INVESTIGACIÓN CLÍNICA APLICADA

# ESTABILIDAD DE LOS UMBRALES DE AUDICIÓN DURANTE LAS PRIMERAS 5 SEMANAS POST-ESTAPEDECTOMÍA

**G. L. MORÍN MURILLO[1], K. JÁUREGUI RENAUD[2], E. G. ZEPEDA LÓPEZ[1], S. DEL CASTILLO MENDOZA[1], A. BELLO MORA[1]**

[1] SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y [2]UNIDAD DE INVESTIGACIÓN MÉDICA. HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA". INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL. MÉXICO D.F.

## RESUMEN

Para identificar la repetibilidad de la audiometría tonal durante el primer mes post-operatorio de estapedectomía, a 21 pacientes con diagnóstico de otosclerosis (edad media de 37,8 años, D.E. 9.29) se les efectuaron estudios audiológicos semanales durante 2 semanas antes de la estapedectomía y durante las primeras 5 semanas y a la semana 12 después de la cirugía. La repetibilidad se evaluó comparando la diferencia entre los estudios pre-estapedectomía *versus* la diferencia entre cada par de estudios consecutivos post-estapedectomía. El análisis se efectuó con el método de Bland y Altman y ANOVA con significancia del 5%. Antes de la estapedectomía, los umbrales auditivos por vía aérea para las frecuencias bajas (125-500 Hz), medias (500-2000 Hz) y altas (2000-8000 Hz) fueron repetibles en el 95% de los casos. Después de la estapedectomía, la diferencia entre pares de estudios fue similar a la identificada antes de la cirugía a la semana 2 para las frecuencias bajas, a la 3 para las medias y a la 4 para las altas. La ganancia auditiva por vía aérea fue similar en los estudios efectuados a las semanas 5 y 12. Concluimos que los umbrales auditivos por vía aérea pueden identificarse desde el primer mes después de la cirugía.

**PALABRAS CLAVE:** Otosclerosis. Estapedectomía. Hipoacusia.

## ABSTRACT

### STABILITY OF AUDITORY THRESHOLDS IN THE FIRST 5 WEEKS FOLLOWING STAPEDECTOMY

To assess repeatability of audiological test performed every week during the first month post-stapedectomy, audiometry was performed to 21 patients with otosclerosis (mean age 37.8 years, S.D. 9.29), every week, during the 2 weeks prior to stapedectomy and during the first 5 weeks and at week 12 after stapedectomy . Repeatability of the audiological test was evaluated comparing the difference between the audiological evaluations performed before the surgery and the difference between each consecutive pair of audiological evaluations after the surgery, using Bland & Altman method and ANOVA, allowing for 5% of significance. Before the surgery, audiological thresholds, using head phones, were repeatable for low (125-500 Hz), mid (500-2000 Hz) and high (2000-8000 Hz) frequencies in 95% of the patients. After the surgery, repeatability of air conduction thresholds for the low frequency band was evident from the 2nd week, for the mid frequency band was evident from the 3rd week and for the high frequency band from the 4th week. The gain observed at week 5 after surgery was similar to the gain observed at week 12. In conclusion, in this study, stable air conduction auditory thresholds were obtained during the first month after stapedectomy.

**KEY WORDS:** Otosclerosis. Stapedectomy. Hearing-loss.

**Correspondencia:** K. Jáuregui Renaud. Unidad de Investigación Médica. Hospital General Centro Médico Nacional "La Raza", IMSS. Av. Jacarandas y Vallejo, Colonia "La Raza". CP 02990 México D.F. E-mail: kjauren@data.net.mx

**Fecha de recepción:** 21-7-2001
**Fecha de aceptación:** 4-2-2002

## INTRODUCCIÓN

La otosclerosis es una discrasia ósea de la cápsula laberíntica, que es capaz de producir fijación del estribo y afección del laberinto. Aunque no existe un acuerdo definitivo sobre su etiopatogenia se reconoce que se encuentran implicados factores genéticos, endocrinos, metabólicos, vasculares, inmunológicos y virales[1-3]. La hipoacusia es el síntoma principal de la enfermedad. Cuando el laberinto no se encuentra afectado la hipoacusia es sólo conductiva y se limita a umbrales de transmisión por vía aérea no mayores de 65 dB HL[4]. Para este tipo de pérdida auditiva el tratamiento de elección es el quirúrgico (estapedectomía o estapedotomía).

En la literatura internacional existen informes sobre la audición post-estapedectomía después de varios años[5,6], así como sobre el mejor tiempo para determinar la ganancia auditiva definitiva. Se ha propuesto que el período de seguimiento mínimo para determinar la audición post-quirúrgica sea de 6 meses[7], pero también se ha considerado como ganancia auditiva a la mejor audición durante el primer año post-estapedectomía[8]. Sin embargo, son pocos los estudios que investigan el tiempo pertinente para realizar un primer estudio confiable. Se ha señalado que en la primera semana después de la cirugía puede haber una pérdida transitoria de la percepción por vía aérea en la frecuencia de 4 KHz, probablemente debida al edema postoperatorio[9]. Pero no se han realizado estudios seriados para identificar la reproducibilidad de mediciones repetidas (repetibilidad) de los umbrales auditivos durante el primer mes de post-operatorio.

El presente trabajo se realizó para identificar la semana post-estapedectomía a la que estudios audiológicos semanales empiezan a mostrar resultados que sean repetibles en al menos dos ocasiones, en pacientes con otosclerosis post-operados de estapedectomía con colocación de prótesis de fluoroplastic de pistón.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

Se realizó un estudio clínico con diseño intragrupo, de series temporales interrumpidas. En el que aceptaron participar 21 pacientes con diagnóstico de otosclerosis, con edad media de 37,8 años (D.E. 9,29) y relación mujer: hombre de 3:1. Los pacientes fueron seleccionados por no padecer otras enfermedades que pudieran afectar la audición, tener menos de 50 años de edad y haber aceptado voluntariamente que se les realizara estapedectomía unilateral. A todos se les confirmó el diagnóstico de otosclerosis durante la cirugía y ninguno tuvo complicaciones durante la intervención o el post-operatorio inmediato.

### Procedimientos

La audición de los pacientes fue evaluada con estudios audiológicos seriados, cada semana durante las dos semanas previas a la realización de la estapedectomía, durante las primeras 5 semanas y a la semana 12 después de la estapedectomía. En todos los casos la estapedectomía se efectuó por los mismos cirujanos, con la misma técnica quirúrgica y el mismo tipo de prótesis. Los estudios audiológicos se efectuaron en la misma cabina sono-amortiguada y con el mismo equipo (Interacustic, Modelo ABJ6). Cada estudio incluyó la determinación de umbrales para tonos puros, estimados en decibeles HL (calibración ANSI 1989), por vía aérea para las frecuencias clínicas de 125 Hz a 8 KHz y por vía ósea para las frecuencias clínicas de 250 Hz a 4 KHz. También se determinó el porcentaje de discriminación fonémica para monosílabos sin sentido a intensidades supra-umbrales (Logoaudiometría). Se calcularon los promedios de frecuencias bajas (125, 250 y 500 Hz), medias (500, 1000 y 2000 Hz) y altas (2000, 4000 y 8000 Hz) para los umbrales por vía aérea, así como la diferencia óseo-aérea de los promedios de las frecuencias bajas (125,250 y 500 Hz), altas (500, 1000 y 2000 Hz) y total (250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz) de cada estudio.

### Análisis de datos

Se calcularon las medidas de resumen de todas las mediciones y las diferencias entre los resultados de los dos estudios pre-operatorios y los pares consecutivos de estudios post-operatorios durante las primeras 5 semanas. Con esta información se aplicó el método de Bland y Altman para estimar los coeficientes de repetibilidad de los pares de estudios[10]. La comparación de las diferencias entre estudios se efectuó con ANOVA y prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5% (CSS Statsoft Inc.).

## RESULTADOS

### Umbrales auditivos pre-estapedectomía

Antes de la estapedectomía, la evaluación audiológica, de los 21 oídos, mostró deterioro auditi-

vo para todas las frecuencias clínicas (Tabla I). El umbral de percepción sonora para las frecuencias más relacionadas con la comunicación oral (frecuencias medias) fue de 58 dB HL (D.E.12 dB). La pérdida fue de tipo conductivo, con discriminación fonémica del 100% de monosílabos sin sentido a una intensidad media de 83 dB (D.E. 12.8 dB).

### Repetibilidad de los estudios pre-estapedectomía

La repetibilidad de la determinación de umbrales auditivos pre-operatorios fue mayor para los umbrales identificados por vía aérea que para la diferencia ósea-aérea. Para los umbrales por vía aérea fue del 95% y para la diferencia ósea-aérea del 90% al 95% (Tabla 1). Los coeficientes de repetibilidad para los diferentes promedios por vía aérea fueron de 7,61 a 11,7 dB HL y para la diferencia óseo-aérea fueron de 8,34 a 10,72 dB HL (Tabla 1).

### Repetibilidad de los estudios post-estapedectomía

Los promedios de umbrales auditivos durante las primeras 5 semanas post-estapedectomía se observan en la Figura 1. La diferencias entre pares de estudios efectuados en las 2 primeras semanas después de la cirugía mostró variabilidad intra-grupo, que se puede observar en la desviación estándar de la diferencia en la Figura 2. Sin embargo, esta variabilidad fue disminuyendo en los estudios consecutivos, al tiempo que la diferencia entre cada par de estudios post-operatorios fue cada vez más similar a la observada en el pre-operatorio.

La comparación mediante análisis de varianza, de las diferencias entre los pares de estudios consecutivos realizados antes de la estapedectomía y después de la misma mostró que:

- La repetibilidad de los umbrales para las frecuencias bajas no fue significativamente diferente de la registrada antes de la cirugía desde la semana 2 post-estapedectomía.
- Las repetibilidad de los umbrales para frecuencias medias fue similar a la registrada antes de la cirugía hasta la semana 3 post-estapedectomía;
- la repetibilidad de los umbrales para las frecuencias altas fue similar a la registrada antes de la cirugía hasta la semana 4 post-estapedectomía.

### Ganancia auditiva identificada a las semanas 5 y 12 post-estapedectomía

Los resultados de los estudios audiológicos efectuados a las semanas 5 y 12 fueron simila-

**Tabla 1: Media y desviación estándar de los umbrales auditivos pre-estapedectomía, media de las diferencias entre los dos estudios pre-estapedectomía con sus coeficientes de repetibilidad y porcentaje de casos repetibles dentro de un intervalo de confianza del 95%**

| Medición | Umbral auditivo (db HL) Media | D.E. | Diferencia media (dB HL) | Coeficiente de repetibilidad (dB HL) | Casos repetibles (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Vía aérea* | | | | | |
| Fecuencias Bajas (125Hz, 250Hz y 500Hz) | 58 | 12 | -1 | 7,61 | 95% |
| Frecuencias Medias (500Hz, 1000Hz y 2000Hz) | 56 | 13 | 0 | 9,29 | 95% |
| Frecuencias Altas (2000Hz, 4000Hz y 8000Hz) | 54 | 20 | 1 | 11,7 | 95% |
| *Diferencia ósea/aérea* | | | | | |
| Frecuencias Bajas (250Hz, 500Hz y 1000Hz) | 34 | 10 | -1 | 10,72 | 90% |
| Frecuencias Altas (1000Hz, 2000Hz y 4000Hz) | 26 | 11 | 1 | 8,34 | 95% |
| Total (250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz y 4000Hz) | 27 | 11 | -1 | 9,72 | 90% |

D.E. Desviación Estándar

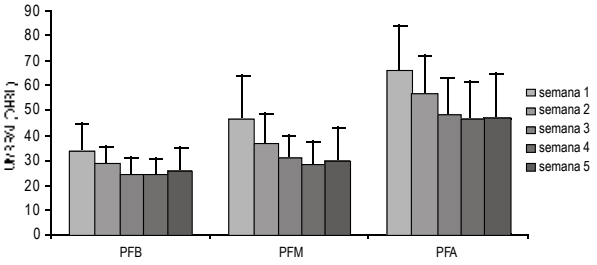


**Figura 1. Media y desviación estándar de los promedios de umbrales auditivos por vía aérea de las frecuencias bajas (PFB), medias (PFM) y altas (PFA) durante las primeras 5 semanas post-estapedectomía.**

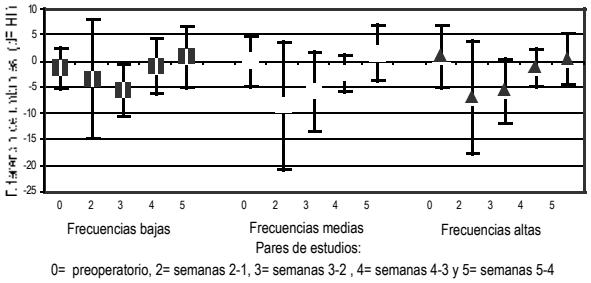


**Figura 2. Media y desviación estándar de la diferencia de los promedios de umbrales entre estudios consecutivos antes de la estapedectomía y durante las primeras 5 semanas después de la cirugía.**

res, con una repetibilidad del 90 al 95%. Los dos estudios mostraron mejoría de los umbrales auditivos por vías aérea y ósea en todas las frecuencias evaluadas. La mejoría fue mayor para las frecuencias bajas que para las altas (Tabla 2) pero fue más variable para estas últimas. La ganancia auditiva también se manifestó por la mejoría de la discriminación fonémica, alcanzando el 100% de series de monosílabos sin sentido a 55dB (D.E 12dB) desde la semana 5.

## DISCUSIÓN

El síntoma principal de la otoesclerosis es la hipoacusia. Afortunadamente, existe la posibilidad de mejorar la audición mediante el tratamiento quirúrgico con un alto porcentaje de éxito[6,8]. La evaluación apropiada del resultado funcional de la cirugía y del pronóstico de la audición requiere que se efectúen estudios instrumentados. La determinación oportuna de posibles complicaciones post-operatorias, así como de la ganancia auditiva, puede

**Tabla 2: Media y desviación estándar de la ganancia auditiva a las semanas 5 y 12 post-estapedectomía de los 21 oídos en estudio**

| Medición | Semana 5 (db HL) | | Semana 12 (db HL) | |
|---|---|---|---|---|
| | Media | D.E. | Media | D.E. |
| *Vía aérea* | | | | |
| Fecuencias Bajas (125Hz, 250Hz y 500Hz) | 30 | 15 | 29 | 12,9 |
| Frecuencias Medias (500Hz, 1000Hz y 2000Hz) | 24 | 18 | 24 | 15 |
| Frecuencias Altas (2000Hz, 4000Hz y 8000Hz) | 7 | 20 | 5 | 21,5 |
| *Diferencia ósea/aérea* | | | | |
| Frecuencias Bajas (250Hz, 500Hz y 1000Hz) | 28 | 13 | 28 | 11,6 |
| Frecuencias Altas (1000Hz, 2000Hz y 4000Hz) | 20 | 13 | 20 | 11,4 |
| Total (250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz y 4000Hz) | 21 | 13 | 21 | 11,8 |

D.E. Desviación Estándar

repercutir directamente en la vida diaria, familiar y laboral, de los pacientes con esta enfermedad. En el presente estudio se efectuó el seguimiento inmediato y mediato de 21 pacientes operados de estapedectomía, todos de edad media y sin enfermedades asociadas que pudieran afectar la audición. Se evaluó la estabilidad de los umbrales auditivos durante las primeras 5 semanas post-estapedectomía y se estudió la ganancia auditiva temprana a la semana 12 después de la cirugía. Durante el estudio, se procuró eliminar factores que pudieran deteriorar la repetibilidad de los estudios y se utilizó como estándar de comparación a la repetibilidad pre-operatoria, en los mismos sujetos. En acuerdo con los criterios internacionales de reproducibilidad, es deseable que la repetibilidad de una prueba se observe en al menos el 95% de los casos[10]. En el grupo de pacientes evaluados se observó que los umbrales por vía aérea tanto antes como después de la cirugía son más reproducibles que la determinación de la diferencia óseo-aérea. Esta última, aún antes de la cirugía fue inferior al 95% para las frecuencias bajas y para el total de frecuencias. Por lo que en este estudio para el análisis de repetibilidad postoperatoria hacemos particular énfasis en los umbrales auditivos por vía aérea.

El análisis de la repetibilidad de la audiometría mostró que la determinación de umbrales de las frecuencias más útiles para la comunicación oral (frecuencias medias) es reproducible, en el mismo grupo de sujetos, al fin del primer mes post-estapedectomía. También se identificó que la ganancia auditiva determinada a la semana 5 es similar a la de la semana 12. Lo que sugiere que, ante un post-operatorio no complicado, es pertinente realizar el estudio audiológico al primer mes postquirúrgico. Ya que cuando se realiza un estudio temprano, se debe de considerar que los umbrales para las frecuencias medias y altas son inestables durante las primeras semanas y son repetibles hasta después de la tercera y cuarta semanas después de la cirugía. Aunque los umbrales para las frecuencias bajas pueden ser confiables antes de ese tiempo.

Los resultados muestran que los umbrales tonales por vía aérea pueden identificarse de manera confiable desde el término del primer mes después de la cirugía. Sin embargo, en frecuencias útiles para la comunicación oral (frecuencias medias), son reproducibles aproximadamente desde la tercer semana post-quirúrgica.

## REFERENCIAS


**1.-** Sabitha R, Ramalingam R, Ramalingam KK, Sivakumaran TA, Ramesh A. Genetics of otosclerosis. J Laryngol Otol 1997; 111: 109-12.

**2.-** Wolfgang A, Niedermeyer H. Measles virus in otosclerosis and the specific immune response ear. Acta Otolaryngol (Stockh) 1996; 116: 705-9.

**3.-** McKenna MJ, Kristiansen AG, Bartley ML, et al. Association of COL1A1 and otoscleosis. AM J Otol 1998; 19: 604-10.

**4.-** Portman M. Audiometría Clínica. Barcelona:Toray-Masson 1975: 24-9.

**5.-** Birch L, Elbrond O, Pedersen U. Hearing improvement after stapedectomy: up to 19 years follow-up period. J Laryngol Otol 1986; 100: 1-7.

**6.-** Del Bo M, Zaghis A, Ambrosetti U. Some observations concerning 200 stapedectomies: fifteen years postoperatively. Laryngoscope 1997; 97: 1211-3.

**7.-** Harkness P, Brown P, Fowler S, Grant H, Thopam J. A confidential comparative audit of stapedectomies: results of the Royal College of Surgeons of England Comparative Audit of ENT Surgery. J Laryngol Otol 1995;109:317-9.

**8.-** Shea J. Thirty years of stapes surgery. J Laryngol Otol 1988; 102: 14-9.

**9.-** Goodhill V. El oído, enfermedades, sordera y vértigo. Barcelona: Salvat 1986: 447.

**10.-** Bland J, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986;1:307-10.