

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**

**UNAN – Managua**



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

**HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA (HEALF)**

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

**Tesis para optar al título de especialista en otorrinolaringología**

**Autor:**

Dra. Angie Padilla Vilchez

Residente de ORL

**Tutor:**

Dr. Hugo Martin Hawkins Peralta

Especialista en ORL

Managua, Febrero 2021

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **Dedicatoria**

A Dios por ser parte fundamental en mi vida, brindarme salud, inteligencia, paciencia, serenidad y ser quien guía mis pasos desde mis inicios.

A la virgen María por ser una luz en mi camino.

A mi Madre Rosa María Vilchez Corea, mi padre Ángel Antonio Padilla Acuña, a mis hermanas y sobrinos por motivarme a no rendirme e impulsarme día a día.

A todos ellos, gracias.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **Agradecimiento**

A Nuestro Señor Jesucristo y la Virgen María por mostrarme bondad en todo momento, la fortaleza, sabiduría y perseverancia para hacer posibles mis sueños.

A mi Tutor y amigo Dr. Miguel Lara Bustamante, que sin sus consejos esto no podría ser posible.

A mis amigas por fomentarme el anhelo al triunfo a pesar de las adversidades.

A nuestros docentes del servicio de Otorrinolaringología por sus enseñanzas, comprensión y paciencia.

Un agradecimiento muy especial a mi familia quienes me brindaron su apoyo en todo momento.

“Esfuézate y sé valiente, que yo soy tu Dios y estaré contigo”

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **Opinión del tutor**

Dr. Héctor Roque  
Subdirector Docente  
Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca

Honorable Dr. Roque  
Le brindo un cordial saludo.

El motivo de la presente es para certificar que la tesis de investigación para optar al título de Especialista en Otorrinolaringología, siendo titulada:

“Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020”.

Realizada por la Dra. Angie Rossina Padilla Vílchez, cumple con los criterios metodológicos del reglamento de posgrado y educación continua que establece la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – MANAGUA. Considerando que está preparada para ser presentada y defendida ante los honorables miembros del jurado.

Sin más que agregar, me despido.

Hugo Martin Hawkins Peralta  
Especialista en Otorrinolaringología  
Tutor de tesis

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **Resumen**

**Objetivo:** Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico.

**Métodos:** Estudio Observacional prospectivo. La información sobre la edad, sexo, diagnóstico, ubicación y diámetro de sonda nasogástrica se recopiló a partir de la ficha de recolección de datos obtenida de los expedientes clínicos a 35 pacientes con ventilación mecánica a las 24 horas tras su ingreso a sala de neurocrítico. A todos los pacientes se les realizó examen otoscópico y estudios de timpanometría para evidenciar cambios en el oído medio.

**Resultados:** Se estimó que sexo masculino predominó en 68.6%, el diagnóstico sobresaliente fue lesión axonal difusa con 34.3%. Entre los 35 pacientes examinados, en el oído derecho presentaron retracción según Sadé grado IV (40%) y grado III (22.9%). En el oído izquierdo el mayor porcentaje fue para el grado I (34.4%) y grado II (25.7%). Según las curvas timpanométricas de Jerger el oído derecho presentó curvas B (45.7%) y el oído izquierdo curvas A (34.3%), curvas B (31.4%).

Además se calculó el índice de Kappa de Cohen para el oído derecho con un valor de 0.600 correspondiendo a concordancia moderada y el oído izquierdo con un índice de Kappa de cohen 0.442, correspondiendo a concordancia moderada con un valor de P .000 para ambos oídos.

**Conclusión:** se valoró una concordancia moderada con significancia estadística para nuestros dos métodos diagnósticos en los pacientes estudiados.

**Palabras claves:** Timpanometría, ventilación mecánica, curvas Jerger, Sadé, Politzer.

## Índice

1.	Introducción .....	1
2.	Antecedentes .....	3
	A nivel Internacional .....	3
	A nivel nacional .....	4
3.	Justificación .....	5
4.	Planteamiento del Problema .....	7
5.	Objetivos .....	9
6.	Marco Teórico .....	10
7.	Hipótesis.....	30
8.	Diseño Metodológico .....	31
9.	Resultados .....	40
10.	Discusión .....	49
11.	Conclusiones.....	54
12.	Recomendaciones .....	55
13.	Bibliografía .....	56
14.	Anexos.....	58

## 1. Introducción

El oído medio forma parte del mecanismo transformador de sonidos e inicia su aparición durante el período de adaptación de las criaturas marinas a un hábitat terrestre, por tanto, se dice que es un requisito filogenético fundamental para la habituación y comunicación (Alper, Luntz, & Takahashi, 2017).

En este punto, una vez transformados los sonidos de un medio aéreo a uno líquido, la onda sonora se dirige hacia un sistema complejo en donde las vibraciones estimulan al órgano de Corti y se produce una micro mecánica generando impulsos eléctricos a través del nervio auditivo hacia la vía auditiva para llegar a la corteza en donde encontramos los centros analizadores del sonido, produciendo así una memorable experiencia.

La impedancia acústica que encuentran las ondas sonoras mediante el desplazamiento de moléculas al oído medio dependerá de la densidad, elasticidad y la cohesión de las mismas.

La trompa de Eustaquio juega un papel fundamental en mantener una equipresión a los dos lados de la membrana timpánica, así como lo hace la mucosa de oído medio pero en menor proporción.

La evaluación del oído medio inicia con la otoscopia, valorando con detalle las partes de la membrana timpánica, siguiendo con la timpanometría, que consiste en un test objetivo el cual permite medir los cambios de flujo de energía, la cual genera una respuesta, donde somos capaces de interpretar, ya que ésta es reflejada en una curva denominada timpanograma. Cada grafica tiene su interpretación específica según la clasificación de Jerger, ya que es la más utilizada en la literatura internacional.

En múltiples estudios a nivel internacional se ha analizado los cambios que pueden ocurrir en el oído medio en pacientes de unidad de cuidados intensivos.

Las alteraciones que se pueden presentar a nivel de oído medio en pacientes adultos, es infrecuente pero se han reportado casos con ventilación mecánica prolongada (25% -43%) y con mayor porcentaje en pacientes con sonda nasogástrica hasta un 80% (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

La ventilación mecánica provoca cambios en la dinámica del flujo de aire, altera la función mucociliar disminuyéndola y un aumento de la viscosidad del moco. Además, la ventilación mecánica suele estar regulada para lograr una hipocapnia moderada que suprime la respiración espontánea. La hipocapnia, sin embargo, puede causar presión negativa en el oído medio (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Por lo tanto en este trabajo se comprobó la concordancia entre los hallazgos clínicos y los timpanométricos reflejados en las curvas según Jerger, para establecer que la sospecha clínica es fundamental y asocia los datos obtenidos en los estudios complementarios.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **2. Antecedentes**

### **A nivel Internacional**

En el año 2003 se realizó un estudio observacional, prospectivo con 442 adultos con una media de edad de 54 años admitidos en la unidad de cuidados intensivos del hospital de la universidad de Virginia de Estados Unidos de América. En donde se realizaron exámenes de audición en un periodo de 14 meses, al 79.8% de los pacientes se les pudo realizar timpanometría, concluyendo que 42.5% presentaron curvas normales, el 37.3 % anormalidad en la prueba, observando que la timpanometría tiene alteración significativa en aproximadamente de 1.9 – 3.3 días versus 1.3 – 2 días, ( $P < 0.005$ ) tras la admisión en unidad de cuidados intensivos (Hamill-Ruth & Ruth, 2003).

En el año 2006 se realizó un estudio correlacional en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario de China, en donde se estudió a 20 pacientes adultos entre las edades de 28 a 84 años, con intubación orotraqueal entre 8 a 46 días, todos los pacientes con sonda nasogástrica, entre los 40 oídos evaluados, 20 tenían otitis media por efusión (50%), 14 oídos eran normales (35%) y 6 oídos tenían presión negativa en el oído medio (15%). (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

En el año 2013 se realizó un estudio Cohorte prospectivo con 74 adultos, siendo 34 hombres y 40 mujeres hospitalizados en el hospital escuela de Virginia en Estados Unidos de América, con una media en edad de 60.2, determinando la prevalencia de otitis media por efusión en unidad de cuidados intensivos comparados con grupo control hospitalizados en sala general. Concluyendo que el 51.4 % de los pacientes de unidades de cuidados intensivos presentan otitis media por efusión comparado al grupo control 5.4% ( $p < 0.01$ ; OR: 18.5) (Kesser, Woodard, Stowell, & Becker, 20013)

En el 2013 se realiza otro estudio observacional prospectivo en 100 pacientes con ventilación mecánica en la sala de unidad de cuidados intensivos dentro de las 24 horas posteriores al ingreso y cada 72 horas hasta el alta de unidad de cuidados intensivos en el hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII, España. Se realizaron un total de 535 estudios timpanométricos de los cuales 352 fueron normales y 183 presentaron otitis media por efusión (Pena, Massana, Gutierrez, & Condomines, 2013).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

En el 2017 se realiza un estudio en unidad de cuidados intensivos en el Hospital Sarah Herzog, Jerusalén, Israel; en adultos mayores de 18 años con ventilación mecánica a través de un tubo de traqueostomía, examinando 57 oídos en 40 pacientes. Concluyendo con timpanogramas tipo A en 44 %, tipo B 39%, tipo C 18%. Encontrando patología de oído medio en 56% de la población en estudio (Ilan & Marcus, 2017).

### **A nivel nacional**

Se realiza búsqueda en el repositorio de la universidad Nacional de Nicaragua Sede Managua y León en donde no se encontró estudios similares.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### **3. Justificación**

#### **Originalidad:**

Se realizó búsqueda de estudios científicos a nivel internacional, sin embargo, en Latinoamérica incluyendo Nicaragua no existe evidencia científica por medio de estudios de investigación sobre la evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en sala de neurocrítico, lo que motiva a profundizar en esta temática para generar casuística propia.

#### **Conveniencia Institucional:**

A pesar de que el hospital Antonio Lenin Fonseca cuenta con la evaluación médico quirúrgica de las patologías otológicas, no contamos con datos estadísticos en pacientes con ventilación mecánica invasiva, por lo cual estimo de gran importancia este estudio ya que permite evaluar el oído medio con la finalidad de plantear medidas preventivas y tratamiento oportuno nuestros pacientes.

Además permite evaluar la situación actual del Hospital Antonio Lenin Fonseca respecto a los datos estadísticos internacionales.

#### **Relevancia social:**

Los aportes de este estudio serán de utilidad para emprender acciones en función de minimizar complicaciones auditivas en pacientes con ventilación mecánica invasiva, asociándolos a tratamientos oportunos, con la finalidad de disminuir el deterioro auditivo mejorando así su calidad de vida.

#### **Valor teórico:**

Actualmente se carece de datos estadísticos sobre la evaluación del oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en sala de neurocrítico, por tal razón este estudio tiene como objetivo establecer las características clínicas, timpanométricas y la concordancia de la evaluación del oído medio en pacientes con ventilación mecánica en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca durante Noviembre a Diciembre 2020.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

**Relevancia Metodológica:**

La importancia radica en que no existe en nuestra población, ni en Latinoamérica un estudio que determine las características clínicas, timpanométricas del oído medio y que evalúe la fiabilidad de dichas variables en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico, con éste se propone hacer una política de intervención en salud para éstos pacientes, disminuir el deterioro auditivo y nos ayudara para base a otros estudios.

**Importancia e implicaciones prácticas económicas, sociales y productivas:**

Este estudio permite caracterizar el oído medio de los pacientes con ventilación mecánica invasiva en sala de neurocrítico con la finalidad de establecer medidas preventivas para una adecuada audición, que a su vez representan un menor costo económico, una mejor calidad de vida e integración a la sociedad.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

#### **4. Planteamiento del Problema**

La ventilación mecánica provoca cambios en la dinámica del flujo de aire, alteración en la función mucociliar y en la composición del mismo. Además, la suele estar regulada para lograr una hipocapnia moderada que suprima la respiración espontánea lo que puede causar presión negativa en el oído medio (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

Por lo tanto una disfunción de la mecánica ventilatoria del oído medio, provocará cambios en la salud auditiva de nuestros pacientes, lo que permitirá una rehabilitación insuficiente conllevando a una inadecuada integración social.

##### **Caracterización**

La evaluación del oído medio resulta de la realización de otoscopía y timpanometría a la población a estudio, determinando así los cambios de presiones en oído medio que conllevarían a patologías específicas afectando la calidad auditiva, la integración a la sociedad y la rehabilitación completa.

##### **Delimitación**

El Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca cuenta con el Servicio Nacional de Neurocirugía - MINSA del país, el cual brinda atención a un número importante de pacientes en sala de neurocrítico, por lo que es necesario la evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en esta institución.

##### **Formulación**

**A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta principal del presente estudio:**

¿Cuál es la evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de Neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca durante Noviembre a Diciembre 2020?

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### **Sistematización**

**Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:**

1. ¿Cuáles son las características demográficas de la población a estudio?
2. ¿Cuáles son las características clínicas de la población a estudio?
3. ¿Cuáles son los hallazgos timpanométricos en la población a estudio?
4. ¿Cuál es la correlación entre los grados de retracción según Sadé y los hallazgos timpanométricos en la población a estudio?

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **5. Objetivos**

### Objetivo General

Evaluar el oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca durante Noviembre – Diciembre 2020.

### Objetivos específicos

1. Describir las características demográficas de la población a estudio.
2. Detallar las características clínicas de oído medio de los pacientes con ventilación mecánica invasiva.
3. Especificar los hallazgos timpanométricos en la población a estudio.
4. Correlacionar los grados de retracción según Sadé y los hallazgos timpanométricos según Jerger en los pacientes con ventilación mecánica invasiva.

## 6. Marco Teórico

### Fisiología de oído medio

El oído medio forma parte del mecanismo transformador del sonido, junto con el oído externo y el sistema de conducción del oído interno, siendo este un órgano sensorial intermedio, sensible a la vibración acústica. (Ayerbe , Négrevergne, Ucelay, & Sanchez Fernandez, 1999)

Oído medio está formado por el tímpano, caja timpánica con sus respectivas paredes, trompa de Eustaquio, mastoides y cadena de huesecillos (Otorrinolaringología, 2016).

El oído medio hizo su aparición durante el período de adaptación de las criaturas marinas a un hábitat terrestre; su presencia es, por tanto, un requisito filogenético. Es clásico atribuir tres funciones al oído medio: la transmisión de vibraciones acústicas desde la membrana timpánica a la cóclea, la adaptación de impedancias entre el aire en el meato auditivo externo con los fluidos laberínticos y la protección del oído interno por medio del reflejo acústico (Ayerbe , Négrevergne, Ucelay, & Sanchez Fernandez, 1999).

Si la explicación mecánica clásica ha sabido interpretar su función, la conceptualización de su fisiología en términos energéticos permite una mejor comprensión; así pues podemos explicar que las vibraciones de las moléculas de aire que entran al conducto auditivo externo se desplazan, entrando en contacto con la membrana timpánica, provocando traspaso de sus vibraciones a los huesecillos, transmitiéndolo a la ventana oval y conduciendo así el sonido al oído interno (González Pena, 2010) (Cummings Otorrinolagyngology head and nek surgery, 2010) (Ayerbe , Négrevergne, Ucelay, & Sanchez Fernandez, 1999).

Y es en este punto en donde los sonidos ya transformados pasan de un medio aéreo a uno líquido, gracias a movimientos del estribo, dirigiendo una onda líquida en la perilinfa a lo largo del conjunto de rampas vestibulares hacia el conducto coclear haciendo vibrar así a la membrana basilar y con dirección al helicotrema estimulando al órgano de Corti; en donde se produce una micromecánica, el cual provoca cambios de energía mecánica a bioeléctrica conduciendo a través del nervio coclear los impulsos eléctricos a la vía auditiva para llegar a la corteza auditiva y luego a los centros analizadores corticales del sonido (Otorrinolaringología, 2016) (Audiología, 2004) (Manrique & Algarra , 2014).

### Impedancia acústica

Dificultad o resistencia que encuentran las ondas sonoras para su propagación por un medio.

Lo opuesto a este término es Compliance, la facilidad para permitir el paso de la energía, ceder o dejarse movilizar, esto lo muestra la membrana timpánica y la cadena osicular cuando sobre ellas incide la energía de un sonido.

El sonido progresa mediante ondas propagadas por el desplazamiento de las moléculas del medio en que se difunde. Pero todo medio se opone a esta propagación por su densidad, su elasticidad y la cohesión de sus moléculas. La resistencia acústica intrínseca (impedancia) que opone un medio viene dada por su densidad y por su elasticidad (González Pena, 2010).

Algo muy importante de tener en cuenta es que las moléculas del agua están más cohesionadas que las del aire, por lo tanto, un sonido, al pasar de un medio aéreo a otro líquido, pierde gran cantidad de su intensidad debido a la reflexión de parte de su energía en la superficie limitante (González Pena, 2010).

Los factores que influyen en la impedancia son la masa del complejo timpanohuesecillos-músculos; el rozamiento de las diferentes piezas entre sí, con el medio que las rodea (aire normalmente), y la elasticidad del sistema (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

Por todo lo expuesto, es necesario que existan sistemas de compensación de las distintas impedancias. Según se considera clásicamente, esto se lleva a cabo de dos maneras:

1. Por diferencia de tamaño entre el tímpano y la ventana oval

En los cálculos clásicos de Georg von Békésy, el área fisiológica del tímpano es de 60mm<sup>2</sup>, mientras que la superficie de la platina del estribo es de 3 mm<sup>2</sup>; o sea, las superficies tienen una relación de 20:1 (en realidad superficie de vibración eficaz de la membrana timpánica es de 16:1) (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

Si aplicamos este cálculo, la energía sonora que incide sobre el tímpano resulta aproximadamente veinte veces más intensa cuando llega a la platina del estribo. De esta manera se iguala, en parte, la menor impedancia del medio aéreo de la caja timpánica con la mayor del medio líquido del oído interno (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

2. Por la acción de palanca de primer grado con que actúa la cadena de huesecillos

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Este mecanismo ha sido invocado clásicamente como un eficaz sistema para adaptar impedancias. Hoy sabemos, sin embargo, que el sistema osicular vibra como un sólido rígido hasta altas intensidades de estimulación sonora (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

A partir de estas fuertes intensidades, los huesecillos ya no se comportan como un todo, sino que existe un movimiento entre ellos que es posible gracias a un cizallamiento interarticular que parece tener más que ver con un mecanismo de protección que con un sistema adaptador de impedancias (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

Se deben precisar que los cálculos clásicos de la relación de palanca y de las superficies de las membranas están basados en suposiciones erróneas, por lo tanto:

- a. La homogeneidad funcional de la membrana timpánica.

Esta asunción se ha demostrado incorrecta, ya que la membrana es asimétrica con respecto al eje del mango del martillo. Esto ocasiona que, para determinadas frecuencias y a determinadas intensidades, la vibración asimétrica de la membrana origina un movimiento de rotación del martillo. Además, la relación entre las superficies de la membrana timpánica y la ventana oval no es constante, ya que según la intensidad y frecuencia del estímulo utilizado se pondrán en movimiento unas porciones u otras de la membrana, y por tanto la relación de superficies es variable en función del sonido utilizado (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

- b. El concepto clásico de que el martillo rota alrededor de un eje fijo y unidimensional, por lo que las relaciones de palanca son constantes.

Hoy en día sabemos que el martillo sufre desplazamientos en los tres planos del espacio, y por ello las relaciones de palanca son variables según las características del sonido que empleemos (González Pena, 2010).

- c. El oído medio es un sistema exclusivamente adaptador de impedancias.

Esta afirmación es cierta para muchos sonidos pero no para todos. Hipotéticamente, la transmisión del sonido sería más eficaz si utilizáramos una única columela rígida en lugar de tres huesecillos (que es un sistema con mayor impedancia al poseer más masa). Esto nos hace pensar que la cadena osicular tiene otras funciones en el oído medio, además de las acústicas (Otorrinolaringología, 2016)

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

La mayoría de la energía sonora que llega a la membrana timpánica sigue a través de la cadena de huesecillos y alcanza el oído interno por la platina del estribo. Sólo una mínima porción de ella es reflejada por la membrana timpánica. Cuanto más eficaz sea el aparato de transmisión auditivo, mayor cantidad de energía sonora pasará a través de él y menor cantidad se reflejará. Es fácil comprender que las enfermedades del oído medio que afecten al sistema de transmisión, la impedancia de éste estará aumentada y, por tanto, la cantidad de energía reflejada por la membrana timpánica será mayor cuanto más grande sea la lesión. Y la energía que pasa en estos casos a través del sistema timpanoosicular será menor. A esto se debe la hipoacusia de transmisión (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

#### Trompa de Eustaquio

Para que el sistema timpanoosicular vibre con libertad en la caja timpánica, la presión en ésta ha de ser igual a la que exista en el exterior, es decir, debe haber una equipresión a ambos lados de la membrana timpánica (Otorrinolaringología, 2016).

La función de la trompa de Eustaquio es precisamente igualar la presión aérea endo y exotimpánica. Posee dos porciones, una ósea en el peñasco y otra músculo-cartilaginosa que se abre en la rinofaringe (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

En condiciones normales la luz de la porción fibrocartilaginosa de la trompa es virtual, esta ocluida por el adosamiento de sus paredes, por lo que la caja timpánica está aislada del exterior, sin capacidad de ventilación. Estando la trompa cerrada, aparece un intercambio de gases en el oído medio saliendo oxígeno y penetrando CO<sub>2</sub>. Esto hace disminuir la presión endotimpánica y enrarece el aire del oído medio. La absorción del aire ocurre principalmente a través de los vasos de la mucosa, con un débito constante de 0.5 mm<sup>3</sup> por minuto por lo que la presión endotimpánica se verá más rápidamente afectada cuanto más pequeño sea el volumen del oído medio (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

La hipopresión y el enrarecimiento excitan a la cuerda del tímpano, rama del nervio facial (VII), que cruza la caja. La cuerda del tímpano, por medio de su conexión con el nervio lingual (rama de V3), estimula las glándulas submaxilares y sublinguales aumentando la secreción de saliva. Al llenarse la boca de saliva se produce un movimiento de deglución durante el cual se abren las trompas, permitiendo que el aire penetre en la caja del tímpano, lográndose así la presión idónea (González Pena, 2010).

Además de abrirse en la deglución, la trompa se abre también durante el bostezo y el estornudo. La apertura de la trompa es realizada por acción de los músculos elevadores y

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

tensores del velo del paladar (faringoestafilinos y periestafilinos). Por este mecanismo continuo, la trompa se abre con una frecuencia de alrededor de una vez por minuto en la vigilia y cada cinco minutos durante el sueño (Otorrinolaringología, 2016).

La trompa también produce modificaciones en el volumen del oído medio abriéndose o cerrándose tras la información que llega a las fibras musculares de la trompa a través de un arco reflejo con las células de Schwann de la pars flácida timpánica. Además de la trompa de Eustaquio la función equipresora en el oído medio depende de la distensibilidad o Compliance de la membrana timpánica quien desplazándose medialmente hacia el promontorio o lateralmente hacia el CAE compensa pequeños cambios de presión dentro de la caja timpánica (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

Los modelos matemáticos por Doyle WJ apoyan la hipótesis de que la regulación de la presión del oído medio está dada principalmente por función del intercambio de gas pasivo entre el oído medio y los compartimentos biológicos adyacentes más que el resultado de la producción de gas por la mucosa del oído medio (Alper, Luntz, & Takahashi, 2017).

#### Músculos de oído medio

La función de los músculos del oído medio no está completamente aclarada. Su disposición anatómica, su diferente inervación nos plantean numerosas inquietudes acerca de su fisiología (Otorrinolaringología, 2016) (Cummings Otorrinolagynology head and nek surgery, 2010).

Sabemos que la contracción de los músculos del oído medio, al fijar el sistema de transmisión, aumenta la impedancia de la cadena tímpano-osicular, por lo tanto dificulta su capacidad de transmitir sonido. Los sonidos intensos provocan una contracción de los músculos, en una respuesta refleja bilateral y sinérgica, con un tiempo de latencia muy breve entre estímulo y respuesta (entre 10 y 150 msec). Esto puede interpretarse como un sistema de acomodación (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

Kosteljik y otros autores abogan por una hipótesis ecléctica o mixta según la cual, la función muscular tiene por fin tanto acomodar como proteger. Por lo tanto, la contracción de los músculos del oído facilita el paso de sonidos agudos (frecuencias conversacionales) dificultando el paso del ruido (frecuencias graves). De este modo los músculos poseerían un papel en la selección frecuencial y por tanto este sistema neuromuscular estaría implicado en la mejor comprensión del lenguaje hablado, así mismo tiene otras funciones como son contraerse en relación con estímulos no auditivos, como la deglución, los movimientos bruscos de cabeza,

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

los estímulos de la superficie de pabellón auricular e incluso en relación con la marcha, cumpliendo su rol de protección del oído medio (Otorrinolaringología, 2016).

#### Reflejo acústico estapedial (RAE)

El reflejo estapedial consiste en la contracción del músculo estapedial secundaria a un sonido de alta intensidad que hace aumentar la rigidez de la cadena osicular, disminuyendo la compliancia, lo cual se reflejará en la curva del timpanograma. Ante sonidos de intensidad extrema, se activa también y de forma sinérgica el músculo del martillo dando lugar al reflejo acústico (González Pena, 2010) (Audiología, 2004) (Otorrinolaringología, 2016) (Manrique & Algarra , 2014).

El reflejo estapedial es un arco reflejo cuyo brazo aferente es el VIII par y su brazo eferente es el VII par con final en el músculo del estribo. Este reflejo se lleva a cabo gracias a ciertas conexiones que existen entre la vía auditiva y el VII par craneal a nivel del bulbo. Las conexiones son bilaterales, de tal manera que aunque el sonido llegue por un solo oído, siempre que alcance un nivel de intensidad suficiente la contracción del músculo será bilateral (Audiología, 2004) (González Pena, 2010).

La contracción del músculo del estribo se produce de manera automática y refleja cuando el sonido que estimula al oído alcanza una intensidad lo suficientemente elevada por encima del umbral, que en personas normales se cifra entre los 70 y los 100 dB para las frecuencias medias del campo auditivo (Audiología, 2004) (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016) (Manrique & Algarra , 2014).

Dicha contracción se mantendrá en circunstancias normales mientras permanezca el sonido que desencadenó el reflejo. Para medir los reflejos del músculo del estribo, primero hay que hacer una timpanometría, lo que nos indicará el estado del oído medio y a la presión en que se sitúa la máxima Compliance (se encuentran equilibradas las presiones del CAE y de la caja facilitando una transmisión mejor del sonido) (Audiología, 2004) (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016) (Manrique & Algarra , 2014).

Por lo tanto concluimos que:

El Oído Medio juega un papel fundamental en la fisiología auditiva, ya que se encarga de:

- a. Transformación de ondas acústicas en vibraciones mecánicas.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

b. Adaptación de las impedancias entre el medio aéreo y el medio líquido del oído interno.

c. Protección del oído interno ante sonidos de intensidad extrema.

d. Mantenimiento del equilibrio de presiones aéreas entre ambos lados de la MT.

### **Evaluación de oído medio:**

Se realiza una evaluación detallada para valorar las posibles patologías que nuestra población a estudio podría presentar, para ello se debe tener en cuenta la valoración de la membrana timpánica y las estructuras valorables mediante examen físico otoscópico (Cummings Otorrinolagynology head and nek surgery, 2010).

### **Exámen otoscópico:**

En condiciones normales, la membrana timpánica tiene un aspecto nacarado, de escasa transparencia aunque translúcida, brillante y de color gris. Se deben valorar aspectos importantes y referencias anatómicas fundamentales (Cummings Otorrinolagynology head and nek surgery, 2010) (González Pena, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

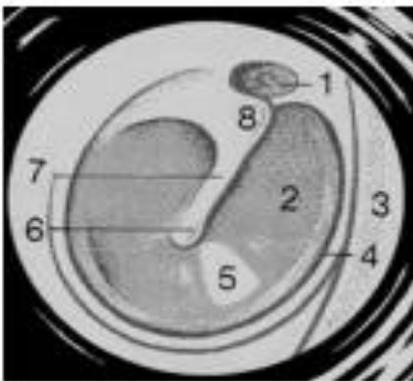


Figura 1. 1, pars flácida; 2, pars tensa; 3, pared anterior del conducto auditivo externo; 4, anulus fibrosos; 5, triángulo luminoso; 6, umbo; 7, mango del martillo con estrías vasculares; 8, apófisis corta del martillo (González Pena, 2010).

a) Mango del martillo: hace relieve en la Membrana timpánica.

b) Ombligo o umbo del tímpano: es el extremo inferior del mango y el punto más deprimido de toda la membrana timpánica.

c) Apófisis corta del martillo: es una proyección que se encuentra en la parte superior del mango del martillo. En esta zona se localizan los repliegues timpanicomaleolares anterior y posterior.

d) Triángulo luminoso o reflejo de Politzer: como consecuencia de la inclinación de la MT, ésta refleja parte de la luz incidente, creando un triángulo de mayor reflexión lumínica. Para

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

poder concluir si el reflejo luminoso es normal, nos fijaremos, no sólo en su situación sino también en su morfología (triangular, elíptico, circular).

e) Annulus timpánico: Es un anillo blanco fibroso y cartilaginoso. Rodea la pars tensa y la une sólidamente al hueso temporal.

### **División Timpánica:**

Se divide imaginariamente en 5 áreas. Una corresponde a la porción de la membrana de Shrapnell, pars flácida o porción atical; es la porción situada por encima de los ligamentos timpanomaleolares anterior y posterior, menos rígida que la pars tensa. Presenta frente al cuello del martillo una hendidura negra pequeña: el agujero de Rivinus (Cummings Otorrinolagynology head and nek surgery, 2010) (Otorrinolaringología, 2016).

Las otras cuatro áreas corresponden a los cuadrantes de la pars tensa: posterosuperior, posteroinferior, anterosuperior y anteroinferior (Otorrinolaringología, 2016).

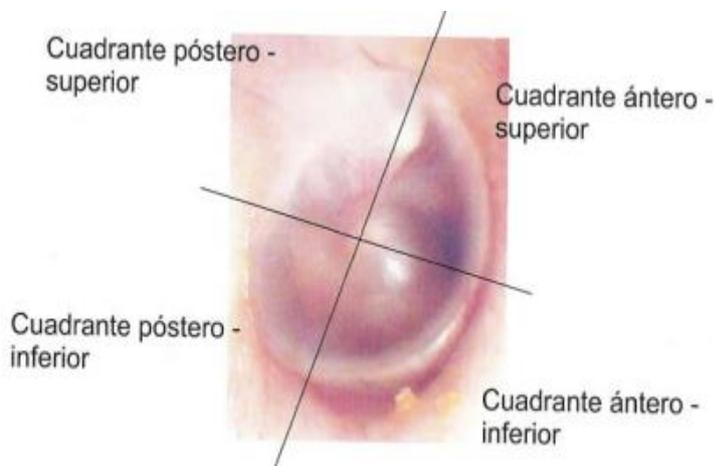


Figura 2. División de membrana timpánica (Otorrinolaringología, 2016)

### **Examen patológico**

#### **a) Cambios de color:**

Puede tomar un aspecto blanquecino o lardáceo (en una otitis media aguda supurada) y aparecer placas de timpanoesclerosis que dificultan la visión en profundidad. Puede estar enrojecida (otitis media aguda), hemorrágica (otitis media aguda) azulada, aframbuesada (paraganglioma), amarillenta o melicérica en donde podemos encontrarnos una membrana timpánica translúcida que nos permita observar la presencia de un nivel hidroaéreo o burbujas de aire en el líquido contenido en el oído medio o vesiculosa (miringitis vírica).

#### **b) Alteración de los relieves normales:**

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Cuando la apófisis corta y el mango del martillo sobresalen en exceso, el diagnóstico es la retracción de la membrana timpánica como consecuencia de una disfunción tubárica.

c) Alteración en la integridad:

En caso en que exista una perforación, la describiremos situándola en relación a las cinco áreas mencionadas anteriormente. Si es central (no destruye el anillo timpánico) o marginal (si lo destruye y llega hasta el marco óseo) También definiremos si la perforación está activa o seca. Conviene también precisar el estado de los huesecillos y su movilidad.

Otra característica a tener en cuenta es la presencia de erosiones en el ático que dejan al descubierto el yunque y la cabeza del martillo tapizados y en ocasiones moldeados, por una atelectasia de la pars flácida con respecto al promontorio (Otorrinolaringología, 2016) (Cummings Otorrinolaryngology head and neck surgery, 2010).

Atelectasia de la membrana timpánica o bolsillos de retracción timpánica:

Una depresión de parte del tímpano, con una amplia abertura, situada principalmente en el cuadrante posterosuperior del tímpano. No son infrecuentes y pueden progresar con erosión osicular y colesteatoma (Rondón , 2003) (audiometry, 1970).

El rol fisiopatológico de los bolsillos de retracción se le ha atribuido a disfunción tubárica y al debilitamiento de la membrana timpánica debido a otitis media con efusión.

Se valora un mayor porcentaje hasta un 60% de las retracciones se ubican en la pars tensa mientras que el 40% restante están en la pars flácida. Ésta última es inherentemente débil, comparado al resto de la membrana timpánica debido a que carece de capa fibrosa, aumentando el riesgo de retracción y colesteatoma atical. En cambio la pars tensa presenta riego sanguíneo más aumentado la hace más propensa a daño, debido a procesos inflamatorios. Éstos alteran el soporte estructural de colágeno, volviendo al tímpano débil y más propenso a retracciones (audiometry, 1970) (Rondón , 2003).

Clasificación de Sadé 1976

Grado I – leve retracción de la membrana timpánica.

Grado II- retracción de la membrana timpánica que contacta con yunque o estribo.

Grado III- membrana timpánica contactando con el promontorio pero no adherido.

Grado IV- membrana timpánica adherida al promontorio.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Grado V- grado III o IV con perforación timpánica (Sadé , Atelectasis and secretory otitis media, 1976).

Se han definido nuevas clasificaciones a partir de la antes descrita, encontramos las siguientes:

#### Clasificación de Jacob Sadé. Retracciones de la Pars Tensa (1979)

Estadio 0: Normal.

Estadio 1: Ligera. Tímpano ligeramente retraído, generalmente de la porción central de la Pars Tensa, en posición medial al plano anulus-malleus.

Estadio 2: Moderada. Tímpano en contacto con la Articulación Incudo-Estapedial.

Estadio 3: Severa. Tímpano en contacto con el promontorio, pero no adherido al mismo.

Estadio 4: Otitis Media Adhesiva. Tímpano adherido al Promontorio.

Estadio 5: Retracción asociada a perforación de la Membrana Timpánica (Olini, 2006) (Sadé , The buffering effect of middle ear negative pressure by retraction of the pars tensa, 2000 Jan).

#### Herman P (1993)

Atelectasias Centrales o que comprometen toda la superficie de la membrana.

La retracción está centrada en el promontorio y se extiende a la extremidad del martillo. Tres estadios pueden identificarse:

I: Retracción peri umbilical que no llega a contactar con la articulación incudo-estapedial ni con el promontorio.

II: Retracción en contacto con la articulación Incudo-estapedial.

III: Retracción en contacto con la cara interna de la caja del tímpano (promontorio) (Olini, 2006) (Sadé , The buffering effect of middle ear negative pressure by retraction of the pars tensa, 2000 Jan).

#### Atelectasias Excéntricas

La retracción está centrada en un cuadrante o compromete el ático. Este grado está subdividido en los siguientes estadios:

IV: Aticales. Anterosuperiores, meso timpánicos o posterosuperiores.

IV a: Bolsillo de retracción controlable (Es decir completamente accesible a la visión y control microscópico).

IV b: Bolsillos de fondo no controlables, ya sea por acumulación de productos de

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

descamación epidérmica o por la profunda extensión de los mismos dentro de las cavidades del oído medio.

IV c: Bolsillo de retracción de fondo perforado. Se traduce en otorrea purulenta que no se había presentado previamente en la historia del bolsillo de retracción. Estadio inicial del proceso colesteatomatoso (Sadé , The buffering effect of middle ear negative pressure by retraction of the pars tensa, 2000 Jan) (Olini, 2006).

### Impedanciometria

El conjunto de pruebas funcionales auditivas que miden la resistencia que oponen las estructuras del oído medio cuando incide sobre ellas un sonido. Valora el comportamiento funcional del mecanismo de transmisión, no la audición (Audiología, 2004) (Audiology, 2021).

### Historia

La impedancia acústica fue practicada por primera vez por Metz 1946, basándose en el puente acústico de Schuster 1934, en el que se comparaba la impedancia del oído con un tubo de longitud variable al que incidía la onda acústica a través de un tubo perforado (Lara Saenz, 2010).

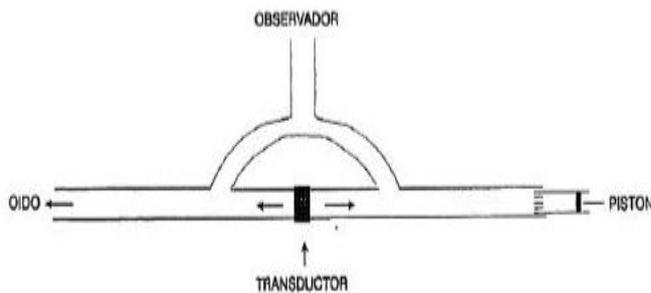


Figura 3. Puente acústico de Schuster 1934 (Lara Saenz, 2010)

El filtro presentaba una resistencia acústica fija y el tubo un volumen variable hasta igualar su compliancia. Este puente fue perfeccionado Zwislocki 1957, sustituyéndola con una jeringuilla metálica de unos 20 cm, con la ventaja de variar independientemente.

La firma MADSEN comercializo el puente electroacústico realizado por Terkilsen y Nielsen 1959 (Lara Saenz, 2010).

Un impedanciómetro consta de cuatro unidades independientes:

1. Un emisor de sonido que emite un tono de intensidad conocida a frecuencia fija

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Normalmente a 226 Hz, es el denominado tono sonda o tono prueba. La intensidad empleada para el tono sonda suele ser entre 80-85 dB SPL. La escala decibélica Sound Pressure Level (SPL) se utiliza, como vemos, en algunas pruebas audiológicas. Es aquella en la que los 0 dB se corresponden, para todas las frecuencias, con una presión sonora de 0,0002 dinas/cm<sup>2</sup>. En cada frecuencia los umbrales de audición, medidos en dB SPL, varían. Por el contrario, la escala Hearing Level (HL), es la que se utiliza en la audiometría tonal. En esta escala, el 0 de referencia para cada frecuencia se ha seleccionado como el promedio de los umbrales de audición normal en un grupo de sujetos jóvenes y normo oyentes. O sea, que los 0dB se han seleccionado en función de un criterio psicoacústico, y no en función de un valor físico como ocurre en la escala decibélica SPL. En la escala HL, el umbral de audición para todas las frecuencias se sitúa en una línea recta de base, lo que facilita cualquier medida e interpretación posterior (González Pena, 2010) (Audiología, 2004) (Audiology, 2021).

2. Una bomba de aire que permite variar la presión que actúa sobre la cara externa de la membrana timpánica.

Se mide en decaPascales (daPa) o 1 milímetros de agua (mmH<sub>2</sub>O).

La relación es 1daPa = 1,02 mmH<sub>2</sub>O. Varían entre los -600 mm y los +400mm de H<sub>2</sub>O. Su función es la base de la timpanometría (González Pena, 2010).

3. Un sistema captador y medidor de sonido reflejado por el tímpano y que por tanto no ha atravesado el oído medio.

El sonido reflejado es captado por un micrófono que detecta la presión de sonido creado en el conducto auditivo externo y que depende del que se refleje en el tímpano. Este nivel sonoro resulta de filtrar la onda residual reflejada en el tímpano con respecto al tono sonda. El sonido captado y después de traducido, se valora por un voltímetro para calcular la distensibilidad (González Pena, 2010) (Audiología, 2004).

4. Un audiómetro incorporado al impedanciómetro que bien a través de un auricular o a través del terminal.

Puede enviar sonido a diferentes frecuencias e intensidades tanto al oído contralateral al explorado (auricular) como al mismo a través del terminal. Este audiómetro incorporado al impedanciómetro sirve para desencadenar al reflejo del músculo del estribo, cuya acción será captada por el impedanciómetro (González Pena, 2010).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Para poder someter a la membrana timpánica a presiones constantes y sostenidas es necesario que el terminal cierre herméticamente el conducto auditivo externo, convirtiéndolo en una cavidad cerrada. Para ello se utilizan diferentes adaptadores de goma con los que podemos hacer que el terminal se acople perfectamente a la entrada del conducto (González Pena, 2010).

### Timpanometría

Es un test objetivo que mediante el aumento o disminución de la presión en el conducto auditivo externo, permitiendo medir en la membrana timpánica los cambios del flujo de energía a través del oído medio. Esta respuesta generada por dicho estudio se representa con una curva llamada timpanograma (Audiology, 2021) (Audiología, 2004).

Se representa en un eje de coordenadas donde en el eje de abscisas, valoran las variaciones de presión en decaPascuales (daPA), tanto positivas como negativas. Y en el eje de ordenadas se valoran los incrementos de la compliancia (la facilidad o la magnitud del movimiento de la membrana timpánica y del sistema del oído medio en  $\text{cm}^3$ ) (Audiology, 2021).

### Consideraciones del Equipo

Las recomendaciones se consideran adecuadas para las mediciones clínicas de rutina aplicables a la mayoría de los tipos de instrumentos que miden la impedancia acústica utilizando una frecuencia de sonda nominal de 226 Hz para sujetos cuya edad corregida es igual o superior a 6 meses (Audiology, 2021) (Audiología, 2004).

El examinador adoptará procedimientos relacionados con la higiene, al menos, la limpieza de las manos antes y después del examen. No se debe utilizar la misma punta para diferentes sujetos a menos que se haya limpiado adecuadamente (Audiology, 2021).

Deben usarse puntas desechables de un solo uso si están disponibles. No se debe utilizar la misma punta para cada oído de un sujeto en el que exista el riesgo de transmitir una infección entre los oídos (Audiology, 2021).

Es esencial seleccionar el tamaño de punta correcto para garantizar que la prueba no sea incómoda para el sujeto de prueba y que se mantenga un sello adecuado (Audiology, 2021).

Los equipos presentan volúmenes en el rango de 0.5 a 5,0  $\text{cm}^3$ , los cuales se recomiendan (Audiology, 2021).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Indicaciones (Audiology, 2021) (Audiología, 2004) (González Pena, 2010):

- Sospecha de Otitis Media.
- Sospecha de Disfunción Tubárica
- Sospecha de Otosclerosis.
- Patologías de vías respiratorias altas relacionadas con el Oído Medio.

(Adenoamigdalitis).

Contraindicaciones (Audiology, 2021):

- Infecciones de oído externo.
- Infecciones de oído medio.
- Otocerosis.
- Cuerpo extraño en conducto auditivo externo.
- Perforación de membrana timpánica.
- Cirugía previa de oído medio, bajo las consideraciones de médico

tratante.

Realización de la prueba

Colocación de la sonda con Terminal de protección de tamaño adecuado al conducto auditivo externo, traccionando levemente el pabellón hacia arriba y atrás mientras se inserta la misma con un movimiento. Dirigir la sonda en dirección a la membrana timpánica, ya que si se dirige hacia la pared del CAE puede quedar bloqueada en el mismo e inducir a errores en los resultados. Cuando la sonda queda perfectamente adaptada en el conducto auditivo externo se comienza con la prueba. El trazado debe iniciarse desde una presión de +200 daPa y terminar en una presión de -300 daPa (Audiology, 2021).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

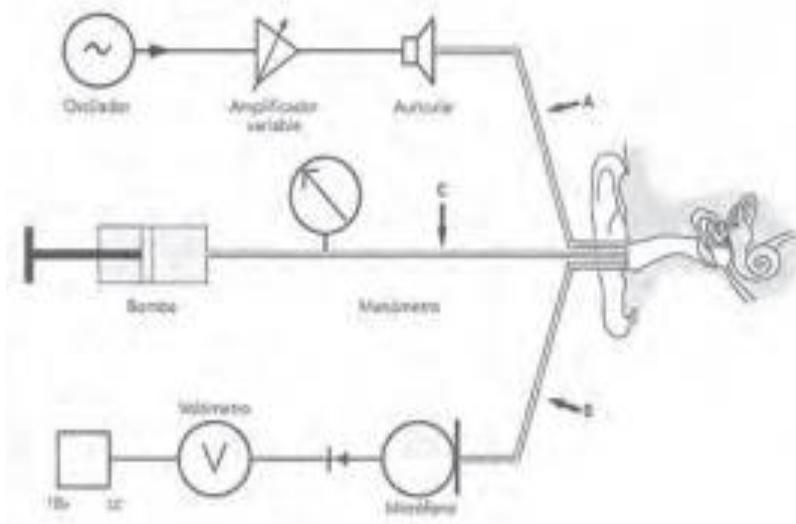


Figura 4. Esquema del impedanciómetro 226 HZ (Lara Saenz, 2010)

Informe de resultados:

El informe debe incluir las medidas obtenidas para la presión del oído medio, compliancia y volumen del conducto auditivo externo (Audiology, 2021).

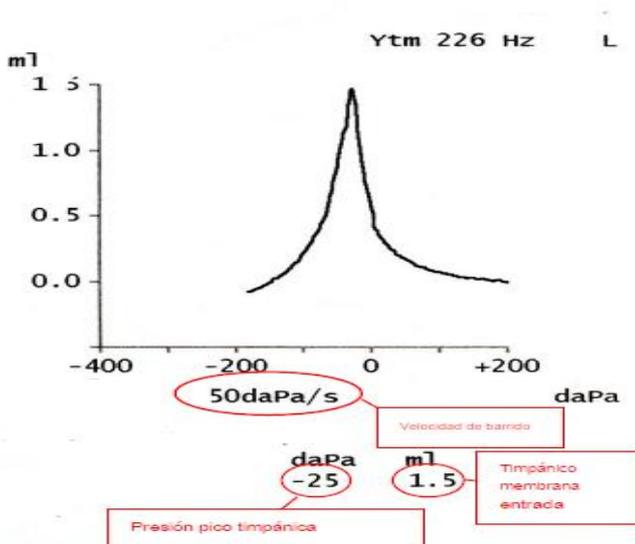


Figura 5. Ejemplo del informe de resultados (Manrique & Algarra, 2014)

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Tipos de curvas según Jerger:

Se han realizado diversas clasificaciones de los diferentes registros de timpanogramas, pero se utiliza la de Jerger por su mayor difusión (Manrique & Algarra , 2014).

Tipo A:

Morfología normal con compliancia normal (0.3- 1.6 c.c.) para una media de 0.7 c.c. y centrado en 0 daPa (normal de -50 daPa a +100 daPa). Existen muchos estudios con análisis de estos valores con resultados variables entre distintos grupos, aconsejando que siempre debe ser comparativo en el mismo paciente entre ambos oídos y comparando con pruebas reiteradas en el tiempo. Este tipo de timpanograma indica que existe una indemnidad morfofuncional del conjunto tímpano-oscicular (Manrique & Algarra , 2014).

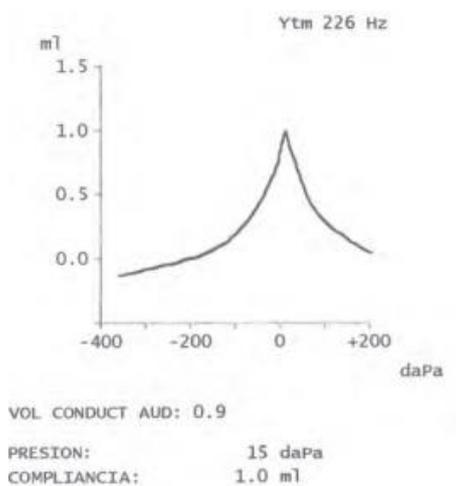


Figura 6. Curva tipo A (Manrique & Algarra , 2014)

Tipo As:

Morfología normal con compliancia reducida. Indicativo de posible fijación de la cadena osicular, otosclerosis, secuelas postotíticas, timpanoesclerosis, adherencias (Manrique & Algarra , 2014).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

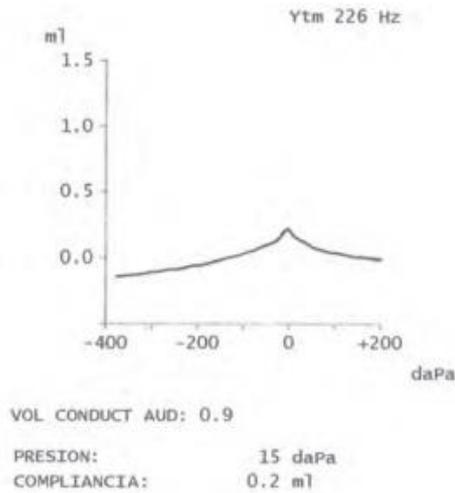


Figura 7. Curva tipo As (Manrique & Algarra 2014)

Tipo Ad:

Morfología normal con compliancia aumentada. Indicativo de posible hipermovilidad del complejo tímpano-oscicular, flacidez de la membrana timpánica, desarticulación, hiperlaxitud articular (Manrique & Algarra , 2014).

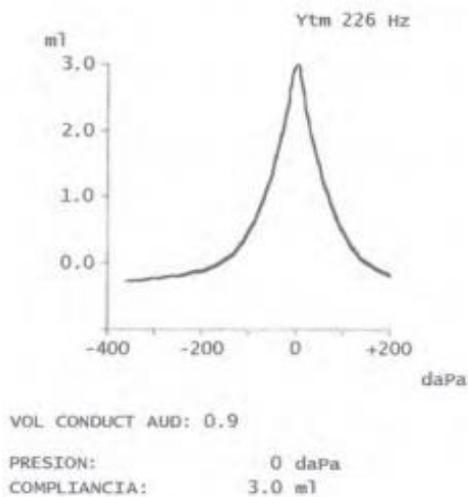


Figura 8. Curva tipo Ad (Manrique & Algarra , 2014)

Curva tipo B:

Totalmente aplanado. Indicativo de posible ocupación de oído medio por derrame seroso o mucoso, también aparece en procesos de timpanoesclerosis (Manrique & Algarra , 2014).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

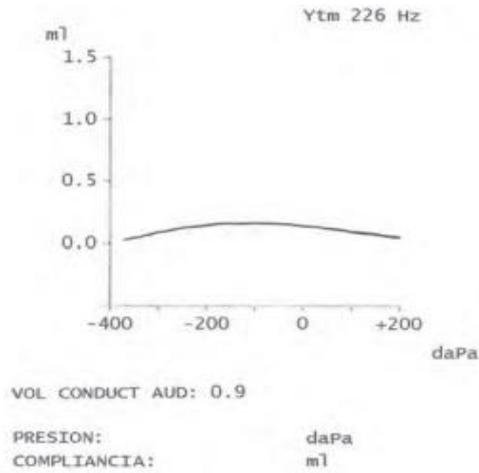


Figura 9. Curva tipo B (Manrique & Algarra , 2014).

Curva tipo C:

Centrado en presiones negativas con compliancia normal. Indicativo de posible disfunción de la trompa de Eustaquio, en procesos catarrales tubáricos (Manrique & Algarra , 2014).

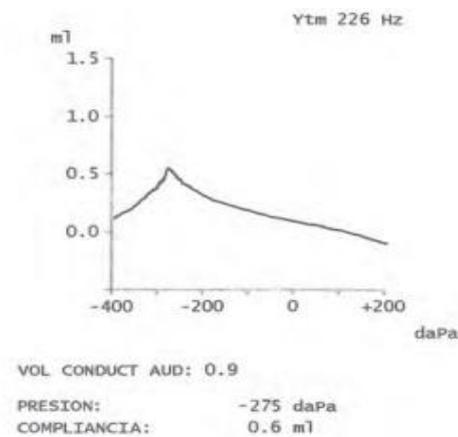


Figura 10. Curva tipo C (Manrique & Algarra , 2014).

Curva tipo D:

Morfología con doble pico, la distancia entre picos es inferior a 100 daPa. Indicativo de posible tímpano monomérico o secuelas postotíticas (Manrique & Algarra , 2014).

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

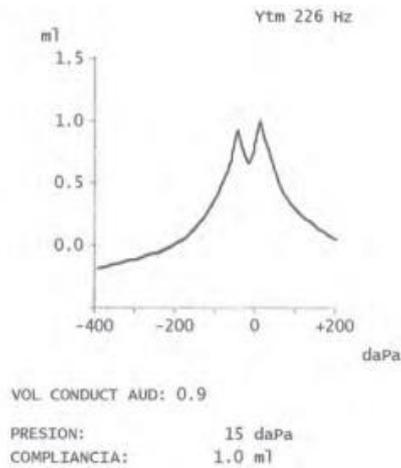


Figura 11. Curva tipo D (Manrique & Algarra , 2014).

Curva tipo E:

Morfología en “joroba de camello”, la distancia entre picos es superior a 100 daPa. Indicativo de desarticulación de cadena osicular (Manrique & Algarra , 2014).

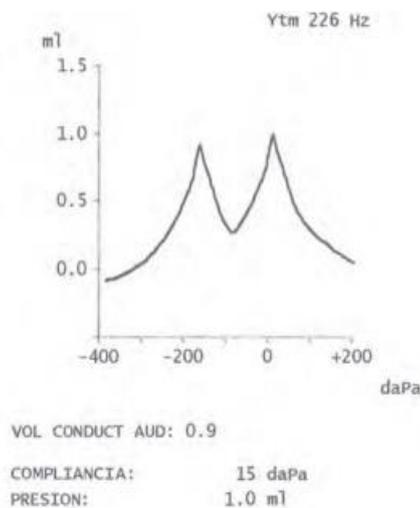


Figura 12. Curva tipo E (Manrique & Algarra , 2014).

Evaluación de oído medio en ventilación mecánica

Las alteraciones que se pueden presentar a nivel de oído medio en pacientes adultos es infrecuente pero se han reportado casos de alteraciones en las presiones de oído medio en pacientes de unidad de cuidados intensivos con ventilación mecánica prolongada (25%-43%) con mayor porcentaje en pacientes con sonda nasogástrica hasta un 80% (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

La ventilación mecánica provoca cambios en la dinámica del flujo de aire, tienen una función mucociliar disminuida y un aumento de la viscosidad del moco. Además, la ventilación mecánica suele estar regulada para lograr una hipocapnia moderada que suprime la respiración

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

espontánea. La hipocapnia, sin embargo, puede causar presión negativa en el oído medio (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

### **Intubación orotraqueal**

La ventilación mecánica (VM) a través de la intubación orotraqueal a la que se ven sometidos algunos pacientes de unidad de cuidados intensivos, puede interferir en la función del oído medio (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006).

La ventilación mecánica invasiva suele estar asociada con la abolición de los reflejos de las vías respiratorias altas debido a la miorelajación o a un probable daño neurológico. Es de especial interés, la abolición del reflejo deglutorio que es el responsable de la apertura periódica de la trompa de Eustaquio. Esto puede llevar a una presión negativa persistente que, a su vez, puede facilitar la aparición de secreciones (González Pena, 2010).

### **Colonización bacteriana**

Ha sido descrita una temprana colonización de la faringe por microorganismos patogénicos en pacientes de unidad de cuidados intensivos.

Las bacterias nosocomiales gram-negativas que pueden colonizar la naso y la orofaringe, y que se pueden adherir a la sonda naso esofágica, a los tubos naso y orotraqueal pueden transmitirse al oído medio y provocar una infección (González Pena, 2010) (Pena, Massana, Gutierrez, & Condomines, 2013).

### **Tubos endonasales**

Dentro de este epígrafe se incluyen tanto las sondas nasoesofágicas/gástricas como los tubos de intubación nasotraqueal.

La intubación nasal puede producir una disfunción de la trompa de Eustaquio causando edema local del ostium faríngeo de drenaje de la misma (González Pena, 2010).

Los datos de alteración de oído medio de los pacientes que han estado ingresados en unidad de cuidados intensivos, han sido atribuidos a un mecanismo común de obstrucción de los ostium naturales de drenaje sinusales o de la trompa de Eustaquio (Pena, Massana, Gutierrez, & Condomines, 2013) (González Pena, 2010).

## **7. Hipótesis**

Los cambios del oído medio son infrecuentes en pacientes adultos sin patologías otológicas previas, sin embargo, la ventilación mecánica invasiva en pacientes de neurocrítico podría interferir en las variaciones de impedancia y compliancia del oído medio reflejados en curvas timpanométricas según Jerger.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **8. Diseño Metodológico**

### **Tipo de estudio**

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2012). De acuerdo, a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo, por el período y secuencia del estudio es de corte transversal. (Pedroza, 2017)

### **Área y período de Estudio**

El área de estudio de la presente investigación está centrada en los pacientes de sala de neurocrítico del Servicio Nacional de neurocirugía, que estén con ventilación mecánica invasiva por 24 horas, en el período de estudio Noviembre a Diciembre 2020.

La presente investigación se realizó en el departamento de Managua, con base en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, situado en Las Brisas.

### **Universo**

Fueron 50 pacientes examinados en la sala de neurocrítico del servicio Nacional de Neurocirugía.

### **Muestra y muestreo**

La muestra fue conformada por el total de 35 pacientes con ventilación mecánica invasiva en sala de neurocrítico; Debido a que el número de pacientes es limitado se decide incluir en el estudio a todos los pacientes disponibles, por lo que es un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### Operacionalización de las Variables

Objetivos específicos	Variable conceptual	Subvariable o dimensiones	Variable operativa o indicador	Técnica de recolección de datos e información	Tipo de variable estadística	Categoría estadística
				Ficha de recolección (Expedientes)		
1. Describir las características demográficas población en estudio	Características demográficas de los pacientes	Edad	El tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta el momento de la recolección de la información	Ficha de recolección de expedientes	Discreta	1= 15 a 30 años 2= 31 a 45 años 3= 46 a 60 años 4= mayor de 60 años
		Sexo	Conjuntos de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos.	Ficha de recolección de expedientes	Binaria	1= Masculino 2= femenino

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

<p>2. Detallar las características clínicas del oído medio en los pacientes con ventilación mecánica invasiva</p>	<p>Características clínicas de la población a estudio</p>	<p>Diagnóstico</p> <p>Retracción de membrana timpánica Oído Derecho</p>	<p>Problema de ingreso del paciente a la unidad de salud.</p> <p>Depresión timpánica determinada por otoscopia en la pars tensa o flácida por debilitamiento de la misma por la clasificación de Sadé.</p>	<p>Ficha de recolección de datos.</p> <p>Ficha de recolección de datos y examen físico otoscópicos</p>	<p>Nominal</p> <p>Ordinal</p>	<p>Diagnóstico presentado en el expediente.</p> <p>0= Ninguna</p> <p>1= Grado I – leve retracción de la membrana timpánica.</p> <p>2=Grado II- retracción de la membrana timpánica que contacta con yunque o estribo.</p> <p>3=Grado III- membrana timpánica contactando con el promontorio pero no adherido.</p> <p>4=Grado IV- membrana timpánica adherida al promontorio.</p>
---	---	---	--	--	-------------------------------	--

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

		Retracción de membrana timpánica Oído Izquierdo	Depresión timpánica determinada por otoscopía en la pars tensa o flácida por debilitamiento de la misma por la clasificación de Sadé.	Ficha de recolección de datos y otoscopía.	Ordinal	<p>5= Grado V- grado III o IV con perforación timpánica.</p> <p>1= Grado I – leve retracción de la membrana timpánica.</p> <p>2=Grado II- retracción de la membrana timpánica que contacta con yunque o estribo.</p> <p>3=Grado III- membrana timpánica contactando con el promontorio pero no adherido.</p> <p>4=Grado IV- membrana timpánica adherida al promontorio.</p>
--	--	---	---	--	---------	---

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

		Presencia de cono luminoso	Cono luminoso de Politzer formado por reflexión de la luz en la pars tensa.	Ficha de recolección de datos y otoscopía.	Binaria	5= Grado V- grado III o IV con perforación timpánica.  Oído derecho 1= Si 2= No  Oído izquierdo 1= Si 2= No
		Niveles hidroaéreos	Presencia de aire en la oído medio observadas desde la membrana timpánica.	Ficha de recolección de datos y otoscopía.	Binaria	Oído derecho 1= Si 2= No  Oído izquierdo 1= Si 2= No

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

3. Especificar los hallazgos timpanométricos según Jerger en la población a estudio.	Curvas según clasificación Jerger	Oído Derecho	Curvas timpanométricas del oído derecho.	Timpanometría	Ordinal	1= Curva A 2= Curva As 3= Curva Ad 4= Curva B 5=Curva C 6=Curva D 7= Curva E
		Oído Izquierdo	Curvas timpanométricas del oído izquierdo.	Timpanometría	Ordinal	1= Curva A 2= Curva As 3= Curva Ad 4= Curva B 5=Curva C 6=Curva D 7= Curva E

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### **Métodos, técnica e instrumentos para la recolección de datos e información**

A partir de la integración metodológica antes descrita, se aplicó la siguiente técnica cualicuantitativa de investigación, que consiste en el llenado de ficha de recolección estructurada y previamente diseñada a partir de la revisión de los expedientes clínicos de los casos en estudio.

Se realizó otoscopía con otoscopio WelchAllyn en ambos oídos, sin manipulación previa o limpieza de conducto auditivo externo.

Se realizó estudio timpanométricos con timpanómetro Amplivox Otowave 102 portátil de mano, con calibración certificada, procedimiento duraba entre cada paciente 15 a 20 minutos de forma bilateral.

### **Enfoque del estudio**

De acuerdo al enfoque de la presente investigación, por el análisis de la información, así como su integración holística-sistémica, esta tesis monográfica se realizó mediante la aplicación de un enfoque cualicuantitativo de investigación.

### **Unidad de Análisis**

Tomando como referencia los objetivos del estudio y su alcance, la unidad de análisis de esta investigación, correspondió a los pacientes con ventilación mecánica invasiva en sala de Neurocrítico del Servicio Nacional de Neurocirugía en el período de Noviembre - Diciembre 2020.

### **Criterios de selección de la muestra.**

#### **Criterios de Inclusión**

- ✓ Todos aquellos pacientes que tengan 24 horas de ventilación mecánica invasiva.
- ✓ Pacientes mayores de 15 años.
- ✓ Familiares de paciente que acepten la evaluación de oído medio, luego de haber firmado consentimiento informado.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### **Criterios de Exclusión**

- ✓ Pacientes que no presente 24 horas de ventilación mecánica invasiva.
- ✓ Pacientes que tengan obstrucción de conducto auditivo externo.
- ✓ Familiares de pacientes que no autoricen el procedimiento.
- ✓ Pacientes menores de 15 años.
- ✓ Pacientes con antecedentes de enfermedad de oído medio.
- ✓ Pacientes con taponamiento nasal.
- ✓ Pacientes con Otorragia.
- ✓ Pacientes con otocerosis.
- ✓ Pacientes con ventilación mecánica no invasiva
- ✓ Pacientes con perforación de membrana timpánica.
- ✓ Pacientes con diagnóstico de fractura de base de cráneo.
- ✓ Pacientes con fracturas temporales.

### **Instrumento (ficha de recolección)**

Para la elaboración de la ficha se realizó una revisión de la literatura y se consultó a médicos con experiencia en el tema, se elaboró una ficha preliminar (piloto) y esta fue validada con 4 expedientes. Una vez revisada e integrados los hallazgos de la validación se diseñó una versión final (Anexo 1).

El instrumento estructurado incluyó las siguientes variables

1. Características demográficas.
2. Características Clínicas.
3. Datos timpanométricos
4. Consentimiento informado.

### **Procedimiento para la recolección de datos e investigación**

#### **Fuente de información**

La fuente de información fue secundaria, correspondiente al expediente clínico.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### **Recolección de datos**

Previa autorización de las autoridades del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca (dirección y docencia) para la realización de los procedimientos en la sala de neurocrítico del servicio de neurocirugía en el período de estudio. Se realizó visita diaria para el llenado del instrumento de recolección de datos, se realizó examen otoscópico en ambos oídos y se realizó timpanometría previa autorización de familiar a las 24 horas de su ingreso, el cual se llevó a cabo desde Noviembre a Diciembre de 2020.

### **Plan de tabulación y análisis estadístico**

#### **Creación de la base de datos**

Basados en el instrumento de recolección se creó una plantilla para captura de datos y cada ficha fue digitalizada en una base de datos creada en el programa SPSS versión 23.

#### **Plan de tabulación**

Se realizaron los análisis que correspondieron a la calidad de las variables incluidas.

Los cuadros de salida con las tablas de contingencia con porcentaje total, frecuencias y se calculó índice de Kappa de Cohen con valor de P. Para esto Se definieron los cuadros de salida por tipo de variable.

#### **Plan Estadístico**

Se realizó en el software estadístico spss, v.23 para Windows.

Se realizó variables numéricas continuas.

Se realizaron cálculos del índice de kappa de cohen y valor de P.

#### **Consideraciones bioéticas**

Se solicitó autorización a las autoridades del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca y a los familiares de pacientes incluidos en el estudio.

## 9. Resultados

Luego de visitas diarias a sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca se valoraron un total de 50 pacientes en el período de noviembre a diciembre de 2020, de los cuales 15 no cumplen con criterios de inclusión, logrando dar seguimiento a un total de 35 pacientes que cumplieron dichos criterios en el período correspondiente.

### Características demográficas de la población a estudio

En relación a la edad de los pacientes con ventilación mecánica invasiva, valoramos que el mayor número de población se centra en las edades de 15 a 45 años, siendo el mayor porcentaje los pacientes de 31 a 45 años, correspondiendo a un 45.7% y que en menor proporción se encuentran los pacientes mayores a 60 años con un 8.6 %. (Cuadro 1)

Cuadro 1

Distribución porcentual de la edad de los pacientes con ventilación mecánica invasiva en la población en estudio

Edad	Frecuencia	Porcentaje %
15 - 30 años	9	25.7
31 - 45 años	16	45.7
46 - 60 años	7	20
> 60 años	3	8.6
Total	35	100

Fuente: ficha de recolección de datos

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Se encontró que el género más predominante es el masculino con un porcentaje de 68.6%. (Cuadro 2)

Cuadro 2

Distribución porcentual y frecuencial según el género de los pacientes con ventilación mecánica invasiva en sala de neurocrítico en el período en estudio

Sexo	Frecuencia	Porcentaje %
Masculino	24	68.6
Femenino	11	31.4
Total	35	100

Fuente: ficha de recolección de datos

### **Detallar las características clínicas de oído medio en los pacientes con ventilación mecánica invasiva**

La mayor suma porcentual y frecuencial de los pacientes según diagnóstico de ingreso a la sala de neurocrítico correspondió a lesión axonal difusa con un 34.3 %. Siendo el hematoma intracerebral el segundo en frecuencia con un porcentaje de 17.1%, siguiendo las contusiones frontales con 14.3 % y en menor proporción valoramos a pacientes con contusión del cuerpo calloso, absceso frontal y aneurisma de la arteria cerebral media para un porcentaje de 2.9% respectivamente. (Cuadro 3)

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Cuadro 3

Distribución porcentual y frecuencial de los diagnósticos de los pacientes con ventilación mecánica a la sala de neurocrítico en el periodo correspondiente al estudio

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje %
Absceso frontal	1	2.9
Aneurisma de arteria cerebral media	1	2.9
Contusión del cuerpo calloso	1	2.9
Contusión Frontal	5	14.3
Hematoma epidural	1	2.9
Hematoma intracerebral	6	17.1
Hematoma subdural	2	5.7
Hemorragia subaracnoidea	2	5.7
Lesión axonal difusa	12	34.3
Tumor cerebelo	3	8.6
Tumor de fosa posterior	1	2.1
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Fuente: ficha de recolección de datos

La determinación del cono luminoso de Politzer estuvo presente en oído derecho en el 31.4 % y en el oído izquierdo siendo éste presente y predominante de manera global en un 54.3 % respectivamente. (Cuadro 4).

Cuadro 4

Distribución porcentual de la presencia de cono luminoso de Politzer en pacientes estudiados

<b>Cono Luminoso</b>	<b>Oído derecho</b>	<b>Oído izquierdo</b>
Si	31.40%	54.30%
No	68.60%	45.70%

Fuente: ficha de recolección de datos

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

La distribución porcentual global de los niveles hidroaéreo fueron similares, encontrando que no presentaron este hallazgo en un 85.7 % para ambos oídos (Cuadro 5).

Cuadro 5

Presentación de niveles hidroaéreos en pacientes con ventilación mecánica en sala de neurocrítico

Niveles Hidroaéreos	Oído derecho	Oído izquierdo
Si	14.30%	14.30%
No	85.70%	85.70%

Fuente: ficha de recolección de datos

En relación a la clasificación de Sadé para el oído derecho, valoramos un porcentaje predominante era 40 % para el grado IV, siguiendo en frecuencia de dominio los pacientes con grados III con un 22.9 % y en menor proporción para el grado II con un porcentaje de 20 % (Cuadro 6).

Cuadro 6

Datos porcentuales y por frecuencia que presentaron los pacientes según la clasificación de Sadé en el oído derecho durante el periodo de estudio.

Sadé	Porcentaje %	Frecuencia
I	17.1	6
II	20.0	7
III	22.9	8
IV	40.0	14
Total	100.0	35

Fuente: ficha de recolección de datos

Entre los datos porcentuales según la clasificación de Sadé para el oído izquierdo es representado por el grado I con porcentaje mayor con 34.3%, grado III – IV con un 40%, siendo estos dos grados los más patológicos e iguales en frecuencia y porcentaje, a su vez valoramos que en el siguiente orden de frecuencia es para los grados II con 25.7 % (Cuadro 7).

Cuadro 7

Datos porcentuales y por frecuencia que presentaron los pacientes según la retracción de Sadé en el oído izquierdo durante el periodo de estudio

Sadé	Porcentaje %	Frecuencia
I	34.3	12
II	25.7	9
III	20.0	7
IV	20.0	7
Total	100.0	35

Fuente: ficha de recolección de datos

### **Especificar los hallazgos timpanométricos en la población a estudio**

Se estimaron las curvas timpanométricas según Jerger con sus valores porcentuales, donde se encontró que las curvas patológicas tienen predominancia para las curvas B con un 45.7 %, siguiendo el orden, la curva As 20 %, Ad 14.3 % y en menor proporción pero con importancia clínica la curva C con 2.9 % (Cuadro 8).

Cuadro 8

Valores porcentuales y por frecuencias de las curvas timpanométricas de Jerger en relación al oído derecho de los pacientes en estudio

Curvas de Jerger	Porcentaje %	Frecuencia
A	17.1	6
As	20.0	7
Ad	14.3	5
B	45.7	15
C	2.9	2
Total	100.0	35

Fuente: ficha de recolección de datos

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Los valores porcentuales para el oído izquierdo se validan por orden de frecuencia encontrando que el 34.3 % de los pacientes presentó una Curva A, siguiendo el orden fueron descritos los porcentajes de 31.4 % para la curva B y con menor proporción pero de gran relevancia clínica para las curva C con un 14.3 % (Cuadro 9).

**Cuadro 9**

Valores porcentuales y frecuenciales de las curvas timpanométricas de Jerger en relación al oído izquierdo de los pacientes en estudio

Curvas de Jerger	Porcentaje %	Frecuencia
A	34.3	12
As	20.0	7
B	31.4	11
C	14.3	5
Total	100.0	35

Fuente: ficha de recolección de datos

**Correlacionar los grados de retracción según Sadé y los hallazgos timpanométricos en los pacientes con ventilación mecánica invasiva**

Correlacionando las Curvas timpanométricas de Jerger como Gold estándar, las cuales se representan en las columnas y los grados de retracción según Sadé en filas, analizamos el índice de concordancia para estas variables. Observando que las curvas A están presentes en el 17.1 % de la población estudiada y que su mismo valor presenta concordancia con retracción grado I de Sadé. Con respecto a las curvas As están presentes en un 20 % de la población estudiada, sin embargo, solo un 11.4% de los datos obtenidos tiene concordancia con la retracción grado II. Para las curvas Ad valoramos que están presentes en un 14.3% de la población estudiada y que solo 5.7% representa concordancia con la retracción grado III. Se presentan las curvas B en un 45.7% sin embargo, solo 37.1 % presento concordancia con la retracción grado IV. Se estimó que para las curvas C no había concordancia con los grados de retracción pero están presentes en un 2.9 % de la población total. (Cuadro 10)

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Cuadro 10

Concordancia de las curvas timpanométricas según Jerger de oído derecho como Gold estándar con los grados de retracción timpánica según Sadé

		Curvas de Jerger oído derecho					
		A	As	Ad	B	C	Total
Retracción timpánica según Sadé	I % total	17.1% (6)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	17.1% (6)
	II % total	0.0% (0)	11.4% (4)	8.6% (3)	0.0% (0)	0.0% (0)	20.0% (7)
	III % total	0.0% (0)	8.6% (3)	5.7% (2)	8.6% (3)	0.0% (0)	22.9% (8)
	IV % total	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	37.1% (13)	2.9% (1)	40% (14)
	<b>Total</b>	17.1% (6)	20.0% (7)	14.3% (5)	45.7% (16)	2.9% (1)	100.0% (35)

Fuente: ficha de recolección de datos

Concluyendo con nuestro dato estadístico calculado por índice de Kappa de Cohen del oído derecho con un resultado de 0.600, el cual mostró una concordancia moderada en nuestros dos medios diagnósticos y con un valor de  $P = 0.000$ , con significancia estadística en nuestro estudio. (Cuadro 11)

Cuadro 11

Cálculo estadístico índice de Kappa y valor de P de oído derecho de los pacientes con ventilación mecánica invasiva en el estudio

Medida de índice Kappa	Valor de P
0.600	.000

Fuente: ficha de recolección de datos

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

En relación a la concordancia de las evaluaciones de oído medio izquierdo, se analizaron variables: Curvas timpanométricas de Jerger como Gold estándar, presentado en las columnas y los grados de retracción según Sadé en filas. Las curvas A están constituidas en el 34.3% de la población estudiada, presentando el mismo valor de concordancia con la retracción grado I. Las curvas As están presentes en el 20 % del total de la población, sin embargo, solo un 17.1% de los datos obtenidos representan concordancia con retracción grado II. A su vez valoramos que las curvas B están presentes en 11 pacientes (31.4%) de la población estudiada, pero solo 17.1% (n=6) presenta concordancia con la retracción grado III. Como último valor encontramos que las curvas C están presentes en el 14.3% de la población estudiada y que su mismo valor porcentual tiene concordancia con la retracción grado IV. (Cuadro 12)

Cuadro 12

Concordancia de las curvas timpanométricas según Jerger de oído izquierdo como Gold estándar con los grados de retracción timpánica según Sadé

		Curvas timpanométricas de Jerger oído izquierdo					Total
		A	As	B	C		
Retracción timpánica según Sadé	I % total	34.3 % (12)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	34.3 % (12)	
	II % total	0.0% (0)	17.1 % (6)	8.6 % (3)	0.0%(0)	25.7 % (9)	
	III % total	0.0% (0)	2.9% (1)	17.1 % (6)	0.0% (0)	20.0% (7)	
	IV % total	0.0% (0)	0.0% (0)	5.7 % (2)	14.3 % (5)	20.0% (7)	
	Total	34.3 % (12)	20.0% (7)	31.4 % (11)	14.3 % (5)	100.0% (35)	

Fuente: ficha de recolección de datos

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Concluyendo que el índice de Kappa de Cohen del oído izquierdo muestra una concordancia moderada con un valor de 0.442 y con un valor de P con significancia estadística en nuestro estudio. (Cuadro 13)

Cuadro 13

Cálculo estadístico índice de Kappa y valor de P de oído izquierdo de los pacientes con ventilación mecánica invasiva en el estudio

Medida de índice Kappa	Valor de P
0.442	.000

Fuente: ficha de recolección de datos

## **10.Discusión**

### Hallazgos principales

La edad que mayor predominó fue de 31 a 45 años.

El género con prevalencia porcentual fue para el sexo masculino con 68.6%.

Los diagnósticos más relevantes fueron lesión axonal difusa con un 34.3% y el hematoma intracerebral 17.1%.

Datos clínicos otoscópicos fueron establecidos por el cono luminoso de Politzer en el cual no se presentó en un 68.60% de los oídos derechos analizados versus 45.7% para los oídos izquierdos, los niveles hidroaéreos fueron observados por valores similares en la población estudiada con 14.3% de forma bilateral y en relación a la clasificación de Sadé para el oído derecho valoramos que un porcentaje predominante fue para el grado IV con 40 % y para el oído izquierdo fue representado por el grado I con porcentaje mayor 34.3%.

En relación a la concordancia entre las curvas timpanométricas y la retracción de Sadé para el oído derecho, concluyó que nuestro dato estadístico calculado por índice de Kappa de cohen mostró un resultado de 0.600, el cual representó una concordancia moderada en nuestros dos medios diagnósticos y con un valor de  $P = 0.000$ , con significancia estadística en nuestro estudio.

La concordancia entre las curvas timpanométricas y retracción de Sadé para el oído izquierdo determinaron que el índice de Kappa de Cohen mostró una concordancia moderada con un valor de 0.442 y con un valor de  $P$  con significancia estadística en nuestro estudio.

### **Limitaciones del estudio**

Respecto al ruido ambiental, se buscó una estrategia realizando los timpanogramas en periodos nocturnos para disminuir concentración poblacional por parte del personal y los instrumentos utilizados en la atención de los pacientes en sala de neurocrítico.

Posible sesgo por ser un solo médico clínico encargado de la realización y análisis de ambos estudios.

Tiempo para realización de los estudios, ya que solo se contaba con un solo personal para la realización de los mismos con disponibilidad de tiempo posterior a las 15 hr.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Se presentaron limitaciones en relación a la muestra por el periodo de tiempo en el cual se estudió a la población.

El porcentaje que predominó respecto a la edad de nuestra población estudiada fue para la categoría de 31 a 45 años, por lo tanto se valoró que esta cifra contrasta con el estudio presentado por (Hamill-Ruth & Ruth, 2003) en donde observó un rango porcentual de población afectada oscilando entre 18 a 64 años que corresponde a la integración de nuestra categoría de edades según la literatura internacional y el estudio (González Pena, 2010) demostró que la población estudiada presentó una media considerable para las edades 17 a 58 años, sin embargo no presentaron similitud los estudios de (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006) donde la media de su población correspondió a 67.8 años, siguiendo en frecuencia por año a (Skaansar, Christensen, & Aasmundstad, 2009 Mar) en donde su media era de 65 años, a su vez que (Kesser, Woodard, Stowell, & Becker, 20013) la media en ambos grupos oscilaba entre 56 a 64 años y con el estudio de (Ilan & Marcus, 2017) revisamos que la media correspondía a pacientes de 68 años; probablemente se deba a las características de la sala de neurocrítico, en donde predominan pacientes jóvenes por la relación en su mayoría a traumas craneoencefálico severos.

En relación al género de nuestra población estudiada la mayor cuantía fue representada por el sexo masculino comparado con la literatura internacional, se encontró que el estudio (Hamill-Ruth & Ruth, 2003) contrasta con los datos estadísticos encontrados en nuestra población, donde se observó 58.4% masculino y 40% femenino. De igual manera (González Pena, 2010) con este estudio se determinó que el género de mayor proporción es el sexo masculino en 68% y femenino en 32%, siendo este similar a nuestros datos estadísticos. Sin embargo se encontró que otros estudios no compaginan como (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006) en donde la mayor cuantía estaba representada por el sexo femenino 60% y el masculino 40% para este género. El estudio de (Kesser, Woodard, Stowell, & Becker, 20013) encontró que había similitud en la proporción de género para el sexo femenino 54% y masculino 45.9 % y el estudio de (Ilan & Marcus, 2017) evaluó que predominaba el sexo femenino de igual manera en este estudio con 52 % sexo femenino y 48% sexo masculino. Siendo el sexo masculino predominante por el tipo de sala ya que nuestro estudio se centró solo en pacientes neuroquirúrgicos, relacionados en la mayoría con ingesta de alcohol previo al evento traumático.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

De acuerdo con los diagnósticos encontrados en nuestro estudio, la mayor cantidad de pacientes correspondía a lesión axonal difusa, siguiendo el orden de frecuencia el hematoma intracerebral. Por lo tanto, no se ha encontrado en la literatura internacional un rol determinante de esta variable ya que no se realizó el estudio en unidades de cuidados intensivos exclusiva de neurocirugía, sin embargo, con el estudio de (Hamill-Ruth & Ruth, 2003) la mayor cantidad de población que ingresó con diagnósticos politraumatismo y monitoreo postoperatorio fue de 59.5% pero no especificaron lesión propiamente dicha. (González Pena, 2010) Determinó que la mayor cuantía de pacientes lo representan las enfermedades respiratorias hasta 22% y siguiendo orden de frecuencia, se trató de los pacientes con politraumatismo 16%.

Se estableció que los pacientes de nuestra población no presentaron como luminoso de Politzer en un 68.60% de los oídos derechos analizados y 45.7% para los oídos izquierdos. A su vez que la presencia de niveles hidroaéreos fueron determinados por valores similares en la población estudiada con 14.3% en donde si lo presentaron de forma bilateral y en relación a la clasificación de Sadé para el oído derecho valoramos que un porcentaje predominante fue el 40% para el grado IV, siguiendo en frecuencia de dominio los pacientes con grados III con un 22.9 % y en menor proporción para el grado II con un porcentaje de 20 % y para el oído izquierdo es representado por el grado I con porcentaje mayor 34.3%, los grado III – IV con un 40%, siendo estos dos grados los más patológicos e iguales en frecuencia y porcentaje, revisando la literatura internacional, el estudio de (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006) mencionó el color, lucidez, movilidad de membrana timpánica y presencia de derrame, el cual concluyó que de los 40 oídos, 20 tenían curvas B (50%), 14 oídos fueron normales o curvas A (35%) y 6 tuvieron curvas C (15%), en el estudio de (Kesser, Woodard, Stowell, & Becker, 20013) realizaron descripciones generales como derrames de oído medio y datos de presiones negativos en la misma evaluación. El estudio de (Hamill-Ruth & Ruth, 2003) estableció que la otoscopia es fallida o aprobada, siendo esta última como otoscopia normal o mínimamente anormal. Sin embargo, los estudios antes descritos mencionaron de manera general y no especifica cada hallazgo evaluado a la otoscopia el cual no contrasta con nuestro estudio.

En relación a los hallazgos timpanométricos se encontró que en nuestra población el mayor porcentaje fue representado por las curvas B con 38.57%, siguiendo en frecuencia las curvas A 25.7%, curvas As 20%, curvas C 8.5 % y curvas Ad 7.1 % para ambos oídos. Se realizó una búsqueda detallada en los estudios internacionales encontrando (Hamill-Ruth &

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Ruth, 2003) reportaron que el 42.5% de los pacientes pasaron la prueba (curvas A), 37.3% fallaron (curvas B-C) el cual no contrasta con nuestro estudio, a su vez se valoró que el estudio (Lin, Lin, Cheng, Tsai, & Chang, 2006) las curvas B representaron el 50%, curvas A eran de 35%, y curvas C un 15% contrastando con nuestra población. En el estudio (González Pena, 2010) se definió una clasificación valorando los parámetros en la presión y compliancia, a su vez realizaron timpanometría en 100 pacientes ventilados mecánicamente dentro de las 24 horas posteriores al ingreso en la UCI y cada 72 horas hasta el alta de la unidad de cuidados intensivos, concluyendo con 535 evaluaciones timpanométricas de las cuales fueron curvas patológicas B o C en un 35.8% y curvas normales o A en 64.1 %, lo cual no contrastó con nuestros datos estadísticos. Otra revisión por (Kesser, Woodard, Stowell, & Becker, 20013) concluyeron que el grupo control ingresados en unidad de cuidados intensivos bajo ventilación mecánica representaban curvas B en el 57,6% y (42,4%) curvas A el cual contrastó con nuestros datos estadísticos. Los datos de (Ilan & Marcus, 2017) especificaron que se obtuvieron curvas tipo A 44 %, timpanogramas tipo B 39 % y timpanogramas tipo C 18 %, el cual no se asemeja a nuestros datos estadísticos, probablemente se deba de realizar mayores asociaciones y correlaciones en estudios futuros para determinar factores de riesgo en nuestra población.

Respecto a la concordancia de nuestro estudio, el Gold estándar fue representado por las curvas timpanométricas según Jerger para el oído derecho, el cual determinó que las curvas A representaron el 17.1 % de la población estudiada y que su mismo valor presenta concordancia con retracción grado I de Sadé. Las curvas As estuvieron presentes en un 20 % de la población estudiada, sin embargo, solo un 11.4% de los datos obtenidos tuvieron concordancia con la retracción grado II. Para las curvas Ad estuvieron presentes en un 14.3% de la población estudiada y que solo 5.7% representó concordancia con la retracción grado III. Se presentaron las curvas B en un 45.7% sin embargo, solo 31.1 % obtuvo concordancia con la retracción grado IV. Se estimó que para las curvas C no había concordancia con los grados de retracción pero estuvieron presentes en un 2.9 % de la población total. Se concluyó que nuestro dato estadístico calculado por índice de Kappa de cohen mostró un resultado de 0.600, el cual demostró una concordancia moderada en nuestros dos medios diagnósticos y con un valor de  $P = 0.000$ , con significancia estadística en nuestro estudio.

En cambio la concordancia de las evaluaciones de oído medio izquierdo concluyeron que las curvas A se presentaron en 34.3% de la población estudiada, constituyendo el mismo valor de concordancia con la retracción grado I. Las curvas As estuvieron presentes en el 20 %

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

del total de la población, sin embargo, solo un 17.1% de los datos obtenidos representaron concordancia con retracción grado II. A su vez se estimó que las curvas B están presentes en 11 pacientes (31.4%) de la población estudiada, pero solo 17.1% presentó concordancia con la retracción grado III. Como último valor se encontró que las curvas C estuvieron en el 14.3% de la población estudiada y que su mismo valor porcentual tiene concordancia con la retracción grado IV, dando relevancia y siendo objetivos con los hallazgos patológicos encontrados en ambos estudios diagnósticos. Por lo que se determinó que el índice de Kappa de Cohen mostró una concordancia moderada con un valor de 0.442 y con un valor de P .000 con significancia estadística en nuestro estudio, por lo tanto nuestras pruebas diagnósticas fueron realizadas ante la sospecha clínica y replicó con respecto a la timpanometría. Concluyendo con nuestro estudio, este acápite fue de relevancia ya que determinamos la importancia que tiene la clínica, para sospechar patología de oído medio brindando un tratamiento específico y seguimiento para minimizar el deterioro auditivo en nuestros pacientes.

## 11. Conclusiones

La mayoría de nuestros pacientes pertenecían al rango de edad de 31 a 45 años, con predominio el sexo masculino.

En relación a los diagnósticos, el de mayor porcentaje fue la lesión axonal difusa.

De los datos clínicos por otoscopia se encontró que el cono luminoso no obtuvo predominio de forma bilateral, los niveles hidroaéreos estuvieron presentes en menor porcentaje y los grados de retracción según Sadé fueron representados en su mayoría por el grado IV para el oído derecho y grado I para el oído izquierdo.

El mayor porcentaje fue representado por las curvas B con (38.57%), siguiendo en frecuencia las curvas A (25.7%), curvas As (20%), curvas C (8.5 %) y curvas Ad (7.1 %) para ambos oídos.

La concordancia de las curvas timpanométricas según Jerger y la retracción timpánica según Sadé alcanzó una concordancia moderada calculada por el índice de kappa de Cohen y el valor de P determinó que nuestro estudio presentó significancia estadística.

## **12.Recomendaciones**

A autoridades del Hospital Antonio Lenín Fonseca

1. Gestionar equipos audiológicos (audiómetro, impedanciómetro, Otoemisiones acústicas, potenciales evocados) para dar seguimiento a nuestros pacientes ya que nuestro hospital cuenta con el servicio nacional de Otorrinolaringología.
2. Capacitar y certificar al personal para realizar estudios audiológicos.
3. Promover rotaciones de los médicos residentes del servicio de Otorrinolaringología una vez por año para mejorar el conocimiento en audiología y así la calidad de atención a nuestros pacientes.

A médicos del servicio de Otorrinolaringología

1. Dar seguimiento audiológico a los pacientes con ventilación mecánica invasiva para encontrar medidas preventivas y tratamiento oportuno.
2. Dar seguimiento a los pacientes con ventilación mecánica invasiva acoplados por traqueostomía durante periodos prolongados para evitar daño auditivo permanente.
3. Realizar más estudios relacionando las alteraciones de oído medio en los pacientes con ventilación mecánica invasiva, para determinar los factores de riesgo implicados e investigar estrategias que minimicen el deterioro auditivo.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### 13. Bibliografía

- Alper, C., Luntz, M., & Takahashi, H. (2017). Panel 2: Anatomy (Eustachian Tube, Middle Ear, and Mastoid—Anatomy, Physiology, Pathophysiology, and Pathogenesis). *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, S22-S40. doi:10.1177/0194599816647959
- Audiología, S. E. (2004). *Normalización de las pruebas audiológicas*. España: Revista electrónica de Audiología. Obtenido de <http://www.auditio.com/docs/File/vol2/3/020301.pdf>
- Audiology, B. S. (2021). *Minimum training guidelines basic audiometry and tympanometry*. Inglaterra : the British Society of Audiology.
- audiometry, J. J. (1970). *Arch Otolaryngol*.
- Ayerbe , I., Négrevergne, M., Ucelay, R., & Sanchez Fernandez, J. (1999). Physiologie de l'oreille moyenne [Middle ear physiology]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*, 291-9.
- Cummings Otorrinolagynology head and nek surgery* (Vol. FIFTH EDITION). (2010). ELSIELVER MOSBY.
- González Pena, M. (2010). *Evaluación de los cambios en oído medio con timpanometría en pacientes de uci*. España: Universidad Rovira i Virgili. Departament de Medicina i Cirurgia.
- Hamill-Ruth, R., & Ruth, R. (2003). Evaluation of audiologic impairment in critically ill patients: Results of a screening protocol. *Critical Care Medicine*, 2271-2277. doi:10.1097/01.ccm.0000079611.28968.cf
- Ilan, O., & Marcus, E. (2017). Eustachian tube dysfunction leading to middle-ear pathology in patients on chronic mechanical ventilation. *The Journal of Laryngology & Otology*, 817-822.
- Kesser, B., Woodard, C., Stowell, N., & Becker, S. (20013). Middle Ear Effusion in Adult ICU Patients: A Cohort Study. *Ear, Nose & Throat Journal*, 92, 340-346. doi:10.1177/014556131309200807
- Lara Saenz, A. (2010). *Impedanciometría - Aspectos Físicos* . España: Sociedad Española de Acústica .
- Lin, C.-C., Lin, C.-D., Cheng, Y.-K., Tsai, M.-H., & Chang, C.-S. (2006). Middle ear effusion in intensive care unit patients with prolonged endotracheal intubation. *American Journal of Otolaryngology*, 27, 109-111. doi:10.1016/j.amjoto.2005.07.021

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

Manrique , M., & Algarra , M. (2014). *Audiología - Ponencia oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y patologías cervicofaciales* . España: Edición a cargo de CYAN, Proyectos Editoriales, S.A.

Olini, G. (2006). *Fundación Arauz de Otorrinolaringología* . Obtenido de <http://www.farauzorl.org.ar/atelectasias-y-bolsillos-de-retraccion>

Otorrinolaringología, S. E. (2016). Libro virtual de formación de Otorrinolaringología. España.

Parlea, E., & Georgescu, M. (2012). Tympanometry as a predictor factor in the evolution. *Journal of Medicine and Life of Institute of Phonoaudiology and Functional ENT Surgery*”, Bucharest, Romania, 452-454.

Pena, M., Massana, E., Gutierrez, P., & Condomines, J. (2013). Middle Ear Effusion in Mechanically Ventilated Patients: Effects of the Nasogastric Tube. *Respiratory Care*, 58(2), 273-278. doi:10.4187/respcare.01911

Rondón , H. (2003). *Atelectasias y bolsillos de retracción* . IAPO.org.

Sadé , J. (1976). Atelectasis and secretory otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol*.

Sadé , J. (2000 Jan). The buffering effect of middle ear negative pressure by retraction of the pars tensa. *Am J Otol* .

Seibert, J., & Danner, C. (2006). Eustachian Tube Function and the Middle Ear. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 1221-1235.

Skaansar, K., Christensen, P., & Aasmundstad, P. (2009 Mar). Middle ear effusion in intubated intensive care patients. *Acta Anaesthesiol Scand*.

Subbotina, M. (2017). The clinical classification of acute otitis media with special reference to tympanometry. *Vestnik otorinolaringologii*, 85. doi:10.17116/otorino201782685-88

T., A. (2009). *Auditory Disorders Otitis Media with Effusion*. Clinical Audiology.

Vento, B., Durrant, J., & Palmer, C. (1995). Middle ear effects secondary to nasogastric intubation. *Am J Otol*, 820-2.

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## **14. Anexos**

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### 1. Ficha de recolección de datos

**“Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de Neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca durante Noviembre a Diciembre 2020.”**

Expediente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años.

#### 1. Características demográficas

Sexo: Masculino

Femenino

#### 2. Características clínicas

✓ Diagnóstico \_\_\_\_\_

##### Datos Otoscópicos:

Presencia de cono luminoso:

Oído derecho: SI  NO

Oído Izquierdo: SI  NO

Niveles Hidroaéreos:

Oído derecho: SI  NO

Oído Izquierdo: SI  NO

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### Retracción timpánica

Oído derecho:

Grado I

Grado II

Grado III

Grado IV

Grado V

Oído Izquierdo:

Grado I

Grado II

Grado III

Grado IV

Grado V

### 3. Datos timpanométricos

**Oído derecho**

Curva A

Curva As

Curva Ad

Curva B

Curva C

Curva D

Curva E

**Oído izquierdo**

Curva A

Curva As

Curva Ad

Curva B

Curva C

Curva D

Curva E

*Fecha en que se realizó el llenado: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.*

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### **Consentimiento informado**

**Tema del estudio:**

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del hospital escuela Antonio Lenin Fonseca durante noviembre a diciembre 2020.

**Yo:**

---

**(Nombres – apellido)**

**Número de cedula:** \_\_\_\_\_

**En calidad de representante o tutor:**

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y patologías de oído medio previas al evento de mi familiar.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

Estoy de acuerdo con la realización de ambas evaluaciones de oído medio.

**He hablado con:** \_\_\_\_\_ **ANGIE PADILLA VILCHEZ** \_\_\_\_\_

**(Nombre del investigador)**

Concluyendo que:

Comprendo que la participación de mi paciente es voluntaria.

Comprendo que puedo decidir retirarlo del estudio:

1. Cuando quiera.
2. Sin tener que dar explicaciones.
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi consentimiento para que mi familiar participe en el estudio.

---

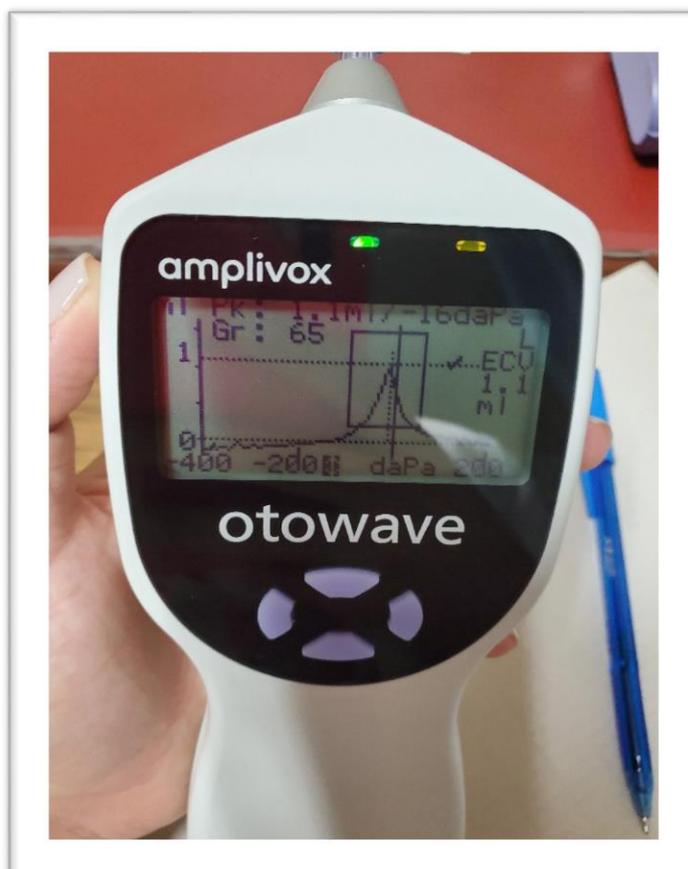
**Firma de familiar de paciente**

---

**Dra. Angie Padilla Vilchez (MR)**

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

## 2. Fotos



Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

### 3. Cronograma de Actividades

Actividad	Año 2020				Año 2021		
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Selección del tema y objetivos							
Redacción del protocolo							
Revisión del protocolo							
Correcciones y sugerencias							
Recolección de datos							
Análisis de datos							
Elaboración del informe final							
Revisión de informe final y programación de la defensa							

Evaluación de oído medio en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la sala de neurocrítico del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca de Noviembre a Diciembre 2020.

#### 4. Presupuesto

---

Descripción	Precio estimado
Impresiones	C\$ 1210.00
Papelería	C\$ 380.00
Transporte	C\$ 500.00
Fotocopias	C\$ 370.00
Total	C\$ 2,460

---