



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ANÁLISIS DEL OÍDO COMO PARTE FUNDAMENTAL EN
EL DIAGNÓSTICO EN ORTODONCIA Y EN ORTOPEDIA
CRÁNEOFACIAL.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ILSE PATRICIA RAMOS HERNÁNDEZ

TUTOR: Esp. GABRIEL ALVARADO ROSSANO

MÉXICO, D.F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Agradecimientos

Mami, por tu paciencia, comprensión, por ser mi excelente modelo a seguir y tu amor infinito.

Pa, por todo tu apoyo, por darme una maravillosa formación, por transmitirme fuerzas y darme todo tu amor.

Karla, mi cómplice de vida, gracias por tus risas y locuras. Cerca o lejos eres mi máximo.

Adolfo, por tu amor y lealtad que me guían a través de un camino nuevo sin soltarme de la

Araceli, hermana por elección, tu amistad me engrandece a través de los años y a tu hermosa familia por su ánimo y afecto.

Abuelo, Don Daniel, porque me has dado aliento, y cariño desde que tengo memoria.

A mi tío Daniel y todos los familiares que han depositado su confianza en mí.

A Norma, Alejandra Karen, Iara, Óscar, Josué y padriernitos que hicieron más alegre esta etapa.

A mi tutor, Dr. Gabriel Alvarado, por compartir su sabiduría para hacer posible este trabajo.

Kari, Rossy, Mariana, Alicia, Elda, Ale, Miriam y Mariana gracias por recordarme que nunca es tarde para hacer nuevas amigas y por hacer de cada excursión una genial experiencia.

A todos mis profesores, en especial la Dra. Rosalía M., que me auxiliaron para llegar a este punto.



Índice

Introducción	5
Capítulo 1: Antecedentes	6
Capítulo 2: Generalidades	7
2.1 Embriología del oído	7
2.2 Anatomía del oído	9
2.2.1 Oído externo	9
2.2.2 Oído medio	11
2.2.3 Oído interno	13
2.3 Miología del oído	16
2.4 Inervación e irrigación del oído interno	18
Capítulo 3: Fisiología de la audición	19
Capítulo 4: Fisiología del equilibrio	24
Capítulo 4: Sistema auditivo en relación con la articulación temporomandibular (ATM)	28
4.1 Diagnóstico del sistema auditivo	28
4.2 Alteraciones de la audición	29
4.2.1 Hipoacusia	29
4.2.2 Tinnitus o acúfeno	30
4.2.3 Otagia	30
4.2.4 Plenitud ótica	31
4.2.5 Otitis externa aguda	31
4.2.6 Otitis media	31
4.2.7 Perforación de la membrana timpánica	31
4.2.8 Mastoiditis	32
4.3 Anatomía de la articulación temporomandibular	32
4.4 Aspectos que vinculan al oído con la ATM	37
4.4.1 Aspectos anatómicos y funcionales	37
4.4.2 Aspectos sintomatológicos	40
Capítulo 5: Sistema vestibular en relación con la postura corporal	43
5.1 Diagnóstico del sistema vestibular	43
5.2 Alteraciones del sistema vestibular	44
5.2.1 Vértigo	44
5.2.2 Cinetosis	44
5.2.3 Desbalance	44
5.2.3 Síndrome de Ménière	45
5.3 Postura corporal: Generalidades	45
5.3.1 Receptores posturales	46
5.3.2 Diagnóstico postural en ortodoncia y en ortopedia craneofacial	48
5.3.3 Alteraciones de postura	50
5.4 Aspectos que vinculan al oído con la postura corporal	51



Capítulo 6: Caso Clínico.....	53
Conclusiones	58
Glosario	59
Fuentes bibliográficas.....	61
Fuentes de imágenes	63



Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo, dar a conocer la importancia del oído para el odontólogo de práctica general o especialista. Fue elaborada con el propósito de resumir la información y hacerla accesible a cualquier cirujano dentista con o sin especialidad.

Se describirá la embriología, anatomía y fisiología del oído para así poder comprender las formas básicas de la función auditiva y la sensorial. Aunque ambas son realizadas por el oído, cada una comprende diferentes procesos y estructuras que las vuelven completamente independientes.

La cercanía del oído con la articulación temporomandibular (ATM) hace que ambas estructuras compartan aspectos anatómicos, funcionales y sintomatológicos. Para una comprensión clara, se describirá la anatomía de la ATM para posteriormente hacer la relación con el oído desde un punto anatómico y uno funcional. Una vez vinculados, se explicará cómo el oído está sintomatológicamente ligado con los trastornos temporomandibulares y las distintas teorías que sustentan esta relación.

El oído como receptor postural, es el encargado de informar la posición y aceleración de la cabeza. Los receptores, ojos, oídos, sistema estomatognático y sistema somatosensorial; envían información al sistema nervioso central para mantener una posición corporal erguida. Cada uno debe ser evaluado individualmente.

Se mostrará al odontólogo una sencilla evaluación del sistema vestibular mediante pruebas sencillas, para tener los medios para mejorar el diagnóstico postural. Pretendiendo que pueda ser integrado en el diagnóstico en la ortodoncia y ortopedia cráneo facial.

Se presenta un caso clínico para ejemplificar la importancia del oído y cómo el odontólogo puede evaluar de manera simple para así poder remitir al paciente con un especialista de ser necesario.



Capítulo 1: Antecedentes

Se tiene registro de que el primero que describió el ‘tubo otofaríngeo’ del oído fue Alcameon, en el año 500a.C.; el cual años más tarde (1562) sería redescubierto como la trompa de Eustaquio. Hipócrates (400a.C.) describe la membrana timpánica y la reconoce como parte del mecanismo auditivo. Posteriormente, fue Galen (200a.C.) quien observó los nervios auditivos y aplicó, por primera vez, el término ‘laberinto’ para referirse al oído interno. Para el siglo XVI, se destacan múltiples nombres que contribuyen a grandes avances: Versalious (describe el martillo y el yunque), Falopio (nombra las divisiones del oído medio), Eustaquio (escribe un libro del oído: *Espistola de Auditis Organis*). En 1683, Duverney, escribe *Traite de l’organe de l’Ouie* (Tratado del órgano del oído), por el cual se le conoce como el padre de la otología. En el siglo XIX, resaltan Corti, Reissner, Wilde y Ménière. ¹

La historia del oído en México se remonta a los mexicas en Mesoamérica, los Texoxotlatícitl o cirujanos eran médicos que poseían una amplia cantidad de recursos terapéuticos para las diversas afecciones. Los Texoxotlatícitl practicaban cirugías variadas, como la perforación del lóbulo de la oreja con puntas de *metl* (maguey) y mutilaciones del tabique cartilaginoso y membranoso. La importancia del oído es destacada en el Códice de Boturini o Tira de Peregrinación, es un documento con 19 láminas dibujadas en la antigua ciudad de Tenochtitlán en la primera mitad del siglo XVI. Es en la última lámina dónde a las orejas se les considera un trofeo de guerra, ya que las orejas de los derrotados eran amputadas. ^{2,3} (fig. 1)



Fig. 1- Lámina 19 del Código de Boturini. ¹



Capítulo 2: Generalidades

2.1 Embriología del oído

El oído interno y medio comienzan su formación en la semana 3 de gestación como un engrosamiento del ectodermo para formar una plácoda auditiva. A partir de la semana 5-6, el oído interno ya tiene presentes el utrículo y el sáculo, y comienza la formación de los canales semicirculares, mientras que en el oído externo se inicia la formación de tejido cartilaginoso. Para la octava semana, en el oído interno las células sensoriales ya están diferenciadas y el oído medio ya muestra los cartílagos de los huesecillos del oído que se osificarán por completo hasta la semana 32. A la semana 26, el oído interno ya comienza a mandar información auditiva al cerebro, pero el sistema auditivo estará completamente maduro hasta la semana 37. (fig. 2)

Existen tres capas blastodérmicas primitivas, llamadas ectodermo, mesodermo y endodermo, que son hojas germinativas que posteriormente desarrollarán el sistema nervioso central y otras estructuras. En la formación del oído contribuyen las tres capas mostrados en el Cuadro 1. ⁴

Cuadro 1	Capas blastodérmicas primitivas		
	Ectodermo	Mesodermo	Endodermo
Oído externo	Pabellón auricular y la membrana timpánica.	Músculos y cartílagos auriculares.	
Oído medio		Husecillos: martillo, yunque y estribo. Músculos: tensor timpánico y del estribo.	Desde el orificio de la trompa de Eustaquio hasta las celdas mastoideas.
Oído interno	Laberinto membranoso.	Laberinto óseo y cápsula ótica.	

Es importante mencionar los arcos branquiales, éstos son abultamientos en las caras laterales del embrión y se hallan separados por fuera por pequeñas hendiduras llamadas surcos branquiales. Del lado interno de los arcos branquiales, hay unas depresiones llamadas bolsas faríngeas las cuales separan cada uno de los arcos branquiales. Todos en conjunto, tienen la función de dar desarrollo a la cabeza y cuello. Hay un total de 6 arcos branquiales y 5 bolsas faríngeas. Los primeros dos arcos, formarán tres prominencias faciales: una frontonasal, dos maxilares y dos mandibulares. (fig. 2) En el oído sólo contribuyen las dos prominencias mandibulares,

derivadas de los primeros dos arcos y una bolsa faríngea, en el Cuadro 2 se observa las diferentes estructuras que forman.

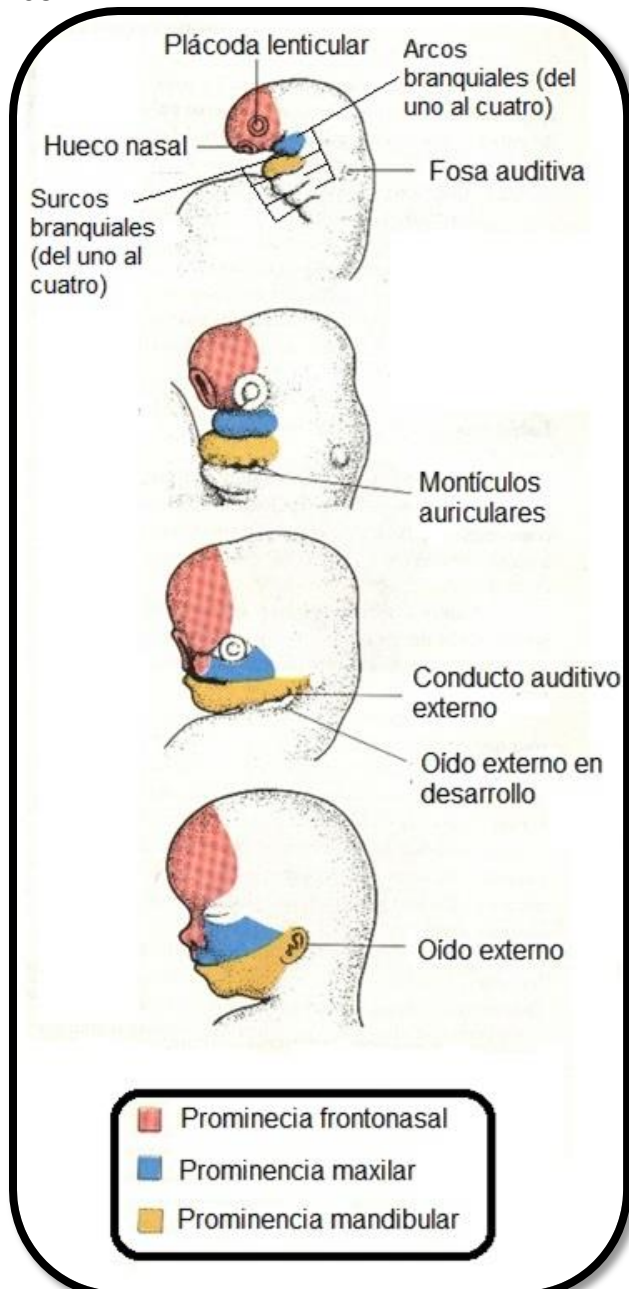


Fig. 2- Esquema del desarrollo embriológico del oído. ²



Cuadro 2	
Arcos branquiales	
Bolsas faríngeas	
1°	Forma yunque, martillo, ligamento del martillo, además parte del temporal y el músculo tensor del tímpano.
2°	Forma estribo, músculo auricular, músculo del estribo y apófisis estiloides.

2.2 Anatomía del oído

El oído es un órgano sensorial que posee mecanorreceptores altamente especializados, algunos de los cuales tienen como función la recepción de ondas sonoras y otros proporcionan el sentido de equilibrio.

En los mamíferos más desarrollados, el oído está compuesto por el órgano vestibulococlear cuyo asiento anatómico es el oído interno, también está formado por el oído medio y el oído externo.⁵

El oído humano se divide en tres partes: oído externo, oído medio y oído interno.

2.2.1 Oído externo

Formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo.

- **Pabellón auricular:** Estructura fibrocartilaginosa con repliegues, constituida por una lámina delgada de cartílago elástico recubierto por

piel fina y los pelos del trago, que protegen la entrada al conducto. Contiene estructuras como son: el hélix, la fosa escafoidea, el antihélix, el lóbulo y el trago. El oído externo es encargado de captar las ondas sonoras y conducirlas al conducto auditivo externo. (fig. 3)

- **Conducto o meato auditivo externo:** Es un tubo estrecho que se extiende desde el pabellón auricular en profundidad, mide hasta 3.5cm, y termina en la membrana del tímpano. Los tres quintos externos de este conducto están compuestos por cartílago, mientras que los dos quintos internos son óseos, siendo parte de la porción petrosa del hueso temporal. La porción cartilaginosa está protegida por glándulas ceruminosas que en conjunto con las glándulas sebáceas forman el cerumen, que junto con los pelos del trago, impiden lesiones de la piel y dificultan la penetración de cuerpos extraños. Mientras que la porción ósea, casi no posee pelos ni glándulas.^{5,6} (fig. 3)

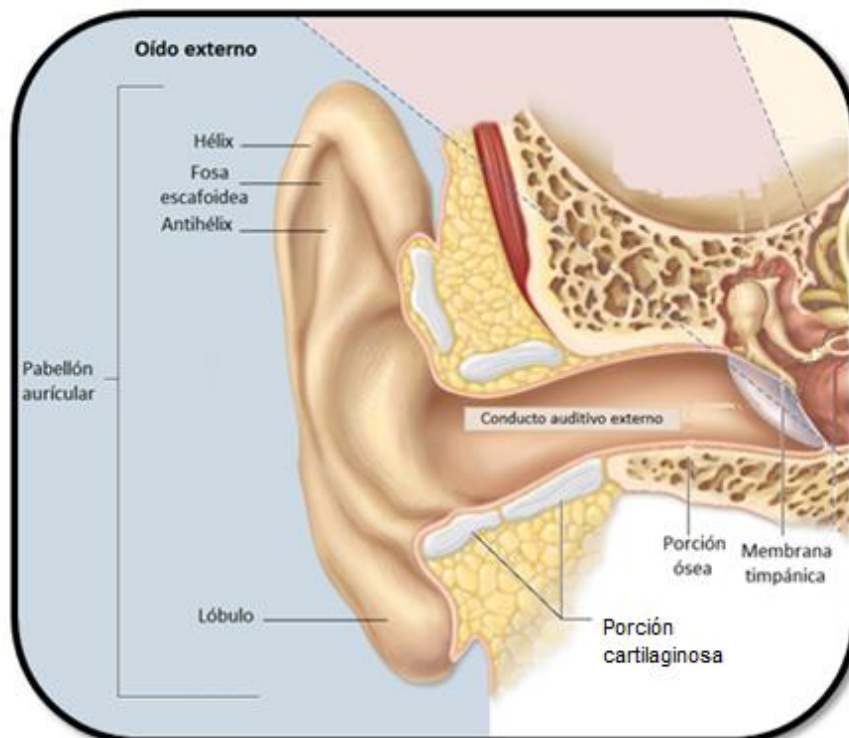


Fig. 3- Ilustración de anatomía del oído externo. Abarca desde el pabellón auricular hasta el conducto auditivo externo.³



2.2.2 Oído medio

Incluye la cavidad timpánica, la membrana del tímpano, la cadena de huesecillos del oído, cuerda timpánica, antro mastoideo, celdas mastoideas y la trompa de Eustaquio.

- **Cavidad timpánica:** Es una cavidad irregular llena de aire con forma cóncava. El aire contenido llega desde la nasofaringe. Se encuentra revestida por una túnica mucosa. (fig. 4)
- **Membrana del tímpano:** Membrana semitransparente localizada al fondo del conducto auditivo externo, que separa la cavidad timpánica del conducto auditivo. Es de forma bicóncava con un diámetro de alrededor de 1cm y un espesor de 1/10mm. Está dividida en dos partes: la *pars tensa*, la cual está estirada por los ligamentos tímpanomaleolares, y la *pars flácida*, que es más laxa y delgada que el resto y está insertada sobre el hueso temporal.
Junto con los huesecillos, transforma las ondas sonoras del aire en ondas en la perilinfa del oído interno. (fig. 4)
- **Huesecillos del oído:** Son tres pequeños huesos, denominados por su forma: martillo, yunque y estribo, éstos conforman una cadena que se extiende desde la membrana del tímpano hasta la ventana oval. El mango del martillo está unido a la membrana timpánica, mientras que la base del estribo coincide en la ventana oval y se fija a sus bordes mediante ligamentos. Por dentro del martillo se encuentra el yunque y la rama vertical de éste se articula hacia adentro con el estribo. Los huesecillos se relacionan con dos músculos esqueléticos estriados: el músculo tensor del tímpano y el músculo del estribo. (fig. 4)
- **Cuerda timpánica:** Es un haz de fibras nerviosas que se origina en las papilas gustativas y extiende hacia la cavidad timpánica pasando por los huesecillos del oído. Es parte de la rama del nervio facial (VII), y envía información gustativa de la lengua al cerebro. ^{5, 6}

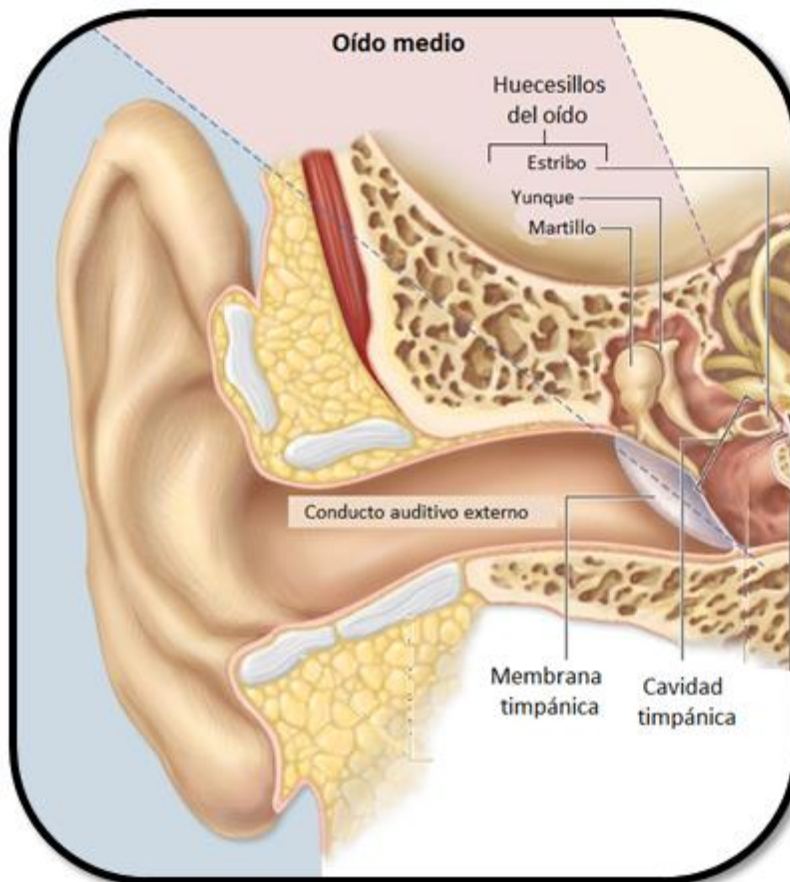


Fig. 4- Ilustración de anatomía del oído medio. Abarca desde la membrana timpánica hasta la base del estribo.³

- **Antro mastoideo y celdas mastoideas:** El antro mastoideo es una cavidad llena de aire ubicada justo por detrás de la cavidad del tímpano. Las celdas mastoideas son varias cavidades de diferente tamaño, llenas de aire, comunicadas con el antro y revestidas por mucosa.
- **Trompa de Eustaquio:** Es un tubo de 4cm que comunica la pared anterior de la cavidad del tímpano con la nasofaringe. Compuesta de una parte ósea, en su tercio posterolateral y una parte cartilaginosa, de tipo elástico, en los dos tercios anteriores. Posee como función, ventilar la cavidad timpánica para mantener la misma presión de aire en ambos lados de la membrana del tímpano. Al comunicar el oído medio con la nasofaringe, es posible que las infecciones se lleguen a diseminar.⁵ (fig. 5)



2.2.3 Oído interno

Posee una longitud de 2cm, su eje longitudinal coincide con el hueso temporal. Compuesto por una porción ósea y otra membranosa.

- **Laberinto óseo:** Se encuentra lleno de un líquido llamado perilinfa y está compuesto de tres partes:
 - Vestíbulo: Posee dos orificios, la ventana oval y la redonda, ambas cubiertas por membranas para permitir la vibración de la perilinfa. El vestíbulo es de forma oval y en su pared lateral orientada hacia la cavidad timpánica se encuentra la ventana oval, cerrada por la base del estribo. Está ocupado por el utrículo y el sáculo. Hacia atrás se comunica con los conductos semicirculares y hacia adelante se comunica con la cóclea. (fig. 6)
 - Conductos semicirculares: Divididos en anterior, posterior y lateral. Todos poseen un ensanchamiento llamado ampolla, ubicada después de la unión con el vestíbulo, para finalmente desembocar en el utrículo. Éstos pertenecen al órgano del equilibrio. (fig. 6)
 - Cóclea: Es una cavidad espiral parecida a una concha de caracol. En un corte transversal, está dividida en tres secciones: rampa timpánica, rampa vestibular y separadas por el conducto coclear. Ambas rampas están embebidas en un líquido llamado perilinfa, mientras que el conducto coclear contiene endolinfa. La cóclea está compuesta por un pilar central cónico, llamado columela, en la cual se enrosca un conducto óseo que presenta perforaciones llamadas conductos columelares centrales y que por su interior corren ramas del nervio coclear (VII) y



se localiza, también, el órgano de Corti. El ápice de la cóclea se llama helicotrema.⁵ (fig. 6)

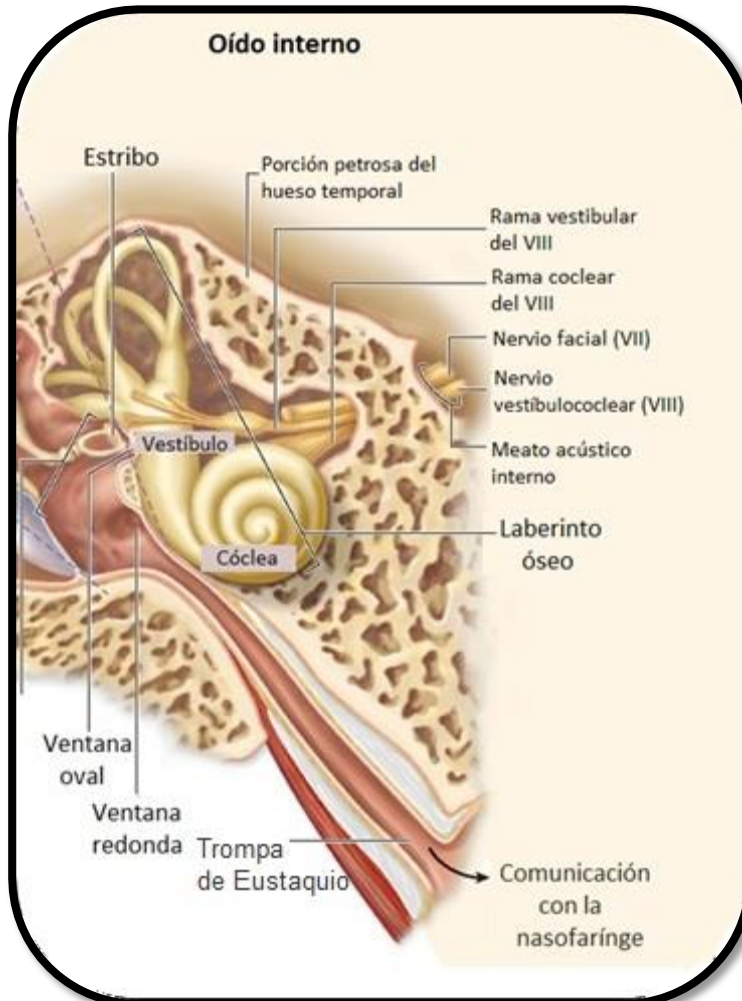


Fig. 5- Ilustración de la anatomía del oído interno. Abarca desde el vestíbulo hasta la cóclea.³

- **Laberinto membranoso:** Dividido en laberinto vestibular y laberinto coclear.
 - Laberinto vestibular: Incluye dos sacos dentro del vestíbulo, el sáculo y el utrículo. El sáculo es de forma redondeada, se comunica con el utrículo a través del conducto utriculosacular. El utrículo es de forma alargada e irregular, recibe por detrás las desembocaduras de los tres conductos semicirculares. Los conductos semicirculares, en su ampolla presentan una cresta



ampollar. Tanto el sáculo como el utrículo, poseen en ellos un engrosamiento oval de 2 x 3 mm llamado mácula. Las crestas ampollares y las máculas son zonas especializadas del laberinto vestibular que contienen células receptoras para el sentido del equilibrio, están compuestas de epitelio cilíndrico ciliado. (fig. 6)

- Laberinto coclear: Se compone por el conducto coclear o caracol membranoso, con forma espiral ubicado a lo largo de la pared externa de la cóclea. El conducto coclear está lleno de un fluido llamado endolinfa, transversalmente está aislado por membranas flexibles llamadas la membrana de Reissner y la membrana basilar, cuya función es separarlo de la rama timpánica y de la vestibular. En la membrana basilar, se localiza una estructura especializada llama órgano de Corti o ganglio espiral. Este órgano posee células ciliadas especializadas encargadas de generar impulsos nerviosos, éstas se encuentran muy cerca de la membrana tectoria.⁵ (fig. 6)

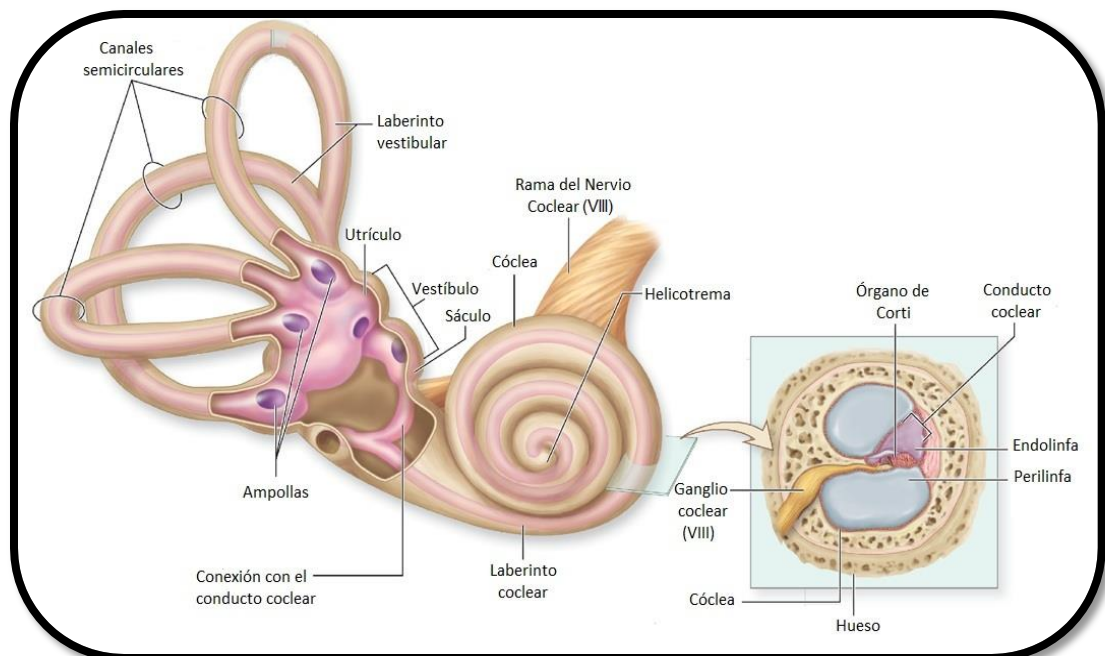


Fig. 6- Ilustración del laberinto óseo y del laberinto membranoso.³



2.3 Miología del oído

El oído posee músculos en su parte externa y en la medial. Los del oído externo, están dividido en:

- **Extrínsecos:** Unen al pabellón auricular con el cráneo, son los auriculares anterior, posterior y superior. En el hombre, estos músculos tienen muy poca actividad debido a la escasez de movimientos auriculares.
- **Intrínsecos:** Se conectan dentro de la aurícula, son el hélix mayor y menor, trago, antitrago, auricular oblicuo, auricular posterior, auricular transverso y auricular superior. Poseen poca actividad, mas sin embargo, el hélix mayor puede mover la aurícula hacia adelante y hacia arriba.⁶ (fig. 7)

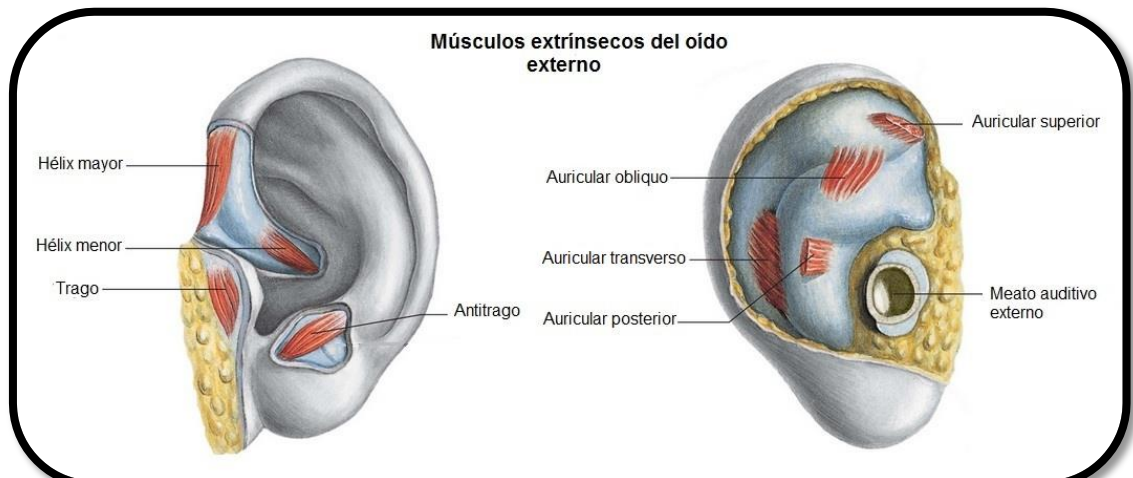


Fig. 7- Ilustración de los músculos intrínsecos del oído externo.⁴

En el oído medio, existen los músculos intratimpánicos:

- **Músculo tensor del tímpano:** También es llamado músculo tensor del martillo. Es delgado y largo, recorre la región adyacente al ala mayor del hueso esfenoides para unirse con el mango del martillo. Sus funciones son tensar la membrana timpánica, amortiguar las



vibraciones del sonido, estabilizar a los huesillos de oído medio y durante su contracción ayuda a mover al estribo hacia la ventana oval. (fig. 8)

- **Músculo del estribo:** Es el más pequeño del organismo, va de la parte posterior de la cavidad timpánica hasta fijarse por delante de la cabeza del estribo. Al contraerse, tira el estribo hacia atrás para disminuir movimientos de la cadena de huesecillos y así proteger el oído interno de lesiones sonoras intensas. Además, tiene acción opuesta al músculo tensor del tímpano para suavizar la fuerza con la que mueve al estribo contra la ventana oval. (fig. 8)^{4, 8}

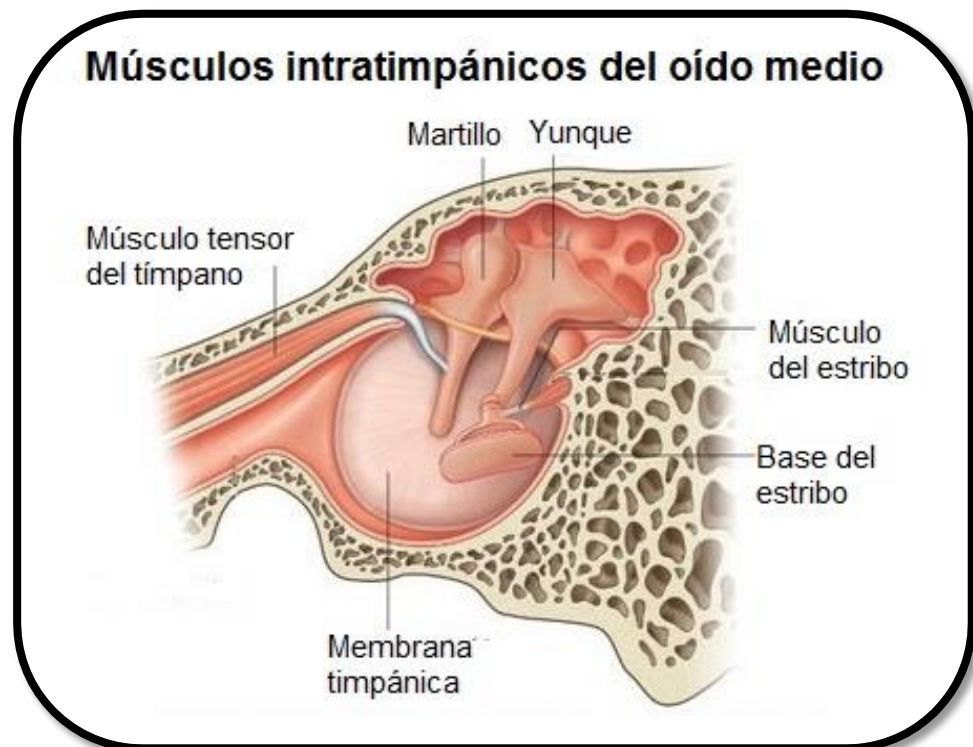


Fig. 8- Ilustración de los músculos intratimpánicos del oído medio.⁴



2.4 Inervación e irrigación del oído interno

Es inervado por el octavo par craneal, que es nervio vestibulococlear. Este transcurre lateral al conducto auditivo interno, en cuyo fondo se divide en dos componentes:

- **Nervio vestibular:** Es el componente posterior, da el sentido del equilibrio.
- **Nervio coclear:** Es el componente anterior, da el sentido de la audición.

El oído interno es irrigado por la arteria auditiva interna, rama de la arteria cerebelosa inferior, que recorre el conducto auditivo interno para en el fondo se dividirse en tres:

- **Arteria vestibular:** Irriga al nervio vestibular y partes del utrículo, sáculo y conductos semicirculares.
- **Arteria vestibulococlear:** Nutre el resto del oído y el conducto coclear.
- **Arteria coclear:** Se divide en ramas menores que trascurren por los conductillos de la columela.

No se encuentran vías linfáticas en el oído interno, debido a la presencia de la endolinfa y perlinfa.^{5,8}



Capítulo 3: Fisiología de la audición

Los sucesos mecánicos resultantes del sonido, fuerzas gravitacionales y aceleración, son detectados por la cóclea y los órganos vestibulares localizados en el oído interno. El sonido es una vibración mecánica producida por el movimiento de pequeñas oscilaciones de las moléculas del aire, que a su vez, mueven a las moléculas adyacentes y éstas a las adyacentes para así lograr que el sonido se propague. El sonido, se caracteriza por su frecuencia e intensidad. La frecuencia se refiere al número de oscilaciones por segundo, se mide en Herz o hercios (Hz). La intensidad es la fuerza que determina qué tan juntas viajan las moléculas a través del aire para determinar el volumen del sonido.

Los humanos poseen el límite para escuchar ondas sonoras de entre 20 y 20,000Hz. El análisis para determinar cuánta energía está presente en las frecuencias que componen un sonido comienza en el oído externo. La función de la cóclea es codificar los sonidos del ambiente y transmitir los resultados para poder ser analizados por el cerebro. ⁸

El sentido del oído es un proceso complejo llamado transducción auditiva, este se lleva al cabo cuando el oído convierte las ondas de sonido del aire en impulsos eléctricos para que sean interpretados por el cerebro. En la transducción auditiva, participan las tres porciones del oído, llevándose el proceso de la siguiente manera:

1. Las ondas de sonido entran en el oído externo, y atraviesan el conducto auditivo externo.
2. El sonido choca con la membrana timpánica, la cual vibra en respuesta. Sonidos con frecuencia e intensidad baja producen vibraciones lentas, mientras que sonidos con frecuencia e intensidad alta producen vibraciones rápidas. (fig. 9)

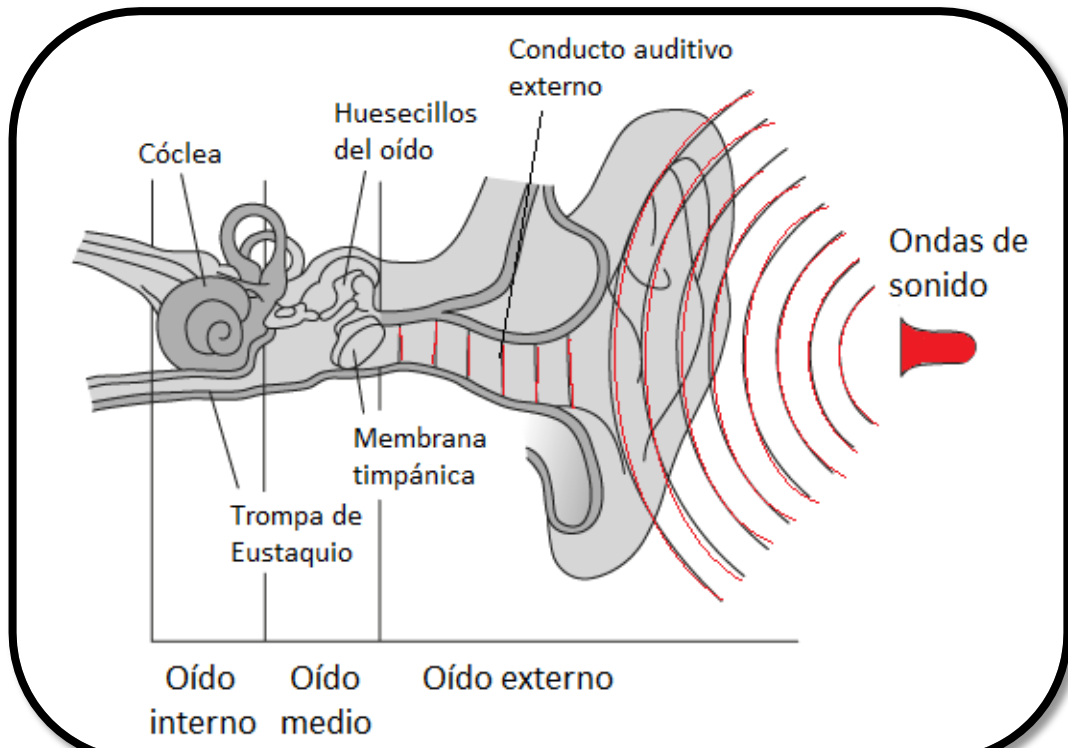


Fig. 9- Esquema de las ondas de sonido viajando a través del conducto auditivo externo para después chocar con la membrana timpánica.⁵

3. Debido a que la membrana timpánica se articula con los huesecillos del oído, al vibrar la membrana provoca que éstos vibren también para transmitir la información sobre frecuencia e intensidad a través de la platina del estribo.⁹ (fig. 10)

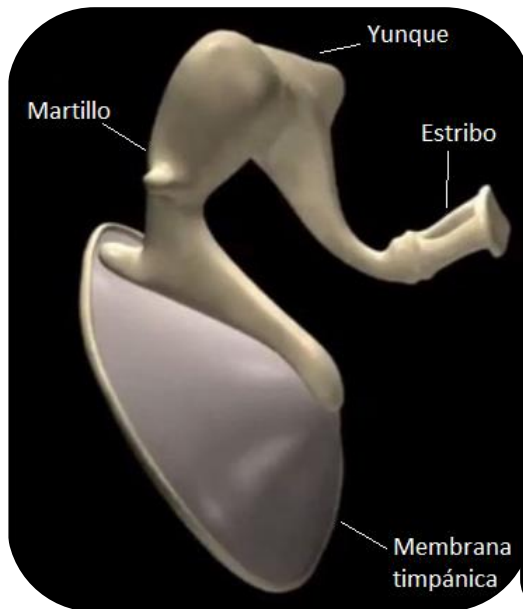


Fig. 10- Esquema de la íntima relación de los huesecillos del oído con la membrana timpánica. ⁶

4. El estribo se mueve como un pistón en la ventana oval enviando las vibraciones al laberinto óseo, en el cual se genera el movimiento de la perilinfa. El desplazamiento de la perilinfa es posible gracias a la ventana redonda que es sumamente flexible para permitir la entrada de las vibraciones al laberinto óseo.
5. La ventana redonda está conectada con el sistema espiral llamado cóclea. Las vibraciones producidas por el estribo viajan a través de este sistema para posteriormente, regresar a la ventana redonda.
6. Dentro de la cóclea, se distinguen tres porciones:
 - La ramba vestibular, por dónde las vibraciones son enviadas desde la ventana redonda al vértice.
 - La ramba timpánica, la porción descendente que regresa a la ventana redonda.
 - El conducto coclear, que divide a ambas. ⁹ (fig. 11)

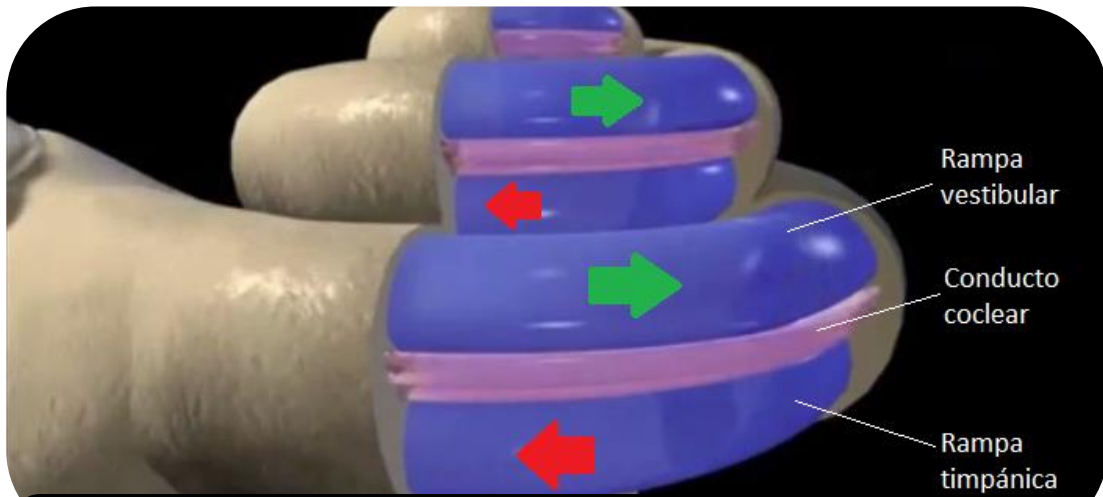


Fig. 11- Esquema de cóclea y las direcciones de cómo viaja el sonido dentro de ella. ⁶

7. El conducto coclear está lleno por endolinfa. En un corte transversal, se aprecian las tres porciones divididas por dos membranas, la de Reissner y la basilar. Estas membranas son flexibles y se mueven en respuesta a las vibraciones. La de Reissner, con las vibraciones provenientes de la perilinfa de la rampa vestibular, provoca el movimiento de la endolinfa del conducto coclear y a su vez éste provoca el movimiento de la membrana basilar que transmite las vibraciones a la rampa timpánica. ⁹ (fig. 12)

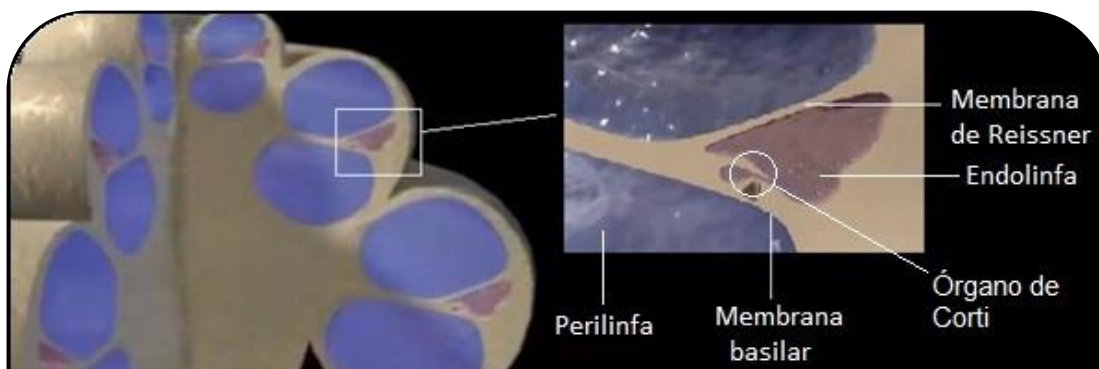
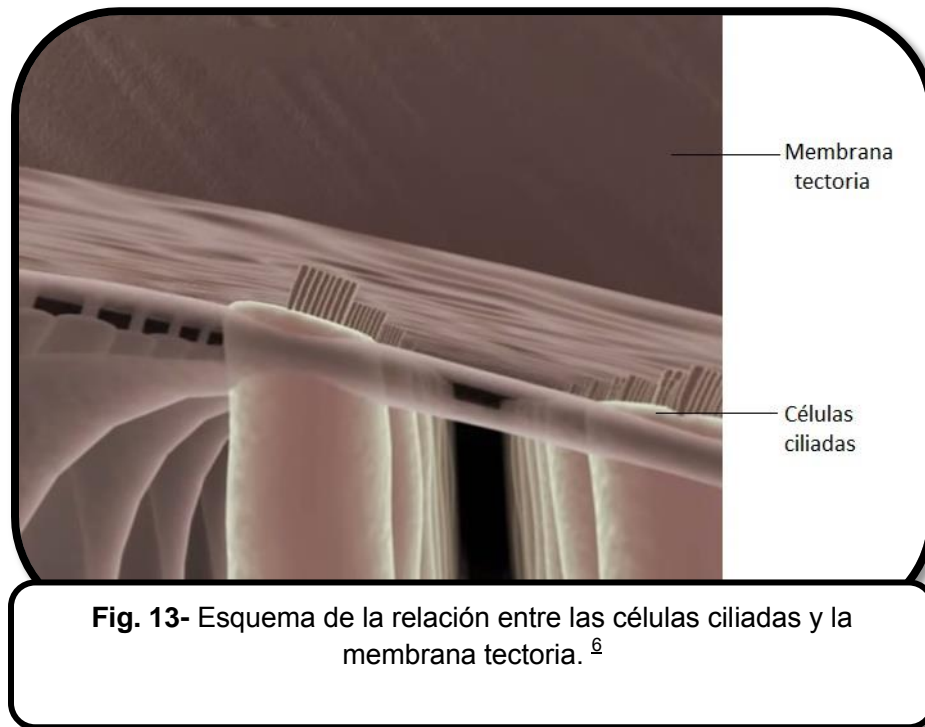


Fig. 12- Esquema de corte transversal de la cóclea, se aprecia la división de la perilinfa y la endolinfa por las diferentes membranas. ⁶



8. Sobre la membrana basilar, se encuentra el órgano de Corti, el cual es estimulado por las vibraciones y envía impulsos nerviosos al cerebro a través del nervio coclear. (fig. 12) Estos impulsos son generados por células ciliadas dentro del órgano de Corti, tienen como función estimular a la membrana tectoria con la cual mantienen una íntima relación. (fig.13)



9. La membrana basilar no vibra simultáneamente, sino que, áreas específicas de la membrana se mueven de manera independiente en respuesta a diferentes frecuencias de sonido. Las frecuencias bajas hacen vibrar a la membrana cerca del vértice de la cóclea mientras que las altas producen vibraciones cerca de la base. A este arreglo se le conoce como organización tonotrópica.
10. Actuando todo en conjunto, esta serie de eventos son los responsables de la percepción acústica. ⁹



Capítulo 4: Fisiología del equilibrio

El equilibrio es el reflejo de una serie de procesos complejos, mediante los cuales el ser humano es capaz de mantener su postura corporal con respecto a la gravedad e inercia, además le permite percibir su entorno y conocer su posición dentro del espacio. El sistema o aparato vestibular, situado en el oído interno, es el encargado del equilibrio, consta de dos partes: los órganos otolíticos, que incluyen el sáculo y el utrículo, y los canales semicirculares que se proyectan en tres planos, anterior, posterior y lateral. Como función principal tienen la de proporcionar información al sistema nervioso sobre la posición y movimientos de la cabeza, para así mantener adecuadamente el equilibrio. ^{6,8}

Los receptores del equilibrio en el oído son células ciliadas especializadas cada una contiene de 20 a 50 extensiones piliformes, se encuentran ubicados en las siguientes regiones sensoriales y funcionan de la siguiente manera:

- **Máculas:** Una situada en el utrículo y otra en el sáculo, están dispuestas en sus paredes, son pequeñas áreas de células neuroepiteliales inervadas por ramas del nervio vestibular. Constan de varios miles de células ciliadas, rodeadas por células de soporte y conexiones sinápticas a las terminaciones nerviosas. Las células ciliadas funcionan como transductores mecanoeléctricos, ya que convierten la energía eléctrica en potenciales de acción nerviosos. Cada célula está conformada por un cilio rígido, el cinocilio, de hasta 40µm de largo y un manojo de estereocilios de 30-50µm. Están dispuestos en filas de longitud decreciente, con el más largo adyacente a la cinocilio. Las puntas de los estereocilios y cinocilio están incrustadas en una capa gruesa y gelatinosa de proteoglicanos llamada membrana otolítica. La zona exterior de esta capa contiene cristales en forma de barril compuestos de calcio,

carbono, oxígeno y de proteína, llamados otolitos con un diámetro de 5 a 10 μ m. (fig. 14)

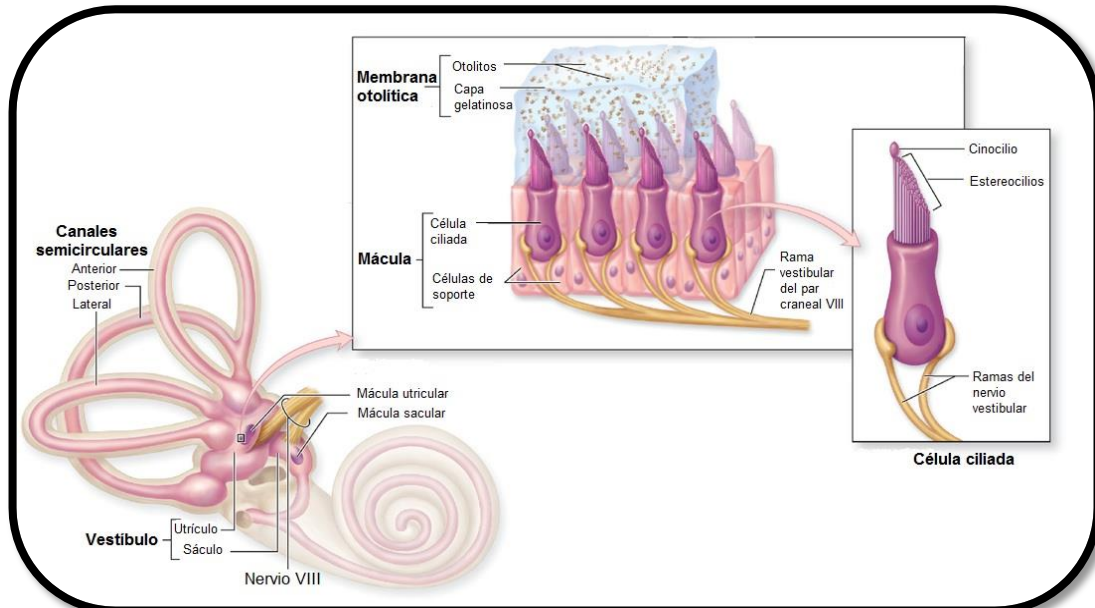


Fig. 14- Esquema de las máculas, utricular y sacular, y su conformación. ³

La información sensorial de los órganos otolíticos permite que el cerebro monitoree la posición estática y la aceleración lineal de la cabeza. La orientación de las máculas en el utrículo y en el sáculo proporcionan información bidimensional, por su distinta orientación, éstas junto con la visión y los propioceptores musculares, son de suma importancia para mantener el equilibrio y permitir que los ojos permanezcan fijos en el mismo punto mientras la cabeza está en movimiento.

Ya que los otolitos son más pesados que la endolinfa, éstos facilitan que los cilios sean desviados por la gravedad cuando la cabeza está inmóvil o cuando se inclina o cuando el individuo se mueve en línea recta. La inercia provoca una resistencia en la membrana otolítica. ^{6,8}



- **Crestas ampollares:** Son tres, están ubicadas dentro de la ampolla de cada conducto semicircular. Reciben su nombre de acuerdo a la localización del conducto semicircular, existe una anterior, posterior y lateral. Poseen células ciliadas y de soporte situadas en su la pared, estas células en conjunto son llamadas cresta ampollar. Cada cresta es perpendicular al eje longitudinal del conducto. Son similares a las máculas, sin embargo, su capa de proteoglicanos carece de otolitos y es más gruesa, llamada cúpula. La cúpula está íntimamente ligada a la endolinfa, se extiende completamente a través de la ampolla hasta ponerse en contacto con la pared opuesta. (fig. 15)

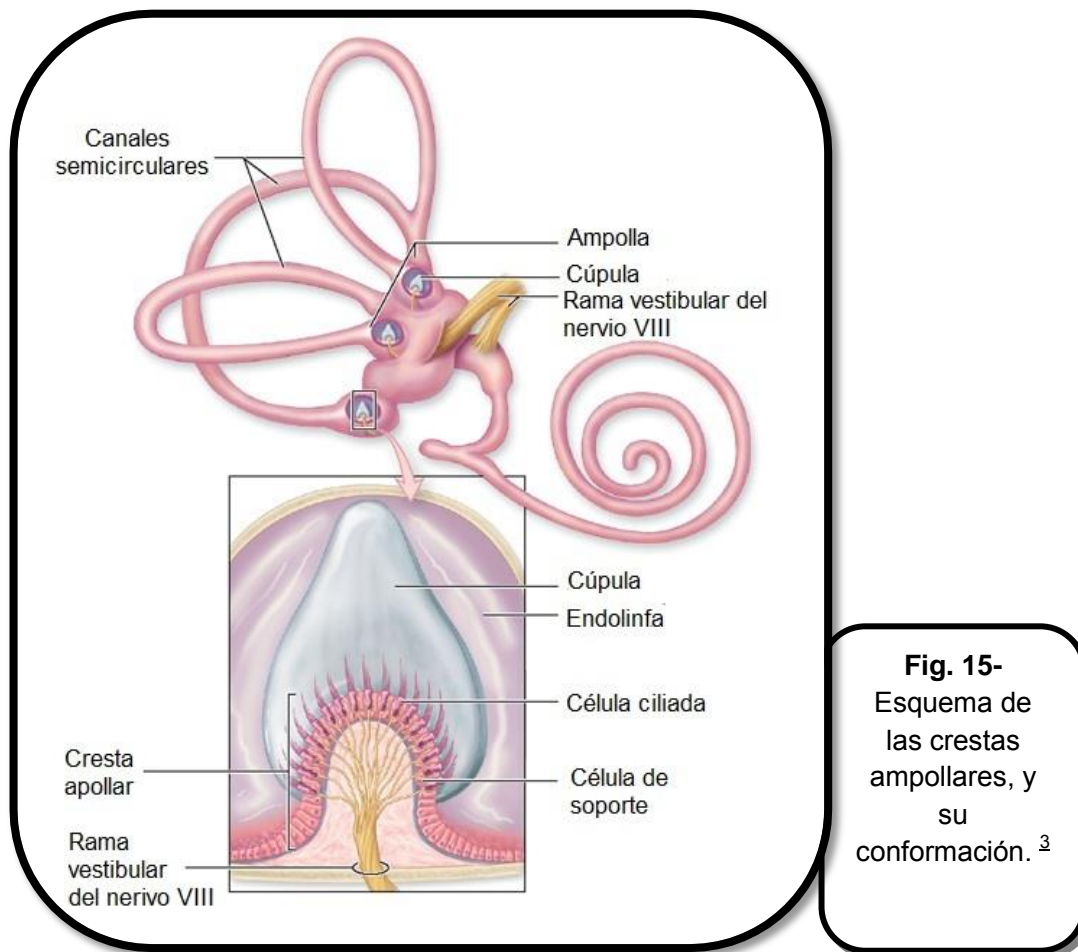


Fig. 15- Esquema de las crestas ampollares, y su conformación. ³



Las células ciliadas, como en las máculas, actúan como transductores mecanoeléctricos mediante señalizaciones de impulsos. Éstas detectan movimientos de rotación de la cabeza, porque son desviadas por la endolinfa en este tipo de movimientos. El nervio vestibular envía la información de forma simultánea de los conductos semicirculares y de las máculas para poder interpretar en el sistema nervioso central la aceleración y rotación de la cabeza.^{6,8}

Las señalizaciones de los conductos semicirculares viajan en conjunto con los del utrículo y el sáculo a lo largo del octavo nervio craneal vestibular hasta el sistema nervioso central. Allí se interpretan junto con las aportaciones de los mecanorreceptores del sistema musculoesquelético para proporcionar la base para percibir el movimiento y la orientación en el espacio y para mantener el equilibrio o balance.^{6,8}



Capítulo 4: Sistema auditivo en relación con la articulación temporomandibular (ATM)

4.1 Diagnóstico del sistema auditivo

Todo proceso diagnóstico tiene como propósito identificar de manera temprana alguna posible alteración, ya sea en sistema auditivo o en algún otro. En relación al oído, se evalúan dos sistemas por separado, la parte auditiva y el equilibrio. En este capítulo se describirán los procesos para diagnosticar alteraciones en el sistema auditivo.

Se utilizan básicamente tres pruebas:

1. **Audiometría tonal:** Utiliza un audiómetro, que es un aparato eléctrico que genera sonidos puros de diferente tono pero con una intensidad estable. Produce sonidos desde 20 Hz hasta 20,000 Hz que el oído humano es capaz de captar.
2. **Prueba del habla:** Conocida por sus siglas en inglés *Speech Reception Threshold* (SRT). Consiste en que el paciente repita correctamente palabras bisilábicas exhibidas a un nivel muy bajo de intensidad para poder probar la sensibilidad de escuchar.
3. **Pruebas de impedancia acústica:** La impedancia acústica es cuánta presión se genera ante la vibración de moléculas, la prueba consiste en dos partes:
 - **Timpanometría:** Consiste en estudiar las variaciones de la impedancia, modificando las presiones en el conducto auditivo externo. Mide la distensibilidad del tímpano y los huesecillos mediante el reflejo en el tímpano con un eco acústico mientras el conducto auditivo externo está obturado por una sonda.
 - **Reflejos acústicos:** Ocurre cuando el músculo del estribo se contrae en reacción a un sonido fuerte. Un reflejo acústico



corresponde al umbral dónde una intensidad baja es capaz de provocar respuesta en el músculo del estribo.^{8, 10}

Las pruebas audiológicas varían de acuerdo a la edad. El primer examen que se debe practicar es en el recién nacido de hasta 6 meses de edad, es el examen de Tronco Encefálico Auditivo (examen ABR), utiliza electrodos que son colocados por detrás de cada oreja y se emiten sonidos para que los electrodos capten las respuestas del nervio auditivo y posteriormente sean medidas por una computadora. Este examen dura unas dos horas y el bebé o infante puede permanecer dormido.

Los infantes y niños, son examinados utilizando un juego condicionado (Conditional Play Audiometry, CPA), se presentan sonidos con ayuda de audífonos o bocinas, el niño debe responder a los sonidos emparejándolos con videos o juguetes animados presentados al mismo tiempo.^{8, 10, 11}

4.2 Alteraciones de la audición

4.2.1 Hipoacusia

Se define como la pérdida parcial de la capacidad auditiva, puede ser unilateral o bilateral. Puede ser congénita o adquirida. Dentro de las congénitas, se clasifican en tres categorías:

- De causa genética.
- Neurosensorial: Debida a una lesión en el oído interno, generalmente la cóclea y/o en los nervios auditivos. (fig. 16)
- Conductiva o de transmisión: Por una alteración, agenesia o malformación, en el oído externo y/o medio. (fig. 16)

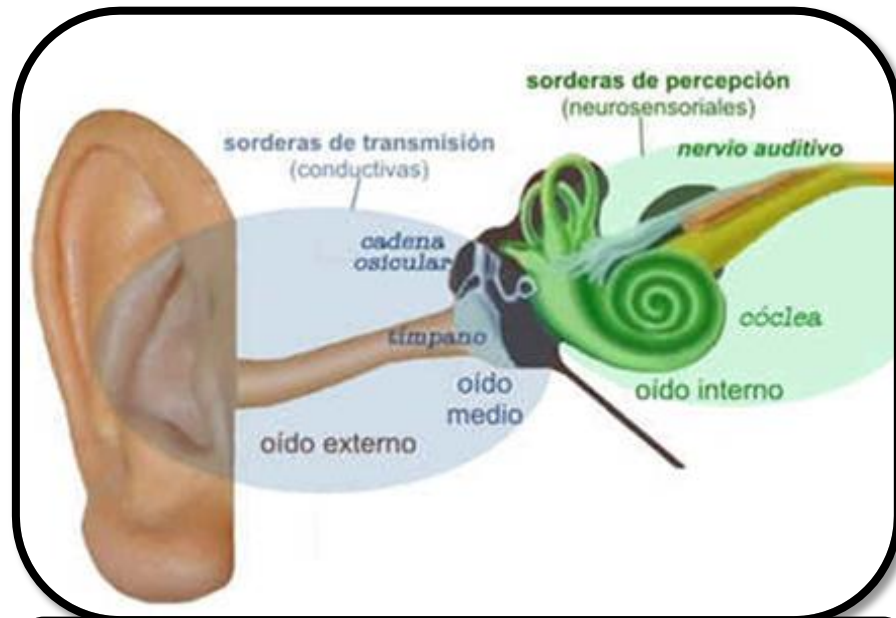


Fig. 16- Esquema de hipoacusia neurosensorial y de hipoacusia de transmisión. ⁴

Las adquiridas, se presentan de manera tardía ya que se presentan como complicación de perforaciones timpánicas, lisis de huesecillos, entre otras. Existen grados: leve, moderada, severa, profunda y anacusia. ¹¹

4.2.2 Tinnitus o acúfeno

Es un trastorno auditivo en donde se percibe un ruido sin fuente de sonido externa. Sus causas pueden ser por alteraciones otológicas, neuronales, traumáticas, por efectos adversos de medicamentos, déficit nutricional, alteraciones metabólicas, depresión y trastornos temporomandibulares o cervicales. La mayoría de los casos se asocia con la pérdida auditiva, exposición a sonidos altos o a la edad avanzada. ^{11, 12}

4.2.3 Otagia

Es el dolor de oído originado por diversas etiologías, se presenta por causas primarias (por patología presente en el oído) y secundarias (por



patología distante referida como dolor en el oído). Se debe hacer una historia clínica detallada y una examinación minuciosa para identificar la causa ótica.

4.2.4 Plenitud ótica

También conocida como taponamiento ótico, es la sensación de oído lleno o presión en el oído. Suele ser causada por obstrucción del conducto externo ya sea por cerumen, cuerpos extraños o por aumento de presión en el oído medio.

4.2.5 Otitis externa aguda

Es la inflamación del conducto auditivo externo. Comúnmente se presenta en nadadores que no secan bien los oídos después de nadar o bien suele ser relacionada con infecciones bacterianas de la piel que recubre el conducto auditivo externo. Se manifiesta con prurito y dolor, especialmente cuando se estira la oreja o se ejerce presión sobre el tragus. El tratamiento consiste en curar la infección por medio de higiene y, en algunos casos, con ayuda de antibióticos.⁷

4.2.6 Otitis media

Es la presencia de otalgia y la membrana timpánica enrojecida e inflamada debido a la presencia de pus o algún líquido en el oído medio. Usualmente está relacionada a infecciones de las vías aéreas superiores. La inflamación y tumefacción de la mucosa del oído medio puede provocar un bloqueo parcial o total del conducto auditivo interno. De no ser tratada de manera correcta puede provocar trastornos de la capacidad de movimiento de los huesecillos del oído. El tratamiento consiste en la aplicación de agentes anestésicos tópicos y la administración de antibióticos orales. La afección cede a los ocho días, aproximadamente.

4.2.7 Perforación de la membrana timpánica

También conocida como rotura del tímpano. Sus causas son variadas; puede ser consecuencia de una otitis media, por la presencia de cuerpos



extraños en el conducto auditivo externo, por un traumatismo o el exceso de presión (ej., buceadores). Es una de las diversas causas de sordera. El tratamiento depende de la magnitud de la roturas, las pequeñas suelen sanar espontáneamente mientras que las grandes requieren la reparación quirúrgica.

4.2.8 Mastoiditis

Es la infección resultante del oído medio que provoca la inflamación de las celdillas mastoideas y el antro. La aparición de los antibióticos hace que sea una afección poco frecuente. El tratamiento consiste en la administración parenteral de antibióticos y posteriormente por vía oral. En caso de complicarse, la infección puede propagarse y causar osteomielitis del techo del tímpano.⁷

4.3 Anatomía de la articulación temporomandibular

La articulación temporomandibular (ATM) es una articulación móvil de tipo sinovial formada por el cóndilo de la mandíbula y la fosa glenoidea del hueso temporal. Se le considera una articulación gínglimoartroïdal; gínglimo porque admite movimientos de bisagra (apertura y cierre) y es artroïdal ya que permite movimientos de traslación o deslizamiento. Con este tipo de movimientos da lugar a funciones como el habla, la masticación, deglución y diversas expresiones faciales. Existen dos, una izquierda y una derecha, situada cada una por delante de cada oreja, ambas trabajan de manera simultánea y con la ayuda de músculos.^{13, 14}

La ATM posee los siguientes componentes:

- **Cóndilo mandibular:** Es una eminencia ovoide y convexa en todos sus sentidos, pero es más marcado en sentido anteroposterior. En su superficie superior se articula con el hueso temporal, mientras

que en su eje longitudinal es perpendicular a la rama de la mandíbula. (fig. 17)

- **Porción escamosa de hueso temporal:** Dividida en:
 - Eminencia articular: Parte escamosa anterior del hueso temporal, es un tubérculo. Posee una forma convexa. (fig. 17)
 - Fosa articular: Parte escamosa posterior del hueso temporal. También llamada cavidad glenoidea, es de forma cóncava sirve como receptora de la cabeza de cóndilo. (fig. 17)

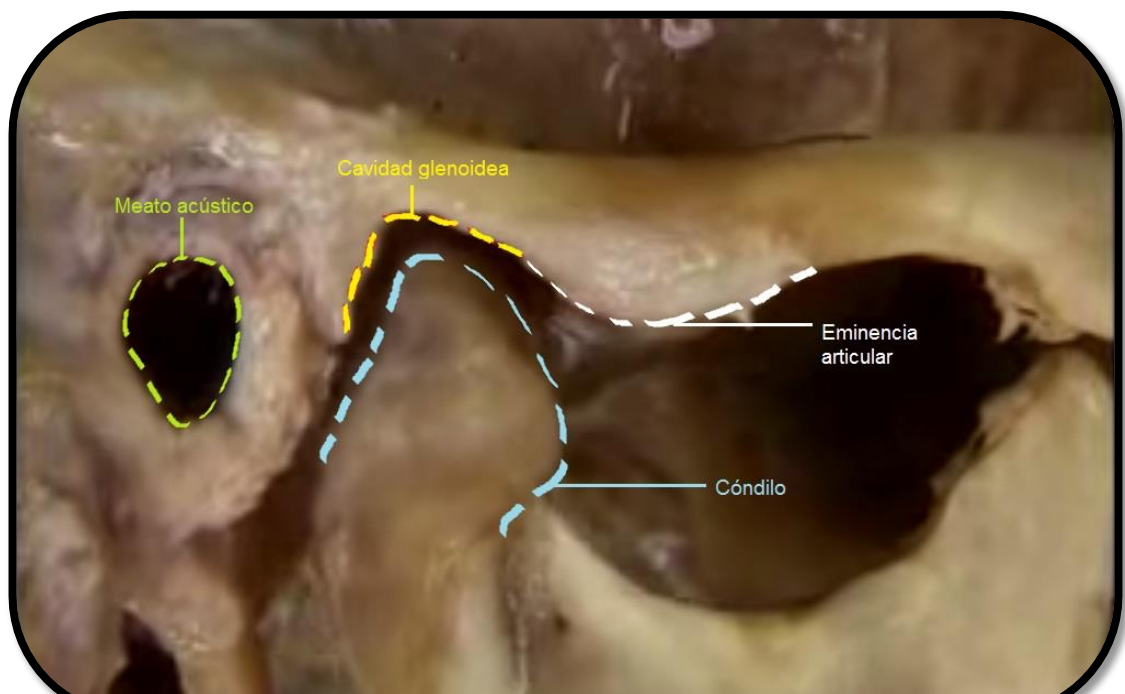


Fig. 17- Composición de la ATM, su porción temporal y el cóndilo de la mandíbula. ⁸

- **Disco o menisco articular:** Placa oval de fibrocartílago, divide a la ATM en superior e inferior. En el centro es delgado, avascular y no posee inervación, mientras que en sus márgenes es más denso. Se inserta en el cóndilo y en la eminencia articular. Por su parte posterior es blando, se conecta con un tejido laxo y vascularizado

llamado almohadilla retrodiscal. Por su parte anterior se conecta con la cápsula retrodiscal. Sus funciones son: estabilizar al cóndilo en reposo, amortiguar presión en las áreas de contacto de la articulación, evitar desgaste de superficies articulares, regular movimientos condilares y lubricar la ATM. ¹⁴ (fig. 18)



Fig. 18- Composición de la ATM, menisco o disco articular. ⁸

- **Cápsula articular:** Es una cápsula fibrosa que se inserta en el temporal y en el cuello del cóndilo. Su función es limitar y estabilizar los diversos movimientos. ^{13, 14} (fig. 19)

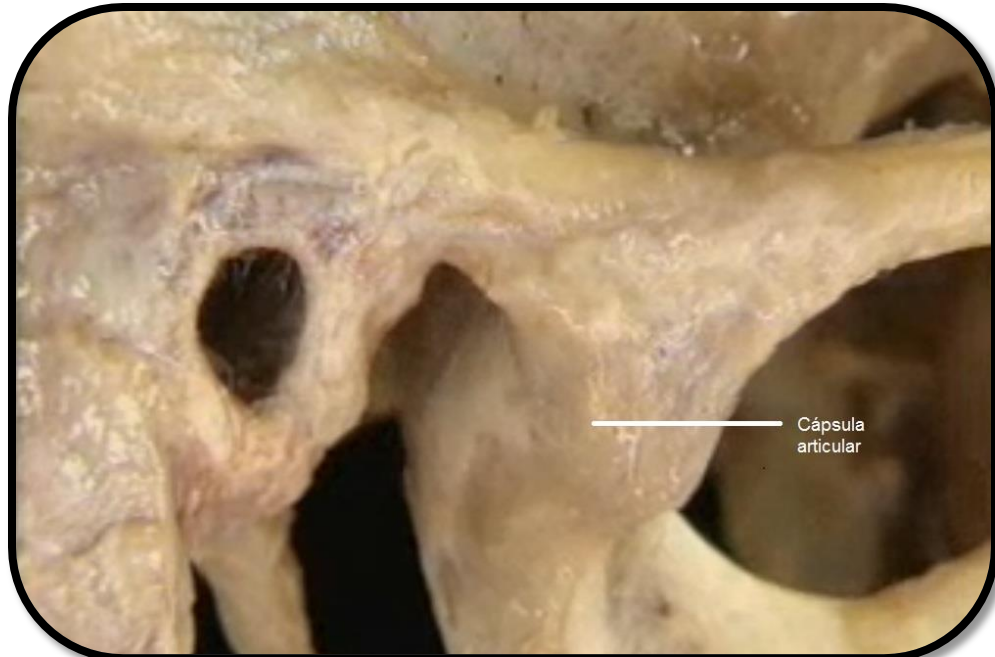


Fig. 19- Composición de la ATM, cápsula articular. ⁸

- **Membrana sinovial:** Cubre la cápsula articular y los bordes del disco articular. Su función es lubricar la articulación.
- **Ligamentos:** Son tres los importantes en la ATM, funcionan como elementos de unión. El más importante es el ligamento temporomandibular que va por fuera de la cápsula articular, se inserta en la tuberosidad cigomática y termina en la cara posterointerna del cóndilo mandibular; su función es estabilizar la articulación sin limitar movimientos de la misma. Los dos siguientes son considerados accesorios, ya que no tienen función aparente; el ligamento esfenomandibular une al esfenoides con la mandíbula por su parte interna y el ligamento estilomandibular que va de la apófisis estiloides hasta la mandíbula. ^{13, 14}
- **Músculos:** Son aquellos que permiten los movimientos de la mandíbula:

- Músculo pterigoideo externo o lateral: Posee dos fascículos que funcionan de forma independiente: el fascículo inferior (va del proceso pterigoideo al cóndilo mandibular) permite movimientos de apertura, lateralidad y protusión y el fascículo superior (va del temporal y se inserta en el disco articular) sirve para movimientos de cierre y elevación de la mandíbula.

(fig.20)

- Músculo pterigoideo interno o medial: Desplaza mandíbula hacia los lados. (fig. 20)

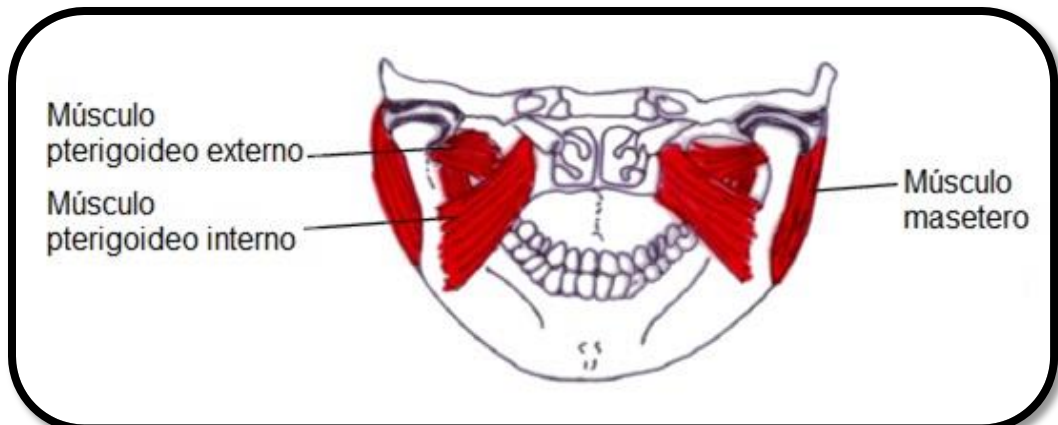


Fig. 20- Esquema de los músculos pterigoideos.⁹

- Músculo masetero: Tiene dos fascículos: el profundo tiene acción en movimientos de cierre, lateralidad y retrusión y el fascículo superficial que participa en protusión, cierre y lateralidad. (fig. 20 y 21)
- Músculo temporal: Funciona en movimientos de cierre y retrusión.¹³ (fig. 21)

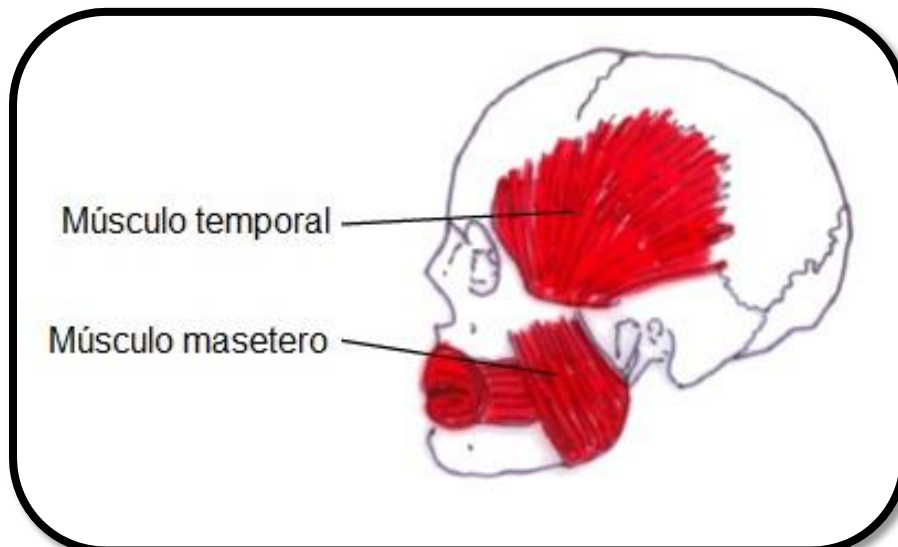


Fig. 21- Esquema de los músculos masetero y temporal. ⁹

4.4 Aspectos que vinculan al oído con la ATM

4.4.1 Aspectos anatómicos y funcionales

Dentro del área odontológica, es poca la información acerca de la íntima relación del sistema auditivo con la articulación temporomandibular (ATM). Sin embargo, la ATM es considerada una de las articulaciones más complejas en el cuerpo humano y posee un inseparable contacto con el sistema auditivo. Como antecedentes, Monson y Wright (1920) relacionan la posición mandibular con hipoacusia. En 1934, James Costen, otorrinolaringólogo, sugiere que las alteraciones oclusales dentales son responsables de problemas óticos. Pinto en 1962, mediante disecciones en humanos establece vínculos físicos entre ambas estructuras. ¹⁴

Según estudios realizados, de la relación de la ATM con estructuras del oído medio se debe a diversos ligamentos como son:

- **Ligamento maleolar anterior (AML):** Va del cuello del martillo hasta la pared anterior de la cavidad timpánica, cerca de la fisura

petrotimpánica. Por ser identificado como parte del tímpano, se le renombró ligamento maleomandibular (LMM). Se le considera un ligamento fibroelástico que posee tres porciones: superior, medial e inferior; las últimas dos se insertan en los tejidos retrodiscales a través de la fisura petrotimpánica. Posee actividad en los movimientos del martillo. (fig. 22 y 23)

- **Ligamento esfenomandibular (SML):** Aún es controversial ya que se pensaba que tenía la misma morfología y función de conectar al martillo con la mandíbula, al igual que el AML. Se le identifica como haces fibrosos remanentes que se unen al AML pasando la fisura petrotimpánica y se insertan en el disco articular. (fig. 22).
- **Ligamento discomaleolar (DML):** Es un ligamento que yace entre el martillo y la ATM. Tiene actividad en movimientos del martillo. ¹⁴

(fig. 22 y 23)

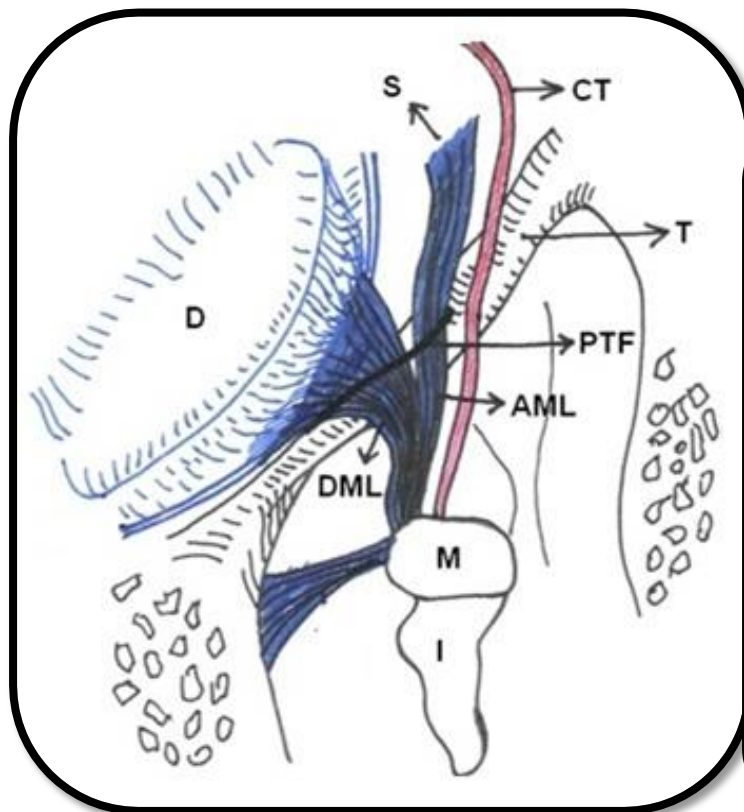


Fig. 22- Esquema de vista superior de disección de oído medio y la región de la ATM. Martillo (M), Yunque (I), Hueso temporal (T), Fisura petrotimpánica (PTF), Ligamento discomaleolar (DML), Ligamento maleolar anterior (AML), Ligamento esfenomandibular (S), Cuerda timpánica (CT). ¹⁰

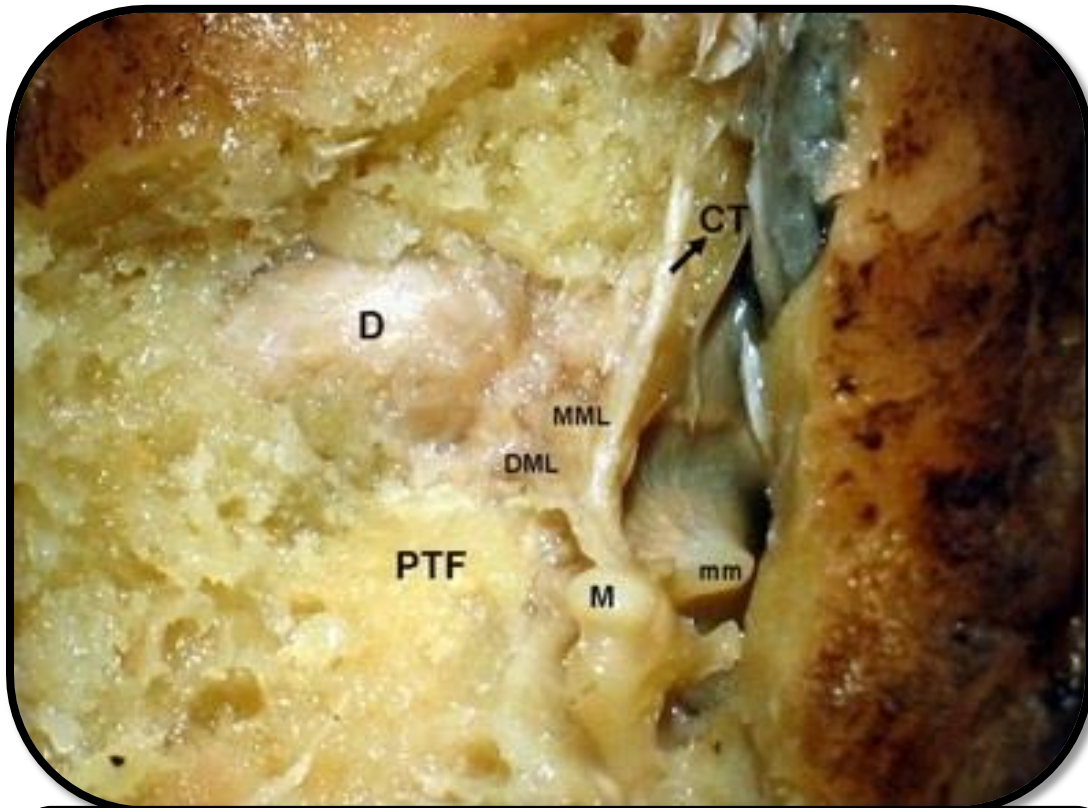


Fig. 23- Microdissección del hueso petrotimpánico. Ligamento discomaleolar (DML), Ligamento maleomandibular (MML), Fisura petrotimánica (FPT), Disco articular (D), Cuerda del tímpano (CT), Martillo (M), Mango del martillo (mm). ¹⁰

Además, es importante mencionar la influencia muscular sobre el oído, el primero en observarlo fue Klockhoff (1961). Siendo considerados el músculo tensor del martillo y músculo tensor del velo del paladar como músculos de la masticación, ya que se activan en movimientos de masticación y en la deglución. El músculo tensor del velo de paladar se inserta en el paladar blando y tiene como función comunicar con la nasofaringe, posee tres porciones; una medial (dilata la trompa de Eustaquio), una externa (adyacente al ala mayor del esfenoides) y una intratimpánica (compuesta por fibras entremezcladas del músculo tensor del martillo). Ambos músculos, tensor del



martillo y tensor del velo del paladar, se activan con movimientos como el bostezo, la risa, deglución y toser. ^{15, 16} (fig. 24)

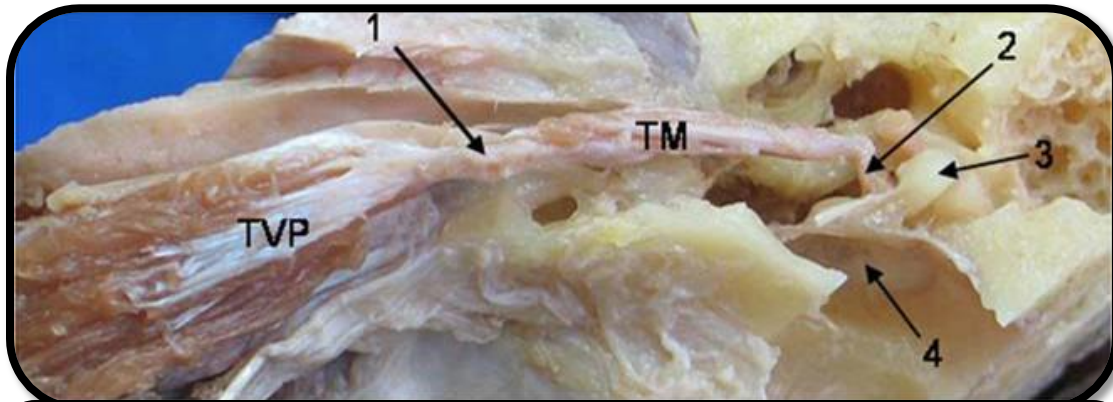


Fig. 24- Vista anterior de disección de la fisura petrotimpánica. Tendón en conjunto entre tensor del velo del paladar y tensor del martillo (1), Tendón del tensor del martillo llegando al martillo (2), Cabeza del martillo (3), Membrana timpánica (4) . ¹¹

4.4.2 Aspectos sintomatológicos

Los trastornos temporomandibulares (TTM) son alteraciones músculo-esqueléticas causados por una alineación incorrecta de la ATM durante su funcionamiento, de etiología múltiple, produciendo variados signos y síntomas. Las causas del TTM pueden presentarse por el tipo de oclusión, la fisiología y anatomía de la ATM, padecimientos psicopatológicos o combinación de dos o más causas. Éstos pueden presentarse en músculos de la masticación, músculos cervicales, músculos orofaciales, dolor cráneosinusal y/o en oído. Según la prevalencia los TTM tienen una incidencia de 2:9 mayor en mujeres que en hombres, ocurriendo en pacientes entre los 20 y 40 años. ^{12, 16, 18, 19}

Es común que en TTM existan síntomas óticos explicados, básicamente, por la proximidad anatómica de las estructuras del oído y de la ATM. Okenson afirma que el 70% de las artalgias en la ATM son referidas por los pacientes como otalgias. ¹⁹ Los síntomas óticos son más frecuentes en pacientes con



TTM que en pacientes que no los presentan, ya que son desórdenes funcionales e inflamatorios de la ATM que en estados agudos se manifiestan en el paciente como dolor ótico. Los TTM se presentan acompañados de síntomas aura, como son:

- Cefaleas y espasmos musculares: Causados por estrés, el cual implica un aumento en la actividad y el tono muscular especialmente de los músculos orofaciales, masticatorios y del oído.
- Otalgia: Se presenta como dolor preauricular y/o retroauricular, se produce por el aumento de la tonicidad del músculo tensor del tímpano que crea tensión de la membrana timpánica.
- Hipoacusia: Disminución auditiva subjetiva debida a la actividad disfuncional del músculo tensor del tímpano y la rigidez de la cadena de hueceillos.
- Tinnitus y plenitud ótica: Debido al espasmo de los músculos tensor del tímpano y del estribo que cierra de manera rítmica la trompa de Eustaquio para producir un fenómeno auditivo y sensitivo.
- Vértigo/mareos: Por la contracción sostenida del músculo tensor del tímpano y del músculo del estribo, se altera la presión de la endo y perilinfa. ^{16,17, 18, 19}

Existen diversas teorías de diferentes autores para explicar el por qué es que se presentan síntomas óticos en los TTM, se mencionarán únicamente las más recientes:

1. Hipótesis biomecánica ligamentar: Pinto y Komori a través de disecciones en cadáveres, establecen como vínculo anatómico entre el oído y la ATM al ligamento esfenocondilar, ligamento maleolar anterior y ligamento discomaleolar. La hipótesis considera que los movimientos del cóndilo y del disco mandibular producen



movimiento del martillo y así se altera la tensión de la membrana del tímpano. Reforzada por Alkofide (1997) y Anagnostopoulou (2008).

2. Teoría de la preocupación somática excesiva: Planteada por Parker y Chole (1995) y desarrollada por Levine (1999). Basada en que los TTM afectan sensorialmente al trigémino, lo cual altera a su vez a la inervación del nervio coclear.
3. Teoría vascular: Planteada por Beiker (1938), pero demostrada por Mérida-Velasco y cols. (1997). Considera que los vasos de pequeño calibre que atraviesan la fisura petrotimpánica del oído medio hacia la ATM son los responsables de los síntomas óticos, ya que la contractura vascular del TTM se ve referida en el oído.
4. Teoría de convergencia neuronal: Planteada por Miller y Wyrwa (1992), desarrollada por Sessle y Okenson. Fundamentada en que existe una relación neurofisiológica entre el oído y la ATM. Existe evidencia de que neuronas del trigémino reciben información nociceptiva de la región orofacial y de otros nervios craneales y cervicales. Al converger esta información produce errores en el cerebro y dificulta la identificación de la fuente de dolor.¹²

Además de los vínculos anatómicos, funcionales y sintomatológicos entre el oído y la ATM, se ha observado que el tratamiento de los TTM mejora los síntomas óticos. Ya sea usando una férula (Rubistein y Carlsson, 1987), láser (Tullberg y Enerberg), terapia miofuncional (Felicio y cols.) y/o mediante tratamiento quirúrgico (Griffits y cols.). Según un estudio realizado por Zenón y cols. (2012) los pacientes con TTM y síntomas óticos presentan una mayor discrepancia entre la máxima intercuspidadación y la relación céntrica.^{12, 19}



Capítulo 5: Sistema vestibular en relación con la postura corporal

5.1 Diagnóstico del sistema vestibular

La valoración y diagnóstico del órgano vestibular suele ser subestimada, ya que el equilibrio se da gracias a los diversos procesos sensoriales que poseemos. Sin embargo, la disfunción del órgano vestibular puede llegar a comprometer funciones simples diarias o incluso la supervivencia.⁸

Para hacer un diagnóstico del sistema vestibular es necesario un examen neuro-otológico, iniciando con una evaluación completa por medio de diversos exámenes generales, valoración auditiva y revisión de nariz y garganta. Posteriormente, se continuará con la examinación propiamente dicha, la cual incluye:

- **Exámenes funcionales del aparato oculomotor:** Evalúa movimientos horizontales, laterales y verticales de los ojos. Busca descartar la presencia de nistagmos, que son movimientos involuntarios de los ojos que comúnmente causan vértigo y mareos.
- **Exámenes de control postural:** Incluye cuatro pruebas:
 1. Test de Romberg: Utilizado para detectar deterioro del sistema vestibular. Se le pide al paciente que se pare quieto con los pies juntos y que cierre sus ojos, o bien, que ponga el dedo de un pie sobre su tobillo del pie contrario con sus brazos cruzados cerrando los ojos. Cualquier inclinación excesiva hacia cualquier lado se considera anormal.
 2. Test del señalamiento: El paciente y el clínico viéndose de frente estiran sus brazos hacia adelante con los dedos índices extendidos poniéndolos en contacto con los índices del otro. Se le pide al paciente que levante sus brazos hacia arriba y que después vuelva a poner sus índices en contacto con los del clínico, los cuales estarán fijos. El paciente hace este



movimiento de dos a tres veces con los ojos abiertos y a continuación debe repetirlo con los ojos cerrados. La desviación hacia un lado es considerada anormal.

3. Test de la marcha: Se le pide al paciente caminar con los ojos cerrados. Los individuos sanos son capaces de dar por lo menos diez pasos sin desviarse.
4. Test Fukuda: El paciente camina, sin avanzar linealmente, en un solo lugar con los ojos cerrados. Después de cincuenta pasos, una rotación de 30° o más indica un deterioro del sistema vestibular. ⁸

5.2 Alteraciones del sistema vestibular

5.2.1 Vértigo

Es definido como la ilusión de movimiento, acompañada usualmente por mareos y pérdida auditiva. La rehabilitación consiste en: ejercicio habitual, ejercicios de control postural y ejercicios generales de acondicionamiento, éstos en conjunto facilitan la extinción de respuestas patológicas del movimiento de la cabeza. ⁸

5.2.2 Cinetosis

Los órganos otolíticos por la gravedad y movimientos de cabeza, inclinan las células pilosas de las máculas y esta información es llevada a través del nervio vestibular para dar conocimiento de la posición y movimiento de la cabeza. La cinetosis es básicamente la discordancia de los estímulos vestibulares y los visuales. ⁷

5.2.3 Desbalance

Es descrito como la no habilidad de mantener un centro de gravedad, causando al paciente inestabilidad o sensación de caída. Causado por patología motora, como puede ser la pérdida de fuerza en extremidades



inferiores, o bien por patología sensitiva, como pérdida de la visión o deterioro de la sensibilidad. ⁸

5.2.3 Síndrome de Ménière

Fue descrita por primera vez por Prosper Ménière en 1861. Es una enfermedad de tipo crónico que está relacionada con el bloqueo del conducto coclear. Se caracteriza por episodios intermitentes de vértigo que puede durar minutos u horas, acompañado de sordera, ataques acúfenos y plenitud ótica. Además, hay distorsión de sonidos, sensibilidad a los ruidos y presión en el oído. Un signo característico es el aumento de la endolinfa que causa abombamiento del conducto coclear, el utrículo y sáculo. Es complicado de diagnosticar, usualmente el paciente se presenta al hospital por vértigo frecuentes. La epidemiología es de 46 casos por 100,000 de la población, con mayor presencia en mujeres que en hombres. Al presente no existe cura, más los pacientes que lo sufren deben cambiar su estilo de vida junto con terapia medicamentosa. ^{7, 19}

5.3 Postura corporal: Generalidades

Desde finales del siglo XX, se ha comenzado a estudiar con interés la postura corporal y cómo se ve directamente afectada por alteraciones de los distintos receptores posturales. A esto se le conoce como posturología, es una rama de la medicina cuyo concepto de postura fue utilizado por primera vez por Rede (1626-1698) en su Tratado de Anatomía Humana como: “... *una actitud del cuerpo a ciertas partes de éste.*” Durante el siglo XIX, fueron descubiertos los receptores nerviosos o posturales, que son los encargados de informar al sistema nervioso central la posición de los segmentos corporales entre sí. Babinski (1899) y Sherrington (1852-1952) contribuyen definiendo la postura como: “*La posición erecta es un reflejo postural compuesto, donde los músculos antigraavitacionales, contrarrestan la gravedad para evitar flexión de las articulaciones y dar sostén al cuerpo.*”



Otra definición acertada es la de Willem: *“La posición del cuerpo, y sus partes, en el espacio.”*²¹

A pesar de las múltiples definiciones de postura corporal, todas coinciden en que es un balance presente en la posición, dinámica o estática, que un individuo asume en el espacio que le permite el control de su cuerpo ante la gravedad siendo resultado conjunto de información procesada en el sistema nervioso central.^{21, 22, 23}

La postura corporal es mantenida por la información sensorial que cada sistema aporta, existen tres tipos de modalidades sensoriales que son responsables de la orientación postural:

1. **Propiocepción:** Detecta movimientos y posición de una parte del cuerpo en relación a otra.
2. **Expropiocepción:** Detecta posición y movimiento de una parte del cuerpo con relación al medio ambiente.
3. **Exterocepción:** Detecta la localización de un objeto en el entorno en relación a otro.²²

5.3.1 Receptores posturales

Los receptores posturales son aquellos que reciben información sensorial del medio ambiente o de diferentes segmentos del cuerpo. Se encuentran relacionados entre sí para detectar y transmitir variaciones de cualquier posición. Estos receptores son:

- **Sistema somatosensorial:** Se encuentra disperso en todo el cuerpo como receptores sensibles al tacto, presión, temperatura y dolor. Provee propiocepción y exterocepción. Los más significativos son los pies, ya que contienen mecanorreceptores sensibles a la presión y movimientos, interviniendo así directamente con el equilibrio postural.
- **Sistema oculomotor:** Es considerado de los más complejos, su función es obtener información del medio ambiente mediante la



refracción de luz sobre los objetos. Se evalúa mediante un test de convergencia ocular, donde se le pide al paciente seguir un objeto sólo con sus ojos sin mover la cabeza.

- **Aparato estomatognático:** Constituido por estructuras que participan en la masticación y en la deglución. Interviene en la postura porque está íntimamente relacionada con las estructuras musculo-esqueléticas y el sistema nervioso.
- **Sistema vestibular:** Consiste en los órganos otolíticos, los canales semicirculares y las vías que lo relacionan con el cerebro. ^{21,22} (fig. 25)

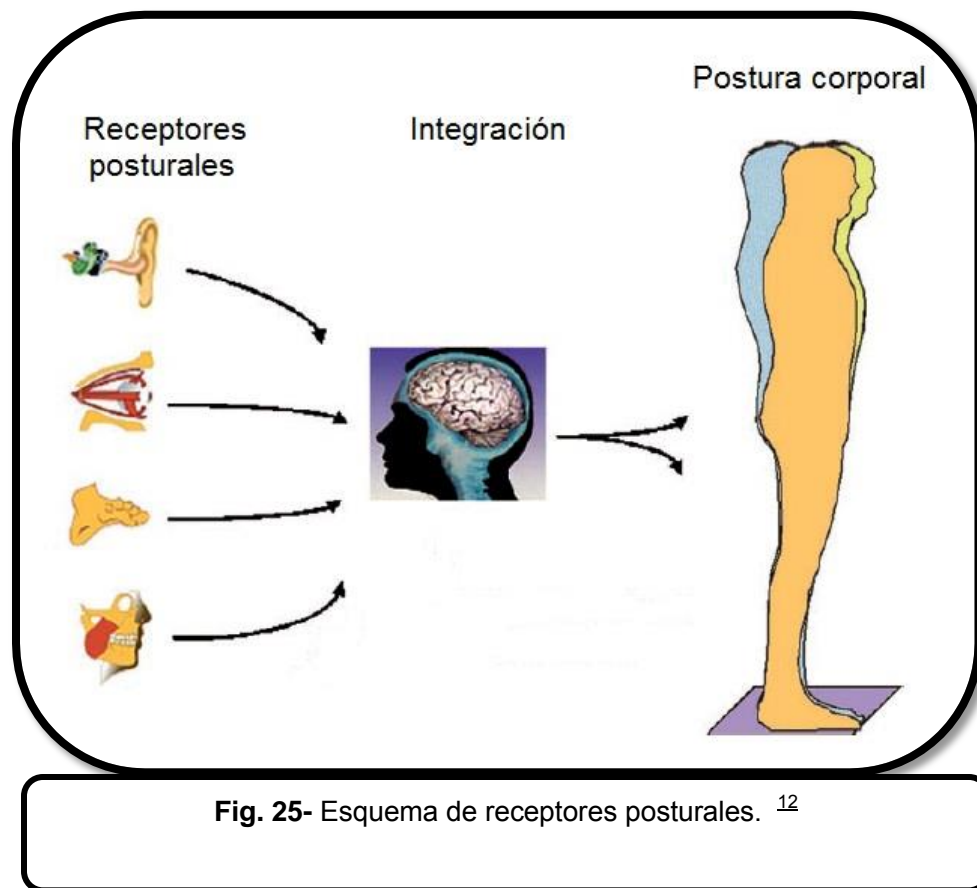


Fig. 25- Esquema de receptores posturales. ¹²



5.3.2 Diagnóstico postural en ortodoncia y en ortopedia craneofacial

El oído interno es uno de los receptores que contribuyen a proporcionar la postura corporal, más sin embargo, no es el único por lo que es necesario hacer una evaluación del individuo de manera integral. La postura corporal se estudia en tres planos: sagital, transversal y horizontal.

1. Antero-posterior o sagital: Se observa con el individuo en bipedestación erecto en postura cómoda, incluye la evaluación de cuatro parámetros principales; plano escapular, plano glúteo, flecha cervical y flecha lumbar. Se traza una línea que se dirija paralela a la espalda del individuo. Los planos deben estar en contacto con la línea, mientras que las flechas deben ser de 6cm. (fig. 26)

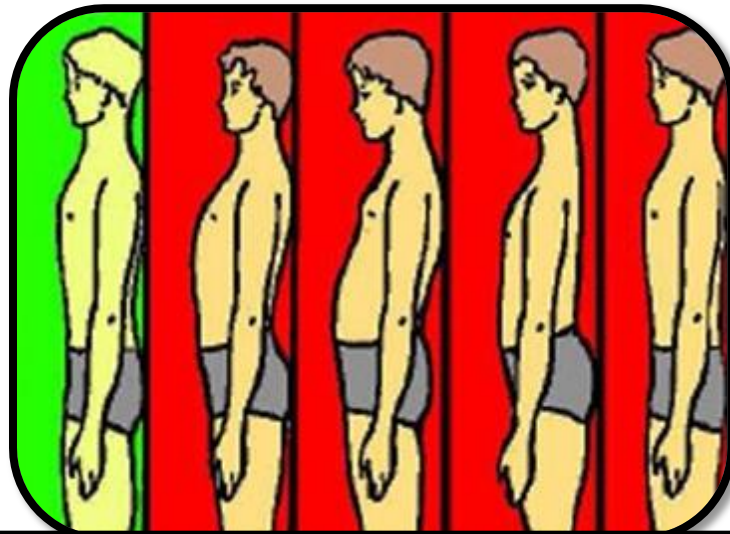


Fig. 26- Esquema de análisis de postura en plano sagital. La imagen con fondo verde muestra la postura correcta y las rojas posturas incorrectas. ¹³

En este mismo plano, se traza una línea recta que empieza en su parte superior en el vértex y pasa por el conducto auditivo externo, la articulación del hombro, la articulación coxofemoral, el centro de la rodilla y termina en la parte inferior en la articulación calcáneo-cuboidea. Se hace de ambos perfiles. ²⁶ (fig. 26)

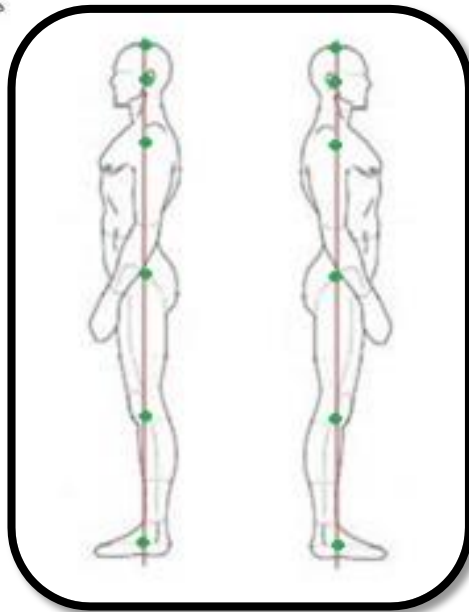


Fig. 27- Esquema de análisis de postura en plano sagital. ¹⁴

2. Frontal: Estudia el equilibrio a nivel de los hombros y a nivel de la cadera, la simetría y posición de la cabeza. Estas líneas son llamadas líneas de Barré. ²⁴ (fig.28)

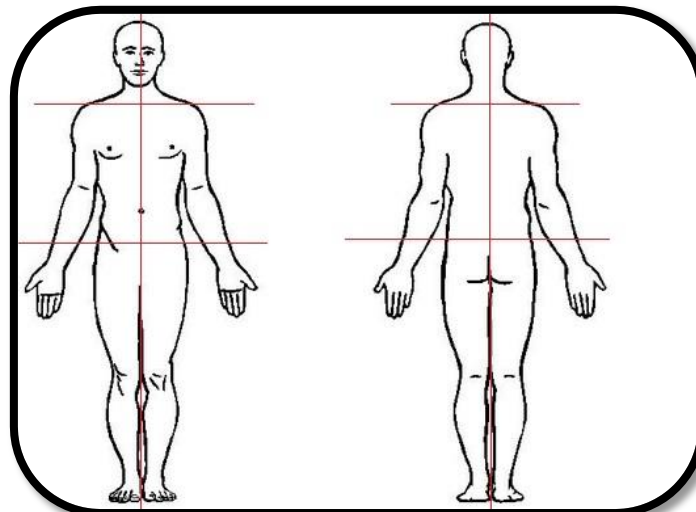


Fig. 28- Esquema de análisis de postura en plano frontal. ¹⁴

3. Horizontal: Se observan las rotaciones de la pelvis. Para evaluarlo se utiliza en test de convergencia podal: se hace con el paciente relajado, acostado comodamente, se toman sus talones y se elevan

ambos pies aproximadamente 30cm y a continuación se realiza una rotación interna con los pulgares del clínico hasta encontrar resistencia. Debe visualizarse una rotación similar en ambos pies. ²⁴

(fig. 29)

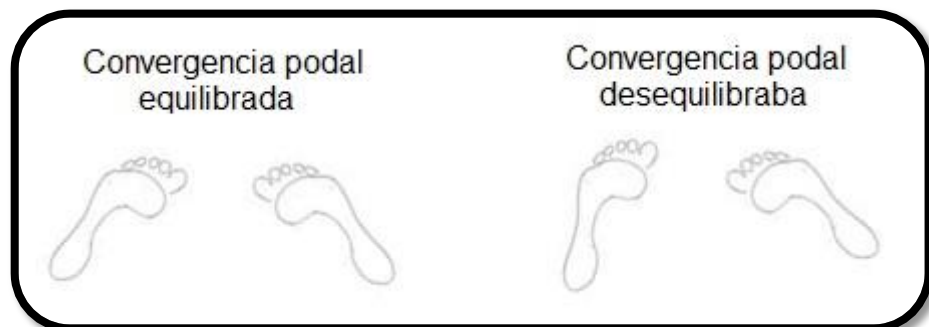


Fig. 29- Esquema de análisis de postura en plano horizontal, test de convergencia podal ¹⁴

5.3.3 Alteraciones de postura

La postura corporal tiene una interrelación con la oclusión dental, para poder hablar de alteraciones de postura es necesario retomar a los receptores posturales: pie, ojo, oído y sistema estomatognático. De éstos cuatro, tres están ubicados en la cabeza, lo cual facilita el diagnóstico.

Las alteraciones de postura están divididas en tres tipos de acuerdo a su origen:

1. Ascendente: La alteración es provocada de los pies hacia los receptores posturales superiores.
2. Descendente: La alteración es provocada de los receptores posturales superiores hacia los pies.
3. Mixta: Es la combinación de ambas.



Para poder diferenciar cuál es el origen de la alteración, se utiliza el test de Meersseman o de caminar con boca en inoclusión. Antes de hacer este test se hace primero el test de convergencia podal para verificar la fuerza muscular en oclusión habitual. Después, se hace al paciente caminar y deglutir con rollos de algodón colocados en interoclusal de ambos lados. Finalmente, se vuelve a hacer un test de convergencia podal y se observa si la convergencia podal se equilibra, si no hay cambios o disminuye. Si se equilibra, indica que la alteración es descendente. Si no hay cambios la alteración es ascendente. Y si disminuye, la alteración es de origen mixto.²⁵

5.4 Aspectos que vinculan al oído con la postura corporal

La palabra equilibrio proviene del latín *aequilibrium*, que significa el mantenimiento de un cuerpo en su postura normal o posición sin desvío ni oscilación. En el caso del ser humano, la bipedestación es la que da al cuerpo un balance postural, siendo este balance un esfuerzo mantenido por el conjunto de diversas estructuras.

El sistema vestibular, ubicado en el oído interno, es uno de los encargados de mantener y monitorear el balance postural. Está compuesto por los órganos otolíticos, los canales semicirculares y las vías que lo relacionan con el sistema nervioso central. Como se describió en el capítulo de fisiología del equilibrio, los órganos otolíticos son sensibles a las aceleraciones lineales mientras que los canales semicirculares detectan rotaciones de la cabeza. El oído comunica al sistema nervioso central la posición y desplazamiento de la cabeza mediante el nervio vestibular que proyecta sus fibras directamente en el cerebelo. El cerebelo interpreta toda la información enviada por oído y los demás receptores posturales para así poder mantener una correcta postura corporal.^{21, 22}

La ausencia o deterioro de la información proporcionada por el sistema vestibular cambia el control de la postura, ya que sirve como guía corporal.



Según estudios, aproximadamente el 85% de los mareos poseen su etiología en el sistema vestibular.

Debido a que el sistema vestibular está en un cercano contacto anatómico con el sistema auditivo, se ha comprobado que éste también influye sobre la postura corporal. La audición proporciona información acústica sobre el medio ambiente permitiendo evitar irregularidades que podrían provocar caídas. Por ejemplo, las personas con discapacidad visual utilizan la información auditiva para su conocimiento espacial. De igual manera, son más comunes las caídas en personas con déficit auditivo. De acuerdo a resultados de estudios, se ha comprobado que cuando existe una frecuencia de sonido alta, se incrementa el desbalance en un ser humano en bipedestación con equilibrio postural. El deterioro o pérdida de la audición puede producirse por el envejecimiento, diversas lesiones o por medicamentos ototóxicos, como alcohol etílico o nicotina. Algunos medicamentos ototóxicos utilizados en la odontología son:

- Analgésicos-antiinflamatorios: Ácido acetil-salicílico, ibuprofeno, naproxeno, etc.
- Antibióticos: Vancomicina, estreptomina, eritromicina, azitromicina, tetraciclina, etc.
- Anestésicos: Lidocaína. ^{22, 27}

De acuerdo a diversos autores, el sistema nervioso central es capaz de dar mayor importancia a un receptor postural dependiendo de la utilidad de la información proporcionada. Es decir, dependiendo de la tarea o situación, la información de un receptor postural puede llegar a ser más prominente que los demás. Un claro ejemplo de esto, es cuando el paciente pierde uno de los receptores y entonces, otro receptor se agudiza para compensar la pérdida.

22

Capítulo 6: Caso Clínico

A continuación se presenta el caso clínico de una niña de 11 años, que se presenta a la clínica periférica de la UNAM en Azcapotzalco, turno vespertino. No presenta antecedentes patológicos ni tratamientos ortodónticos previos. Con previo consentimiento de su hermano mayor de edad, se muestran fotografías de la niña.

Se realiza análisis facial, análisis de perfil y análisis intraoral. Posteriormente, se procede a hacer el análisis postural, trazando líneas de Barré en sus fotos posturales y se ejecuta el Test de convergencia podal y el de Mersseeman. (fig. 30-33)

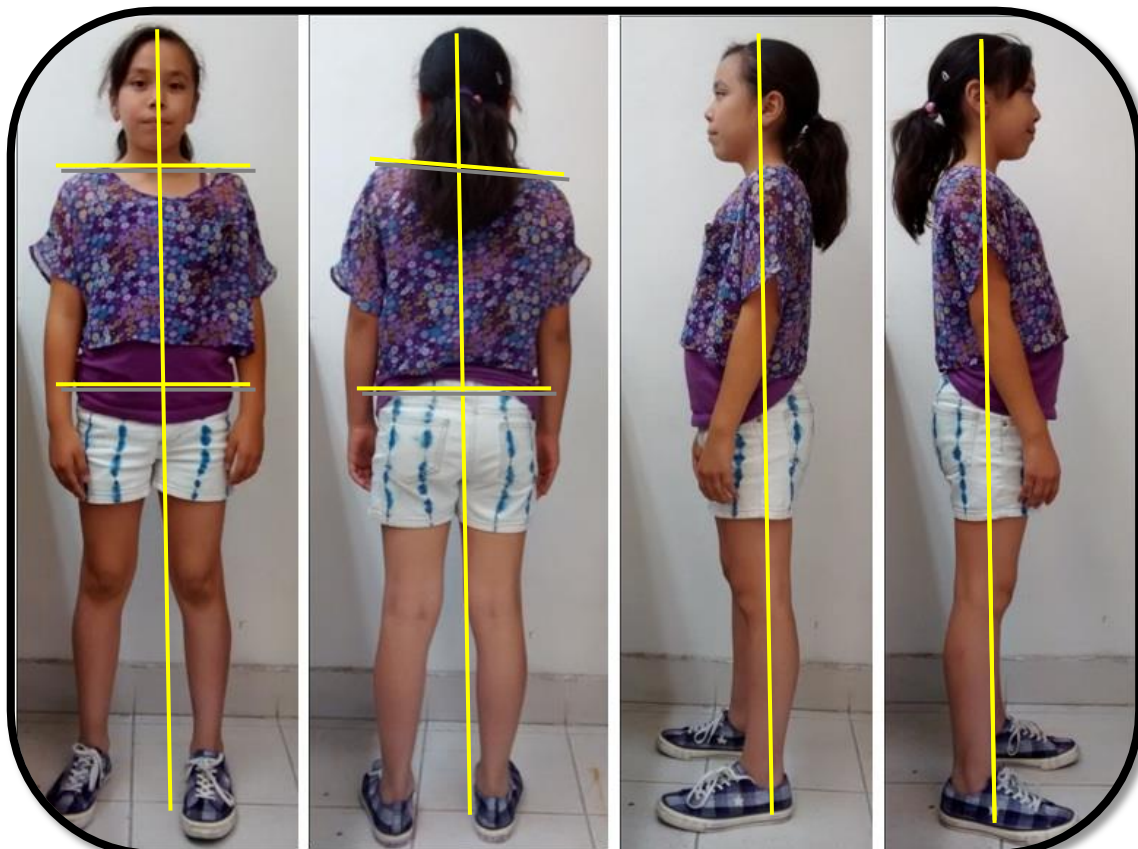


Fig. 30- Fotografías posturales. ¹⁴

Fig. 31- Fotografías de primera convergencia podal.

¹⁴



Fig. 32- Fotografías de test de Meersseman. ¹⁴

Fig. 33- Fotografías de segunda convergencia podal. ¹⁴



En las fotografías posturales en el plano frontal se observa que la línea de los hombros está ligeramente desbalanceada. Desde el plano sagital, se observa cómo la línea recta pasa por el vértex, el conducto auditivo externo, la articulación de los hombros, la articulación coxofemoral, el centro de la rodilla y por la articulación calcáneo-cuboidea. Se concluye que la paciente presenta una buena postura corporal.

En el test de convergencia podal, se observa una rotación mayor del pie izquierdo, por lo cual se procede a hacer el test de Meersseman. Posteriormente, se vuelve a hacer el test de convergencia podal y se observa un equilibrio de la rotación de ambos pies, con lo cual se concluye que es una alteración de tipo descendente.

Para evaluar los receptores posturales que causan la alteración de tipo descendente, se evalúan, además del sistema estomatognático, los ojos y el oído. Los ojos se evalúan con el test de convergencia ocular. (fig. 34)

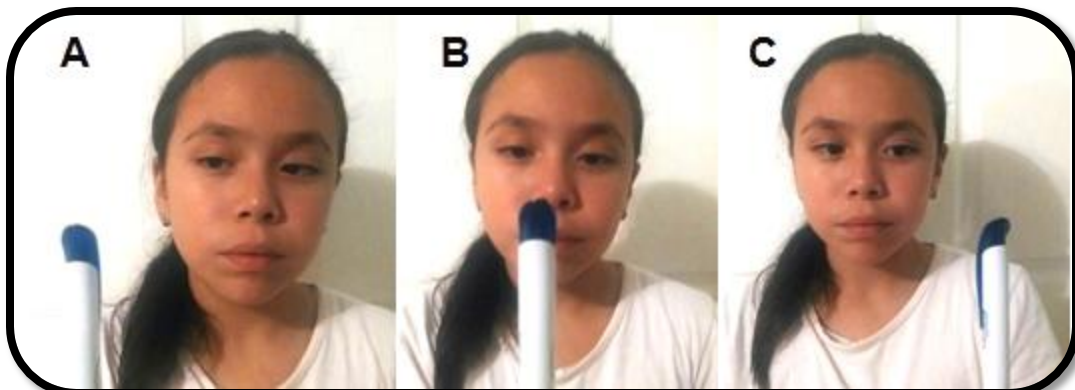


Fig. 34- Fotografías del test de convergencia ocular. Se le pide al paciente seguir la pluma únicamente con la vista. ¹⁴



El odontólogo puede evaluar al oído tanto en su función auditiva como la del equilibrio. Para revisar audición es necesario que el odontólogo sea sumamente observador, se sugiere que el cirujano dentista, al hacer la historia clínica, le hable al paciente ubicado de un lado del paciente y posteriormente del otro lado. Así podrá observar los cambios posturales que hace el paciente para adaptarse a escuchar mejor. (fig. 35 y 36)



Fig. 35- Fotografía de Cirujano Dentista realizando historia clínica del lado derecho del paciente. ¹⁴



Fig. 36- Fotografía de Cirujano Dentista realizando historia clínica del lado izquierdo del paciente. ¹⁴

En cuanto a la evaluación del equilibrio, se puede realizar de manera simple el test de Fukuda, donde el paciente camina en un punto sin avanzar con los ojos cerrados. Se debe evaluar que no se desvíe de su posición. (fig.

37)



Fig. 37- Fotografías de test de Fukuda. Posición inicial con ojos abiertos (A), comienza marcha con ojos cerrados (B), desviación del paciente (C). ¹⁴

Hay que recordar que estos métodos sirven sólo como auxiliares para diagnosticar un problema ótico, y así poder remitirlo con un especialista que posea los conocimientos adecuados para diagnosticar y tratar afecciones del oído.



Conclusiones

El oído, aunque poco estudiado en el área odontológica, es uno de los sistemas que se deberían considerar para tener un diagnóstico completo y preciso. Es de suma importancia conocer al oído desde el punto de vista anatómico para comprender su función y fisiología para así relacionarlo con la articulación temporomandibular y su acción como receptor postural.

Debido a la proximidad anatómica del oído con la articulación temporomandibular (ATM), es necesario entender por qué en pacientes con un trastorno temporomandibular aparecen síntomas óticos y qué tan frecuente se presentan. Se concluye que existen aspectos anatómicos y funcionales que unen a la ATM con el oído, siendo los vínculos el ligamento maleolar anterior, el ligamento esfenomandibular y el ligamento discomaleolar. Es importante que el cirujano dentista tenga conocimiento de que si la ATM está afectada, quizá el oído también presente alguna alteración en sus funciones y viceversa.

El oído como receptor postural, envía información para dar a conocer al sistema nervioso central la posición de la cabeza en su entorno y aceleración de la misma. Se debe tener en cuenta que las bases del control erguido del cuerpo humano están relacionadas con diversos factores, por lo cual es necesario evaluar tanto el oído, como el sistema ocular, el sistema estomatognático y el sistema somatosensorial.

Los profesionales de la salud dental deben considerar y entender al humano como un ser integral, de forma que no es posible separar ningún sistema del resto del cuerpo. El análisis del oído, ayuda a comprender la necesidad de un manejo interdisciplinario entre un médico especialista y el odontólogo general o especialista.



Glosario

- **Plácoda auditiva** (pp 7): Es la primera manifestación embrionaria del conducto auditivo externo.
- **Capa blastodérmica primitiva** (pp 7): Conjunto de células formadas durante el desarrollo embrionario que da lugar a tejidos y órganos. También llamada capa germinativa o embrional u hoja embionaria o blastodérmica.
- **Arco branquial** (pp 8): Hendiduras formadas durante el desarrollo embrionario, situadas a ambos lados de la farínge.
- **Surco branquial** (pp 8): Repliegue que se encuentra entre ambos arcos braquiales.
- **Mecanoreceptor** (pp 9): Receptor sensorial que reacciona ante algún estímulo.
- **Ventana oval** (pp 11): Orificio del vestíbulo del oído interno que está en contacto con la base del estribo.
- **Nasofaringe** (pp 12): Región más superior de la faringe, es la porción nasal de la faringe. Yace detrás de la pared posterior de la nariz. Se extiende desde la base del cráneo hasta el paladar blando..
- **Cóclea** (pp 13): Cavidad con forma espiral localizada en el oído interno.
- **Ventana redonda** (pp 13): Abertura de forma redondeada situada en la pared interna del tímpano. Permite la vibración de la perilinfa y la endolinfa provocada por las ondas sonoras.
- **Órgano de Corti** (pp 14): Estructura especializada que posee células ciliadas capaces de generar impulsos nerviosos. Localizada en el conducto coclear.
- **Perilinf** (pp 15): Líquido ubicado en la rampa timpánica y la rampa vestibular en la cóclea.
- **Membrana de Reissner** (pp 15): Membrana flexible que separa al conducto coclear de la rampa vestibular. Localizada en la cóclea.



- **Membrana basilar** (pp 15): Membrana que separa al conducto coclear de la rampa timpánica. Localizada en la cóclea.
- **Onda sonora** (pp 19): Onda longitudinal que transmite sonido.
- **Frecuencia sonora** (pp 19): Cantidad de veces que vibra el aire que transmite un sonido en un segundo.
- **Intensidad sonora** (pp 19): Potencia acústica transferida por unidad de área.
- **Piliforme** (pp 24): Con forma o apariencia de pelo o hilo.
- **Agenesia** (pp 29): Ausencia parcial o completa de un órgano o tejido del organismo.
- **Anacusia** (pp 30): Pérdida total de la audición.
- **Pus** (pp 31): Exudado, usualmente de color amarillento-café, amarillo o amarillo blancusco, presente en áreas infectadas.
- **Prurito** (pp 31): Sensación de hormigueo e irritación que provoca deseo de rascar el área afectada.
- **Artralgia** (pp 40): Dolor de articulación.
- **Mareo** (pp 41): Trastorno de equilibrio caracterizado por una sensación de movimiento rotatorio del cuerpo o los objetos que lo rodean.
- **Vértigo** (pp 41): Sensación de malestar general con pérdida de equilibrio, acompañada de sensación de desmayo, náusea, vómito y sudoración fría.
- **Nistagmo** (pp 43): Movimiento espasmódico involuntario y rápido de los globos oculares.
- **Oclusión dental** (pp 51): Rama de la odontología que estudia las relaciones de contacto de los dientes en función y parafunción.
- **Vértex** (pp 48): Punto medio y más alto de la cabeza en un plano sagital.
- **Inoclusión** (pp 51): Los dientes anteriores y posteriores no están en contacto, también llamada desoclusión.
- **Interoclusal** (pp 51): Referente al espacio entre dientes maxilares y mandibulares.



Fuentes bibliográficas

1. *O'Donoghue, G.M.*; Otology- Past, present and future; Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery; 2000; Vol. 52-3; pp.21
2. *Escajadillo, J.R.*; Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello; 1ª Edición; México; 1991; pp. 1, 6-7.
3. *Viales, R., Marín, J.J.*; De cuando los mexicas llegaron a esta tierra. 'La Tira de peregrinación o código de Boturini.; Revista Electrónica de Historia; Número Especial; 2008; pp 823.
4. *Echeverri, E.*; Embriología del oído; Rev Medicina U.P.B; 1996; Vol. 15; pp 45-49.
5. *Finn, G.*; Histología; 3ª Edición; Madrid, España; Editorial Panamericana; 2000; pp 729-732.
6. *Mescher, AL*; Junquera's Basic Histology; 13ª Edición; Nueva York; Mc Graw Hill; 2013; Capítulo 23.
7. *Scünke, M., Schulte, E., Schumacher, U.*; Prometheus: Texto y atlas de anatomía; 2da Edición; España; Editorial Médica Panamericana; 2011; pp. 977-970.
8. *Anil, K.L.*; Current Diagnosis & treatment in otorinolaringology- Head & Neck surgery; 3ª Edición; USA; Mc Graw Hill; 2012; Capítulos: XI, XII, XIII.
9. *Pletsch, B.*; Auditory Transduction; Medical College of Georgia; 2002; <https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTENoc&feature=kp>
10. *Solanellas, J.*; Timpanometría. Impedancia acústica. El impedaciómetro; AEPap, 2003; pp 223-225.
11. *Arruti, L., Pèlach, R., Zubicaray, J.*; Hipoacusias en la edad infantil; ANALES Sis San Navarra; Vol. 25, 2; 2002; pp 74-76.
12. *Pozuelo-Pinilla, E., Herraiz C., Navarrete N., Romeo M., Celemín, A.*; Desórdenes temporomandibulares y acúfenos; Cien Dent.; Vol. 7; pp 42-45.
13. *Quijano, Y.*; Anatomía clínica de la articulación temporomandibular; Morfolia; Vol. 3, No. 4; 2011; pp 23-31.
14. *Şencimen, B., Yalçın, N., Doğan, A., Okçu, K.M.; Ozan, H., Aydintuğ. Y.S.*; Anatomical and functional aspects of ligaments between the malleous and the temporomandibular joint; Int. J Oral Maxilofac Surg.; Vol. 37; 2008; pp 943-946.
15. *Ramirez, L.M., Ballesteros, L., Sandoval, G.P.*; Tensor veli palatini and tensor tympani muscles: Anatomical, functional and symptomatic links; Acta Otorrinolaringol Esp.; Vol. 61, 1; 2010; pp 26-33.



16. *Ramirez, L.M, Ramirez, L.M., Ballesteros, L., Sandoval, G.P.*; Síntomas óticos en desórdenes temporomandibulares. Relación con músculos masticatorios; Rev Méd Chile; Vol. 135; 2007, pp 1582-1586.
17. *S.B. Delgado, G.A. Sánchez*; Manifestaciones otológicas ante la disfunción de la articulación temporomandibular; An Orl Mex.; Vol. 54, 3; 2009; pp 113, 117.
18. *Pekkan G., Aksoy, S., Hekimglu, C.*; Comparative audimetric evaluation of temporomandibular disorder patients with ontological symptoms; J Craniomaxillofac Surg; Vol. 38; 2010, pp 231-233.
19. *Sajjadi, H., Paparella, M.*; Meniere's disease; The Lancet; Vol. 372, 9636; 2008; pp 406.
20. *Zenón, L.G., Quiroz, J.C., Sánchez, F.*; Variaciones horizontales, verticales y transversales en la relación céntrica (RC) en pacientes con disfunción temporomandibular (DTM y síntomas otológicos (SO)); Rev Odontol Mex; Vol. 16, 1; 2012; pp 31, 34.
21. *Mencía, A., Barata, D., Durán, A.*; Relación entre oclusión y postura. Modelos de regulación; Gaceta Dental; 2007; pp 140-146.
22. *Rozin, A.F., De Camargo, D.X, Sánchez-Arias, M.R.*; The role of visual, vestibular, somatosensory and auditory systems for the postural control; Rev Neurocienc; Vol. 19, 2; 2011; pp 349-357.
23. *Park, S.H., Lee, K., Lockhart, T., Kim, S.*; Effect on postural stability during quiet standing; J Neuroeng Rehabil; Vol. 8, 67; 2011; pp 1, 3-4.
24. *Bricot, B.*; Postura normal y posturas patológicas; Rev IPP; Año 1, 2; 2008; pp 1-5.
25. *Martinez, I.A, Bleró, A., Navarro, C.S., Ratia, F., Sáncex, F.*; El dolor de espalda causado por malposiciones dentarias (Quinesiología dental, posturología y Odontología del deporte); Gaceta Dental; 135; 2003; pp 69, 81.
26. *de Lértora D., Lertora, M.S., Quintero, M.F., Armella G.*; Relación entre actitudes posturales y maloclusiones; Cátedra de Odontopediatría; 001; 2006; pp 1.
27. *Lawrence, M., Henderson M.*; Historia clínica del paciente: Método basado en evidencias; 1° Edición; México; Mc Graw Hill; pp 158.



Fuentes de imágenes

1. Viales, R., Marín, J.J.; De cuando los mexicas llegaron a esta tierra. 'La Tira de peregrinación o código de Boturini.'; Revista Electrónica de Historia; Número Especial; 2008; pp 823.
2. Echeverri, E.; Embriología del oído; Revista Medicina U.P.B; 1996; Vol. 15; pp 45-49.
3. Mescher, AL; Junquera's Basic Histology; 13^{va} Edición; Nueva York; Mc Graw Hill; 2013; Capítulo 23.
4. <http://definicion.de/hipoacusia/>
5. Scünke, M., Schulte, E., Schumacher, U.; Prometheus: Texto y atlas de anatomía; 2da Edición; España; Editorial Médica Panamericana; 2011; pp. 977-970.
6. Anil, K.L.; Current Diagnosis & treatment in otorinolaringology- Head & Neck surgery; 3^{ra} Edición; USA; Mc Graw Hill; 2012; Capítulos: XI, XII, XIII.
7. Pletsch, B.; Auditory Transduction; Medical College of Georgia; 2002; <https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTENoc&feature=kp>
8. Anatomy of the temporomandibular joint; http://www.dailymotion.com/video/x9i5kw_anatomy-temporomandibular-joint_tech
9. Quijano, Y.; Anatomía clínica de la articulación temporomandibular; Morfolia; Vol. 3, No. 4; 2011; pp 30.
10. Şencimen, B., Yalçın, N., Doğan, A., Okçu, K.M.; Ozan, H., Aydintuğ. Y.S.; Anatomical and functional aspects of ligaments between the malleous and the temporomandibular joint; Int. J. Oral Maxillofac. Surg.; Vol. 37; 2008; pp 944.
11. Ramirez, L.M., Ballesteros, L., Sandoval, G.P.; Tensor veli palatini and tensor tympani muscles: Anatomical, functional and symptomatic links; Acta Otorrinolaringol Esp.; Vol. 61, 1; 2010; pp 28.
12. Mencía, A., Barata, D., Durán, A.; Relación entre oclusión y postura. Modelos de regulación; Gaceta Dental; 2007; pp 144.
13. Bricot, B.; Postura normal y posturas patológicas; Rev IPP; Año 1, 2; 2008; pp 4.
14. Fuente propia.