

Actualización sobre la adaptación anatómica de los moldes auditivos

Update on the anatomical adaptation of earmolds

María del Carmen Hernández Cordero^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-3409-4338>

Sandra Bermejo Guerra² <https://orcid.org/0000-0002-5915-9185>

¹Centro de Neurociencias. La Habana, Cuba.

²Hospital Pediátrico Universitario Borrás-Marfán. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: marich@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Los moldes personalizados del oído, se confeccionan para adaptar las prótesis auditivas, pero la fabricación de “piezas personalizadas” puede considerarse un desafío. Antes de tomar una decisión sobre qué tipo de molde auditivo usar, se debe considerar el estilo y el material a emplear. Con la tecnología de escaneo digital y el procesamiento (con un programa especializado), la fabricación será más simple, y con la impresión 3D, se obtendrá un producto de mejor calidad.

Objetivo: Exponer información actualizada sobre la indicación, el uso y la confección de moldes auditivos.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica de literatura especializada en el tema. Los motores principales de búsqueda fueron: Biblioteca Virtual de Salud y Google Académico.

Conclusiones: Para indicar y fabricar los moldes auditivos, se deben realizar diferentes pasos clínicos audiológicos, que requieren de un conocimiento de la anatomía del oído, la interpretación de las pruebas audiológicas y los diferentes modelos de los moldes, para seleccionar el adecuado, según los resultados de los exámenes.

Palabras clave: moldes auditivos; conducto auditivo externo; audífono.

ABSTRACT

Introduction: Custom ear molds are made to fit hearing aids, but manufacturing “custom pieces” can be considered a challenge. Before making a decision about what type of earmold to use, you should consider the style and material to be used. With digital scanning technology and processing (with a specialized program), manufacturing is simpler, and with 3D printing, a better quality product is obtained.

Objective: Present updated information on the indication, use and manufacture of hearing molds.

Methods: A bibliographic review of specialized literature on the topic was carried out. The main search engines were: Virtual Health Library and Google Scholar.

Conclusions: To indicate and manufacture hearing molds, different audiological clinical steps must be carried out, which require knowledge of the anatomy of the ear, the interpretation of audiological tests and the different models of the molds, to select the appropriate one, according to the results of the exams.

Keywords: ear molds; external auditory canal; hearing aid.

Recibido: 12/05/2023

Aprobado: 14/06/2023

Introducción

Cuando se diseña un audífono, o un molde, a menudo se realizan manipulaciones de la superficie con respecto a las características anatómicas del oído. Los moldes acústicos son dispositivos elaborados con resina (acrílico o silicona), fabricados a la medida de cada oído, su función es conducir el sonido del auricular al interior del conducto auditivo externo, sellarlo para evitar la retroalimentación acústica, y modificar la amplificación producida por el audífono (además de acoplarlo al oído del paciente). Generalmente se realizan a la medida del oído, y pueden variar en el color, la forma, el material y las modificaciones.

Funciones⁽¹⁾

1. Unión entre el audífono y el oído del paciente: actúa como lazo físico, y dirige el sonido transmitido por la prótesis auditiva hacia la membrana timpánica.
2. Sostén del audífono en el oído: asegura una correcta fijación.
3. Sello acústico del conducto auditivo externo (CAE): sella el conducto auditivo externo, e impide el escape del sonido amplificado, para evitar la retroalimentación del micrófono y los silbidos consiguientes (*feedback* acústico o efecto de Larsen). Se debe minimizar dicha retroalimentación, para aumentar la ganancia utilizable del audífono.
4. Modificación acústica de la señal producida por el audífono: posibilidad de transformar la respuesta del aparato, tanto en frecuencia, como intensidad. La elección del molde debe estar en función de las características acústicas, que se desean lograr en la salida del audífono.

Confección

Para confeccionar un molde acústico, se deberá tomar una impresión con el propósito de elaborarlo a la medida, y que tenga la forma del conducto del paciente. Esta "impresión" se envía al laboratorio, con los antecedentes audiológicos: el tipo de pérdida, la edad del paciente y el tipo de audífono.

Este dispositivo es parte importante del proceso de adaptación de una prótesis auditiva, por lo que se definió como objetivo de este trabajo, exponer información actualizada sobre la indicación, el uso y la confección de moldes auditivos.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica de textos impresos, libros especializados en el tema y búsqueda en internet. Los motores principales de búsqueda fueron: Biblioteca Virtual de Salud y Google Académico.

Análisis de la información

Los audífonos programables, si bien tienen la capacidad de modificar selectivamente la curva de respuesta, se beneficiarán aún más de la elección cuidadosa de las opciones acústicas del molde, las que dependen (en gran medida), de sus diferentes partes. El resultado será, al igual que con la instrumentación convencional, un sonido más suave y cómodo para el usuario (fig. 1).

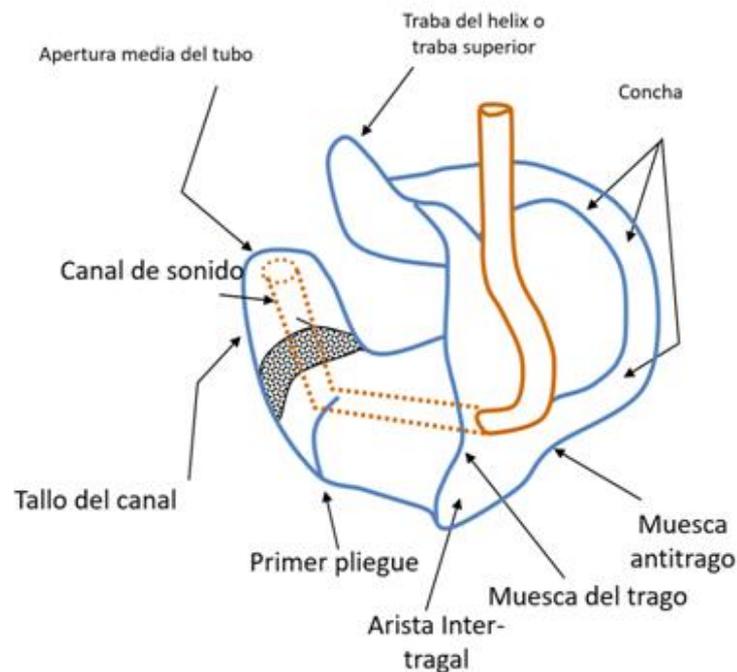


Fig. 1 - Partes de un molde auditivo.

La ventilación

Utilizar el molde “realizado a la medida,” constituye gran parte la clave del éxito de la amplificación, ya que cualquier modificación ocasionará cambios en la curva de frecuencias del audífono. Por ejemplo, al aumentar el diámetro del tubo de inserción a la prótesis, se produce un crecimiento relativo del paso de frecuencias agudas al oído, y al disminuirlo, se refuerzan las frecuencias graves. Cuando se realizan modificaciones en la ventilación del molde acústico, lo que se busca, es permitir que exista un escape para las frecuencias graves, con dos finalidades: primero, reducir el ruido de los tonos graves y segundo, reducir la sensación de presión en el oído.^(2,3,4)

La “historia” de los avances actuales en moldes de oído, comenzó en la ventilación, ya que la mayoría permiten que parte de la energía acústica de baja frecuencia, se “filtre” a través del molde.

La función general de la ventilación es lograr uno o más de los siguientes resultados:

- reducir la sensación de “ocupación,” causada por el uso de un molde de oído,
- reducir el sonido resonante producido por la prótesis y el molde, y,
- mejorar la claridad del habla.

Se recomienda que la mayoría de los moldes, tengan al menos una pequeña ventilación paralela de alivio de presión de 0,8 mm, para permitir “la aceptación y la comodidad” del paciente. Una ventilación de este tamaño, prácticamente no tendrá ningún efecto en la respuesta de frecuencia, de una amplificación total del sistema. La ventilación afecta la región de las bajas frecuencias con tres efectos posibles (fig. 2).

1. efecto sobre el camino amplificado
2. efecto sobre el camino sin amplificar
3. efecto combinado.^(5,6)

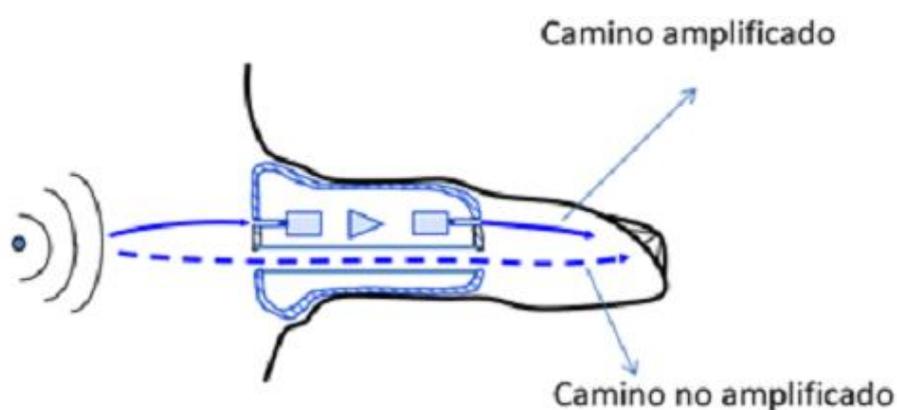


Fig. 2 - Diferentes efectos de la ventilación.

Los laboratorios, proporcionan ventilación en los moldes de oído, en configuraciones paralelas, diagonales y externas. Investigaciones han demostrado, que se prefiere acústicamente la ventilación paralela.⁽¹⁾

La ventilación paralela es un método efectivo, para modificar el componente de baja frecuencia de un sistema de amplificación total sin tener ningún efecto en el área de alta frecuencia. Los “efectos reales” sobre la respuesta de frecuencia, varían según la ubicación, el diámetro y la longitud de la ventilación.⁽⁷⁾

Existen diferentes combinaciones de longitud y diámetro, necesarias de consultar, para obtener la curva de respuesta del audífono según las diferentes frecuencias.⁽⁸⁾ Se debe tener en cuenta, que algunas no serían factibles en determinados moldes (tabla 1).

Tabla 1 - Combinaciones de longitud y diámetro necesarias para salir de la curva de respuesta del audífono (en la frecuencia que se indica a la izquierda).

Equivalentes de efecto de ventilación personalizado. Cortes de frecuencia determinados por diámetro y longitudes				
Frecuencia	Diámetro		Longitud	
250	0,042"	1,1mm	0,7"	17,8 mm
	0,030"	0,8mm	0,35"	8,9 mm
	0,021"	0,5mm	0,175"	4,4 mm
500	0,085"	2,2mm	0,7"	17,8 mm
	0,060"	1,5mm	0,35"	8,9 mm
	0,042"	1,1mm	0,175"	4,4 mm
750	0,120"	3,0mm	0,7"	17,8 mm
	0,090"	2,3mm	0,35"	8,9 mm
	0,063"	1,6mm	0,175"	4,4 mm
1000	0,168"	4,3mm	0,7"	17,8 mm
	0,120"	3,0mm	0,35"	8,9 mm
	0,084"	2,1mm	0,175"	4,4mm

La ventilación diagonal no se recomienda, por la posible “influencia adversa” que puede ejercer, en el área de alta frecuencia, y la introducción de problemas de retroalimentación. Sin embargo, en algunos casos, es posible que se requiera de una ventilación diagonal, debido a restricciones de tamaño físico.

A menudo se produce, una retroalimentación acústica, como resultado del uso de técnicas de ventilación tradicionales, por lo que es posible que se requiera de una ventilación externa.

La ventilación es simplemente un canal externo que corre parcialmente a lo largo del canal y dentro del cuerpo del molde.

La adaptación del molde al oído, afecta tres características acústicas de la prótesis auditiva:^(9,10)

1. la forma de la respuesta de frecuencia de ganancia del audífono, cuando se coloca en el oído.
2. la calidad de la voz, percibida por el paciente.
3. la probabilidad de retroalimentación.

Las dimensiones del orificio de sonido, afectan solo la respuesta de las frecuencias media y alta (por encima de 1 kHz para audífonos BTE). La amortiguación influye especialmente, la forma de respuesta en la región de frecuencia media (de 800 Hz a 2500 Hz para audífonos BTE).

La ventilación afecta principalmente, la respuesta de baja frecuencia, desde 0 Hz hasta aproximadamente 1 kHz, aunque sí la ventilación es lo suficientemente grande (como con un ajuste de canal abierto), afecta todo el rango de frecuencia, porque deja la resonancia de oído abierto prácticamente intacta.⁽¹¹⁾

Toma de impresión

El molde de oído se prepara a partir de la impresión del oído externo, y su obtención constituye una parte importante en la adaptación de los audífonos. La oreja humana es comparable con una "huella digital," en el sentido que su forma es única e irreplicable en cada individuo, sus estructuras y circunvoluciones son exclusivas. El molde auditivo es también de una estructura exclusiva, por lo que no puede ser intercambiado entre personas, e incluso, no puede cambiarse de un oído a otro, en el mismo paciente.

El molde, en el caso de los niños, se confeccionará varias veces según crezca, por las variaciones del diámetro del conducto auditivo externo. Por tanto, la toma de impresión tiene como propósito, obtener una réplica lo más exacta posible de la forma del pabellón auricular y parte del canal auditivo externo (fig. 3).

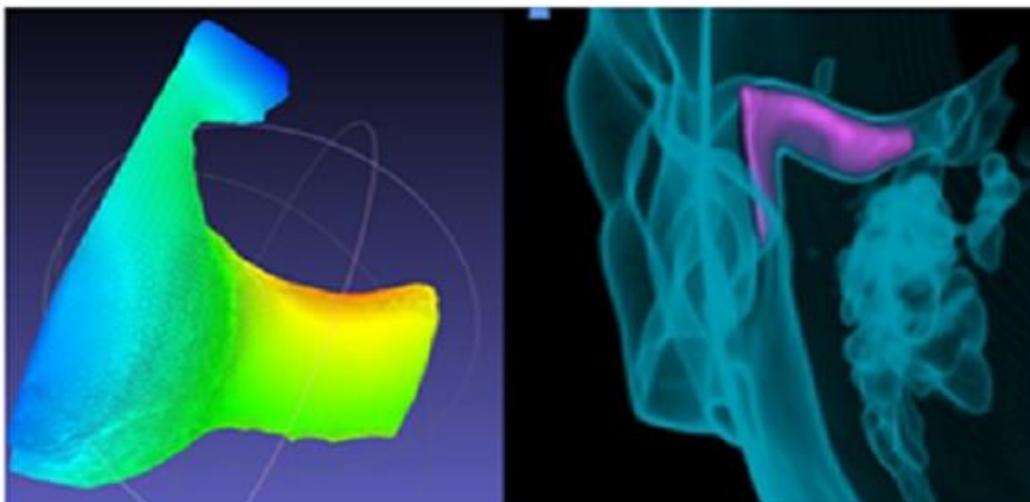


Fig. 3 - Ejemplos de toma de impresión en procesamiento 3D y su ubicación en el conducto auditivo externo.

Aspectos a considerar para la toma de impresión del oído⁽¹²⁾

1. Examinar el canal auditivo. La toma de impresión del oído comienza con un examen otoscópico. Es esencial revisar el pabellón auricular, visualizar el tímpano, y las paredes del canal, para conocer cualquier anomalía antes de tomar la impresión.
2. El conducto auditivo externo no debe estar ocupado por cerumen.
3. No debe existir infecciones o inflamaciones, tanto en el oído externo o el medio.
4. En caso de pacientes con tratamiento de medicamentos anticoagulantes, se deberá tener precaución.
5. No realizar una impresión profunda si el canal auditivo se ensancha lo suficiente, (en relación con las partes externas del canal) como para que sea difícil extraer la impresión. Es común que los canales auditivos se ensanchen ligeramente en la dimensión anteroposterior, justo medial al segundo pliegue.
6. Considerar que un caso extremo de ensanchamiento, es cuando se ha realizado una mastoidectomía (para extirpar partes del hueso mastoideo). Se deberá buscar autorización médica, antes de tomar la impresión de dicho oído.
7. El material de impresión entra en la cavidad del oído medio, ya sea a través de una perforación existente no detectada, o por la presión de la jeringa rompiendo el tímpano. Los canales auditivos ensanchados cerca del tímpano, como resultado

de una entrada atípicamente estrecha, o de una cirugía mastoidea, pueden provocar que el material de impresión del oído quede tan atascado que sea necesario extraerlo quirúrgicamente.

Mezcla de los materiales de impresión

- Usar solo las proporciones recomendadas de los ingredientes. Aunque cambiar la mezcla, puede permitir disminuir la viscosidad (hacerla más fluida para facilitar la aplicación con jeringa), o variar el tiempo de fraguado, el cambio probablemente afectará negativamente, la impresión final.
- El exceso de líquidos en un acrílico líquido o en polvo, hará que la impresión se derrita más fácilmente, o cambie de forma con el calor, esto aumentará la cantidad que se encoge.
- La mezcla debe ser completa pero rápida. Debe hacerse con una espátula sobre una almohadilla desechable o una superficie lavable.

Colocación del material de impresión^(13,14)

1. Presionar parcialmente la jeringa (o pistola) hasta que el material empiece a salir por la punta. Tirar del pabellón hacia arriba y hacia atrás, para que la jeringa pueda insertarse lo más lejos posible. Las puntas de extensión de jeringa se pueden utilizar para canales largos y estrechos.
2. Presionar la jeringa, hasta que el material haya cubierto su punta a una profundidad de unos 6 mm (0,25 pulgadas). Continuar presionando el émbolo de la jeringa, pero simultáneamente, extraer la punta de la jeringa a la velocidad requerida para mantenerla enterrada en la misma medida. Una vez que el canal esté lleno, y la concha esté casi llena, bajar el extremo del émbolo de la jeringa, y empujar su punta hacia arriba a lo largo de la parte posterior de la concha (cerca del antitrago y el antihélix) hacia el hélix. Después de llenar la concha, levantar el extremo del émbolo de la jeringa, y empujar la punta hacia abajo, por la parte frontal de la concha cavum (cerca del trago).
3. Terminar de inyectar cuando la concha esté completamente llena, porque el laboratorio de moldes necesita reconocer todos los puntos de referencia en el oído,

y esto no será posible, a menos que la concha esté sobrellenada. Toda la operación debe ser un movimiento completo, con una presión constante, que se aplica a la jeringa.

4. Finalizar de tal manera, que se proporcione una superficie externa aproximadamente plana, lo que facilitará el pegado de la impresión a un contenedor para su envío (en caso que sea necesario).

5. Si el canal es particularmente torcido y/o largo, esperar unos minutos más de lo habitual, para impedir que la impresión se rompa mientras se extrae.

6. Para eliminar la impresión, tirar hacia abajo, hacia atrás y hacia arriba en el pabellón auricular (estos movimientos ayudan a romper el vínculo entre la impresión y la oreja). Extraer la parte helicoidal de la impresión, sujetarla y sacar con movimientos giratorios, que mejor se adapten al oído individual

7. Inspeccionar el oído, y asegurarse que no ha dejado material de impresión.

8. Examinar la impresión. Asegurarse que no haya marcas de pliegues, espacios o burbujas. Estas imperfecciones se podrán tolerar, solo en las partes de la impresión, que se cortarán antes de realizar el producto terminado, pero en ningún otro lugar. Contar con una buena calidad en el tallo del canal, es particularmente importante. En caso de duda, tomar una segunda impresión. Dejar el bloque del canal adherido a la impresión ya que, su ángulo relativo a la impresión le facilitará al fabricante, algunas pistas sobre la dirección que toma el canal medial al final del material de impresión. Nunca alargar la impresión agregando material (aunque sea el mismo) después de que se haya retirado del oído ya que no se podrá realizar con precisión, y es probable que provoque incomodidad, y una mayor retroalimentación (*feedback*).

8. Examinar la impresión.

8.1 Asegurarse que no haya marcas de pliegues, espacios o burbujas. Estas imperfecciones se podrán tolerar, solo en las partes de la impresión, que se cortarán antes de realizar el producto terminado, pero en ningún otro lugar.

8.2 Contar con una buena calidad en el tallo del canal, es particularmente importante. En caso de duda, tomar una segunda impresión.

8.3 Dejar el bloque del canal adherido a la impresión ya que, su ángulo relativo (a la impresión) le facilitará al fabricante, algunas pistas sobre la dirección que toma el canal medial al final del material de impresión.

8.4 Nunca alargar la impresión agregando material (aunque sea el mismo) después de que se haya retirado del oído ya que no se podrá realizar con precisión, y es probable que provoque incomodidad, y una mayor retroalimentación (*feedback*).

9. En el caso de los audífonos destinados a extenderse hacia el canal óseo, evaluar:⁽¹⁵⁾

9.1 que la segunda curva se vea claramente en la impresión. En caso negativo intentarlo de nuevo ya que la impresión es demasiado corta.

9.2 inspeccionar la impresión con una lupa: la piel del canal óseo es más suave y menos porosa que la del canal cartilaginoso, y esta diferencia de textura, se observa en una impresión de buena calidad.

10. Enviar la impresión al fabricante:

10.1.1 procedimiento físico: embalar la impresión terminada en un contenedor de envío, de forma adecuada para el material de impresión. Cualquier distorsión de la impresión, durante el envío, se reproducirá en el producto final.

10.1.2 por la vía electrónica: transmitir electrónicamente la imagen escaneada al fabricante (con escáner láser).

10.2 incluir en la documentación adjunta: (independientemente de cómo envíe la impresión), el registro electrónico escaneado, y las notas sobre cualquier anomalía observada en el canal auditivo, o solicitudes para que el otoplástico terminado no difiera de la impresión.

10.4) Marcar cualquier defecto en la impresión, que sea causado por lesiones en la oreja (o el técnico podrá asumir que los huecos son el resultado de una mala técnica de impresión y rellenarlos).

Las curvas

El molde tiene dos curvas fácilmente reconocibles. La primera curva (la curva más lateral), aunque es pronunciada en el molde o la impresión, es menos evidente que a la otoscopia.⁽¹⁶⁾

La superficie del trago se continúa con la pared posterior del canal. La primera curva, es coincidente con la entrada del canal auditivo, o unos pocos mm dentro del canal, según se considere la entrada.

La segunda curva, marca el inicio de la transición del canal cartilaginoso, al canal óseo.

Ambas curvas, son mucho más agudas para algunas personas que para otras. Cuando la persona tiene una primera curva acentuada, también tiende a tener la segunda curva pronunciada, de modo que la parte más interna, y la mayoría de los segmentos externos del canal tienden a ser paralelos entre sí (cuando se observan en una sección transversal).

La mandíbula

Puede cerrarse en exceso, y la variación en el tamaño del canal con el movimiento de la mandíbula será aún mayor de lo normal.^(2,7)

La solución a un canal demasiado móvil, es tomar una impresión del oído con la mandíbula abierta. El paciente deberá morder un espaciador de 25 mm hasta que el material se haya curado.

Acumulaciones compensatorias

Si una impresión de oído se reduce en las horas o días posteriores a su fabricación, el molde hecho a partir de la impresión, también será más pequeño en el mismo grado, a menos que se aplique una acumulación compensatoria durante la fabricación del molde.

Por lo general, se aplica dicha acumulación, pero la precisión general del proceso, desde la impresión hasta el molde terminado, es obviamente mayor si minimiza la contracción. En las primeras 48 h (después de hacer la impresión), las dimensiones lineales, del material de silicona curado por adición, se reducen en un 0,1 % o menos. Por el contrario, las siliconas curadas por condensación, se contraen un 0,5 %, y los materiales acrílicos, se encogen entre un 2 al 5 %.⁽⁴⁾

Dada la precisión de la formación de frecuencias, que se puede lograr en los audífonos multicanal/banda más modernos, se debe mantener la comodidad del

paciente, y la facilidad de inserción, en la parte superior de la lista de prioridades, y a menos que esté médicamente indicado, nunca se debe cambiar el molde, o el material que haya sido aceptado, y juzgado favorablemente por el paciente. Esto es especialmente importante, para un ajuste a largo plazo y/o para un paciente de edad avanzada.⁽¹²⁾

La oclusión

Se asocia tradicionalmente con las pruebas de conducción ósea. Se conoce desde hace mucho tiempo, que cuando el canal auditivo está ocluido, los umbrales de conducción ósea mejoran. Asimismo, cuando el canal está obstruido, con objetos (tales como moldes o cera), los pacientes indican que “su propia voz” suena fuerte, grave, reverberante y desnaturalizada (que también es la queja habitual, cuando el canal está ocluido con un audífono).^(3,8)

Existen muchas teorías que intentan explicar las causas del efecto de oclusión. La más popular, tiene que ver con el movimiento de partículas de aire. Cuando una persona habla, el movimiento de la mandíbula en relación con el cráneo, produce deformación, y desplazamiento de las paredes del canal auditivo dentro de la zona cartilaginosa, este “movimiento” de las paredes, origina el movimiento de las partículas de aire. Las bajas frecuencias se asocian principalmente con este fenómeno.⁽¹⁴⁾

Cuando el audífono no está presente, las partículas de aire en movimiento fluyen hacia el exterior.

Cuando un audífono, que termina en la parte cartilaginosa del canal, es colocado en el oído, el movimiento de las partículas está bloqueado y fluye hacia el interior. Consecuentemente, cuando la persona que lleva el audífono habla, se autogeneran vibraciones de baja frecuencia dentro del canal, que sólo pueden ser oídas por la propia persona. La presencia del audífono en el canal bloquea el escape de las vibraciones del exterior.

Tipología del material para moldes

Los moldes y auriculares, incluyen varios estilos y materiales diferentes, que se usan según la aplicación que se requiera. Normalmente tienen dos categorías: materiales duros (generalmente acrílico) y los materiales suaves (generalmente silicona). Dentro de cada “plástico base” existen a su vez, muchas variaciones en la mezcla, que pueden afectar las propiedades físicas.

Transición a la producción de moldes auditivos digitales^(5,12)

La impresión 3D, ofrece grandes ventajas en la fabricación de los moldes auditivos, con cualquier tipo de material (duro o blando) que utilice.

Tradicionalmente, los moldes y las carcasas de oído personalizados, se fabrican modificando, manualmente, la “impresión del oído,” por dos métodos: sustractivo (eliminación de material, lijado y pulido) y aditivo (inmersión en cera). Luego, esta impresión se usa, como “un patrón” para confeccionar un molde negativo de otro material, que posteriormente, se llena con el material del molde final, si el molde es duro (material acrílico).

Se “postcura” en un horno de luz ultravioleta (UV) para endurecer. Si es un molde blando, la silicona se postcura en una unidad de polimerización a presión. El proceso es laborioso, el tiempo intensivo, y requiere tanto de habilidades especializadas, como de experiencia para garantizar una alta calidad constante producto. Además, como el proceso se realiza gran parte de forma manual, el error humano hace que la consistencia sea un desafío.⁽⁶⁾

Con la fabricación en 3D, una impresión se puede escanear y modificar digitalmente en una computadora, hecho que reduce el espacio para el error humano y el esfuerzo físico. Los escaneos se pueden guardar y volver a modificar, en lugar de recoger una nueva impresión para corregir un error o hacer un nuevo molde. Luego, los archivos se imprimen en 3D (como molde duro o blando) para el uso directo en el oído el paciente (fig. 4).



Fig. 4 - Molde auditivo blando fabricado por impresión 3D.

El producto final es más preciso, y consistente, por lo que requiere menos repeticiones, y proporciona más control para el técnico.

Los beneficios de un flujo de trabajo digital, también se extienden a la eficiencia comercial general, ya que los archivos se pueden guardar fácilmente durante muchos años, y no requiere almacenamiento físico ni de mantenimiento. Esto permite un óptimo mantenimiento de registros de pacientes, y “economías de escala”, cuando se produce más de un molde.⁽⁴⁾

Muchos laboratorios con grandes producciones, utilizan la impresión 3D en sus flujos de trabajo de fabricación de moldes. Si bien el proceso está relativamente establecido, el costo de las impresoras de alta precisión, ha hecho la tecnología auditiva “inaccesible” para los laboratorios de moldes de oído más pequeños, como consecuencia, muchos talleres aún utilizan el enfoque tradicional de “fundición de impresión”, mientras que otros optan por subcontratar la fabricación 3D.⁽¹⁶⁾

Conclusiones

Se concluye que, la forma de indicar, y fabricar los moldes auditivos, comprende varios pasos clínicos audiológicos, que requieren de un conocimiento de la anatomía del oído, la interpretación de las pruebas audiológicas, y los diferentes

modelos de moldes, para seleccionar el adecuado según los resultados de los exámenes.

Referencias bibliográficas

1. Pirzanski C. An alternative impression-taking technique: the open-jaw impression. *Hear Jour.* 1996;49(11):30-5.
2. Oliveira R, Hoeker R. Ear canal anatomy and activity. *SEM Hear.* 2003;24(4):265-75. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2004-815555>
3. Jacob A, Morris TJ, Welling DB. Leaving a lasting impression: ear mold impressions as middle ear foreign bodies. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2006;115(12):912-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/000348940611501210>.
4. Lee DH, Cho H. Otologic complications caused by hearing aid mold impression material. *Auris Nasus Larynx.* 2012;39(4):411-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2011.05.006>
5. Dhawan N, Gupta N, Goyal A, Singh V. Otoplast in the middle ear cleft a rare complication of hearing aid fitting and its surgical management. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;60(3):234-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12070-008-0038-5>
6. Hof J, Kremer B, Manni JJ. Mould constituents in the middle ear, a hearing-aid complication. *J Laryngol Otol.* 2000;114(1):50-2. DOI: <https://doi.org/10.1258/0022215001903663>
7. Leong SC, Banhegyi G, Panarese A. Serious complications during aural impression-taking for hearing aids: a case report and review of the literature. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2012;121:516-20. DOI: <https://doi.org/10.1177/000348941212100804>
8. Meyers JA, Ardeshirpour F, Hilton CW, Levine SC. Complication from hearing aid mold material: a case report and review of legal matters. *Am J Otolaryngol* 2013;34:739-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2013.08.005>

9. Kohan D, Sorin A, Marra S, Gottlieb M, Hoffman R. Surgical management of complications after hearing aid fitting. *Laryngoscope*. 2004;114(2):317-22. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005537-200402000-00026>
10. Lee HM, Yi KI, Jung JH, Lee IW. Hearing aid silicone impression material as a foreign body in the middle ear. *Am J Otolaryngol*. 2017;38(1):108-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2016.09.018>
11. Kim S, Park JM, Han JS. Age-related hearing loss in the Korea national health and nutrition examination survey. *PLoS One*. 2020;15(12):e0243001. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243001>. eCollection 2020
12. Cho SD, Jang JH, Kim H. Earmold foreign bodies in the middle ear necessitating surgical removal: why otology specialists should screen candidates for hearing aids. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2021;14(2):235-9. DOI: <https://doi.org/10.21053/ceo.2020.00850>
13. Kim H, Kim S, Park HJ, Choi SW. Surgical removal of hearing aid earmold impression material in the middle ear. *Ear, Nose & Throat Journal*. 2023;102(6):284-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/01455613211009129>
14. Manjunath D, Vadlamani S, Gaur S, Dutt S. An usual case of ear mould impression material as a foreign body in the middle ear: Case report. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2021;135(3):276-9. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022215121000517>
15. Shashinder S, Tang IP, Velayutham P, Rahmat O, Loganathan A. Foreign body in the middle ear, a hearing aid complication. *Med J Malaysia*. 2008 [acceso 12/01/2023];63(3):267-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19248709/>
16. Hyun-Min L, Keun-Ik Y, Jae-Hoon J, Il-Woo L. Hearing aid silicone impression material as a foreign body in the middle ear. *American Journal of Otolaryngology*. 2017;38(1):108-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2016.09.018>

Conflicto de intereses

Las autoras declaran que no existe conflicto de intereses.