulativo que pueden jugar un papel de cómo el sujeto puede responder al ruido (5). Otros factores subjetivos de la vida cotidiana, como el cansancio, el uso de audífonos previo a la audiometría o sensibilidad de la persona y la reacción del sujeto a la misma, ya que el examen había sido practicado con anterioridad.

Estos factores no se tomaron en cuenta en el cuestionario previo a la realización de las audiometrías y pueden afectar a ambos grupos por igual. Sin embargo, en el grupo no quirúrgico eran residentes de medicina interna que a finales de su primer año de residencia y en su segundo año empiezan a rotar por la unidad de cuidados críticos. Hay estudios con respecto al ruido en estas unidades, que aunque son menos complejas que sala de operaciones, se han convertido sofisticadas en la actualidad por los avances de la ciencia y el uso de variedad de equipo que se utiliza en el soporte de los pacientes y el aumento del personal en estas unidades. El ruido en las mismas ha aumentado de 57 decibeles a 72 decibeles en la actualidad y puede afectar al personal médico y paramédico que labora en la misma. (20) Por lo que los resultados en el grupo no quirúrgico puede estar afectado por las rotaciones de los residentes.

Una limitante en este estudio fue el tamaño de la muestra. La muestra es pequeña para ambos grupos y pudo afectar en los resultados estadísticos. Las audiometrías se realizaban afuera del hospital en la tardes, para no afectar las actividades diarias de los residentes en sus postgrados y muchas veces no se concordaba con el horario del residente y la cita de la audiometría y como el estudio se inició con residentes de primer año hubo pérdida de sujetos, ya que no pasaron al siguiente año de residencia.

7.1 CONCLUSIONES

7.1.1 Los residentes de especialidades no quirúrgicas presentan una disminución en la agudeza auditiva en oído izquierdo, mayor que los residentes de especialidades quirúrgicas con una diferencia de - 1.35 dB, sin embargo esta disminución no tiene importancia clínica.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- 7.2.1 Que se realice control audio métrico anual de los residentes de ambos grupos de este estudio durante toda su residencia hospitalaria.
- 7.2.2 Que la Escuela de Estudios de Postgrado realice audiometría a todos los médicos que ingresan a realizar algún postgrado hospitalario.
- 7.2.3 Medir la cantidad de decibeles que se manejan dentro de los quirófanos del Hospital General San Juan de Dios.
- 7.2.4 Repetir este tipo de estudio con una muestra mayor de residentes, durante más tiempo y que se tomen en cuenta otros factores que puedan afectar la audición.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Falchi S, Luzzi S, Becchi C, Baldacchini A, Maria S, Hospital N. 1. Sources identification and classification. 6:2–3.
2. Mills DM. Determining the cause of hearing loss: differential diagnosis using a comparison of audiometric and otoacoustic emission responses. *Ear Hear* [Internet]. 2006 Oct;27(5):508–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16957501>
3. Hasfeldt D, Laerkner E, Birkelund R. Noise in the operating room--what do we know? A review of the literature. *J Perianesth Nurs* [Internet]. Elsevier Ltd; 2010 Dec [cited 2013 Mar 25];25(6):380–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21126668>
4. Murthy VS, Malhotra SK, Bala I, Raghunathan M. Detrimental effects of noise on anaesthetists. *Can J Anaesth* [Internet]. 1995 Jul [cited 2014 Nov 10];42(7):608–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7553997>
5. Katz JD. Noise in the operating room. *Anesthesiology* [Internet]. 2014 Oct;121(4):894–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24878496>
6. Le Prell CG, Yamashita D, Minami SB, Yamasoba T, Miller JM. Mechanisms of noise-induced hearing loss indicate multiple methods of prevention. *Hear Res* [Internet]. 2007 Apr [cited 2013 Mar 25];226(1-2):22–43. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1995566&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
7. Fritsch MH, Chacko CE, Patterson EB. Operating room sound level hazards for patients and physicians. *Otol Neurotol* [Internet]. 2010 Jul;31(5):715–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20431500>
8. Kam PC, Kam a C, Thompson JF. Noise pollution in the anaesthetic and intensive care environment. *Anaesthesia* [Internet]. 1994 Nov;49(11):982–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7802247>
9. Murthy VSSN, Malhotra SK, Bala I, Raghunathan M. Auditory functions in anaesthesia residents during exposure to operating room noise. *Indian J Med Res*. 1995;101(MAY):213–6.
10. Kracht JM, Busch-Vishniac IJ, West JE. Noise in the operating rooms of Johns Hopkins Hospital. *J Acoust Soc Am* [Internet]. 2007 [cited 2013 Mar 25];121(5):2673. Available from: <http://link.aip.org/link/JASMAN/v121/i5/p2673/s1&Agg=doi>
11. Oliveira CRD, Arenas GWN. Exposição Ocupacional a Poluição Sonora em Anestesiologia. *Rev Bras Anesthesiol* [Internet]. Elsevier; 2012;62(2):253–61. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0034-7094\(12\)70123-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0034-7094(12)70123-X)

12. Monaghan WP, Ph D, Chan WT, Ikirt J, Abdellah FG, Ed D, et al. Lieutenant Heather Ann Lembo Date Report Documentation Page.
13. Rabinowitz P, Taiwo O, Sircar K, Aliyu O, Slade M. Physician hearing loss. *Am J Otolaryngol* [Internet]. 2006 [cited 2013 Mar 25];27(1):18–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16360818>
14. García-baquero ER, Zarza CP, Carmona JC, Cózar FÁ De. A ctualizaciones Audiometrías . Concepto e interpretación. :529–37.
15. Franks J. Hearing measurement. *Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control* [Internet]. 1998. p. 183–232. Available from: http://www.who.int/occupational_health/publications/occupnoise/en/
16. Aras VP. Audiometry techniques , circuits , and systems [Internet]. Seminar. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.117.6323&rep=rep1&type=pdf>
17. Way TJ, Long A, Weihing J, Ritchie R, Jones R, Bush M, et al. Effect of noise on auditory processing in the operating room. *J Am Coll Surg* [Internet]. Elsevier Inc; 2013 May [cited 2014 Oct 24];216(5):933–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23518255>
18. Caballero G, Mori Gupioc C. Guías de Evaluacion Medico Ocupacional (GEMO-005). Ministerio de Salud Peru. Lima; 2008.
19. Moscoso Espinoza B. Pérdida auditiva inducida por ruido -PAIR- en trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital Arzobispo Loayza [Internet]. Lima; 2003. Available from: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/salud/moscoso_eb/cap1.pdf
20. Konkani A, Oakley B. Noise in hospital intensive care units—a critical review of a critical topic. *J Crit Care* [Internet]. Elsevier Inc.; 2012 Oct [cited 2015 Apr 8];27(5):522.e1–522.e9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883944111004357>

IX. ANEXOS

ANEXO No. i

No. Boleta _____

Boleta de Recolección de Datos

Nombre: _____

Especialidad: _____ Quirúrgica: Si ___ No ___

Sexo _____ Edad _____

Resultado de Audiometría No. 1__

OD % pérdida: _____ Pérdida Db: _____ NORMAL: _____

OI % pérdida: _____ Pérdida Db: _____ NORMAL: _____

Resultado de Audiometría No.2__

OD % pérdida: _____ Pérdida Db: _____ NORMAL: _____

OI % pérdida: _____ Pérdida Db: _____ NORMAL: _____

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "CAMBIOS EN LA AGUDEZA AUDITIVA EN RESIDENTES DE ESPECIALIDADES QUIRURGICAS Y NO QUIRURGICAS", para los propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.