

Trabajos originales



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org



Trabajos originales

Implante de audífono de conducción ósea osteointegrado: experiencia del Hospital Universitario de la Samaritana, Bogotá, D.C.

Bone anchored hearing aid: the Hospital Universitario de la Samaritana's experience, Bogotá, D.C.

Juan Fernando Gómez-Lopera MD*, Luis Jorge Mejía-Perdigón MD**, Lina Sofía Morón-Duarte MD***

* Residente en Otorrinolaringología de la Universidad del Rosario – Hospital Universitario de la Samaritana. Bogotá.

** Otorrinolaringólogo Universidad Nacional de Colombia, Jefe servicio Otorrinolaringología Universidad del Rosario, Hospital Universitario de la Samaritana.

*** Médica Epidemióloga Universidad del Rosario.

Forma de citar: Gómez-Lopera JF, Mejía-Perdigón LJ, Morón-Duarte LS. Implante de audífono de conducción ósea osteointegrado: experiencia del Hospital Universitario de la Samaritana, Bogotá D.C. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2017;45(1):28-35.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 05 de febrero de 2016

Evaluado: 12 de febrero de 2016

Aceptado: 26 de febrero de 2016

Palabras clave (DeCS):

Pérdida auditiva; Conducción Ósea; Audífonos.

RESUMEN

Objetivo: Describir y comparar los resultados audiológicos pre y postquirúrgicos de los pacientes que fueron sometidos a implante de conducción ósea osteointegrado en el Hospital Universitario de la Samaritana, Bogotá D.C. **Diseño:** Estudio tipo Cohorte descriptiva. **Métodos:** Se evaluaron los resultados audiológicos pre y postquirúrgicos de 36 pacientes sometidos a Implante de audífono de conducción ósea osteointegrado. **Resultados:** Se observó una disminución estadísticamente significativa entre el valor de PTA pre y postquirúrgico (Diferencia = 36.94 dB; IC95% 35.2 a 38.7; $p < 0.001$). Mejoría en la brecha Ósea – Aérea con una diferencia entre el valor previo y posterior a la intervención de 35.93 dB (IC95% 33.23 a 38.63; $p < 0.001$). La diferencia entre el porcentaje de discriminación verbal antes y después del procedimiento quirúrgico fue de 6.67% (IC95% 1.41 a 11.92; $p = 0.008$), con una reducción en los niveles de intensidad de sonido en la discriminación que fue de 32.26 dB (IC95% 29.21 a 35.32; $p < 0.001$). **Conclusión:** Los resultados audiológicos esperados en pacientes con hipoacusia conductiva, mixta o neurosensorial unilateral que fueron sometidos a implante de audífono de conducción ósea osteointegrado muestran que el sistema ofrece un alto porcentaje de éxito y bajas tasas de complicaciones.

Correspondencia:

Juan Fernando Gómez Lopera

Hospital Universitario de la Samaritana

Servicio de Otorrinolaringología.

Hospital Universitario de la Samaritana, Carrera 8 # 0-31 Bogotá, D.C.

Correo electrónico: juanfernandogomezlopera@gmail.com

ABSTRACT

Key words (MeSH):

Hearing Loss; Bone Conduction;
Hearing Aids.

Objective: To describe and compare pre and postoperative audiological results in patients who received a bone conduction hearing aid implant and the Hospital Universitario de la Samaritana, Bogotá D.C. **Design:** A descriptive cohort study. **Methods:** A descriptive cohort study was conducted. We evaluated audiological results before and after the bone conduction hearing aid implant procedure in 36 patients. **Results:** A statistically significant decrease in the PTA value was observed after the implant procedure (difference= 36.94 dB; 95%CI 35.2 - 38.7; $p < 0.001$). The bone-air gap also presented improvement after the intervention with a decrease of 35.93 dB (95%CI 33.23 - 38.63; $p < 0.001$). The difference in verbal discrimination percentage after the surgical procedure was 6.67% (95%CI 1.41 - 11.92; $p = 0.008$), with a decrease in sound intensity discrimination levels of 32.26 db (95%CI 29.21 - 35.32; $p < 0.001$). **Conclusion:** The audiological results in patients with conductive, mixed or unilateral sensorineural hearing loss that received a bone conduction hearing aid implant show that this intervention offers a high success rate and low postoperative complications.

Introducción

El concepto de osteointegración data de 1965 cuando el uso de los implantes dentales de titanio se reconoció a nivel mundial por Branemark y colaboradores, quienes descubrieron el potencial de crecimiento de tejido óseo que se encuentra en contacto con la superficie de un implante de titanio localizado en el hueso. Los autores definieron el concepto de osteointegración como la conexión directa estructural y funcional entre el hueso organizado y la superficie de un implante de soporte de carga que producen la formación de una cápsula fibrosa alrededor del material en lugar de iniciar una reacción de cuerpo extraño que conlleve a su extrusión (1). El Titanio ha demostrado ser ese material diferente capaz de producir osteointegración, motivo por el cual es el material de elección. El proceso de osteointegración inicialmente se produce en el transcurso de 6 a 12 semanas después de la implantación del accesorio en el hueso temporal. Muchos factores influyen en una osteointegración exitosa, incluyendo el material, la macro y microestructura del implante, la calidad del hueso en el sitio de la implantación, entre otros. Es crítico que el implante permanezca completamente inmóvil durante el período inicial de la osteointegración, de lo contrario, la osteointegración fallará, lo que conlleva a una falla terapéutica ocasionada por la inestabilidad del implante. Por otra parte, si la osteointegración se realiza correctamente el resultado generalmente es el esperado.

El primer audífono de conducción ósea osteointegrado fue presentado en 1977 en Gotemburgo, Suecia, donde se implantó en un adulto el primer dispositivo auditivo anclado al hueso (BAHA® Cochlear, España), desde entonces, esta técnica se ha ido convirtiendo en una alternativa valiosa para otros dispositivos de conducción ósea, debido a una mayor ganancia en el rango de altas frecuencias, con menos distorsión, mayor comodidad y la posibilidad de la implantación

bilateral (1,2). En 1996, la FDA aprobó el uso de los audífonos de conducción ósea osteointegrados para los pacientes mayores de 5 años de edad quienes presentaban pérdidas de audición conductiva y mixta moderada o severa, y posteriormente en 2002 el implante fue aprobado para los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa unilateral, la cual ha demostrado ser eficaz, en particular para la ganancia de audición binaural (2).

Debido a que todos los sistemas de audífonos de conducción ósea osteointegrado tienen límites de producción para garantizar la percepción de sonido útil, es importante siempre evaluar cuidadosamente el nivel de la función neurosensorial de la cóclea que se desea estimular. Los criterios audiológicos pueden variar de acuerdo a la pérdida de audición conductiva / mixta y a la sordera unilateral como se demuestra a continuación: (2)

Indicaciones audiológicas para implante de audífono de conducción ósea osteointegrado

- **Hipoacusia Conductiva:** *Hipoacusia conductiva > 30 dB. La colocación bilateral se puede considerar en individuos con pérdidas conductivas que son simétricas, < 15 dB de diferencia.*(2)
- **Hipoacusia Mixta:** *Hipoacusia conductiva de > 30 dB y un componente neurosensorial de leve a moderado. El BAHA BP-100® (Cochlear, España) está indicado para la pérdida auditiva neurosensorial de hasta 45 dB, BAHA Intenso® (Cochlear, España) en individuos con pérdidas de hasta 55 dB, Cordelle II® (Cochlear, España) en pérdidas de hasta 65 dB, y el PONTO® (Oticon Medical AB, Suecia) en pacientes con pérdidas auditiva neurosensorial de hasta 45 dB* (2).
- **Hipoacusia Neurosensorial Unilateral:** *Sordera unilateral con vía ósea normal en oído contralateral*

definida como umbrales de conducción ósea igual o mejor que 20 dB (2).

Se debe realizar un estudio audiológico de base, incluyendo audiometría de tonos puros y logaudiometría para la planificación preoperatoria correcta de los pacientes. Un test de tolerancia y de adaptación al implante osteointegrado con el uso de una banda de estimulación externa es muy útil en la planificación del procedimiento quirúrgico y puede ayudar a definir cuál paciente es candidato o tendrá el beneficio esperado con la colocación del audífono osteointegrado y poder así establecer expectativas (2).

Desde la introducción del implante los reportes en la literatura evidencian buenos resultados audiológicos, buena aceptación de los pacientes y baja tasa de complicaciones (3). En nuestro medio existen actualmente pocos estudios que demuestran la información que sustenta lo anterior.

Nuestro objetivo con el presente estudio es describir la experiencia del Hospital Universitario de la Samaritana, Bogotá D.C. y comparar los resultados audiológicos pre y postquirúrgicos de los pacientes con hipoacusia conductiva, mixta o neurosensorial unilateral que fueron sometidos a implante de conducción ósea osteointegrado.

Métodos

Se realizó un estudio de tipo Cohorte descriptiva en el cual se revisaron historias clínicas de pacientes que fueron sometidos a implante de audífono de conducción ósea osteointegrado en el Hospital Universitario de la Samaritana - Bogotá D.C., durante el periodo comprendido entre Enero de 2008 y Febrero de 2015. Los pacientes que fueron incluidos en el estudio fueron aquellos pacientes con diagnóstico de hipoacusia conductiva, mixta o neurosensorial unilateral confirmada por exámenes audiológicos e historia clínica que fueron sometidos a implante de audífono de conducción ósea osteointegrado. Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes a quienes no se les pudo realizar un seguimiento audiológico y clínico adecuado durante el tiempo determinado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigaciones del Hospital Universitario de la Samaritana.

Los datos fueron recolectados retrospectivamente e incluían información demográfica, tales como, edad, género, lateralidad del implante, patología relacionada con hipoacusia conductiva, mixta o neurosensorial unilateral, diagnóstico clínico, diagnóstico audiológico y procedimientos quirúrgicos realizados concomitantemente.

Los datos audiológicos prequirúrgicos fueron obtenidos gracias a que a todos los pacientes se les realizó un estudio audiológico prequirúrgico completo en un periodo comprendido entre 3 y 6 meses antes del procedimiento quirúrgico. En cada prueba audiológica realizada se valoró el promedio tonal auditivo con la media de la sumatoria de umbrales auditivos aéreos, medición de amplitud de la brecha o Gap Óseo – Aéreo y medición del porcentaje de discriminación verbal en las frecuencias de 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz.

En todos los pacientes el procedimiento quirúrgico fue realizado por el mismo grupo de especialistas y bajo anestesia general. En términos generales, la técnica quirúrgica utilizada por los especialistas es realizada con la colocación del implante en un solo tiempo quirúrgico mediante elevación de la piel, el tejido celular subcutáneo y disección de periostio de hueso temporal, posteriormente se realiza una perforación según lo especificado por el fabricante utilizando un perforador de alta velocidad y abundante irrigación. A continuación se inserta el dispositivo de 3 o 4mm basado en el espesor del hueso mediante una configuración a baja velocidad. El pilar de titanio de 5,5 mm estándar se atornilla en su lugar y se realiza exteriorización del mismo. Posteriormente, se permite la adecuada osteointegración durante un periodo comprendido entre 3 y 6 meses, tiempo en el cual se decide la adaptación del procesador externo. En nuestra institución durante el tiempo establecido para la realización del estudio todos los pacientes fueron adaptados con procesador externo tipo BAHÁ BP100® (Cochlear, España).

Como parte del protocolo de estudio del paciente sometido a implante de audífono de conducción ósea osteointegrado, 6 a 12 meses después de realizado el procedimiento quirúrgico se realiza un estudio audiológico de control postoperatorio con audiometría de campo libre, donde se evaluaron y se recolectaron datos del promedio tonal auditivo, medición de amplitud de la brecha o Gap Óseo – Aéreo, y medición del porcentaje de discriminación verbal en las frecuencias conversacionales de 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz.

La tasa de complicaciones postoperatorias, tales como, falla en la osteointegración, reacciones en piel, infección, cicatriz queloide, entre otras, fueron recolectadas.

Las variables categóricas fueron descritas por medio de frecuencias y porcentajes, mientras que las numéricas mediante medidas de tendencia central y dispersión. Debido a la escasa variación de los resultados 3 meses antes y 6 meses antes de la intervención, las variables se analizaron como un promedio de ambas para posteriormente generar una comparación con los valores posteriores a la intervención. Se realizó una prueba de t de student para muestras dependientes, para las variables numéricas con distribución normal y un test de Wilcoxon para aquellas con distribución no normal. Todos los análisis estadísticos se realizaron en el paquete STATA versión 12 (StataCorp, TX; Chicago, USA).

Resultados

Se analizaron datos de 36 pacientes que cumplieron con los criterios de selección del estudio y que fueron sometidos a implante de audífono de conducción ósea osteointegrado entre Enero de 2008 y Febrero de 2015. Las características de los pacientes son descritas en la Tabla 1, donde se evidencia que la mayoría de los pacientes (55.6%) presentaban otitis media crónica como principal desencadenante de la hipoacusia conductiva o mixta.

De todos los pacientes que fueron sometidos a un implante de audífono de conducción ósea osteointegrado, seis

Tabla 1. Características de pacientes sometidos a implante de audífono de conducción ósea osteointegrado.

Variable	n (%)
Género	
Femenino	23 (63.9)
Masculino	13 (36.1)
Edad	
Mediana (rango en años)	30,5 (7-59)
Oído	
Derecho	18 (50)
Izquierdo	18 (50)
Diagnóstico clínico	
Otitis media crónica	20 (55.56)
Microtia	12 (33.33)
Atresia cae	1 (2.78)
Otosclerosis	2 (5.56)
Hipoacusia neurosensorial unilateral	1 (2.78)
Diagnóstico audiológico	
Hipoacusia conductiva severa	11 (30.56)
Hipoacusia conductiva moderada	10 (27.78)
Hipoacusia mixta severa	10 (27.78)
Hipoacusia mixta profunda	3 (8.33)
Hipoacusia mixta moderada	1 (2.78)
Hipoacusia neurosensorial severa	1 (2.78)

de ellos (16.7%) recibieron Mastoidectomía radical modificada y cuatro de ellos (11,1%) reconstrucción protésica del pabellón auricular como parte de su proceso de rehabilita-

ción funcional y estética. Adicionalmente en un paciente se realizó Meatocanaloplastia y otro fue sometido a Timpanoplastia tipo I.

Resultados Audiológicos

Los datos recolectados en las audiometrías a campo libre realizadas en el postoperatorio revelan que los umbrales de audición mejoraron significativamente con el implante de audífono de conducción ósea osteointegrado, así como una mejoría en el umbral de reconocimiento verbal a un promedio de intensidad del sonido menor. (Tabla 2)

Promedio Tonal Auditivo (PTA)

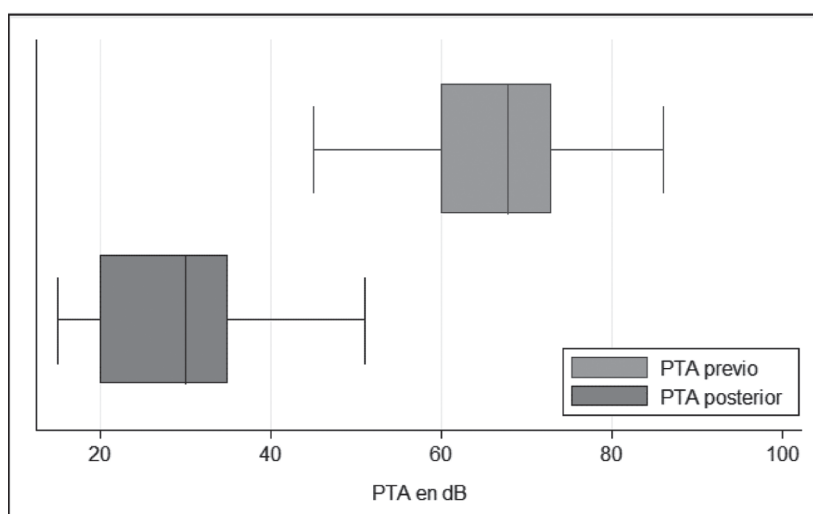
En cuanto al promedio tonal auditivo (PTA) se observó un promedio de 66.44 dB 6 meses antes y 66.78 dB 3 meses antes de la intervención. Únicamente existió una variación del PTA entre los 3 y 6 meses antes de la intervención en 4 pacientes (11.1%). En promedio para el periodo de tiempo previo a la intervención se observó un valor de PTA de 66.61 dB para el grupo de pacientes del estudio.

El PTA posterior a la intervención fue de 29.67 dB en promedio, y no se observó una diferencia para ningún paciente en los valores entre los 6 y 12 meses después del procedimiento. (Gráfica 1)

Tabla 2. Comparación resultados audiológicos pre y postquirúrgicos.

	Preoperatorio	Postoperatorio	Diferencia	IC95%	p-val
PTA - (sd)	66.61 (9.37)	29.67 (9.4)	36.94	35.2 - 38.7	< 0.001
GAP - (sd)	39.93 (10.01)	4.0 (5.52)	35.93	33.2 - 38.6	< 0.001
LOGO* - (sd)	81.08 (10.58)	48.82 (9.33)	32.26	29.2 - 35.3	< 0.001

* Intensidad del sonido



Gráfica 1. Resultados audiológicos Promedio Tonal Auditivo: Se observó una disminución estadísticamente significativa entre el valor de PTA antes y después de la intervención (Diferencia = 36.94 dB; IC95% 35.2 a 38.7; $p < 0.001$).

GAP óseo aéreo

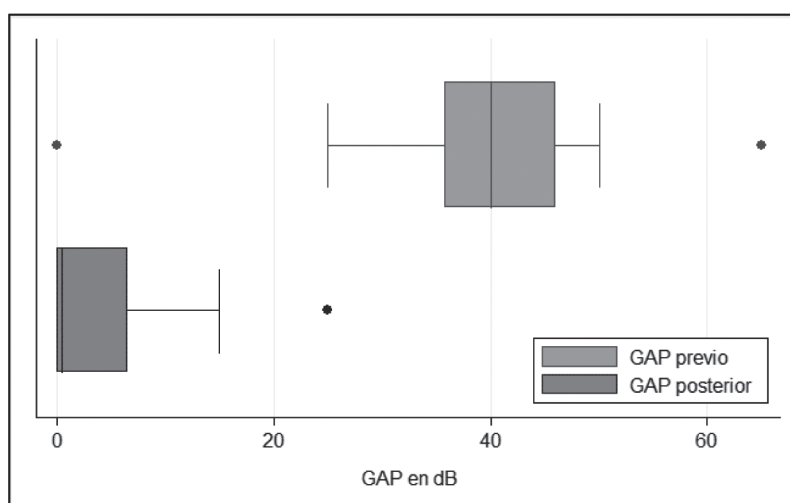
En cuanto a la diferencia de umbrales entre la vía ósea y aérea (GAP) los promedios 6 y 3 meses antes de la intervención fueron de 39.81 dB (sd=10.13) y 40.06 dB (sd=9.99), respectivamente. Únicamente se observó una diferencia en los valores entre los 6 y 3 meses previos en 4 pacientes. En general, el promedio del GAP óseo aéreo antes de la intervención fue de 39.93 dB (sd=10.01).

Posterior a la intervención, los valores de GAP no variaron entre los 6 y 12 meses. Se observó un promedio de GAP de 4 dB (sd=5.52) para el grupo de pacientes después de la intervención. (Gráfica 2)

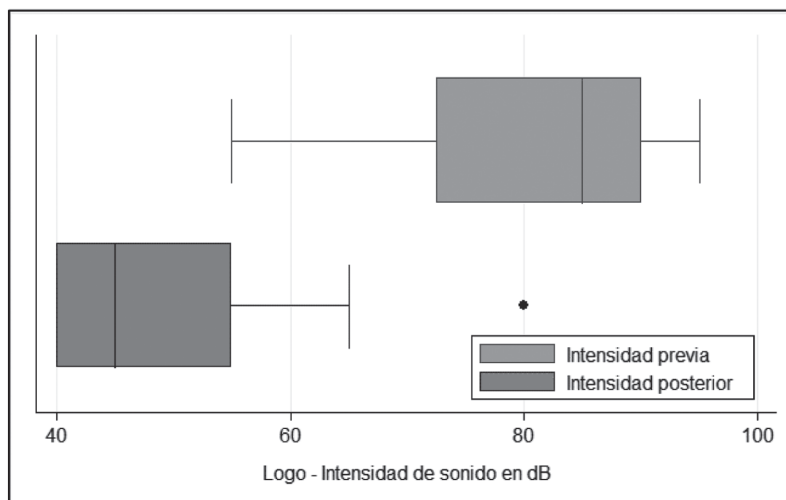
Porcentaje de Discriminación Verbal

Antes de la intervención se observó un porcentaje de discriminación verbal promedio de 93.19% a una intensidad de sonido promedio de 81.08 dB (sd=10.58) con valores de discriminación que oscilaban entre 30% y 100%. Posterior a la intervención, el porcentaje de discriminación verbal fue de 99.86% a una intensidad de sonido promedio 48.82 dB (sd=9.33), con valores de discriminación verbal entre 95 y 100%. (Gráfica 3)

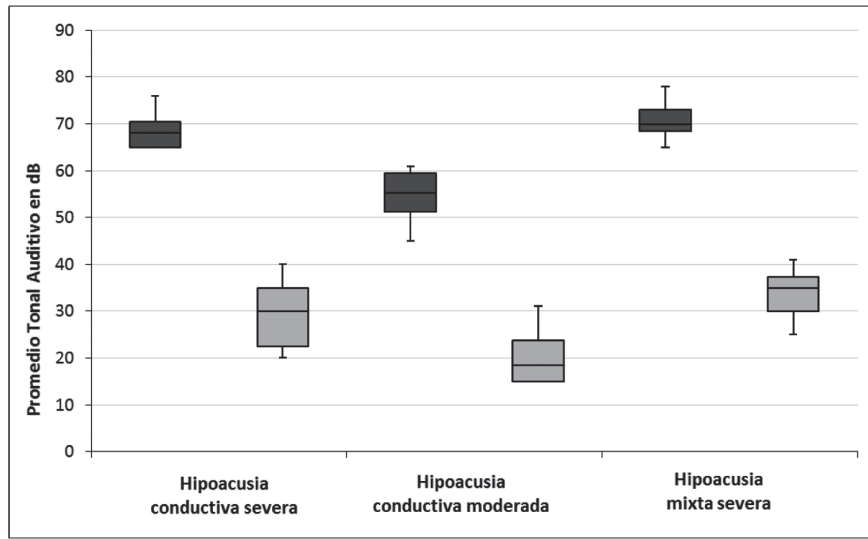
Cuando se comparan los resultados audiológicos de acuerdo al tipo de hipoacusia que presentaban los pacientes se encuentra que en todos los diagnósticos audiológicos se presentan diferencias estadísticamente significativas en todas las variables evaluadas. (Tabla 3) (Gráficas 4,5,6)



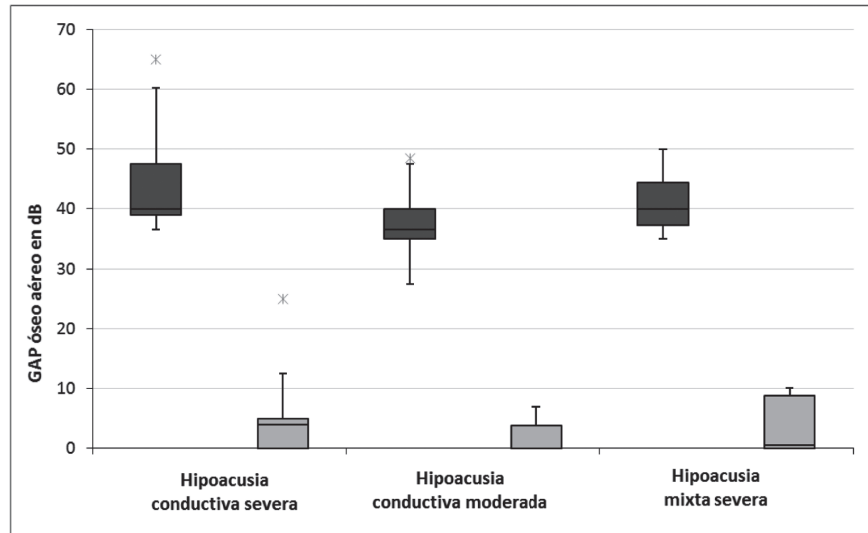
Gráfica 2. Resultados Audiológicos Gap Óseo - Aéreo: La diferencia entre el valor previo y posterior a la intervención fue estadísticamente significativa en 35.93 dB (IC95% 33.23 a 38.63; $p < 0.001$).



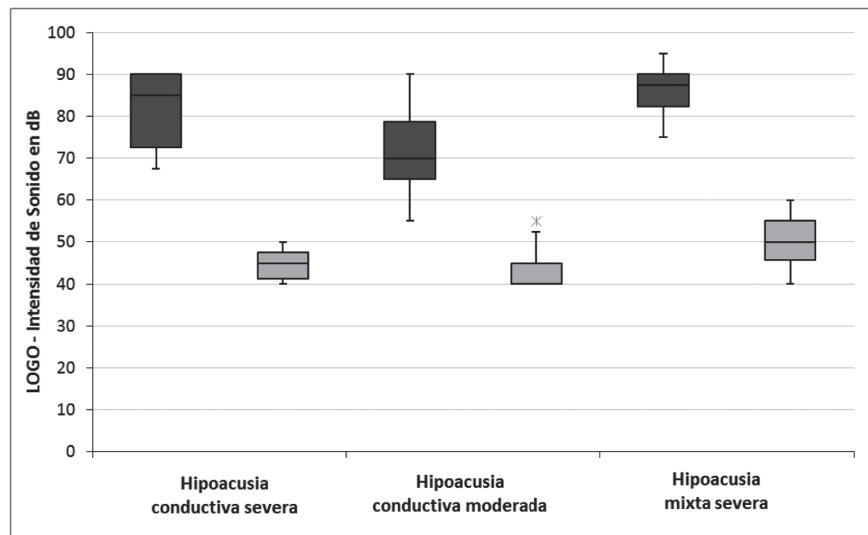
Gráfica 3. Resultados Audiológicos Porcentaje de Discriminación Verbal: La diferencia entre el porcentaje de discriminación verbal antes y después de la intervención quirúrgica fue de 6.67% (IC95% 1.41 a 11.92; $p = 0.008$), con una reducción en los niveles de intensidad de sonido en la discriminación que fue de 32.26 dB (IC95% 29.21 a 35.32; $p < 0.001$).



Gráfica 4. Desenlace promedio tonal auditivo según diagnóstico audiológico.



Gráfica 5. Desenlace Gap óseo -aéreo según diagnóstico audiológico.



Gráfica 6. Desenlace intensidad en promedio de discriminación verbal según diagnóstico audiológico.

Tabla 3. Desenlaces por diagnóstico audiológico.					
Diagnóstico audiológico	Preoperatorio	Postoperatorio	Diferencia	IC95%	p-val*
Hipoacusia conductiva severa					
PTA - (sd)	68.63 (4.27)	29.09 (7.01)	39.55	36.25 - 42.84	< 0.001
GAP - (sd)	43.86 (8.40)	5.36 (7.9)	38.50	35.0 - 42.0	< 0.001
LOGO* - (sd)	81.14 (9.04)	44.77 (3.95)	36.36	31.77 - 40.95	0.003**
Hipoacusia conductiva moderada					
PTA - (sd)	54.95 (5.22)	19.8 (5.57)	35.15	31.09 - 39.21	< 0.001
GAP - (sd)	37.15 (6.38)	1.8 (2.94)	35.35	30.98 - 39.72	< 0.001
LOGO* - (sd)	71.5 (11.07)	44 (6.15)	27.50	22.37 - 32.63	0.005**
Hipoacusia mixta severa					
PTA - (sd)	71.05 (3.98)	33.9 (5.09)	37.15	34.63 - 39.67	< 0.001
GAP - (sd)	41.05 (5.24)	3.6 (4.67)	37.45	35.52 - 39.38	< 0.001
LOGO* - (sd)	86.15 (6.0)	50.0 (6.35)	36.15	30.6 - 41.70	0.005**
Otras hipoacusias					
PTA - (sd)	76.60 (10.06)	42.2 (6.06)	34.4	25.72 - 43.07	< 0.001
GAP - (sd)	34.6 (20.80)	6.2 (4.32)	28.4	7.08 - 49.72	0.021
LOGO* - (sd)	90.0 (5.0)	65.0 (10.61)	25	10.44 - 39.56	0.042**

*Valores de p de prueba t de student pareada; ** valores de prueba de Wilcoxon

Se observó que únicamente seis pacientes presentaron alguna complicación como consecuencia del implante. Se observaron tres casos con cicatrices queloides, uno de ellos con imposibilidad de uso del procesador externo y otro paciente presentó necrosis del colgajo. Además se presentó un caso con absceso de la mastoide que resolvió con tratamiento conservador con antibióticoterapia y un caso se presentó con dermatitis de contacto.

Discusión

Desde su introducción, el sistema de implante de audífono de conducción ósea osteointegrado se ha implantado en más de 100.000 personas en el mundo de manera exitosa. Aquellos pacientes con hipoacusias conductivas y mixtas, o neurosensorial unilaterales incapaces de tolerar las ayudas auditivas de conducción aérea convencionales se benefician actualmente del dispositivo, el cual se ha convertido en una de las terapias estándar para este tipo de pacientes (4,5).

A pesar de las limitaciones del estudio, principalmente debido al tamaño de la muestra y su carácter retrospectivo, se debe mencionar que los resultados audiológicos encontrados se asemejan a los reportados en la literatura a nivel mundial, donde todos los pacientes estudiados tuvieron alguna clase de mejoría auditiva, encontrando cierre del gap óseo-aéreo de 35 dB y mejoría en el promedio tonal auditivo de 36 dB. Estudios similares, como el estudio de Lustig y colaboradores (6), reportan un cierre de *gap* de 18 dB y mejoría auditiva

de 28 dB, mientras que el primer estudio realizado en nuestro país por Monroy y colaboradores reportan un promedio de cierre del gap de 12 dB, con un promedio de mejoría en la audición de 34,5 dB (3).

Por otra parte, se reportó que la discriminación verbal medida en la logaudiometría mejoró en 32 dB de intensidad del sonido. Liepert y Ditoppa, en su experiencia de 15 pacientes, reportan una ganancia de 30 dB, Y Monroy y colaboradores reportan una mejoría en 37,7 dB (7). Por lo que los resultados obtenidos en el presente estudio no se alejan de los excelentes resultados funcionales publicados en la literatura.

Los reportes de estudios con BAHÁ® (Cochlear, España) demuestran una baja tasa de complicaciones y las más frecuentes son pérdida parcial o completa del colgajo, crecimiento de piel sobre el pedestal, irritación o infección del colgajo y extrusión del implante. Por lo que las tasas de complicaciones encontradas en nuestro medio también son muy parecidas a las reportadas.

Por lo tanto, es posible concluir que los implantes de audífonos de conducción ósea osteointegrados ofrecen a nuestra especialidad una buena alternativa para la rehabilitación de los pacientes con déficit auditivo que no son candidatos al uso de ayudas auditivas tradicionales.

Los resultados audiológicos encontrados en nuestro medio demuestran que el sistema ofrece un alto porcentaje de éxito y bajas tasas de complicaciones, lo que posiblemente lo convierta en una de las mejores opciones quirúrgicas en la rehabilitación funcional del paciente adecuadamente seleccionado.

Conflicto de Intereses

Los Autores declaran no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Roman S, Nicollas R, Triglia JM. Practice guidelines for bone-anchored hearing aids in children. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* [Internet] 2011 Nov [Consultado 2013 Oct 6]; 128(5):253–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21955461>
2. Cass SP, Mudd P a. Bone-anchored hearing devices: indications, outcomes, and the linear surgical technique. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet] 2010 Sep [Consultado 2013 Oct 6]; 21(3):197–206. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii>
3. Monroy Barreneche JF, Jaramillo Saffon R, Paredes D, Prieto Rivera JA, Guzmán JE, Lora Falquez JG. Primeros 2 años de experiencia en BAHA: resultados en 12 pacientes. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007; 58(9):434-6.
4. Kiringoda R, Lustig LR. A meta-analysis of the complications associated with osseointegrated hearing aids. *Otol Neurotol*. 2013; 34(5): 790-4.
5. García Gómez JM, Peñaranda Sanjuán A, Aparicio ML, Barón C, Zamora L, Puerta M et al. Resultados auditivos y de beneficios comunicativos en pacientes tratados con el implante activo de transmisión ósea Bonebridge®; *Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello*. 2014; 42(3): 158-162
6. Lustig LR, Arts HA, Brackmann DE, Francis HF, Molony T, Megerian CA, et al. Hearing rehabilitation using the BAHA bone-anchored hearing aid: Results in 40 patients. *Otol Neurotol*. 2001; 22:328-34.
7. Isaacson B. Hearing loss. *Med Clin North Am* [Internet]. 2010 Sep [Consultado 2013 Oct 6]; 94(5): 973–88. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20736107>.