

## **CARACTERÍSTICAS ANATOMOFISIOLÓGICAS DE LA VÍA AUDITIVA**

Autores:

Wendy Domínguez Morales<sup>1</sup>, Perla Margarita Pachecho Morffi<sup>2</sup>, Arelys Morales López<sup>3</sup>, Beatriz Yrimia Suárez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de quinto año de la Carrera de Medicina. FCM Raúl Dorticós Torrado, Cienfuegos, Cuba. Email: [wendydm@nauta.cu](mailto:wendydm@nauta.cu).

<sup>2</sup> Estudiante de cuarto año de la Carrera de Estomatología. FCM Raúl Dorticós Torrado, Cienfuegos, Cuba.

<sup>3</sup>Licenciada en Enfermería. Máster en Medicina Natural y Tradicional. Profesora Asistente. FCM Raúl Dorticós Torrado, Cienfuegos, Cuba.

<sup>4</sup>Estudiante de tercer año de la Carrera de Medicina. FCM Raúl Dorticós Torrado, Cienfuegos, Cuba.

### **RESUMEN**

El oído humano, constituye una extraordinaria combinación de elementos tanto mecánicos como neurosensoriales, cuyo objetivo es brindarnos la información acústica más completa posible de nuestro medio ambiente, está dividido topográficamente en tres partes, aunque constituyen toda una unidad funcional, el oído externo, el medio y el oído interno. El presente artículo de revisión tuvo como objetivo describir las características anatómicas y fisiológicas de la vía auditiva y caracterizar la hipoacusia de conducción y neurosensorial. Para ello se consultó un total de 26 fuentes bibliográficas. Se concluyó que las estructuras anatómicas que forman parte del sistema auditivo, permiten captar las vibraciones sonoras y transportarlas a través del conducto auditivo externo hasta la membrana timpánica y luego al oído interno, que contiene los órganos de la audición y el equilibrio y envía impulsos aferentes a través del nervio estato-acústico a los núcleos cocleares y vestibulares del tallo cerebral. Cuando se produce una lesión anatómica disminuye la capacidad auditiva, si este daño anatómico se sitúa en el oído externo o medio se denomina Hipoacusia de Conducción y cuando la afectación radica en el oído interno Hipoacusia Neurosensorial.

Palabras clave: ANATÓMICAS, FISIOLÓGICAS, VÍA AUDITIVA, HIPOACUSIA

### **ABSTRACT**

The human ear, constitutes an extraordinary combination of both mechanical and neurosensory elements, whose objective is to provide us with the most complete acoustic information possible about our environment, it is topographically divided into three parts, although they constitute a whole functional unit, the external ear, the middle ear and the inner ear. The objective of this review article was to describe the anatomical and physiological characteristics of the auditory pathway and to characterize conductive and sensorineural hearing loss. For this, a total of 26 bibliographic sources were consulted. It was concluded that the anatomical structures that they are part of the auditory system, they allow the capture of sound vibrations and transport them through the external auditory canal to the tympanic membrane and then to the inner ear, which contains the organs of hearing and balance and sends afferent impulses through the stato-acoustic nerve to the cochlear and vestibular nuclei of the stem c. When an anatomical lesion occurs, the hearing capacity decreases, if this anatomical damage is located in the external or middle ear it is called Conduction Hearing Loss and when the affectation lies in the inner ear Neurosensory Hearing Loss

Key words: ANATOMICAL, PHYSIOLOGICAL, VIA HEARING, HEARING

## **INTRODUCCIÓN**

El oído humano, constituye una extraordinaria combinación de elementos tanto mecánicos como neurosensoriales, cuyo objetivo es brindarnos la información acústica más completa posible de nuestro medio ambiente, está dividido topográficamente en tres partes, aunque constituyen toda una unidad funcional, el oído externo, el medio y el oído interno.

La referencia más antigua sobre el efecto del ruido en la audición, es una observación registrada en el siglo I de n.e. por *Plinio el viejo* en su "Historia natural", cuando menciona que la gente que vivía cerca de las cataratas del Nilo "quedaba sorda". A finales del siglo XIX, con el advenimiento de la máquina de vapor y la iniciación de la era industrial, aparece el ruido como un importante problema de salud pública. (1)

En esta etapa comienza a documentarse la sordera de los trabajadores expuestos, como los forjadores y los soldadores. *Fosbroke*, en 1831, mencionó la sordera de los herreros y *Wittmarck* hizo lo propio en 1907, al mostrar el efecto histológico del ruido en el oído; en 1927, *McKelvie* y *Legge* informan acerca de la sordera de los algodonereros; en 1939, *Lars* describe la sordera de los trabajadores en astilleros y, en 1946, *Krisstensen* se refiere a la sordera de los aviadores y de los tripulantes de submarinos. (1)

Desde el punto de vista estadístico hay estudios realizados que afirman que la hipoacusia es un síntoma frecuentemente diagnosticado tanto en el niño

como en el adulto, en tal sentido Thompson Valentín, plantea que los cálculos y censos nacionales han determinado que un 10 % de las poblaciones de Europa y ambas Américas, presentan una deficiencia auditiva y específicamente en Buenos Aires se calculó 1 660 000 hipoacúsicos, de los cuales por lo menos 80 mil requerían de uso de aparatos protésicos o medios educacionales para poderse desempeñar en la sociedad. (2)

En relación a la hipoacusia infantil, señala este mismo autor que las estadísticas escolares han puesto de manifiesto la existencia de 10 243 niños (13.8 % del total examinado), que presentaban deficiencias auditivas. Además se comprobó que el 50 % de los repetidores de grado eran hipoacúsicos. (2)

Según las estadísticas de la Asociación Nacional de Sordos de Cuba (ANSOC), en nuestro país están registrados 14 451 sordos e hipoacúsicos, 7 830 del sexo masculino y 6 621 del sexo femenino, de ellos 1 895 son niños. (3)

La prevalencia de la hipoacusia en el recién nacido y lactante se estima entre 1,5 y 6,0 casos por cada 1000 nacidos vivos. El 84% es congénita y el 16% adquirida, progresiva o de comienzo tardío, 1/3 de las cuales son debidas a meningitis. Uno de cada 800-1000 neonatos sufre algún grado de pérdida auditiva. Los problemas auditivos tienen una prevalencia del 25% - 40% entre los mayores de 65 años, el porcentaje aumenta al 40% - 66% entre los mayores de 75 años. (4)

### **Objetivo**

Describir las características anatómicas y fisiológicas de la vía auditiva.  
Caracterizar la hipoacusia de conducción y neurosensorial.

### **DESARROLLO**

El oído humano está dividido topográficamente en tres partes, aunque constituyen toda una unidad funcional, el oído externo, el medio y el oído interno.

El oído externo está constituido por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo (CAE). El pabellón auricular se encuentra situado lateralmente a ambos lados de la cabeza y presenta importantes características. Presenta un pliegue curvo formando el borde superior (hélix) y posterior de la oreja, que termina en la parte inferior constituyendo el lóbulo. Además del hélix, hay otro pliegue el antihélix que forma el borde posterior de la concha. Por delante de la concha encontramos una eminencia pequeña (el trago) y por debajo otra eminencia el antitrago. (5)

El pabellón auricular recoge las vibraciones sonoras y se encarga de conducir las (pasivamente por su forma de embudo) a través del CAE a la membrana timpánica. (5)

El CAE con una longitud aproximada de 2.5cm se extiende desde el fondo de la concha hasta la superficie externa de la membrana timpánica. Presenta una porción cartilaginosa continuación del cartílago de la oreja y otra porción ósea localizada en la porción petrosa del hueso temporal, la cual se estrecha a medida que se acerca a la membrana timpánica. (6,7)

En su tercio externo el conducto presenta pelos y glándulas sebáceas donde sus secreciones se mezclan con células de piel muerta y forman el cerumen, de color amarillo oscuro, de consistencia espesa y pegajosa, el cual resulta beneficioso para el hombre pues debido a su consistencia puede evitar la entrada de partículas extrañas ( polvo, insectos, garrapatas); además, contiene lisozima y cuenta con un pH bajo, lo que inhibe el crecimiento bacteriano. El cerumen impermeabiliza al conducto y protege tanto a su piel como a la membrana timpánica de la absorción de agua; además, mantiene la flexibilidad de dicha membrana. Por lo general, el cerumen se seca y cae del conducto, pero en ocasiones se impacta e interfiere con la audición (6,7)

El oído medio es una cavidad irregular llena de aire ubicada dentro del hueso temporal. La membrana timpánica cierra el extremo interno del conducto auditivo y lo separa del oído medio. La membrana timpánica está llena con aire que ingresa por la trompa acústica de Eustaquio, un pasaje hacia la nasofaringe. La cual suele ser aplanada y estar cerrada, pero al tragar o bostezar se abre y permite que el aire entre o salga de la cavidad timpánica. Desafortunadamente, la trompa auditiva también permite que las infecciones de garganta se extiendan al oído medio; Ejemplo: La otitis media es común en niños porque sus trompas de Eustaquio son cortas y horizontales. Permiten a las infecciones de vías respiratorias superiores dispersarse con facilidad de la garganta a la cavidad timpánica y las células neumáticas mastoideas. (7)

El oído medio contiene una cadena de tres huesecillos, que transmiten las vibraciones desde la membrana timpánica hasta el agujero oval del oído interno. De afuera hacia dentro, el primero es el martillo, que tiene un mango alargado adjunto a la superficie interna de la membrana timpánica; una cabeza suspendida por un ligamento de la pared de la cavidad timpánica, y una apófisis corta que se articula con el siguiente huesecillo. El segundo hueso, el yunque, tiene un cuerpo triangular que se articula con el martillo; una rama larga que se articula con el estribo, y una rama corta (no ilustrada) que está suspendida de la pared de la cavidad por un ligamento. El estribo tiene una cabeza que se articula con el yunque, dos ramas que forman un arco y una base elíptica. La base se mantiene en su lugar gracias

a un ligamento en forma de anillo que se encuentra en una abertura llamada ventana oval, donde empieza el oído interno. (8)

El oído interno es un laberinto de pasajes de hueso temporal denominado laberinto óseo, el cual está cubierto por un sistema de conductos carnosos llamado laberinto membranoso. Dentro del conducto del caracol se encuentra el órgano de Corti, se trata de un epitelio grueso de células sensitivas y de soporte que convierte la vibración en impulsos nerviosos. (8, 9)

El oído interno contiene los órganos auditivos de la audición y el equilibrio y envía impulsos aferentes a través del nervio estato-acústico a los núcleos cocleares y vestibulares del tallo cerebral. El epitelio sensitivo de la audición y el equilibrio se localiza en el laberinto membranoso que presenta tres conductos semicirculares, dos sacos membranosos y el conducto coclear que contiene en su interior la endolinfa; estas estructuras están suspendidas en la perilinfa otro líquido que los separa del laberinto óseo. (5)

Las ondas sonoras no son más que episodios de condensación y rarefacción de las moléculas del aire circundante, estas ondas se propagan por dicho medio gaseoso a una velocidad de unos 340 mt/seg y son captadas por el pabellón auricular conducidas al conducto auditivo externo, viajan por el mismo hasta su fondo donde se encuentra la membrana timpánica, ésta comienza a vibrar, y transmite dicho movimiento al sistema oscilar, ellos por su configuración poseen propiedades de amplificación basada en el principio de los brazos de palancas logrando una ligera amplificación de los mismos, pero la máxima amplificación es lograda por la enorme diferencia de superficie que existe entre la membrana timpánica y la platina del estribo que es su último eslabón, la platina del estribo comunica el movimiento al líquido perilinfático del caracol. (10)

Estas vibraciones van a generar oscilaciones en dicho líquido y van a viajar por las dos vueltas y medias del caracol, generando un punto de desplazamiento máximo que va a depender de la frecuencia del sonido estimulante, éste punto va a lograr la máxima respuesta de las células ciliadas del órgano de Corti, las ondas continúan su viaje por la rampa vestibular y al llegar a su extremo (columela) retornan por la rampa timpánica hasta la ventana redonda que sirve de contragolpe, generando un movimiento alternativo positivo-negativo conocido como desigualdad de fase, sin el cual no hay desplazamiento perilinfático y por lo tanto no se genera la audición por no estimularse el transductor es decir el elemento que convierte la energía vibratoria en energía bioeléctrica que es el órgano de Corti. (11)

Luego de conocer cómo funciona el sistema auditivo en un individuo sano, podemos abordar que sucede cuando se afectan las estructuras que forman

parte de este sistema. La hipoacusia es la disminución de la capacidad auditiva producto de una lesión anatómica, cuando este daño anatómico se sitúa en el oído externo o medio se denomina Hipoacusia de Conducción o de transmisión y cuando la afectación radica en el oído interno Hipoacusia Neurosensorial o perceptiva.

#### *HIPOACUSIA CONDUCTIVA*

La Hipoacusia de Conducción se caracteriza `por no alcanzar pérdidas severas o profundas de la agudeza auditiva, llegando a un máximo de 60 dB. No tendremos trastornos en la inteligibilidad de la palabra por ser una pérdida cuantitativa solamente, las personas afectadas hablan en voz baja, debido a que al estar bloqueada la conducción aérea de los sonidos se produce un fenómeno de autofonía por resonancia que crea la sensación errónea al enfermo de que está hablando muy alto por lo que el mismo automáticamente baja el volumen de la voz. (12)

Luego de un exhaustivo interrogatorio es necesario realizar las pruebas acumétricas al paciente: Weber es una de las pruebas más sencillas donde al colocar el diapasón en un punto medio de la cabeza en condiciones normales se distribuye el sonido simétricamente en ambos oídos, sin embargo si existe un obstáculo en la vía conductiva el oído medio afecto actuará como un resonador y el sonido se oirá más fuerte en el oído afectado ( hipoacusias de transmisión el Weber estará lateralizado al oído enfermo) y lateralizado al lado sano en las neurosensorial.(12)

Rinne es una prueba donde primero se coloca el diapasón en la apófisis mastoidea se le pide al paciente que nos avise cuando deje de oírlo e inmediatamente coloca el instrumento a unos dos centímetros frente al orificio del CAE, en caso de normalidad el examinado continua escuchando el tono algunas segundos más , pero en el caso de haber un obstáculo en el elemento de transmisión (hipoacusias de transmisión Rinne negativo) y de ser un problema perceptivo lo oirá brevemente (hipoacusias neurosensorial Rinne positivo acertado) .(12)

Schwabach se realiza colocando el diapasón en el punto de proyección del antro mastoideo y pidiéndoselo al paciente que nos señale cuando deje de oírlo, en ese momento el examinador se lo coloca en su propio punto de proyección en estado normal el diapasón debe de dejarlo oír tanto el examinador como el examinado simultáneamente. En las hipoacusias conductivas será prolongado y acertado en afecciones neurosensoriales. (12)

No hay un verdadero tratamiento curativo para esta afección; debe orientarse hacia tratar los factores etiológicos. Se debe tratar todo proceso inflamatorio de las fosas nasales o cavidades anexas, que afecte, por intermedio de la tuba, sobre el oído medio. Elimínense ante todo los procesos patológicos del anillo de Waldeyer por medio de la cirugía, la

electrocoagulación, la radioterapia. Debe vigilarse la permeabilidad de la trompa; en presencia de una estenosis tubárica, ésta debe ser eliminada por medio de cateterismo, sondeos e insuflación. (9)

### *Hipoacusia neurosensorial infantil*

La Hipoacusia de percepción se caracterizan por afectar los elementos nerviosos que intervienen en la audición, ya sea a nivel del órgano neurosensorial, del nervio, de las vías o de los centros nerviosos.(13)

*La prevalencia de* Hipoacusia neurosensorial (HNS) es de 0,77 a 1 por cada mil nacidos vivos y aumenta a 1 cada 200 niños nacidos vivos con factor de riesgo como hipoxia o prematuridad. El 80% de los casos comienzan en el primer año de vida. El 60-70% se transmiten autosómico recesivo. (8) Aproximadamente el 50% de las hipoacusias tienen una base genética. Las anomalías que presentan son de dos tipos:

- Anomalías genéticas: el momento de la aparición clínica de la hipoacusia varía desde el nacimiento (congénita) hasta bien avanzada la adolescencia.
- Anomalías adquiridas: las infecciones TORCH conforman la etiología más frecuente en el periodo prenatal. La meningitis bacteriana es la causa más habitual de la hipoacusia neurosensorial postnatal. La parotiditis lo es de la hipoacusia neurosensorial unilateral en un niño o adulto joven. (14)

Las malformaciones congénitas de oído están presentes en aproximadamente el 20% de los pacientes con pérdida neurosensorial congénita; la mayoría se deben a interrupción en la formación del laberinto membranoso durante el primer trimestre del embarazo, por un defecto genético, teratogénico externo o exposición a radiaciones. Del laberinto membranoso (90%): las más habituales son la displasia completa del laberinto membranoso (Bing-Siebenmann) y las displasias parciales (Scheibe, Alexander). Del laberinto óseo y membranoso son la aplasia completa de Michel y la displasia de Mondini.

Varias son las causas que pueden conducir a estas hipoacusias: por ejemplo las enfermedades infecciosas, tanto agudas como crónicas, las parotiditis, escarlatina, sarampión, fiebre tifoidea, brucelosis, sífilis. Los tóxicos exógenos (quinina, salicilatos, estreptomycin) o endógenos (diabetes, uremia, hepatopatías). Durante el primer trimestre del embarazo, la rubéola, en un porcentaje de un 40 %, afecta el oído interno; también las infecciones a virus, la eritroblastosis fetal, incompatibilidad materno fetal para el factor Rh, y los traumatismos obstétricos se cuentan entre las causas mejor conocidas de las sorderas congénitas. Según el momento de presentación de las distintas causas de hipoacusia, se clasifican en: prenatales, perinatales y postnatales. (9)

HNS pueden clasificarse en: prelocutivas o prelinguales (antes de la adquisición del lenguaje, en menores de dos años), perilocutivas o

perilinguales (entre dos y cinco años de edad) y postlocutivas o postlinguales (después de adquirir el lenguaje, mayores de cinco años). Cuanto más intensa y más precoz sea la pérdida auditiva, mayor será la repercusión en el aprendizaje del lenguaje.(14)

Es imprescindible hacer el diagnóstico de sordera antes de los dos años de vida y, si es posible, dentro de los primeros nueve meses, para evitar trastornos del lenguaje.(15)

Para el diagnóstico de HSN se realiza Screening auditivo, en neonatos se realizará mediante otoemisiones acústicas o potenciales evocados auditivos, y en niños mayores de tres años, con exploraciones audiométricas infantiles. El protocolo de screening neonatal se lleva a cabo con otoemisiones entre las primeras 48 a 72 horas que, si están alteradas, se repiten al mes.(16)

El tratamiento consiste en el empleo de prótesis auditivas en personas que padecen hipoacusia neurosensorial de leve a moderada en ambos oídos , sin embargo en las hipoacusias más severas se necesitan los implantes cocleares, pues estas prótesis auditivas no ayudan lo suficiente debido a que solo amplifican el sonido y requieren un cierto grado de audición residual, pero los implantes cocleares convierten las ondas sonoras en impulsos eléctricos imitando a la audición natural. (17)

El implante coclear es una prótesis utilizada para sustituir las células ciliadas estimulando el nervio auditivo y enviando señales al cerebro. (18) El sonido es captado por un micrófono que va colocado cerca del oído. Este sonido se envía a un procesador de lenguaje que en la mayoría de los casos va conectado al micrófono y se pone detrás del oído. El sonido es analizado y convertido en señales eléctricas, las cuales son transmitidas a un receptor implantado quirúrgicamente detrás del oído. El receptor envía la señal a través de un alambre hasta el oído interno. Desde allí, los impulsos eléctricos se envían al cerebro. (19)

El implante coclear es indicado en las siguientes circunstancias: Hipoacusia severa, profunda o total, bilateral; poco o ningún beneficio después de realizar estimulación auditiva adecuada de 6 meses a 1 año; edad mínima 12 meses; ausencia de contraindicaciones médicas o radiológicas; ausencia de enfermedad metabólica o neurológica que conduzca a un deterioro mental progresivo. (20)

No corresponde indicar un implante coclear en caso de: Contraindicaciones médicas, lesiones de la vía auditiva, infecciones activa del oído medio, agenesia de la cóclea, CAE estenótico con menos de 2mm de diámetro. (18)

Los resultados obtenidos en los últimos implantes cocleares realizados, han constituido un aliento de esperanza y una gran ayuda para las personas que presentaban una sordera profunda o total, ya que han sido capaces de

mantener una conversación de forma fluida e incluso de hablar por teléfono. Lo más espectacular de esta técnica son sus propios resultados; la recuperación de la audición en una persona parcial o totalmente sorda y consecuentemente, su total integración al mundo laboral y social. Actualmente, el único freno de la tecnología implantada es, sin duda alguna, su alto coste inicial. (21)

En niños nacidos sordos el implante coclear parece incorporar mayores beneficios si se implanta precozmente (6 a 24 meses de edad) para que posteriormente logren hablar con claridad, seguido de una buena rehabilitación logopédica. (21) Existen periodos críticos para desarrollar habilidades lingüísticas, incluyendo la comprensión del lenguaje hablado y la producción de habla clara, variables muy importantes tras un implante coclear a edades tempranas. (22)

Consideramos que la rehabilitación tanto en niños como en adultos implantados se recomienda hacerla antes de la implantación y continuarla antes y después de la primera activación del procesador de habla.

Cuando se trata de niños es importante hacer un entrenamiento auditivo con sus audífonos previo a la implantación, de esta manera el niño se va familiarizando con el sonido, a través de objetos con los que después empezará a adquirir experiencia auditiva. Éste entrenamiento se recomienda hacerlo durante un período de aproximadamente seis meses. Con esto también facilitaremos al niño y al programador la primera activación del implante. (23, 24)

Nosotros consideramos que la figura de los padres o tutores del niño es muy importante en la rehabilitación del niño implantado, ya que son ellos los que les ayudarán a adquirir experiencias auditivas y lenguaje fuera del entorno escolar. Ellos son una parte importante en la educación y en la formación del niño, por lo tanto hemos de darles herramientas para ello. (25)

El programa de Implantes Cocleares es impulsado en nuestro país desde el año 2005, contando en aquel momento con nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz como líder del proyecto. (26) Hoy luego de varios años de dedicación y continuidad de esa obra de infinito amor 500 personas en nuestro país (principalmente niños) gozan del privilegio de poder contar con estos dispositivos que devuelven a su vida el sonido de la risa y la alegría hecha canción.

## **CONCLUSIONES**

Las estructuras anatómicas que forman parte del sistema auditivo, permiten captar las vibraciones sonoras y transportarlas a través del conducto auditivo externo hasta la membrana timpánica y luego al oído interno, que contiene los órganos de la audición y el equilibrio y envía impulsos aferentes a través

del nervio estato-acústico a los núcleos cocleares y vestibulares del tallo cerebral. Cuando se produce una lesión anatómica disminuye la capacidad auditiva, si este daño anatómico se sitúa en el oído externo o medio se denomina Hipoacusia de Conducción y cuando la afectación radica en el oído interno Hipoacusia Neurosensorial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández Sánchez H y Gutiérrez Carrera M. Hipoacusia inducida por ruido. Rev Cub Med Mil. [Internet]. 2006 [citado 2020 Marz 19]; 35(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S013865572006000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S013865572006000400007)
2. Álvarez Amador HE; Vega Ulloa N; Castillo L; Santana Álvarez J; Betancourt Camargo M; Miranda Ramos M . Comportamiento de la hipoacusia neurosensorial en niños. Revista Archivo Médico de Camagüey. [Internet]. 2011 [citado 2020 Marz 19]; 15(5). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102502552011000500006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102502552011000500006)
3. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Anuario Estadístico de Salud en Cuba: Ciudad de la Habana: MINSAP; 2016
4. Beers MH , Porter RS ,Jones TV , Kaplan JL , Berkwits M . El Manual Merck de Diagnóstico y tratamiento. 18th Edition. New Yersey: Merck Research Laboratories; 2006. Disponible en : <https://www.thefreelibrary.com/Beers+MH%2C+Porter+RS%2C+Jones+TV%2C+Kaplan+JL%2C+Berkwits+M.+The+Merck...-a0161013445>
5. Briones Quiroz MS, López Hernández MA, Peña Rodríguez S, Torres Vaca M, Zarco Villavicencio A. Manual para la exploración del oído. UNAM, FES Zaragoza; 2016.
6. Thomassin JM, Barry P. Anatomía y Fisiología del Oído Externo. EMC Otorrinolaringología. [Internet]. 2016 [citado 2020 Marz 19]; 45(3)1-13. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1632-3475\(16\)79682-2](https://doi.org/10.1016/S1632-3475(16)79682-2)
7. Mazón M, Pont E, Montesinos P, Carreres-Polo J, Mas- Estelles F. Radiología del Oído externo: Indicaciones, anatomía normal y procesos patológicos. Radiología.[Internet]. 2016 [citado 2020 Marz 19]; 58(3)189-198. Disponible en: <https://www.google.com/url?q=https://medes.com/publication/109698&sa=U&ved=2ahUKewiThoC8mo7pAhUnm-AKHymaB1YQFjABegQICRAB&usq=AOvVaw0voGIoVtVintOL38k4fryc>
8. Caro Letelier J, San Martín J. Anatomía y Fisiología del oído. Pontificia Universidad Medicina de Chile. [Internet]. 2013 [citado 2020 Marz 19] Disponible

- en:[https://www.google.com/url?q=https://medicina.uc.cl/wpcontent/uploads/2020/03/6.-Anatomia-y-fisiologia-del-oido-Patologi%25CC%2581a-oido-externo-Evaluacion-auditiva.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwimocC7k47pAhUMn-AKHeFdDUcQFjAAegQIBBAB&usg=AOvVaw2PHH-iWF\\_4tGPoD5zkixBY](https://www.google.com/url?q=https://medicina.uc.cl/wpcontent/uploads/2020/03/6.-Anatomia-y-fisiologia-del-oido-Patologi%25CC%2581a-oido-externo-Evaluacion-auditiva.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwimocC7k47pAhUMn-AKHeFdDUcQFjAAegQIBBAB&usg=AOvVaw2PHH-iWF_4tGPoD5zkixBY)
9. Hita Contreras F, Casuso Pérez R, Martínez Amat A .Embriología, Anatomía y Fisiología del Oído. Montilla Ibañez MA. En: Manual de Otorrinolaringología Pediatría . : ; 2015 .p. 1-10.Disponible en : <https://books.google.com/cu/books?id=yY0zBgAAQBAJ&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Embriolog%C3%ADa,+Anatom%C3%ADa+y+Fisiolog%C3%ADa+del+o%C3%ADdo.Contreras&source=bl&ots=q7NGrgNS3F&sig=ACfU3U1afBcoBuLdy5WlaJhHcC14ixDQhg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjU0vKZnI7pAhXrm-AKHZDgApsQ6AEwBHoECAMQAQ>
  - 10.Saroul N, Giraudet F, Gilain L, Mom T, Avan P. Fisiología coclear bases anatómicas y electrofisiológicas. EMC Otorrinolaringología. 45(1); 2016. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1632-3475\(16\)76072-3](https://doi.org/10.1016/S1632-3475(16)76072-3)
  - 11.Tomatis A. El oído y la voz.[Internet]. 2019 [citado 2020 Mar 19]; Disponible en : [https://www.google.com/url?q=https://books.google.com/books/about/El\\_o%C3%25ADdo\\_y\\_la\\_voz.html%3Fid%3DZNetDwAAQBAJ&sa=U&ved=2ahUKEwjBofn47pAhVDU98KHePdAsMQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw0bIo8Jjwxu7Gx7dXgTXzy0](https://www.google.com/url?q=https://books.google.com/books/about/El_o%C3%25ADdo_y_la_voz.html%3Fid%3DZNetDwAAQBAJ&sa=U&ved=2ahUKEwjBofn47pAhVDU98KHePdAsMQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw0bIo8Jjwxu7Gx7dXgTXzy0)
  - 12.Diamante V, Eldahuk G. Otorrinolaringológica, Audiología y afecciones conexas. Editorial Zagier & Urruty Pubns. [Internet]. 2016.[citado 2020 Mar 19]; Disponible en:<https://www.google.com/url?q=https://www.edicionesjournal.com/Papel/9789873999017/Otorrinolaringologia%2B%2BAudiologia%2B%2BAfecciones%2BConexas&sa=U&ved=2ahUKEwiltcXOoI7pAhVC hAKHfZaCUUQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw25jALA4FBKyqMFSBZz83Wz>
  - 13.Mazzi Gonzales de Prada E. Hipoacusia neonatal. Rev. bol. ped. [Internet]. 2015 [citado 2020 Marz 29]; 54(2): 77-80. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102406752015000200005&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102406752015000200005&lng=es).
  - 14.López Delgado I, López García I, Mora Ribas E, Pinacho Martínez P. Otorrinolaringología. En : Manual CTO de Medicina y Cirugía. 10ma Edición.[Internet]. 2018.[citado 2020 Marz 19]. Disponible en: <https://booksmedicos.org/manual-cto-de-medicina-y-cirugia-10a-edicion/>
  - 15.Benito Orejas JI, Benito González F, Tellaría Orriols JJ. Importance of genetic tests in childhood hearing loss. Revista ORL.[Internet]. 2015

- [citado 2020 Marz 19]; 6 ,19-30. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5734685>
16. Vega Cuadri A, Álvarez Suárez MY, Blanco Huelva A, Torrico Román P, Serrano Berrocal MA, Trinidad Ramos G. Otoemisiones acústicas como prueba de cribado para la detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Acta Otorrinolaringológica Esp. [Internet] 2001 [citado 2020 Marz 19]; 52(4) 273-278. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola-102-articulo-otoemisiones-acusticas-como-prueba-cribado-S0001651901782088>
  17. Ramos Macías A, Borkoski Barreiro S, Falcón González JC, Ramos de Miguel A. Implante Coclear, estado actual y futuro. Revista Médica Clínica Las Condes.[Internet]. 2016 [citado 2020 Marz 19]; 27(6) 798-807. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-implante-coclear-estado-actual-y-S0716864016301134>
  18. Sánchez H. H, Rodríguez M. E, Pérez O. V, Casal C. P, Landrian A. S, Tamayo I. C. Implante coclear. En : Artículo del portal infomed. [Internet]. 2015 [citado 2020 Marz 19]; Disponible en: <https://www.google.com/url?q=https://articulos.sld.cu/otorrino/%3Fp%3D268&sa=U&ved=2ahUKEwiylqCes47pAhUCZN8KHZho0CHEQFjADegQIBRAB&usq=AOvVaw1k5J vo4HYTO8nv9aqJBfc>
  19. Souza Vieira S. Effects of Cochlear Implantation on Adulthood. In : National Library of Medicine. [Internet]. 2018. [citado 2020 Marz 19]; Disponible en : <https://www.google.com/url?q=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/30517268&sa=U&ved=2ahUKEwiD-u2u47pAhXFTN8KHd0iAhAQFjABegQIChAB&usq=AOvVaw32cl1VzFpiIOtrq6cWrz4o>
  20. Manrique M, Zubicaray J, Ruiz de Erenchun I, Huarte A, Manrique-Huarte R. Guía clínica para la indicación de implantes cocleares en la Comunidad Foral de Navarra. [Internet]. 2015 Ago [citado 2020 Marz 19]; 38(2): 289-296. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S113766272015000200013&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113766272015000200013&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272015000200013>.
  21. Banda González RI, Castillo Castillo S, Roque Lee G. Parámetros de programación del implante coclear. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. [Internet]. 2017 Feb [citado 2020 Marz 19] ; 74( 1 ): 65-69. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462017000100065&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462017000100065&lng=es) .<http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhimx.2016.10.009>.
  22. Waissbluth AS, Del Valle L Á ,Toro AC. Utilidad de mediciones objetivas para la programación en implantes cocleares. Rev.

- Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [Internet]. 2019 Sep [citado 2020 Marz 19]; 79(3): 279-289. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071848162019000300279&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071848162019000300279&lng=es).<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162019000300279>.
23. Vázquez Soplopucó H, Miraval Toledo ML, Caballero Ñopo P. Eficacia y Seguridad del implante coclear en la Hipoacusia Neurosensorial Severa. Serie Evaluación de Tecnología Sanitaria- Rápida. [Internet]. 2018. [citado 2020 Marz 19]; Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/02/979663/ets-0292018implantecoclear.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwi17vCtwI7pAhXuguAKHYxcCtYQfjAHegQIBRAB&usq=AOvVaw1A7PDFwzRA7OqDxiCYKSr9>
24. Díaz Martínez I, Cabrera Pérez A, Hernández Fernández O, Treto Fernández M, García Martínez I. Resultados del implante coclear en niños mayores de seis años de edad con hipoacusia prelingual profunda. Acta Médica del Centro [Internet]. 2016 [citado 2020 Abr 19]; 11(1): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/787>
25. Díaz SC, Ribalta LG, Goycoolea V M, Cardemil M F, Alarcón F P, Levy G R. Desarrollo de lenguaje en niños con implante coclear en centro terciario de salud: Serie clínica. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [Internet]. 2018 Dic [citado 2020 Abr 29]; 78(4): 343-352. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162018000400343&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162018000400343&lng=es).<http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75262018000400343>.
26. Fariña Acosta L. Implante Coclear 500 en Cuba, la voluntad de amar. [Internet]. Feb 2019 [citado 2020 Marz 19]. Disponible en : <http://www.granma.cu/salud/2019-02-26/implante-coclear-numero-500-en-cuba-la-voluntad-de-amar-26-02-2019-12-02-14>