

11258 7



**SECRETARIA DE SALUD**

INSTITUTO NACIONAL DE LA COMUNICACION HUMANA

"Dr Andrés Bustamante Gurría"

"ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA PRUEBA DE  
WILLIAMS Y LA TIMPANOMETRIA CONVENCIONAL  
EN PACIENTES CON DISFUNCION TUBARIA"

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO  
**E S P E C I A L I S T A** EN :  
**COMUNICACION, AUDIOLOGIA,**  
**OTONEUROLOGIA Y FONIATRIA**  
P R E S E N T A :  
**DR. LUIS CARLOS GOMEZ ROJAS**

ASESOR: DRA. NTEVES DEL ROSARIO OCAÑA PLANTE



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

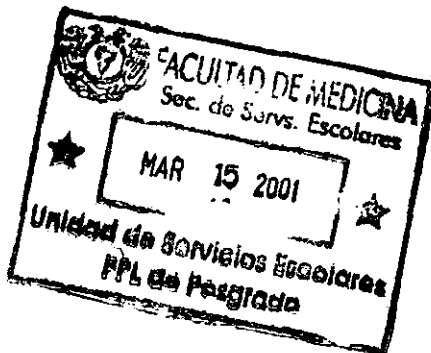
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

DRA. NIEVES DEL ROSARIO OCAÑA PLANTE  
ASESOR DE TESIS.

DRA. ARACELI GUTIÉRREZ DE VELASCO  
JEFATURA DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA.

DRA. YOLANDA REBECA PEÑALOZA LÓPEZ  
SUBDIRECCION DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA.



## AGRADECIMIENTOS

A LA DRA. NIEVES OCAÑA POR AYUDARME NO SOLO EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS, SINO TAMBIEN EN MI FORMACION COMO ESPECIALISTA

## DEDICATORIAS

AL ARQUITECTO DEL UNIVERSO POR PERMITIRME EXISTIR EN ESTE MUNDO.

A **MIS PADRES** POR CONCEBIRME EN PRIMER LUGAR, EN SEGUNDO LUGAR POR AMARME Y APOYARME SIEMPRE TANTO EN LOS FRACASOS COMO EN LOS TRIUNFOS.

A **LOURDES**, POR SER LA MEJOR HERMANA DEL MUNDO Y SER UNA GRAN AMIGA.

A **KARLA** POR EXISTIR, SER EL AMOR DE MI VIDA, Y MI FUENTE DE INSPIRACION.



A MIS **ABUELOS** POR DARME SIEMPRE MUCHO AMOR.

A MIS **COMPAÑEROS** EDY, VICTOR, MARTHA, ELENA, ISABEL, TOÑO, JULISA, ANGELICA, POR COMPARTIR ESTOS AÑOS, QUE SON MEMORABLES EN NUESTRAS VIDAS.

## INDICE

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
HIPOTESIS DE TRABAJO	6
OBJETIVO	6
JUSTIFICACION	6
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSION	11
CONCLUSIONES	12
ANEXO 1	13
ANEXO 2	26
ANEXO 3	28
ANEXO 4	30
BIBLIOGRAFIA	36

## RESUMEN

La Disfunción Tubaria es una causa frecuente de consulta para el médico especialista en comunicación humana, su aparición puede ser aislada o en combinación con otras alteraciones Otorrinolaringológicas. Su cuadro clínico consiste en sensación de oído tapado que habitualmente cede a maniobras de Valsalva, tales como estornudar, bostezar, deglutir, etc. ; en la Otoscopia se aprecia una Membrana Timpánica retraída con poca movilidad.

La principal problemática reside en que aún cuando la Disfunción Tubaria sea diagnosticada clínicamente, los estudios Timpanométricos convencionales no muestran alteración. Esto es debido a que la Timpanometría convencional es un estudio estático y no permite una valoración funcional de la Trompa de Eustaquio.

La prueba de Williams es una prueba documentada, que permite una valoración funcional de la Trompa de Eustaquio, sin embargo su uso es poco frecuente , aún cuando la mayoría de los equipos Impedanciométricos actuales contienen dicha prueba.

Se realizó un estudio con el objetivo de comparar los resultados obtenidos en la Timpanometría convencional y la prueba de Williams en la detección de casos diagnosticados clínicamente con disfunción Tubaria. Se incluyeron 60 individuos que acudieron al servicio de preconsulta en el INCH durante el período de Agosto a Noviembre de 2000. 30 fueron diagnosticados clínicamente con Disfunción Tubaria uni o bilateral, y los otros 30 como clínicamente sanos. Se estudió el total de oídos en dos grupos: Grupo de estudio ( Oídos con diagnóstico clínico de Disfunción Tubaria) y Grupo control (Oídos clínicamente sanos).

A todos los participantes se les realizó Historia clínica, Exploración Física, Audiometría tonal, Timpanometría convencional y prueba de Williams.

Se determinó la sensibilidad y especificidad de la Timpanometría convencional y de la prueba de Williams.

Todos los participantes del estudio presentaron audición normal. La sensibilidad para detección de casos de Disfunción Tubaria fue mayor (81.81%) para la prueba de Williams, que para la Timpanometría convencional (4%). La especificidad para la prueba de Williams fue de 18.1% y para la Timpanometría convencional de 97%.

Encontrando que la prueba de Williams detectó un mayor número de casos de Disfunción Tubaria que la Timpanometría convencional.

Se concluyó que la prueba de Williams tuvo una mayor sensibilidad en la detección de casos de Disfunción Tubaria que la Timpanometría convencional. Por lo que se sugiere su uso cotidiano en la valoración audiológica de pacientes con sospecha de Disfunción Tubaria.

## INTRODUCCION

La Disfunción Tubaria es una frecuente causa de consulta para el Médico en Comunicación Humana, esta entidad clínica se puede presentar en forma aislada o asociada a otras alteraciones, por ejemplo a Paladar Hendido, Hipertrofia Adenoidea, etc.

El cuadro Clínico de la Disfunción Tubaria se caracteriza por presentar sensación de oído tapado (Plenitud ótica), que habitualmente cede a maniobras de Valsalva, al estornudar, al comer, al bostezar. Al realizar la Otoscopia, la Membrana Timpánica se ve retraída y alguno casos se alcanzan a percibir niveles hidroaéreos. El paciente puede llegar a presentar algún grado de hipoacusia, generalmente superficial a media, siempre de Tipo Conductivo.,

El patrón Timpanométrico que clásicamente se ha descrito como característico de Disfunción Tubaria el Es Tipo "C" Donde la curva se desvía a presiones negativas,. Generalmente el diagnóstico se basa en dicho estudio, aunque se ha observado que en muchas ocasiones el estudio Timpanométrico es normal, esto se debe a que la Timpanometría convencional es un estudio estático que no realiza una evaluación funcional de la Trompa de Eustaquio.

En la práctica clínica hay diversos estudios que permiten una evaluación funcional de la Trompa de Eustaquio que van desde estudio de imagen, con cámaras hiperbáricas, Escitongrafía, etc. Sin embargo estos estudios anteriores son muy caros y no esta disponibles para la práctica clínica.

La prueba de Williams es un estudio que permite la evaluación funcional de la trompa de Eustaquio, y está disponible en casi todos los equipos Impedanciométricos actuales, fácil de hacer e interpretar, que puede permitir tener menores errores diagnósticos, para poder así dar un mejor tratamiento. ( Ver anexo 1).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evaluación de los pacientes con Disfunción de la Trompa de Eustaquio representa un problema especial para el médico en comunicación humana, ya que muchas de las ocasiones los pacientes presentan evidencia clínica de Disfunción Tubaria, sin embargo los estudios timpanométricos convencionales no muestran alteración, esto es debido a que se emplean exámenes estáticos que no permiten ver la Función de la trompa de Eustaquio.

La prueba de williams es una prueba documentada para la evaluación de estos pacientes, ya que es un estudio que permite ver la funcionalidad de dicha estructura, sin embargo su aplicación por parte del especialista es poco frecuente, aunque la gran mayoría de los equipo Impedanciométricos actuales cuentan con dicho estudio, estando al alcance del especialista en su práctica diaria, y así poder llegar a un mejor Diagnóstico más eficaz y ofrecer un mejor tratamiento adecuado.

Este estudio pretende compara los resultados de la prueba de Williams en la detección de casos de Disfunción Tubaria, con los equivalentes de la Timpanometría convencional.



### **HIPOTESIS DE TRABAJO:**

La prueba de Williams detecta una proporción igual o mayor que la Timpanometría Convencional en casos de Disfunción Tubaria.

### **OBJETIVO:**

Comparar los resultados entre la prueba de Williams y la timpanometría convencional para identificar pacientes con Disfunción Tubaria.

### **JUSTIFICACION**

La Timpanometría convencional tiene un uso limitado en la valoración clínica de pacientes con sintomatología de disfunción tubaria, ya que es un estudio estático que no permite la valoración funcional de la Trompa de Eustaquio, a diferencia de la prueba de Williams que es una prueba documentada, pero poco utilizada, que permite una evaluación fisiológica de la función de la Trompa de Eustaquio, permitiendo no sólo la detección de casos de Disfunción Tubaria, sino además no permite conocer el grado de dicha disfunción. De probarse la Hipótesis de trabajo, los médicos en comunicación humana podrán usar la prueba de Williams para realizar un diagnóstico más preciso, y dar un mejor tratamiento.

### **HIPOTESIS DE TRABAJO:**

La prueba de Williams detecta una proporción igual o mayor que la Timpanometría Convencional en casos de Disfunción Tubaria.

### **OBJETIVO:**

Comparar los resultados entre la prueba de Williams y la timpanometría convencional para identificar pacientes con Disfunción Tubaria.

### **JUSTIFICACION**

La Timpanometría convencional tiene un uso limitado en la valoración clínica de pacientes con sintomatología de disfunción tubaria, ya que es un estudio estático que no permite la valoración funcional de la Trompa de Eustaquio, a diferencia de la prueba de Williams que es una prueba documentada, pero poco utilizada, que permite una evaluación fisiológica de la función de la Trompa de Eustaquio, permitiendo no sólo la detección de casos de Disfunción Tubaria, sino además no permite conocer el grado de dicha disfunción. De probarse la Hipótesis de trabajo, los médicos en comunicación humana podrán usar la prueba de Williams para realizar un diagnóstico más preciso, y dar un mejor tratamiento.

### **HIPOTESIS DE TRABAJO:**

La prueba de Williams detecta una proporción igual o mayor que la Timpanometría Convencional en casos de Disfunción Tubaria.

### **OBJETIVO:**

Comparar los resultados entre la prueba de Williams y la timpanometría convencional para identificar pacientes con Disfunción Tubaria.

### **JUSTIFICACION**

La Timpanometría convencional tiene un uso limitado en la valoración clínica de pacientes con sintomatología de disfunción tubaria, ya que es un estudio estático que no permite la valoración funcional de la Trompa de Eustaquio, a diferencia de la prueba de Williams que es una prueba documentada, pero poco utilizada, que permite una evaluación fisiológica de la función de la Trompa de Eustaquio, permitiendo no sólo la detección de casos de Disfunción Tubaria, sino además no permite conocer el grado de dicha disfunción. De probarse la Hipótesis de trabajo, los médicos en comunicación humana podrán usar la prueba de Williams para realizar un diagnóstico más preciso, y dar un mejor tratamiento.

## **MATERIAL Y METODOS**

1-Se realizó valoración Timpanométrica y prueba de Williams a pacientes del Instituto Nacional de comunicación Humana, con diagnóstico clínico de Disfunción Tubaria uni o bilateral.

2-Muestra: Se incluyeron 30 pacientes que se captaron del servicio de preconsulta del INCH, a los que se les diagnosticó clínicamente disfunción Tubaria uni o bilateral de Agosto a Noviembre de 2000. Se incluyeron 30 individuos clínicamente sanos como grupo control.

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

Paciente entre 18 y 40 años con diagnóstico clínico de Disfunción Tubaria uni o bilateral.

Que no tengan alteraciones estructurales de la membrana timpánica

Que no presente curva tipo B de Jerger en la timpanometría 226Hz.

Que presenten audición normal.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION**

Pacientes fuera del rango de edad mencionado.

Que presenten alteraciones estructurales de la membrana timpánica de cualquier tipo.

Que presenten curva tipo B de Jerger.

Que presente algún grado de hipoacusia

3-Aplicando técnica de la entrevista se obtuvo la información del padecimiento actual y de antecedentes de importancia, que nos proporcionaron elementos para escoger a los candidatos para,el estudio en proceso. Estos datos fueron recolectados en el instrumento de trabajo (Ver Anexo dos).

4-Se realizó exploración física a los pacientes, y explicación de los procedimientos a realizar en el Instituto Nacional de la Comunicación Humana.

5-Se les realizó audiometría tonal convencional de las frecuencias 0.125,0.25,0.5, 1, 2 4 y 8 KHz, en cámaras sonoamortiguadas según especificaciones de la ANSI, utilizando audiómetro clínico computarizado de dos canales marca Amplaid 460, los que presentan una atenuación promedio de 28 dB(con ensamble completo que incluye un TDH 39 de inserción con MX 4 A/R en las cápsulas).

6-Se les realizó Timpanometría convencional 226Hz en un equipo Amplaid 775. (Ver Anexo 1. Timpanometría).

7-Además se les realizó prueba de Williams en un equipo impedanciométrico Amplaidd 775 según especificaciones de la A.N.S.I. (Ver anexo 1 prueba de Williams).

8- Se estudiaron los oídos por separado, teniendo dos grupos: Grupo de estudio ( oídos con diagnóstico clínico de Disfunción Tubaria realizado en el Instituto Nacional de la Comunicación Humana) y Grupo control( oídos clínicamente sanos).

9- Los resultados que se obtuvieron en la Timpanometría y en la prueba de Williams en la detección de Disfunción Tubaria fueron comparados, para esto se determinó la sensibilidad y la especificidad de cada uno de los dos procedimientos.

## RESULTADOS

Se estudiaron un total de 60 pacientes entre las edades de 18 y 40 años, con un promedio de 31.2 años, de los que 40 fueron mujeres y 20 hombres. Todos originarios del Distrito Federal.

A todos los participantes en el estudio se les realizó historia clínica y exploración física completa., audiometría tonal, timpanometría convencional y prueba de Williams.

Del total de oídos 120. A 65 de estos se les diagnosticó como clínicamente sanos (grupo control) y a los otros 55 se les diagnosticó clínicamente con Disfunción Tubaria(grupo de estudio).

En la evaluación audiométrica a todos los pacientes se les realizó audiometría tonal de las frecuencias .125,.25,.5,1,2,4 y 8 Khz, todos los participantes presentaron audición normal.

En la evaluación Timpanométrica del grupo de estudio 32 presentaron curva A (58.1%), 19 con curva As (34.5%), con Ad 2 (3.6%). Y con curva tipo C (indicativa de Disfunción Tubaria) 2 (3.6%). El patrón B no se presentó en el grupo de estudio. (Ver anexo 2, cuadro 1 y anexo 3, Gráfica 1).

En cuanto a la prueba de Williams del grupo de estudio 45 presentaron prueba de Williams positiva para Disfunción Tubaria (81.81%) y 10 resultaron negativos para disfunción Tubaria (18.18%) (anexo 2, cuadro 1).

En relación de los patrones encontrados en la prueba de Williams el patrón 1 se presentó en 10 (18%) , el 3 en 26 (48%) y el 4 en 19 (41%), los patrones 2 y 5 no se presentaron.

(Ver anexo 2, Cuadro dos y anexo tres, gráfica dos).

Se realizó determinación de sensibilidad y especificidad a las pruebas realizadas, encontrando lo siguiente

Sensibilidad de Prueba de Williams (grupo de estudio):

$S = \frac{PV}{PV + FN} \times 100$  S= Sensibilidad PV= Positivos verdaderos y FN= Falsos negativos

$$S = \frac{45}{55} \times 100 = 81.81\%$$

Sensibilidad para la timpanometría(grupo de estudio):

$$S = \frac{2}{2+53} = 3.6\%$$

Ver anexo 3 gráfica 5.

Especificidad para timpanometría grupo de estudio

$$E = \frac{FN}{FN + VP} \times 100$$

$$E = 96.3\%$$

Especificidad para el grupo de estudio prueba de williams

$$E = \frac{10}{55} \times 100 = 18.18\%$$

Ver anexo tres, gráfica 6. Ver cuadro 1.1.

En el grupo control la evaluación Timpanométrica se encontró, de los 65 oídos de este grupo 53 presentaron curva tipo A (81.53%) As en 9 (13.8%), y Ad en tres (4.6%). Los patrones B y C no se presentaron..

La prueba de Williams fue Negativa para Disfunción Tubaria en 58 oídos de los 65 lo que representa el 89.2%, y positiva en 7 (10%).

Los patrones de la prueba de Williams encontrados fueron el 1 en 58 (89.23%), el tres se presentó en seis ocasiones (9.2%) y el 4 en un oído (1.5%).

**PORCENTAJES DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA  
TIMPANOMETRIA CONVENCIONAL Y LA PRUEBA DE WILLIAMS**

**Cuadro 1.1**

	<b>PRUEBA DE WILLIAMS</b>	<b>TIMPANOMETRIA</b>
<b>SENSIBILIDAD</b>	81.8%	3.6%
<b>ESPECIFICIDAD</b>	18.2%	96.3%

### **Discusión:**

De acuerdo a los resultados obtenidos observamos que nuestra hipótesis es correcta, porque la prueba de Williams logró detectar un mayor número de casos de Disfunción Tubaria que la Timpanometría convencional. Por ejemplo, en el grupo de oídos clínicamente diagnosticados con Disfunción Tubaria: 32 presentaron curva tipo A en la Timpanometría convencional, de estos 28 presentaron prueba de Williams positiva y 4 negativa, 19 presentaron curvas tipo As, de los que 14 dieron prueba de Williams positiva y 5 negativa. Dos presentaron curvas tipo Ad, de estos 1 presentó prueba de Williams positiva y uno negativo. Ninguno presentó curva tipo B y sólo en dos se presentó la curva tipo C, los mismos que presentaron prueba de Williams positiva. (Ver Anexo dos cuadro 1).

Además del total de oídos del grupo de estudio sólo en dos se encontró evidencia Timpanométrica de Disfunción Tubaria, mientras que en la prueba de Williams 45 resultaron positivos para Disfunción.

Al revisar los valores encontrados de sensibilidad y especificidad, observamos que la prueba de Williams presentó un porcentaje mayor para la detección de casos positivos verdaderos que la Timpanometría convencional y que la presencia de falsos negativos fue menor para la prueba de Williams que para la Timpanometría convencional (ver anexo 3 gráficas 5 y 6).

Conforme a los resultados obtenidos, observamos que la prueba de Williams obtuvo una alta sensibilidad en la detección de casos de Disfunción Tubaria, comparada con la Timpanometría convencional. Por lo que consideramos que esta prueba debería ser incluida en la valoración audiológica integral de pacientes con Disfunción Tubaria, ya que no sólo permite una mayor detección de casos de Disfunción Tubaria, sino además, permite determinar el grado de afección de dicha Disfunción.



### **Conclusiones:**

- 1- La prueba de Williams es un estudio que permite una mayor detección de casos de Disfunción Tubaria que la Timpanometría convencional.
  
- 2- La prueba de Williams es un estudio efectivo para la evaluación de la función tubaria.
  
- 3- La Timpanometría convencional es un estudio insuficiente para la evaluación Tubaria, ya que presenta una baja sensibilidad en la detección de Casos de Disfunción Tubaria. Sin embargo de acuerdo a la determinación de la especificidad es eficiente para detectar pacientes sanos.
  
- 4- En un paciente con sospecha de disfunción tubaria la prueba de williams puede ser un buen auxiliar diagnóstico.
  
- 5-La comparación entre la sensibilidad y la especificidad de los dos procesos, nos permite decir que la Timpanometría convencional en un estudio que presenta un porcentaje bajo para la detección de casos “verdaderos positivos” de Disfunción Tubaria, a diferencia de la prueba de Williams que permite una identificación de casos verdaderos positivos en un porcentaje cercano al 90%, siendo preferible su uso cotidiano en la valoración audiológica de pacientes con Disfunción Tubaria.

## ANEXO 1

### EMBRIOLOGIA DE LA TROMPA DE EUSTAQUIO

El oído se constituye por las partes interna, media y externa. De manera principal, los oídos externo y medio se relacionan con la transmisión de ondas sonoras del exterior el oído interno, que contiene al nervio auditivo (que se relaciona con el equilibrio y la audición).

La trompa de Eustaquio se desarrolla junto con las estructuras del oído medio. La porción distal del receso tubo timpánico de la primera bolsa faríngea, se expande y forma la cavidad timpánica. La porción proximal que no se expande se transforma en la tuba auditiva (trompa de Eustaquio). Los huesillos se forman por osificación endocondral en los cartílagos de los dos primeros arcos branquiales. A medida que la cavidad timpánica se expande de manera gradual envuelve los huesillos, sus tendones, ligamento y la cuerda del tímpano. Todas estas estructuras reciben un recubrimiento epitelial completo. Durante el período fetal tardío la expansión de cavidad timpánica origina el antro mastoideo, que se localiza en la porción petrosa del hueso temporal. Este se encuentra bien desarrollado al nacer, sin embargo, no se encuentran las celdillas mastoideas. Hacia los dos años de edad, las células mastoideas se encuentran bien desarrolladas y producen las partes salientes de los huesos temporales llamadas apófisis Mastoides, el crecimiento del oído medio continua hasta la pubertad.

### ANATOMIA DE LA TROMPA DE EUSTAQUIO

La trompa de Eustaquio es una parte importante del mecanismo del oído medio que liga al oído medio con la nasofaringe. La trompa de Eustaquio (TE) en el adulto tiene una longitud aproximada de 36 mm, de los cuales 12 mm son de porción ósea. Es estrecha en su porción del oído medio (una parte llamada Istmo), que tiene un diámetro interno de 1 mm y una longitud de 2 mm. Una delgada pieza de hueso forma el techo de la TE y arriba de este se encuentra el músculo tensor del tímpano. La arteria Carótida que se encuentra medialmente, se encuentra separada de esta por una delgada lámina de hueso. La porción medial cartilaginosa de la TE mide 24mm de longitud y las paredes están formadas de una parte cartilaginosa.

Esta parte cartilaginosa forma el techo y la pared posteromedial, la parte anteromedial está formada por cartilago y haz muscular. La TE abre en la nasofaringe atrás y por debajo del cornete inferior. El músculo tensor del velo del paladar surge del hueso escafoides y de la parte superior del cartilago que forma el techo cartilaginosa de la TE. De estos dos orígenes este músculo converge en dentro de un tendón corto que da vuelta medialmente alrededor del gancho del hamullus y entonces se dispersa dentro del paladar blando, para unirse con el músculo equivalente proveniente del otro lado de la base del cráneo. El elevador del velo del paladar contiene fibras musculares que se originan debajo de la superficie de la porción cartilaginosa de la TE. El tensor del velo del paladar es inervado por el nervio mandibular, mientras que el elevador es inervado del plexo Faringeo. En general se piensa que el músculo tensor del velo del paladar contribuye a la apertura de la porción cartilaginosa de la TE durante la deglución, mientras que el elevador del velo del paladar, que tiene una menor respuesta, puede contribuir a la ventilación del oído medio.

## **FISIOLOGIA DE LA TROMPA DE EUSTAQUIO**

Todos los animales terrestres vertebrados, reptiles, aves y mamíferos han desarrollado una forma de mecanismo transformador del oído medio para convertir las ondas sonoras óseo aéreas dentro de cambios de presión que permitan la transmisión dentro de los líquidos del oído interno. El oído medio está lleno de gas, por lo que hay una resistencia friccional mínima al movimiento de los huesecillos, y la presión de gas del oído medio es casi igual a la presión externa.

El oído medio es en efecto, un bolsillo de gas. Los bolsillos de gas biológicos son encontrados en sacos respiratorios de aves y pájaros, así como también en los senos paranasales y cavidades pleurales.

Algunos bolsillos de gas biológicos están equipados para elaborar mecanismos para mantener su presión total o incluso elevarla.

Todos los bolsillos de gas biológicos presentan dos problemas especiales: La necesidad de mantener, aumentar o reducir la presión, por la pérdida gases netos en la circulación circundante, y la necesidad de mantener limpio el saco.

En el oído medio estos dos problemas aumentan por el aire inhalado o por ventilación a través de la Trompa de Eustaquio por el transporte mucociliar para limpiar moco y detritus del oído medio a la nasofaringe.

### **Principios generales de la regulación de la economía de gas en un bolsillo de gas biológico**

El número de moléculas en un gas específico ( $G_i$ ) en un volumen que contiene una mezcla de gases, es expresado por su presión parcial ( $pG_i$ ). Todas las presiones parciales de esta mezcla de gases, juntas constituyen la presión total de gas de esa mezcla ( $pB$ ): bajo condiciones normales 5 gases mayores que son Nitrógeno ( $N_2$ ), Argón (Ar), Oxígeno ( $O_2$ ), Dióxido de Carbono( $CO_2$ ) y vapor de agua ( $H_2O$ ), constituyen los gases disueltos en la sangre de cualquier bolsillo de gas. Sin embargo la proporción de cada gas en la presión total puede ser diferente en aire, arterias, venas y bolsillos de gas biológicos.

La  $pB$  del aire al nivel del mar y a  $20^\circ C$  es aproximadamente de 10 000 mm $H_2O$  que es igual a 760 mmHg (1 Torr) es aproximadamente igual a 13.6 mm  $H_2O$ . A  $37^\circ C$  a nivel del mar la composición de aire cuando está saturado con vapor de agua es de:

$pO_2$	150 mmHg
$pCO_2$	aproximadamente cero
$pN_2$	563 mmHg
$pH_2O$	47 mmHg
Total	760 mmHg

La cantidad de vapor de agua que varía de una situación a otra puede diluir o concentrar los otros gases dependiendo del grado de saturación y temperatura. Así en sistemas biológicos de vapor de agua puede constituir más de 50 mmHg de la presión total. Tanto la presión parcial y total de los gases en alvéolos pulmonares están en equilibrio cercano con aquellos de la sangre que abandona los alvéolos pulmonares. Así pasa sangre del pulmón a los capilares. Usualmente se absorbe más oxígeno que producción de  $CO_2$ . La  $PCO_2$  incrementa menos que el decremento del  $PO_2$ , porque el  $CO_2$  es más soluble que el oxígeno. Esta asimetría entre las solubilidades y las formas de las curvas de saturación de oxígeno y  $CO_2$  resulta en un marcado decremento de la  $pO_2$  y sólo un moderado aumento de la  $PCO_2$ , dejando un déficit de presión de gas de

cerca de 50 mmHg en sangre venosa relativo al aire. La pN y pH 20 cambian poco. Así en la sangre venosa existe una menor presión de gas que en el aire o sangre arterial. Las moléculas de gas tiende a cambiar de un ambiente de alta presión a uno de baja, hasta que se alcanza un equilibrio. El pasaje de una región de presión alta a una de presión baja ocurre a través de líquido, tejido y vasos sanguíneos por difusión.

En el lumen del oído medio los gases luchan por alcanzar un equilibrio que corresponden a las presiones de gas en los capilares de alrededor. En el oído medio el oxígeno, CO<sub>2</sub>, y vapor de agua están en equilibrio con la sangre que abandona el oído medio. Asumiendo que el drenaje venoso del oído medio tiene una composición similar a la mezcla en la sangre venosa, entonces la presión total del oído medio será menor que la de la atmósfera por alrededor de 56 mmHg (760-704). Esto puede resultar en un gradiente de presión a través de la membrana timpánica, que puede comprometer su impedancia en forme mecánica. Para que la presión total de gas del oído medio alcance la de la atmósfera, se necesita una compensación y esta es provista por un suplemento periódico de gas de la nasofaringe a través de la trompa de Eustaquio. El déficit de presión parcial es principalmente por Nitrógeno, que es relativamente más lento para difundirse a través de las paredes de los vasos, por eso es que la pN<sub>2</sub> es mayor en el oído medio que en la sangre y sirve para mantener la presión total de gas en el oído medio que es de alrededor de 760 mmHg en el oído normal.

El gas que entra al oído a través de la nasofaringe no es atmosférico, pero tiene una composición de aire expirado, cuando se deglute el individuo ha realizado una espiración cuando la nasofaringe está llena de gas sin oxígeno y rico en CO<sub>2</sub> (pO<sub>2</sub> 99, pCO<sub>2</sub> = 36, pN<sub>2</sub>= 578 y pH 20 = 47 mmHg). Con una pN<sub>2</sub> relativa alta el nitrógeno del oído medio es conducido dentro de la sangre, en forma lenta, entonces la presión del oído medio cae un poco hasta que nuevamente se admite gas a través de la trompa de Eustaquio manteniendo una presión similar a la atmosférica. Cuando el oído medio, por cualquier causa tiene un rango de ventilación menor que el rango de pérdida de gas, la presión total de oído medio caerá. La presión negativa del oído medio y los factores que la causan son la base de mucha de la patología del oído medio.

#### **Transferencia de gas de la nasofaringe hacia el oído medio**

No se sabe lo suficiente acerca de las variables fisiológicas que gobiernan la transferencia de gases de la nasofaringe al oído medio a través de la trompa de Eustaquio.

El equivalente a la ventilación pulmonar para el oído medio es el volumen de ventilación multiplicado por el número de admisiones de gas por unidad de tiempo. La TE del humano tiene una longitud de 3-4cms de largo y se puede tomar como dos estructuras cónicas unidas por un anillo estrecho (el istmo). La estructura cónica medial que une a la nasofaringe es colapsable y esta colapsada la mayor parte del tiempo. El cono lateral es óseo y rígido y se puede decir que es una extensión del oído medio, estas dos estructuras se unen a nivel del istmo que es un segmento de la 2 mm de largo y de 0.6 a 1.2 mm de diámetro. La parte medial de la TE está abierta en forma activa por el músculo tensor del velo del paladar durante la ingesta o movimientos de la maxila inferior. La parte cónica medial (bellows) se abre durante 0.2 segundos cada 1 a 2 minutos, que es un total de 3 a 4 minutos cada 24 horas. En general los gases viajan de un lugar a otro por las diferencias de presión total existente entre los dos lugares. Cuando los gases pasan a través de la TE, el fluido de gas es retenido por el istmo. Cuando pasan a través del istmo, los gases pasan al oído medio. La estructura de la TE es tal que el aclaramiento y la ventilación no interfieren una con la otra. El moco corre por el piso de la TE que está pavimentado con células ciliadas. El flujo de aire corre por arriba, así el flujo de gases no está bloqueado por moco.

La cantidad del flujo que pasará a través del istmo está en función de la diferencia de presión entre la nasofaringe y el oído medio, se cree que de 1 a 2 ml de gas entran al oído medio por día. Esta cantidad iguala al gas perdido diariamente por difusión de la mucosa a la sangre.

Sin embargo las fluctuaciones de presión en la nasofaringe existen cuando respiramos, sólo ocurren cambios insignificativos cuando se traga, cuando la TE abre. Si perdemos de 1 a 2 ml de gas por día dentro de la circulación tragamos unas 1000 veces por día, alrededor 1-2 microlitros que serían perdidos cada 1 a 2 minutos y que sería ganada de nueva cuenta al tragar.

La diferencia de presión creada entre la nasofaringe por la pérdida de 1 a 2 microlitros por cada 1 a 2 minutos depende del tamaño de la cavidad del oído medio, que en turno depende del volumen de la cavidad mastoidea. En celdillas mastoideas normales se ha estimado de tener un promedio de volumen de 12 ml, la diferencia de presión negativa creada al perder de 1 a 2 microlitros, se pierden es alrededor de 1 a 2 mmH<sub>2</sub>O. Esta diferencia es tan pequeña que es cuestionable que si el gas pueda pasar a

través de 1 mm de diámetro de apertura de 1 a 2 mm de longitud durante 0.2 segundos. El volumen que constituye el istmo es de alrededor de 13 microlitros. Se considera que el gas pasa a través de la TE no de forma pasiva, sino a través de un mecanismo activo.

Cuando el tensor del velo del paladar se contrae al tragar se abre el bellows, esto crea un nuevo espacio con presión menor que tiene lugar en la nasofaringe o el oído medio. El aire se dirigirá al volumen creado, con mayor resistencia al flujo probablemente en la nasofaringe, que es menor en el istmo. La segunda fase es el paso de aire del bellows al istmo, esto puede ocurrir por el regreso del bellows a su posición colapsada original, posiblemente ayudada por el músculo elevador del velo del paladar, este es más largo que el tensor y descansa en el techo de la TE. Se contrae el doble de longitud que el tensor.

### **Difusión de gas entre oído medio y la circulación**

El lumen del oído medio está separado de la sangre por el epitelio del oído medio, el revestimiento de los vasos sanguíneos y algo de tejido conectivo entre ellos. El gas se difunde pasivamente de los vasos sanguíneos al oído medio y viceversa, de acuerdo a la diferencia de presiones parciales de los gases individuales en cuestión. El estado estable del gas puede cambiar por:

- 1.- Un incremento o decremento del grosor del revestimiento del oído medio.
- 2.- Una alteración del flujo sanguíneo.
- 3.- Un cambio de la permeabilidad de los vasos sanguíneos.

Otros factores que pueden afectar este intercambio, son aquellos que cambian el flujo sanguíneo como al dormir, ejercicio o variaciones en altitud. El mecanismo que regula y mantiene el equilibrio está muy lejos de ser conocido por completo.

### **La reacción del oído medio a presiones negativas**

Cuando una presión negativa se desarrolla en el oído medio, la presión atmosférica exterior comprime la membrana timpánica en sus puntos más débiles, que se retraen. La pars flácida es la primera por su elasticidad. Cuando esta está retraída al máximo, hay una caída adicional de la presión del oído medio debido a que la pars tensa

se resiste a retraerse. Si sigue descendiendo la presión, se abra la trompa de Eustaquio para dejar pasar gas de la nasofaringe al oído medio aboliendo la presión negativa

## **TIMPANOMETRÍA**

La timpanometría consiste en la representación gráfica de las variaciones de la compliancia o admitancia acústica, cuando existen variaciones de la presión de aire en el conducto auditivo externo.

La impedanciometría moderna se remonta a los trabajos de Metz (1946) que nos hacen un estudio exhaustivo de la impedancia acústica en una monografía.

Los primeros estudios timpanométricos los debemos a H. Anderson, Holmgren y H.E.Holst (1956). Posteriormente trabajos de Feldman (1963, 1964 y 1976), Liden (1970) y Colleti (1976) estudian la timpanometría utilizando no sólo la frecuencia de 226Hz, sino también la de 660Hz.

La timpanometría hoy en día es un estudio a realizar en todo enfermo audiológico. Nos proporciona un dato objetivo de gran valor del funcionamiento del oído medio y de la mecánica tímpano oscicular.

Para el mejor entendimiento de la timpanometría es indispensable el conocimiento de algunos conceptos básicos de dicho estudio.

### **Conceptos básicos timpanométricos**

El complejo Tímpanooscicular posee una cierta masa, rigidez y fricción frente a cualquier fuerza que provenga del exterior. Cuando una fuerza exterior se pone en contacto con el tímpano, este a través del complejo tímpanooscicular (CTO) ofrece una determinada resistencia, dicha resistencia es a lo que llamamos impedancia del oído medio.

En el oído medio cuando una fuerza fluye a través de él hasta su llegada al oído pasa de un medio de baja impedancia, que es el aire, a uno de alta impedancia que son los líquidos del oído interno. En este paso se pierde una cierta cantidad de energía. En el CTO podrán ocurrir dos cosas por una parte podrán existir procesos que aumentan la rigidez del sistema, y por lo tanto aumentarán la impedancia, que será devuelta por el



Timpano, mientras que por otro lado los procesos que disminuyen la impedancia del CTO, la cantidad de energía que se devuelve será menor.

En esto consiste la impedancia del CTO. Esta tiene tres componentes, que son: la masa, la rigidez y la fricción. De estos conceptos surgen otros dos que son la reactancia del oído medio ( $K_a$ ) (masa y rigidez), mientras que la fricción es definida como resistencia ( $R_a$ ).

Los aparatos que existen en el mercado miden lo contrario que la impedancia de CTO, para construir la gráfica Timpanométrica. Estos aparatos, en vez de medir la dificultad que ofrece el oído medio, miden la facilidad que ofrece el oído Medio al paso del sonido: esto es lo que llamamos admitancia a partir de este concepto surgen otros dos, la suceptancia y la conductancia. La suceptancia es sinónimo de compliancia, siendo contraria a la impedancia, cuando el tono en el que se trabaja es el 226 Hz. Por lo que cuando usemos esta frecuencia, la compliancia, admitancia y suceptancia serán sinónimos. Por otro lado, la conductancia es lo contrario o la fricción que ofrece el oído medio.

Cuando hablamos de impedancia esta se mide en c.c. u ohm acústicos y si hablamos de admitancia se mide en milihoms acústicos.

### **Timpanograma**

La timpanometría consiste en la representación gráfica de las medidas de compliancia al hacer variar la presión de aire del conducto auditivo externo (CAE). Fue descrita por Terkildisen (1962). Para la formación de la gráfica timpanométrica, además de las medidas de compliancia en el conductos auditivo externo y la de compliancia máxima, obtenemos un tercer punto. Este será la medida al disminuir la presión a  $-200$  en el conducto auditivo externo. Este valor será idéntico al obtenido cuando la presión del conducto auditivo externo es de  $+200$  en los oídos normales. Así pues uniendo los tres puntos tenemos la gráfica timpanométrica.

La sonda que introducimos en él CAE tiene tres orificios. El superior es el que manda el sonido. Este sonido atravesará el CTO y parte de la energía se consumirá en atravesar este sistema hasta su llegada a los líquidos del oído interno: Pasa de un medio de baja impedancia que es el aire, a uno de alta, que son lo líquidos de oído interno. La energía que sobra será reflejada por el timpano y será medida en voltímetros. Esto lo

medimos por un segundo orificio que introducimos en el CAE. El tercer orificio está conectado a una bomba con manómetro. Esta bomba produce los cambios de presión en el CAE.

Para poder tener un mejor entendimiento de los hallazgos que se encuentran en la timpanometría se han realizado diversas clasificaciones de los diversos trazos timpanométricos, para así poder relacionar dichos hallazgos con diferentes patologías de oído medio.

Entre las diferentes clasificaciones existentes encontramos la de Liden, Harford y Hallen, la de Feldman, la de Colleti, la de Oliazola, todas estas describen los hallazgos timpanométricos tanto en frecuencias de 226 y 660 Hz.

La clasificación de Jerger que por cierto es la que se describió primero, describe tres patrones timpanométricos. La frecuencia utilizada fue de 226 Hz. Las gráficas son la **A**, **B** y **C**. La **A** representa la curva normal con un punto de compliancia máxima en presión de 0, este corresponde a la presión atmosférica. La tipo **B** demuestra una timpanografía correspondiente a una rigidez completa del CTO. Es la curva plana, que nos demuestra la falta de la movilidad del tímpano o bien ausencia de cámara aérea del oído medio. La **C** es la que existe un punto de compliancia máxima, pero desviada a presiones negativas. Es decir, que existe movilidad del CTO, pero la presión de la caja es negativa, existiendo por lo tanto un desplazamiento a presiones negativas del punto de máxima compliancia. Este tipo de curva la encontramos en alteraciones de la función de la Trompa de Eustaquio, como en la Ototubaritis. Posteriormente agregó el tipo **Ad**, en el que existe una curva de gran amplitud de la compliancia máxima, correspondiente a un CTO de baja impedancia. El otro subgrupo es el **As**, en este existe una alta impedancia, dándonos una curva con gran disminución de la compliancia centrada en cero. Más tarde añade a esta clasificación el patrón **D**, que corresponde a casos donde aparecen curvas con dos picos en la gráfica Timpanométrica. Esta aparece cuando se utilizan altas frecuencias en los aparatos de medida.

## VALORACION DE TROMPA DE EUSTAQUIO

Para una valoración dinámica funcional de la trompa de Eustaquio en oídos no perforados, se han descrito numerosas pruebas, entre las que encontramos la de Valsalva, Toynbee, y la de Williams (descrita en 1975), esta última es la más utilizada en la actualidad, ya que implica una valoración dinámica de la Trompa de Eustaquio, ya que entran mecanismos de apertura y cierre de esta, mediante maniobras de deglución.

### Prueba de Williams

Se precisa para esta prueba un impedanciometro con registrador acoplado, ya que las diferencias de presión no se pueden realizar con impedanciometro manual.

Las curvas timpanométricas, siempre deben ser registradas en el mismo sentido para evitar un desplazamiento artificial de la curva en uno u otro sentido producido por un fenómeno de histéresis.

Se coloca al enfermo sentado y se le advierte que se quede inmóvil y que no debe realizar movimientos de deglución hasta que se le indique.

1. - Conseguir un cierre perfecto del CAE con la oliva del impedanciometro.
2. - Trazar el timpanograma que nos va a servir de referencia.
3. - Aumentar la presión hasta 400 mm de H<sub>2</sub>O. Con esta presión positiva se le indica al paciente que realice varias degluciones, estas deben hacerse en seco, pero si es difícil puede realizarse con un poco de agua.
4. - Se traza la curva timpanométrica, para registrar el cambio que ha tenido lugar en la presión del oído medio por las degluciones hechas con presión positiva en el CAE.
5. - Poner la presión del manómetro a -400 mm H<sub>2</sub>O y realizar degluciones como anteriormente descritas.
6. - Trazar la curva timpanométrica.

### Interpretación

Cuando el tímpano es empujado hacia el oído medio por una presión positiva, se genera una presión mecánica hacia el orificio timpánico de la Trompa de Eustaquio, esto hace que al deglutir salga aire por la trompa, que se abre con la deglución, hacia la faringe. En esas condiciones, al trazar el timpanograma, la cantidad de aire en el oído

medio es menor que antes de deglutir; Consecuentemente, cuando se traza la curva habrá un desplazamiento del punto de compliancia máxima hacia presiones negativas. Cuando el timpano se encuentra sometido a presión negativa, al efectuar la deglución entra aire en el oído medio procedente de la faringe. Por tanto, en el timpanograma, este aumento del volumen del aire en el oído medio vendrá reflejado por una desviación hacia presiones positivas de esta gráfica con respecto a la que tomamos de base.

Con esta técnica se han encontrado 5 posibles resultados.

1. - Diferencias entre los puntos de compliancia máxima entre 15-20 mm H<sub>2</sub>O, se considera como función normal.
2. - Cambios por encima de 20 mm H<sub>2</sub>O, este tiene lugar cuando la membrana timpánica es delgada o el CTO es muy móvil. No tiene porque ser patológico, pero hay casos de disyunción de cadena.
3. - Diferencias entre los puntos de máxima compliancia por debajo de 15 mm H<sub>2</sub>O esto sucede cuando la trompa de Eustaquio tiene un funcionamiento deficiente.
4. - Los tres trazados timpanométricos se superponen, esto sucede, tanto en una trompa cerrada, como patológicamente abierta.
5. - En algunos casos se ha observado un comportamiento normal de la curva, cuando se produce el cambio de volumen de aire del oído medio con presiones positivas, no sucediendo lo mismo al hacerlo con presiones negativas, considerándose así una debilidad parietal de la trompa.

## ENFERMEDADES DE LA TROMPA AUDITIVA

La trompa que conecta a la nasofaringe con el oído medio proporciona ventilación y drenaje al oído medio, normalmente está cerrada y sólo se abre durante la deglución y el bostezo. Cuando se altera el funcionamiento, el aire atrapado en el oído medio se absorbe y origina una presión negativa. Las enfermedades que presentan edema del recubrimiento de la trompa, como infecciones de las vías respiratorias superiores y alergias, son las causas más comunes de malfuncionamiento de dicha trompa. El paciente suele quejarse de sensación de oído tapado y deterioro leve a moderado de la audición. Cuando la trompa está bloqueada parcialmente suele producirse una sensación de estallido al bostezar o deglutir.

El examen muestra retracción del tímpano y disminución de la movilidad. Después de una infección viral este trastorno suele ser pasajero y durar días o algunas semanas. El tratamiento con descongestionantes sistémicos o tópicos (como pseudoefedina o oximetazolina), combinado con el autoinflado con exhalación forzada puede acelerar el alivio.

Hay que evitar los viajes aéreos, los cambios rápidos de altitud y el buceo. No debe recomendarse el autoinflado en pacientes con infección nasal activa, ya que se puede precipitar una infección de oído medio. Los pacientes alérgicos se benefician también con el uso adecuado de esteroides tópicos y el uso de antihistamínicos.

Una trompa patológicamente abierta es un trastorno raro, que puede ser muy molesto. Las quejas clásicas incluyen sensación de llenado de oído y autofonía, capacidad exagerada para escuchar la respiración y voz propia. Una trompa auditiva patulosa puede desarrollarse durante una baja de peso rápida o sin causa discernible. En contraste con una trompa auditiva hipofuncional, la presión aural empeora con el ejercicio y tal vez disminuya con una infección de vías aéreas superiores. Aunque el examen físico habitualmente es normal, en ocasiones puede encontrarse protusiones respiratorias de la membrana timpánica durante la respiración vigorosa. El tratamiento incluye evitar descongestionantes, insertar una sonda de ventilación para evitar estrechez externa del tímpano durante la fonación y rara vez estrechamiento quirúrgico de la trompa auditiva.

Se han intentado numerosas estrategias diagnósticas para la evaluación de la función de la trompa de Eustaquio, entre estas tenemos la Sonotubometría, en un estudio realizado por Munro en 1999. Se utilizó esta herramienta diagnóstica usando el instrumento MMS 10 en un grupo de niños con alto riesgo de otitis media crónica con efusión, sin mostrar diferencias entre los hallazgos encontrados entre el grupo de estudio y el control. (clin Otolaryngol, junio 1999).

En 1996 Miyazawa realizó un estudio con sonotubometría y Tubotimpano-aéografía (TTAG), tanto en condiciones hipo e hiperbáricas Concluyendo que este estudio podría ser de utilidad para el diagnóstico de la función de la Trompa de Eustaquio. (ann otol Rhinol laryngol Nov 1996).

Se ha utilizado también las cámaras de presión hiper e hipobáricas, en un estudio de 1994, Kodama reportó beneficios en la utilidad diagnóstica de la cámara de presión con alteración de la presión atmosférica, y realizando audiometría de Bekesy al mismo tiempo (Acta Otolaryngol, Suecia 1994).

Se ha realizado en Francia evaluación Scintigráfica de la trompa de Eustaquio, más sin embargo esta técnica no es disponible actualmente en nuestro país. (rev Laryngol Otol, rhinol 1999)

**ANEXO 2**

**INSTRUMENTO**

**HISTORIA CLÍNICA PARA VALORACION DE PACIENTES CON  
DISFUNCION TUBARIA  
INSTITUTO NACIONAL DE LA COMUNICACION HUMANA**

**HISTORIA CLINICA ESPECIFICA**

Nombre: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ No. Exp.: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Antecedentes Heredofamiliares:

Hipoacusia:

Malformaciones de oído:

Antecedentes personales no patológicos:

Uso de ototoxicos:

Exposición a ambiente ruidoso:

Antecedentes personales patológicos:

Oído:

Nariz:

Faringe:

Otras:

Cirugía de ORL

Exploración física:

Otoscopía:

Rinoscopía:

Cavidad oral:

Consultas:

Estudio realizado/ Fecha

Audiometría

Timpanometría

Williams

Tratamiento

Elaboró

---



**ANEXO TRES**

**GRUPO DE ESTUDIO**  
**OIDOS TOTALES**

**CUADRO 1**

<b><u>CURVA DE JERGER</u></b>		<b><u>PRUEBA DE WILLIAMS</u></b>	
		<b><u>POSITIVA</u></b>	<b><u>NEGATIVA</u></b>
<b><u>A</u></b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>4</b>
<b><u>As</u></b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>5</b>
<b><u>Ad</u></b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b><u>B</u></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b><u>C</u></b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>10</b>

**CUADRO 2**

**PRUEBA DE WILLIAMS**

**PATRONES**                      **OIDO DERECHO**              **OIDO IZQUIERDO**  
**TOTAL**

<b><u>PATRON 1</u></b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b><u>PATRON 2</u></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b><u>PATRON 3</u></b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>26</b>
<b><u>PATRON 4</u></b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>
<b><u>PATRON 5</u></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>55</b>

**GRUPO CONTROL**  
**OIDOS TOTALES**

**CUADRO 3**

<u>CURVA DE JERGER</u>		<u>PRUEBA DE WILLIAMS</u>	
		<u>POSITIVA</u>	<u>NEGATIVA</u>
<u>A</u>	<u>53</u>	<u>6</u>	<u>47</u>
<u>As</u>	<u>9</u>	<u>1</u>	<u>8</u>
<u>Ad</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>3</u>
<u>B</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
<u>C</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
<u>TOTAL</u>	<u>65</u>	<u>7</u>	<u>58</u>

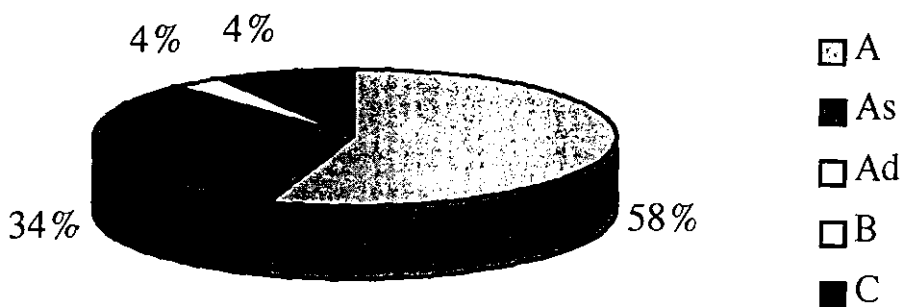
**PRUEBA DE WILLIAMS**

<u>PATRONES</u>	<u>OIDO DERECHO</u>	<u>OIDO IZQUIERDO</u>	
<u>TOTAL</u>			
<u>PATRON 1</u>	<u>30</u>	<u>28</u>	<u>58</u>
<u>PATRON 2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
<u>PATRON 3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>6</u>
<u>PATRON 4</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
<u>PATRON 5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
<u>TOTAL</u>	<u>33</u>	<u>32</u>	<u>65</u>

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA.

**ANEXO 4**  
**GRAFICAS GRUPO DE ESTUDIO**  
**GRÁFICA 1**

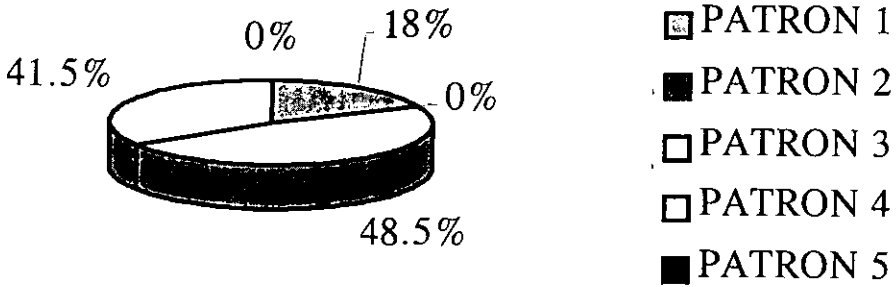
El patrón más frecuente en el grupo de estudio fue el A ( normal), en un 58%,seguido del As ( 34%) y el indicativo de Disfunción Tubaria (tipo C) sólo en dos casos, que representa un 4.0%.El Ad presentó un 4%.



**GRAFICA DOS**

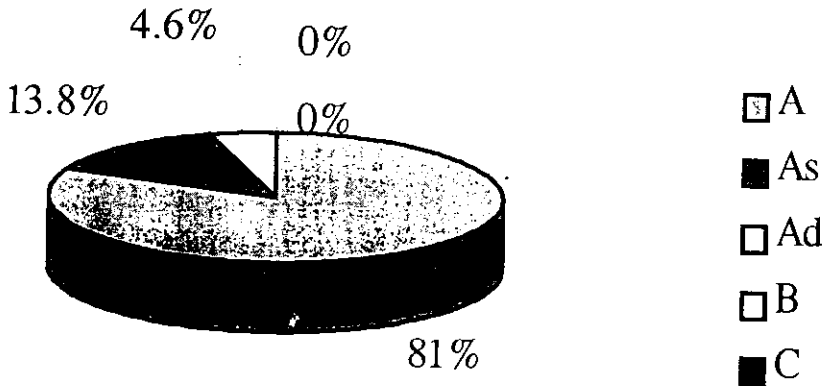
**PATRONES DE PRUEBA DE WILLIAMS GRUPO DE ESTUDIO**

Los patrones 3 (48.5%) y 4 (41.5%) fueron los más frecuentes en el grupo de estudio indicativos de disfunción. El patrón 1 indicativo de normalidad se presentó en un 18%.

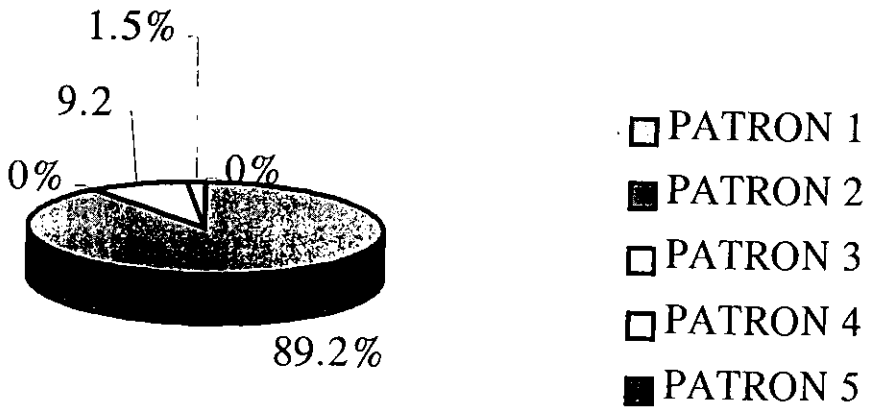


### GRAFICAS GRUPO CONTROL

**GRAFICA 3: TIMPANOMETRIA GRUPO CONTROL** El patrón Timpanométrico en el grupo CONTROL más frecuente fue el A(normal) en un 81%,seguido del As (13.8%) (indicativo de aumento de impedancia) y el Ad (4.6%) (disminución de impedancia).



**GRAFICA 4: PRUEBA DE WILLIAMS GRUPO CONTROL.** El patrón más frecuente en el grupo control fue el 1 indicativo de función Tubaria norma (89%), seguido del patrón 3 indicativo de disfunción con un 9% y el patrón 4 en un 2%.

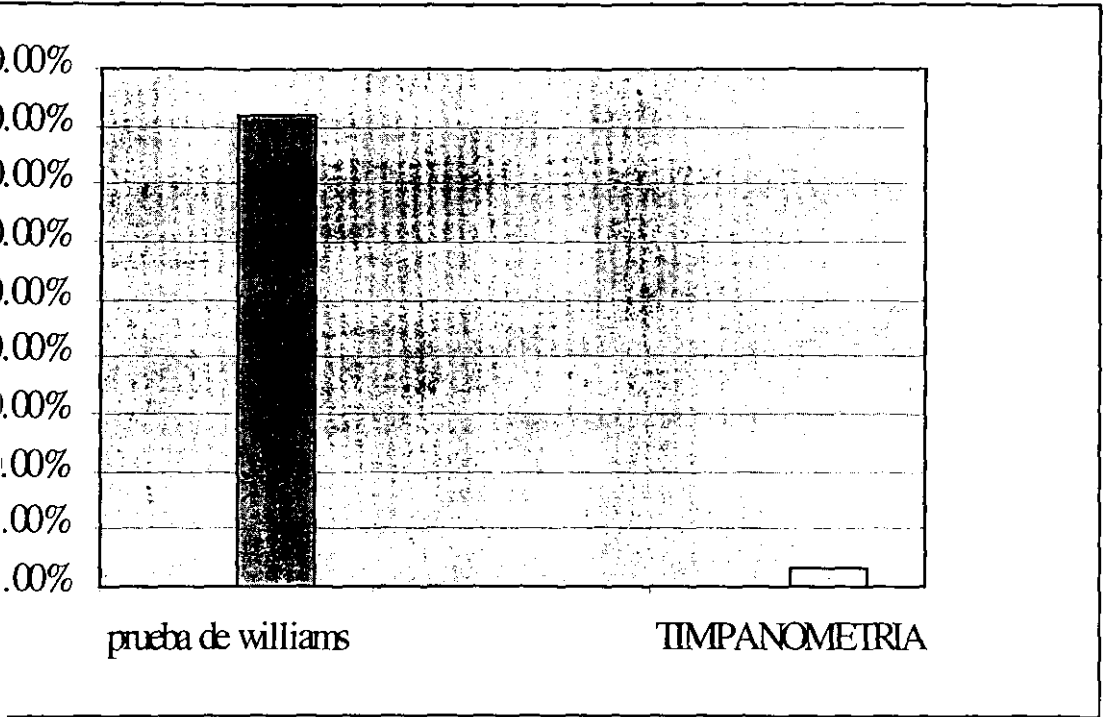


GRAFICA CINCO

DETERMINACION DE SENSIBILIDAD GRUPO DE ESTUDIO

GRUPO DE ESTUDIO

SE PUEDE VER LA DIFERENCIA ENTRE LA PRUEBA DE WILLIAMS (81.81%) Y LA TIMPANOMETRIA CONVENCIONAL (3%) EN LE DETECCION DE VERDADEROS POSITIVOS DE OIDAD DIAGNOSTICADOS CON DISFUNCION TUBARIA

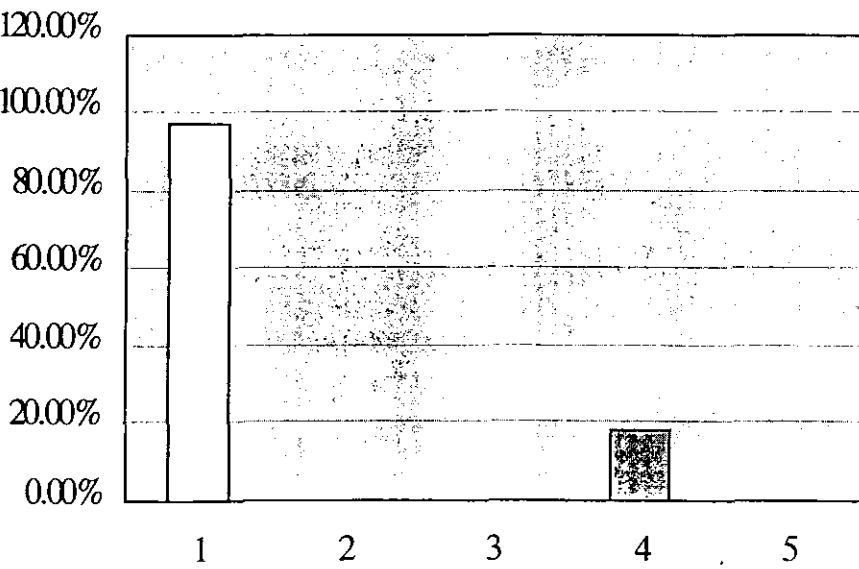


**GRAFICA 6**

**DETERMINACION DE ESPECIFICIDAD GRUPO DE ESTUDIO  
LA ESPECIFICIDAD PARA TIMPANOMETRIA CONVENCIONAL FUE DE 97% Y DE LA  
PRUEBA DE WILLIAMS DE 18.18%.**

**TIMPANOMETRIA**

**PRUEBA DE WILLIAMS**





## **BIBLIOGRAFÍA**

### **~ Libros:**

- .- Fauci, Wilson, Longo, *et al.* **Principios de Medicina Interna: Harrison.** 14 ed. McGrawHill. 1997. México D.F.
  
- .- Godhill, Víctor. **El Oído: Enfermedades, Sordera y Vértigo.** Salvat. 1986. España
  
- .- Gonzalo de Sebastián. **Audiología Práctica.** 4 ed. Panamericana. 1992. Buenos Aires.
  
- .- Jerger, James. **Ultimos Avances en Audiología.** 1 ed. Masson. 1977. Barcelona España.
  
- .- Kohen, Elizabeth Mirna. **Impedancia Acústica.** 1 ed. Panamericana. 1986 Buenos Aires, Argentina
  
- .- Lalwani, Anil; Grundfast, Kenneth. **Pediatric Otology and Neurotology.** Lippincott – Raven. 1998. United States of America.
  
- .- Lawrence M, Tierney; MacPhee, Stephen; Papadakis, Maxine. **Diagnóstico Clínico y Tratamiento.** 34 ed. Manual Moderno. 1999 México D.F.
  
- .- Lehnhardt, Ernest. **Práctica de la Audiometría.** 5 edición. Panamericana. 1992. Buenos Aires, Argentina.
  
- .- Ludman, Harold; Wrigth, Tony. **Diseases Of The Ear.** 6 ed. Arnold. 1998. New York. United States of America.

- .- Moore, K.L. **Embriología Clínica**. 3 ed. Interamericana. 1988. México D.F.
  
- .- Olaizola Gorbea, Fernando. **Impedanciometría**. Clinica del Trabajo. Madrid España.
  
- .- Paparella, Michael. *Et al.* **Otorrinolaringología**. Vol. II. 3 ed. Panamericana. 1994. Buenos Aires, Argentina.
  
- .-Portmann, Michel; Portmann, Claudine. **Audiometría Clínica**. 3 ed. Masson. 1979 Barcelona España.
  
- .- Quiroz Gutiérrez, Fernando. **Anatomía Humana**. Porrua Hermanos. México, D.F.
  
- .- Schucknecht, Harold F. **Pathology Of The Ear**. 2 ed. Lea & Febiger. 1993. Estados Unidos de Norteamérica.

#### Artículos

- Eficacia del aparato de Polliitzer en el manejo de la disfunción tubaria J.Am Acad audiol (Canadá) Oct. 199 10(9) p 405- 501.
  
- Otitis media y Disfunción de la Trompa de Eustaquio J allergy Clin Immunol (USA) Feb 1997 p 787-797.
  
- La Evaluación de la Trompa de Eustaquio en pacientes con otitis media crónica Clin Otolaryngol (Inglaterra)Oct 1997 22 (5) p 449-52
  
- Disfunción de la trompa de Eustaquio J Med Soc (USA) Agosto 1996 148 (3) p 329-33.

- Sonotubometry findings in children at high risk of middle ear effusion. Clin otolaryngol (England) June 1999 24 (3) p 223-27.
- Función de la Trompa de Eustaquio y Barotrauma de oído medio asociado a cambios de presión atmosféricos extremos Ann Otol Rhinol Laryngol (USA) Nov 1996 105 (11) pp 857-92).
- Un test de capacidad de ventilación para la función de la Trompa de Eustaquio usando una cámara de presión Acta otolaryngol 1994 510 p 99-103
- La evaluación de la Trompa de Eustaquio en paciente con OMC Clin otolaryngol (Inglaterra) Octubre 1997 22(5) p449-52.
- Valoración Scintigráfica de la trompa de Eustaquio Rev Laryngol Otol Rhinol (Francia) 199 p 12