



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

CMN SIGLO XXI "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA"



CARACTERÍSTICAS DE LOS VALORES DE LA TIMPANOMETRÍA DE 226 Hz y 1000 Hz EN UNA POBLACIÓN INFANTIL MEXICANA MENOR A 3 AÑOS DE EDAD QUE ACUDE AL SERVICIO DE NEUROFISIOLOGÍA OTOLÓGICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

TESIS QUE PRESENTA

DRA. MARA ALEJANDRA VÁZQUEZ CEBALLOS.

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN,
AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA.**

PROFESOR TITULAR E INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DR. SALVADOR CASTILLO CASTILLO.

**MÉDICO ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA
Y FONIATRÍA.**

**MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA DEL
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.**

INVESTIGADOR SUPLENTE:

DRA. GRACIELA ROQUE LEE

**MÉDICO ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA
Y FONIATRÍA.**

**MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA DEL
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.**

ASESOR METODOLÓGICO:

DR. JOSÉ LUIS OLVERA GÓMEZ

AREA DE INVESTIGACION

HOSPITAL GENERAL DE ZONA N° 30 IZTACALCO, IMSS.

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2013.



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.

ÍNDICE.

RESUMEN	2
ANTECEDENTES	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVOS	10
PRINCIPAL	10
SECUNDARIO	10
HIPÓTESIS	11
METODOLOGÍA	12
DISEÑO DEL ESTUDIO	12
MATERIAL	12
PROCEDIMIENTO	12
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	14
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	14
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	14
VARIABLES	14
PLAN DE ANÁLISIS	17
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	18
CONSIDERACIONES ÉTICAS	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIÓN	29
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS	33
CONSENTIMIENTO INFORMADO	33
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
CRONOGRAMA	37

RESUMEN.

Titulo.

Características de los valores de la Timpanometría de 226 Hz y 1000 Hz en una Población Infantil Mexicana menor a 3 años de edad que acude al servicio de Neurofisiología Otológica en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Autores. ¹Dra. Mara Vázquez Ceballos. IMSS ²Dr. Salvador Castillo Castillo. Hospital Infantil de México ³M en C. Olvera Gómez José Luis. ¹Centro Médico Nacional Siglo XXI, ²Hospital Infantil de México Federico Gómez, ³Hospital General de Zona N° 30 Iztacalco, IMSS.

Objetivos. El presente trabajo tiene como objetivo principal describir las características de los valores de la timpanometría de 226 Hz y 1000 Hz en una población infantil mexicana menor a 3 años de edad que acude al servicio de neurofisiología otológica en el Hospital infantil de México Federico Gómez.

Como objetivo secundario se pretende describir las características en los valores de: presión, complianza, volumen y gradiente de los valores de la timpanometría con sonda de 226Hz y 1000 Hz.

Planteamiento del Problema.

El uso de la sonda de 226 Hz ha sido reconocido como un método confiable, rápido y objetivo para determinar el estado del oído medio de adultos y niños. Sin embargo, en niños pequeños tiene menor sensibilidad y especificidad por ello el uso de la frecuencia de 1000Hz. A la fecha no se han realizado estudios con ambas sondas en población mexicana.

Metodología.

Diseño: Transversal-descriptivo. Lugar: Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Sujetos: Infantes menores a 3 años de edad. El tamaño de muestra necesario es de 87 casos, más un 20% por probables perdidas nos da un total de 105 casos. Con unos criterios de muestreo no probabilístico a conveniencia, de lunes a viernes en el turno matutino. Se realizará la timpanometría de 226 Hz y 1000 Hz previa otoscopia y otoscopia neumática.

Plan de Análisis.

Se realizará estadística descriptiva, estimando frecuencias y porcentajes para las variables de tipo cualitativa. Las variables cuantitativas se expresarán a través de medidas de tendencia central y de dispersión, como promedios y desviaciones estándar.

Para el análisis estadístico se utilizará el paquete estadístico Excell y el SPSS 17.

Resultados.

Se estudiaron hasta el 30 de noviembre de 2012 a 105 sujetos, de los cuales el 58.1% fueron el género masculino (61) y 41.9% del género femenino (44). La edad mínima fue de 3 meses y la máxima de 36 meses, con un promedio de 14.5 meses de edad. Como antecedentes de importancia, se tomó en consideración la presencia de infección de vías aéreas superiores (IVAS) previas en el último mes antes de realizarse el estudio, encontrándose que un 80% (84) de los casos no presentó IVAS. Se indagó también el antecedente de otorrea uni o bilateral en el último mes previo, reportándose negativa en el 100% (105) de los casos. Se realizó descripción del pabellón auricular y el conducto auditivo externo, se realizó otoscopia en ambos oídos encontrándose en los 105 casos ambas membranas íntegras y la membrana timpánica derecha mediante otoscopia neumática tuvo movilidad en 85.7% (90) de los casos en comparación con 92.4% (97) en el lado izquierdo. Al 100% de los pacientes se realizó timpanometría con sonda de 226 Hz y 1000 Hz en ambos oídos.

Conclusiones.

Los resultados obtenidos nos permiten validar la hipótesis postulada al inicio del presente trabajo, que justifica el uso de una sonda de 1000 Hz para los pacientes menores de 6 meses de edad, y el uso de la sonda habitual de 226 Hz en pacientes mayores de dicha edad en el estudio de timpanometría, ya que utilizar una sonda de 226 en pacientes menores de 6 meses, implica el riesgo de disminuir la sensibilidad de una de las herramientas objetivas más utilizadas en la valoración audiológica a dicha edad. El presente estudio sienta un precedente en población mexicana respecto de la timpanometría en el paciente pediátrico, aunque consideramos importante continuar el estudio con un tamaño de muestra más grande para obtener resultados que presenten mayor significancia estadística con el fin de obtener un estándar y realizar además una correlación por grupos de edad.

Palabras clave: Timpanometría, complianza, timpanometría alta frecuencia.

ANTECEDENTES.

La detección inmediata de los defectos al nacimiento debe ser prioritaria en cualquier unidad de salud ya sea particular o pública y debe realizarse con calidad y humanismo; dentro de dichos defectos del nacimiento se considera prioritaria la detección y atención de los defectos de audición, dado que dichos trastornos dificultan los procesos de comunicación en mayor o menor medida, afectando el desarrollo e incluso la integración social del individuo. Tomando en cuenta que actualmente existen métodos objetivos no solo para la detección sino para el diagnóstico de la patología auditiva, el uso de procedimientos como el tamiz auditivo neonatal nos plantean la necesidad de valorar niños cada vez más pequeños mediante medidas electrofisiológicas y electroacústicas.^{1,2}

En el año de 2007 el Comité Conjunto sobre Audición Infantil (Joint Committee on Infant Hearing) recomendó que más del 95% de los recién nacidos completen un tamiz auditivo neonatal al mes de edad, tendiendo revaloraciones subsecuentes y de ser necesario, realizar estudios audiológicos especiales y a profundidad en caso de sospecha de hipoacusia.^{3,4} Los nuevos programas de tamiz auditivo neonatal, se basan en las respuestas obtenidas en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) y emisiones otoacústicas (EOA).⁴ Sin embargo una alteración en el oído medio puede confundir la interpretación de los resultados de las pruebas realizadas, por lo que es crucial distinguir de una pérdida auditiva de tipo conductivo de una de tipo sensorial; por otra parte, la incidencia de problemas de oído medio en los niños pequeños es alta; aproximadamente 70 a 90% de todos los niños cursan con otitis media con derrame en algún momento de la vida antes de la edad escolar y mas del 50% en su primer años de edad.^{5,6}

Los cuadros recurrentes de otitis media con derrame pueden dar como resultado una pérdida auditiva reversible de superficial a moderada, debido a que la presencia constante de líquido en la cavidad timpánica, provoca disminución de la movilidad de la membrana timpánica y de la cadena osicular. Esta alteración temporal en los niveles de audición tiene como consecuencia la dificultad en la adquisición tanto del lenguaje como de las habilidades cognitivas relacionadas.³

La otoscopia es un procedimiento de naturaleza subjetiva, y que representa cierta dificultad en niños pequeños ya que éstos presentan un conducto auditivo externo con capa ósea delgada y paredes cartilaginosas blandas y flácidas, lo cual no facilita la observación de la membrana timpánica. Además, los recién nacidos pueden presentar

detritus en la luz de los conductos. Adicionalmente, la miringotomía, (que se considera el “gold-standard” para verificar la normalidad de oído medio) además de ser un método invasivo, no es realizable en el primer año de vida.⁴ Por consiguiente, la determinación del estado del oído medio en los infantes representa un reto para los médicos especialistas, que se apoyan en métodos diagnósticos tales como la timpanometría y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, además de procedimientos de rutina como la otoscopia y la otoscopia neumática.^{2,3}

Como un método complementario para la evaluación del oído medio, se ha utilizado la timpanometría, que es un estudio seguro, objetivo y no invasivo, que ayuda a detectar alteraciones en el funcionamiento del oído medio desde edades tempranas.³ El uso de la sonda convencional con tono de prueba de 226 Hz es aceptable en términos de identificar patología de oído medio en adultos y en niños mayores de 7 meses, pero es bien sabido que en niños menores de 6 meses tiene una sensibilidad reducida^{8, 9, 10} por lo que se ha demostrado que en éste grupo de edad la timpanometría de 226 Hz puede dar tanto falsos positivos como falsos negativos, atribuidos al desarrollo estructural y las características de resonancia del oído externo y medio a esa edad.^{3, 11, 12} En los pacientes menores de 6 meses, el oído externo y medio es un sistema dominado por la masa por diversos factores anatómicos como la cadena osicular que es cartilaginosa, el anulus timpánico, el conducto auditivo externo, la presencia de mesénquima en la cavidad timpánica y una conexión osicular menos rígida entre la membrana timpánica y la cóclea.^{14, 15, 23} Por todas estas variantes fisiológicas, los niños menores de seis a siete meses de edad requieren un tono de sonda de prueba de alta frecuencia para producir resultados válidos.^{11, 16, 18} En niños menores de 6 meses, la complianza del oído medio es más baja y la resistencia es alta con una frecuencia de resonancia de la membrana timpánica mas baja en comparación a la del adulto.¹³ La maduración del oído externo y oído medio en los primeros meses de vida después del nacimiento significa un cambio de un sistema dominado por la masa a uno dominado por la rigidez como en el adulto y niños de mayor edad^{14,15} por lo que el JCIH recomienda el uso de la timpanometría de alta frecuencia para niños desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad,^{2, 11, 16} teniendo en cuenta además su disponibilidad en los timpanómetros comerciales.^{2, 17}

Se han realizado diversos estudios sobre este rubro, ya que no existen valores normativos para la sonda de 1000 Hz, Kei y colaboradores¹⁸ llevaron a cabo en 2003 un estudio en el que se describen las características de la timpanometría de alta y baja frecuencia en 170 niños sanos entre 1 y 7 días que presentaron emisiones otoacústicas normales en el tamiz auditivo y describieron la curva timpanométrica con

sonda de 1000 Hz y obtuvieron valores de referencia para ese grupo de edad para tratar de establecer valores normativos para éste grupo de edad.

Calandruccio y colaboradores¹⁹ en 2006 realizaron la timpanometría multifrecuencia (226, 400, 630, 800 y 1000 Hz) en 33 infantes/lactantes con rango de edad entre las 4 semanas hasta los 2 años de edad utilizando el método de Vanhuyse calculando la admitancia a 200 daPa y la admitancia del oído medio, encontrando que la proporción de los patrones en los niños fue variando según la edad y la frecuencia de la sonda.

Swanepoel y colaboradores²⁰ en 2006 describieron la timpanometría de 1000 Hz en 278 neonatos de 0 a 4 semanas de edad para relacionarlo con el estado del oído medio, obteniendo con resultados que indican aumento en la complianza en relación directamente proporcional la edad de los pacientes.

Mazlan y colaboradores²¹ en 2007 compararon el uso de la timpanometría de 1000Hz y el reflejo estapedial en 42 niños sanos entre 6 y 7 semanas de edad al nacimiento y a las 6 semanas observando diferencias entre los valores obtenidos, que sugieren la necesidad de realizaron bloques separados por edad de datos normativos.

Alaerts y colaboradores⁵ en 2007 realizaron un estudio de timpanometría de 226 y 1000 Hz en niños con edades que iban de 0 a 32 meses de edad obteniendo datos y valores que sugieren un uso clínico aplicable de la timpanometría dependiendo la edad del paciente, para así mejorar el rendimiento y la sensibilidad de la prueba para la detección de alteraciones de oído medio.

Aunque la timpanometría de alta frecuencia fue introducida desde hace más de 30 años², su aplicación clínica no evolucionó sino hasta la década de 1990 con la implementación del tamiz auditivo neonatal. Debido a la importancia que ha adquirido en los últimos años el uso de sondas de mayor frecuencia a la convencional de 226 Hz, también se han realizado estudios en población de riesgo para otitis con derrame u otitis de repetición, como los niños con Síndrome de Down, en un estudio realizado por Lewis y colaboradores obteniéndose resultados llamativos ya que a pesar de la edad (niños entre 1 y 18 años) la sonda de 1000 Hz tuvo mayor sensibilidad y especificidad para detectar alteraciones de oído medio que la sonda de 226 Hz²².

Como ya se mencionó, la timpanometría de alta frecuencia (1000 Hz) es un método rápido, seguro y objetivo para evaluar la función del oído medio, con una alta sensibilidad y especificidad, que es posible correlacionar con los hallazgos en la

exploración física e incluso en estudios de imagen²⁴, sin embargo, los valores de referencia o la clasificación del timpanograma no están claramente identificados para una población menor a 6 meses de edad y la caracterización de las curvas es variable y complicada según el modelo que se utilice.^{4, 23, 25}

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El uso de la sonda de 226 Hz ha sido reconocido como un método confiable, rápido y objetivo para determinar el estado del oído medio de adultos y niños. Sin embargo, en niños pequeños tiene menor sensibilidad y especificidad por ello el uso de la frecuencia de 1000Hz.

A la fecha no se han realizado estudios con ambas sondas en población mexicana.

PREGUNTA DE INVESTIGACION.

¿Cuáles son las características de los valores de la timpanometría de 226 y 1000 Hz en una población infantil Mexicana con audición normal menor a 3 años de edad que acude al servicio de Neurofisiología Otológica en el Hospital Infantil de México?

JUSTIFICACIÓN.

El niño que nace con un problema auditivo (dependiendo del grado) tiene dificultades o imposibilidad para adquirir y desarrollar el lenguaje oral y por ello, enfrenta obstáculos casi absolutos para adquirir el código escrito. Cuando un niño en éstas condiciones no se atiende oportunamente, está condenado a una grave discapacidad y a una profunda desventaja. Por el contrario, el adulto que pierde la audición, si bien pudo tener el beneficio de adquirir su código lingüístico hablado y escrito, queda desconectado del mundo sonoro pero sin las secuelas presentes en la población pediátrica.

La carencia de audición (ya sea en forma parcial o total) no es solamente un tropiezo más en la salud; implica la reclusión en el mundo del aislamiento; la pérdida del equilibrio psico-emocional por la falta de contacto con el mundo sonoro y con la sensación de movimiento y de vida que éste genera; la imposibilidad para captar las ideas de los demás y en el caso de los niños, además, la incapacidad para desarrollar su propio lenguaje.

Con la tecnología disponible en la actualidad, por cada 10,000 nacimientos es posible detectar 30 casos de problemas auditivos. Los actuales sistemas y protocolos para detectar estos trastornos, permiten calcular que el costo de la identificación de cada caso de problema auditivo es menor que el requerido para el tamiz metabólico.

Como ya se ha mencionado, es de vital importancia que la audición del infante pueda determinarse y evaluarse lo antes posible, para poder otorgar una adecuada rehabilitación, sin embargo, al momento de realizar el tamiz auditivo, las pruebas que más frecuentemente se realizan incluyen los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y las emisiones otoacústicas, no así la timpanometría convencional de 226 Hz o la de Alta Frecuencia (1000 Hz), con la cual se evalúa el estado del oído medio.

La presencia de otitis media con derrame puede dar lugar a una pérdida auditiva de 20 a 30 dB, ya que la presencia persistente de derrame en la cavidad timpánica, disminuye la movilidad de la membrana timpánica y la cadena osicular. Esta pérdida auditiva, que generalmente es transitoria dependiendo de la evolución, puede llegar a tener consecuencias de importancia en el desarrollo del habla y del lenguaje si se repite constantemente o se convierte en una situación crónica; lo cual se torna crítico ya que aproximadamente, de 70 a 90% de la población infantil es afectada en algún

momento antes de la edad escolar por otitis media con derrame y más del 50% en su primer año de vida.

La timpanometría es una prueba objetiva para la determinación de alteraciones en el oído medio y se puede utilizar para la detección de los mismos en edad temprana, por ser un método poco invasivo, y es de gran utilidad para diferenciar una pérdida auditiva conductiva de una pérdida sensorial, tanto en adultos, como en niños. El uso de la sonda de 226 Hz ha sido reconocido como un método confiable, rápido y objetivo para determinar el estado del oído medio de adultos y niños, con una sensibilidad y especificidad con valores que van desde el 80 al 90% y 71 al 100%, respectivamente¹⁸. Sin embargo, y a pesar de su éxito, el uso de la timpanometría convencional (226 Hz) en niños pequeños tiene menor sensibilidad y especificidad en niños menores a 6 meses, esto, posiblemente por las diferencias anatómicas en el oído externo y medio en los niños pequeños, lo que implica que la complianza del oído medio es menor y la resistencia es mayor en niños en comparación con los adultos. Por otra parte, la frecuencia de resonancia de la membrana timpánica es menor en niños, por lo tanto, el oído medio evoluciona de ser un sistema dominado por la masa, a uno dominado por la rigidez.

A pesar de que ambas sondas son eficientes según el grupo de edad, las características morfológicas del timpanograma y sus valores no se han establecido tan claramente en los niños de cualquier edad en comparación con los adultos; los estudios previamente citados han obtenido diversos valores de referencia, sin embargo no existe una tabla universal de valores, así como tampoco se ha determinado cual es la mejor clasificación según el timpanograma obtenido para lograr una mejor aplicación clínica de las pruebas. Cabe señalar que dichos estudios han sido realizados en diversos países pero no existe el antecedentes en población mexicana.

OBJETIVOS.

OBJETIVO PRINCIPAL:

Describir las características de los valores de la timpanometría de 226 Hz y 1000 Hz en una población infantil mexicana menor a 3 años de edad que acude al servicio de neurofisiología otológica en el Hospital infantil de México Federico Gómez.

OBJETIVO SECUNDARIO:

Describir las características en los valores de:

- Presión,
- Complianza,
- Volumen y
- Gradiente

de los valores de la timpanometría con sonda de 226 Hz así como describir las características en los valores de:

- Presión,
- Complianza y
- Volumen

de los valores de la timpanometría con sonda 1000 Hz.

HIPÓTESIS.

HIPÓTESIS:

Las características de los valores de la timpanometría de 226 Hz y 1000 Hz serán diferentes en el grupo de edad de menos de 6 meses, y similares en los grupos de edad superiores a partir de los 6 meses de edad.

METODOLOGÍA.

DISEÑO DEL ESTUDIO: Transversal-descriptivo.

LUGAR: Hospital infantil de México Federico Gómez, servicio de Neurofisiología Otológica.

SUJETOS A ESTUDIAR: Niños menores a 3 años de edad con audición normal y sin datos de factor conductivo en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

TAMAÑO DE MUESTRA:

Se utilizó la fórmula de Proporciones para muestras infinitas: ²⁷

$$N = \frac{z^2 p q}{d^2}$$

Donde:

N = (tamaño de muestra)

Z = 1.96 (para el 95% de confianza)

P = 0.94 (frecuencia esperada del factor a estudiar), en nuestro caso será del 0.94%

Q = 0.60 (1-p) = 0.6%

d = 0.05 (nivel de significancia)

El tamaño de muestra necesario es de 87 casos, más un 20% por probables pérdidas nos da un total de 105 casos.

CRITERIOS DE MUESTREO:

No probabilístico a conveniencia, de lunes a viernes en el turno matutino.

MATERIAL: Tanto la otoscopia como la otoscopía neumática será realizada con un otoscopio manual marca Welch Allin, modelo 11055. La timpanometría de 226 Hz y la de 1000 Hz se realizan en el mismo equipo que corresponde al impedanciometro marca Interacoustics, modelo AT 235h.

PROCEDIMIENTOS:

Una vez que el paciente cubre los criterios de inclusión, se le explica al familiar o tutor responsable cuáles son los objetivos del protocolo de estudio y los procedimientos a realizar y de aceptar la participación de su paciente en el estudio, se le otorga la hoja de

consentimiento informado (Anexo 1). Una vez que el paciente se encuentra bajo sueño fisiológico, se realiza la otoscopía y la otoscopía neumática, que serán realizadas por médicos audiólogos expertos con un otoscopio manual y perilla neumatoscópica. Para realizarla se retrae suavemente el pabellón auricular hacia atrás y hacia arriba y se introduce a la luz del conducto el otoscopio y se observan las características de la membrana timpánica, enseguida para realizar la otoscopía neumática se presiona la pera neumática la cual se encuentra conectada previamente al otoscopio creando así un pequeño sople de aire para ejercer un cambio de presión en la membrana timpánica.

Timpanometría: Inmediatamente después y con el paciente aún bajo sueño fisiológico, se efectuará la timpanometría de 226 Hz y posteriormente la de 1000 Hz, en ambos oídos. Para realizarla se retrae suavemente el pabellón auricular hacia atrás y hacia arriba, maniobra con la cual se rectifica el conducto auditivo externo, en el cual se coloca una oliva plástica que obtura totalmente la luz del conducto auditivo. Enseguida, el timpanómetro realiza de manera automática la medición, arrojando valores de complianza, presión y volumen del conducto auditivo externo y una curva (timpanograma) que esquematiza y resume dichos valores. Los datos serán registrados en una hoja de recolección de datos elaborada para ello (Anexo 2).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes del Hospital Infantil de México con audición normal y sin datos de factor conductivo desde el punto de vista electrofisiológico en el registro de Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral, que acuden al servicio de Neurofisiología Otológica con edad menor a 3 años y que los padres o tutores autoricen su participación mediante el consentimiento informado.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN:

- Pacientes que presenten cuadro compatible con infección de vías aéreas superiores al momento del estudio.
- Pacientes que presenten atresia del conducto auditivo externo.
- Pacientes que presenten membrana timpánica perforada.
- Pacientes que refieran antecedente de otorrea en el último mes.
- Pacientes que presenten datos de hipoacusia y/o factor conductivo con audición normal en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Que los padres o tutores decidan retirar su consentimiento en cualquier momento del estudio.
- Pacientes que no cooperen para la realización de cualquiera de los procedimientos o estudios.

VARIABLES.

	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	TIPO DE VARIABLE
Género	Categoría explicativa de la construcción social y cultural entre hombre y mujeres en base a la diferencia sexual	Combinación y mezcla de rasgos genéticos que dan por resultado organismos femeninos o masculinos.	Cualitativa	Expediente clínico	Nominal a)Femenino b)Masculino

Edad	Tiempo de existencia de un ser humano desde el nacimiento	Meses cumplidos del participante al momento del estudio.	Cuantitativa	Expediente clínico	Discreta Meses
Otoscopía	Exploración que se realiza por medio de un instrumento llamado otoscopio y que sirve para examinar el conducto auditivo externo y evaluar el oído medio a través de la visualización directa del timpánica.	Exploración intencionada que abarca desde el pabellón auricular hasta la cara externa membrana timpánica.	Cualitativa	Observación directa	Nominal -Pabellón auricular a)Normal b)Anormal -Conducto auditivo externo a)Normal b)Anormal -Membrana Timpánica a)Normal b)Anormal
Otoscopía neumática	Examen médico utilizado que emplea un chorro de aire para medir la respuesta de la membrana timpánica al cambio de presión.	Técnica diagnóstica que permite evaluar la presencia o ausencia de movilidad de la membrana timpánica mediante el uso de un dispositivo neumático acoplado al otoscopio.	Cuantitativa	Exploración física	Nominal Membrana móvil a)Móvil b)Inmóvil
Timpanometría	Examen objetivo que, cuando se aumenta o disminuye la presión en el conducto auditivo externo, permite medir los cambios de flujo de energía a través del oído medio en la membrana timpánica.	Representación gráfica del funcionamiento del complejo timpanoosicular y del contenido de oído medio y del funcionamiento de la trompa de Eustaquio, tanto en la frecuencia de 226 Hz como 1000Hz.	Cuantitativa	Exploración física	Continua 226 Hz a) Presión en daPa b) Volumen en ml c) Complianza en ml 1000 Hz a) Presión en daPa b) Volumen en ml c) Complianza en mmho

<p>Infección de vías aéreas superiores</p>	<p>Enfermedad causada por una infección aguda de la tracto respiratorio superior: oídos, nariz, senos nasales, faringe o laringe</p>	<p>Exploración intencionada de orofaringe y oídos la cual se realiza mediante la inspección de la orofaringe con un abatelenguas y una fuente de luz y una otoscopía para la revisión de los oídos</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Exploración física</p>	<p>Nominal a) Normal b) Anormal</p>
<p>Otorrea</p>	<p>Acumulación de líquido seroso, mucoso o purulento proveniente del conducto auditivo externo.</p>	<p>Flujo mucoso o purulento procedente del conducto auditivo externo y/o de la caja timpánica a consecuencia de infección ótica en el último mes, la cual es perceptible en la observación o a través de otoscopía.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Exploración física</p>	<p>Nominal Oído derecho a) Sí b) No Oído izquierdo a) Sí b) No</p>
<p>Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral</p>	<p>Respuesta neuroelétrica del nervio auditivo y la vía auditiva a nivel de sistema nervioso central ante un estímulo sonoro.</p>	<p>Prueba objetiva que determina el umbral auditivo estudiando la presencia de la onda V a través del registro bioeléctrico.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Expediente clínico</p>	<p>Discreta Latencia de la Onda V en mseg</p>

PLAN DE ANÁLISIS.

Se realizará estadística descriptiva, estimando frecuencias y porcentajes para las variables de tipo cualitativa. Las variables cuantitativas se expresarán a través de medidas de tendencia central y de dispersión, como promedios y desviaciones estándar.

Para el análisis estadístico se utilizará el paquete estadístico Excell y el SPSS 17.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Este estudio pretende definir las características de la timpanometría de 226 Hz y de 1000 Hz en una población infantil mexicana menor a 3 años de edad, ya que actualmente los valores de referencia no se encuentran claramente establecidos. Esto como parte inicial de un proyecto a largo plazo que tenga el objetivo de ampliar el número de sujetos de estudio con el fin de llevar a cabo una estandarización y elaboración de una guía clínica que aporte una herramienta más en el diagnóstico de la patología otológica.

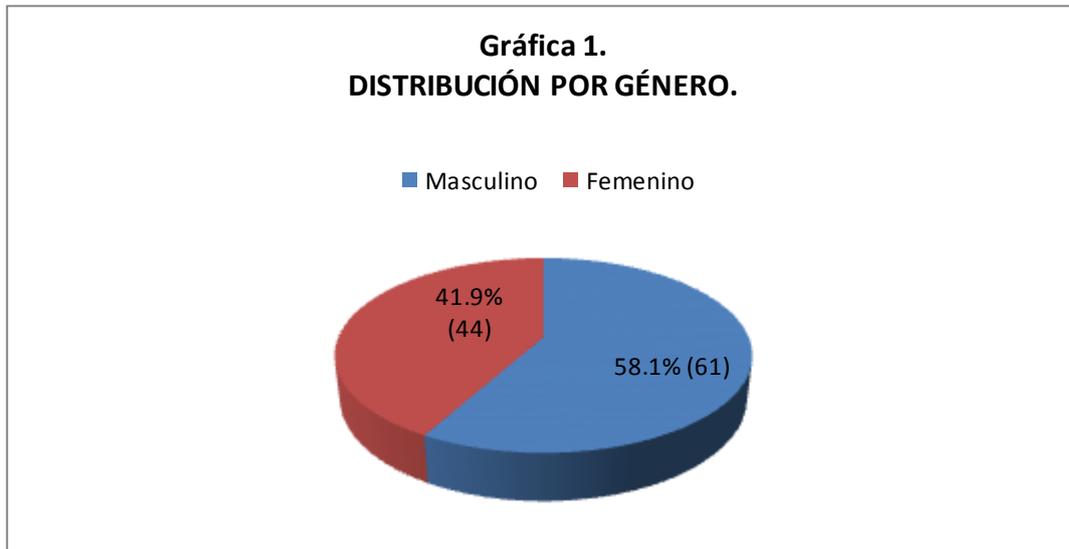
Otra limitante de nuestro estudio, es que sólo mediremos dos tipos de valores de sondas de timpanometría, en comparación de otros autores que han medido 400, 630, y 800 Hz el motivo es que el Hospital Infantil de México no contamos con las sondas de estimulación a dichas frecuencias.

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

En conformidad con el artículo 100 Ley General de Salud. Últimas reformas publicadas DOF-09-05-2007, de la Ley General de Salud, este estudio estará catalogado como de riesgo mínimo (no se expondrá a riesgos y daños al paciente) y no habrá procedimientos invasivos (artículo 17 fracción 11 del reglamento de la ley federal de salud), dado que los procedimientos a realizarse son procedimientos habituales dentro de la exploración física y no son invasivos, sin embargo, se solicitará el consentimiento informado de los padres o tutores legales de paciente (Anexo 1).

RESULTADOS.

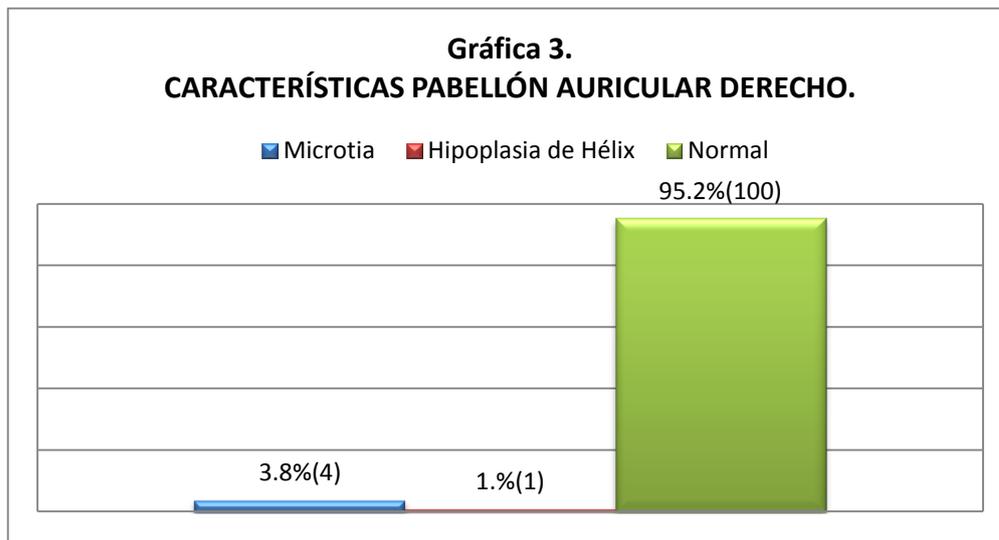
Se estudiaron hasta el 30 de noviembre de 2012 a 105 sujetos, de los cuales el 58.1% fueron el género masculino (61) y 41.9% del género femenino (44) (Gráfica1). La edad mínima fue de 3 meses y la máxima de 36 meses, con un promedio de 14.5 meses de edad.



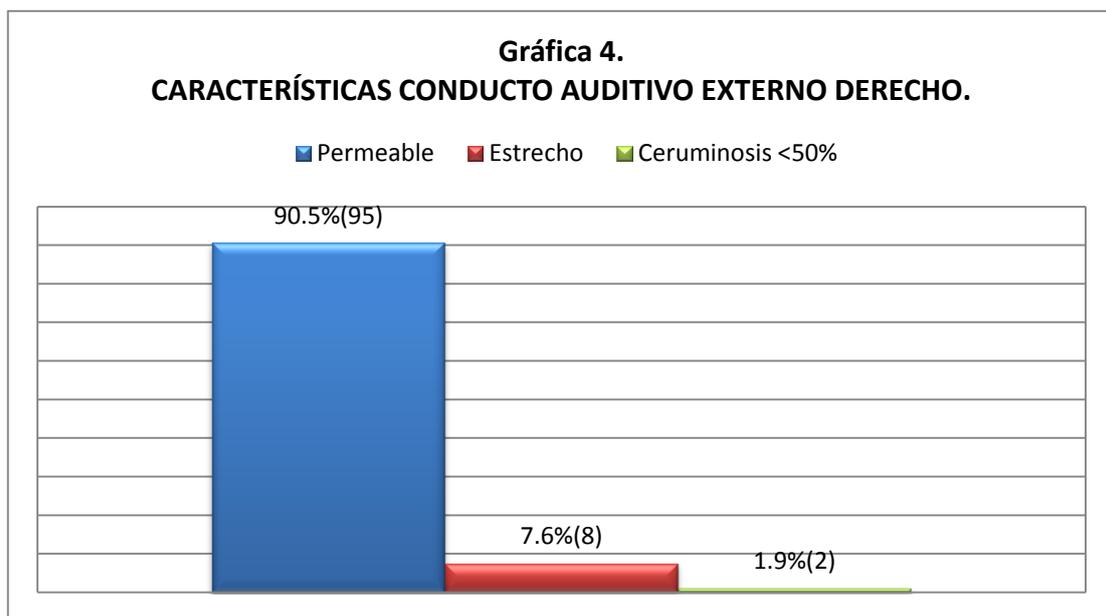
Como antecedentes de importancia, se tomó en consideración la presencia de infección de vías aéreas superiores (IVAS) previas en el último mes antes de realizarse el estudio, encontrándose que un 80% (84) de los casos no presentó IVAS. (Gráfica 2). Se indagó también el antecedente de otorrea uni o bilateral en el último mes previo, reportándose negativa en el 100% (105) de los casos.



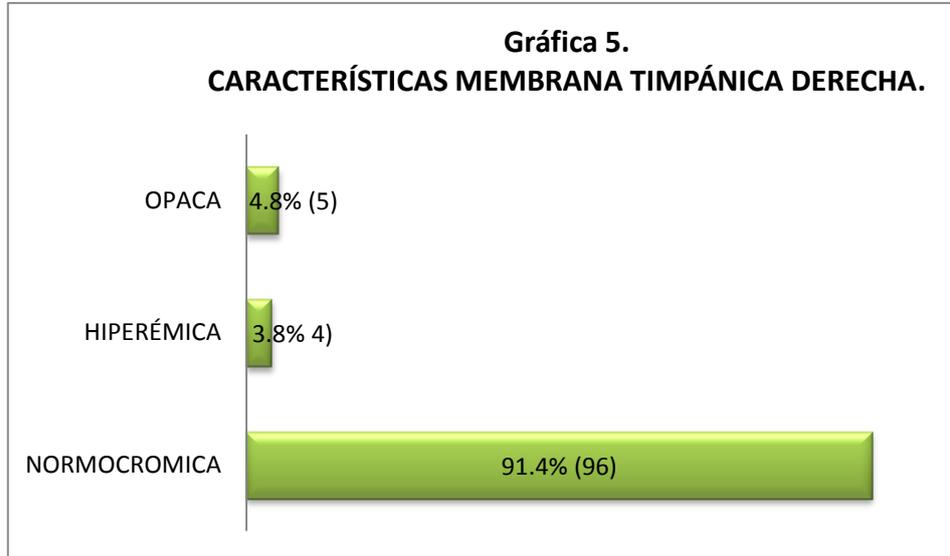
En cuanto a las características morfológicas del pabellón auricular derecho, se encontró un 95.2% (100 casos) de pabellones auriculares de características normales y de las malformaciones encontradas, la microtia sin atresia del conducto representa un 3.8% de los casos (4) (Gráfica 3).



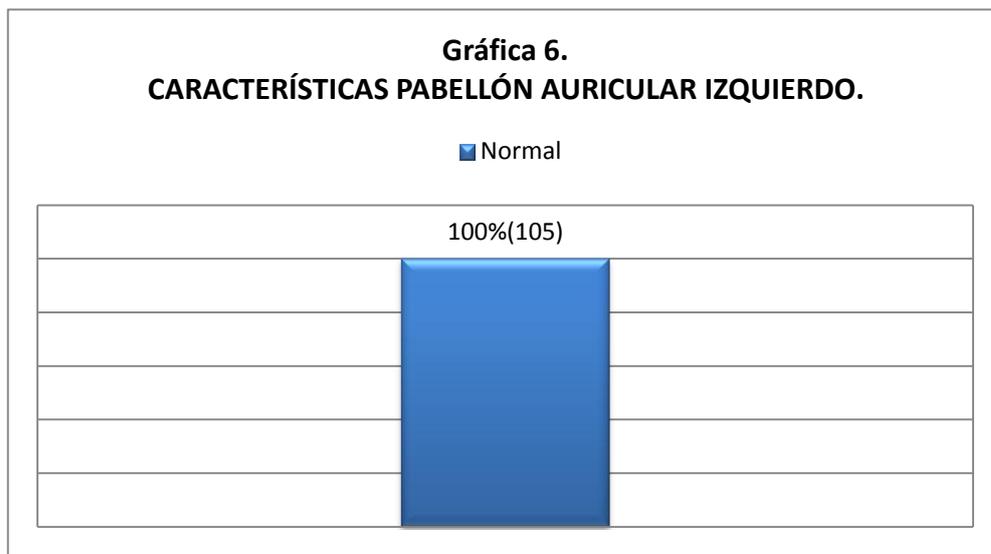
El conducto auditivo externo derecho fue permeable en 90.5% de los casos (95), estrecho (pero suficientemente permeable) en 7.6% de los casos (6). (Gráfica 4).



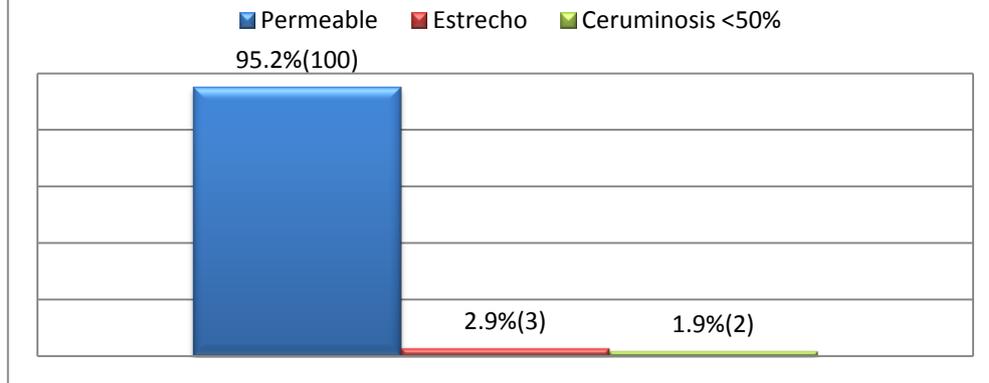
La membrana timpánica derecha se encontró íntegra en el 100% de los casos, de características morfológicas normales en 91.4% de los pacientes (96) y opaca en 4.8% (5) (Gráfica 5).



En el oído izquierdo, el pabellón auricular se presentó de características normales en el 100% (105) de los casos (Gráfica 6). El conducto auditivo externo se encontró permeable en 95.2% de los casos (100) (Gráfica 7).

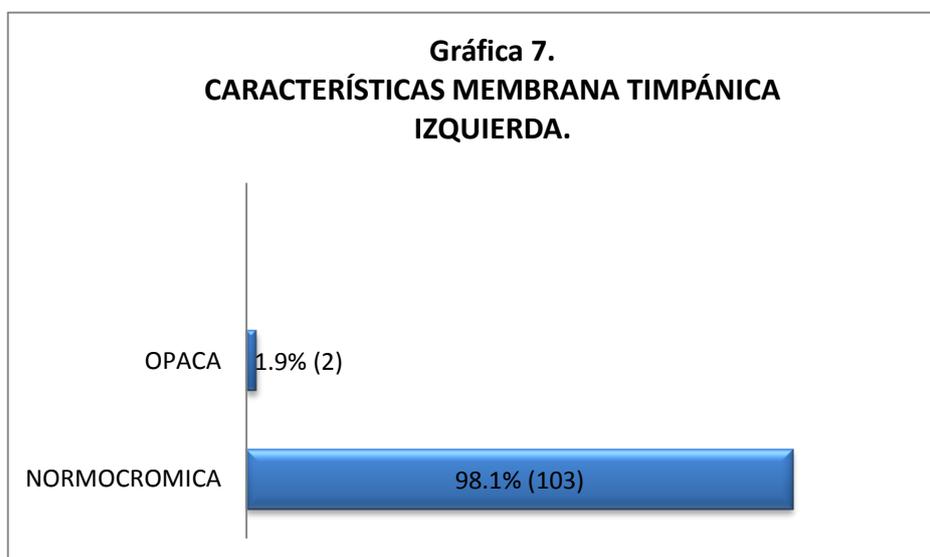


**Gráfica 7.
CARACTERÍSTICAS CONDUCTO AUDITIVO EXTERNO
IZQUIERDO.**

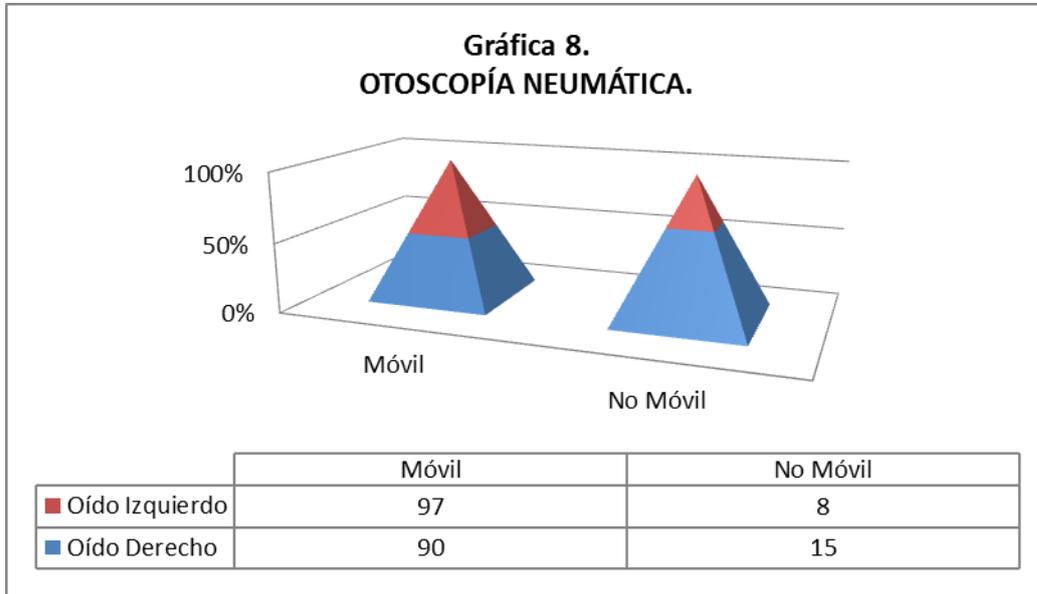


La membrana timpánica izquierda, se observó íntegra en el 100% casos (105) con características morfológicas normales en 98.1% de los casos (103) y opaca en 1.9% (2) sujetos (Gráfica 8).

**Gráfica 7.
CARACTERÍSTICAS MEMBRANA TIMPÁNICA
IZQUIERDA.**



La membrana timpánica derecha mediante otoscopía neumática tuvo movilidad en 85.7% (90) de los casos en comparación con 92.4% (97) en el lado izquierdo (Gráfica 8).



Al 100% de los pacientes se realizó timpanometría con sonda de 226 Hz y 1000 Hz resumiéndose los valores de oído derecho en la Tabla 1 y de oído izquierdo en la Tabla 2.

TABLA 1. Oído Derecho.

TIMPANOMETRÍA 226Hz Y 1000 Hz.

Parámetro	Volumen		Complianza		Presión		Gradiente 226 Hz ^{30t} en ml*	PEATC OÍDO DERECHO
	226 Hz ^{30t} En ml*	1000 Hz ^{30t} En ml*	226 Hz ^{30t} En ml*	1000 Hz ^{30t} En mmho [§]	226 Hz ^{30t} En daPa**	1000 Hz ^{30t} En daPa**		Onda V a 20 dB En mseg ^{***}
Promedio	0.63	0.66	0.24	0.95	-12.77	20.74	0.09	7.12
Desviación estándar	0.21	0.36	0.14	0.76	84.28	104.32	0.08	1.04
Mínimo	0.22	0.12	0.00	0.00	-366	-402	0.01	5.20
Máximo	1.74	2.60	0.75	3.53	139.00	199	0.60	9.30

30t Hz: Hertz, *ml: mililitros, **DaPa: dapascales, §mmho: miliohms, ***mseg: milisegundos, □dB: Decibeles.

Tabla 2. Oído Izquierdo.

TIMPANOMETRÍA 226 Hz Y 1000 Hz.

Parámetro	VALORES DE TIMPANOMETRÍA EN OÍDO IZQUIERDO CON SONDA DE 226 Hz Y 1000 Hz						Gradiente 226 Hz ³⁰ en ml*	PEATC OÍDO IZQUIERDO
	Volumen		Compliance		Presión			Onda V a 20 dB [□]
	226 Hz ³⁰ En ml*	1000 Hz ³⁰ En ml*	226 Hz ³⁰ En ml*	1000 Hz ³⁰ En mmho [§]	226 Hz ³⁰ En daPa**	1000 Hz ³⁰ En daPa**		En mseg ^{***}
Promedio	0.65	0.70	0.26	1.11	-6.40	21.34	0.11	7.77
Desviación estándar	6.18	0.31	0.14	0.78	68.62	101.2	0.09	6.80
Mínimo	0.15	0.12	0.01	0.00	-377	-385	0.01	5.40
Máximo	1.64	2.00	0.87	4.27	97	209	0.55	7.60

³⁰ Hz: Hertz, *ml: mililitros, **DaPa: dapascales, §mmho: miliohms, ***mseg: milisegundos, □dB: Decibeles

DISCUSIÓN.

La timpanometría es un método seguro, objetivo y no invasivo, que ayuda a detectar alteraciones en el funcionamiento del oído medio desde edades tempranas³. El uso de la sonda convencional con tono de prueba de 226 Hz es aceptable en términos de identificación de patología de oído medio en adultos y en niños mayores de 6 meses, pero es bien sabido que en niños menores de 6 meses tiene una sensibilidad reducida^{8, 9, 10} por lo que se ha demostrado que en éste grupo de edad la timpanometría de 226 Hz puede dar tanto falsos positivos como falsos negativos debido a las características estructurales y de resonancia del oído externo y medio en este grupo de edad.^{3, 11, 12}

Se han realizado diversos estudios para tratar de clasificar los patrones timpanográficos de la timpanometría con sonda de 1000 Hz, sin embargo estos han sido motivo de controversia, por lo que se no se cuenta con una estandarización o modelo estándar establecido para la misma, lo que si se ha establecido es su utilidad en la detección de alteraciones de oído medio en niños menores a 6 meses de edad.

En el presente trabajo, se obtuvo una muestra total de 105 pacientes, con una distribución por género similar, con discreto predominio del género masculino que representó un 58.1% de los casos. El rango de edad fue de 3 hasta 36 meses con un promedio de 14.5 meses. Incluyéndose solamente a niños con audición normal demostrable en los potenciales auditivos de tallo cerebral y sin cuadros de otorrea previa.

El 100% de los pacientes presentó ambas membranas timpánicas íntegras, siendo de características normales en 91.4% de los casos en oído derecho y en 98.1% para oído izquierdo. Al 100% de los pacientes se les realizó la timpanometría con ambas sondas (226 y 1000 Hz). La comparación de los valores promedio obtenidos para la timpanometría con ambas sondas no fue estadísticamente significativa, sin embargo, llaman la atención los hallazgos encontrados en relación a la complianza y la presión, que se traducen en la diferencia entre los valores obtenidos con ambos tonos de prueba.

El volumen del conducto auditivo externo en ambas modalidades de timpanometría tuvo diferencias no significativas tanto en la comparación interaural como durante el uso de la sonda de 226 Hz o 1000 Hz, lo cual es esperable, ya que según el estudio realizado por Alaerts⁵ en 2007, el volumen del conducto auditivo externo presenta

diferencias significativas en niños menores de 3 meses, en los cuales sí es necesario realizar un volumen basal equivalente, que se obtiene por medio de una fórmula matemática; esto sugiere que las diferencias morfológicas significativas del oído medio comienza a manifestarse a la edad de 3 meses, y en nuestro estudio no tuvimos ningún paciente menor a 3 meses de edad.

Teniendo en cuenta la correlación de los resultados, se encuentra una tendencia proporcional a la frecuencia aplicada en cuanto a complianza, es decir, que al aumentar la frecuencia, aumentan los valores resultantes de complianza. La complianza obtenida en la sonda de 226 Hz tuvo valores promedio de 0.24 y 0.26 ml para oído derecho e izquierdo respectivamente, mientras que con la sonda de 1000 Hz se obtuvieron valores promedio de 0.95 y 1.11 para oído derecho e izquierdo respectivamente, observándose una diferencia importante en dichos valores al comparar una sonda con otra. Esto coincide con los hallazgos obtenidos por Margolis¹², Kei¹⁸ y Macedo de Resende²², quienes refieren que debido a que en los niños hasta los 6 meses de edad el oído medio es un sistema dominado por los elementos de masa, y a partir de dicha edad, el sistema es dominado por los elementos de rigidez, el comportamiento acústico global del sistema se modifica. Por lo tanto las mediciones realizadas con tonos de prueba de frecuencias elevadas, proveen información más exacta referente a las características de masa en el oído medio, particularmente de la membrana timpánica y huesecillos.

Se identificaron aumentos importantes para los valores de presión a medida que se aumenta la frecuencia de la sonda utilizada, lo que establece una relación directamente proporcional entre la presión y la frecuencia del tono de prueba de la sonda²⁶, situación que está acorde con los resultados obtenidos por Leal y colaboradores en 2010 en una caracterización del timpanograma de alta frecuencia en adultos; cabe mencionar que en los niños mayores de 6 meses las características funcionales del oído medio se asemejan a las del adulto.

En los 12 sujetos con edad menor a 6 meses (aunque mayores a 3 meses), se reportó otoscopía de características normales y adecuada movilidad de la membrana timpánica a la otoscopía neumática; 1 de los casos presentó ceruminosis que ocluía menos del 50 por ciento de la luz del conducto. En estos 12 casos los valores de presión oscilaron entre -56 a 171 daPa en oído derecho con un promedio de 40 daPa y rangos de -20 a 165 daPa en oído izquierdo con un promedio de 35 daPa con sonda de 1000 Hz, encontrándose dentro de rangos obtenidos en estudios previos como el

realizado por Carvallo y colaboradores²⁵ donde se encontraron valores entre -150 a 115 daPa.

Los valores de presión obtenidos con sonda de 226 Hz en la población menor a 6 meses de edad fue de -95 a 30 daPa con un promedio de -22 daPa en oído derecho y en oído izquierdo de -35 a 26 con un promedio de 6 daPa que también coincide con los rangos obtenidos por Carvallo que van desde -120 a 120 daPa con sonda de 226 Hz. Los valores obtenidos con sonda de 226 Hz de gradiente tanto en oído derecho como izquierdo fueron similares. En el presente estudio, los valores encontrados fueron similares a aquellos reportados en la literatura internacional por otros autores mencionados previamente.

CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos nos permiten validar la hipótesis postulada al inicio del presente trabajo, que justifica el uso de una sonda de 1000 Hz para los pacientes menores de 6 meses de edad, y el uso de la sonda habitual de 226 Hz en pacientes mayores de dicha edad en el estudio de timpanometría, ya que utilizar una sonda de 226 en pacientes menores de 6 meses, implica el riesgo de disminuir la sensibilidad de una de las herramientas objetivas más utilizadas en la valoración audiológica a dicha edad. El presente estudio sienta un precedente en población mexicana respecto de la timpanometría en el paciente pediátrico, aunque consideramos importante continuar el estudio con un tamaño de muestra más grande para obtener resultados que presenten mayor significancia estadística con el fin de obtener un estándar y realizar además una correlación por grupos de edad.

Creemos conveniente dar seguimiento a los niños menores de 6 meses para correlacionar los hallazgos en la timpanometría de 1000 Hz con el posible desarrollo de alguna patología de oído medio.

BIBLIOGRAFÍA.

1. NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2002, Para la prevención y control de los defectos al nacimiento.
2. Wilson, Toby Elizabeth. Efficacy of high-frequency tympanometry in infants birth to six months of age: A pilot study. Independent Studies and Capstones. Program in Audiology and Communication Sciences, Washington University School of Medicine. 2008; p 1-57.
3. American Speech-Language-Hearing Association. (2007). Executive Summary for JCIH Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. Retrieved March 21, 2008 from <http://www.asha.org/NR/rdonlyres/2CCB66CC-63AF-47AF-9988CCF1438EC1F/0/JCIHExecutiveSummary.pdf>. Clasificación
4. Son EJ, et al. Classification of trace patterns of 226- and 1000-Hz tympanometry in healthy neonates. *Auris Nasus Larynx* 2011, doi:10.1016/j.anl.2011.08.007.
5. Alaerts Jane, Luts Heleen, and Wouters Jan. Evaluation of Middle Ear Function in Young Children: Clinical Guidelines for the Use of 226- and 1,000-Hz Tympanometry. *Otology & Neurotology* 2007; 28: 727-732.
6. Harris PK, Hutchinson KM, Moravec J. The use of tympanometry and pneumatic otoscopy for predicting middle ear disease. *J Am Acad Audiol*, 2005; 14:3-13.
7. American Academy of Family Physicians, American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, American Academy of Pediatrics Subcommittee on Otitis Media With Effusion. Otitis media with effusion. *Pediatrics* 2004, 113: 1412-1429.
8. Paradise JL, Smith CG, Bluestone CD. Tympanometric detection of middle ear effusion in infants and young children. *Pediatrics* 1976; 58: 198-210.

9. Hunter LL, Margolis RH. Multifrequency tympanometry: current clinical application. *J Am Acad Audiol* 1992; 1:33-43.
10. Katz, Jack, Burkard Robert. *The Handbook of Clinical Audiology*. 5^{ta} Edición. Editorial Lippincott Williams & Wilkins; 2002 p: 175-204.
11. Baldwin, M. Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy. *International Journal of Audiology* 2006; 45: 417-427.
12. Margolis, R., Bass-Ringdahl, S., Hanks, W., Holte, L., & Zapala, D. Tympanometry in Newborn Infants ----1kHz Norms. *J Am Acad Audiol* 2003; 14: 383-392.
13. Holte L, Margolis RH, Cavanaugh Jr RM. Developmental changes in multifrequency tympanograms. *J Am Acad Audiol* 1991; 30:1–24.
14. Keefe DH, Bulen JC, Arehart KH, Burns EM. Ear-canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. *J Acoust Soc Am* 1993; 94:2617–2638.
15. Meyer SE, Jardine CA, Deverson W. Developmental changes in tympanometry: a case study. *Br J Audiol* 1997; 31:189–195.
16. Rhodes, M., Margolis, R., Hirsch, J., & Napp, A. Hearing screening in the newborn intensive care nursery: Comparison of methods. *Otolaryngology – Head and Neck Surger* 1999; 120: 799-808.
17. Williams, M., Purdy, S., & Barber, C. High Frequency Probe Tone tympanometry in Infants with Middle Ear Effusion. *Australian Journal of Otolaryngology* 1995; 2: 169-173.
18. Kei Joseph, Allison-Levick Julie, Dockray Jacqueline. High-Frecuency (1000Hz) Tympanometry in Normal Neonates. *Journal of the American Academy of Audiology* 2003; 14:20-28.

19. Calandruccio Lauren, Fitzgerald Tracy S, Prieve Beth A. Normative Multifrequency Tympanometry in Infants and Toddlers. *J Am Acad Audiol* 2006; 17: 470-480.
20. Swanepoel De Wet, Werner Sonia, Hugo René. High Frequency Immittance for Neonates: A Normative Study. *Acta Oto-Laryngologica* 2007; 127: 49-56.
21. Mazlan Rafidah, Kei Joseph, Hickson Louise. High Frequency Immittance Findings: Newborn versus six-weeks-old infants. *International Journal of Audiology* 2007; 46: 711-717.
22. Lewis Meagan, Bradford Bell Elizabeth, Evans Adele K. A comparison of tympanometry with 226 Hz and 1000 Hz probe tones in children with Down syndrome. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011; 75: 492-495.
23. Macedo de Resende Luciana, dos Santos Ferreira Juliana, da Silva Carvalho Sirley. Tympanometry with 226 and 1000 Hertz tone probes in infants. *Braz J Otorhinolaryngol* 2012; 78:95-102.
24. Zhiqui Liu, Kun Yang, Zhiwu Huang. Tympanometry in infants with middle ear effusion having been identified using spiral computerized tomography. *American Journal of Otolaryngology*, 2010; 31: 96-103.
25. Linares AE, Carvallo RMM. Acoustic immittance in children without otoacoustic emissions. *Braz J Othorinolaryngol*. 2008; 74:410-416.
26. Leal Martín Quevedo Diana, Morales Lady Johanna. Multifrequency tympanometry characterization in adults with normal hearing. *Revista Árete*. 2010; 10: 26-38.
27. Hulley Stephen B. Diseño de la Investigación Clínica un Enfoque Epidemiológico. Apéndice 13b. Barcelona España, editorial Doyma, 1993:220- 233.

ANEXOS.

ANEXO 1.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ	Servicio en el que se realiza el procedimiento: NEUROFISIOLOGÍA OTOLÓGICA.		
FECHA:	DÍA:	MES:	AÑO:

Yo _____ mayor de edad, y como padre o tutor responsable del paciente _____ identificado con número de registro _____ señalo que he sido invitado a que mi paciente participe en el estudio de investigación: "CARACTERÍSTICAS DE LOS VALORES DE LA TIMPANOMETRÍA DE 226 Hz y 1000 Hz EN UNA POBLACIÓN INFANTIL MEXICANA MENOR A 3 AÑOS DE EDAD QUE ACUDE AL SERVICIO DE NEUROFISIOLOGÍA OTOLÓGICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ", lo cual implica la realización de un los siguientes procedimientos diagnósticos: timpanometría de 226 Hz y 1000 Hz, Potenciales provocados auditivos de tallo cerebral y otoscopia neumática.

Una vez realizado el estudio de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral bajo sueño fisiológico (el cual fue solicitado previamente al Servicio de Neurofisiología Otológica por mi médico tratante en el Hospital), le será realizada a mi paciente una otoscopia neumática mediante un otoscopio manual y perilla neumatoscópica. Para realizarla se retrae suavemente el pabellón auricular hacia atrás y hacia arriba y se introduce el otoscopio al conducto auditivo externo, procediendo a observar las características morfológicas de la membrana timpánica y su movilidad. Para llevar a cabo la otoscopia neumática, se presiona la perilla neumática la cual se encuentra conectada previamente al otoscopio creando así un incremento en la presión del conducto auditivo externo, con el fin de ejercer un desplazamiento de la membrana timpánica para observar su movilidad. Inmediatamente después y con el paciente aún bajo sueño fisiológico, se efectuará la timpanometría de 226 Hz y posteriormente la de 1000 Hz, en ambos oídos. Para realizarla se retrae suavemente el pabellón auricular hacia atrás y hacia arriba, maniobra con la cual se rectifica el conducto auditivo externo, en el cual se coloca una oliva plástica que obtura totalmente la luz del conducto auditivo. Enseguida, el timpanómetro realiza de manera automática aumenta la presión en el conducto auditivo externo; la medición se realiza de manera automática, arrojando valores de complianza, presión y volumen del conducto auditivo externo y una curva que esquematiza y resume dichos valores, con lo cual se termina el procedimiento.

Se me ha notificado que no existe ningún riesgo secundario a la introducción de la sonda y la exposición a la presión utilizados, además de que este estudio forma parte de los procedimientos habituales de la evaluación y exploración audiológica.

Comprendiendo lo anterior, doy mi consentimiento para la realización del procedimiento y firmo a continuación. Al firmar este documento reconozco que me ha sido explicada la finalidad de este procedimiento y que comprendo perfectamente la información proporcionada, al igual reconozco que la información recolectada es con fines de investigación la cual podrá ser benéfica y contribuir a

investigaciones posteriores y reconozco que dicha información permanecerá en la confidencialidad se me han dado amplias oportunidades de formular preguntas y que todas las preguntas que he formulado han sido respondidas o explicadas en forma satisfactoria. Acepto que la medicina no es una ciencia exacta y que no se me han garantizado resultados que se esperan del procedimiento diagnóstico, en el sentido de que la práctica del procedimiento compromete una actividad de medio pero no de resultados. Sin embargo se me ha garantizado el mantenerme al tanto de información actualizada, en todo momento respecto de los estudios realizados al paciente a mi cargo, aún a pesar de que mi decisión sea retirar a mi paciente del protocolo en cualquier momento y sin perjuicio de los cuidados o tratamientos posteriores. Comprendiendo las limitaciones, doy mi consentimiento para la realización del procedimiento y firmo a continuación.

Nombre del Paciente: _____

Nombre y firma del padre o tutor: _____ **Dirección:** _____

Nombre y firma del testigo: _____ **Dirección:** _____

Nombre y firma del testigo: _____ **Dirección:** _____

NOMBRE Y FIRMA DEL MÉDICO RESPONSABLE: _____

CÉDULA PROFESIONAL: _____

ANEXO 2.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VALORES DE LA TIMPANOMETRÍA DE 226 Hz Y 1000 Hz EN UNA POBLACIÓN INFANTIL MEXICANA MENOR A 3 AÑOS DE EDAD QUE ACUDE AL SERVICIO DE NEUROFISIOLOGÍA OTOLÓGICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

Nombre: _____ Registro: _____
Fecha: _____ Género: F ___ M ___ Edad: _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS:

- Infección de vía aéreas superiores en el último mes: Si ___ No ___
- Otorrea durante el último mes: Si ___ No ___ Oído derecho: ___ Oído izquierdo: ___ Bilateral: _____

POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL.

Oído Derecho: Onda V: _____ mseg.

Oído Izquierdo: Onda V: _____ mseg.

OTOSCOPIA.

Oído Derecho:

- Pabellón auricular normal Si ___ No ___ Tipo de alteración _____
- Conducto auditivo externo permeable Si ___ No ___ Estrecho _____
Prominencia de pared _____ Ceruminosis: Sí: ___ Mas 50% de la luz Si: ___ No: _____
- Membrana timpánica íntegra Si ___ No ___
- Coloración: Hiperémica _____ Normocrómica _____
- Presencia de niveles hidroaéreos: Si ___ No ___
- Hallazgos adicionales:

Opaca ___ Monomérica ___ Pseudomembrana ___ Placas de Miringoesclerosis _____

Oído Izquierdo:

- Pabellón auricular normal Si ___ No ___ Tipo de alteración _____
- Conducto auditivo externo permeable Si ___ No ___ Estrecho _____
Prominencia de pared _____ Ceruminosis: Sí: ___ Mas 50% de la luz Si: ___ No: _____
- Membrana timpánica íntegra Si ___ No ___
- Coloración: Hiperémica _____ Normocrómica _____
- Presencia de niveles hidroaéreos: Si ___ No ___
- Hallazgos adicionales:

Opaca ___ Monomérica ___ Pseudomembrana ___ Placas de Miringoesclerosis _____

OTOSCOPIA NEUMÁTICA.

Oído Derecho: Membrana Móvil Sí: _____ No: _____

Oído Izquierdo: Membrana Móvil Sí: _____ No: _____

TIMPANOMETRÍA 226 HZ.

Oído Derecho:

- Volumen: ml
- Complianza: ml
- Presión: daPa

Oído Izquierdo:

- Volumen: ml
- Complianza: ml
- Presión: daPa

TIMPANOMETRÍA ALTA FRECUENCIA 1000 HZ.

Oído Derecho:

- Volumen: ml
- Complianza: mmho
- Presión: daPa

Oído Izquierdo:

- Volumen: ml
- Complianza: mmho
- Presión: daPa

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VALORES DE LA TIMPANOMETRÍA DE 226 Hz y 1000 Hz EN UNA POBLACIÓN INFANTIL MEXICANA MENOR A 3 AÑOS DE EDAD QUE ACUDE AL SERVICIO DE NEUROFISIOLOGÍA OTOLÓGICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

Investigador Principal: Dr. Salvador Castillo Castillo.

Fecha aproximada de término: Noviembre 2012.

	2012												2013
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
ACTIVIDAD													
Pregunta de investigación													
Revisión bibliográfica													
Marco metodológico y diseño de estudio													
Solicitud de evaluación de proyectos de investigación													
Solicitud de reevaluación de proyecto de investigación													
Recolección de datos													
Análisis de datos													
Presentación de resultados													
Publicación													

- Realizado
- En proceso
- Pendiente

Dr. Salvador Castillo Castillo

Nombre y firma del investigador principal.