

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto Nacional de Rehabilitación
Comunicación Humana

Curso Universitario de Especialización en:

Comunicación, Audiología y Foniatría

Título

**“POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA EN
POBLACIÓN ADULTA CON OTOESCLEROSIS NO
TRATADA QUIRURGICAMENTE”**

Tesis Profesional

Para obtener el grado de especialista en:
Comunicación, Audiología y Foniatría

Presenta:

Dr. Herbert Alberto Campos Rubio

Asesores:

Dra. J. Kioko Ishiwara Niembro
Dra. María del Rosario Méndez Ramírez

México. D.F. 2007



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.

Dr. Luis Guillermo Ibarra
DIRECTOR GENERAL

Dra. Matilde L. Enríquez Sandoval
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

Dra. Xochiquetzal Hernández López
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA DE
POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE LA ESPECIALIDAD

Dr. Luis Gómez Velázquez
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA DE POSTGRADO

Dra. J. Kioko Ishiwara Niembro
MÉDICO ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN,
AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA
JEFE DEL SERVICIO DE OTONEUROLOGÍA

Dra. María del Rosario Méndez Ramírez
MÉDICO ESPECIALISTA EN COMUNICACIÓN,
AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

AGRADECIMIENTOS

A Laura: Quien me ha demostrado su amor y apoyo incondicional a pesar de la distancia. Te amo.

A mis padres y hermanos: Por apoyarme durante toda la especialidad.

A mis asesoras: por su tiempo y dedicación, gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

EPIDEMIOLOGÍA

ETIOLOGÍA

FISIOPATOLOGÍA

CLÍNICA

EXPLORACIÓN FÍSICA

LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

TRATAMIENTO

JUSTIFICACIÓN

HIPOTESIS

OBJETIVOS

MATERIAL Y MÉTODOS

RECURSOS MATERIALES

RECURSOS HUMANOS

INSTRUMENTO

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

Palabras Clave: otoesclerosis, posturografía, sintomatología vestibular, otoneurología, pruebas de análisis sensorial, pruebas de control motor, equilibrio.

INTRODUCCIÓN

La otoesclerosis es una enfermedad metabólica primaria del hueso de la cápsula ótica y de la cadena osicular que ocasiona fijación del estribo, su etiología es multifactorial y afecta a individuos aparentemente genéticamente predispuestos. En algunos casos los cambios histopatológicos de esta patología afectan al vestíbulo, produciendo ataques de vértigo e inestabilidad.

En la literatura mundial se reporta que la otoesclerosis es una de las patologías que causan pérdida auditiva adquirida. Se presenta en el 1% de la población adulta caucásica, Se suele presentar en un 25% de los casos manifestaciones vestibulares, lo cual repercute directamente en la actividad y/o productividad laboral de los pacientes que lo padecen. En México se ha descrito como la tercera causa de hipoacusia, después de las malformaciones congénitas y de las hipoacusias postinfecciosas ¹.

En el servicio de Otoneurología del área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación, las alteraciones con trastornos del equilibrio son causa frecuente de consulta. En este servicio se atienden sujetos con diagnóstico de otoesclerosis que cursan con sintomatología vestibular, a los cuales se les realiza la valoración clínica y los estudios de gabinete, dentro de los cuales, para fines de este estudio, nos interesan los resultados de la posturografía dinámica computarizada.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Los individuos con otoesclerosis, presentan alteraciones en las pruebas motoras y de organización sensorial al realizarles la Posturografía Dinámica Computarizada?

MARCO TEÓRICO

La otoesclerosis es una enfermedad metabólica primaria del hueso de la cápsula ótica y de la cadena osicular que ocasiona fijación de los huesecillos lo cual produce una hipoacusia conductiva o mixta. Este trastorno se manifiesta en una zona individual o múltiple de resorción ósea seguida de una cicatrización con la formación de hueso nuevo. El término “otoesclerosis” refleja la dureza de la lesión cicatrizada. Debido a que el proceso primario patológico es el reblandecimiento o resorción de hueso, el término “otoespongiosis” es más apropiado, y ha sido adoptado por muchos otólogos. Es una enfermedad genéticamente mediada por una transmisión autosómica dominante con penetrancia incompleta (40%) y una expresividad variable ¹.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En los anales de la historia la otoesclerosis se ha descrito como la condición en la que el médico no observa nada y el paciente no oye nada. Dicha condición se caracteriza por la ausencia de signos o síntomas además de la hipoacusia.

La fijación del estribo fue descrita por primera vez por Valsalva en 1704 durante una autopsia de un sujeto. Joseph Toynbee correlacionó los hallazgos con la pérdida auditiva en 1857. Von Troltsch, en 1881 fue el primero en utilizar el término de otoesclerosis ².

En 1890, Katz fue el primero en encontrar evidencia microscópica de que la otoesclerosis provoca fijación del estribo. En 1893, Politzer describió a la otoesclerosis como una entidad clínica y posteriormente describió las características de la patología en un cadáver.

Siebenmann en 1912, fue el primero en describir la apariencia microscópica de los focos otoescleróticos como la de una “esponja” y denominándola otoesclerosis laberíntica.

Los reportes históricos más recientes de mejoría de audición en sujetos con otoesclerosis, son casos anecdóticos de personas que experimentaron mejoría de la audición posterior a un trauma craneal. Kessel en 1878, reportó un solo caso. Examinó el hueso temporal de un paciente que presentó mejoría de la

audición posterior a la caída de un vagón de tren en movimiento, encontrando una fractura a través del conducto semicircular horizontal.

Debido a estos hallazgos, el tratamiento quirúrgico para la fijación del estribo secundario a otoesclerosis, fue inicialmente enfocado en la fenestración del conducto semicircular horizontal.²

Holmgren en 1923 es considerado como el padre de la fenestración quirúrgica. Trató a un número de pacientes con otoesclerosis creando una fenestración en el conducto semicircular horizontal y cubriéndola con periostio.

Sourdille, reportó el 64% de resultados satisfactorios en los 3 estadios de la cirugía: 1.- Mastoidectomía, 2.- Levantamiento de la piel del conducto auditivo externo y 3.- Fenestración del conducto semicircular horizontal con recubrimiento de periostio.

Aunque la técnica de fenestración fue bien aceptada, rara vez cerraba completamente el gap aéreo-óseo y tenía el 2% de riesgo de producir una hipoacusia neurosensorial profunda, por lo que se exploraron métodos alternativos de tratamiento.

En 1950, Samuel Rosen propuso la movilización del estribo. Esto tuvo la ventaja de mejorar inmediatamente la audición con el cierre completo del gap aéreo-óseo. En 1956, John Shea realizó la primera estapedectomía, cubriendo la ventana oval con un injerto de vena de la mano y utilizando un estribo artificial de nylon que unía el yunque con la ventana oval³.

Muchas de las técnicas desarrolladas por todos estos pioneros en la cirugía estapedial persisten en estos días aún, ya que tienen en común el principio básico de establecer una conexión móvil entre la membrana timpánica y la cóclea.

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia global de la otoesclerosis histológica es alrededor del 10%. Aproximadamente el 10% de todos los afectados clínicamente hacen el total de la prevalencia de la pérdida auditiva secundaria a otoesclerosis y que representan el 1% de la población.

Esta enfermedad es más común en caucásicos (5,000/100,000) que en otras razas. El 10 a 20% de los caucásicos tienen otoesclerosis histológica mientras que el 1% de los afro-americanos (1,000/100,000) se encuentran afectados.

Globalmente, esta entidad clínica se presenta en el 1% de los caucásicos, 0.5% de los asiáticos, 0.1% en los afro-americanos y en un 0% en los nativos americanos ⁴.

Es más común que las mujeres busquen atención médica por pérdida auditiva secundaria a otoesclerosis, aunque se han realizado estudios en donde se demuestra que no hay diferencia en la prevalencia histológica entre hombres y mujeres, en otros estudios se ha encontrado en la otoesclerosis clínica, una relación de 2:1 en mujeres con respecto a hombres.

Las manifestaciones clínicas relacionadas al embarazo se han reportado entre el 10 y 17% de todos los casos, y las manifestaciones bilaterales aparentemente son más comunes en las mujeres (89%) con respecto a los hombres (65%) ⁵.

El 70% de los pacientes afectados llegan al médico entre los 11 y 30 años de edad. Hasta el 80% de los casos finalmente llegan a ser bilaterales, aunque el grado y progresión de la pérdida auditiva en ambos oídos puede ser diferente.

La incidencia de la otoesclerosis aumenta con la edad. El grupo etario en que más frecuentemente se presenta la pérdida auditiva por otoesclerosis es entre 15 y 45 años, aunque se han reportado manifestaciones desde los 7 años hasta los 50 años ⁴.

Focos microscópicos de otoesclerosis se han encontrado en el 0.6% de las autopsias de niños menores de 5 años. La epidemiología de la otoesclerosis histológica sólo se puede estudiar posmortem. Solamente si el foco otoesclerótico se extiende a áreas funcionales del oído, el paciente desarrollará síntomas de otoesclerosis clínica. Solo se puede estudiar clínicamente a los pacientes con otoesclerosis sintomática, los estados de "portador" o "preclínico" no se pueden detectar en vida ⁵.

Los estudios de autopsias han encontrado otoesclerosis en un 5 a 18% de la población. Generalizando, un 10% de los caucásicos desarrollan otoesclerosis histológica y solamente un 1% otoesclerosis clínica ⁶.

ETIOLOGÍA

La etiología de la otoesclerosis aún es desconocida pero se cree que podría tener una causa multifactorial. Las teorías más antiguas la atribuían a factores mecánicos del cráneo humano. Otra visión señala que la otoesclerosis representa un área localizada de remodelación en respuesta a las fuerzas tanto de masticación como del peso del cráneo humano, que aparentemente convergen a nivel de la cápsula ótica.

La predisposición a la otoesclerosis es hereditaria, probablemente como un rasgo mendeliano autosómico dominante. El gen parece tener de 25 a 40% de penetrancia, y aproximadamente el 40% de los portadores del genotipo expresan la enfermedad⁷.

Algunos estudios referentes a la expresión fenotípica de la otoesclerosis están obstaculizados por el hecho de que la expresión inicial es usualmente "silenciosa", es decir, que el foco primario normalmente se desarrolla en un área de la cápsula ótica en donde no interfiere con la audición. Por lo tanto un número indeterminado de pacientes con otoesclerosis son asintomáticos.

Se han propuesto diversas teorías para explicar la expresión fenotípica y la progresión a sitios clínicos de la cápsula ótica. En estudios en gemelos y en familias con esta alteración hereditaria se ha sugerido que la edad del principio clínico está relacionada a la herencia. La progresión de la fase histológica a la clínica también puede determinarse genéticamente. Un estudio reciente propone que puede haber 2 patrones histológicos distintos de otoesclerosis: un pequeño foco que permanece histológico durante la vida y un foco grande y creciente que causa síntomas más severos progresivamente.

También se ha sugerido que existe una alteración hormonal relacionada con la enfermedad, ya que es más común en las mujeres y que la progresión de la sintomatología coincide con el embarazo o con la ingesta de anticonceptivos, en todas las pacientes con otoesclerosis. Morrison atribuye esto a los niveles elevados de estrógenos, lo cual causa fragilidad de las membranas lisosomales que eliminan enzimas que pueden iniciar o activar el proceso⁸.

Dahlquist propuso que la otoesclerosis puede tener una base autoinmune, en donde la autoinmunidad al tipo II de colágeno produjo áreas focales de

resorción dentro del hueso temporal, pero que difieren en histología, ubicación y distribución dentro del oído ⁹.

Trabajos recientes han postulado que la infección con el virus del sarampión es el daño inicial y que podría ser la causa de la otoesclerosis ¹⁰.

FISIOPATOLOGÍA

Los síntomas producidos por la otoesclerosis se deben a la naturaleza patológica de las lesiones y su ubicación dentro del hueso temporal. Ambas son importantes para entender a la otoesclerosis.

Factores Patológicos

El sustrato histológico para la otoesclerosis es el hueso endocondral, que sólo se encuentra en el hueso temporal. Es un tipo de hueso primitivo que representa un remanente en el desarrollo embrionario del hueso lamelar maduro de su cartílago precursor. Persisten pequeños restos de células de cartílago dentro del hueso endocondral y están esparcidas difusamente entre la matriz de tejido osificado. Estos *globuli interossei* son la característica que define al hueso endocondral. Este tipo de hueso muestra un metabolismo bajo, e imposibilidad de cicatrizar si está fracturado. La mayor parte del hueso endocondral se encuentra en la cápsula ótica, en donde se forma la capa media del laberinto óseo. El hueso endocondral de la cápsula ótica permanece intacto durante toda la vida. Algunas veces se ven pequeños focos de hueso endocondral en los huesecillos, pero en este sitio se reemplaza por hueso maduro con el tiempo. La ubicación de la otoesclerosis refleja esta distribución de hueso endocondral: la gran mayoría de las lesiones se originan en la cápsula ótica, pero se han descrito focos primarios y ocasionales en los huesecillos.

Los cambios patológicos de la otoesclerosis se caracterizan por resorción de hueso, seguidos por formación de nuevo hueso al cicatrizar los defectos (Ver fig. 1).

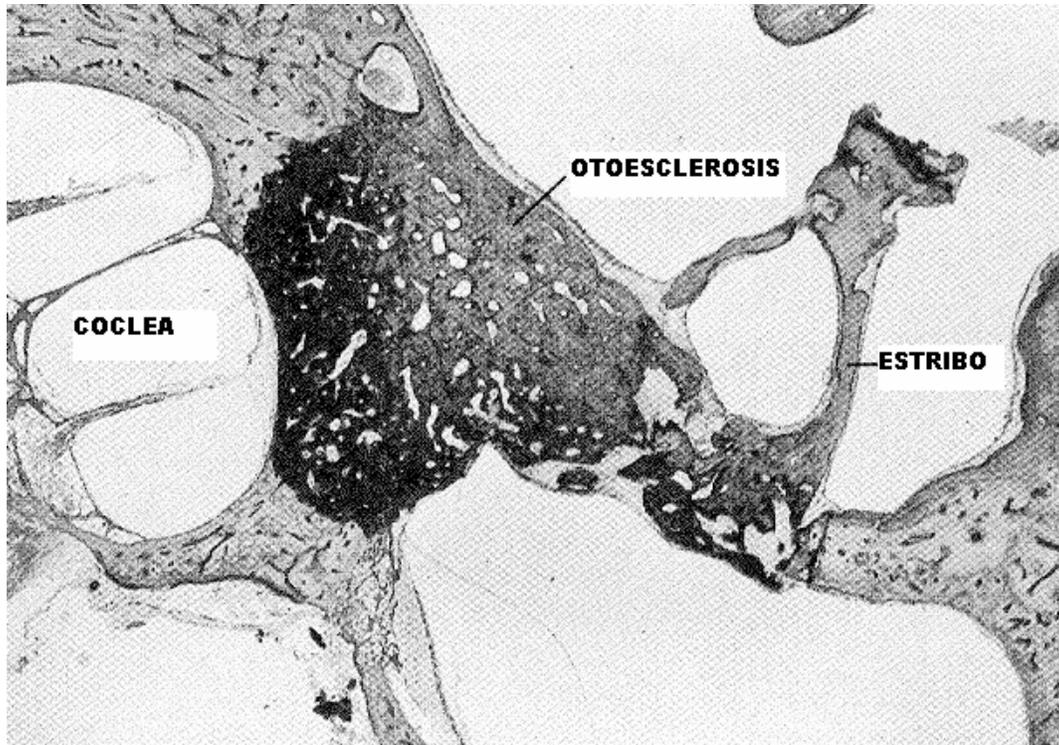


Fig. 1.- Cambios patológicos de la otosclerosis, que se caracterizan por resorción de hueso, seguidos por formación de nuevo hueso al cicatrizar los defectos

La primera etapa es el desarrollo de espacios de resorción irregulares, que se alinean por osteoclastos y se llenan con tejido conjuntivo vascular. La lesión es blanda y vascular, a veces con congestión difusa de la mucosa de revestimiento. Se ven “digitaciones” largas de hueso en la cápsula ótica, a veces a distancia del foco real de resorción ¹¹.

Mientras la resorción continúa en los márgenes de la lesión, las áreas centrales anteriores se vuelven menos activas. Al entrar en la segunda etapa, los espacios excavados se llenan con tejido conjuntivo que es mucho menos vascular y celular, más fibroso y más maduro. El colágeno se fija dando paso a la tercera etapa, la cual consiste en la osificación, inicialmente con nuevo hueso. Cuando el hueso dentro del foco madura, los haces de fibras de colágeno se tornan más densas. El eje de orientación es variable y justifica el patrón de “mosaico” que se observa en el microscopio.

En términos puramente histopatológicos, solo la primera etapa (destrucción de hueso) es verdaderamente patológica, mientras que desde el punto de vista funcional, tanto la destrucción (fase otespongíotica) como la formación de hueso nuevo (fase esclerótica), contribuyen a la condición clínica. Al

propagarse el proceso destructivo y dañar las uniones de las estructuras anatómicas adyacentes, como el ligamento espiral de la cóclea y el ligamento anular del estribo, se permite que el nuevo hueso cruce estos límites anatómicos y produzca una invasión y fijación del hueso adyacente.

El foco otoesclerótico muestra varias fases de la enfermedad simultáneamente con el hueso nuevo en el lugar de origen y resorción en los márgenes de avance ¹².

Anatomía de la Lesión

La lesión vascular otoesclerótica temprana normalmente surge en la unión del labio anterior de la ventana oval, la apófisis cocleariforme y el promontorio. Comúnmente inicia en la *fissula ante fenestram* que es una pequeña lengua de tejido conjuntivo que usualmente forma una evaginación ciega en el vestíbulo hacia el promontorio, no tiene función conocida y puede ser el vestigio de una conexión embrionaria funcional entre el vestíbulo y el oído medio. Una estructura similar pero más pequeña, la *fissula post fenestram*, se encuentra ocasionalmente posterior a la ventana oval. Este también es un lugar posible para la otoesclerosis.

Aún cuando cualquier parte de la cápsula ótica puede desarrollar otoesclerosis, ésta frecuentemente empieza cerca de la ventana oval y permanece en esta área. También pueden afectarse otras áreas, ya sea por extensión de este foco primario o por lesiones sincrónicas separadas. Ocasionalmente se forman distintos focos en el nicho de la ventana redonda y a lo largo del fondo del conducto auditivo interno ¹³.

El foco otoesclerótico de la *fissula ante fenestram* normalmente avanza en 3 direcciones:

1. Posterior: creciendo a través del ligamento anular y fijando la platina del estribo. Puede reemplazar la platina completamente, llenar el nicho de la ventana oval y crecer lateralmente para destruir las cruras del estribo. Este tipo de crecimiento produce hipoacusia conductiva.
2. Anterior: reemplazando el hueso del promontorio. Al avanzar el foco, se desliza a lo largo de las superficies externas de la cóclea y finalmente invade el endostio de la cóclea para dañar el ligamento espiral, la estra

vascular y el órgano de Corti. El crecimiento anterior produce hipoacusia sensorial.

3. Medial: reemplazando el tabique óseo que separa la vuelta basal de la cóclea del vestíbulo. Al avanzar el foco puede dañar la unión del sáculo. Esto no indica claramente una correlación clínica, aunque puede causar disfunción vestibular.

Es poco frecuente que el foco se extienda hacia arriba para invadir la porción horizontal del canal del nervio facial o inferiormente hacia la ventana redonda. Pueden surgir focos de otosclerosis en el nicho de la ventana redonda o en otros lugares. Una obliteración completa del nicho de la ventana redonda con atrapamiento de su membrana por hueso patológico puede causar hipoacusia conductiva también ^{12,13}.

CLÍNICA

La forma clínica de presentación de la otosclerosis es un sujeto entre los 20 y 30 años, de sexo femenino, con una hipoacusia conductiva bilateral, asimétrica y lentamente progresiva, la cual se acompaña de acúfeno. En 2/3 de los pacientes se reporta una historia familiar de pérdida auditiva.

Se debe investigar la historia clínica completa incluyendo la edad de la presentación de la pérdida auditiva, la progresión, la lateralidad y los síntomas acompañantes como vértigo, otalgia, otorrea y acúfeno. La historia de cirugías otológicas debe ser bien descrita.

La otosclerosis normalmente produce hipoacusia conductiva o mixta (dependiendo de la localización y extensión de la lesión), de presentación gradual, bilateral y simétrica. Generalmente la hipoacusia no se detecta hasta que alcanza los 25 o 30 dB. La intensidad del habla del paciente con otosclerosis disminuye. La hipoacusia conductiva generalmente es causada por la fijación del estribo y menor frecuencia, por la extensa afección del área de la ventana redonda. La hipoacusia sensorial puede deberse a varios factores como la distorsión de la escala media por debilitamiento mecánico, con afección del ligamento espiral y de la estría vascular ¹⁴.

Los sujetos presentan el fenómeno denominado “paracusia de Willis”, caracterizado por un aumento de la capacidad auditiva al encontrarse en un

ambiente ruidoso. Aunque en la otosclerosis la hipoacusia es generalmente bilateral se presenta en el 15% unilateralmente. La velocidad de progresión puede fluctuar, y la hipoacusia de un oído, que en cierto momento era la más severa, puede ser superada por la del otro oído 10 años después.

En ocasiones existe dolor ótico transitorio, por lo general vago y difuso. El acúfeno es uno de los síntomas más frecuentes y molestos de la otosclerosis, es más frecuente en las primeras etapas y por lo general desaparece cuando progresa la enfermedad.

Aproximadamente el 25% de los pacientes con otosclerosis se presentan con algún tipo de sintomatología vestibular como vértigo (alucinación de movimiento giratorio que involucra a uno mismo y/o al entorno), sensación de mareo (sensación anormal de balanceo, oscilación o movimiento de la base de sustentación relacionado con uno mismo y/o el entorno) o inestabilidad (sensación de pérdida del equilibrio sin percibir ilusión de movimiento o pérdida del estado de alerta), por lo que ataques de vértigo que se acompañan de inestabilidad es lo que se refiere más comúnmente.

Aunque los síntomas clínicos vestibulares de la otosclerosis son poco comunes, todas las pruebas nos orientan hacia una disfunción vestibular, y podemos encontrar alteraciones en las pruebas vestibulares. La anomalía más frecuente es la disminución de la respuesta vestibular en las pruebas calóricas. También se puede encontrar un aumento en los umbrales de aceleración y desaceleración angular, preponderancia direccional y nistagmus posicional. La otosclerosis raramente puede evolucionar a un cuadro típico de Meniere con síntomas vestibulares y auditivos ¹⁵.

EXPLORACIÓN FÍSICA

La evaluación otoscópica en la otosclerosis es generalmente poco confiable, ya que aunque se menciona frecuentemente, rara vez se observa el signo de Schwartze, el cual se define como una coloración rosada de la membrana timpánica, ocasionada por el aumento de la vascularidad del promontorio, habitualmente es normal.

Las pruebas con diapasones normalmente reportan una hipoacusia conductiva en el lado afectado. Estas pruebas pueden ser confusas si el paciente sufre de otoesclerosis bilateral o de hipoacusia mixta.

La prueba de Gelle es históricamente interesante porque es una prueba de diapason de tono específicamente para la difusión osicular. El paciente sostiene el diapason sobre la mastoide y escucha la sonoridad. El médico coloca el otoscopio neumático dentro del conducto auditivo. Si la cadena osicular está intacta y móvil, la platina del estribo se puede mover hacia adentro del vestíbulo al aplicar presión positiva sobre la membrana timpánica. Este procedimiento interfiere con la función interna del oído, y el paciente la percibe como una disminución del sonido conducido por el hueso. Si la maniobra no produce cambios en la intensidad del sonido, el estribo no se mueve, ya sea por fijación primaria (otoesclerosis) o por fijación de los otros huesecillos. Esta prueba es útil únicamente si se descarta previamente una discontinuidad osicular.

Los estudios audiométricos agregan información adicional y usualmente confirman el diagnóstico. La audiometría tonal revela una hipoacusia conductiva o mixta. Esta puede ser uni o bilateral, pero frecuentemente son asimétricas. La diferencia entre la vía aérea y ósea varía de 10 a 50 dB, dependiendo del grado de fijación otoesclerótica. En raras ocasiones se encuentra involucrado el nicho de la ventana redonda y su membrana. La diferencia entre ambas vías es más notoria en las frecuencias bajas.

La curva ósea es un rasgo característico de la audiometría ya que pueden manifestar una de las siguientes 4 condiciones:

1. Puede ser plana y normal en las primeras etapas de la enfermedad.
2. En casos más avanzados de fijación del estribo, la curva ósea puede mostrar una depresión en los 2,000 Hz. Esta depresión llamada nicho de Carhart no representa una verdadera hipoacusia coclear, ya que es un artefacto de la conducción ósea. Normalmente desaparece con el cierre quirúrgico de la diferencia aéreo-ósea.
3. Si la otoesclerosis se ha extendido hasta afectar la cóclea, la curva ósea sugiere una verdadera hipoacusia sensorial. La curva ósea puede ser plana, con inclinación descendente en altas frecuencias, o tener la configuración de una "mordida de galleta". Este tipo de hipoacusia no

puede corregirse con cirugía. En cambio, nos alerta de una progresión continua en la alteración coclear por extensión anterior y medial del foco otoesclerótico.

4. La vía ósea refleja daño en el oído interno adicional, debido a causas ajenas a la otoesclerosis. En pacientes mayores coexiste con presbiacusia y se superpone con la curva neurosensorial descendente típica. Se debe de tomar en cuenta el evidente empeoramiento de la discriminación fonémica causada por la presbiacusia aunada a la otoesclerosis.

El grado de discriminación fonémica de los pacientes con otoesclerosis es normalmente bueno o al menos apropiado para el grado de hipoacusia ¹⁶.

El comportamiento de la membrana timpánica en la otoesclerosis es usualmente normal o ligeramente hipomóvil, por lo que al realizar una timpanometría encontramos curvas tipo A ó As de Jerger³⁷.

Normalmente no se encuentra reflejo estapedial en la otoesclerosis, y se debe a la imposibilidad del músculo estapedial de mover el estribo fijo. En lesiones tempranas, la platina puede no estar completamente fija, pero su movimiento se encuentra disminuido por el foco otoesclerótico adyacente. En estos casos tempranos se ha descrito una desviación negativa de la aguja del impedanciómetro llamado efecto on-off. Esta desviación negativa desaparece cuando la platina del estribo llega a estar fija y el reflejo acústico ha desaparecido ¹⁷.

Los estudios radiológicos no juegan un papel primordial en el diagnóstico de la otoesclerosis. Aunque se han descrito signos radiológicos sugerentes de la enfermedad, en general es difícil hacer un diagnóstico radiológico a menos que haya resorción extensa en el promontorio. En estos casos se puede observar una zona radiopaca sobre el promontorio inferiormente a la ventana oval. Debido a que en la mayoría de los casos el foco otoesclerótico es pequeño y la erosión es mínima y confinada a la periferia de la lesión osificada, no es posible distinguir radiográficamente de un foco otoesclerótico de una cápsula ótica normal.

Los estudios radiográficos pueden ser útiles para el diagnóstico en 2 situaciones:

1. En un paciente con una hipoacusia sensorial, en donde se sospecha una otoesclerosis coclear pura.
2. En un paciente en el que el diagnóstico no es claro, se requiere de una evaluación radiográfica para descartar otras enfermedades del hueso temporal.

Para buscar otoesclerosis radiográficamente, el hueso temporal se examina mejor en el plano coronal. Esto se puede realizar con cortes tomográficos a intervalos de 1mm ¹⁸.

LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA

La exploración del sistema vestibular exige una valoración precisa, sistemática y completa de la aportación que el sistema vestibular tiene en el mantenimiento de la postura. La posturografía dinámica computarizada aporta un conocimiento del grado de estabilidad del paciente y sirve para diferenciar la aportación de cada sistema (visual, vestibular y propioceptivo) en el mantenimiento del equilibrio ¹⁹.

La posturografía dinámica computarizada es un método cuantitativo para la valoración de la función del equilibrio en diversas condiciones que simulan las encontradas en la vida diaria. Las diversas pruebas a las que se somete al paciente están diseñadas para aislar los principales componentes sensoriales, motores y biomecánicos que contribuyen al equilibrio y evaluar su capacidad para utilizarlos de manera individual o conjunta ²⁰.

Esquemáticamente el control del equilibrio se basa en la información sensorial de 3 vías: visual, vestibular y somatosensorial. Esta información es procesada a nivel de los centros de regulación, dando lugar a 2 tipos de reflejos: el vestíbulo-ocular, que se explora mediante la electronistagmografía (ENG) o la videonistagmosgrafía (VNG), y el vestíbulo espinal, que es evaluado mediante la posturografía ²¹.

El control postural es un aspecto básico para comprender la capacidad del ser humano para desarrollar todas sus actividades. Tiene como fin mantener el cuerpo en equilibrio, bien en situación de reposo (equilibrio estático), o en movimiento o sometido a diversos estímulos (equilibrio dinámico).

El control postural, en su papel de mantener la posición del cuerpo en el espacio, cumple con dos objetivos fundamentales:

1. Estabilidad: Es la capacidad de mantener las proyecciones del centro de masa dentro de su base de soporte. A partir de ésta se definen los límites de estabilidad entre los cuales el sujeto se desplaza sin caídas.
2. Orientación: Capacidad para mantener una relación adecuada entre las diferentes partes del organismo, y entre éstas y el ambiente que rodea al sujeto.

Estos objetivos se logran gracias a la integración, en el sistema nervioso central, de la información obtenida por los 3 sistemas principales encargados del equilibrio: vestibular, visual y somatosensorial. El adecuado control postural depende de la integridad de estos sistemas y sus complejas interacciones. De esta manera una persona se considera estable, o en equilibrio, cuando es capaz de mantener su centro de masa dentro de su base de soporte.

En condiciones estáticas producimos una serie de fuerzas musculares para mantener el centro de masa dentro de los límites de estabilidad, definiendo la proyección vertical de éstas el centro de presiones²¹.

En la práctica clínica todos estos aspectos del estudio del control postural se analizan con la utilización de la posturografía. La posturografía estática es el análisis de las diferentes variaciones del centro de presiones recogidas a través de una plataforma estabilométrica estable y bajo dos únicas condiciones de estimulación: ojos abiertos y ojos cerrados. Por otro lado la posturografía dinámica es la que se realiza introduciendo diferentes condiciones de estimulación sobre una plataforma estática o móvil, controlada o no de manera computarizada. Pese a que son métodos de estudio utilizados habitualmente y en continua expansión, no existe ningún método objetivo y aceptado que introduzca valores de normalidad y permita agrupar a los pacientes como lo hace la posturografía dinámica computarizada.

Los principios de la posturografía fueron descritos inicialmente por Nashner en 1970 en una tesis doctoral. A ésta le siguieron más de 50 trabajos en relación con la postura humana y el control del movimiento.

Estos primeros trabajos estaban basados en el uso de una plataforma móvil que se comercializó en 1986²².

Dentro de las pruebas de evaluación del equilibrio tenemos la prueba de organización sensorial y las pruebas de control motor. La prueba de organización sensorial se basa en que un individuo normal puede realizar un balance en un rango total de 12.5 grados (6.25 adelante y 6.25 atrás) sin pérdida del equilibrio. Analiza la contribución relativa de los receptores somatosensoriales, visuales y vestibulares en la estabilidad global del paciente, indicando cual de los sistemas implicados en el mantenimiento del equilibrio es el responsable de la inestabilidad (patrones de disfunción sensorial), así como su capacidad para mantener el equilibrio con información sensorial errónea ²³. En esta prueba se expone al paciente a 6 condiciones distintas, en las que se van anulando las aferencias sensoriales para analizar que sistema está fallando, comparando unas pruebas con otras. (Ver fig. 2)

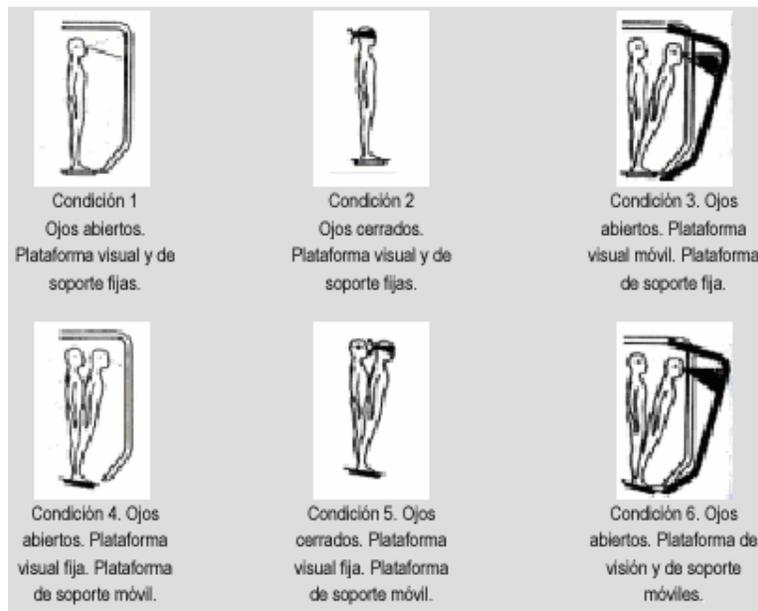


Fig. 2.- Condiciones de la Prueba de Organización Sensorial en la Posturografía Dinámica Computarizada.

Las 6 condiciones a las que se exponen al paciente son:

1. Condición 1: Ojos abiertos. Plataforma visual y de soporte fijas.
2. Condición 2: Ojos cerrados. Plataforma visual y de soporte fijas.
3. Condición 3: Ojos abiertos. Plataforma visual móvil. Plataforma de soporte fija.
4. Condición 4: Ojos abiertos. Plataforma visual fija. Plataforma de soporte móvil.

5. Condición 5: Ojos cerrados. Plataforma visual fija. Plataforma de soporte móvil.

6. Condición 6: Ojos abiertos. Plataformas visual y de soporte móviles.

Con estas condiciones se obtienen puntajes de equilibrio y puntajes de estrategia, los cuales se calculan, repitiendo las pruebas de cada condición 3 veces para tener resultados confiables ²⁴.

El puntaje de equilibrio, indica la amplitud del ángulo del balance, el cual se basa en el máximo desplazamiento del centro gravitacional, y que se calcula con la siguiente fórmula: $PE=[12.5^\circ-(0_{max}-0_{min})] \times 100/12.5^\circ$, en donde 12.5° es el límite normal del balanceo antero-posterior y 0 es el ángulo entre la línea vertical que pasa en el centro de la plataforma, la cual se superpone al centro de gravedad del sujeto.

Se obtiene para cada paciente un puntaje de equilibrio compuesto, lo cual representa la evaluación en conjunto de todos los intentos, en las 6 condiciones, en donde el valor máximo es 100. Lo anterior se calcula añadiendo al promedio de las condiciones 1 y 2, los puntajes de las pruebas 3, 4, 5 y 6 y dividiendo esta suma entre 14 ²⁵.

Cuando el puntaje de equilibrio compuesto queda dentro de un rango anormal, se identifica una disfunción sensorial o preferencia sensorial anormal para mantener el equilibrio, lo cual se denomina análisis sensorial.

En base a los promedios de las diferentes pruebas del análisis sensorial, las disfunciones se clasifican en base a las anomalías en las preferencias como disfunción somatosensorial (proporción entre las condiciones I y II), disfunción visual (proporción entre las condiciones IV y I), disfunción vestibular (proporción entre las condiciones V y I) y preferencia visual (proporción entre las condiciones III, VI/II y V) ²⁵.

El puntaje de estrategia considera los movimientos de los tobillos y/o las caderas, utilizadas por el paciente para mantener el equilibrio durante la prueba, lo cual se calcula de la siguiente manera: $[1-(SH_{max}-SH_{min})/25] \times 100$, en donde 25 indica la diferencia medida entre la máxima y mínima fuerza tangencial generada por sujetos normales que usan únicamente la cadera para mantener el equilibrio en una superficie limitada. Una persona normal de pie, primariamente utiliza una estrategia de tobillos para mantenerse de pie ante un movimiento.

Una puntuación cercana a 100 indica que el paciente aplica constantemente una estrategia de tobillos para mantener el equilibrio, mientras que una puntuación cercana a 0 indica el uso de estrategias de cadera.

El Centro de Alineación Gravitacional sirve a los individuos para mantener su centro de gravedad dentro de un “cono de estabilidad imaginario” en donde su ápex es el centro entre los 2 pies ²⁶.

La prueba de control motor estudia las reacciones involuntarias rápidas al tener una base inestable en la superficie de soporte. Las latencias de estas reacciones automáticas generalmente son normales en los pacientes con patrones vestibular y visual, ya que lo que se valora es la parte somatosensorial. La simetría de peso, mide la distribución de todo el peso corporal sobre cada pierna, por lo que esta distribución de peso nos puede influir en las latencias.

La amplitud refleja la habilidad del sujeto para producir un nivel de fuerza apropiado para mantenerse en equilibrio cuando la base de sustentación presenta un movimiento de traslación. La adaptación refleja la habilidad del sujeto para ignorar estímulos somatosensoriales causados por cambios inesperados en la orientación de la base de sustentación²⁶.

Debido a que se utilizan muchas áreas del abdomen, piernas y pies con sus respectivos músculos, articulaciones y nervios, cualquier anomalía en la postura, incluyendo las óseas, las articulares o las neurológicas, pueden alterar de manera significativa los resultados de la Posturografía Dinámica Computarizada ²⁷.

Todo sujeto con un acortamiento significativo de la extremidad inferior, altera su postura durante el apoyo. Se debe medir la extremidad inferior de la siguiente manera: desde la espina ilíaca antero superior hasta el maléolo interno y si existe una diferencia de más de 11 mm entre una extremidad y la otra, se considera que puede existir algún tipo de alteración en la posturografía³⁶.

La Posturografía Dinámica Computarizada es un método que nos permite objetivar el desequilibrio de un paciente, sin embargo, no puede sustituir a una adecuada anamnesis y exploración física, sino que debe complementarla junto con otras pruebas diagnósticas.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Hay varias condiciones que pueden producir hipoacusia conductiva sin una patología discernible del oído medio y simular una otosclerosis. Deben considerarse los siguientes diagnósticos diferenciales antes del tratamiento del “aparente” oído otosclerótico ²⁸.

1. Fijación Congénita del Martillo
2. Fijación Congénita del Estribo
3. Discontinuidad de la Cadena Osicular
4. Fijación Ósea Postinflamatoria
5. Osteogénesis Imperfecta
6. Enfermedad de Paget
7. Osteopetrosis

TRATAMIENTO

Una vez que se ha hecho el diagnóstico de otosclerosis, el paciente puede ser manejado por cualquiera de los siguientes 4 métodos: observación y vigilancia, rehabilitación protésica, tratamiento médico y cirugía. El otólogo debe estar en completo conocimiento de las 4 opciones, ya que después de un tiempo puede necesitar emplear más de una modalidad.

1.- Observación: una vez establecido el diagnóstico y la naturaleza benigna de la enfermedad, algunos pacientes no solicitan tratamiento posterior, pero hay que realizar las advertencias de que el diagnóstico no se puede hacer con absoluta seguridad antes de la cirugía y de que la condición puede progresar en cualquier momento. La observación sólo es apropiada si se presenta una otosclerosis temprana, no progresiva o en una mujer embarazada en la cual la medicación y la cirugía están contraindicadas ²⁸.

2.- Rehabilitación protésica: la hipoacusia otosclerótica es sensible a rehabilitarse con un auxiliar auditivo, y esta opción siempre debe discutirse con el paciente. Los pacientes con audición estable son mejores candidatos que los que presentan una audición que se deteriora rápidamente.

3.- Tratamiento: el objetivo básico es convertir el proceso activo de otospongiosis en un estado otosclerótico inactivo y lograr de este modo cierta

limitación de la enfermedad capsular ótica. Aunque no hay un tratamiento médico actualmente probado para la otosclerosis, el fluoruro de sodio vía oral se ha propuesto como medicamento que puede detener o retardar su progresión, teniendo como mecanismo de acción retardar la reabsorción ósea osteoclástica y promueve la formación osteoblástica. La dosis utilizada es de 20-30 mg dos veces por día, más 0.5 gr de gluconato sódico 2 veces al día, y un comprimido de multivitamínico diario que contenga 400 mg de vitamina D en un periodo desde 6 meses hasta 2 años ^{29,30}.

Sin embargo el uso de este medicamento continúa siendo controversial ya que algunos autores recomiendan no utilizar más de 10 mg al día y otros sugieren hasta 600 mg diarios durante la fase activa. Se ha observado que el uso del fluoruro de sodio mejora la pérdida auditiva únicamente en 5 dB.

En ocasiones se pueden utilizar esteroides intratimpánicos cuando a la sintomatología se le añade hidrops, acúfeno y vértigo. Se han observado resultados en un 55% de los casos.

4.- Cirugía: la hipoacusia conductiva ocasionada por la otosclerosis es frecuentemente corregible con cirugía. El objetivo de la cirugía es restaurar el mecanismo móvil para transmitir las vibraciones del sonido hacia el oído interno. Técnicas actuales logran esto al remover todo o parte del estribo y reemplazarlo con una prótesis móvil.

Estapedectomía: microcirugía del estribo que consiste en abrir el oído interno y remover el estribo, colocando en su lugar una prótesis de 4.5 mm la cual se introduce secundariamente en dicho lugar.

Estapedotomía: consiste en realizar una pequeña fenestra de 7 mm de diámetro en la platina del estribo, implicando la remoción de la crura del estribo para introducir una prótesis de plástico o metal ³⁰.

En resumen, la otosclerosis se ha estudiado de una manera amplia en seres humanos y en modelos animales experimentales. Se han realizado diversos estudios para valorar a los sujetos con sintomatología vestibular secundaria a diversas causas como neuronitis vestibular, otitis media crónica, tumores del ángulo pontocerebeloso, alteraciones degenerativas propias de la edad, pero existen pocos estudios de Posturografía relacionada con otosclerosis, en uno de ellos se reportan los cambios en la posturografía antes y después del manejo quirúrgico con estapedectomía en el cual se encontraron alteraciones

vestibulares demostrables por medio de la Posturografía en un 11.9% de ellos antes de la cirugía, al presentar un patrón vestibular en los sujetos que referían alteraciones del equilibrio, sin embargo este estudio data de 1978 y concluye que la Posturografía Dinámica Computarizada es útil en los sujetos con alteraciones del equilibrio pero que es necesario complementarlo con la videonistagmografía³¹.

Nuestro estudio es útil ya que no se cuentan con bibliografía reciente ni con los suficientes parámetros de estudio para determinar las alteraciones específicas de la Posturografía Dinámica Computarizada en los sujetos con Otoesclerosis, y siendo un estudio de gabinete que es de utilización cotidiana dentro de la valoración otoneurológica, que nos proporciona las pautas para el manejo médico adecuado de la sintomatología vestibular del sujeto con otoesclerosis., ya que es un estudio de gran utilidad clínica por que nos indica la situación vestibular actual del sujeto, lo cual nos da una pauta para iniciar la rehabilitación y por ende, mejorar la calidad de vida de este.

JUSTIFICACIÓN

La otoesclerosis es una patología que tiene una etiología multifactorial, ya que puede involucrar procesos hormonales, autoinmunes, infecciosos e incluso hereditarios, los cuales contribuyen a presentar una pérdida a nivel auditivo y en ocasiones, alteraciones a nivel vestibular, las cuales se presentan en un grupo de edad entre los 15 y 45 años¹.

Estos sujetos, se encuentran dentro de la población productiva, repercutiendo esta patología directamente en actividades laborales, sociales y familiares de los individuos que la presentan.

Las alteraciones vestibular en estos pacientes puede ser detectada en el momento preciso en el que el individuo inicia con la sintomatología, mediante ciertas pruebas vestibulares, como la Posturografía Dinámica Computarizada, la cual nos presenta alteraciones específicas en las pruebas de análisis sensorial y de control motor, en el instante en que es realizada y nos da una pauta para iniciar un manejo oportuno, y así evitar la progresión de la sintomatología.

HIPÓTESIS

Si la otoesclerosis afecta no solamente la parte auditiva del oído interno, entonces podemos encontrar manifestaciones clínicas vestibulares demostrables mediante pruebas objetivas como la Posturografía Dinámica Computarizada.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar cualitativamente las alteraciones específicas en las pruebas de análisis sensorial y de control motor de la Posturografía Dinámica Computarizada en pacientes con diagnóstico de otoesclerosis que presenten manifestaciones vestibulares.

Objetivos Específicos

1. Determinar cual es el patrón más común en la prueba de organización sensorial de la Posturografía Dinámica Computarizada.
2. Determinar las alteraciones en las pruebas de control motor de la Posturografía Dinámica Computarizada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal y descriptivo de Enero del 2005 a Mayo del 2006, en pacientes adultos sin importar el sexo, de la consulta externa del Servicio de Otoneurología en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación, los cuales acudieron, ya sea enviados de los servicios afines o ingresados de primera instancia a este servicio por presentar sintomatología vestibular, contando con diagnóstico previamente establecido de otoesclerosis.

A todos ellos previo consentimiento informado, se les realizó un interrogatorio dirigido en el cual se preguntaron específicamente los antecedentes de importancia y la sintomatología vestibular para el padecimiento, se realizó una exploración física otoneurológica, otorrinolaringológica y medición de extremidades inferiores. Posteriormente se les realizó una audiometría tonal con vía ósea y logaudiometría con un audiómetro clínico marca Madsen modelo Zodiac 901 , una timpanometría convencional de 226 en un analizador de oído medio marca Madsen modelo Orbiter 922, ambos calibrados mediante sonómetros, en base de las normas de la ANSI 3.6 de 1996, y contando con una muestra inicial de 119 sujetos de los cuales 82 (68.9%) fueron desechados por no contar con los criterios de inclusión o encontrarse dentro de los criterios de eliminación.

Criterios de Inclusión:

1. Ser paciente del Instituto Nacional de Rehabilitación.
2. Paciente con diagnóstico definido de otoesclerosis, sin considerar sexo
3. Edad entre 20 y 50 años.
4. Todo paciente que presente sintomatología vestibular al momento de su valoración.

Criterios de Eliminación y No Inclusión

1. Todo paciente con otoesclerosis tratada quirúrgicamente.
2. Todo paciente que presente disminución de la agudeza visual no corregida con anteojos.

3. Todo paciente que presente alteración de oído medio demostrada con timpanometría por Curvas Ad, B, C de Jerger³⁷ o por presencia de perforación timpánica.
4. Todo paciente que esté tomando frenadores laberínticos al momento de realizar el estudio.
5. Todo paciente que presente alteraciones de postura y/o trastornos neurológicos.
6. Todo paciente que no presente sintomatología vestibular al momento del estudio.
7. Todo paciente que no desee participar en el estudio.

De los 82 pacientes eliminados: 3 (3.6%) fueron por tener manejo quirúrgico previo, 7 (9%) por presentar problemas de visión no corregidos con anteojos, 13 (15.8%) fueron por presentar otitis media por efusión detectada por timpanometría, 11 (13.4%) por presentar perforación timpánica a la otoscopia, 4 (4.8%) por encontrarse en manejo con frenadores laberínticos, 16 (19.5%) por presentar alteraciones de postura (uso de bastón, asimetría importante de miembros inferiores), 4 (4.8%) por presentar alteraciones neurológica, 20 (24.3%) por estar asintomáticos vestibularmente y 4 (4.8%) por no querer participar en el estudio.

Quedando con una muestra final de estudio de 37 (31%) pacientes a los cuales se les realizó una Posturografía Dinámica Computarizada con equipo Equitest-EMG 5.01 V1.4 DT 2821, realizando todas las pruebas de equilibrio de manera completa.

Todos los datos obtenidos fueron guardados en una base de datos para su análisis estadístico posterior, la edad y el sexo fueron evaluadas por medidas de tendencia central y los resultados de la Posturografía Dinámica Computarizada mediante análisis por transformada de Fourier, para realizar un análisis cualitativo en base a los resultados cuantitativos (ver hoja de recolección de datos).

Recursos utilizados:

1. Materiales:

- Hoja de encuesta de datos clínicos (se anexa).
- Otoscopio Welch Allyn.
- Audiómetro clínico marca Madsen modelo Zodiac 901.
- Analizador de oído medio marca Madsen modelo Orbiter 922.
- Posturografía Dinámica Computarizada con equipo Equitest-EMG 5.01 V1.4 DT 2821.
- Ovid del Instituto Nacional de Rehabilitación.
- Bibliothemeroteca del Instituto Nacional de Rehabilitación.

2. Humanos:

- Un médico residente en Comunicación, Audiología y Foniatría.
Investigador responsable.
- Dos médicos en Comunicación, Audiología y Foniatría.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y ESTUDIOS INICIALES

Nombre:
Número de expediente:
Edad:
Sexo: Masculino Femenino
Talla:

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES:

Hipoacusia: Si No
Quienes: Hijos Padres Hermanos Abuelos Otros

ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS: (SOLO SEXO FEMENINO)

Gestas: Si No

Durante la gesta presentó sintomatología audiológica o vestibular: Si No

Cuales: Hipoacusia Acúfeno Plenitud ótica Vestibular

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS:

Tratamiento farmacológico actual para la sintomatología:

Si No
Con que medicamento:

Otorreas previas: Si No

PADECIMIENTO ACTUAL:

Hipoacusia: Si No Bilateral Izquierdo Derecho

Acúfeno: Si No Bilateral Izquierdo Derecho

Plenitud ótica: Si No

Sintomatología vestibular: Si No

Vértigo Mareo Inestabilidad

Menos de 6 meses Más de 6 meses

EXPLORACION FISICA:

Otoscopia: Normal Anormal
Marcha: Normal Anormal
Extremidades: Simétricas Asimétricas

ESTUDIOS REALIZADOS:

Audiometría: Normal Anormal

Derecha: Sensorial Conductiva Mixta Izquierda: Sensorial Conductiva Mixta

Timpanometría: Normal Anormal

Derecha: As Ad B C Izquierda: As Ad B C

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA
COMPUTARIZADA**

POSTUROGRAFIA:

Prueba de análisis sensorial:

Caída: Si No

Patrón: Normal Vestibular Visual Somatosensorial

Estrategia: Tobillos Cadera

Centro de Alineación Gravitacional: Normal

Anterior: Derecha Izquierda Posterior: Derecha Izquierda

Prueba de Control Motor:

Latencias: Normal Acortadas Alargadas

Simetría de peso: Normal Derecha Izquierda

Amplitud: Normal Anormal

Adaptación: Normal Anormal

RESULTADOS

De los 37 sujetos estudiados, 24 (64.9%) corresponden al sexo femenino y solo 13 (35.1%) al sexo masculino.

DISTRIBUCIÓN POR SEXO			
SEXO	SUJETOS	PORCENTAJE	% ACUMULADO
MASCULINO	13	35.1 %	35.1 %
FEMENINO	24	64.9 %	100 %
TOTAL	37	100 %	100 %

Tabla 1

El grupo evaluado comprendió un rango de edad entre 22 y 49 años, con media de 43.3 años, mediana de 43 años y moda de 47 años. Para fines comparativos se dividió en 3 grupos de edad con base en percentil 10, quedando distribuidos de la siguiente manera: de 21 a 30 años 6 (16.2%) sujetos, de 31 a 40 años 13 (35.1%) sujetos y de 41 a 50 años 18 (48.7%) sujetos.

DISTRIBUCIÓN POR GRUPO DE EDAD			
EDAD	SUJETOS	PORCENTAJE	% ACUMULADO
21 A 30 AÑOS	6	16.2 %	16.2 %
31 A 40 AÑOS	13	35.1 %	51.3 %
41 A 50 AÑOS	18	48.7 %	100 %
TOTAL	37	100 %	100 %

Tabla 2

El grupo de sujetos comprendió un rango de estatura entre 152 y 179 cms, con media de 156 cms, mediana de 165 cms y moda de 158 cms.

En cuanto a los resultados de la encuesta en los antecedentes heredo-familiares, encontramos que 22 (59.4%) de los 37 sujetos tenían algún familiar con otoesclerosis. En cuanto a los antecedentes gineco-obstétricos en los sujetos del sexo femenino, encontramos que de las 24 mujeres que participaron en el estudio, 20 (83.4%) se habían embarazado al menos en una ocasión y de las cuales 7 (35%) presentaron algún tipo de sintomatología vestibular durante el embarazo. De las 7 pacientes con sintomatología vestibular durante el embarazo, 4 (57.1%) presentaron acúfeno, 4 (57.1%) plenitud ótica, 7 (100%) hipoacusia.

Durante el interrogatorio del padecimiento actual, los 37 (100%) sujetos presentaron sintomatología vestibular al igual que hipoacusia, en cuanto a la hipoacusia 33 (89.1%) la referían bilateral, 3 (8.1%) izquierda y solamente 1 (2.8%) derecha. De la misma manera los 37 (100%) sujetos referían acúfeno, 29 (78.3%) bilateral, 4 (10.8%) derecho y 4 (10.8%) izquierdo. Al interrogarse acerca de la plenitud ótica, solo 21 (56.7%) sujetos la refirieron.

En la sintomatología vestibular, de los 37 pacientes encontramos que 22 presentaban vértigo, 9 sensación de mareo y 6 inestabilidad, al interrogar el tiempo de evolución, encontramos 26 (70.2%) sujetos con sintomatología vestibular de más de 6 meses y 11 (29.8%) sujetos con sintomatología de menos de 6 meses.

SINTOMATOLOGIA VESTIBULAR			
SINTOMA	SUJETOS	%	% ACUMULADO
VERTIGO	22	59.4 %	59.4 %
MAREO	9	24.3 %	83.7 %
INESTABILIDAD	6	16.3 %	100 %
TOTAL	37	100 %	100 %

Tabla 3

En cuanto a los resultados de la audiometría tonal de los 37 sujetos (74 oídos estudiados 37 derechos y 37 izquierdos) todos presentaban algún grado de pérdida auditiva demostrable por vía aérea.

Al realizarse la audiometría tonal con vía ósea, de los 74 (100%) oídos estudiados, se encontraron 8 (21.6%) oídos derechos y 8 (21.6%) oídos izquierdos con hipoacusia sensorial, 3 (8.2%) oídos derechos y 3 (8.2%) oídos izquierdos con hipoacusia mixta y 26 (70.2%) oídos derechos y 26 (70.2%) oídos izquierdos con hipoacusia conductiva.

RESULTADOS DE AUDIOMETRÍA TONAL AÉREA Y ÓSEA						
TIPO DE HIPOACUSIA	OÍDO DERECHO	%	% ACUMULADO	OÍDO IZQUIERDO	%	% ACUMULADO
SENSORIAL	8	21.6 %	21.6 %	8	21.6 %	21.6 %
CONDUCTIVA	26	70.2 %	91.8 %	26	70.2 %	91.8 %
MIXTA	3	8.2 %	100 %	3	8.2 %	100 %
TOTAL	37	100 %	100 %	37	100 %	100 %

Tabla 4

Al realizar el análisis del oído medio mediante la timpanometría, se encontraron 53 (71.6%) oídos con curvas As de Jerger, de los cuales 28 (52.8%) eran derechos y 25 (47.2%) eran izquierdos; y 21 oídos con curvas A de Jerger, de los cuales 9 (42.8%) eran derechos y 12 (57.2%) eran izquierdos.

RESULTADOS DE DE TIMPANOMETRIA						
TIPO DE CURVA	OÍDO DERECHO	%	% ACUMULADO	OÍDO IZQUIERDO	%	% ACUMULADO
CURVA A	9	42.8 %	42.6 %	12	57.2 %	57.4 %
CURVA As	28	52.8 %	100 %	25	42.2 %	100 %

Tabla 5

Al realizar la Posturografía Dinámica Computarizada encontramos que de los 37 sujetos, 17 (45.9%) presentaron cuando menos una caída durante alguna de las pruebas de análisis sensorial, en la cual encontramos que 24 (64.8%) sujetos presentaron un patrón vestibular, 7 (18.9%) un patrón visual, 2 (5.5%) un patrón somatosensorial y 4 (10.8%) sujetos se encontraron dentro de la normalidad.

RESULTADOS DE PRUEBA DE ANALISIS SENSORIAL DE LA POSTUROGRAFIA DINÁMICA COMPUTARIZADA			
PATRÓN	SUJETOS	%	% ACUMULADO
VESTIBULAR	24	64.8 %	64.8 %
VISUAL	7	18.9 %	83.7 %
SOMATOSENSORIAL	2	5.5 %	89.2 %
NORMAL	4	10.8 %	100 %
TOTAL	37	100 %	100 %

Tabla 6

Al cruzar los resultados de la audiometría tonal con vía ósea con el análisis sensorial de la Posturografía Dinámica Computarizada, encontramos que de los 24 sujetos con patrón vestibular 4 (16.6%) tenían una pérdida auditiva de tipo sensorial, 1 (4.1%) de tipo mixto y 19 (79.3%) de tipo conductivo. De los 7 sujetos con patrón visual, 1 (14.2%) presentó una pérdida de tipo sensorial, 1 (14.2%) de tipo mixto y 5 (71.6%) de tipo conductiva. De los 2 sujetos con patrón somatosensorial, 1 (50%) presentaba una pérdida sensorial, y 1 (50%) de tipo conductivo. De los 4 sujetos con Posturografía dentro de la normalidad, 2 (50%) presentaron hipoacusia sensorial, 1 (25%) conductiva y 1 (25%) mixta.

AUDIOMETRIA TONAL CON VIA ÓSEA Y ANÁLISIS SENSORIAL DE LA POSTUROGRAFIA					
PATRÓN	SUJETOS	HIPOACUSIA SENSORIAL	HIPOACUSIA CONDUCTIVA	HIPOACUSIA MIXTA	TOTAL
VESTIBULAR	24	4	19	1	24
VISUAL	7	1	5	1	7
SOMATOSENSORIAL	2	1	1	0	2
NORMAL	4	2	1	1	4
TOTAL	37	8	26	3	37

Tabla 6

Al realizarse prueba de estrategia para mantener la postura se encontró que el 100% de los sujetos utilizaron los tobillos para mantener el equilibrio. Al valorar el Centro de Alineación Gravitacional se encontró normal en 18 (48.6%) sujetos, 3 (8.1%) desplazados en sentido anterior derecho, 5 (13.5%) en sentido anterior izquierdo, 9 (24.3%) en sentido posterior derecho y 2 (5.5%) en sentido posterior izquierdo.

Al realizar las pruebas de control motor, se realizó la medición de las latencias encontrándose 14 (37.8%) sujetos dentro de la normalidad, 12 (32.4%) con latencias acortadas y 11 (29.8%) con latencias alargadas. Al realizar la prueba de simetría de peso encontramos 20 (54%) sujetos dentro de la normalidad, 9 (24.3%) con desplazamiento hacia la derecha y 8 con (21.7%) desplazamiento a la izquierda. Al realizar las pruebas de amplitud y adaptación encontramos que el 100% de los sujetos se encontraba dentro de la normalidad.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTROL MOTOR DE LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA			
PRUEBA	NORMAL	ALTERADA	TOTAL
LATENCIAS	14	23	37
SIMETRÍA DE PESO	20	17	37
AMPLITUD	37	0	37
ADAPTACIÓN	37	0	37

Tabla 7

DISCUSIÓN

De los 37 sujetos estudiados, predominó el sexo femenino y mostrando que aunque existe un rango de edad entre 22 y 49 años, el grupo etario más vulnerable se encuentra entre los 41 y 50 años, demostrando así que la otoesclerosis guarda una relación directa con la edad y el sexo femenino²⁻⁶.

El 59.4% de los sujetos refirieron tener algún familiar con otoesclerosis

En relación a los antecedentes gineco-obstétricos, el 35% presentó hipoacusia y sintomatología vestibular durante el embarazo⁴.

El 100% de los sujetos que participaron en el estudio, presentó sintomatología vestibular e hipoacusia en diversos grados corroborada mediante audiometría tonal.

En el análisis de los resultados de la audiometría tonal con vía ósea, encontramos que el 70.2% de los sujetos presentó una hipoacusia de tipo conductivo, referido como lo mas frecuente en la literatura¹⁶. Con relación al análisis del oído medio mediante la timpanometría, se encontró que el 71.6% de los oídos estudiados presentaron curvas As de Jerger, datos que coinciden con la literatura internacional¹⁷.

Se demuestra una relación directa entre la otoesclerosis y la prueba de organización sensorial de la Posturografía Dinámica Computarizada, ya que el 64.8% de los sujetos presentaron un patrón vestibular al realizarles el estudio³¹.

En cuanto al patrón encontrado en la prueba de organización sensorial y el tipo de hipoacusia por vía ósea, el 79.3% de los sujetos que presentaban hipoacusia conductiva presentaron un patrón vestibular al realizarse la prueba de análisis sensorial de la Posturografía Dinámica Computarizada. Estos resultados pueden sugerir que durante esta fase de conductividad se presentan más alteraciones vestibulares que cuando el proceso se ha sensorializado, sin embargo es necesario realizar más estudios para corroborarlo.

El 100% de los sujetos utilizaron los tobillos al realizarse la prueba de análisis de estrategia para el mantenimiento de la postura²⁶. Al valorar el Centro de Alineación Gravitacional se encontró dentro de la normalidad en un 48.6%.

Por el contrario, no se encontró relación directa entre la patología y las pruebas de control motor de la Posturografía ya que en el 100% de los sujetos encontramos la amplitud y la adaptación dentro de la normalidad.

CONCLUSIONES

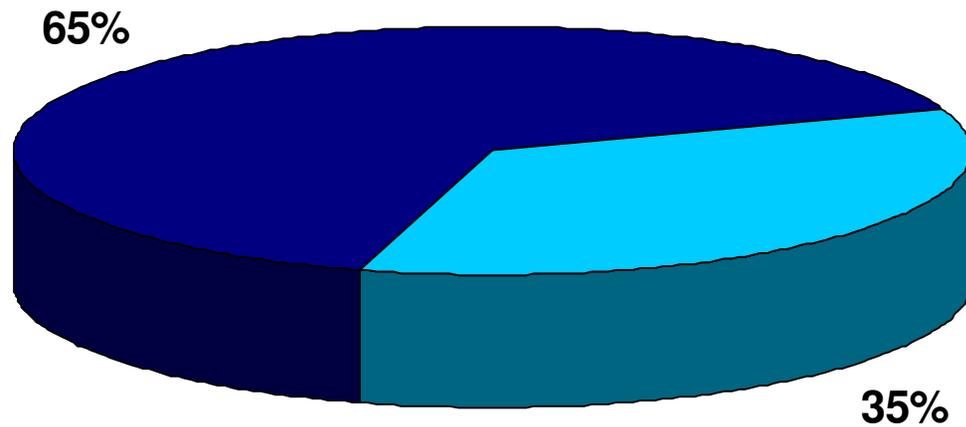
La Posturografía Dinámica Computarizada es un estudio de utilidad clínica, que nos permite conocer una visión integral de las 3 aferencias del equilibrio del sujeto con otopatías con manifestaciones vestibulares en el momento de su valoración y nos orienta para hacer un diagnóstico diferencial con otras entidades clínicas que pudieran enmascarar al cuadro como las alteraciones visuales y/o somatosensoriales.

En base al objetivo inicial se corroboró que el patrón vestibular es el que predomina al realizarse las pruebas de análisis de organización sensorial en sujetos con otopatías³¹, así mismo al relacionar con el tipo de pérdida auditiva, se encontró que la conductiva era la más frecuente, siendo este un hallazgo no referido en ningún estudio previo, por lo que se deberán realizar más estudios al respecto.

Por si misma la Posturografía Dinámica Computarizada no es un elemento diagnóstico específico, por lo cual se debe realizar una correcta anamnesis, exploración física, así mismo se debe complementar con pruebas como la video o electronistagmografía.

La Posturografía Dinámica Computarizada es una prueba de equilibrio que se debe de realizar en grupos de riesgo para poder realizar medidas rehabilitatorias oportunas para mejorar la calidad de vida del sujeto con sintomatología vestibular.

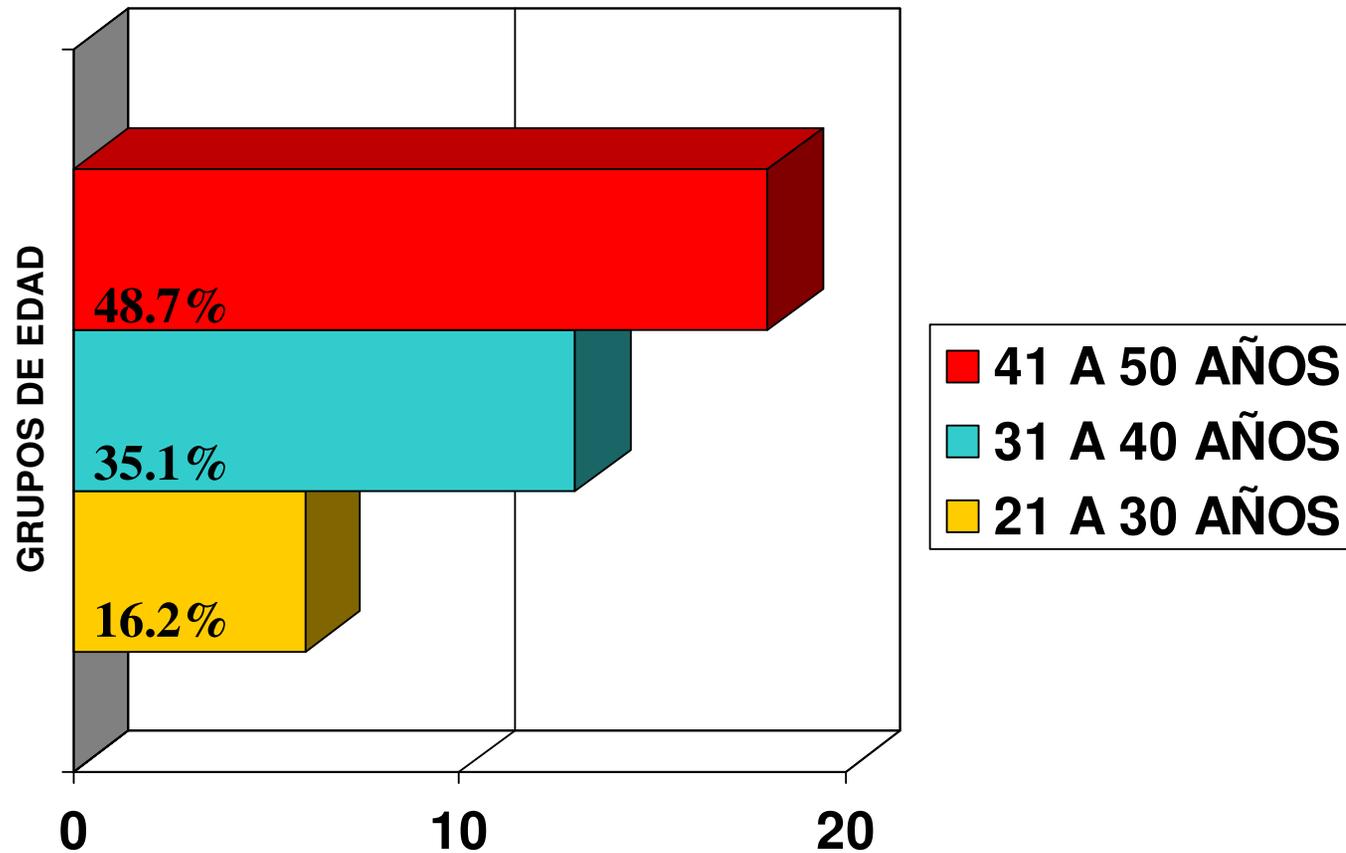
DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS DE ACUERDO AL SEXO



■ MASCULINO: 13 ■ FEMENINO: 24

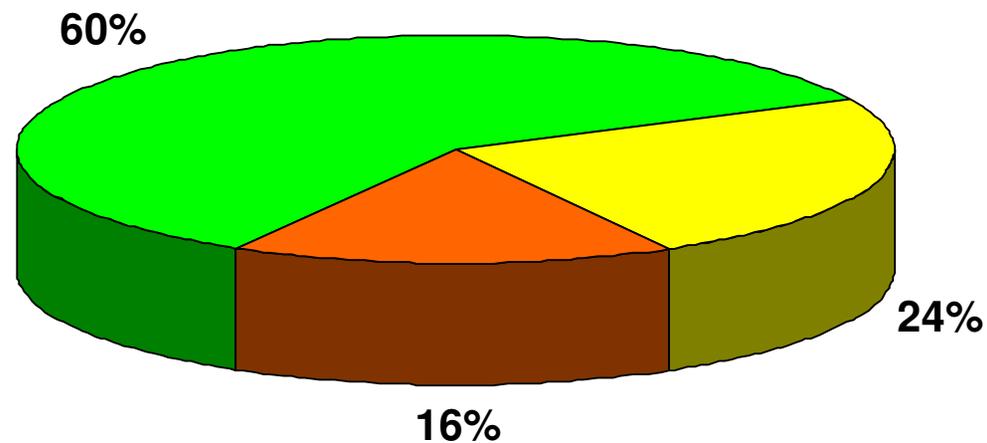
Grafica 1.- Siendo el grupo de estudio de 37 sujetos, 13 del sexo masculino y 24 del sexo femenino.

DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS DE ACUERDO AL GRUPO DE EDAD



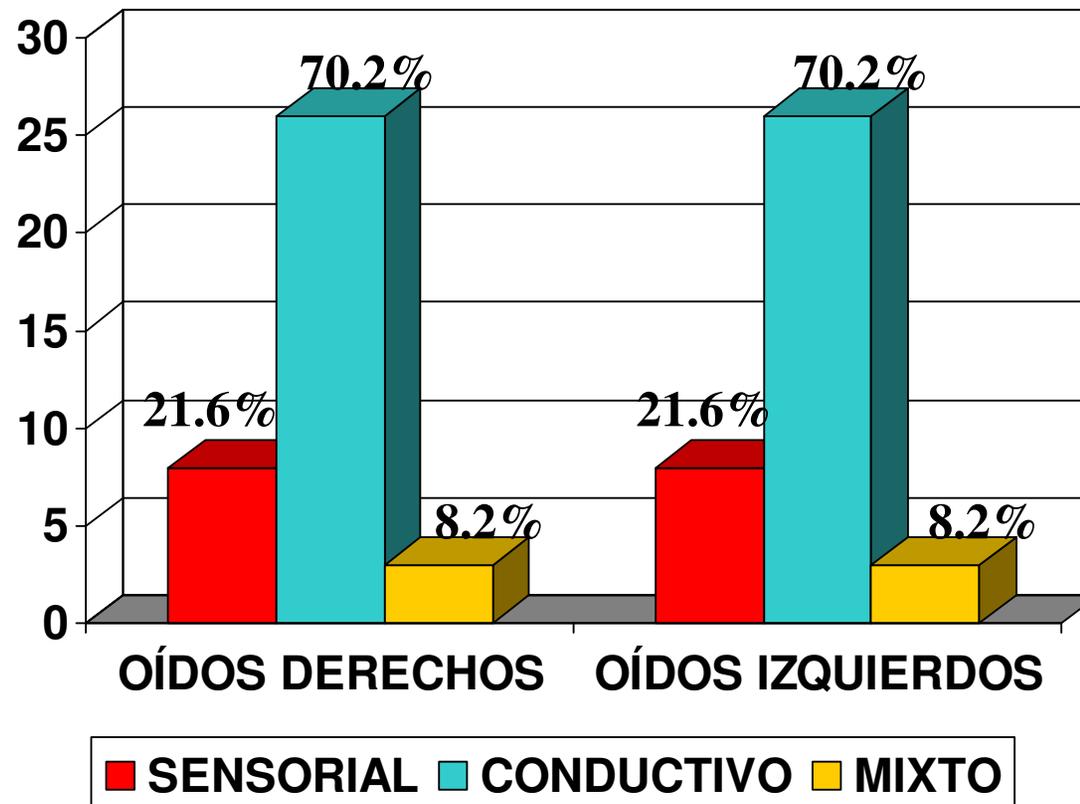
Gráfica 2.- En el eje Y se encuentran los grupos de acuerdo a la edad. En el eje X se encuentra el número de sujetos.

DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS DE ACUERDO A LA SINTOMATOLOGÍA VESTIBULAR



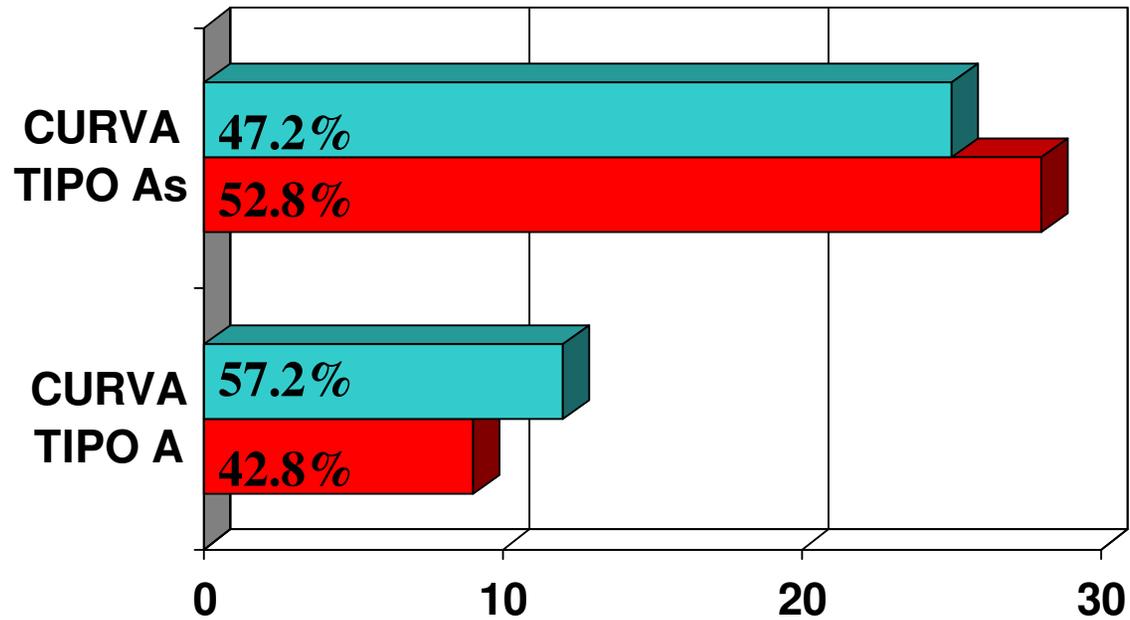
Grafica 3.- Siendo el grupo de estudio de 37 sujetos, 22 con vértigo, 9 con sensación de mareo y 6 con inestabilidad.

HALLAZGOS AUDIOMÉTRICOS EN LA POBLACIÓN DE ESTUDIO



Gráfica 4.- En el eje Y se encuentra el número de oídos. En el eje X se encuentran los hallazgos encontrados en la audiometría tonal con vía ósea en oídos derechos e izquierdos.

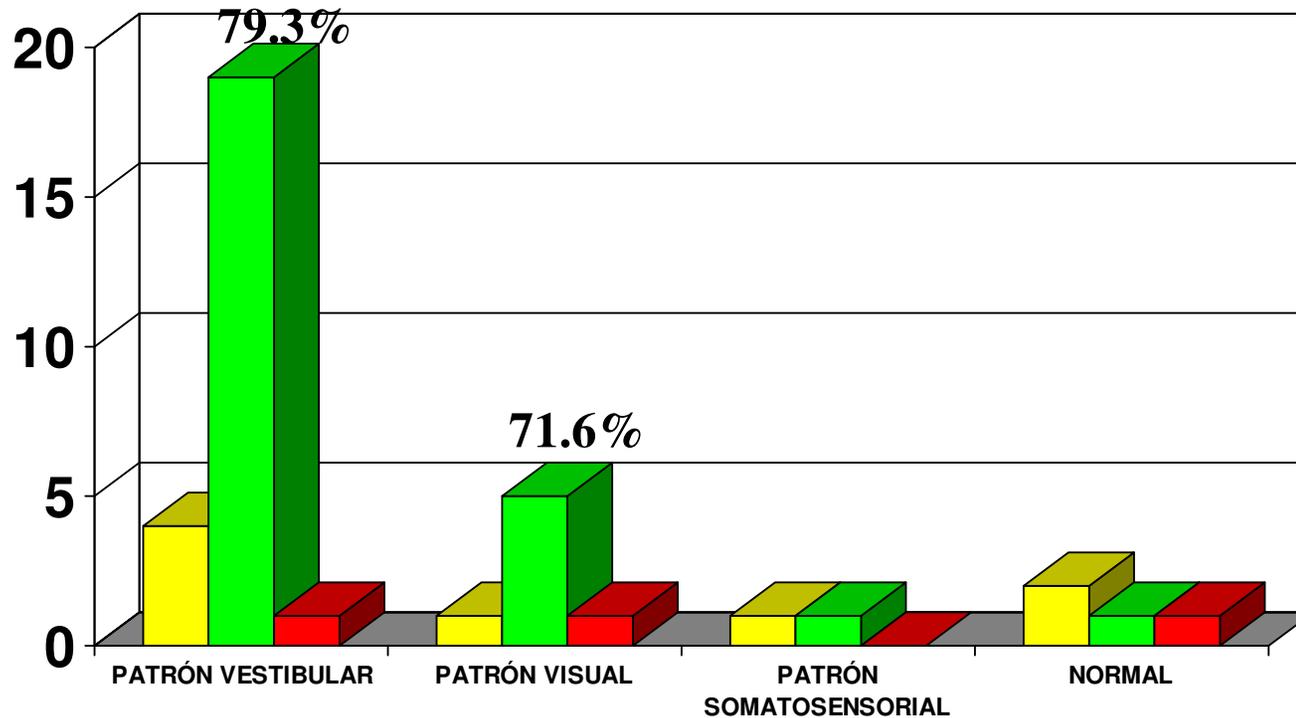
HALLAZGOS TIMPANOMÉTRICOS EN LA POBLACIÓN DE ESTUDIO



■ OÍDOS DERECHOS ■ OÍDOS IZQUIERDOS

Gráfica 5.- En el eje Y se encuentran los tipos de curva de acuerdo a la clasificación de Jerger. En el eje X se encuentra el número de sujetos.

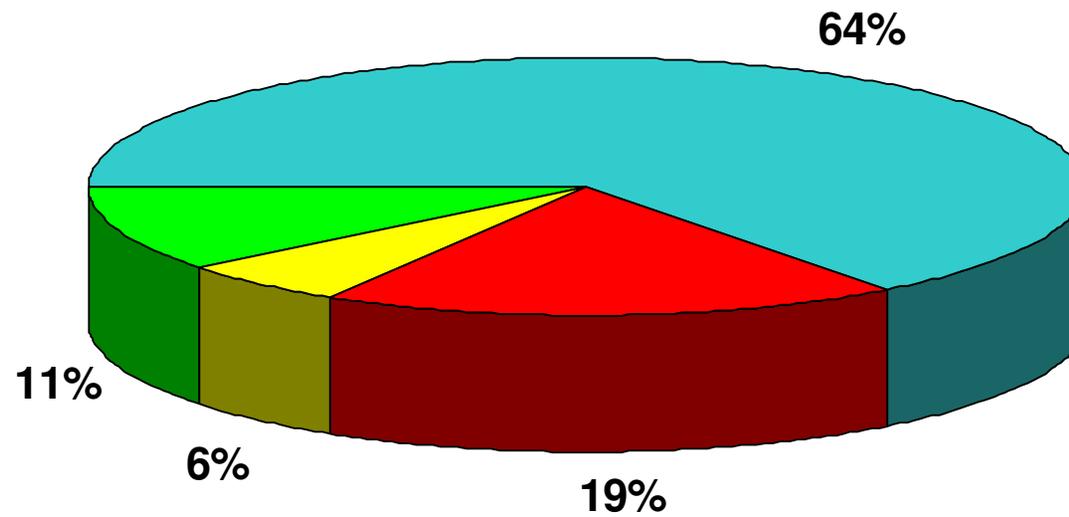
DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS DE ACUERDO A LA AUDIOMETRÍA TONAL CON VÍA ÓSEA Y AL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA



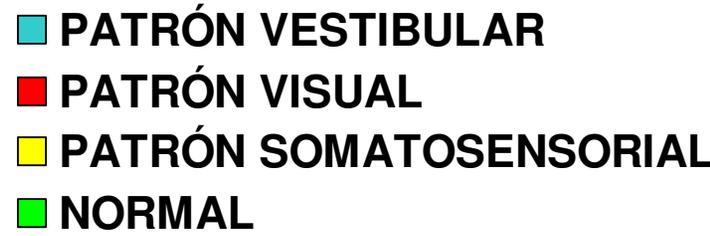
Gráfica 6.- En el eje Y se encuentra el número de sujetos. En el eje X se encuentran los hallazgos encontrados en la prueba de análisis sensorial de la Posturografía Dinámica Computarizada.

■ **HIPOACUSIA SENSORIAL**
■ **HIPOACUSIA CONDUCTIVA**
■ **HIPOACUSIA MIXTA**

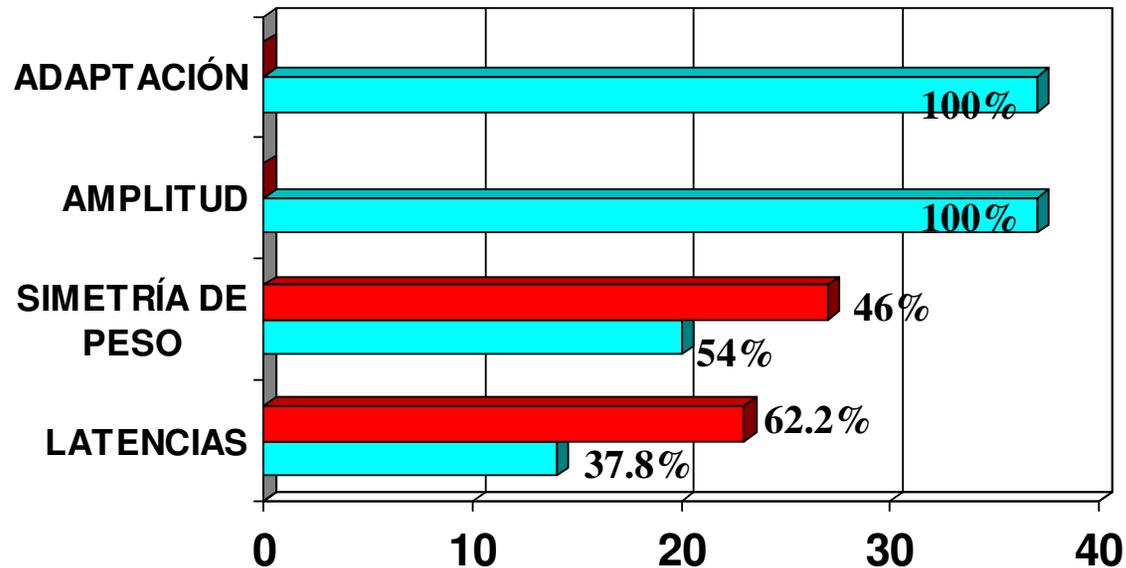
DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA



Grafica 7.- Siendo el grupo de estudio de 37 sujetos, de los cuales 24 presentaban patrón vestibular encontrando 7 con patrón visual, 2 con patrón somatosensorial y 4 dentro de la normalidad.



DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA



Gráfica 5.- En el eje Y se encuentran las pruebas de control motor de la Posturografía Dinámica Computarizada. En el eje X se encuentra el número de sujetos.

■ NORMAL ■ ALTERADA

BIBLIOGRAFIA

1. Guzmán L, Fuentes A. Otoesclerosis: Experiencia quirúrgica. An Med Asoc Med Hosp ABC. 2005; 50 (3): 99-104
2. Vrabec J, Katzenmeyer K. Otosclerosis. UTBM Dep. of Otolaryngology. October 1999. pag.1-12
3. Causse J. Otosclerosis. Medicine Journal. September 2001, Vol. 2, No. 9
4. Chole RA, McKenna M. Pathophysiology of otosclerosis. Otol Neurotol 2001; 22: 249-57
5. Wiet RJ, Causse JB. Otosclerosis. Washington DC: American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation, Inc., 1991
6. Wang PC, Merchant SN, McKenna MJ. Does otosclerosis occur only in the temporal bone? Am J Otol 1999; 20: 162-5
7. Arnold W, Friedmann I. Immunohistochemistry of otosclerosis. Acta Otolaryngol 1990; 470: 124-9
8. Karosi T, Kónya J. Histologic Otosclerosis Is Associated with the Presence of Measles Virus in the Stapes Footplate. Otol Neurotol 2005. Vol. 26 No. 6
9. Dahlquist A, Diamant H. HLA antigens in patients with otosclerosis. Acta Otolaryngol 1985; 100: 33-5
10. Karosi T, Kónya J. Mézales Virus Prevalence in Otosclerotic Stapes Footplate Samples. Otol Neurotol 2004 (25): 451-456
11. Nowé V, Verstreken M. Enhancement of the Otic Capsule in Active Retrofenestral Otosclerosis. Otol Neurotol 2004 (25): 633-34
12. Tsai V, Ostroff J. Bone-Conduction Hearing and the Occlusion Effect in Otosclerosis and Normal Controls. Otol Neurotol 2005 (26): 1138-1142
13. Gros A, Vatovec J. Success Rate in Revision Stapes Surgery for Otosclerosis. Otol Neurotol 2005 (26): 1143-1148
14. Doherty JK, Linthicum FH. Spiral Ligament and Stria Vascularis Changes in Cochlear Otosclerosis: Effect on Hearing Level. Otol Neurotol 2004 (25): 457-464
15. Kujala J, Aalto H. Video-Oculography Findings in Patients with Otosclerosis. Otol Neurotol 2005 (26): 1134-1137

16. Naumann I, Porcellini B, Fisch U. Otosclerosis: Incidence of Positive Findings on High-Resolution Computed Tomography and Their Correlation to Audiological Test Data. *Annals of otology, rhinology & laryngology* 114 (9): 709-716
17. González MA, García MC. Evolución de la morfología del reflejo estapedial a lo largo del curso de la otosclerosis. Reflejo estapedial otosclerótico provocado. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2002; 53: 5-10
18. Oliveira A, Yamashita H. Computed tomography in the diagnosis of otosclerosis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2006 (134): 685-692
19. Rama J, Pérez N. Pruebas vestibulares y posturografía. *Rev Med Univ Navarra*. Vol 47, No. 4, 2003: 21-28
20. Sanz R. Test vestibular de autorrotación y posturografía dinámica. *Verteré* 2000; 25: 5-15
21. Ronda JM, Galván B. Asociación entre síntomas clínicos y resultados de la posturografía computarizada dinámica. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2002; 53: 252-255
22. Nashner LM. Análisis of movement control in man using the moveable platform. En: Desment JE, *Motor Control Mechanisms in health and disease*. New York: Raven Press 1983: 607-33
23. Monsell EM, Furman JM, Herdman SJ. Computerized dynamic platform posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117: 394-8
24. Artuso A, Garazzo A. Role of dynamic posturography in the identification of feigned balance disturbances. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 24; 8-12. 2004
25. Goebel JA, Sataloff RT. Posturographyc evidence of non-organic sway patterns in normal subjets, patients and suspected malingerers. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;117: 293-302
26. Furman JM. Role of posturography in the management of vestibular patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 112: 8-15
27. Hamid MA. Dynamic posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 114: 842-3
28. Wahab A, Linthicum F. Temporal Bone Histopathology. *Otol Neurotol* 2004 (25): 635

29. Vartiainen E, Vartiainen T. Effect of drinking water fluoridation on the prevalence of otosclerosis. *J Laryngol Otol* 1997; 111: 20-2
30. Vartiainen E, Vartiainen T. The effect of drinking water fluoridation on the natural course of hearing in patients with otosclerosis. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1996; 116: 747-50
31. Parnes S, Black FO. Vestibular system abnormalities in otosclerotic subjects. *Otolaryngology*. 1978: Jan-Feb; 86 (1): 98-106
32. Saim L. Vestibular symptoms in otosclerosis: correlation of otosclerotic involvement of vestibular apparatus and Scarpa's ganglion cell count. *Am Journal of Otology*. 17 (2): 263-270. March 1996
33. Morawiec A. Vertigo and objective vestibular symptoms in computer analysis of ENG in otosclerotic patients and after stapes operations. *Otolaryngol Pol*. 2000; 54 (4): 415-21
34. Jagielski J. Posturography as objective evaluation of the balance system in Parkinson's disease patients after neurosurgical treatment. A preliminary report. *Klinika Neurochirurgii, CMKP, ul. Kondratowicza 8, 03-232 Warszawa*.
35. Enriquez E. Manejo del vértigo. *Rev Cubana Med*. V.39 N.4. Oct-Dic 2000.
36. Enriquez JM. Actitud Diagnóstica-Terapéutica ante de Asimetría de Miembros Inferiores. *Rev. Bol. Ped*. 2002 (2) N.25: 3
37. Janet Shanks. Principios básicos y aplicaciones clínicas de la timpanometría. *Cinicas de Otorrinolaringología de Norteamérica*. 1991 (2): 295-325.